



BUDEKOL Olgierd Donajko
Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ

Rev. No.: 01

Strona Page: 1
Stron Pages: 60
Załączniki Annex: 3

PRROJEKT TECHNICZNY

WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU HALI WIDOWISKOWO-SPORTOWEJ „NETTO ARENA”

W SZCZECINIE, UL. SZAFERA 5/7/9

Zlecniodawca:

Gmina Miasto Szczecin

Miejski Ośrodek Sportu Rekreacji i Rehabilitacji

Ul. Wł. Szafera 7

71-245 Szczecin

Zleceniobiorca:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1

60-465 Poznań

T: +48 502 224 792

| | | |
|------------|--|--|
| Opracował: | mgr inż. Olgierd Donajko Upr. do projektowania bez ograniczeń 346/94/Wł Specj. konstr.-budowlana | mgr inż. Olgierd Donajko uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specj. konstrukcyjno-budowlanej Nr upr. 65386/Wł; 346/94/Wł Wielkopolska OIIB nr ewid. MKP/BO/6073/02 |
|------------|--|--|

Poznań, 30 września 2022





SPIS TREŚCI

| | |
|--|----|
| STRONA TYTUŁOWA..... | 1 |
| SPIS TREŚCI | 3 |
| OŚWIADCZENIE AUTORA PROJEKTU | 5 |
| OPIS TECHNICZNY | 7 |
| 1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA | 7 |
| 1.1. PODSTAWA FORMALNA | 7 |
| 1.2. PODSTAWA MERYTORYCZNA | 7 |
| 2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA..... | 8 |
| 2.1. DANE WYJŚCIOWE | 8 |
| 3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU | 8 |
| 3.1. KONSTRUKCJA OBIEKTU | 8 |
| 3.1.1. KONSTRUKCJA DACHU HALI – BUD. „A” | 8 |
| 3.1.2. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I PPOŻ KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU | 9 |
| 3.2. PRZEPROWADZONE ANALIZY OBLICZENIOWE | 9 |
| 3.3. WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI DACHU | 10 |
| 3.3.1. WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI | 10 |
| 3.3.2. ZABEZPIECZENIA PPOŻ | 11 |
| 3.4. UWAGI OGÓLNE | 11 |
| Załącznik nr. 1..... | 13 |
| UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IIB AUTORA OPRACOWANIA | 13 |
| Załącznik nr 2..... | 21 |
| OBLICZENIA KONTROLNE..... | 21 |
| Załącznik nr 3..... | 59 |
| RYSUNKI I WYKAZY MATERIAŁÓW | 59 |





OŚWIADCZENIE AUTORA PROJEKTU

Autor opracowania p.n:

**PROJEKT TECHNICZNY WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI STALOWEJ
DACHU HALI WIDOWISKOWO-SPORTOWEJ „NETTO ARENA”
W SZCZECINIE, UL. SZAFERA 5/7/9**

oświadcza, że opracowanie zostało wykonane zgodnie z umową oraz przepisami techniczno –
budowlanymi.

Wersja elektroniczna jest tożsama z wersją papierową.

Opracowanie zostało wykonane w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma
służyć.

| | | |
|--------------|--|--|
| Projektował: | mgr inż. Olgierd Donajko Upr. do projektowania bez ograniczeń 346/94/WŁ Specj. konstr.-budowlana | mgr inż. Olgierd Donajko uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specyfności konstrukcyjno-budowlanej Nr upr. 65/86/WŁ:346/94/WŁ Wielkopolska OIIB nr ewid. WK P/BQ/8073/02 |
|--------------|--|--|

Poznań, 30 września 2022



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 6
Stron Pages: 60

Strona pusta



OPIS TECHNICZNY

DO PROJEKTU WZMOCNIENIA KONSTRUKCJI DACHU HALI NETTO ARENA W SZCZECINIE

1. PRZEDMIOT I PODSTAWA OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania projekt wzmocnienia konstrukcji stalowej dachu obiektu.

1.1. PODSTAWA FORMALNA

Opracowanie wykonano na podstawie Umowy nr DT.412-22/4-2-RS zawartej dnia 31 sierpnia 2022 roku, pomiędzy Gminą Miasto Szczecin – Miejskim Ośrodkiem Sportu Rekreacji i Rehabilitacji w Szczecinie a BUDEKOL Olgierd Donajko z siedzibą w Poznaniu.

1.2. PODSTAWA MERYTORYCZNA

Opracowanie wykonano w oparciu o następujące materiały, normy i literaturę fachową:

OPRACOWANIA PROJEKTOWE I DOKUMENTY

- [1]. Projekt budowlany z 2005r., projekt budowlany zamienny z 2008r., projekt budowlany zamienny z 2013r. wykonane przez Biuro Projektów ART-PROJEKT s.c., Biuro Projektów Budownictwa Chodor Projekt Spółka z o.o. oraz Biuro Projektów ART-PROJEKT Spółka z o.o.
- [2]. Wytyczne Inwestora i Zarządcy/Użytkownika Hali Sportowej
- [3]. Instrukcja 500.5050 użytkowania obiektu w zakresie dopuszczalnych obciążeń dla konstrukcji stalowej przekrycia budynku „A” hali Netto Arena w Szczecinie – oprac. SGS Polska z maja 2022 roku.

NORMY I PRZEPISY

- | | | |
|-------|---|---|
| [4]. | PN-EN 1990 | Eurokod. Podstawy projektowania konstrukcji |
| [5]. | PN-EN 1091-1-1 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenie użytkowe w budynkach. |
| [6]. | PN-EN 1991-1-3 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne – Obciążenie śniegiem. |
| [7]. | PN-EN 1991-1-4 | Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru. |
| [8]. | PN-EN 1993-1-1 | Eurokod 3. Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1.1. Reguły ogólne i reguły dla budynków. |
| [9]. | PN-EN 1993-1-8 | Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-8: Projektowanie węzłów. |
| [10]. | PN-EN 1090-2 | Wykonanie konstrukcji stalowych i aluminiowych. Część 2: Wymagania techniczne dotyczące konstrukcji stalowych. |
| [11]. | Ustawa z 7 lipca 1994 roku „Prawo Budowlane” (Dz. U. nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami). | |



- [12]. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 75 poz. 690 z późn. zmianami).

WYDAWNICTWA POMOCNICZE

- [13]. Anna Rawska Skotniczy „Obciążenia budynków i konstrukcji budowlanych według Eurokodów”. PWN Warszawa 2013.

2. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

Celem opracowania jest wzmocnienie części prętów kratowych konstrukcji zadaszona bud. A Hali Netto Arena w Szczecinie, wykazujących przy obciążeniu śniegiem nadmierne wyężenia przekrojów.

2.1. DANE WYJŚCIOWE

Informacje na temat ocenianej konstrukcji zaczerpnięto z opracowań [1], [3] oraz z przeprowadzonej wizji lokalnej, wykonanych odkrywek i badań kontrolnych.

Wytyczne odnośnie planowanych obciążeń konstrukcji dachu zaczerpnięto z [2].

3. CHARAKTERYSTYKA OBIEKTU

Przedmiotowa hala jest obiektem wchodzącym w skład zespołu budynków Ogólnomiejskiej Hali Widowiskowo - Sportowej. Oznaczenia A, B, C oraz D przypisane są odpowiednio do hali widowiskowo-sportowej, hali treningowej, części administracyjno-socjalnej oraz budynków związanych z infrastrukturą. Hala widowiskowo sportowa jest obiektem nowym, oddanym do użytku w 2014 roku i posiada oznaczenie „A”.

3.1. KONSTRUKCJA OBIEKTU

Konstrukcja Hali Arena zaprojektowania, jako obiekt o konstrukcji mieszanej, żelbetowej monolitycznej z dachem o konstrukcji stalowej.

Kompleks składa się z 4 głównych obiektów, w tym:

- A – hala widowiskowa
- B – hala treningowa
- C – część administracyjno – socjalna
- D – Budynki związane z infrastrukturą

Budynek A ma następujące parametry:

- Kubatura: 151 814 m³
- Powierzchnia użytkowa: 17 864,59 m²

3.1.1. KONSTRUKCJA DACHU HALI – BUD. „A”



Przekrycie hali ma wymiary:

- 82,5x92m (rozstaw podpór i słupów),
- 86,25x110,6m (rozmiary dachu).

Wysokość budynku zmienna, od 13,5m do 26,8m.

Dach ma kształt wycinka pobocznicy walca o promieniu $R=427\text{m}$ (wewnętrzna powierzchnia przekrycia) i $R=430,6\text{m}$ (powierzchnia połąci) oraz kącie środkowym $\alpha=15^\circ$. Środkowa część dachu (o szerokości 26,25m) jest podwyższona, stanowiąc swego rodzaju świetlik. Od czoła dach jest przewieszony wspornikowo nad ścianą frontową. Wysięg części wspornikowej wynosi od 7,5m (boki) do 15m (środkowa, podwyższona część dachu).

Konstrukcję dachu zaprojektowano w formie prętowej struktury kratowej z profili rurowych ze stali zwykłej.

Elementy struktury kratowej

Elementy struktury zaprojektowano ze zróżnicowanych profili rurowych o średnicach od $\phi 88,9\text{mm}$ (wykratowanie) do $\phi 273\text{mm}$ (pasy).

Pasy:

- R273.0x25.0 stal S355
- R219.1x14.2 stal S355
- R177.8x12.5 stal S355
- R177.8x8.0 stal S235
- R159.0x5.6 stal S235
- R114.3x5.6 stal S235

Krzyżulce i inne elementy wykratowania:

- R88.9x5.0 stal S235
- R114.3x5.6 stal S235
- R139.7x8.8 stal S355

3.1.2. ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE I PPOŻ KONSTRUKCJI STALOWEJ DACHU

Elementy konstrukcji struktury dachu zabezpieczono zestawem antykorozyjnym oraz farbą ppoż STEELGUARD o odporności ogniowej REI60.

Zastosowano powłoki produkcji PPG COATINGS EUROPE BV z Holandii.

Reprezentantem producenta na terenie RP jest PPG COATINGS POLAND Sp. Z o.o. z siedzibą w Gdyni.

3.2. PRZEPROWADZONE ANALIZY OBLICZENIOWE

W ramach prac studialnych wykonano analizę obliczeniową stalowej konstrukcji dachu.

Geometrię modeli obliczeniowych przyjęto na podstawie projektu architektonicznego oraz konstrukcyjnego. Obliczenia przeprowadzono dla przekrycia strukturalnego, które zamodelowano jako



trójwymiarowy przestrzenny układu. Elementy struktury zamodelowano jako połączone przegubowo. Przyjęte schematy statyczne obciążono zarówno siłami pionowymi jak i poziomymi działającymi w obu kierunkach.

Analizę przeprowadzono dla nominalnych (projektowanych) grubości ścianek kształtowników rurowych, bez uwzględniania ubytków korozyjnych.

Obliczenia statyczne wykonano za pomocą programu komputerowego ROBOT Structural Analysis,

Obliczenia wykonano w oparciu o PN-EN 1990 – 1999 (Eurokody).

Rozpatrywano konstrukcję dachu w stanach granicznych nośności (STR) i użytkowości (SLS).

Ugięcie dopuszczalne określa się dla krótszego kierunku rozpiętości wg zależności $L/300$.

$$F_{dop} = L_o/300;$$

$$L_o = 82,5m$$

$$F_{dop} = 82500/300=275mm$$

Maksymalne ugięcie określone w wyniku kontrolnych obliczeń statycznych wyniosło **182mm**

Wyniki obliczeń kontrolnych zamieszczono w załączniku nr 2.

3.3. WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI DACHU

Zaprojektowano wzmocnienie wybranych prętów konstrukcji kratowej dachu przez zastosowanie okładzin prętów (łubków) zmniejszających smukłość prętów.

3.3.1. WZMOCNIENIE KONSTRUKCJI

Zastosowano okładziny (łubki) trójdzielne, co umożliwia dokładne zaciśnięcie okładzin na pręcie.

Długość łubka dobrano w sposób umożliwiający ich montaż z ominięciem węzłów, zapewniając jednocześnie maksymalną bezpieczną długość okładzin.

OPłokładziny (łubki) zaprojektowano ze stali S235 i S355, w zależności od materiału pręta wzmacnianego.

| Numer pręta | Profil pręta | Profil wzmocnienia | Stal pręta i wzmocnienia | Dług. Teoret. pręta [m] | Dług. Wzmocn. [m] |
|-------------|--------------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------|
| 5182 | RO 273x25 | RO 323,9x22,2 | S355 | 3,587 | 2,8 |
| 5267 | RO 139,7x8,8 | RO 177,8x17,5 | S355 | 4,419 | 3,6 |
| 5268 | RO 139,7x8,8 | RO 177,8x17,5 | S355 | 4,419 | 3,6 |
| 5270 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 5272 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 5274 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 5326 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 5328 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 5371 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 5507 | RO 88,9x5 | RO 108x8,8 | S235 | 4,470 | 3,6 |



| | | | | | |
|-------|--------------|---------------|------|-------|-----|
| 5856 | RO 177,8x8 | RO 219,1x20 | S235 | 3,728 | 2,9 |
| 16312 | RO 273x25 | RO 323,9x22,2 | S355 | 3,587 | 2,8 |
| 16397 | RO 139,7x8,8 | RO 177,8x17,5 | S355 | 4,419 | 3,6 |
| 16398 | RO 139,7x8,8 | RO 177,8x17,5 | S355 | 4,419 | 3,6 |
| 16400 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 16402 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 16404 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 16456 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,464 | 3,6 |
| 16458 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 16501 | RO 139,7x8,8 | RO 159x8,8 | S355 | 4,463 | 3,6 |
| 16609 | RO 88,9x5 | RO 108x8,8 | S235 | 4,470 | 3,6 |
| 16954 | RO 177,8x8 | RO 219,1x20 | S235 | 3,728 | 2,9 |

Łubki zabezpieczone przed korozją za pomocą cynkowania ogniowego.

Łubki skręcane za pomocą śrub M12 i M16 klasy 5.8(5) w ilości 5 szt. na każde złącze segmentów okładzin (15 śrub na każdy wzmacniany pręt kratownicy dachowej).

Pomiędzy łubki a rury prętów zastosować warstwę gumy wypełniającej wolną przestrzeń.

Pręty (rys. 07) przechodzące przez ściany należy przed wzmocnieniem odkuć, po wykonaniu wzmocnienia i powłok ppoż owtory w ścianie zaślepić w sposób elastyczny, stosując okładzinę rur z wełny mineralnej.

3.3.2. ZABEZPIECZENIA PPOŻ

Schemat obliczeniowy obciążenia pożarowego nie ulegnie zmianie.

Wyťaženia wzmacnianych prętów kratownicy w schemacie obciążenia pożarowego są mniejsze od występujących obecnie.

Na okładzinach prętów kratownicy należy zastosować powłokę z farb pęczniejących producenta jak w pozostałej części dachu oraz o grubości identycznej jak ułożona na pręcie przed wzmocnieniem (istniejące grubości powłok należy pomierzyć z natury).

3.4. UWAGI OGÓLNE

Na podstawie art. 36A ust. 5 i 6 ustawy PRAWO BUDOWLANE [11] jako zmiany nieistotne ustala się następujące odstępstwa od projektu budowlanego:

- W zakresie materiału konstrukcyjnego – dopuszcza się inne gatunki stali o wytrzymałości i spawalności nie gorszej niż określone w projekcie
- W zakresie zabezpieczenia antykorozyjnego – metoda zabezpieczenia antykorozyjnego dowolna, o parametrach użytkowych nie gorszych niż cynkowanie ogniowe
- W zakresie zabezpieczeń ogniochronnych – dopuszcza się zastosowanie innego zestawu farb pęczniejących, zapewniających takie same bądź lepsze parametry ochronne



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Strona Page: 12

Design No.:

Stron Pages: 60

- W zakresie przekrojów kształtowników – dopuszcza się zastosowanie kształtowników o momentach bezwładności i wskaźnikach wytrzymałości nie mniejszych niż zaprojektowane

mgr inż. Olgiera Donajko
uprawnienia budowlane do projektowania
i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń w specyfności konstrukcyjno-budowlanej
Nr upr. 65/86/WŁ: 246/94/WŁ
Wielkopolska OIB nr ewid. WKP/BO/6073/02

Strona pusta



Załącznik nr. 1

UPRAWNIENIA I ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IIB AUTORA OPRACOWANIA



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona *Page*: 14

Stron *Pages*: 60

Strona pusta



Projekt nr: A_0201/PW/2022
Design No.:

Strona Page: 15
Stron Pages: 60

URZĄD MIASTA ŁODZI
Wydział Planowania Przestrzennego,
Urbanistki, Architektury i Inżynierii
ul. Piotrkowska 109 tel. 0-42-63-80
90-926 Łódź
Ident. Rejestracji 0514182

Łódź, dnia 13.03. 1986 r.

Nr 65/86/WL

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie § 5 ust. 1 p. 1 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.
w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się

że: Obywatel(ka) **Olgiard Donajko**
inżynier budownictwa
(zawód i nazwisko)
(tytuł naukowy-zawodowy)

urodzony(a) dnia **19 sierpnia** 1958 r. w **Łodzi**

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji **kierownik budowy i robót**
(rodzaj funkcji)

w specjalności **konstrukcyjno-budowlanej**
(rodzaj specjalności techniczno-budowlanej)

w zakresie

(specjalizacja zawodowa)

WA KR/3951/83 MA-BUA-14 DN 13 0432 T-83 2.700
1111/131/500/1603/85

BUDEKOL Olgiard Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 16
Stron Pages: 60

- 2 -

Ob. Olgierd Donajko jest upoważniony do:

- 1/ kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i wodno-melioracyjnych,
- 2/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich budynków i budowli,
- 3/ sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/ budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów typowych i powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
 - b/ budowli nie będących budynkami.

Otrzymuje:

Ob. Olgierd Donajko
wm. ul. Tuszyńska 9 m 44a

Z-ca Dyrektora Wydziału

mgr inż. Jacek Kleszczewski



Oryginał
uprawnnień budowlanych
otrzymałem(am)



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 17

Stron Pages: 60

URZĄD WOJEWÓDZKI
Wydział Gospodarki Przestrzennej
90-926 Łódź, ul. Piotrkowska 104
☎ 36 - 65 - 80

Łódź, dnia 5.12. 1994 r.

Nr -- 346/94/WŁ.

**DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWIEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie**

Na podstawie § 2 ust. 1 p. 1 i § 13 ust. 1 pkt. 2 lit.
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 r.

w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 8, poz. 46) stwierdza się:

że: Obywatel(ka) Olgierd Donajko
(imię i nazwisko)
inżynier budownictwa
(tytuł zawodowy)

urodzony(a) dnia 19.08.1958 r. w Łodzi

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonania samodzielnej funkcji
projektanta
(rodzaj funkcji)

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
(rodzaj specjalności technicznej budowlanej)

w zakresie
(specjalizacja zawodowa)

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

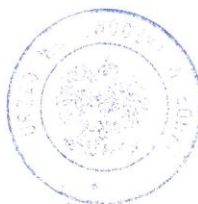
Design No.:

Strona Page: 18

Stron Pages: 60

Obywatel(ka) Olgierd Donajko jest upoważniony(a) do
(imię i nazwisko)

1. sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych budynków oraz innych budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
2. sporządzania projektów w zakresie rozwiązań architektonicznych budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji projektów powtarzalnych innych budynków oraz sporządzania planów zagospodarowania działki związanych z realizacją tych budynków,
3. kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu technicznego obiektów budowlanych w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³.



Podpis

(podpis projektanta)

Z up. **WOLIEWODY**

mgr inż. **Wojciech Testawski**
Dyrektor Wydziału Gospodarki Przestrzennej

Opłata składowa
30000,-
Kwota: 1793
Załącznik



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 19

Stron Pages: 60



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-GJW-N6Y-P1H *

Pan Olgierd Donajko o numerze ewidencyjnym WKP/BO/6073/02

adres zamieszkania ul. J. Omańkowskiej 105c/1, 61-465 Poznań

jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-01-01 do 2022-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-11-23 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.pibb.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ





Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 21

Stron Pages: 60

Załącznik nr 2

OBLICZENIA KONTROLNE



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona *Page*: 22

Stron *Pages*: 60

Strona pusta



Obciążenia dachu hali

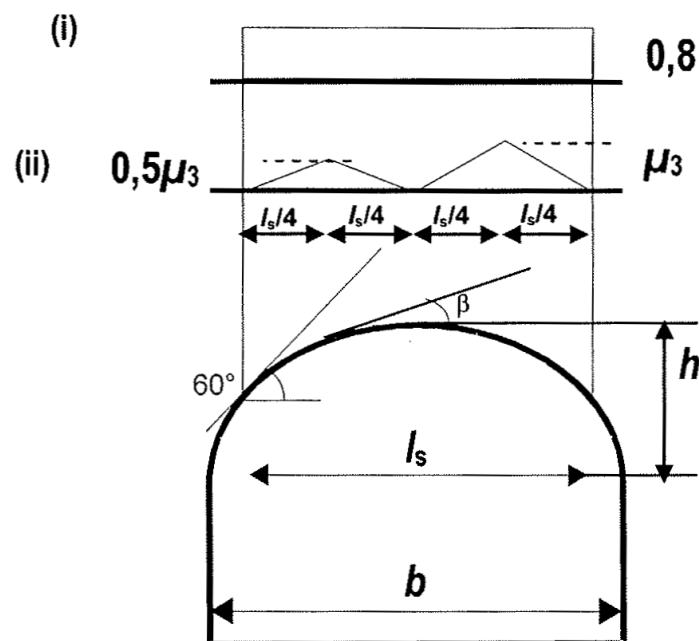
Obciążenia eksploatacyjne dachu:

Obciążenie użytkowe (eksploatacyjne) przez obsługę hali – obciążenie typu H wg PN-EN 1991-1-1

$$q_k = 0,4 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg. PN-EN 1991-1-3:2005.

Przyjęto przez analogię schemat obciążenia rozłożonego zgodnie ze schematem (i) rys. 5.6.



Rys. 5.6 z PN-EN 1991-1-3 schemat obciążenia śniegiem dachów walcowych

Współczynnik kształtu $\mu_1 = 0,8$ na całej powierzchni dachu

Strefa II, $s_2 = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem dachu zbiornika:

$$s_k = 0,9 * 0,8 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

W analizowanym przypadku dach stanowi połowę powłoki walcowej z obciążeniem na całej powierzchni (w żadnym miejscu nie występuje kąt większy od 60°).

Obciążenie zaspami śnieżnymi przy świetliku

Zasięg zaspy

$$h_s = 2 * h = 2 * 3,6 \text{ m} = 7,2 \text{ m}$$



Obciążenie zaspą:

Dla:

$$h/b = 13,235/211,240 = 0,06$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + (30+26,25)/2 \cdot 23 = 1,22$$

$$s_k = 1,22 \cdot 0,9 = 1,10 \text{ kN/m}^2$$

Z analizy obciążeń wynika, że maksymalnie niekorzystne oddziaływania generuje schemat obciążenia równomiernego z zaspami przy świetliku.

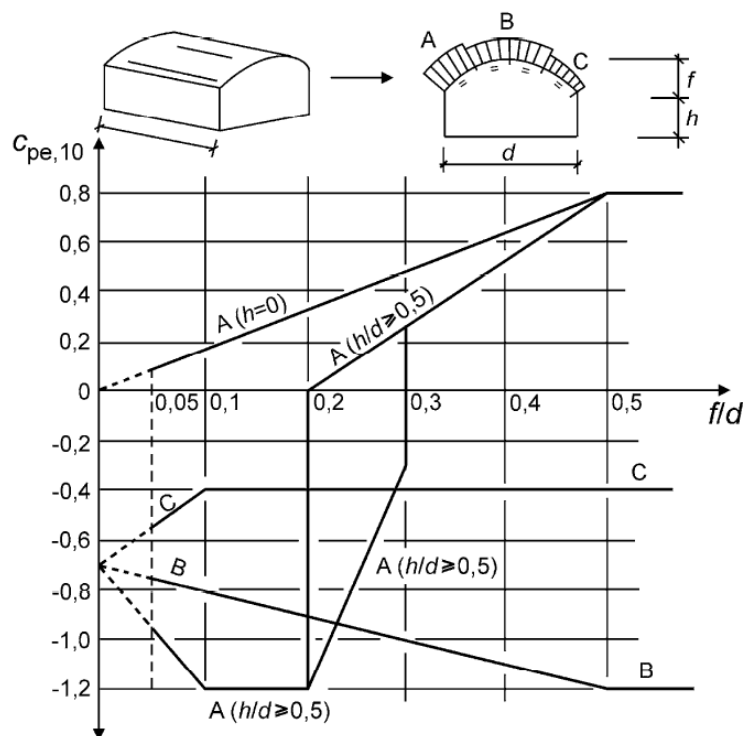
Obciążenie wiatrem wg. PN-EN 1991-1-4:2008.

Dach hali

Wskaźniki dachu:

$$\frac{h}{d} = \frac{13,58}{211,24} = 0,064$$

$$\frac{f}{d} = \frac{13,23}{211,24} = 0,063$$





Dach obejmuje połowę powłoki walcowej, zatem rozpatrywać będą schemat oddziaływania wiatru nawietrznego w stosunku do dachu, tzn. tworzącego na części połaci parcie, czyli obszary oznaczone na rys. 7.11 w normie jako A i B.

Z wykresu na rys. 7.11. w normie wyznaczono wartość ciśnienia zewnętrznego $C_{pe,10}$:

$$A = + 0,12 \text{ (parcie)}$$

$$B = - 0,75 \text{ (ssanie)}$$

Współczynnik ciśnienia wewnętrznego

$$C_{pi} = 0$$

Wyznaczenie oddziaływania wiatru:

Wysokość odniesienia:

$$\bar{z} = h + \frac{f}{2} = 13,58 + \frac{13,23}{2} = 20,195m$$

Strefa obciążenia wiatrem 1

Prędkość wiatru

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

Przyjmuję

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

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

Bazowa prędkość wiatru

$$v_b = v_{b,0} * C_{season} * C_{dir} = 22 \text{ m/s}$$

Kategoria terenu II

Współczynnik ekspozycji:

$$C_e(z) = A_e * \left(\frac{\bar{z}}{10}\right)^{k_e} = 2,3 * \left(\frac{20,195}{10}\right)^{0,24} = 2,72$$

Ciśnienie prędkości wiatru

$$q_b = \frac{1}{2} \rho * v_b^2 = \frac{1}{2} * 1,25 * 22^2 = 0,302 \text{ m/s}$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p = C_e(z) * q_b = 2,72 * 0,302 = 0,821 \text{ m/s}$$

Siła oddziaływania wiatru na konstrukcję



Dla: $c_s c_d = 1,0$

W punkcie A:

$$F_w = c_s c_d * q_p(z_e) * C_p = 1,0 * 0,821 * 0,12 = 0,098 \text{ kN/m}^2$$

W punkcie B:

$$F_w = c_s c_d * q_p(z_e) * C_p = 1,0 * 0,821 * (-0,75) = -0,616 \text{ kN/m}^2$$

Kombinacje obciążeń

Uwzględniono obciążenia stałe oraz zmienne. Do obciążeń stałych zaliczono warstwy pokrycia dachu, ciężar konstrukcji, oraz ciężar urządzeń stacjonarnych i instalacji. Do obciążeń zmiennych zaliczono obciążenia użytkowe oraz klimatyczne.

obciążenia stałe

- ciężar własny konstrukcji (uwzględnione automatycznie)
- ciężar pokrycia dachu 0,32 kN/m²
- pas okien w osiach A6 i A9 w wysokości 0,42 kN/m²
- obciążenie od telebimu 4 x 8,0 kN
- dla instalacji elektrycznych oraz instalacji tryskaczowej przyjęto doliczone 0,06kN/m² do ciężaru pokrycia dachu

obciążenia użytkowe

- obciążenie użytkowe dachu (kat. H) 0,4 kN/m²

obciążenia klimatyczne:

- obciążenie śniegiem z uwzględnieniem worków śnieżnych wg PN-EN 1991-1-3
- obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4
- obciążenie temperaturą (nie wynikającą z pożaru, podgrzanie) +20°.

Dla tak zdefiniowanych obciążeń, w oparciu o PN-EN-1990, ustalono kombinacje obliczeniowe oraz charakterystyczne. Do określenia nośności elementów i węzłów zastosowano kombinacje STR, wzór 6.10a oraz 6.10b normy.

Analizie poddano przestrzenny model konstrukcji zawierający wszystkie zasadnicze elementy nośne (konstrukcja dachu oraz słupy). Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami skratowania prętów podłużnych zgodnie z wykonaną konstrukcją założono jako sztywne, zaś połączenia prętów ukośnych i



prętów poprzecznych jako przegubowe. Oparcie struktury dachu na słupach i przyporach przegubowe. Słupy utwierdzone w fundamentach.

Przy tworzeniu ostatecznych kombinacji obciążeń przyjęto zasadę, że analizowane obciążenie przykładane dodatkowo do węzłów jest obciążeniem zmiennym zasadniczym, gdzie $\Psi=1,0$.

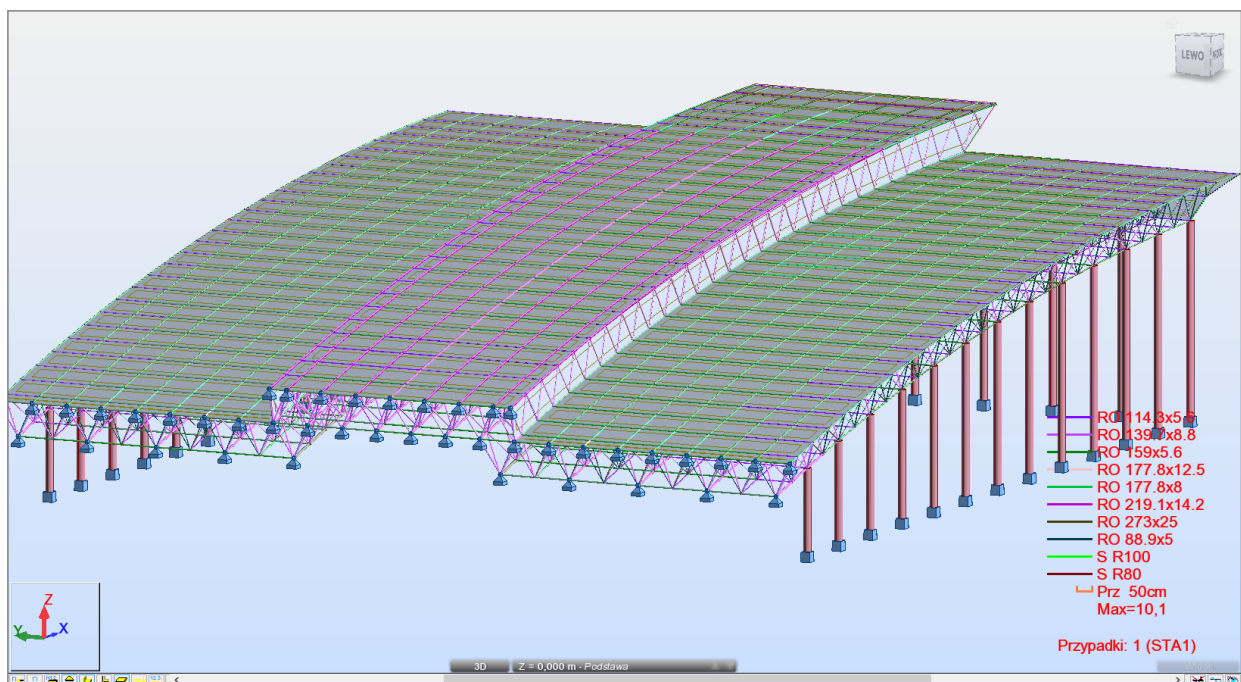
Rozpatrywano następujące schematy obciążeń:

1. STA obciążenia stałe
2. SN1 obciążenie śniegiem
3. WIATR1 obciążenie wiatrem
4. EXP1 obciążenia użytkowe eksploatacyjne dachu
5. TEMP1 obciążenie temperaturą

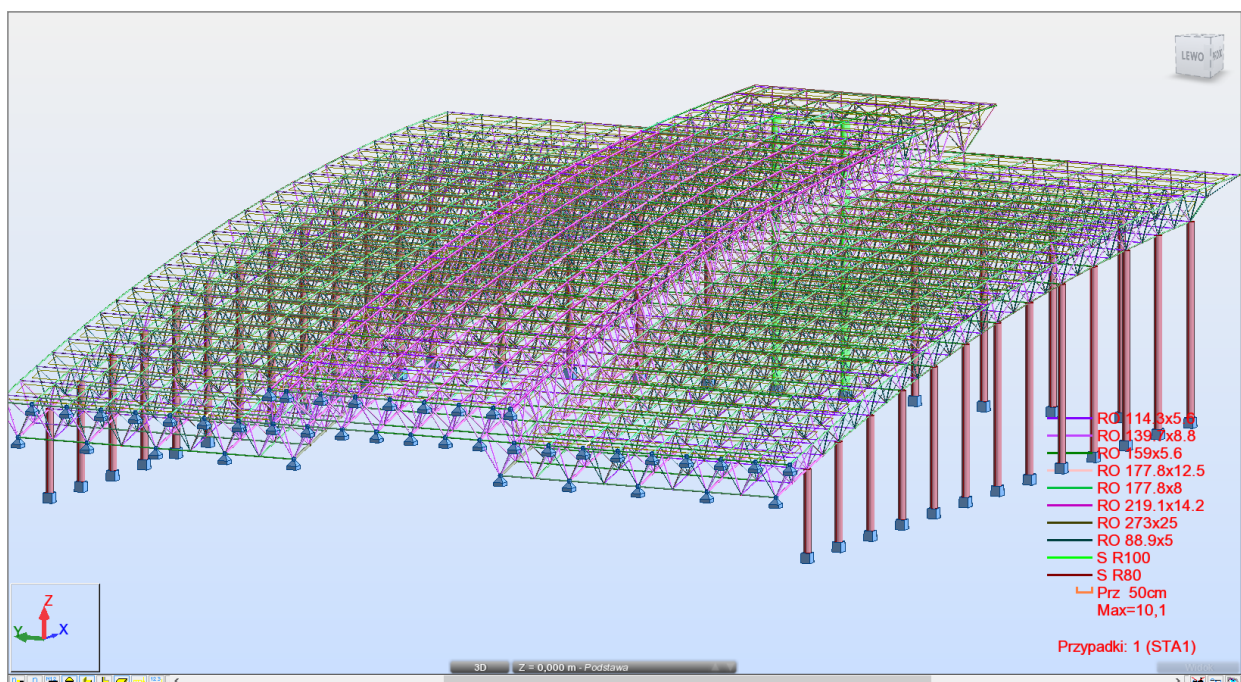
Z tego utworzono kombinacje obciążeń wg tabeli:

| Kombinacja | STA | | EXPL | | SNIEG | | WIATR | | TEMP | |
|------------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|
| | Ψ | γ | Ψ | γ | Ψ | γ | Ψ | γ | Ψ | γ |
| KOMB1 STR | 1,00 | 1,35 | - | - | 1,00 | 1,50 | - | - | - | - |
| KOMB2 STR | 1,00 | 1,35 | 1,00 | 1,50 | 0,50 | 1,50 | - | - | - | - |
| KOMB3 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | 1,00 | 1,50 | - | - | 0,60 | 1,50 |
| KOMB4 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | 0,50 | 1,50 | - | - | 1,00 | 1,50 |
| KOMB5 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | 1,00 | 1,50 | 0,60 | 1,50 | - | - |
| KOMB6 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | 0,50 | 1,50 | 1,00 | 1,50 | - | - |
| KOMB7 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | - | - | 1,00 | 1,50 | 0,60 | 1,50 |
| KOMB8 STR | 1,00 | 1,35 | 0,00 | 1,50 | - | - | 0,60 | 1,50 | 1,00 | 1,50 |
| KOMB1 ULS | 1,00 | 1,00 | - | - | 1,00 | 1,00 | - | - | - | - |
| KOMB2 ULS | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | - | - | - | - |
| KOMB3 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | - | - | 0,60 | 1,00 |
| KOMB4 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | - | - | 1,00 | 1,00 |
| KOMB5 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 1,00 | - | - |
| KOMB6 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | 0,50 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | - | - |
| KOMB7 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | - | - | 1,00 | 1,00 | 0,60 | 1,00 |
| KOMB8 ULS | 1,00 | 1,00 | 0,00 | 1,00 | - | - | 0,60 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Obliczenia statyczne i sprawdzenie nośności prętów struktury przeprowadzono za pomocą programu ROBOT Structural Analysis Professional, stosując nieliniową analizę konstrukcji.



Rys. 1. Model obliczeniowy zadaszania hali sportowej



Rys. 2. Model obliczeniowy – widok na pręty skratowania



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 29

Stron Pages: 60

Zaprojektowano wzmocnienie prętów skratowania wykazujących w schemacie obciążenia ze śniegiem przekroczenie nośności wyboczeniowej, bądź których wykorzystanie nośności przekracza 90%.

Zaprojektowano wzmocnienie przez zmniejszenie długości wyboczeniowej uzyskane przez zwiększenie promienia bezwładności za pomocą okładzin (łubków) stalowych na maksymalnej dostępnej długości wzmacnianych prętów.

Wyznaczono przekrój zastępczy prętów, o promieniu bezwładności jak dla prętów wzmacnianych oraz przekroju odpowiadającym prętom oryginalnym, wprowadzając je do modelu obliczeniowego hali.

W wyniku obliczeń otrzymano następujące wyteżenia prętów:

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: 16398 Pręt_16398
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2_1

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=15.55 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=23.041 cm ² | Az=23.041 cm ² | Ax=36.193 cm ² |
| tw=0.78 cm | Iy=989.704 cm ⁴ | Iz=989.704 cm ⁴ | Ix=1979.409 cm ⁴ |
| | Wply=170.317 cm ³ | Wplz=170.317 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 686.55 kN

N_{c,Rd} = 1284.85 kN

N_{b,Rd} = 750.93 kN

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022
Design No.:

Strona Page: 30
Stron Pages: 60

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m_y} = 1.12$

$L_{cr,y} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_y = 0.58$

$\lambda_{m_y} = 85.35$



względem osi z:

$L_z = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m_z} = 1.12$

$L_{cr,z} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_z = 0.58$

$\lambda_{m_z} = 85.35$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.53 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m_y} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m_z} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.91 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5268 Pręt_5268
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR $1 \cdot 1.35 + 2 \cdot 1.50 + 5 \cdot 0.90$

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2_1



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 31
Stron Pages: 60

| | | | |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| $h=15.55$ cm | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| | $A_y=23.041$ cm ² | $A_z=23.041$ cm ² | $A_x=36.193$ cm ² |
| $t_w=0.78$ cm | $I_y=989.704$ cm ⁴ | $I_z=989.704$ cm ⁴ | $I_x=1979.409$ cm ⁴ |
| | $W_{ply}=170.317$ cm ³ | $W_{plz}=170.317$ cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 686.36$ kN

$N_{c,Rd} = 1284.85$ kN

$N_{b,Rd} = 750.93$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463$ m

$\lambda_{m,y} = 1.12$

$L_{cr,y} = 4.463$ m

$\chi_y = 0.58$

$\lambda_{my} = 85.35$



względem osi z:

$L_z = 4.463$ m

$\lambda_{m,z} = 1.12$

$L_{cr,z} = 4.463$ m

$\chi_z = 0.58$

$\lambda_{mz} = 85.35$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.53 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.91 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5856 號
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 32

Stron Pages: 60

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_3

| | | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| $h=19.95 \text{ cm}$ | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| | $A_y=26.950 \text{ cm}^2$ | $A_z=26.950 \text{ cm}^2$ | $A_x=42.333 \text{ cm}^2$ |
| $tw=0.70 \text{ cm}$ | $I_y=1963.469 \text{ cm}^4$ | $I_z=1963.469 \text{ cm}^4$ | $I_x=3926.938 \text{ cm}^4$ |
| | $W_{ply}=259.508 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=259.508 \text{ cm}^3$ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | | |
|--------------------------------|--|--|--|
| $N_{,Ed} = 753.23 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed} = -2.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $M_{z,Ed} = -0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{y,Ed} = -0.09 \text{ kN}$ |
| $N_{c,Rd} = 994.82 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed,max} = -2.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $M_{z,Ed,max} = -0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{y,T,Rd} = 365.65 \text{ kN}$ |
| $N_{b,Rd} = 891.71 \text{ kN}$ | $M_{y,c,Rd} = 60.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $M_{z,c,Rd} = 60.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{z,Ed} = -2.82 \text{ kN}$ |
| | $MN_{,y,Rd} = 22.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $MN_{,z,Rd} = 22.98 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{z,T,Rd} = 365.65 \text{ kN}$ |
| | | | $Tt_{,Ed} = -0.00 \text{ kN}\cdot\text{m}$ |
| | | | KLASA PRZEKROJU = 1 |



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|------------------------------|------------------------|
| $L_y = 3.728 \text{ m}$ | $\lambda_{m,y} = 0.58$ |
| $L_{cr,y} = 3.728 \text{ m}$ | $X_y = 0.90$ |
| $\lambda_{m,y} = 54.74$ | $k_{yy} = 1.19$ |



względem osi z:

| | |
|------------------------------|------------------------|
| $L_z = 3.728 \text{ m}$ | $\lambda_{m,z} = 0.58$ |
| $L_{cr,z} = 3.728 \text{ m}$ | $X_z = 0.90$ |
| $\lambda_{m,z} = 54.74$ | $k_{yz} = 0.80$ |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{,Ed}/N_{c,Rd} = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 33
Stron Pages: 60

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^2 + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^2 = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

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

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

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

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 54.74 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 54.74 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.90 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.88 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16954 琥||n
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_3

| | | | |
|------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| h=19.95 cm | $g_{M0}=1.00$ | $g_{M1}=1.00$ | |
| | $A_y=26.950 \text{ cm}^2$ | $A_z=26.950 \text{ cm}^2$ | $A_x=42.333 \text{ cm}^2$ |
| tw=0.70 cm | $I_y=1963.469 \text{ cm}^4$ | $I_z=1963.469 \text{ cm}^4$ | $I_x=3926.938 \text{ cm}^4$ |
| | $W_{ply}=259.508 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=259.508 \text{ cm}^3$ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | | |
|--------------------------------|--|---|----------------------------------|
| $N_{Ed} = 753.16 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed} = -2.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $M_{z,Ed} = 0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{y,Ed} = 0.09 \text{ kN}$ |
| $N_{c,Rd} = 994.82 \text{ kN}$ | $M_{y,Ed,max} = -2.50 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $M_{z,Ed,max} = 0.34 \text{ kN}\cdot\text{m}$ | $V_{y,T,Rd} = 365.65 \text{ kN}$ |

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 34

Stron Pages: 60

Nb,Rd = 891.71 kN My,c,Rd = 60.98 kN*m Mz,c,Rd = 60.98 kN*m Vz,Ed = -2.82 kN
MN,y,Rd = 22.99 kN*m MN,z,Rd = 22.99 kN*m Vz,T,Rd = 365.65 kN
Tt,Ed = 0.00 kN*m
KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 3.728 m Lam_y = 0.58
Lcr,y = 3.728 m Xy = 0.90
Lamy = 54.74 kyy = 1.19



względem osi z:

Lz = 3.728 m Lam_z = 0.58
Lcr,z = 3.728 m Xz = 0.90
Lamz = 54.74 kyz = 0.80

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

$$(M_{y,Ed}/M_{N,y,Rd})^{2.00} + (M_{z,Ed}/M_{N,z,Rd})^{2.00} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.9.1.(6))$$

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

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

$$\tau_{ty,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

$$\tau_{tz,Ed}/(f_y/(\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.00 < 1.00 \quad (6.2.6)$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y,Ed} = 54.74 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z,Ed} = 54.74 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.90 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.88 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 35
Stron Pages: 60

GRUPA:

PRĘT: 16458 Pręt_16458
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=14.95 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=22.907 cm ² | Az=22.907 cm ² | Ax=35.982 cm ² |
| tw=0.81 cm | Iy=902.227 cm ⁴ | Iz=902.227 cm ⁴ | Ix=1804.454 cm ⁴ |
| | Wply=162.128 cm ³ | Wplz=162.128 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 628.53 kN

N_{c,Rd} = 1277.36 kN

N_{b,Rd} = 704.42 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _y = 4.463 m | L _{am_y} = 1.17 |
| L _{cr,y} = 4.463 m | X _y = 0.55 |
| L _{amy} = 89.13 | |



względem osi z:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _z = 4.463 m | L _{am_z} = 1.17 |
| L _{cr,z} = 4.463 m | X _z = 0.55 |
| L _{amz} = 89.13 | |



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 36
Stron Pages: 60

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.49 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{y} = 89.13 < \Lambda_{max} = 210.00 \quad \Lambda_{z} = 89.13 < \Lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5328 Pręt_5328
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=14.95 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=22.907 cm ² | Az=22.907 cm ² | Ax=35.982 cm ² |
| tw=0.81 cm | Iy=902.227 cm ⁴ | Iz=902.227 cm ⁴ | Ix=1804.454 cm ⁴ |
| | Wply=162.128 cm ³ | Wplz=162.128 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 628.30 \text{ kN}$$

$$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = 704.42 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 37
Stron Pages: 60

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463 \text{ m}$ $\lambda_{m,y} = 1.17$
 $L_{cr,y} = 4.463 \text{ m}$ $X_y = 0.55$
 $\lambda_{m,y} = 89.13$



względem osi z:

$L_z = 4.463 \text{ m}$ $\lambda_{m,z} = 1.17$
 $L_{cr,z} = 4.463 \text{ m}$ $X_z = 0.55$
 $\lambda_{m,z} = 89.13$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.49 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16402 Pręt_16402
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

$h = 14.95 \text{ cm}$ $g_{M0} = 1.00$ $g_{M1} = 1.00$
 $A_y = 22.907 \text{ cm}^2$ $A_z = 22.907 \text{ cm}^2$ $A_x = 35.982 \text{ cm}^2$
 $t_w = 0.81 \text{ cm}$ $I_y = 902.227 \text{ cm}^4$ $I_z = 902.227 \text{ cm}^4$ $I_x = 1804.454 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 162.128 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 162.128 \text{ cm}^3$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 38
Stron Pages: 60

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 623.91 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 704.34 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.464 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 1.17$

$L_{cr,y} = 4.464 \text{ m}$

$\chi_y = 0.55$

$\lambda_{m,y} = 89.14$



względem osi z:

$L_z = 4.464 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 1.17$

$L_{cr,z} = 4.464 \text{ m}$

$\chi_z = 0.55$

$\lambda_{m,z} = 89.14$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.49 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5272 Pręt_5272
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 39
Stron Pages: 60



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|---------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| $h=14.95$ cm | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| | $A_y=22.907$ cm ² | $A_z=22.907$ cm ² | $A_x=35.982$ cm ² |
| $t_w=0.81$ cm | $I_y=902.227$ cm ⁴ | $I_z=902.227$ cm ⁴ | $I_x=1804.454$ cm ⁴ |
| | $W_{ply}=162.128$ cm ³ | $W_{plz}=162.128$ cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 623.70$ kN

$N_{c,Rd} = 1277.36$ kN

$N_{b,Rd} = 704.34$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|------------------------|------------------------|
| $L_y = 4.464$ m | $\lambda_{m,y} = 1.17$ |
| $L_{cr,y} = 4.464$ m | $X_y = 0.55$ |
| $\lambda_{my} = 89.14$ | |



względem osi z:

| | |
|------------------------|------------------------|
| $L_z = 4.464$ m | $\lambda_{m,z} = 1.17$ |
| $L_{cr,z} = 4.464$ m | $X_z = 0.55$ |
| $\lambda_{mz} = 89.14$ | |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.49 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.89 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!

GRUPA:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 40

Stron Pages: 60

PRĘT: 5371 Pręt_5371
4.463 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=14.95 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=22.907 cm ² | Az=22.907 cm ² | Ax=35.982 cm ² |
| tw=0.81 cm | Iy=902.227 cm ⁴ | Iz=902.227 cm ⁴ | Ix=1804.454 cm ⁴ |
| | Wply=162.128 cm ³ | Wplz=162.128 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 604.06 kN

N_{c,Rd} = 1277.36 kN

N_{b,Rd} = 704.40 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _y = 4.463 m | L _{am,y} = 1.17 |
| L _{cr,y} = 4.463 m | X _y = 0.55 |
| L _{amy} = 89.14 | |



względem osi z:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _z = 4.463 m | L _{am,z} = 1.17 |
| L _{cr,z} = 4.463 m | X _z = 0.55 |
| L _{amz} = 89.14 | |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 41
Stron Pages: 60

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{b,y} = 89.14 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \Lambda_{b,z} = 89.14 < \Lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRET: 16501 Pręt_16501
4.463 m

PUNKT: 3

WSPÓŁRZĘDNA: x = 1.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=14.95 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=22.907 cm ² | Az=22.907 cm ² | Ax=35.982 cm ² |
| tw=0.81 cm | Iy=902.227 cm ⁴ | Iz=902.227 cm ⁴ | Ix=1804.454 cm ⁴ |
| | Wply=162.128 cm ³ | Wplz=162.128 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 604.00 \text{ kN}$$

$$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = 704.40 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 42

Stron Pages: 60



względem osi y:

$$L_y = 4.463 \text{ m}$$

$$\text{Lam}_y = 1.17$$

$$\text{Lcr}_y = 4.463 \text{ m}$$

$$X_y = 0.55$$

$$\text{Lamy} = 89.14$$



względem osi z:

$$L_z = 4.463 \text{ m}$$

$$\text{Lam}_z = 1.17$$

$$\text{Lcr}_z = 4.463 \text{ m}$$

$$X_z = 0.55$$

$$\text{Lamz} = 89.14$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\text{Lambda}_y = 89.14 < \text{Lambda}_{max} = 210.00$$

$$\text{Lambda}_z = 89.14 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.86 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16397 Pręt_16397
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2_1

$$h = 15.55 \text{ cm}$$

$$g_{M0} = 1.00$$

$$g_{M1} = 1.00$$

$$A_y = 23.041 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 23.041 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 36.193 \text{ cm}^2$$

$$t_w = 0.78 \text{ cm}$$

$$I_y = 989.704 \text{ cm}^4$$

$$I_z = 989.704 \text{ cm}^4$$

$$I_x = 1979.409 \text{ cm}^4$$

$$W_{ply} = 170.317 \text{ cm}^3$$

$$W_{plz} = 170.317 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 638.40 \text{ kN}$$

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 43

Stron Pages: 60

$N_{c,Rd} = 1284.85 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 750.93 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 1.12$

$L_{cr,y} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_y = 0.58$

$\lambda_{m,y} = 85.35$



względem osi z:

$L_z = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 1.12$

$L_{cr,z} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_z = 0.58$

$\lambda_{m,z} = 85.35$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.50 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 85.35 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.85 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$

Profil poprawny !!!



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 44
Stron Pages: 60

GRUPA:

PRĘT: 5267 Pręt_5267
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2_1

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=15.55 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=23.041 cm ² | Az=23.041 cm ² | Ax=36.193 cm ² |
| tw=0.78 cm | Iy=989.704 cm ⁴ | Iz=989.704 cm ⁴ | Ix=1979.409 cm ⁴ |
| | Wply=170.317 cm ³ | Wplz=170.317 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 638.28 kN

N_{c,Rd} = 1284.85 kN

N_{b,Rd} = 750.93 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _y = 4.463 m | L _{am_y} = 1.12 |
| L _{cr,y} = 4.463 m | X _y = 0.58 |
| L _{amy} = 85.35 | |



względem osi z:

| | |
|-----------------------------|--------------------------|
| L _z = 4.463 m | L _{am_z} = 1.12 |
| L _{cr,z} = 4.463 m | X _z = 0.58 |
| L _{amz} = 85.35 | |



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 45
Stron Pages: 60

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.50 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\Lambda_{y} = 85.35 < \Lambda_{\max} = 210.00 \quad \Lambda_{z} = 85.35 < \Lambda_{\max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.85 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16400 Pręt_16400
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| h=14.95 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=22.907 cm ² | Az=22.907 cm ² | Ax=35.982 cm ² |
| tw=0.81 cm | Iy=902.227 cm ⁴ | Iz=902.227 cm ⁴ | Ix=1804.454 cm ⁴ |
| | Wply=162.128 cm ³ | Wplz=162.128 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$$N_{Ed} = 598.74 \text{ kN}$$

$$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$$

$$N_{b,Rd} = 704.42 \text{ kN}$$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022
Design No.:

Strona Page: 46
Stron Pages: 60

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463 \text{ m}$ $\lambda_{m_y} = 1.17$
 $L_{cr,y} = 4.463 \text{ m}$ $X_y = 0.55$
 $\lambda_{m_y} = 89.13$



względem osi z:

$L_z = 4.463 \text{ m}$ $\lambda_{m_z} = 1.17$
 $L_{cr,z} = 4.463 \text{ m}$ $X_z = 0.55$
 $\lambda_{m_z} = 89.13$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00$ $\lambda_{m,z} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.85 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5270 Pręt_5270
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

$h = 14.95 \text{ cm}$ $g_{M0} = 1.00$ $g_{M1} = 1.00$
 $A_y = 22.907 \text{ cm}^2$ $A_z = 22.907 \text{ cm}^2$ $A_x = 35.982 \text{ cm}^2$
 $t_w = 0.81 \text{ cm}$ $I_y = 902.227 \text{ cm}^4$ $I_z = 902.227 \text{ cm}^4$ $I_x = 1804.454 \text{ cm}^4$
 $W_{ply} = 162.128 \text{ cm}^3$ $W_{plz} = 162.128 \text{ cm}^3$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 47
Stron Pages: 60

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 598.54 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 704.42 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 1.17$

$L_{cr,y} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_y = 0.55$

$\lambda_{m,y} = 89.13$



względem osi z:

$L_z = 4.463 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 1.17$

$L_{cr,z} = 4.463 \text{ m}$

$\chi_z = 0.55$

$\lambda_{m,z} = 89.13$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 89.13 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.85 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5182 Pręt_5182
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} =$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 48

Stron Pages: 60



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_4

| | | | |
|---------------|------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| $h=32.39$ cm | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| | $A_y=135.630$ cm ² | $A_z=135.630$ cm ² | $A_x=213.047$ cm ² |
| $t_w=2.25$ cm | $I_y=24326.840$ cm ⁴ | $I_z=24326.840$ cm ⁴ | $I_x=48653.679$ cm ⁴ |
| | $W_{ply}=2047.741$ cm ³ | $W_{plz}=2047.741$ cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | | |
|-------------------------|------------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| $N_{Ed} = 5731.68$ kN | $M_{y,Ed} = -0.00$ kN*m | $M_{z,Ed} = 0.00$ kN*m | $V_{y,Ed} = 1.06$ kN |
| $N_{c,Rd} = 7563.17$ kN | $M_{y,Ed,max} = -15.69$ kN*m | | $M_{z,Ed,max} = -1.38$ kN*m |
| | $V_{y,c,Rd} = 2779.86$ kN | | |
| $N_{b,Rd} = 7096.70$ kN | $M_{y,c,Rd} = 726.95$ kN*m | $M_{z,c,Rd} = 726.95$ kN*m | $V_{z,Ed} = -14.91$ kN |
| | $M_{N,y,Rd} = 273.23$ kN*m | $M_{N,z,Rd} = 273.23$ kN*m | $V_{z,c,Rd} = 2779.86$ kN |
| | | | KLASA PRZEKROJU = 1 |



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|-------------------------|------------------------|
| $L_y = 3.697$ m | $\lambda_{m,y} = 0.45$ |
| $L_{cr,y} = 3.697$ m | $X_y = 0.94$ |
| $\lambda_{m,y} = 34.60$ | $k_{yy} = 1.08$ |



względem osi z:

| | |
|-------------------------|------------------------|
| $L_z = 3.697$ m | $\lambda_{m,z} = 0.45$ |
| $L_{cr,z} = 3.697$ m | $X_z = 0.94$ |
| $\lambda_{m,z} = 34.60$ | $k_{yz} = 0.67$ |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{m,y} = 34.60 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \lambda_{m,z} = 34.60 < \lambda_{m,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 49

Stron Pages: 60

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(X_{LT} \cdot M_{y,Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.82 < 1.00$$

(6.3.3.(4))

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16312 Pręt_16312
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_4

| | | | |
|------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| h=32.39 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=135.630 cm ² | Az=135.630 cm ² | Ax=213.047 cm ² |
| tw=2.25 cm | Iy=24326.840 cm ⁴ | Iz=24326.840 cm ⁴ | Ix=48653.679 cm ⁴ |
| | Wply=2047.741 cm ³ | Wplz=2047.741 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

| | | | |
|--------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| N _{Ed} = 5731.11 kN | M _{y,Ed} = -0.00 kN*m | M _{z,Ed} = -0.00 kN*m | V _{y,Ed} = -1.06 kN |
| N _{c,Rd} = 7563.17 kN | M _{y,Ed,max} = -15.69 kN*m | | M _{z,Ed,max} = 1.38 kN*m |
| | V _{y,c,Rd} = 2779.86 kN | | |
| N _{b,Rd} = 7096.70 kN | M _{y,c,Rd} = 726.95 kN*m | M _{z,c,Rd} = 726.95 kN*m | V _{z,Ed} = -14.92 kN |
| | MN _{y,Rd} = 273.31 kN*m | MN _{z,Rd} = 273.31 kN*m | V _{z,c,Rd} = 2779.86 kN |
| | | | KLASA PRZEKROJU = 1 |



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 50

Stron Pages: 60



względem osi y:

$$L_y = 3.697 \text{ m}$$

$$\text{Lam}_y = 0.45$$

$$\text{Lcr}_y = 3.697 \text{ m}$$

$$X_y = 0.94$$

$$\text{Lam}_y = 34.60$$

$$k_{yy} = 1.08$$



względem osi z:

$$L_z = 3.697 \text{ m}$$

$$\text{Lam}_z = 0.45$$

$$\text{Lcr}_z = 3.697 \text{ m}$$

$$X_z = 0.94$$

$$\text{Lam}_z = 34.60$$

$$k_{yz} = 0.67$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.76 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

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

$$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.01 < 1.00 \quad (6.2.6.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\text{Lambda}_y = 34.60 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{Lambda}_z = 34.60 < \text{Lambda}_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/gM1) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{y,Rk}/gM1) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16456 Pręt_16456
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

$$h = 14.95 \text{ cm}$$

$$gM0 = 1.00$$

$$gM1 = 1.00$$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 51
Stron Pages: 60

| | | | |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| | $A_y=22.907 \text{ cm}^2$ | $A_z=22.907 \text{ cm}^2$ | $A_x=35.982 \text{ cm}^2$ |
| $t_w=0.81 \text{ cm}$ | $I_y=902.227 \text{ cm}^4$ | $I_z=902.227 \text{ cm}^4$ | $I_x=1804.454 \text{ cm}^4$ |
| | $W_{ply}=162.128 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=162.128 \text{ cm}^3$ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 585.17 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 704.38 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.464 \text{ m}$

$L_{am_y} = 1.17$

$L_{cr,y} = 4.464 \text{ m}$

$X_y = 0.55$

$L_{amy} = 89.14$



względem osi z:

$L_z = 4.464 \text{ m}$

$L_{am_z} = 1.17$

$L_{cr,z} = 4.464 \text{ m}$

$X_z = 0.55$

$L_{amz} = 89.14$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\Lambda_{bda,y} = 89.14 < \Lambda_{bda,max} = 210.00$

$\Lambda_{bda,z} = 89.14 < \Lambda_{bda,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5326 Pręt_5326
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00 \text{ L} =$

OBCIĄŻENIA:

BUDEKOL Olgierd Donajko

Ul. Janiny Omańkowskiej 105c/1
60-465 POZNAŃ



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 52
Stron Pages: 60

Decydujący przypadek obciążenia: 103 KOMB3 SGN STR 1*1.35+2*1.50+5*0.90

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

| | | | |
|----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| $h=14.95 \text{ cm}$ | $gM0=1.00$ | $gM1=1.00$ | |
| | $A_y=22.907 \text{ cm}^2$ | $A_z=22.907 \text{ cm}^2$ | $A_x=35.982 \text{ cm}^2$ |
| $tw=0.81 \text{ cm}$ | $I_y=902.227 \text{ cm}^4$ | $I_z=902.227 \text{ cm}^4$ | $I_x=1804.454 \text{ cm}^4$ |
| | $W_{ply}=162.128 \text{ cm}^3$ | $W_{plz}=162.128 \text{ cm}^3$ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 584.86 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 704.38 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

| | |
|------------------------------|--------------------|
| $L_y = 4.464 \text{ m}$ | $L_{am_y} = 1.17$ |
| $L_{cr,y} = 4.464 \text{ m}$ | $X_y = 0.55$ |
| $L_{amy} = 89.14$ | |



względem osi z:

| | |
|------------------------------|--------------------|
| $L_z = 4.464 \text{ m}$ | $L_{am_z} = 1.17$ |
| $L_{cr,z} = 4.464 \text{ m}$ | $X_z = 0.55$ |
| $L_{amz} = 89.14$ | |

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.46 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 89.14 < \lambda_{y,max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 89.14 < \lambda_{z,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$



Projekt nr: A_0201/PW/2022
Design No.:

Strona Page: 53
Stron Pages: 60

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16609 Pręt_16609
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

S 235 (S 235) $f_y = 235.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_1

| | | | |
|------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| h=9.90 cm | gM0=1.00 | gM1=1.00 | |
| | Ay=8.325 cm ² | Az=8.325 cm ² | Ax=13.077 cm ² |
| tw=0.44 cm | Iy=146.597 cm ⁴ | Iz=146.597 cm ⁴ | Ix=293.194 cm ⁴ |
| | Wply=39.405 cm ³ | Wplz=39.405 cm ³ | |

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 102.83 kN

N_{c,Rd} = 307.30 kN

N_{b,Rd} = 125.24 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

Ly = 4.470 m Lam_y = 1.42
Lcr,y = 4.470 m Xy = 0.41



względem osi z:

Lz = 4.470 m Lam_z = 1.42
Lcr,z = 4.470 m Xz = 0.41



Projekt nr: A_0201/PW/2022
Design No.:

Strona Page: 54
Stron Pages: 60

Lamy = 133.50

Lamz = 133.50

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{y} = 133.50 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \lambda_{z} = 133.50 < \lambda_{max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 5507 Pręt_5507
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_1

h=9.90 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=8.325 cm²

Az=8.325 cm²

Ax=13.077 cm²

tw=0.44 cm

Iy=146.597 cm⁴

Iz=146.597 cm⁴

Ix=293.194 cm⁴

Wply=39.405 cm³

Wplz=39.405 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 102.53 kN

N_{c,Rd} = 307.30 kN

N_{b,Rd} = 125.24 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 55
Stron Pages: 60



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$$L_y = 4.470 \text{ m}$$

$$L_{am_y} = 1.42$$

$$L_{cr,y} = 4.470 \text{ m}$$

$$X_y = 0.41$$

$$L_{amy} = 133.50$$



względem osi z:

$$L_z = 4.470 \text{ m}$$

$$L_{am_z} = 1.42$$

$$L_{cr,z} = 4.470 \text{ m}$$

$$X_z = 0.41$$

$$L_{amz} = 133.50$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.33 < 1.00 \quad (6.2.4.(1))$$

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{b,y} = 133.50 < \lambda_{b,max} = 210.00$$

$$\lambda_{b,z} = 133.50 < \lambda_{b,max} = 210.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.1.1.(1))$$

Profil poprawny !!!

GRUPA:

PRĘT: 16404 Pręt_16404
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

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



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

$$h = 14.95 \text{ cm}$$

$$gM_0 = 1.00$$

$$gM_1 = 1.00$$

$$A_y = 22.907 \text{ cm}^2$$

$$A_z = 22.907 \text{ cm}^2$$

$$A_x = 35.982 \text{ cm}^2$$



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 56
Stron Pages: 60

tw=0.81 cm $I_y=902.227 \text{ cm}^4$ $I_z=902.227 \text{ cm}^4$ $I_x=1804.454 \text{ cm}^4$
Wply=162.128 cm³ Wplz=162.128 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N_{Ed} = 574.90 \text{ kN}$

$N_{c,Rd} = 1277.36 \text{ kN}$

$N_{b,Rd} = 704.38 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 4.464 \text{ m}$

$\lambda_{m,y} = 1.17$

$L_{cr,y} = 4.464 \text{ m}$

$\chi_y = 0.55$

$\lambda_{m,y} = 89.14$



względem osi z:

$L_z = 4.464 \text{ m}$

$\lambda_{m,z} = 1.17$

$L_{cr,z} = 4.464 \text{ m}$

$\chi_z = 0.55$

$\lambda_{m,z} = 89.14$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.45 < 1.00$ (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

$\lambda_{m,y} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00$

$\lambda_{m,z} = 89.14 < \lambda_{m,max} = 210.00$ STABILNY

$N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.82 < 1.00$ (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 57

Stron Pages: 60

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

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

TYP ANALIZY: Weryfikacja prętów

GRUPA:

PRĘT: 5274 Pręt_5274
0.000 m

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: x = 0.00 L =

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 101 KOMB1 SGN STR 1*1.35+2*1.50

MATERIAŁ:

S 355 (S 355) $f_y = 355.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: OKRĄG_2

h=14.95 cm

gM0=1.00

gM1=1.00

Ay=22.907 cm²

Az=22.907 cm²

Ax=35.982 cm²

tw=0.81 cm

Iy=902.227 cm⁴

Iz=902.227 cm⁴

Ix=1804.454 cm⁴

Wply=162.128 cm³

Wplz=162.128 cm³

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

N_{Ed} = 574.68 kN

N_{c,Rd} = 1277.36 kN

N_{b,Rd} = 704.38 kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

L_y = 4.464 m

L_{am_y} = 1.17

L_{cr,y} = 4.464 m

X_y = 0.55

L_{amy} = 89.14



względem osi z:

L_z = 4.464 m

L_{am_z} = 1.17

L_{cr,z} = 4.464 m

X_z = 0.55

L_{amz} = 89.14

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

N_{Ed}/N_{c,Rd} = 0.45 < 1.00 (6.2.4.(1))

Kontrola stateczności globalnej pręta:

L_{amda,y} = 89.14 < L_{amda,max} = 210.00

L_{amda,z} = 89.14 < L_{amda,max} = 210.00 STABILNY

N_{Ed}/N_{b,Rd} = 0.82 < 1.00 (6.3.1.1.(1))

Profil poprawny !!!



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

Strona Page: 58

Stron Pages: 60



Projekt nr: A_0201/PW/2022

Design No.:

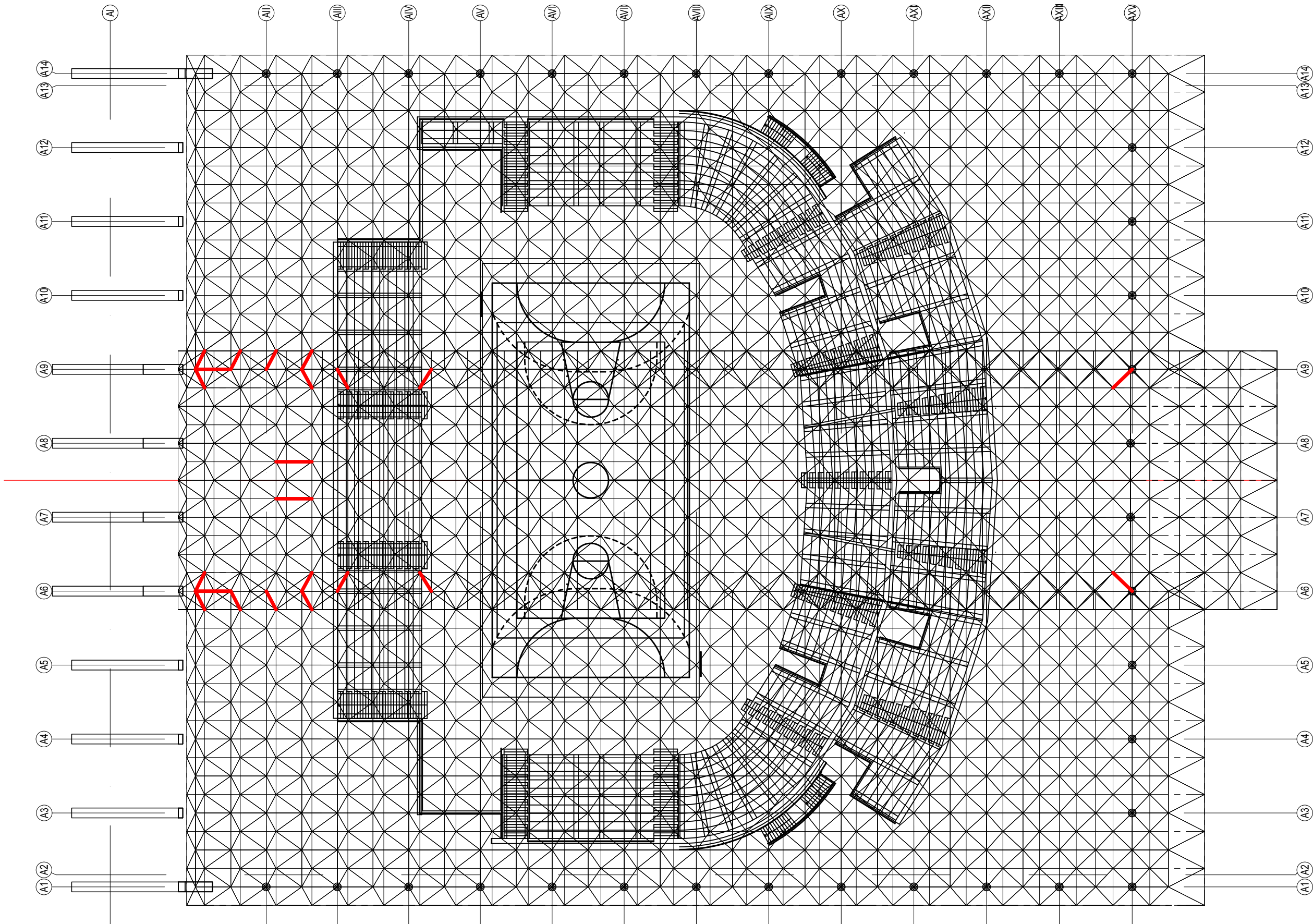
Strona Page: 59

Stron Pages: 60

Załącznik nr 3

RYSUNKI I WYKAZY MATERIAŁÓW



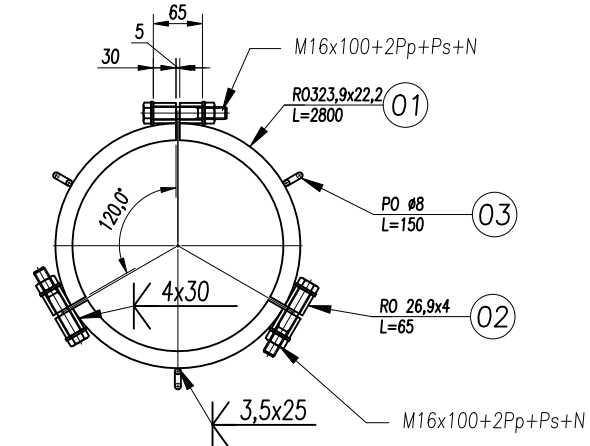
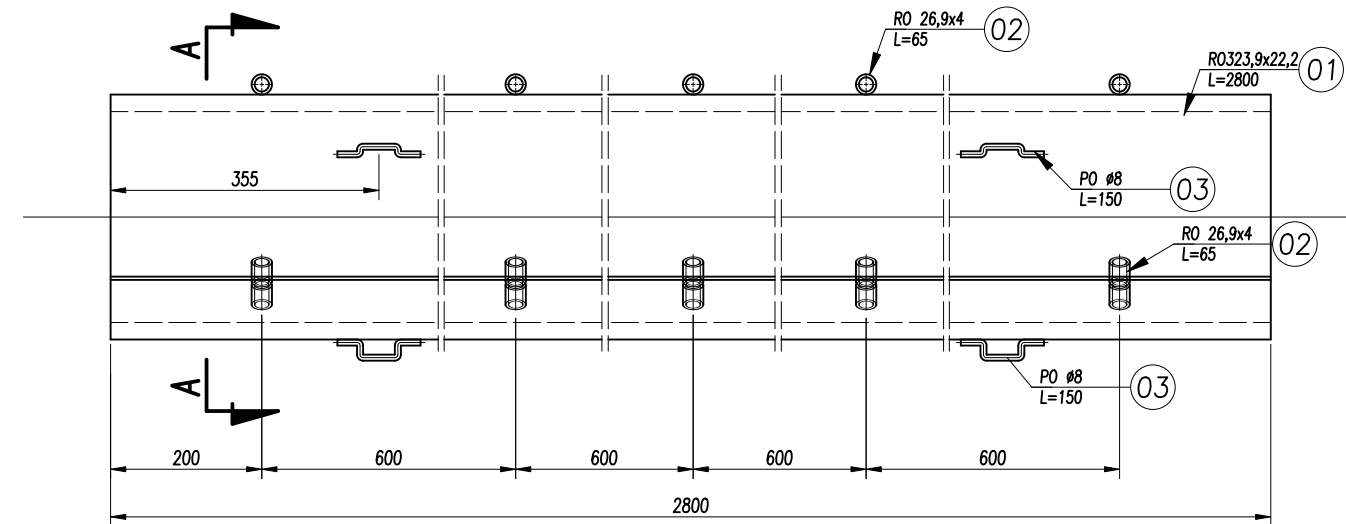
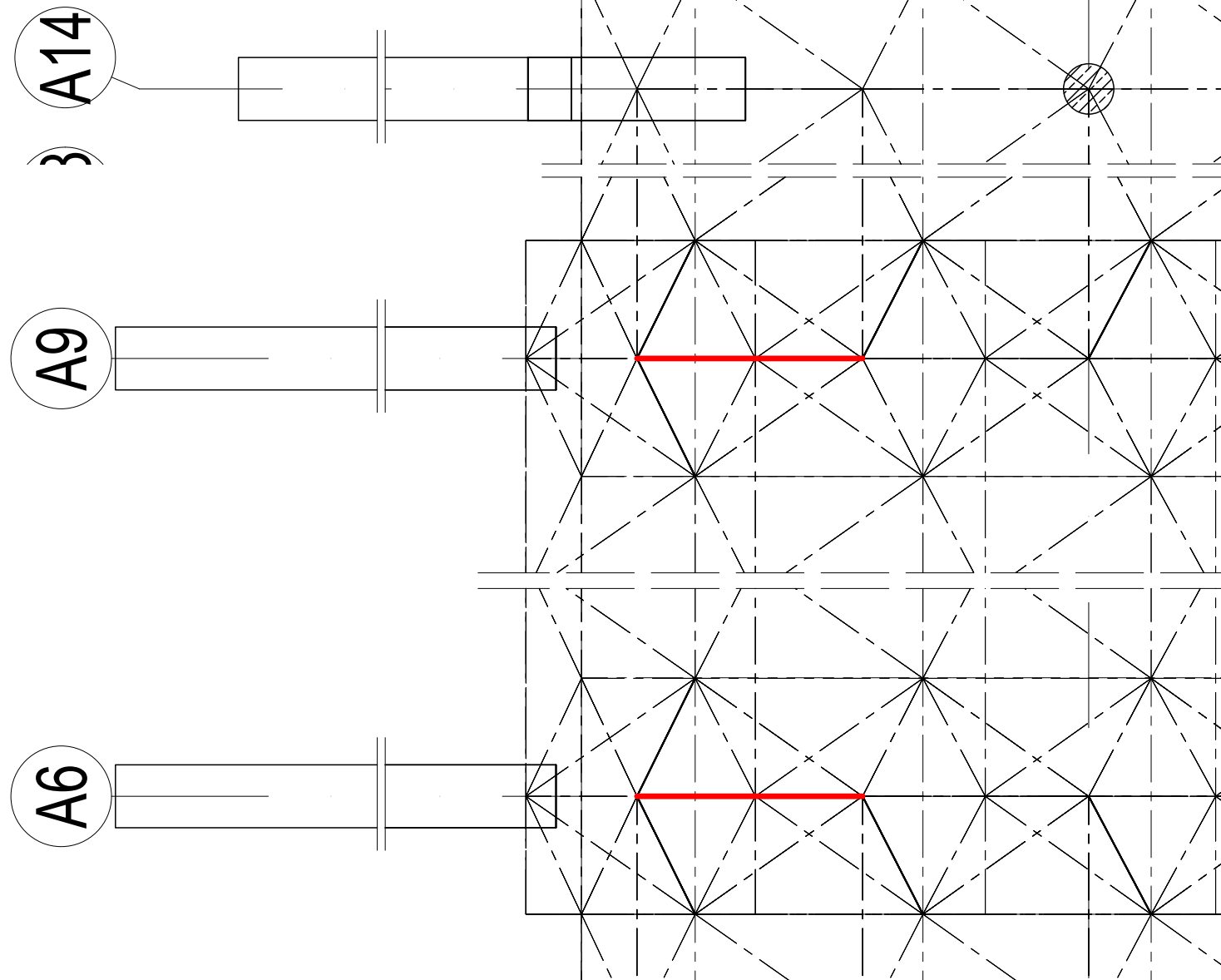


- UWAGI:
- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (tupków) z rur stalowych.
 - 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniającymi według opisu technicznego
 - 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
 - 4) Nakładki ze stali S235 i S355
 - 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) M12 i M16

| | | | | |
|---|--|---|----------------------|-----------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Żegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | | Nr projektu 500.5050 | Skala 1: 400 |
| | Obiekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | | | Data 2022-09 |
| | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | | | Nr rysunku 1 |
| | Rysunek: Schemat wzmacnianych prętów skratowania | | | |
| Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko | | Projektował: mgr inż. Olgierd Donajko Up. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | | podpis |

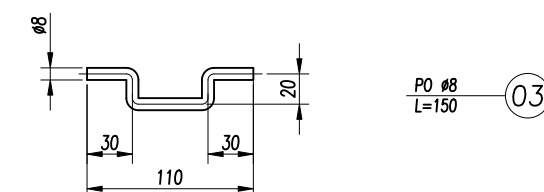
WZMOCNIENIE PRĘTÓW R0273X25
wykonać 2 szt
skala 1:100

III



PRZEKRÓJ A-A
skala 1:10

Ucho
wykonać szt. 12
skala 1:5



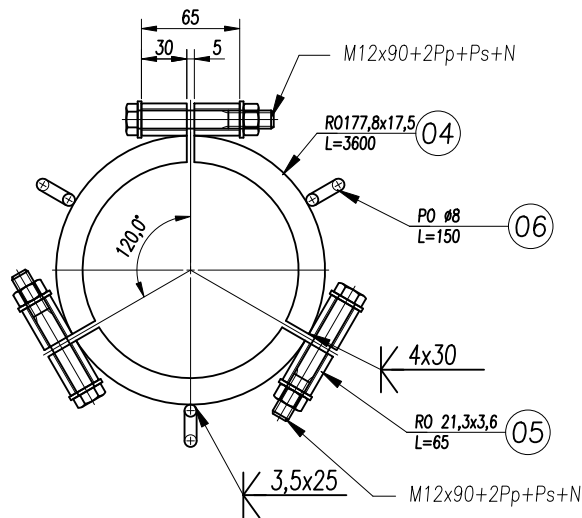
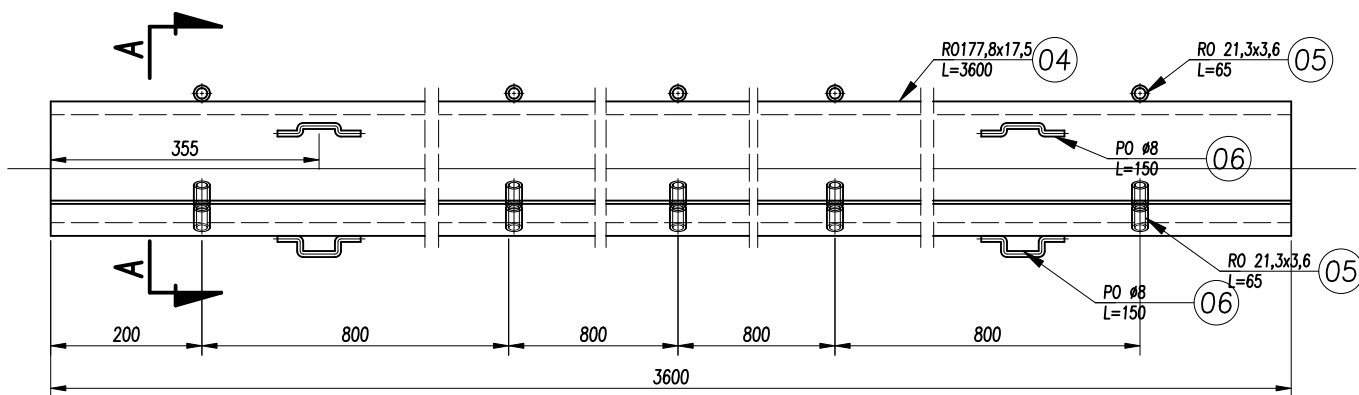
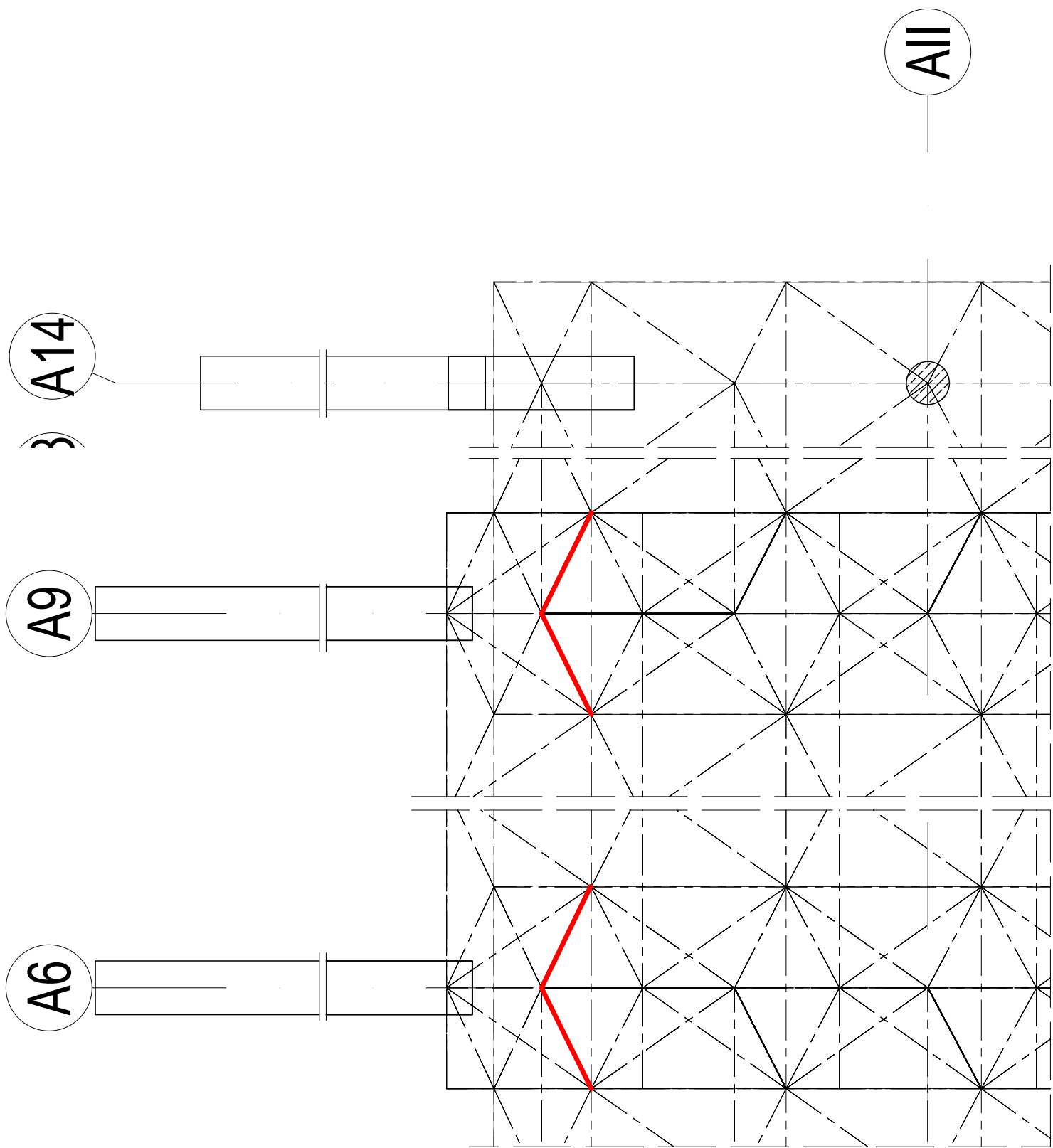
UWAGI:

- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (łupków) z rur stalowych.
- 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniewiczymi według opisu technicznego
- 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
- 4) Nakładki wykonać ze stali S355
- 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M16x100+2Pp+Ps+N
- 6) Klasa wykonania EXC2

- 7) Tuleje śrub łączących elementy łupków spawać do rur łupków w całości, rozcinać zgodnie z uwagą 8).
- 8) Łupki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łupków i tulej śrub i rozciąć łupki na elementy składowe.
- 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
- 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

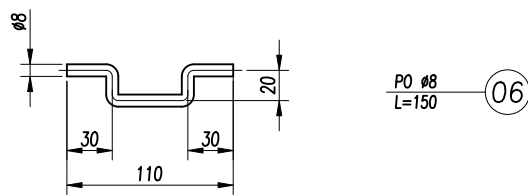
| | | | |
|---|--|--|--------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Zegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 |
| | Obiekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "1" z R0273x25 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko | Nr rysunku 2 |
| | Projektował: mgr inż. Olgierd Donajko Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | podpis | podpis |

WZMOCNIENIE PRĘTÓW R0139,7x8,8 (1)
wykonać 4 szt
skala 1:100



PRZEKRÓJ A-A
skala 1:5


Ucho
wykonać szt. 24
skala 1:5



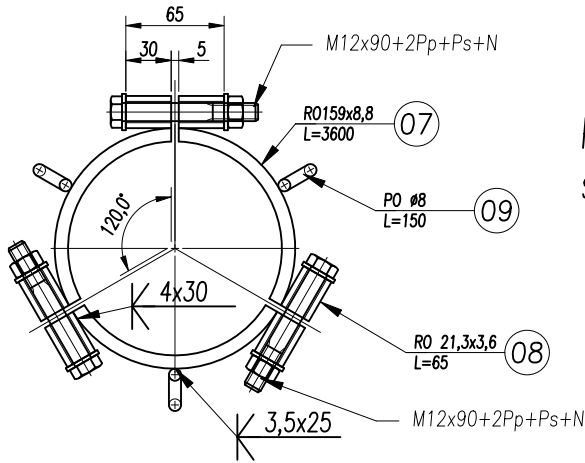
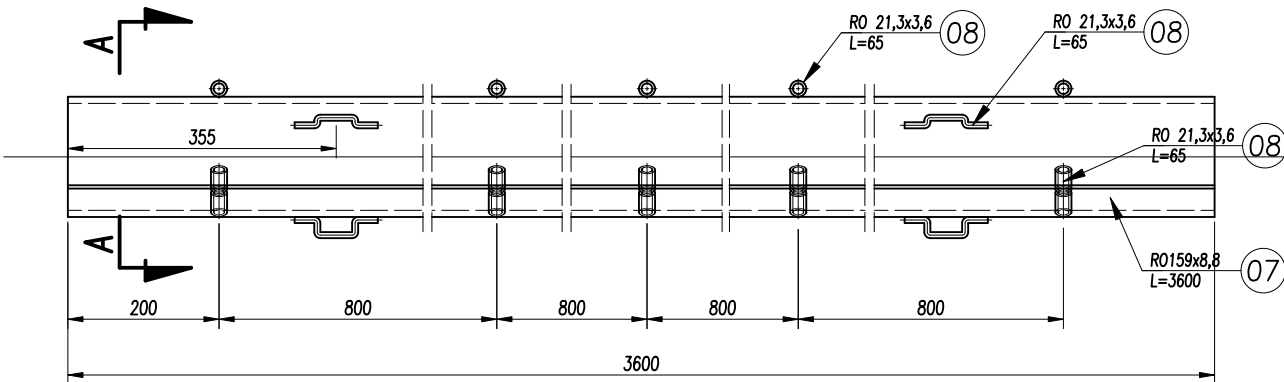
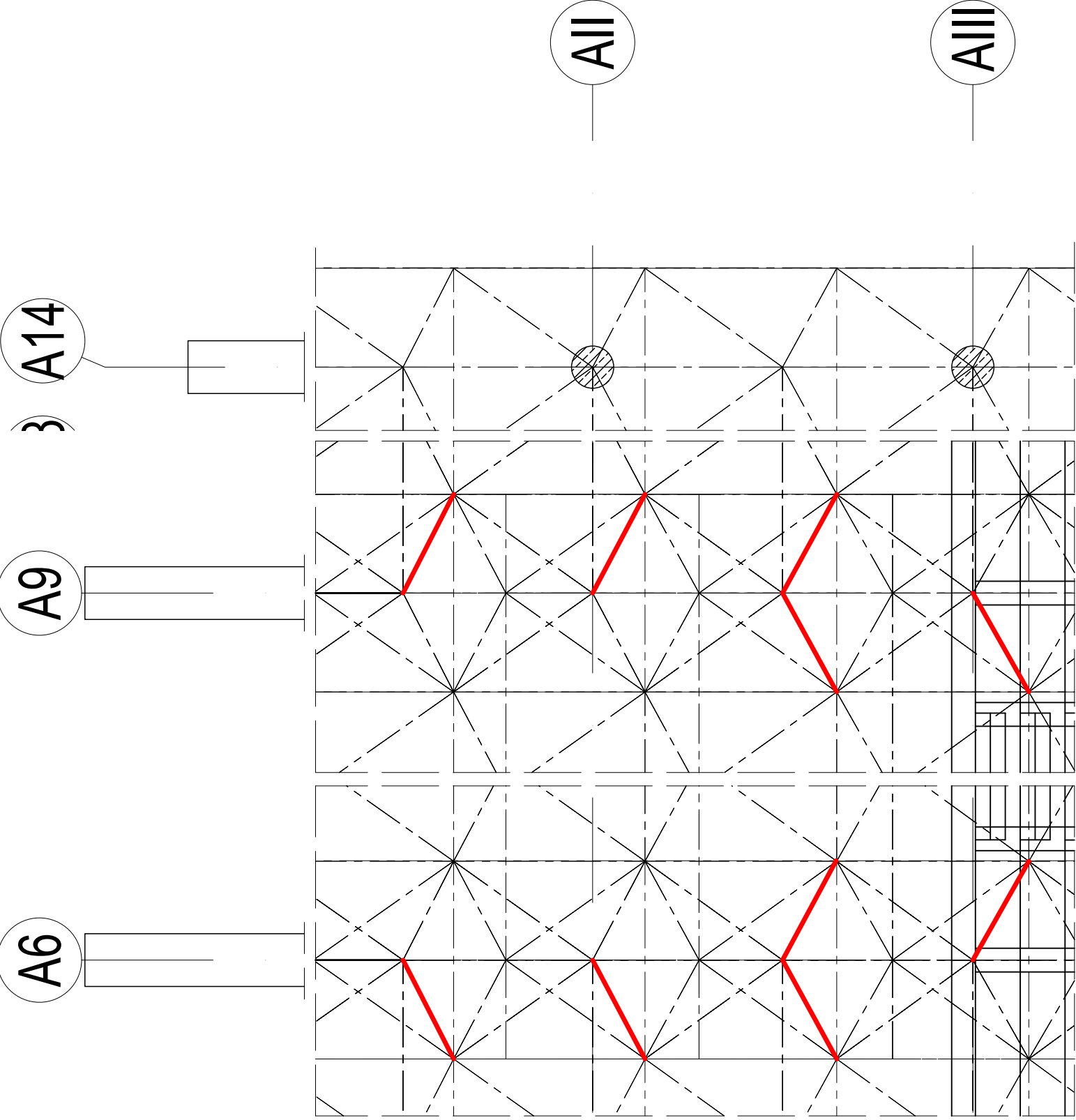
UWAGI:

- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (łupków) z rur stalowych.
- 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniejącymi według opisu technicznego
- 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
- 4) Nakładki wykonać ze stali S355
- 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M12x90+2Pp+Ps+N
- 6) Klasa wykonania EXC2

- 7) Tuleje śrub łączących elementy łubków spawać do rur łubków w całości, rozcinać zgodnie z uwagą 8).
- 8) Łubki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łubków i tulej śrub i rozciąć łubki na elementy składowe.
- 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
- 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

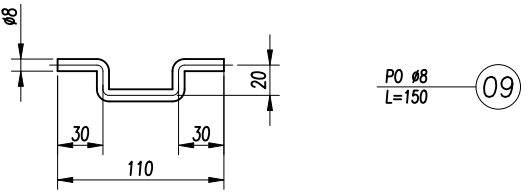
| | | | |
|---|--|---|--------------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Żegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 (1:10) |
| | Obiekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "2" z R0139,7x8,8 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko mgr inż. Olgierd Donajko Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | Nr rysunku 3 |
| | | podpis | podpis |

WZMOCNIENIE PRĘTÓW R0139,7x8,8 (2)
wykonać 10 szt
skala 1:100




PRZĘKRÓJ A-A
skala 1:5

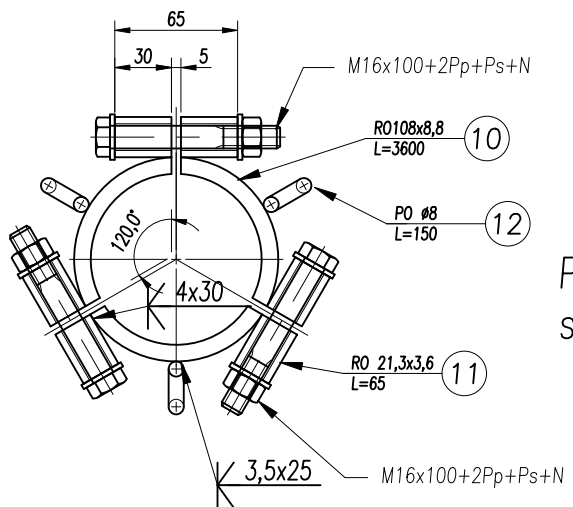
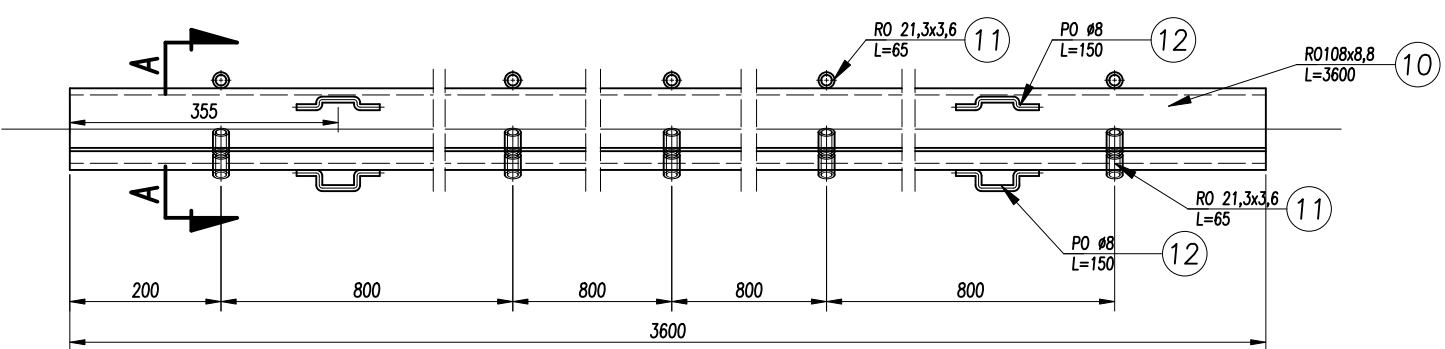
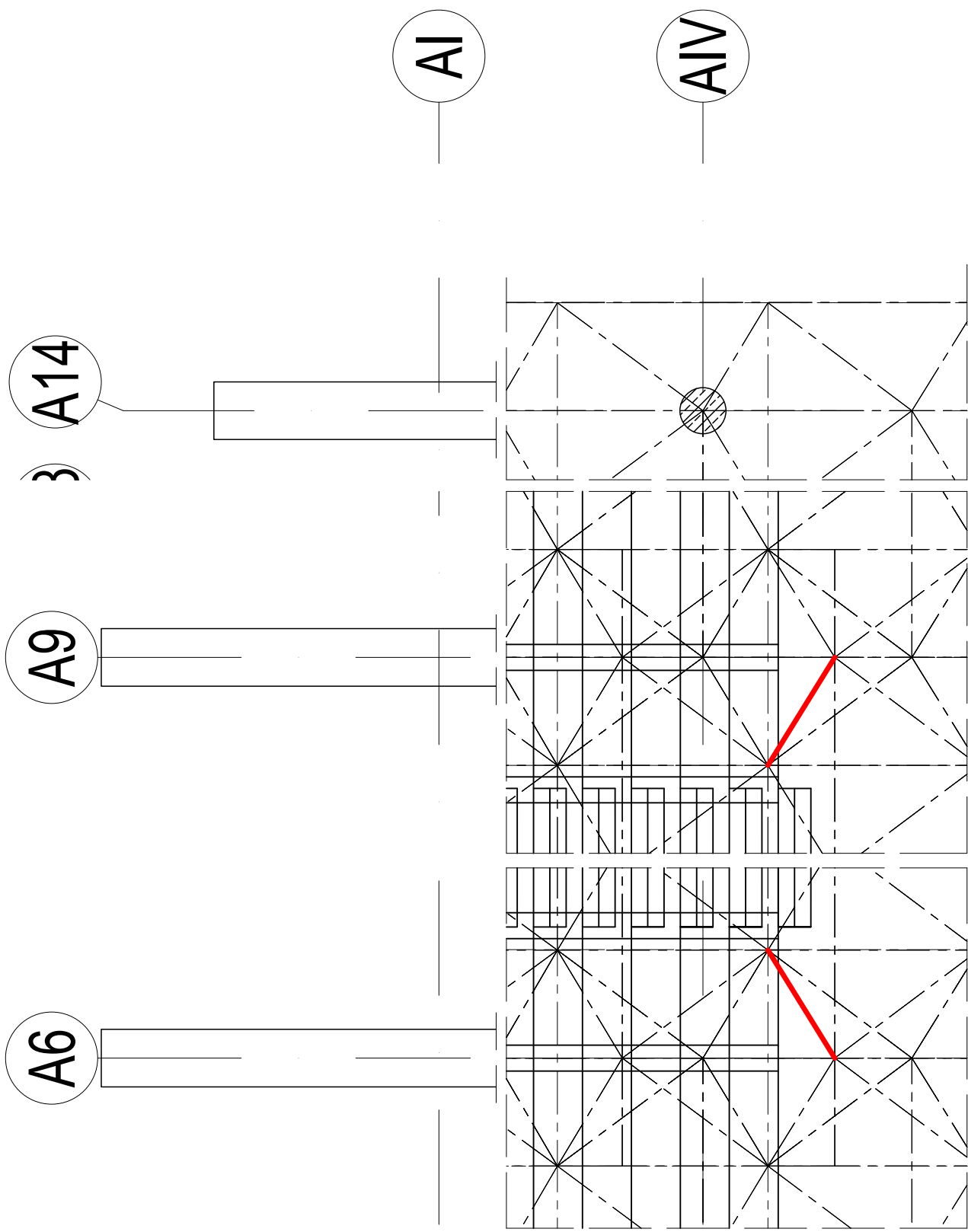
Ucho
wykonać szt. 60
skala 1:5



- UWAGI:
- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (łupków) z rur stalowych.
 - 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniejącymi według opisu technicznego
 - 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
 - 4) Nakładki wykonać ze stali S355
 - 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M12x90+2Pp+Ps+N
 - 6) Klasa wykonania EXC2
 - 7) Tuleje śrub łączących elementy łubków spawać do rur łubków w całości, rozcinać zgodnie z uwagą 8).
 - 8) Łubki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łubków i tulei śrub i rozciąć łubki na elementy składowe.
 - 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
 - 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

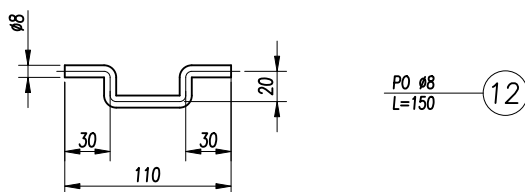
| | | | |
|---|--|---|--------------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Zegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 (1:10) |
| | Objekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "3" z R0139,7x8,8 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | Nr rysunku 4 |
| | | podpis | podpis |

WZMOCNIENIE PRĘTÓW R088,9x5
wykonać 2 szt
skala 1:100



PRZEKRÓJ A-A
skala 1:4


Ucho
wykonać szt. 12
skala 1:5



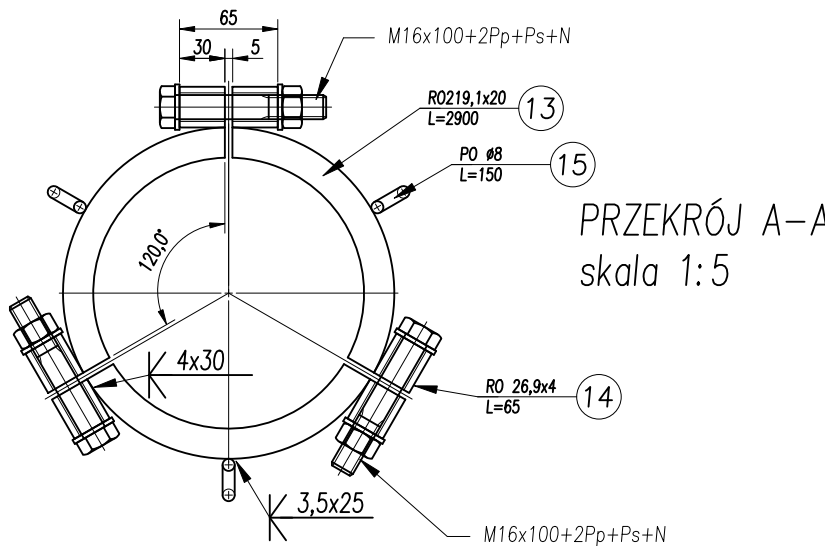
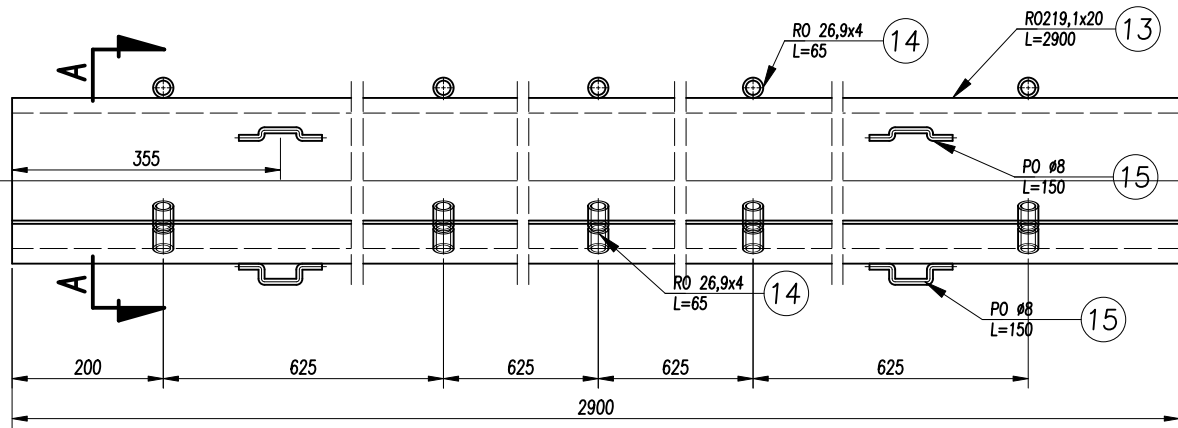
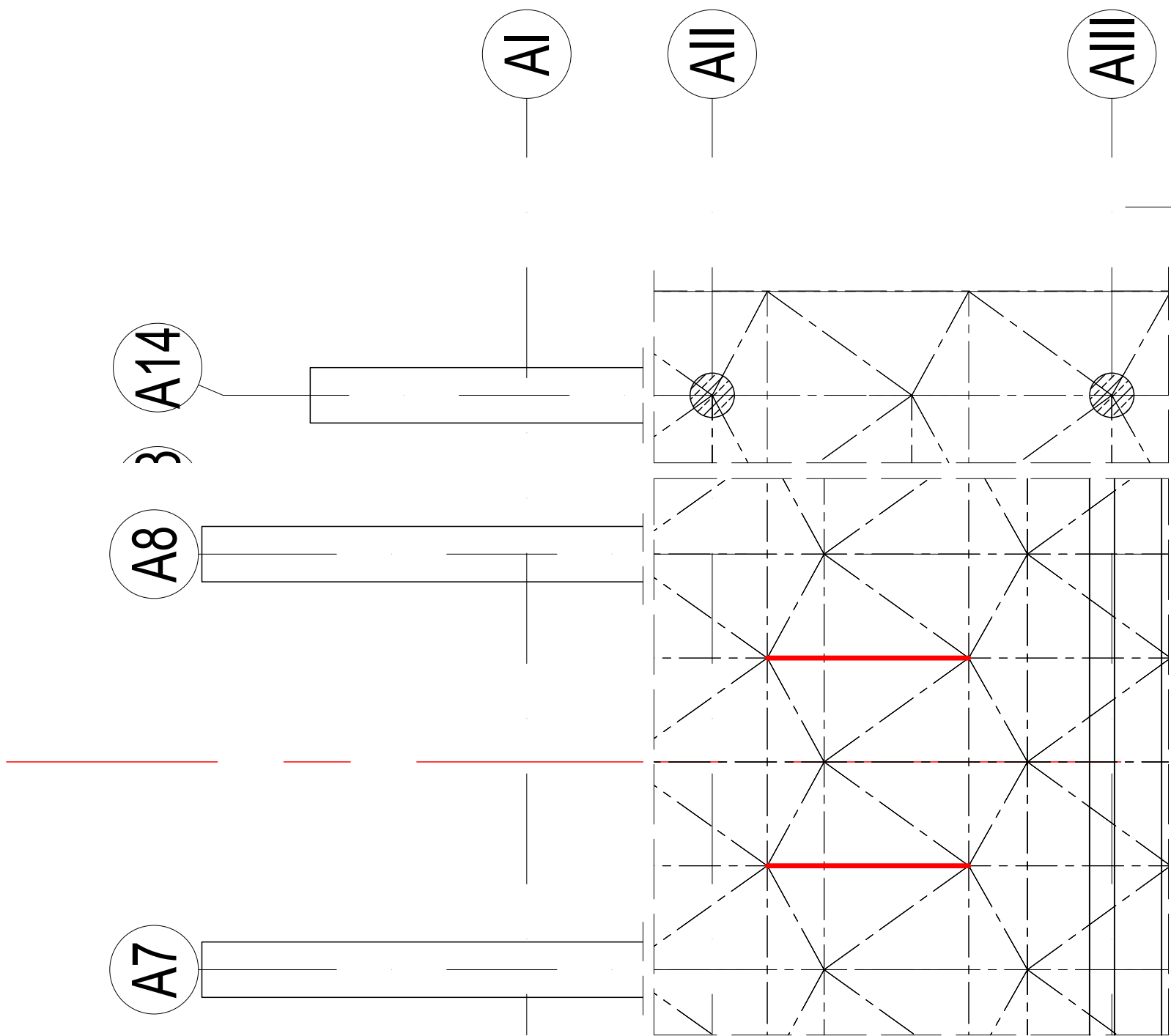
UWAGI:

- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (tupków) z rur stalowych.
- 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniejącymi według opisu technicznego
- 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
- 4) Nakładki wykonać ze stali S235
- 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M12x90+2Pp+Ps+N
- 6) Klasa wykonania EXC2

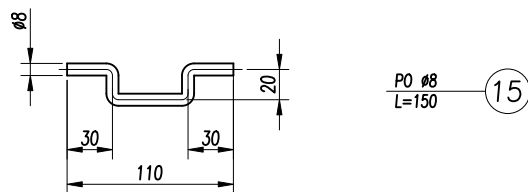
- 7) Tuleje śrub łączących elementy łubków spawać do rur łubków w całości, rozcinać zgodnie z uwagą 8).
- 8) Łubki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łubków i tulej śrub i rozciąć łubki na elementy składowe.
- 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
- 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

| | | | |
|---|--|--|--------------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Zegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 (1:10) |
| | Obiekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "4" z R088,9x5 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko | Nr rysunku 5 |
| | ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | mgr inż. Olgierd Donajko Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | podpis |

WZMOCNIENIE PRĘTÓW R0177,8x8
wykonać 2 szt
skala 1:100




Ucho
wykonać szt. 12
skala 1:5



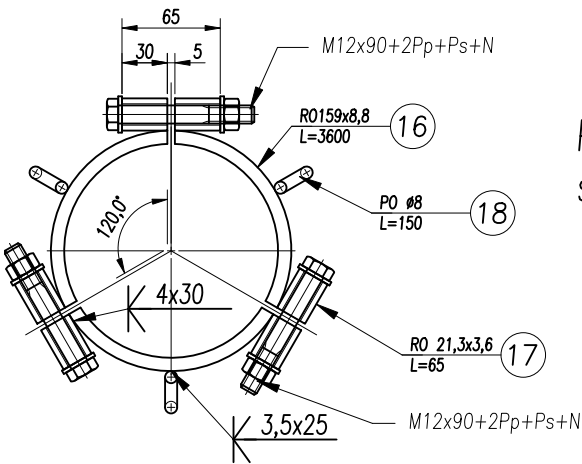
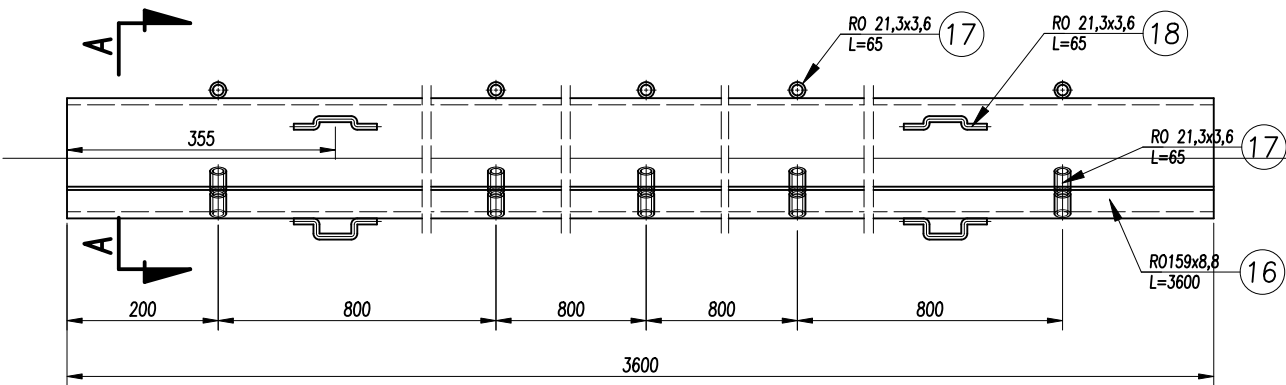
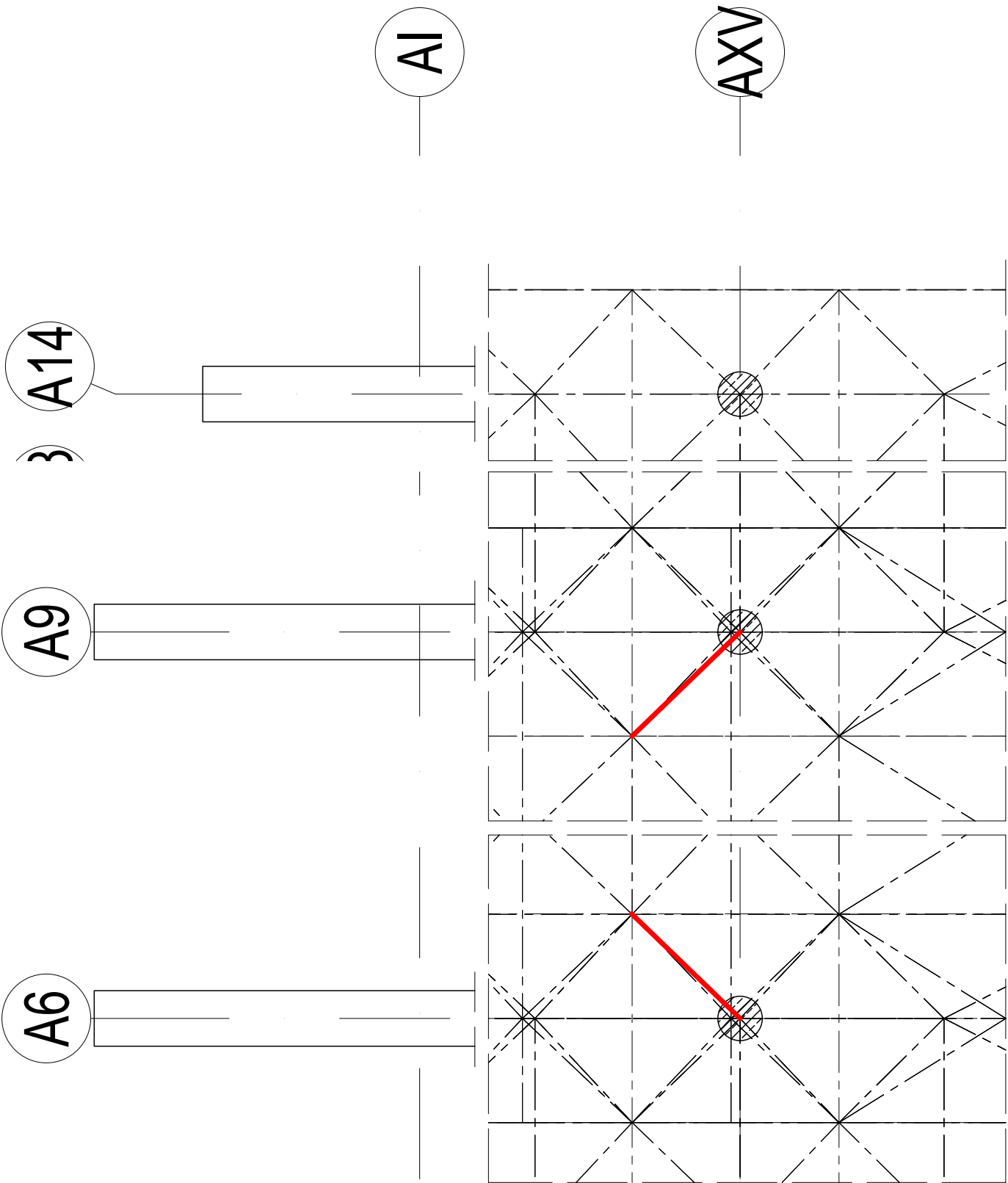
UWAGI:

- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (tupków) z rur stalowych.
- 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniewiczymi według opisu technicznego
- 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
- 4) Nakładki wykonać ze stali S235
- 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M16x100+2Pp+Ps+N
- 6) Klasa wykonania EXC2

- 7) Tuleje śrub łączących elementy łubków spawać do rur łubków w całości, rozcinać zgodnie z uwagą 8).
- 8) Łubki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łubków i tulej śrub i rozciąć łubki na elementy składowe.
- 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
- 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

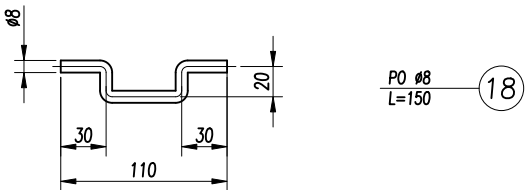
| | | | |
|---|--|---|--------------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Zegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 (1:10) |
| | Objekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "5" z R0177,8x8 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko mgr inż. Olgierd Donajko Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | Nr rysunku 6 |
| | | podpis | podpis |

WZMOCNIENIE PRĘTÓW R0139,7x8,8 (3)
wykonać 2 szt
skala 1:100



PRZESZCZÓJ A-A
skala 1:5


Ucho
wykonać szt. 12
skala 1:5



UWAGI:

- 1) Wzmocnienie wskazanych prętów skratowania wykonać za pomocą nakładek (łupków) z rur stalowych.
- 2) Nakładki cynkowane ogniowo i malowane powłokami pęczniejącymi według opisu technicznego
- 3) Pomiędzy nakładki i wzmacniany profil stalowy zastosować przekładkę z gumy.
- 4) Nakładki wykonać ze stali S355
- 5) Śruby ocynkowane klasy 5.8(5) – M12x90+2Pp+Ps+N
- 6) Klasa wykonania EXC2

- 7) Tuleje śrub łączących elementy łubków spawać do rur łubków w całości, rozciąć zgodnie z uwagą 8).
- 8) Łubki prefabrykować nie rozcinając całkowicie rur. Po ocynkowaniu skontrolować prostoliniowość łubków i tulei śrub i rozciąć łubki na elementy składowe.
- 9) Krawędzie blach podstawy wewnątrz tulei szafować 12mm zapewniając wolną przestrzeń na spoiny łączące elementy krawężników
- 10) Miejsca uszkodzonych powłok cynkowych oraz miejsca cięć zabezpieczyć farbą z dużą zawartością cynku.

| | | | |
|---|--|--|--------------------|
|  PRACOWNIA PROJEKTOWA BUDEKOL ul. Omańkowskiej 105C/1 60-465 POZNAŃ | Inwestor: Żegluga Szczecińska Turystyka Wydarzenia Sp. z o.o. Tadeusza Wendy 8; 70-655 Szczecin | Nr projektu 500.5050 | Skala 1:100 (1:10) |
| | Obiekt: Hala Netto Arena w Szczecinie, ul. Szafera 3/5/7 | Projekt: Wzmocnienie konstrukcji stalowej dachu hali "A" | Data 2022-09 |
| | Rysunek: Wzmocnienie prętów "6" z R0159x8,8 | Opracował: mgr inż. Olgierd Donajko | Nr rysunku 7 |
| | Upr. nr 346/94/WL Spec. Konstr.-Budowlana | mgr inż. Olgierd Donajko podpis | podpis |

[illegible]

DOCUMENT
CREATED
WITH



PDF
COMBINER

PDF Combiner is a free application that you can use to combine multiple PDF documents into one.

Three simple steps are needed to merge several PDF documents. First, we must add files to the program. This can be done using the Add files button or by dragging files to the list via the Drag and Drop mechanism. Then you need to adjust the order of files if list order is not suitable. The last step is joining files. To do this, click button Combine PDFs.

Main features:

secure PDF merging - everything is done on your computer and documents are not sent anywhere

simplicity - you need to follow three steps to merge documents

possibility to rearrange document - change the order of merged documents and page selection

reliability - application is not modifying a content of merged documents.

Visit the homepage to download the application:

www.jankowskimichal.pl/pdf-combiner

To remove this page from your document, please donate a project.