

## **PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY KONSTRUKCJI STALOWEJ RAMY**

**Branża konstrukcyjna**

**TEMAT:** PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPOŁU SZKÓŁ PUBLICZNYCH  
W SOSNOWICY

**LOKALIZACJA:** WOJEWÓDZTWO LUBELSKIE, POWIAT PARCZEWSKI, SOSNOWICA  
UL. WOJSKA POLSKIEGO 27, 21-230 SOSNOWICA

**INWESTOR:** URZĄD GMINY SOSNOWICA  
UL. SPOKOJNA 10  
21-230 SOSNOWICA

**DATA OPRACOWANIA:** WRZESIEŃ 2016r.

**PROJEKTANT:** dr inż. RAFAŁ SZYDŁOWSKI

## **SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU**

<b>1. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>3</b>
1.1 ZAKRES PROJEKTU .....	3
1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA .....	3
1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA .....	3
1.4 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE.....	3
1.5 DANE MATERIAŁOWE.....	3
1.6 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE.....	4
1.7 ZASADY PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH.....	4
1.8 PODSTAWY PRAWNE WYKONANYCH OBLICZEŃ.....	6
1.9 SPIS RYSUNKÓW.....	6
<b>2. OBLICZENIA STATYCZNE .....</b>	<b>7</b>

# 1. OPIS TECHNICZNY

## 1.1 ZAKRES PROJEKTU

Projekt konstrukcji został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno - budowlanymi, normami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

## 1.2 PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy branży konstrukcyjnej budowy ramy stalowej pod agregaty pompy ciepła dla zadania :Projekt termomodernizacji Zespołu Szkół Publicznych w Sosnowicy”.

## 1.3 PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie Inwestora.
- Inwentaryzacja architektoniczna obiektu wykonana przez mg inż. Lilianę Fijołek – Jędruszczak w kwietniu 2016r.
- Projekt Budowlany c.o. i c.w.u. branży instalacyjnej wykonany przez inż. Macieja Łukaszewskiego
- Obowiązujące normy i literatura techniczna.

## 1.4 ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE

Lokalizacja : województwo - lubelskie  
                  lokalizacja - SOSNOWICA  
Strefa obciążenia wiatrem **I strefa**  
Strefa obciążenia śniegiem **III strefa**

## 1.5 DANE MATERIAŁOWE

STAL KONSTRUKCYJNA - S235

## 1.6 ELEMENTY KONSTRUKCYJNE

### 1. Rama stalowa.

Projektuje się stalową ramę po agregaty pompy ciepła ze stali S235 o następujących przekrojach:

- rygle ramy IPE180
- słupy ramy IPE180
- belki poprzeczne IPE180
- belki rusztu RK40x40x5

Ramy zakotwione w istniejących ścianach (wg. rysunków) za pomocą śrub M12 klasy 4.6. Przed montażem ramy należy wykonać otwory w istniejącym pokryciu w celu osadzenia słupów. Następnie należy wykonać obróbkę blacharską otworu oraz zaizolować go izolacją przeciwwodną.

## 1.7 ZASADY PROWADZENIA ROBÓT BUDOWLANYCH

Wszystkie roboty budowlano – montażowe i odbiór robót wykonywać zgodnie z obowiązującymi „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano – montażowych” wydanymi przez Ministerstwo Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa, a opracowanymi przez Instytut Techniki Budowlanej. Wszystkie prace wykonywać zgodnie z sztuką budowlaną i przepisami BHP pod nadzorem uprawnionych do tego osób. Wszystkie materiały stosować zgodnie z ich przeznaczeniem i wytycznymi producenta.

Teren prowadzonych prac powinien być oznakowany i zabezpieczony przed dostępem osób postronnych. Wszystkie zmiany konstrukcyjne należy uzgodnić z projektantem konstrukcji.

Niniejsza część projektu została opracowana zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami prawa budowlanego i zasadami sztuki oraz jest kompletna ze względu na cel, któremu ma służyć.

Elementy konstrukcji stalowej należy zabezpieczyć ze względu na zagrożenie korozją oraz ze względu na wymaganą odporność pożarową konstrukcji wg przyjętej w projekcie budowlanym klasy odporności pożarowej budynku (R30).

Elementy stalowe powinny być zabezpieczone antykorozyjnie w/g normy PN-EN ISO 12944-1÷8.

Projektowaną konstrukcję stalową poddać oczyszczeniu metodą obróbki strumieniowo-ściernej do stopnia Sa 2 1/2 (wg PN PN-EN ISO 12944-4).

Wykonać warstwy zabezpieczenia przez malowanie:

- warstwa podkładowa: epoksydowa farba antykorozyjna o grubości min 60  $\mu\text{m}$  (grubość warstwy suchej),
- warstwa ogniochronna (pęczniejąca) – grubość warstwy należy dobrać w zależności od masywności elementu oraz danych producenta,
- warstwa nawierzchniowa: dwuskładnikowa, poliuretanowa farba nawierzchniowa o grubości min 60  $\mu\text{m}$  (grubość warstwy suchej).

Stosować należy farby dopuszczane przez producenta farby ogniochronnej, wg jego aprobaty technicznej.

Jako warstwę ogniochronną można stosować np. farby pęczniejące systemu Flame Stal, lub inne, równorzędne.

Farbę antykorozyjną należy przygotowywać do aplikacji i nakładać na podłoże zgodnie z warunkami jej stosowania określonymi przez producenta w kartach technicznych wyrobu.

Elementy zabezpieczane przeciwogniowo, o spawanych złączach montażowych należy zabezpieczać po zmontowaniu konstrukcji.

Nadzór należy przeprowadzać na wszystkich etapach prac przygotowawczych i zabezpieczających, powinny go pełnić wykwalifikowane i doświadczone osoby.

Powłoki należy sprawdzać przez

- ocenę wzrokową pod względem; jednolitości, barwy, krycia i wad (dziurkowanie, zmarszczenie, kraterowanie, pęcherzyki, łuszczenie, spękania i zacieki),
- za pomocą przyrządów: pod względem grubości i przyczepności powłok.

Należy używać jedynie sprawnych i skalibrowanych urządzeń pomiarowych.

### **Uwagi ogólne.**

1. We wszystkich przypadkach wątpliwych lub w razie dostrzeżenia jakichkolwiek błędów, rozbieżności czy niejasności w dokumentacji, należy powiadomić Nadzór Autorski.
2. Wszystkie otwory nie naniesione na rysunkach konstrukcyjnych, a konieczne ze względów technologicznych można wykonać jedynie po uprzednim uzgodnieniu z projektantem konstrukcji.

## 1.8 PODSTAWY PRAWNE WYKONANYCH OBLICZEŃ

*Obliczenia statyczne wykonano na podstawie normy :*

**PN-EN 1990:2004 -** Eurokod:Podstawy projektowania konstrukcji

*Zestawienia obciążeń wykonano w oparciu o normy :*

**PN-EN 1991-1-1:2004 -** Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-1:Oddziaływania ogólne - Ciepota objętościowa, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

**PN-EN 1991-1-3:2005 -** Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-3: Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

**PN-EN 1991-1-4:2008 -** Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje - Część 1-4: Oddziaływania ogólne – Oddziaływania wiatru

*Obliczenia konstrukcji stalowych wykonano w oparciu o normę :*

**PN-EN 1993-1-1:2006 -** Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 1: Reguły ogólne i reguły dla budynków

**PN-EN 1993-1-8:2006 -** Eurokod 3: Projektowanie konstrukcji stalowych – Część 1- 8: Projektowanie węzłów

## 1.9 SPIS RYSUNKÓW

- K-1 Schemat usytuowania ramy
- K-2 Rzut z góry
- K-3 Przekrój A-A i D-D
- K-4 Przekrój B-B i C-C
- K-5 Szczegół A i szczegół C
- K-6 Szczegół B i szczegół D

## 2. OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE

Poz.1 belka rusztu RK40x40x5

GRUPA:

PRĘT: 1 Belka\_1 PUNKT: 1 WSPÓŁRZĘDNA:  $x = 0.34 L = 2.10 \text{ m}$

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 3 KOMB1 (1+2)\*1.35

MATERIAŁ:

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

PARAMETRY PRZEKROJU: RK 40x40x5

$h=4.0 \text{ cm}$	$gM0=1.00$	$gM1=1.00$	
$b=4.0 \text{ cm}$	$A_y=3.36 \text{ cm}^2$	$A_z=3.36 \text{ cm}^2$	$A_x=6.73 \text{ cm}^2$
$t_w=0.5 \text{ cm}$	$I_y=13.40 \text{ cm}^4$	$I_z=13.40 \text{ cm}^4$	$I_x=21.44 \text{ cm}^4$
$t_f=0.5 \text{ cm}$	$W_{ply}=8.66 \text{ cm}^3$	$W_{plz}=8.02 \text{ cm}^3$	

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$M_{y,Ed} = -0.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{y,pl,Rd} = 2.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $M_{y,c,Rd} = 2.04 \text{ kN}\cdot\text{m}$   
 $V_{z,Ed} = 1.31 \text{ kN}$   
 $V_{z,c,Rd} = 45.66 \text{ kN}$   
KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:



względem osi z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

Kontrola wytrzymałości przekroju:

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.27 < 1.00$  (6.2.5.(1))

$V_{z,Ed}/V_{z,c,Rd} = 0.03 < 1.00$  (6.2.6.(1))

PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE

Ugięcia

$u_z = 0.5 \text{ cm} < u_{z \max} = L/200.00 = 3.1 \text{ cm}$  Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 4 KOMB2 (1+2)\*1.00

Profil poprawny !!!

Poz.2 belka poprzeczna IPE180

Przyjęto belkę poprzeczną z kształtownika IPE180 ze stali S235

Poz.3 rygiel ramy IPE180

**GRUPA:**

**PRĘT:** 1 Belka\_1 **PUNKT:** 2 **WSPÓŁRZĘDNA:**  $x = 0.50$   $L = 3.30$  m

**OBCIĄŻENIA:**

*Decydujący przypadek obciążenia:* 3 KOMB1 (1+2)\*1.35

**MATERIAŁ:**

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

**PARAMETRY PRZEKROJU: IPE 180**

$h=18.0$  cm  $gM0=1.00$   $gM1=1.00$   
 $b=9.1$  cm  $A_y=16.16$  cm<sup>2</sup>  $A_z=11.20$  cm<sup>2</sup>  $A_x=23.90$  cm<sup>2</sup>  
 $t_w=0.5$  cm  $I_y=1320.00$  cm<sup>4</sup>  $I_z=101.00$  cm<sup>4</sup>  $I_x=4.79$  cm<sup>4</sup>  
 $t_f=0.8$  cm  $W_{ply}=166.41$  cm<sup>3</sup>  $W_{plz}=34.60$  cm<sup>3</sup>

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

$M_{y,Ed} = 10.54$  kN\*m

$M_{y,pl,Rd} = 39.11$  kN\*m

$M_{y,c,Rd} = 39.11$  kN\*m

$M_{b,Rd} = 14.04$  kN\*m

KLASA PRZEKROJU = 1

**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

$z = 1.00$   $M_{cr} = 14.04$  kN\*m  $Krzyw,LT - b$   $X_{LT} = 0.36$   
 $L_{cr,upp}=6.60$  m  $Lam_{LT} = 1.67$   $f_{i,LT} = 1.76$   $X_{LT,mod} = 0.36$

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:



względem osi z:

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} = 0.27 < 1.00$  (6.2.5.(1))

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$M_{y,Ed}/M_{b,Rd} = 0.75 < 1.00$  (6.3.2.1.(1))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

**Ugięcia**

$u_z = 1.3$  cm  $< u_{z \max} = L/200.00 = 3.3$  cm Zweryfikowano

*Decydujący przypadek obciążenia:* 4 KOMB2 (1+2)\*1.00

**Profil poprawny !!!**

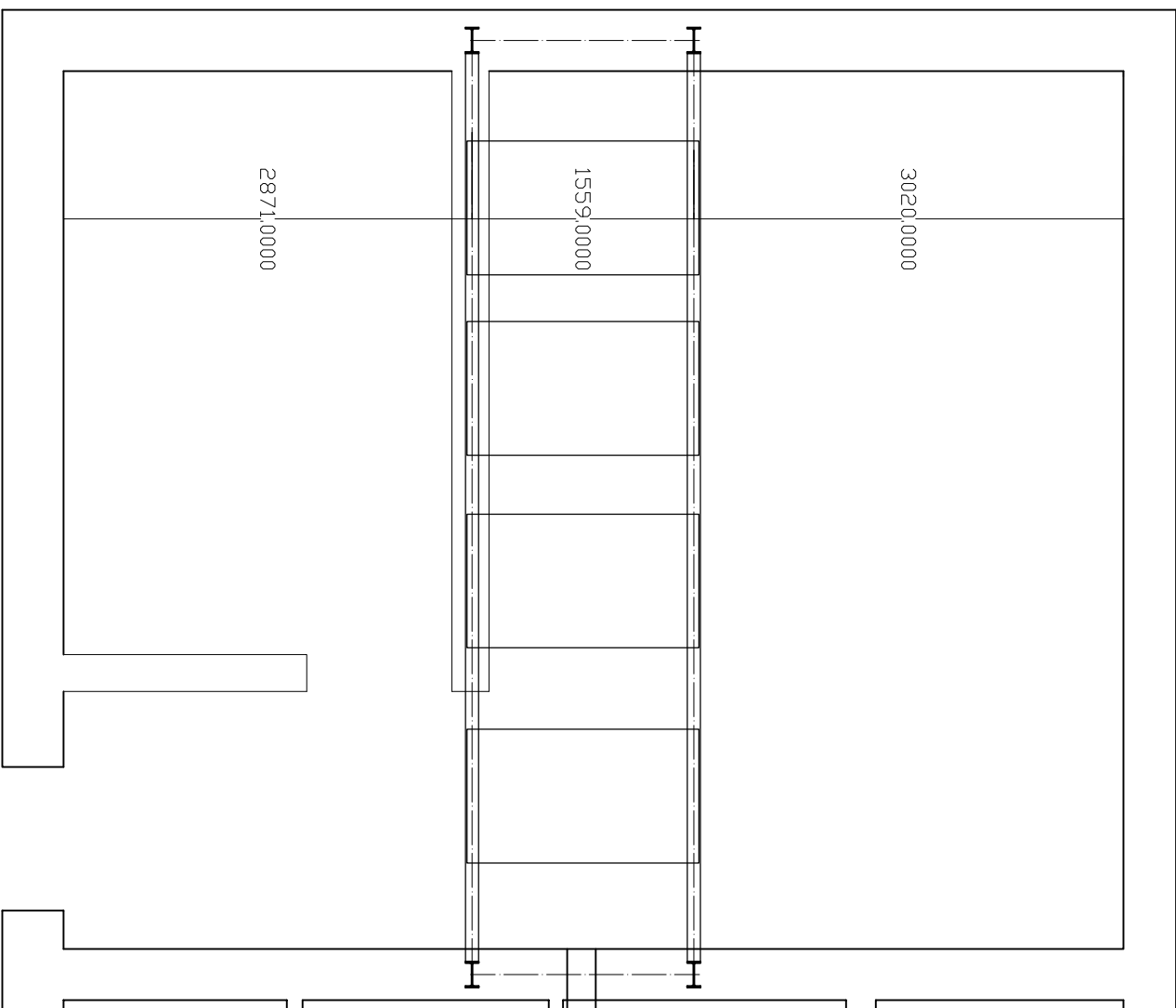
Poz.4,5,6 słup ramy IPE180

Przyjęto słup ramy z kształtownika IPE180 ze stali S235



U W A G I :

1. PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
2. PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWIADOMIONY O JAKICHKOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
3. WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE



zadanie:

PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPOŁU SZKÓŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICU

obiekt:

STALOWA RAMA POD AGREGATY

wykonano na zlecenie:

Gmina Sosnowica  
ul. Spokojna 10  
21-230 Sosnowica

opracował/a:

mgr inż. Sylwia Pékala

podpis:

projektował/a:

mgr inż. Rafał Szydlowski  
specjalista konstrukcji budowlanych

podpis:

temat rysu:

Schema t usytuowania ramy

skala:

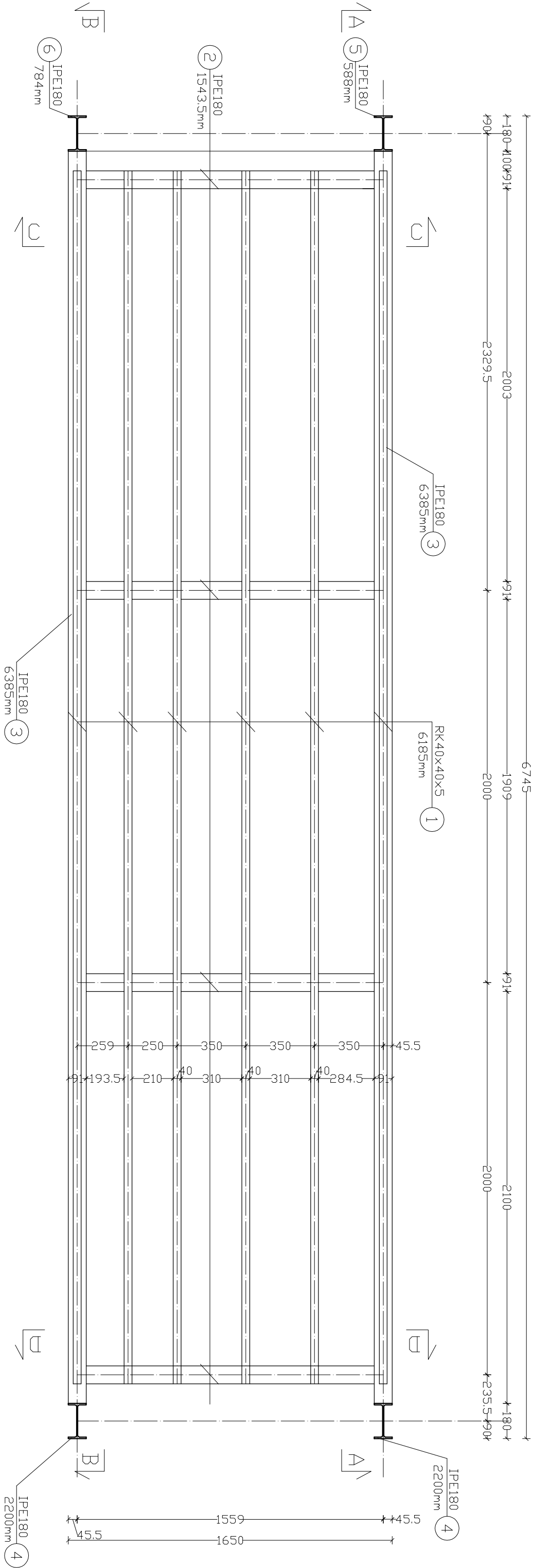
1:50

data:

09.2016

rys:

K-1



STAL KONSTRUKCYJNA S235  
ELEKTRODY ER 146

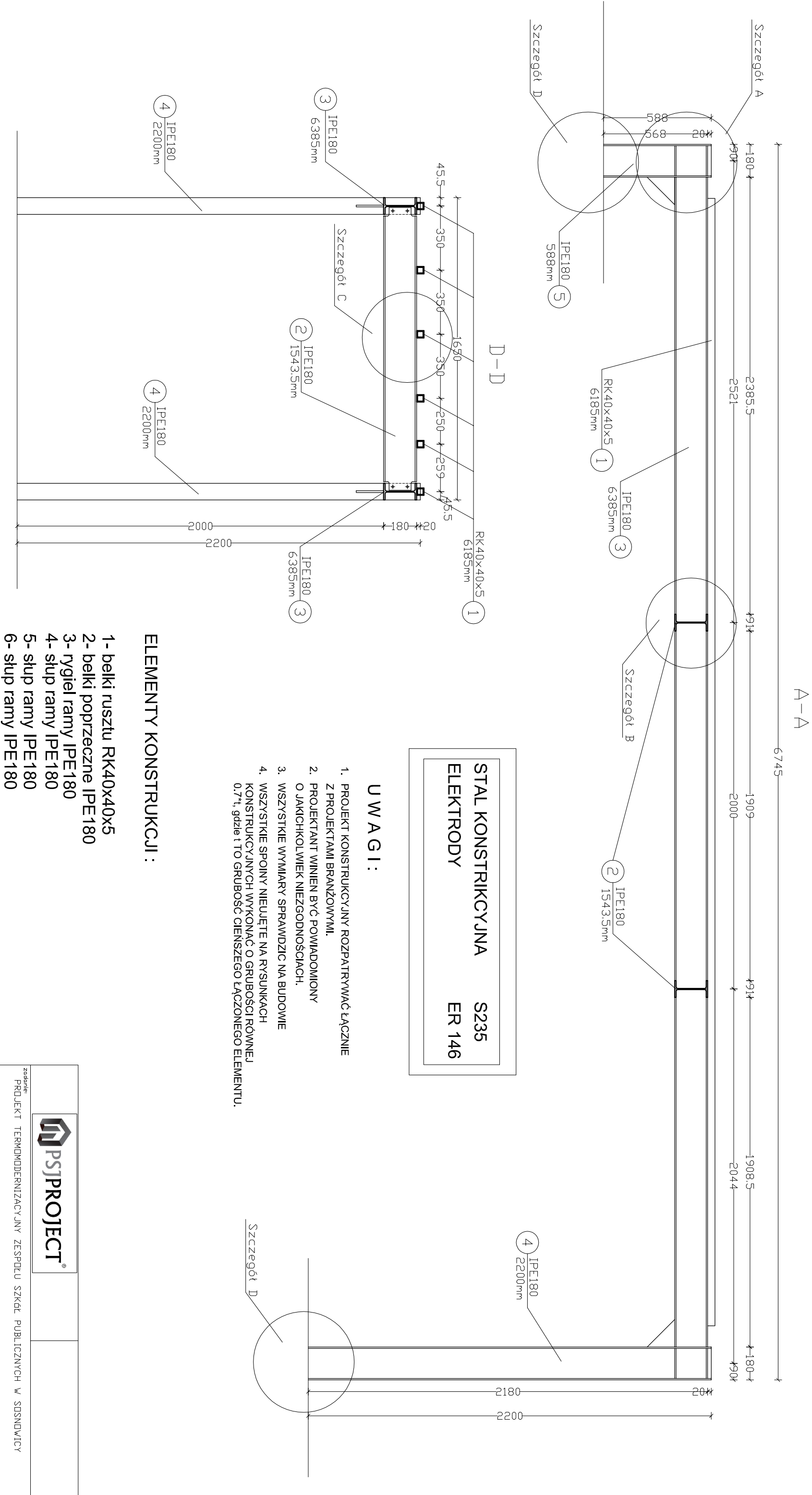
ELEMENTY KONSTRUKCJI:

- 1- belki rusztu RK40x40x5
- 2- belki poprzeczne IPE180
- 3- rygiel ramy IPE180
- 4- słup ramy IPE180
- 5- słup ramy IPE180
- 6- słup ramy IPE180

U W A G I:

- 1. PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
- 2. PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWIADOMIONY O JAKICHKOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
- 3. WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
- 4. WSZYSTKIE SPOINY NIEUJĘTE NA RYSUNKACH KONSTRUKCYJNYCH WYKONAĆ O GRUBOŚCI RÓWNEJ 0,7t, gdzie t TO GRUBOŚĆ CIENSZEGO ŁĄCZONEGO ELEMENTU.

<div>PSJPROJECT®</div>			
Załącznik PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPÓŁU SZKÓŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICU			
Obiekt:			
STALOWA RAMA POD AGREGATY			
wykonano na zlecenie: Gmina Sosnowica ul. Spokojna 10 21-230 Sosnowica		opracował/a: mgr inż. Sylwia Petala	
temat rysa:		projektował/a: mgr inż. Szymon Szydlowski specj. konstr. bud. projekt	
Rzut z góry		projecki: 1:20	
		data: 09.2016	
		rys: K-2	




STAL KONSTRUKCYJNA S235  
ELEKTRODY ER 146

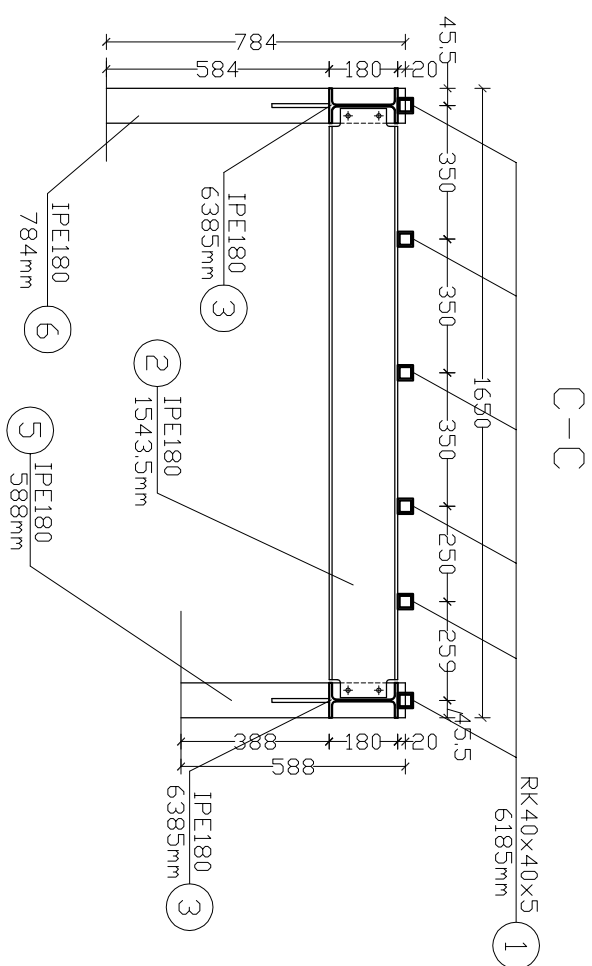
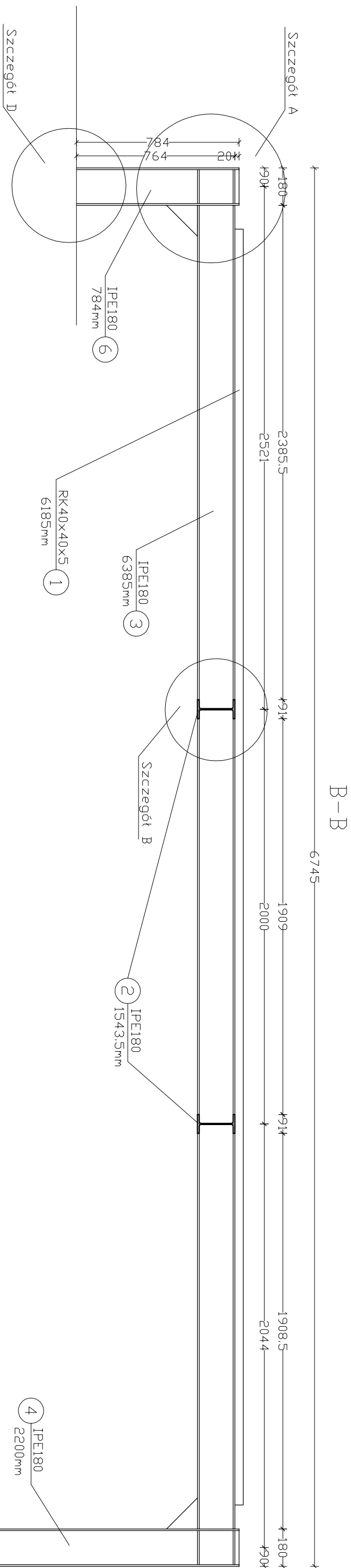
UWAGI:

1. PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
2. PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWIADOMIONY O JAKIKOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
3. WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
4. WSZYSTKIE SPOINY NIEUJĘTE NA RYSUNKACH KONSTRUKCYJNYCH WYKONAĆ O GRUBOŚCI RÓWNEJ 0,7t, gdzie t TO GRUBOŚĆ CIENSZEGO ŁĄCZONEGO ELEMENTU.

ELEMENTY KONSTRUKCJI :

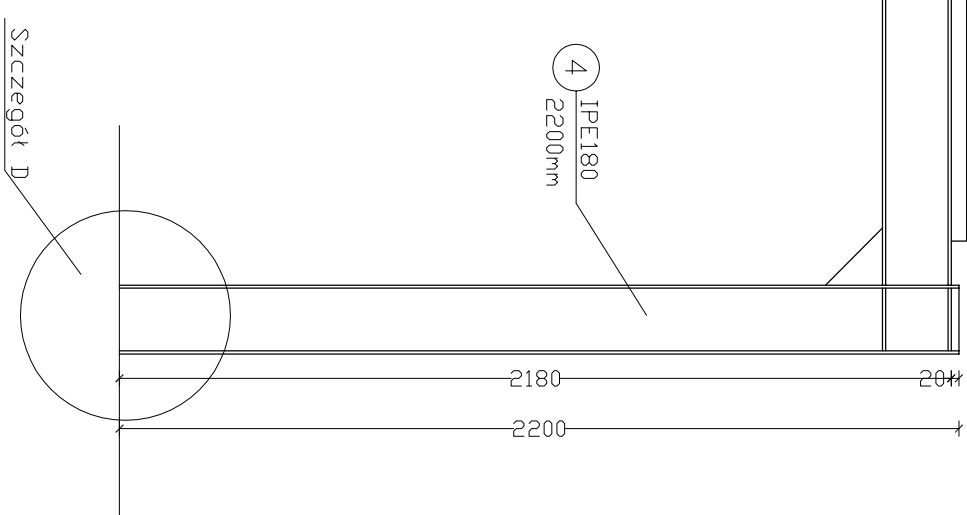
- 1- belki rusztu RK40x40x5
- 2- belki poprzeczne IPE180
- 3- rygiel ramy IPE180
- 4- słup ramy IPE180
- 5- słup ramy IPE180
- 6- słup ramy IPE180

			
Załącznik PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPÓŁU SZKÓŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICU			
Objekt: STALOWA RAMA POD AGREGATY			
wykonano na zlecenie: Gmina Sosnowica ul. Spokojna 10 21-230 Sosnowica	opracował/a: mgr inż. Sylwia Pekała	podpis:	
temat rysu: Przekrój A-A i D-D	projektował/a: mgr inż. Rafał Szydłowski specj. konstr. budowlano- projekt	podpis:	rys: K-3



## ELEMENTY KONSTRUKCJI:


- 1-belki rusztu RK40x40x5
- 2-belki poprzeczne IPE180
- 3-rygiel ramy IPE180
- 4-słup ramy IPE180
- 5-słup ramy IPE180
- 6-słup ramy IPE180



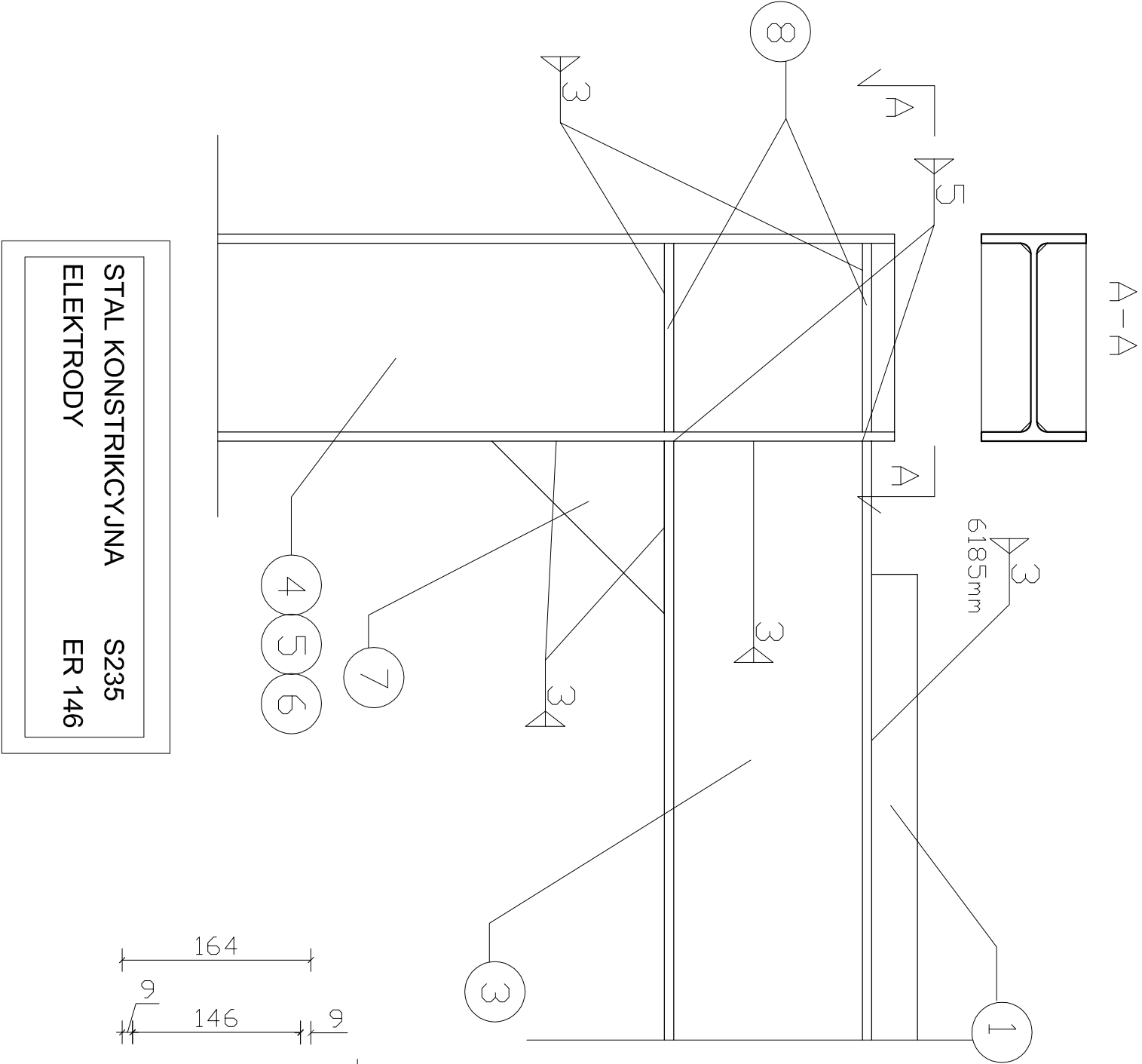
UWAGI:

1. PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
2. PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWAŻDOMIANY O JAKIKOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
3. WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
4. WSZYSTKIE SPOINY NIEUJĘTE NA RYSUNKACH KONSTRUKCYJNYCH WYKONAĆ O GRUBOŚCI RÓWNEJ 0,7<sup>u</sup>, gdzie t TO GRUBOŚĆ CIĘNSZEGO ŁĄCZONEGO ELEMENTU

STAL KONSTRUKCYJNA	S235
ELEKTRODY	ER 146

 <b>PSJPROJECT®</b>			
Zedrożeń: PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPÓŁU SZKÓŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICZU			
obiekt:			
STALOWA RAMA POD AGREGATY			
wykonano na zlecenie: Gmina Sosnowica ul. Spokojna 10 41-230 Sosnowica			
temat rysu:			
Przekrój B-B i C-C			
opracował/a: mgr inż. Sylwia Pekola		podpis:	
zatwierdził/a: mgr inż. Rafał Szyłowski		podpis:	
specj. konstr. bud. mgr inż. Andrzej Słoboda		podpis:	
data:		rys.:	
1:20      09.2016		K-4	

Szczegół A

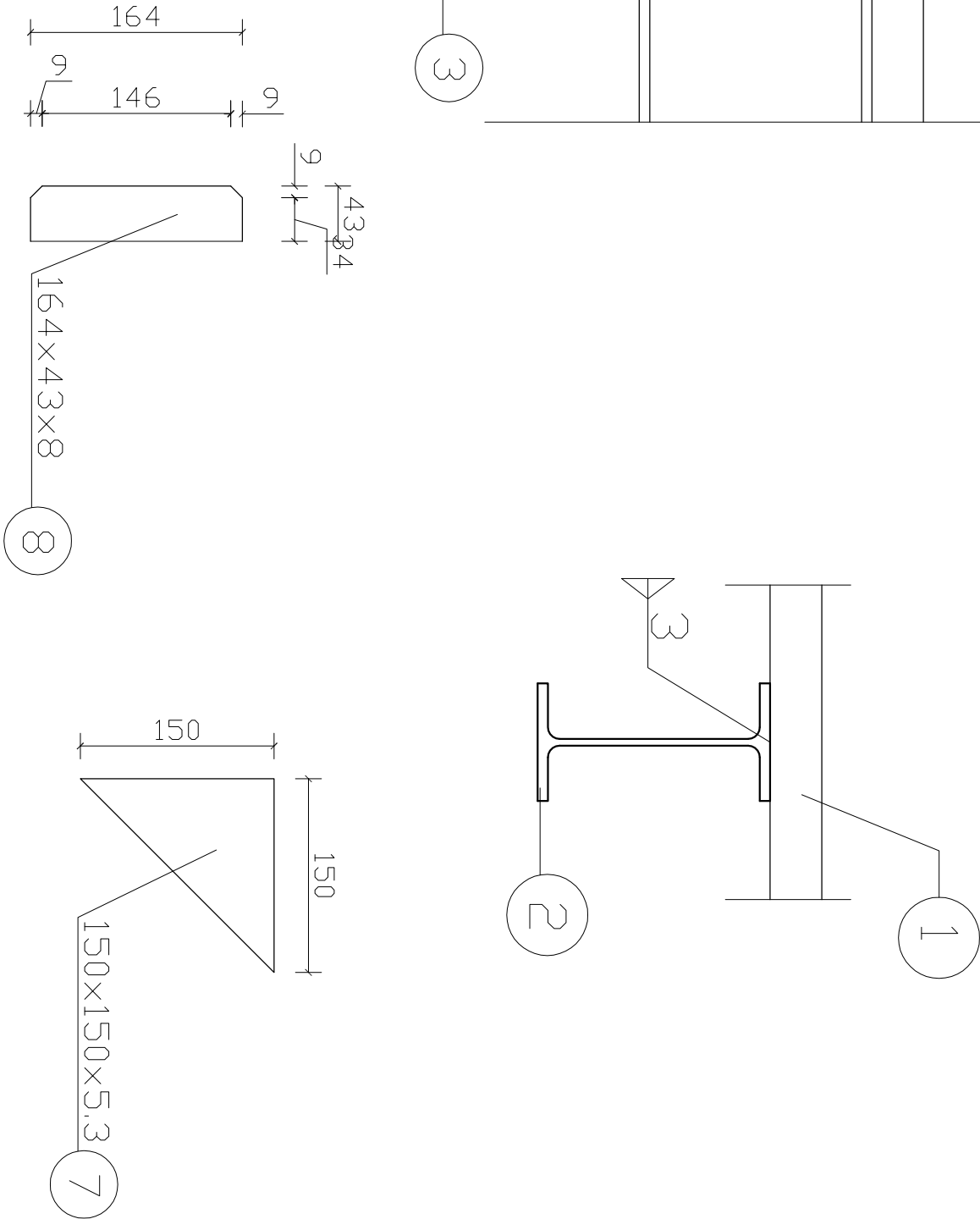



STAL KONSTRUKCYJNA      S235  
ELEKTRODY                ER 146

UWAGI:

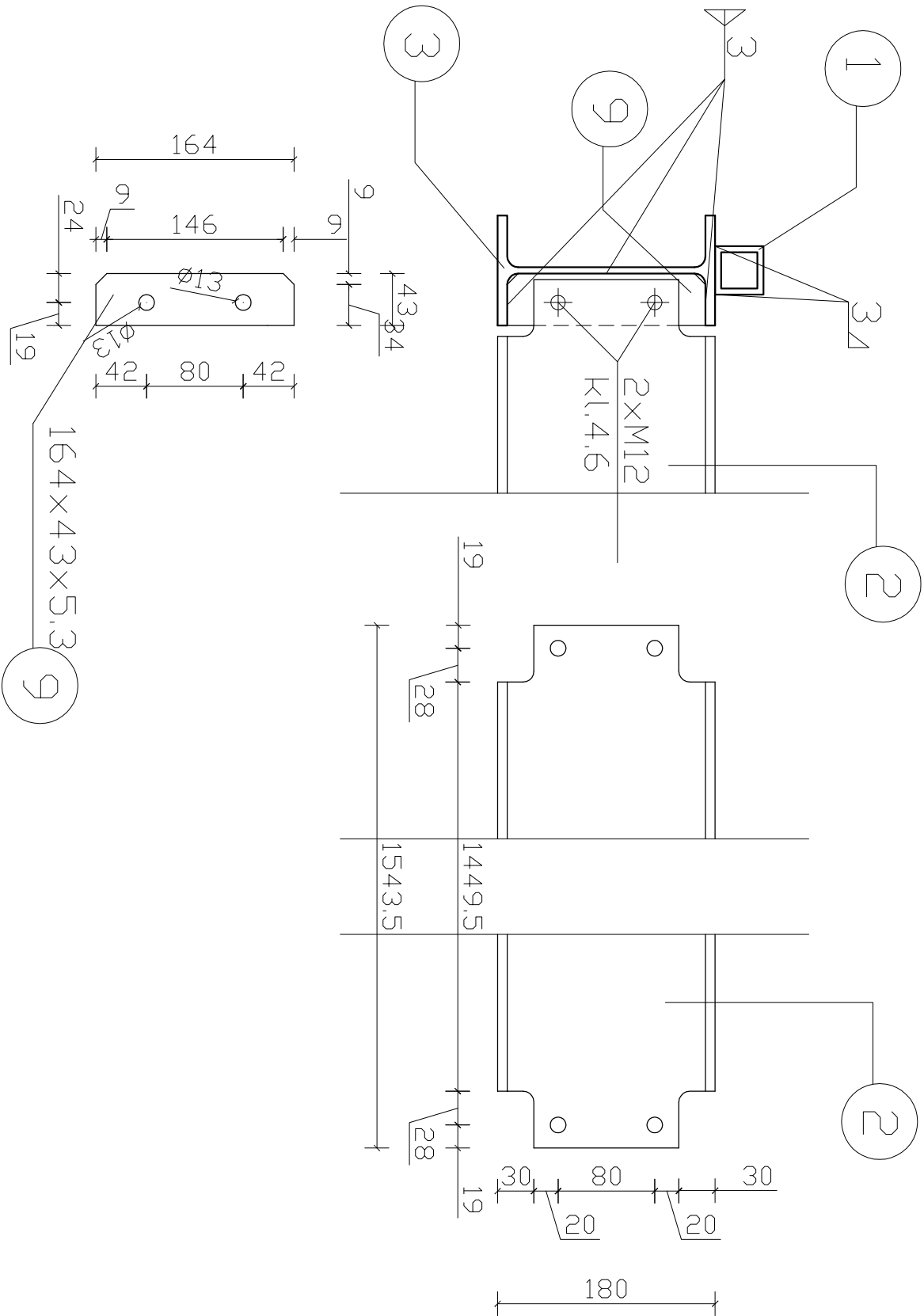
1. PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
2. PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWIADOMIONY O JAKICHOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
3. WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
4. WSZYSTKIE SPOINY NIEUJĘTE NA RYSUNKACH KONSTRUKCYJNYCH WYKONAĆ O GRUBOŚCI RÓWNEJ 0,7t, gdzie t TO GRUBOŚĆ CIENSZEGO ŁĄCZONEGO ELEMENTU.

Szczegół C



			
Zadanie: PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPŁU SZKŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICU			
obiekt: STALOWA RAMA POD AGREGATY			
wykonano na zlecenie: Gmina Sosnowica ul. Spokojna 10 21-230 Sosnowica	opracował/a mgr inż. Sylwia Petala	podpis	
temat rysa:	projektował/a mgr inż. Rafał Szydłowski	podpis	
	specjalista konstr. bud. mgr inż. Szymon Szydlowski	podpis	
Szczegół A i szczegół C	1:5	09.2016	K-5

Szczegół B

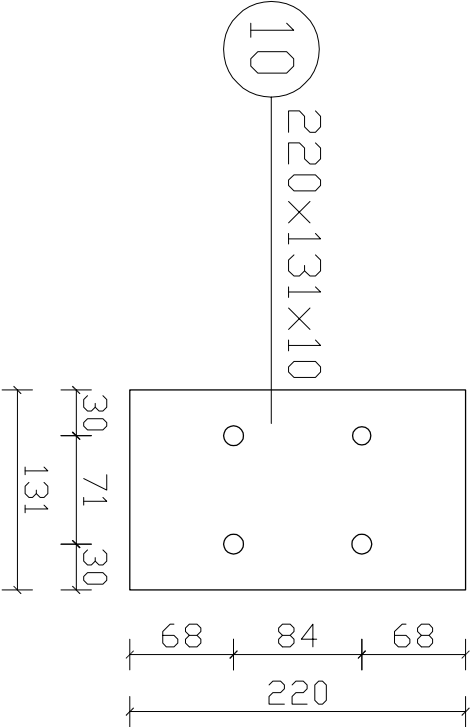
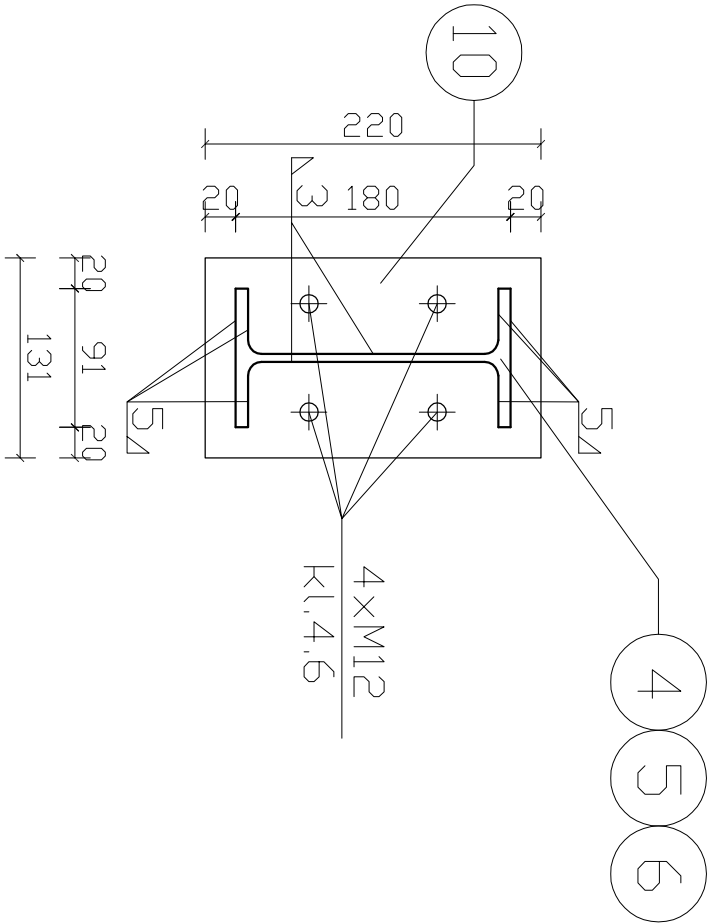



STAL KONSTRUKCYJNA	S235
ELEKTRODY	ER 146

UWAGI:

- PROJEKT KONSTRUKCYJNY ROZPATRYWAĆ ŁĄCZNIE Z PROJEKTAMI BRANŻOWYMI.
- PROJEKTANT WINIEN BYĆ POWIADOMIONY O JAKICHOLWIEK NIEZGODNOŚCIACH.
- WSZYSTKIE WYMIARY SPRAWDZIĆ NA BUDOWIE
- WSZYSTKIE SPOINY NIEUJĘTE NA RYSUNKACH KONSTRUKCYJNYCH WYKONAĆ O GRUBOŚCI RÓWNEJ 0.7t<sub>l</sub>, gdzie t TO GRUBOŚĆ CIENSZEGO ŁĄCZONEGO ELEMENTU.

Szczegół D



 PSJPROJECT®			
Zadanie: PROJEKT TERMOMODERNIZACYJNY ZESPŁU SZKŁ PUBLICZNYCH W SOSNOWICU			
Obiekt: STAŁOWA RAMA POD AGREGATY			
wykonano na zlecenie: Gmina Sosnowica ul. Spokojna 10 21-230 Sosnowica	opracował/a mgr inż. Sylwia Pekała	podpis	
temat rysu:	projektował/a mgr inż. Rafał Szydłowski specj. konstr. bud. projektant	data: 09.2016	nr rysu:
	skala:		
Szczegół B i szczegół D	1:5	09.2016	K-6

### ZESTAWIENIE STALI

RAMA POD AGREGATY						
Element	Rodzaj	ilość [szt]	pole przekroju poprzedcznego [m <sup>2</sup> ]	długość/g rubość [m]	ciężar [kg/m <sup>3</sup> ]	masa [kg]
1	RK40x40x5	6	0,000673	6,185	7850	196,05
2	IPE180	4	0,00239	1,5435	7850	115,83
3	IPE180	2	0,00239	6,385	7850	239,58
4	IPE180	2	0,00239	2,2	7850	82,55
5	IPE180	1	0,00239	0,588	7850	11,03
6	IPE180	1	0,00239	0,784	7850	14,71
7	bl 150x150x5.3	4	0,01125	0,0053	7850	1,87
8	bl 164x43x8	16	0,007052	0,008	7850	7,09
9	bl 164x43x8	8	0,006787	0,0053	7850	2,26
10	bl 220x131x10	4	0,02882	0,01	7850	9,05
SUMA [kg]						<b>680,03</b>