

**PROJEKT TECHNICZNY  
BRANŻA KONSTRUKCYJNA****NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:**

WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY ZAINSTALOWANEJ ELEKTRYCZNEJ DO 99,99 KW, WRAZ Z BUDOWĄ ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ NA CZĘŚCI DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR.0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606\_4 KRZESZOWICE, W KRZESZOWICACH

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

VIII

**LOKALIZACJA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:**

DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606\_4 KRZESZOWICE,  
KRZESZOWICE

**IDENTYFIKATORY DZIAŁEK BUDOWLANYCH:**

120606\_4.0001.1819, 120606\_4.0001.1822, 120606\_4.0001.1823

**INWESTOR:**

WODOCIĄGI I KANALIZACJA KRZESZOWICE SP. Z O.O.  
UL. KRAKOWSKA 85  
32-065 KRZESZOWICE

**ZESPÓŁ AUTORSKI:**

Projektant Branża konstrukcyjna	mgr inż. GRZEGORZ WOLAK upr. bud. nr 154 / 2002	
Sprawdzający Branża konstrukcyjna	mgr inż. PIOTR KULIG upr. bud. nr MAP / 0026 / PWOK / 03	

**WOJEWODA MAŁOPOLSKI**

RR.XIII.7131/26/02

Kraków, dnia 1 października 2002 r.

**DECYZJA O NADANIU UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH**  
**Nr ewid. 154/2002**

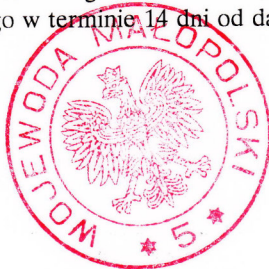
Na podstawie art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (jednolity tekst: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.) w związku z art. 104 § 1 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (jednolity tekst: Dz. U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Grzegorza Wolak – na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane, złożonego przed Komisją Egzaminacyjną,

**nadaję****Panu mgr inż. Grzegorzowi WOLAK**  
**kierunek studiów: "budownictwo"**

urodzonemu dnia 17 września 1974 r. w Krakowie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE****do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności: konstrukcyjno-budowlanej**

Od decyzji niniejszej służy Panu prawo wniesienia odwołania do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w Warszawie, ul. Krucza 38/42, za pośrednictwem Wojewody Małopolskiego w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Z up. Wojewody Małopolskiego

mgr inż. arch. *Elżbieta Gabrys*  
Zastępca Dyrektora  
Wydziału Rozwoju RegionalnegoOtrzymują:

1. Pan mgr inż. Grzegorz Wolak ul. Wysłouchów 19/7, 30–611 Kraków
2. Główny Urząd Nadzoru Budowlanego w Warszawie  
ul. Krucza 38/42, 00–926 Warszawa
3. aa.

31-156 Kraków, ul. Basztowa 22 \* tel. (12) 61 60 200 \* fax (12) 422 72 08



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-HU8-ZD8-IE6 \*

Pan Grzegorz Wolak o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0071/01  
adres zamieszkania ul. Wysłouchów 19/7, 30-611 Kraków  
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-12-31.

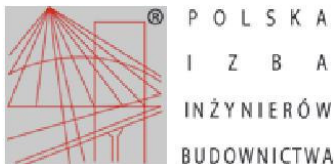
Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-12-07 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpis jest prawdziwy



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-132-96E-F6D \*

Pan Piotr Kazimierz Kulig o numerze ewidencyjnym MAP/BO/0624/04

adres zamieszkania Kąty 106, 32-862 Porąbka Iwkowska

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-05-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-05-19 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej 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. 1450) 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





**MAŁOPOLSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA**

Kraków, dnia 17 grudnia 2003 r.

MOIIB.OKK.7131/68/03

**DECYZJA**

Na podstawie art.24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106 poz. 1126 z późn. zm.*), § 9 ust. 1 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995 r. Nr 8 poz. 38, z późn. zm.*) oraz art.104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*)

**Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**  
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Piotr Kazimierz Kulig**  
urodzony dnia 25.02.1974 r. w Nowym Sączu  
uzyskał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

numer ewidencyjny MAP/0026/PWOK/03

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno – budowlanej.**

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 21 z dnia 16 grudnia 2003 r. stwierdziła, że Pan Piotr Kulig posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

**POUCZENIE**

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. dr inż. Janusz Cieślinski
2. mgr inż. Krzysztof Siekierzyński
3. dr inż. Jerzy Tworek

Przewodniczący  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
dr inż. Stanisław Karczmarczyk

Przewodniczący  
Małopolskiej Okręgowej Izby  
Inżynierów Budownictwa  
dr inż. Zygmunt Rawicki

Otrzymują:

1. Pan Piotr Kulig  
Katy 106  
32-862 Porąbka Iwkowska
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**MGR INŻ. GRZEGORZ WOLAK**

(tytuł, imię i nazwisko)

**154/2002**

(nr uprawnień)

**MAP/BO/0071/01**

(nr członkowski izby zawodowej)

**OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA**

**Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późn. zm.) niniejszym oświadczam, że projekt techniczny w branży konstrukcyjnej pt:**

**„WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY ZAINSTALOWANEJ ELEKTRYCZNEJ DO 99,99 KW, WRAZ Z BUDOWĄ ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ NA CZĘŚCI DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR.0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606\_4 KRZESZOWICE, W KRZESZOWICACH”**

*(podać nazwę projektu i adres inwestycji)*sporządzony w dniu **31. 01. 2022 r.****dla: WODOCIĄGI I KANALIZACJA KRZESZOWICE SP. Z O.O., UL. KRAKOWSKA 85, 32-065 KRZESZOWICE***(podać Inwestora)*

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.**

**Jednocześnie informuję, że sprawdzenia projektu dokonał:**

**MGR INŻ. PIOTR KULIG**

(tytuł, imię i nazwisko)

**MAP/0026/PWOK/03**

(nr uprawnień)

**MAP/BO/0624/04**

(nr członkowski izby zawodowej)

**KRAKÓW, 31. 01. 2022 r.**

(miejscowość i data)

.....

(pieczęć wraz z podpisem)

**SPIS TREŚCI:**

A. Opis techniczny .....	8
B. Obliczenia statyczne i wytrzymałościowe .....	13
B.1. Zestawienie obciążeń .....	13
B.2. Wyciąg z obliczeń statyczno-wytrzymałościowych z programu AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS PROFESSIONAL 2022 .....	16
B.3. Wymiarowanie fundamentów .....	23
C. Zestawienia stali .....	26
D. Część rysunkowa .....	36
Rys. nr <b>K01</b> – SCHEMATY MONTAŻOWE STOŁU poz.ST-1 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
Rys. nr <b>K02</b> – ELEMENTY STOŁU poz.ST-1 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
Rys. nr <b>K03</b> – SCHEMATY MONTAŻOWE STOŁU poz.ST-2 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
Rys. nr <b>K04</b> – ELEMENTY STOŁU poz.ST-2 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
Rys. nr <b>K05</b> – ZBROJENIE FUNDAMENTÓW	

## A. OPIS TECHNICZNY

### 1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- 1.1 Projekt budowlany architektoniczny wykonany przez mgr inż. arch. Piotra Wiśniewskiego w październiku 2021.
- 1.2. Opinia geotechniczna pod budowę instalacji fotowoltaicznej o mocy 99,99 KW Krzeszowice, działka nr: 1819, 1822, 1823 gmina Krzeszowice opracowana w listopadzie 2021 przez mgr inż. Marię Broniatowską oraz mgr inż. Macieja Broniatowskiego.
- 1.3. Polskie normy techniczne

### 2. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

#### 2.1 Opis ogólny „stołów” do montażu paneli fotowoltaicznych

Poziom odniesienia :

**$\pm 0,000$ =poziom górnej krawędzi stopy fundamentowej „stołu” do montażu paneli fotowoltaicznych.**

„Stoły” montażowe zaprojektowano jako konstrukcję stalową ramową. Słupy poszczególnych ram zostały posadowione na stopach fundamentowych. Połączenie słupów stalowych i fundamentów zaprojektowano jako przegubowe. Sztywność przestrzenną ram zapewniają stężenia w linii słupów oraz stężenia połaciowe.

Przyjęto że wymiary paneli fotowoltaicznych wynoszą:

- długość: 2100mm
- szerokość: 1040mm
- grubość: 35mm

Przyjęto że ciężar pojedynczego panela o wydanych powyżej wymiarach wynosi maksymalnie 24kg. W przypadku zastosowania paneli o innych wymiarach lub ciężarze należy przeprowadzić odpowiednie obliczenia statyczno-wytrzymałościowe „stołów” i korekty rysunków. Minimalna wysokość dolnej krawędzi panela ponad terenem musi wynosić 700mm.

Przyjęto kategorię projektowanego okresu użytkowania **S4**.

Przyjęto dopuszczalną odchyłkę grubości otulenia  $D_{c,dev}=5mm$ . Podczas realizacji inwestycji grubość otulenia zbrojenia fundamentów należy objąć pomiarami, stosując odpowiedni system zapewniania jakości.

#### 2.2 Warunki posadowienia oraz prowadzenia robót ziemnych i fundamentowych

Poziom posadowienia budynku stóp fundamentowych poz.SF1 i SF2 przyjęto na głębokości minimum 1,000m pod poziomem przyległego terenu. Przyjęto, że górna krawędź stóp fundamentowych znajduje się 0,300m ponad otaczającym daną stopę fundamentową poziomem terenu.

Podłoże gruntowe na przedmiotowej działce charakteryzuje się prostymi warunkami gruntowymi.

Określa się pierwszą kategorię geotechniczną projektowanej budowli.

W poziomie posadowienia stóp fundamentowych zalega nośna warstwa pyłu w stanie twardoplastycznym o  $I_L=0,2$ . Występujące w poziomie posadowienia grunty spoiste o dużej zawartości frakcji pylastej - są gruntami, których stan zmienia się przy niewielkich zmianach wilgotności. Równocześnie zmieniają parametry mechaniczne, od których zależy nośność. Z tego względu należy zadbać o właściwe odprowadzenie wód opadowych poza obręb zabudowy, aby nie powodowały dodatkowego nawilgocenia podłoża. Prace ziemne należy wykonywać w suchym okresie. Nie wolno dopuścić do zalania wykopów fundamentowych i uplastycznienia utworów spoistych na ich dnie.

W trakcie badań nie stwierdzono obecności wody gruntowej. Jedynie w otworze nr 3 na głębokości 2,8 m p.p.t. zlokalizowano wysączenia filtrujących wód opadowych.

Roboty fundamentowe należy prowadzić przestrzegając poniższych zasad:

- prowadzenie robót w okresie małych opadów atmosferycznych,
- wykop należy przykrywać folią techniczną w celu zabezpieczenia przed nawodnieniem gruntu
- ściany wykopów głębszych niż 1m należy odpowiednio skarpować (nachylenie skarpy 1:1,25), lub zabezpieczyć za pomocą odpowiednich szalunków
- w przypadku natrafienia na soczewkę gruntu słabego, należy całą taką warstwę wybrać i zastąpić materiałem okrucowym (gruz betonowy, kamienie, kliniec) wciskany w dno wykopu. Materiał okrucowy należy zalać plastycznym betonem
- ostatnią warstwę wykopu należy wybierać ręcznie, aby nie dopuścić do naruszenia struktury szkieletu gruntowego gruntów zalegających w dnie wykopów
- wykopy do fundamentowania muszą być odebrane przez uprawnionego geologa

Projektanci konstrukcji zastrzegają sobie prawo zmiany sposobu posadowienia, w przypadku stwierdzenia przez uprawnionego geologa niezgodności rzeczywistych warunków gruntowych z dokumentacją geologiczną wymienioną w punkcie 1.2.

### 2.3. Fundamenty.

Posadowienie stalowych słupów ram zaprojektowano na stopach fundamentowych. Stopy fundamentowe zaprojektowano w kształcie walca o wysokości 1300mm oraz o średnicy 800mm (poz.SF1) i 360mm (poz.SF2). Sugerowaną i zalecaną metodą wykonania stóp fundamentowych jest wiercenie otworów w gruncie za pomocą wiertnic, betonowanie stóp w otworze przez bezpośrednie wlewanie betonu do otworu, kolejno zagłębienie gotowego szkieletu zbrojenia oraz uformowanie fundamentu ponad terenem w odpowiednim szalunku.

Należy zastosować otulinę prętów zbrojenia stóp fundamentowych  $c_{nom}=45mm$  Stopy należy wykonać jako monolityczne z betonu **C25/30** wodoszczelnego (wodoszczelność min. **W8**). Stopy fundamentowe zaprojektowano w klasie ekspozycji **XC2**.

### 2.4. Konstrukcja stalowa.

Zasadniczą konstrukcję nośną „stołu” stanowi układ ram o rozpiętości 2170mm. Rozstaw ram wynosi 3250mm dla stołu poz.ST-1 , oraz 2250mm dla stołu poz.ST-2. Rygle zaprojektowano jako

jednospadowe o pochyleniu 30°. Na stole poz.ST-1 przewidziano możliwość montażu 16 szt. paneli, natomiast na stole poz.ST-2 przewidziano możliwość montażu 8 szt. paneli.

#### 2.4.1 Słupy.

Słupy zaprojektowano z rur kwadratowych 80x80x5mm. Słupy oparto na fundamentach w sposób przegubowy za pomocą kotew chemicznych.

#### 2.4.2. Rygle.

Rygle ram zaprojektowano z ceowników zimnogiętych typu CZ 150x64x21,5x3mm. Dopuszczalne jest zastosowanie na rygle ram innych kształtowników, o minimalnych parametrach:  $A=9,0\text{cm}^2$ ,  $W_x=41,6\text{cm}^3$ ,  $W_y=11,7\text{cm}^3$ . W przypadku zastosowania innych kształtowników niż wydane w projekcie wymagana jest akceptacja autora niniejszego opracowania. Połączenia rygli ze słupami zaprojektowano jako montażowe, skręcane.

#### 2.4.3. Płatwie.

Płatwie zaprojektowano jako ciągle z zetowników zimnogiętych typu ZZ 150x70x62x17,5x2,5mm. Dopuszczalne jest zastosowanie na płatwie innych kształtowników o minimalnych parametrach:  $A=7,5\text{cm}^2$ ,  $W_x=34,2\text{cm}^3$ ,  $W_y=10,7\text{cm}^3$ . W przypadku zastosowania innych kształtowników niż wydane w projekcie wymagana jest akceptacja autora niniejszego opracowania. Połączenia płatwi z ryglami zaprojektowano jako montażowe, skręcane z zastosowaniem dodatkowych stolików montażowych z LZ 140x80x4mm.

#### 2.4.4. Stężenia

Słupy ram powiązane są tężnikami z rur prostokątnych 60x40x4mm, a także stężeniami pionowymi typu „X” (w osiach słupów wysokich) z prętów #10mm napinanych śrubami rzymskimi. Dodatkowo zastosowano stężeniami połaciowe w płaszczyźnie rygli typu „X” również z prętów #10 napinanych śrubami rzymskimi.

#### 2.4.5 Odporność ogniowa

Brak jest wymagań ogniowych dla elementów stalowych.

#### 2.4.6 Powłoki antykorozyjne

Przyjęto kategorię korozyjności C3 wg PN-EN ISO 12944-2:2001. Wymagana trwałość powłoki antykorozyjnej: H (ponad 15lat). Przygotowanie powierzchni konstrukcji stalowych należy wykonać zgodnie z PN-EN ISO 8501-1:2008 oraz PN-EN ISO 12944-4: Sa 2,5 poprzez obróbkę strumieniowo-ścierną (piaskowanie). Zabezpieczenie antykorozyjne należy wykonać za pomocą powłoki tytanowo-aluminiowo-magnezowej zgodnie z normą EN 10346.



#### 2.4.7 Charakterystyka śrub

Należy zastosować śruby klasy 8.8, klasy dokładności B. Należy stosować zestawy śrubowe do połączeń niesprężanych SB: śruby: PN EN ISO 4014 / Nakrętki: PN EN ISO 4032 / Podkładki: DIN EN ISO 7091. Wydane w zestawieniach stali śruby należy traktować jako wyżej opisane zestawy. Kontrolę połączeń należy wykonać zgodnie z wytycznymi zawartymi w normie PN-EN 1090-2.

#### 2.4.8. Roboty montażowe

Wszystkie elementy konstrukcji stalowej powinny być wykonane przez wyspecjalizowane zakłady produkcji zgodnie z wymaganiami i przepisami dotyczącymi wytwarzania tego rodzaju konstrukcji. Wszystkie elementy wysyłkowe należy wykonać w warsztacie. Przed wykonaniem powłok antykorozyjnych należy wykonać próbny montaż jednego stołu poz.St-1 i stołu poz. St-2. Na próbnym montażu należy dobrać odpowiednią lokalizację śrub rzymskich w stężeniach ST2, ST3, ST12, ST13. Klasa wykonania konstrukcji (jakość i dokładność wykonania spoin oraz całych elementów, dokładność wiercenia otworów dla połączeń śrubowych) wg normy PN-B-06200 „Konstrukcje stalowe budowlane – Warunki wykonania i odbioru - Wymagania podstawowe”. Klasa wykonania konstrukcji 2.

### 3 . WARUNKI EKSPLOATACJI:

Powierzchnię paneli należy odśnieżać po przekroczeniu dopuszczalnej w PN-EN 1991-1-3:2005 grubości pokrywy śnieżnej. Należy dokonywać regularnych przeglądów budowli zgodnie z zaleceniami i regulacjami przepisów prawa budowlanego. Budowlę należy użytkować zgodnie z jej przeznaczeniem.

### 4. MATERIAŁY UŻYTE W KONSTRUKCJI.

**Beton :** C25/30  
**Stal zbrojeniowa :** B500SP  
**Stal konstrukcyjna :** S235JR

### 5. NORMY.

PN-EN 1991-1-1:2004:

Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne -Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach

PN-EN 1991-1-3:2005:

Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

PN-EN 1991-1-4:2008:

Oddziaływania na konstrukcje - Oddziaływania ogólne - Oddziaływania wiatru

PN-EN 1992-1-1:2008:

Projektowanie konstrukcji z betonu - Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1993-1-1:2006:

Projektowanie konstrukcji stalowych - Reguły ogólne i reguły dla budynków

PN-EN 1997-1:2008:

Projektowanie geotechniczne – Zasady ogólne

## B. OBLICZENIA STATYCZNE I WYTRZYMAŁOŚCIOWE

### B.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Założenia:

1. W zestawieniu podano wartości charakterystyczne obciążeń.
2. Wartości obliczeniowe uzyskano w programie obliczeniowym. Dla uzyskania wartości obliczeniowych należy zastosować następujące współczynniki:
  - obciążenia stałe : 1,35
  - obciążenia zmienne : 1,50
3. W zestawieniu pominięto ciężar własny elementów konstrukcyjnych. Ciężar własny elementów konstrukcyjnych jest automatycznie uwzględniany w programie obliczeniowym.

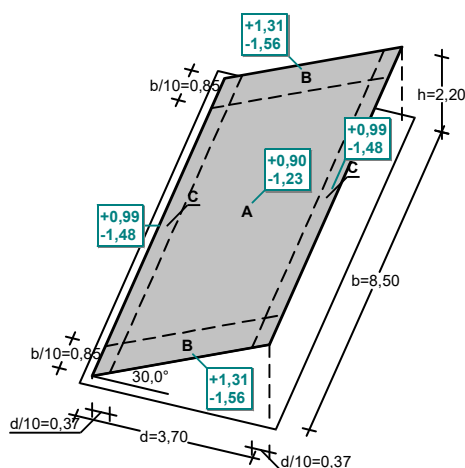
#### B1.1. OBCIĄŻENIA STAŁE

L.p.	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. $\psi$	Wartość $\gamma_F$	Wartość obl.
		a	kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1.	Panele fotowoltaiczne [0,12kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,12	--	1,35 0,16
	$\Sigma$ :		0,12		0,16

#### B1.2. OBCIĄŻENIA ZMIENNE: WIATR

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Wiatry jednospadowe - ciśnienie sumaryczne (netto) (7.3)

  $w$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Wiatra jednospadowa o wymiarach:  $b = 8,50$  m,  $d = 3,70$  m,  $h = 2,20$  m, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 30,0^\circ$
- Współczynnik ograniczenia (blokowania) przepływu:  $\phi = 0,00$
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 255$  m n.p.m.

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$

- Współczynnik prawdopodobieństwa dla okresu powrotu 25 lat

Roczne prawdopodobieństwo przekroczenia:  $p \approx 1/25 = 0,04$

Parametry:  $K = 0,2$ ;  $n = 0,5$

$c_{prob} = [(1-K \cdot \ln(-\ln(1-p)))/(1-K \cdot \ln(-\ln(0,98)))^n = [(1-0,2 \cdot \ln(-\ln(1-0,04)))/(1-0,2 \cdot \ln(-\ln(0,98)))]^{0,5} = 0,960$

- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} \cdot c_{prob} = 21,11 \text{ m/s}$

- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 2,20 \text{ m}$

- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji:  $k_t = 1,0$

- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$

- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(2,20/0,05) = 0,72$  (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 15,18 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_t / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,264$

- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1+7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 410,4 \text{ Pa} = 0,410 \text{ kPa}$

#### **Połąć - pole A - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = 2,2$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot 2,2 = \mathbf{0,90 \text{ kN/m}^2}$$

#### **Połąć - pole A - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = -3,0$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot (-3,0) = \mathbf{-1,23 \text{ kN/m}^2}$$

#### **Połąć - pole B - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = 3,2$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot 3,2 = \mathbf{1,31 \text{ kN/m}^2}$$

#### **Połąć - pole B - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = -3,8$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot (-3,8) = \mathbf{-1,56 \text{ kN/m}^2}$$

#### **Połąć - pole C - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = 2,4$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot 2,4 = \mathbf{0,99 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć - pole C - ssanie:**

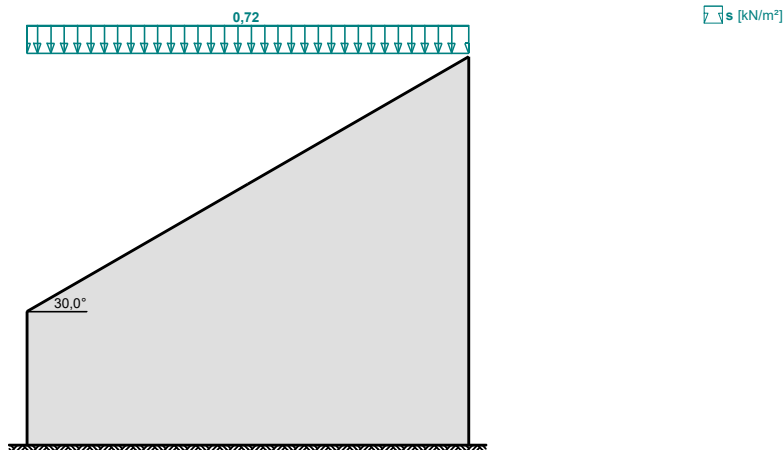
- Współczynnik ciśnienia netto:  $c_{p,net} = -3,6$

Ciśnienie sumaryczne (netto) wiatru:

$$w = q_p(z_e) \cdot c_{p,net} = 0,410 \cdot (-3,6) = -1,48 \text{ kN/m}^2$$

**B1.2. OBCIĄŻENIA ZMIENNE: ŚNIEG**

Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy jednopołaciowe (5.3.2)



- Dach jednopołaciowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 2

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

- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Współczynnik ekspozycji:

Teren: normalny

$$C_e = 1,0$$

- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$

**Cały dach - równomierny układ obciążenia:**

- Współczynnik kształtu dachu:

Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 30,0^\circ$

$$\mu_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

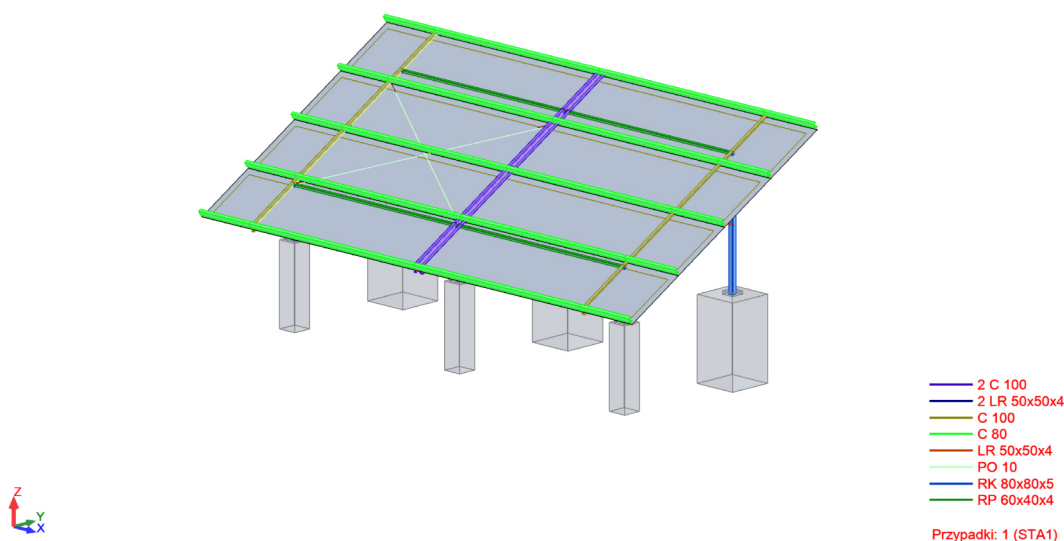
$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,72 \text{ kN/m}^2$$

## B2. WYCIĄG Z OBLICZEŃ STATYCZNO – WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH W PROGRAMIE AUTODESK ROBOT STRUCTURAL ANALYSIS 2021

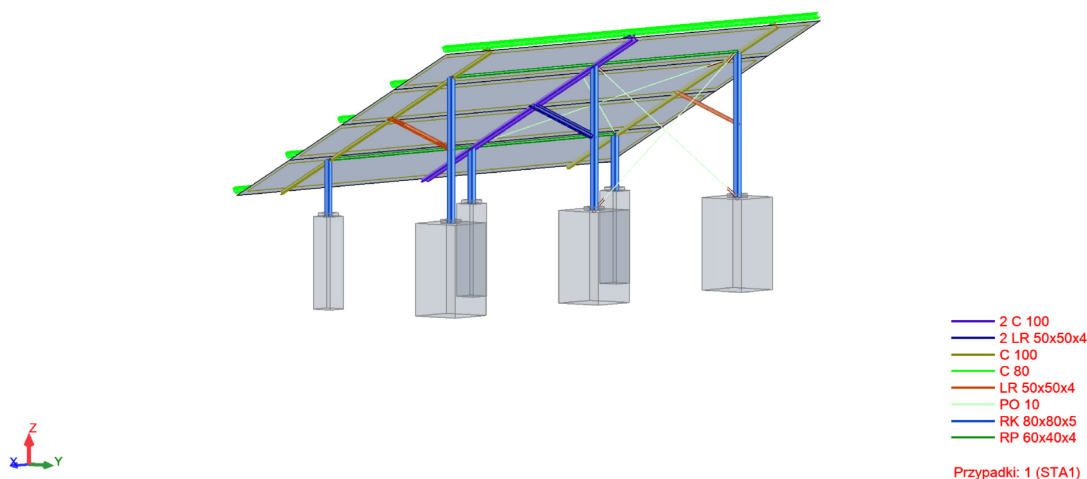
Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano w programie ROBOT STRUCTURE ANALYSIS 2022. Wszystkie wyniki numeryczne są przechowywane przez autora niniejszego opracowania i mogą być udostępnione na żądanie upoważnionych osób.

### B2.1 Widoki konstrukcji

Stół poz. ST-1 - widok konstrukcji A

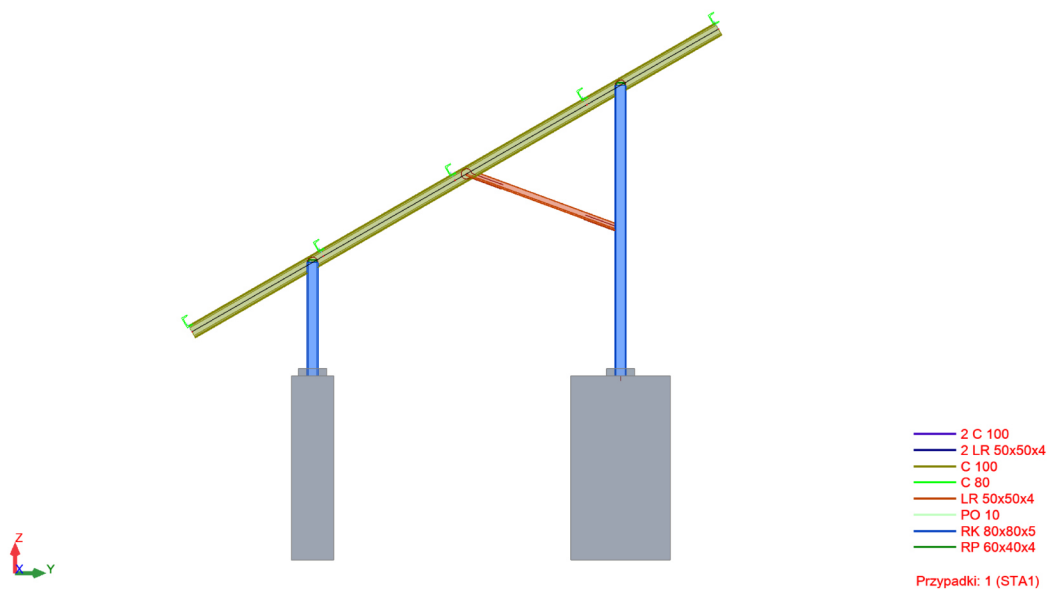


Stół poz. ST-1 - widok konstrukcji B

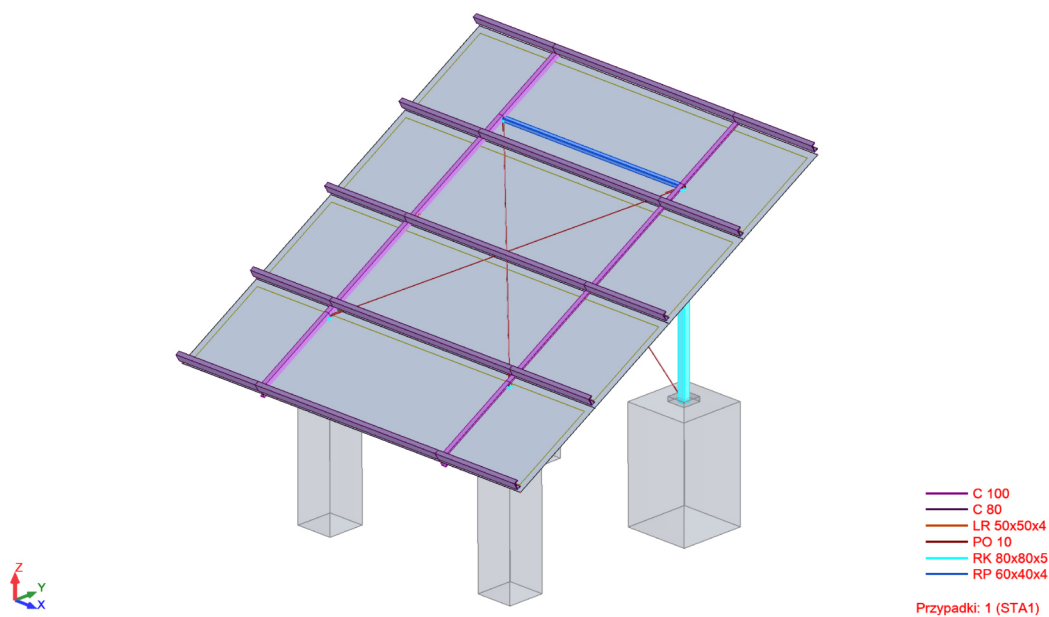




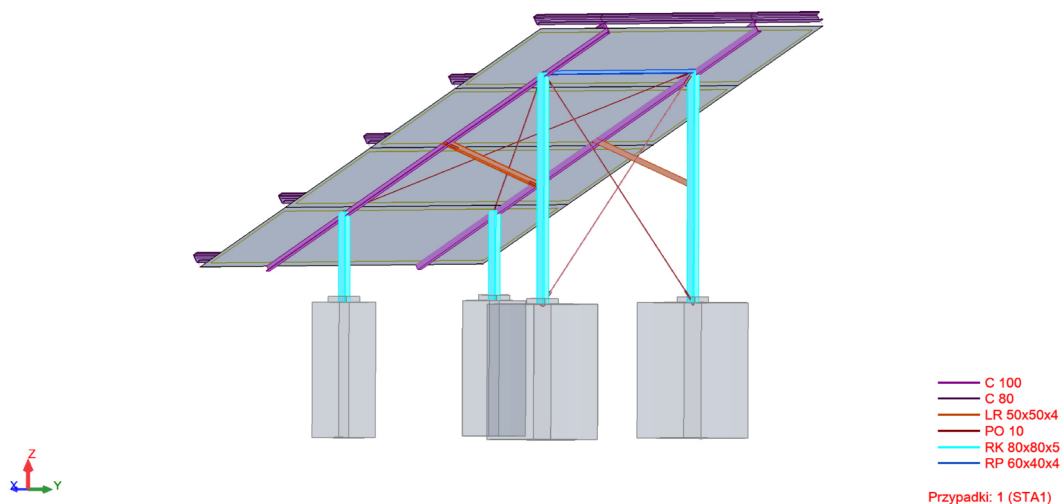
Stół poz. ST-1 - widok konstrukcji C



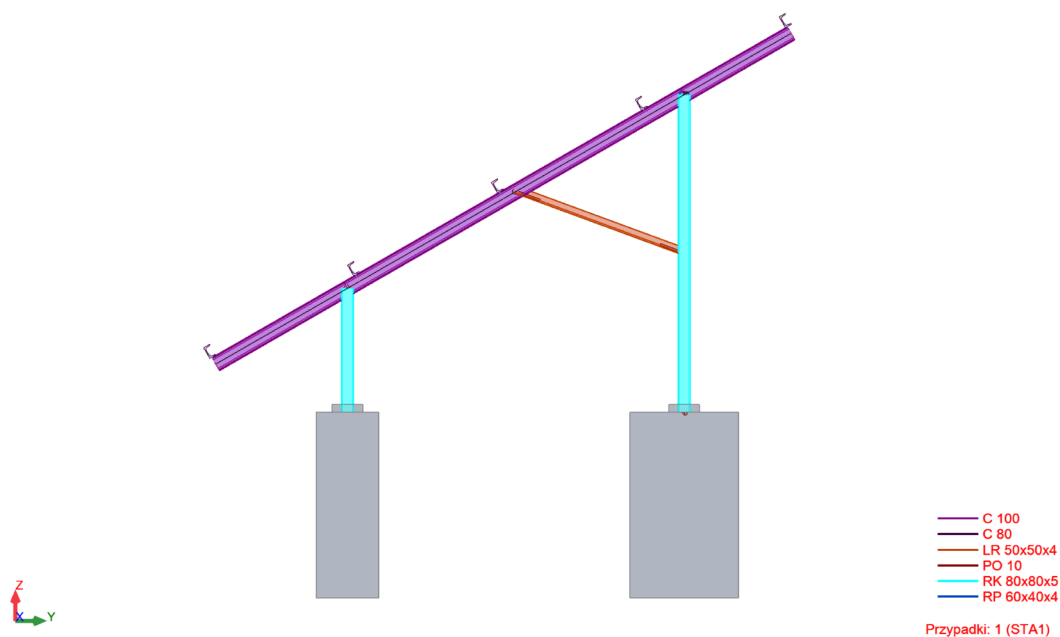
Stół poz. ST-2 - widok konstrukcji A



Stół poz. ST-2 - widok konstrukcji B



Stół poz. ST-2 - widok konstrukcji C



## B2.2 Wymiarowanie przykładowego słupa słupa poz.S2

**NORMA:** PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 49 Słup\_stół\_49

**PUNKT:** 3

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 1.00 L = 0.80 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /16/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*0.75 + 5\*1.50

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235000.00$  kPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** RK 80x80x5

h=80.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=80.0 mm	Ay=7.35 cm <sup>2</sup>	Az=7.35 cm <sup>2</sup>	Ax=14.70 cm <sup>2</sup>
tw=5.0 mm	Iy=137.00 cm <sup>4</sup>	Iz=137.00 cm <sup>4</sup>	Ix=210.94 cm <sup>4</sup>
tf=5.0 mm	Wey=34.25 cm <sup>3</sup>	Welz=34.25 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N <sub>Ed</sub> = 1.58 kN	M <sub>z,Ed</sub> = -6.50 kN*m	V <sub>y,Ed</sub> = 8.13 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 345.45 kN	M <sub>z,Ed,max</sub> = -6.50 kN*m	Tau <sub>y,max,Ed</sub> = 12536.15 kPa
N <sub>b,Rd</sub> = 339.35 kN	M <sub>z,c,Rd</sub> = 8.05 kN*m	

KLASA PRZEKROJU = 3



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

L <sub>y</sub> = 0.80 m	Lam <sub>y</sub> = 0.28
L <sub>cr,y</sub> = 0.80 m	X <sub>y</sub> = 0.98
Lam <sub>y</sub> = 26.21	k <sub>yz</sub> = 0.79

wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=a	alfa, T=0.21
L <sub>t</sub> =0.80 m	f <sub>t</sub> , T=0.49
N <sub>cr</sub> , T=91945.93 kN	X, T=1.00
Lam <sub>T</sub> =0.06	Nb, T, Rd=345.45 kN



względem osi z:

L <sub>z</sub> = 0.80 m	Lam <sub>z</sub> = 0.28
L <sub>cr,z</sub> = 0.80 m	X <sub>z</sub> = 0.98
Lam <sub>z</sub> = 26.21	k <sub>zz</sub> = 0.79

wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=a	alfa, TF=0.21
N <sub>cr,y</sub> =4436.70 kN	f <sub>t</sub> , TF=0.55
N <sub>cr</sub> , TF=4436.70 kN	X, TF=0.98
Lam <sub>TF</sub> =0.28	Nb, TF, Rd=339.35 kN

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.81 < 1.00 \quad (6.2.5.(1))$$

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.81 < 1.00 \quad (6.2.1.(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 \cdot \text{Tau}_{y,max,Ed}^2)} / (f_y / gM0) = 0.72 < 1.00 \quad (6.2.1.(5))$$

$$\text{Tau}_{y,max,Ed} / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.09 < 1.00 \quad (6.2.6.(4))$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**
 $\Lambda_{y,Ed} = 26.21 < \Lambda_{y,max} = 250.00$        $\Lambda_{z,Ed} = 26.21 < \Lambda_{z,max} = 250.00$       STABILNY

 $N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.00 < 1.00$       (6.3.1)

 $N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.64 < 1.00$       (6.3.3.(4))

 $N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/g_{M1}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/g_{M1}) = 0.64 < 1.00$       (6.3.3.(4))

**PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE**

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

**Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY):**
 $v_x = 0.6 \text{ mm} < v_{x,max} = L/100.00 = 8.0 \text{ mm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SGU /7/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*0.60

 $v_y = 5.3 \text{ mm} < v_{y,max} = L/100.00 = 8.0 \text{ mm}$ 

Zweryfikowano

**Decydujący przypadek obciążenia:** 9 SGU /4/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*0.50 + 5\*1.00

**Profil poprawny !!!**
**B2.2 Wymiarowanie przykładowego rygla poz.R1**
**NORMA:** [PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.](#)
**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**
**PRĘT:** 51 Belka\_stół\_51

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**
**Decydujący przypadek obciążenia:** 6 SGN /25/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50 + 5\*0.90

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )       $f_y = 235000.00 \text{ kPa}$ 

**PARAMETRY PRZEKROJU: C 100**

h=100.0 mm

 $g_{M0}=1.00$ 
 $g_{M1}=1.00$ 

b=50.0 mm

 $A_y=9.54 \text{ cm}^2$ 
 $A_z=6.23 \text{ cm}^2$ 
 $A_x=13.50 \text{ cm}^2$ 
 $t_w=6.0 \text{ mm}$ 
 $I_y=206.00 \text{ cm}^4$ 
 $I_z=29.30 \text{ cm}^4$ 
 $I_x=2.81 \text{ cm}^4$ 
 $t_f=8.5 \text{ mm}$ 
 $W_{ely}=41.20 \text{ cm}^3$ 
 $W_{elz}=8.49 \text{ cm}^3$ 
**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**
 $N_{Ed} = 6.00 \text{ kN}$ 
 $M_{y,Ed} = 3.32 \text{ kN*m}$ 
 $M_{z,Ed} = -0.21 \text{ kN*m}$ 
 $V_{y,Ed} = -1.50 \text{ kN}$ 
 $N_{c,Rd} = 317.25 \text{ kN}$ 
 $M_{y,Ed,max} = 3.32 \text{ kN*m}$ 
 $M_{z,Ed,max} = -0.21 \text{ kN*m}$ 
 $\tau_{u,y,max,Ed} = -3053.77 \text{ kPa}$ 
 $N_{b,Rd} = 233.31 \text{ kN}$ 
 $M_{y,c,Rd} = 9.68 \text{ kN*m}$ 
 $M_{z,c,Rd} = 2.00 \text{ kN*m}$ 
 $V_{z,Ed} = -3.67 \text{ kN}$ 
 $\tau_{u,z,max,Ed} = -7463.31 \text{ kPa}$ 
 $M_{b,Rd} = 5.62 \text{ kN*m}$ 
 $T_{t,Ed} = -0.00 \text{ kN*m}$ 
**KLASA PRZEKROJU = 3**



#### PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$z = 1.00$	$M_{cr} = 15.17 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Krzywa, LT - d	$XLT = 0.58$
$L_{cr,upp} = 2.50 \text{ m}$	$\lambda_{LT} = 0.80$	$f_{i,LT} = 1.05$	

#### PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi y:

$L_y = 2.50 \text{ m}$	$\lambda_{my} = 0.68$
$L_{cr,y} = 2.50 \text{ m}$	$\chi_y = 0.74$
$\lambda_{my} = 64.11$	$\kappa_{yy} = 1.01$



względem osi z:

$L_z = 2.50 \text{ m}$	$\lambda_{mz} = 0.07$
$L_{cr,z} = 0.10 \text{ m}$	$\chi_z = 1.00$
$\lambda_{mz} = 6.80$	$\kappa_{yz} = 1.00$

#### wyoboczenie skrętne:

Krzywa, T=c	$\alpha_T = 0.49$
$L_T = 2.50 \text{ m}$	$f_{iT} = 0.78$
$N_{cr,T} = 874.81 \text{ kN}$	$\chi_T = 0.78$
$\lambda_{mT} = 0.60$	$N_{b,T,Rd} = 248.75 \text{ kN}$

#### wyoboczenie giętno-skrętne

Krzywa, TF=c	$\alpha_{TF} = 0.49$
$N_{cr,y} = 680.80 \text{ kN}$	$f_{i,TF} = 0.99$
$N_{cr,TF} = 470.88 \text{ kN}$	$\chi_{TF} = 0.65$
$\lambda_{m,TF} = 0.82$	$N_{b,TF,Rd} = 205.92 \text{ kN}$

#### FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

##### Kontrola wytrzymałości przekroju:

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\sigma_{x,Ed}/f_{yk})^2 + 3 \cdot (\tau_{xy,Ed}/f_{yk})^2} / (\sigma_{yk}/\gamma_{M0}) = 0.47 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$(\tau_{xy,max,Ed} + \tau_{xy,Ed}) / (\sigma_{yk}/(\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})) = 0.03 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$(\tau_{xz,max,Ed} + \tau_{xz,Ed}) / (\sigma_{yk}/(\sqrt{3} \cdot \gamma_{M0})) = 0.06 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

##### Kontrola stateczności globalnej pręta:

$$\lambda_{my} = 64.11 < \lambda_{max} = 250.00 \quad \lambda_{mz} = 6.80 < \lambda_{max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$

$$N_{Ed}/\min(N_{b,Rd}, N_{b,T,Rd}, N_{b,TF,Rd}) = 0.03 < 1.00 \quad (6.3.1)$$

$$M_{y,Ed,max}/M_{b,Rd} = 0.59 < 1.00 \quad (6.3.2.1(1))$$

$$N_{Ed}/(X_y \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \kappa_{yy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/\gamma_{M1}) + \kappa_{yz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.72 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

$$N_{Ed}/(X_z \cdot N_{Rk}/\gamma_{M1}) + \kappa_{zy} \cdot M_{y,Ed,max}/(XLT \cdot M_{Rk}/\gamma_{M1}) + \kappa_{zz} \cdot M_{z,Ed,max}/(M_{z,Rk}/\gamma_{M1}) = 0.72 < 1.00 \quad (6.3.3(4))$$

#### PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



##### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 0.1 \text{ mm} < u_{y,max} = L/200.00 = 12.5 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /7/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 1.00 + 4 \cdot 0.60$$

$$u_z = 0.6 \text{ mm} < u_{z,max} = L/200.00 = 12.5 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 9 \text{ SGU } /2/ \quad 1 \cdot 1.00 + 2 \cdot 1.00 + 3 \cdot 0.50 + 4 \cdot 1.00$$

$$u_{inst,y} = 0.1 \text{ mm} < u_{inst,max,y} = L/200.00 = 12.5 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 1 \cdot 5$$

$$u_{inst,z} = 0.5 \text{ mm} < u_{inst,max,z} = L/200.00 = 12.5 \text{ mm} \quad \text{Zweryfikowano}$$

$$\text{Decydujący przypadek obciążenia: } 0.5 \cdot 3 + 1 \cdot 4$$



##### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## B2.3 Wymiarowanie przykładowej płatwi poz.P1

**NORMA:** *PN-EN 1993-1:2006/NA:2010/A1:2014, Eurocode 3: Design of steel structures.*

**TYP ANALIZY:** Weryfikacja prętów

**GRUPA:**

**PRĘT:** 79 Pławew\_stół\_79

**PUNKT:** 1

**WSPÓŁRZĘDNA:** x = 0.00 L = 0.00 m

**OBCIĄŻENIA:**

Decydujący przypadek obciążenia: 6 SGN /24/ 1\*1.15 + 2\*1.15 + 3\*1.50 + 4\*0.90

**MATERIAŁ:**

S 235 ( S 235 )  $f_y = 235000.00$  kPa



**PARAMETRY PRZEKROJU:** C 80

h=80.0 mm	gM0=1.00	gM1=1.00	
b=45.0 mm	Ay=8.12 cm <sup>2</sup>	Az=4.92 cm <sup>2</sup>	Ax=11.00 cm <sup>2</sup>
tw=6.0 mm	Iy=106.00 cm <sup>4</sup>	Iz=19.40 cm <sup>4</sup>	Ix=2.16 cm <sup>4</sup>
tf=8.0 mm	Wely=26.50 cm <sup>3</sup>	Welz=6.36 cm <sup>3</sup>	

**SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:**

N <sub>Ed</sub> = 0.21 kN	My <sub>Ed</sub> = -2.07 kN*m	Mz <sub>Ed</sub> = 0.67 kN*m	Vy <sub>Ed</sub> = 1.18 kN
N <sub>c,Rd</sub> = 258.50 kN	My <sub>Ed,max</sub> = -2.07 kN*m	Mz <sub>Ed,max</sub> = 0.67 kN*m	Tau <sub>y,max,Ed</sub> = 2826.57 kPa
Nb <sub>Rd</sub> = 31.78 kN	My <sub>c,Rd</sub> = 6.23 kN*m	Mz <sub>c,Rd</sub> = 1.49 kN*m	Vz <sub>Ed</sub> = 3.64 kN
			Tau <sub>z,max,Ed</sub> = 9371.34 kPa
	Mb <sub>Rd</sub> = 3.42 kN*m		Tt <sub>Ed</sub> = -0.00 kN*m
			KLASA PRZEKROJU = 3



**PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:**

z = 1.00	Mcr = 8.60 kN*m	Krzywa,LT - d	XLT = 0.55
Lcr,low=3.25 m	Lam_LT = 0.85	fi_LT = 1.11	

**PARAMETRY WYBOCZENIOWE:**



względem osi y:

Ly = 3.25 m	Lam_y = 1.11
Lcr,y = 3.25 m	Xy = 0.48
Lamy = 104.70	kzy = 1.00



względem osi z:

Lz = 3.25 m	Lam_z = 2.61
Lcr,z = 3.25 m	Xz = 0.12
Lamz = 244.73	kzz = 1.00

**FORMUŁY WERYFIKACYJNE:**

**Kontrola wytrzymałości przekroju:**

$$N_{Ed}/N_{c,Rd} + M_{y,Ed}/M_{y,c,Rd} + M_{z,Ed}/M_{z,c,Rd} = 0.78 < 1.00 \quad (6.2.1(7))$$

$$\sqrt{(\text{Sig}_{x,Ed}^2 + 3 \cdot (\text{Tau}_{ty,Ed})^2) / (f_y / gM0)} = 0.78 < 1.00 \quad (6.2.1(5))$$

$$(\text{Tau}_{y,max,Ed} + \text{Tau}_{ty,Ed}) / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.02 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

$$(\text{Tau}_{z,max,Ed} + \text{Tau}_{tz,Ed}) / (f_y / (\sqrt{3} \cdot gM0)) = 0.07 < 1.00 \quad (6.2.6-7)$$

**Kontrola stateczności globalnej pręta:**

$$\text{Lambda}_{y,Ed} = 104.70 < \text{Lambda}_{max} = 250.00 \quad \text{Lambda}_{z,Ed} = 244.73 < \text{Lambda}_{max} = 250.00 \quad \text{STABILNY}$$



$$M_y, E_d, \max / M_b, R_d = 0.61 < 1.00 \quad (6.3.2.1.(1))$$

$$N, E_d / (X_y * N, R_k / gM1) + k_{yy} * M_y, E_d, \max / (X_{LT} * M_y, R_k / gM1) + k_{yz} * M_z, E_d, \max / (M_z, R_k / gM1) = 0.82 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

$$N, E_d / (X_z * N, R_k / gM1) + k_{zy} * M_y, E_d, \max / (X_{LT} * M_y, R_k / gM1) + k_{zz} * M_z, E_d, \max / (M_z, R_k / gM1) = 0.83 < 1.00 \quad (6.3.3.(4))$$

## PRZEMIESZCZENIA GRANICZNE



### Ugięcia (UKŁAD LOKALNY):

$$u_y = 3.7 \text{ mm} < u_{y \max} = L/200.00 = 16.2 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /8/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 5\*0.60

$$u_z = 2.6 \text{ mm} < u_{z \max} = L/200.00 = 16.2 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 9 SGU /7/ 1\*1.00 + 2\*1.00 + 3\*1.00 + 4\*0.60

$$u_{\text{inst}, y} = 2.9 \text{ mm} < u_{\text{inst}, \max, y} = L/200.00 = 16.2 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*3 + 0.6\*5

$$u_{\text{inst}, z} = 2.4 \text{ mm} < u_{\text{inst}, \max, z} = L/200.00 = 16.2 \text{ mm}$$

Zweryfikowano

Decydujący przypadek obciążenia: 1\*5



### Przemieszczenia (UKŁAD GLOBALNY): Nie analizowano

Profil poprawny !!!

## B3. WYMIAROWANIE FUNDAMENTÓW

### B3.1 Wymiarowanie przykładowej stopy fundamentowej poz.ST1

#### 1. Założenia:

#### MATERIAŁ:

**BETON:** klasa B25, ciężar objętościowy = 24,0 (kN/m<sup>3</sup>)

**STAL:** klasa A-III-N,  $f_{yd} = 420,00$  (MPa)

#### OPCJE:

1/1 Obliczenia wg normy: betonowej: PN-B-03264 (2002)

gruntowej: PN-81/B-03020

1/2 Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: B

współczynnik m = 0,81 - do obliczeń nośności

współczynnik m = 0,72 - do obliczeń poślizgu

współczynnik m = 0,72 - do obliczeń obrotu

1/3 Wymiarowanie fundamentu na:

Nośność

Osiadanie

-  $S_{dop} = 7,00$  (cm)

- czas realizacji budynku:  $t_b > 12$  miesięcy

- współczynnik odprężenia:  $\lambda = 1,00$ 

Obrót

Poślizg

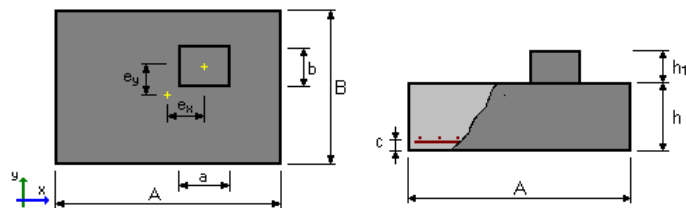
Przebiecie / ścinanie

1/4 Graniczne położenie wypadkowej obciążeń:

- długotrwałych w rdzeniu I

- całkowitych w rdzeniu II

## 2. Geometria



$A = 0,70 \text{ (m)}$                        $a = 0,20 \text{ (m)}$   
 $B = 0,70 \text{ (m)}$                        $b = 0,20 \text{ (m)}$   
 $h = 1,30 \text{ (m)}$   
 $h_1 = 0,00 \text{ (m)}$   
 $e_x = 0,00 \text{ (m)}$   
 $e_y = 0,00 \text{ (m)}$       objętość betonu fundamentu:  $V = 0,637 \text{ (m}^3\text{)}$

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

## 3. Grunt

Charakterystyczne parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Poziom [m]	IL / ID	Symbol konsolidacji	Typ wilgotności
1	KRZESZ_Pył	0,0	0,20	C	---

Pozostałe parametry gruntu:

Warstwa	Nazwa	Mięszkość [m]	Spójność [kPa]	Kąt tarcia [deg]	Ciężar obj. [kN/m <sup>3</sup> ]	Mo [kPa]	M [kPa]
1	KRZESZ_Pył	---	17,0	14,8	20,5	29450,1	49083,5

## 4. Obciążenia

OBLICZENIOWE

Lp.	Nazwa	N [kN]	Mx [kN*m]	My [kN*m]	Fx [kN]	Fy [kN]	Nd/Nc
1	L1	21,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00

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

## 5. Wyniki obliczeniowe

WARUNEK NOŚNOŚCI

- 1/5 Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne
- 1/6 Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)  
N=21,00kN
- 1/7 Wyniki obliczeń na poziomie: posadowienia fundamentu
- 1/8 Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 16,82 (kN)
- 1/9 Obciążenie wymiarujące:                      Nr = 37,82kN    Mx = -0,00kN\*m    My = 0,00kN\*m
- 1/10 Zastępcze wymiary fundamentu:    A\_ = 0,70 (m)              B\_ = 0,70 (m)
- 1/11 Współczynniki nośności oraz wpływu nachylenia obciążenia:

$$N_B = 0,42 \quad i_B = 1,00$$

$$N_C = 9,98 \quad i_C = 1,00$$

$$N_D = 3,36 \quad i_D = 1,00$$

1/12 Graniczny opór podłoża gruntowego:  $Q_f = 175,06$  (kN)

1/13 Współczynnik bezpieczeństwa:  $Q_f \cdot m / N_r = 3,75$

#### OSIADANIE

1/14 Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne

1/15 Kombinacja wymiarująca: L1

$$N = 17,50 \text{ kN}$$

1/16 Charakterystyczna wartość ciężaru fundamentu i nadległego gruntu: 15,29 (kN)

1/17 Obciążenie charakterystyczne, jednostkowe od obciążeń całkowitych:  $q = 67$  (kPa)

1/18 Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego:  $z = 1,0$  (m)

1/19 Naprężenie na poziomie z:

- dodatkowe:  $\sigma_{zd} = 9$  (kPa)

- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma} = 42$  (kPa)

1/20 Osiadanie:

- pierwotne:  $s' = 0,07$  (cm)

- wtórne:  $s'' = 0,02$  (cm)

- CAŁKOWITE:  $S = 0,09$  (cm) <  $S_{dop} = 7,00$  (cm)

#### OBRÓT

1/21 Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)

$$N = 21,00 \text{ kN}$$

1/22 Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 13,76$  (kN)

1/23 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 34,76 \text{ kN}$   $M_x = -0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

1/24 Moment zapobiegający obrotowi fundamentu:

-  $M_x(\text{stab}) = 12,17$  (kN·m)

-  $M_y(\text{stab}) = 12,17$  (kN·m)

1/25 Współczynnik bezpieczeństwa:  $M(\text{stab}) \cdot m / M = +\text{INF}$

#### POŚLIZG

1/26 Kombinacja wymiarująca: L1 (długotrwała)

$$N = 21,00 \text{ kN}$$

1/27 Obliczeniowy ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 13,76$  (kN)

1/28 Obciążenie wymiarujące:  $N_r = 34,76 \text{ kN}$   $M_x = -0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$   $M_y = 0,00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

1/29 Zastępcze wymiary fundamentu:  $A_{-} = 0,70$  (m)  $B_{-} = 0,70$  (m)

1/30 Współczynnik tarcia:

- fundament grunt:  $\mu = 0,20$

1/31 Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20

1/32 Wartość siły poślizgu:  $F = 0,00$  (kN)

1/33 Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:

- w poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 8,48$  (kN)

1/34 Współczynnik bezpieczeństwa:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = +\text{INF}$

## C. ZESTAWIENIA STALI KONSTRUKCYJNEJ

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Słup poz. S1					szt.	1
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
1	1	RK 80x80x5	1850	11,27	20,85	20,85	S235JR
2	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
3	1	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,11	S235JR
4	1	bl. 6x45	100	2,16	0,22	0,22	S235JR
5	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						24,4	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,2	
		Masa całkowita jednego elementu				24,7	
		Masa całkowita wszystkich elementów				24,7	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Słup poz. S2					szt.	1
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
1	1	RK 80x80x5	1850	11,27	20,85	20,85	S235JR
2	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
3	2	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,22	S235JR
4	1	bl. 6x45	100	2,16	0,22	0,22	S235JR
5	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						24,5	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,2	
		Masa całkowita jednego elementu				24,8	
		Masa całkowita wszystkich elementów				24,8	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Słup poz. <b>S3</b>					szt.	<b>1</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
1	1	RK 80x80x5	1850	11,27	20,85	20,85	S235JR
2	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
3	1	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,11	S235JR
5	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						24,2	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,2	
		Masa całkowita jednego elementu				24,5	
		Masa całkowita wszystkich elementów				24,5	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Słup poz. <b>S4, S4*</b>					szt.	<b>2</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
6	1	RK 80x80x5	595	11,27	6,71	6,71	S235JR
2	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
3	1	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,11	S235JR
5	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						10,1	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,1	
		Masa całkowita jednego elementu				10,2	
		Masa całkowita wszystkich elementów				20,4	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Słup poz. <b>S5</b>					szt.	<b>1</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
6	1	RK 80x80x5	595	11,27	6,71	6,71	S235JR
2	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
3	2	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,22	S235JR
5	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						10,2	
		dodatek na spoiny 1,0%				0,1	
		Masa całkowita jednego elementu				10,3	
		Masa całkowita wszystkich elementów				10,3	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Rygiel poz. <b>R1, R1*</b>					szt.	<b>4</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
7	1	CZ 150x64x21,5x3	4373	7,00	30,61	30,61	S235JR
8	1	bl. 4x76	100	2,30	0,23	0,23	S235JR
						30,8	
		dodatek na spoiny 1,0%				0,3	
		Masa całkowita jednego elementu				31,1	
		Masa całkowita wszystkich elementów				124,6	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Płatew poz. <b>P1</b>					szt.	<b>5</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
9	1	ZZ 150x70x62x17,5 x2,5	8508	5,80	49,35	49,35	S235JR
						49,3	
		dodatek na spoiny 1,0%				0,5	
		Masa całkowita jednego elementu				49,8	
		Masa całkowita wszystkich elementów				249,2	



ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST1</b>					szt.	<b>4</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
10	1	RK 60x40x4	3070	5,45	16,73	16,73	S235JR
11	2	bl. 6x50	95	2,40	0,23	0,46	S235JR
12	4	bl. 3x24	34	0,58	0,02	0,08	S235JR
	2	Śruby M12x50					kl.8.8
						17,2	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,2	
		Masa całkowita jednego elementu				17,4	
		Masa całkowita wszystkich elementów				69,4	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST2</b>					szt.	<b>2</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
13	1	PO 10	3440	0,62	2,13	2,13	S235JR
14	2	bl. 6x30	110	1,44	0,16	0,32	S235JR
	2	Śruby M12x50					kl.8.8
	1	Śruba rzymska M10					kl.8.8
						2,4	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				2,5	
		Masa całkowita wszystkich elementów				4,9	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST3</b>					szt.	<b>2</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
15	1	PO 10	4005	0,62	2,48	2,48	S235JR
16	2	bl. 6x30	130	1,44	0,19	0,37	S235JR
17	2	bl. 4x30	30	0,96	0,03	0,06	S235JR
	2	Śruby M12x50					kl.8.8
	2	Śruby M12x70					kl.8.8
	1	Śruba rzymska M10					kl.8.8
						2,9	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				2,9	
		Masa całkowita wszystkich elementów				5,8	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Zastrzał poz. Z1					szt.	4
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
18	1	LRZ 50x50x4	1255	2,91	3,65	3,65	S235JR
	1	Śruby M10x160					kl.8.8
	1	Śruby M10x50					kl.8.8
						3,7	
dodatek na spoiny 1,0%						0,0	
Masa całkowita jednego elementu						3,7	
Masa całkowita wszystkich elementów						14,8	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Łącznik poz. Ł1					szt.	20
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
19	1	LNZ 140x80x4	64	7,10	0,45	0,45	S235JR
	3	Śruby M12x50					kl.8.8
						0,5	
dodatek na spoiny 1,0%						0,0	
Masa całkowita jednego elementu						0,5	
Masa całkowita wszystkich elementów						9,2	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Klema środkowa					szt.	30
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
20	1	bl.3x40	110	0,96	0,11	0,11	S235JR
	1	Śruby imbusowe M8x100					kl.8.8
						0,1	
dodatek na spoiny 1,0%						0,0	
Masa całkowita jednego elementu						0,1	
Masa całkowita wszystkich elementów						3,2	



ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K02</b>
Element	Klema końcowa					szt.	<b>10</b>
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
21	1	bl.3x40	85	0,96	0,08	0,08	S235JR
	1	Śruby imbusowe M8x100					kl.8.8
						0,1	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				0,1	
		Masa całkowita wszystkich elementów				0,8	

ZESTAWIENIE ZBIORCZE STALI KONSTRUKCYJNEJ		
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-1	
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice	
	<b>K02</b>	
Masa całkowita jednego kompletu [kg]	ilość [szt.]	Masa całkowita wszystkich kompletów [kg]
<b>586,51</b>	<b>13</b>	<b>7 624,66</b>

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Słup poz. <b>S11, S11*</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
51	1	RK 80x80x5	1850	11,27	20,85	20,85	S235JR
52	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
53	1	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,11	S235JR
54	1	bl. 6x45	100	2,16	0,22	0,22	S235JR
55	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						24,4	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,2	
		Masa całkowita jednego elementu				24,7	
		Masa całkowita wszystkich elementów				49,4	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Słup poz. <b>S12, S12*</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
56	1	RK 80x80x5	595	11,27	6,71	6,71	S235JR
52	1	bl. 12x180	180	17,28	3,11	3,11	S235JR
53	1	bl. 6x45	50	2,16	0,11	0,11	S235JR
55	1	bl. 4x70	70	2,24	0,16	0,16	S235JR
	4	Kotwa chemiczna M12					kl.8.8
	1	Śruby M12x160					kl.8.8
						10,1	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,1	
		Masa całkowita jednego elementu				10,2	
		Masa całkowita wszystkich elementów				20,4	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Rygiel poz. <b>R11, R11*</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
57	1	CZ 150x64x21,5x3	4373	7,00	30,61	30,61	S235JR
58	1	bl. 4x76	100	2,30	0,23	0,23	S235JR
						30,8	
dodatek na spoiny 1,0%						0,3	
Masa całkowita jednego elementu						31,1	
Masa całkowita wszystkich elementów						62,3	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Płatew poz. <b>P11</b>					szt.	5
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
59	1	ZZ 150x70x62x17,5 x2,5	4258	5,80	24,70	24,70	S235JR
						24,7	
dodatek na spoiny 1,0%						0,2	
Masa całkowita jednego elementu						24,9	
Masa całkowita wszystkich elementów						124,7	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST11</b>					szt.	4
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
60	1	RK 60x40x4	2070	5,45	11,28	11,28	S235JR
61	2	bl. 6x50	95	2,40	0,23	0,46	S235JR
62	4	bl. 3x24	34	0,58	0,02	0,08	S235JR
2 Śruby M12x50							kl.8.8
						11,7	
dodatek na spoiny 1,0%						0,1	
Masa całkowita jednego elementu						11,9	
Masa całkowita wszystkich elementów						47,4	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST12</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
63	1	PO 10	2585	0,62	1,60	1,60	S235JR
64	2	bl. 6x30	110	1,44	0,16	0,32	S235JR
	2	Śruby M12x50					kl.8.8
	1	Śruba rzymska M10					kl.8.8
						1,9	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				1,9	
		Masa całkowita wszystkich elementów				3,9	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Stężenie poz. <b>ST13</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
65	1	PO 10	3345	0,62	2,07	2,07	S235JR
66	2	bl. 6x30	140	1,44	0,20	0,40	S235JR
67	2	bl. 4x30	30	0,96	0,03	0,06	S235JR
	2	Śruby M12x50					kl.8.8
	2	Śruby M12x70					kl.8.8
	1	Śruba rzymska M10					kl.8.8
						2,5	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				2,5	
		Masa całkowita wszystkich elementów				5,0	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Zastrzał poz. <b>Z11</b>					szt.	2
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Material
68	1	LRZ 50x50x4	1255	2,91	3,65	3,65	S235JR
	1	Śruby M10x160					kl.8.8
	1	Śruby M10x50					kl.8.8
						3,7	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				3,7	
		Masa całkowita wszystkich elementów				7,4	



ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Łącznik poz. L1					szt.	10
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
69	1	LNZ 140x80x4	64	7,10	0,45	0,45	S235JR
	3	Śruby M12x50					kl.8.8
						0,5	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				0,5	
		Masa całkowita wszystkich elementów				4,6	

ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Klema środkowa					szt.	10
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
70	1	bl.3x40	110	0,96	0,11	0,11	S235JR
	1	Śruby imbusowe M8x100					kl.8.8
						0,1	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				0,1	
		Masa całkowita wszystkich elementów				1,1	

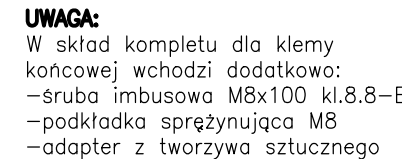
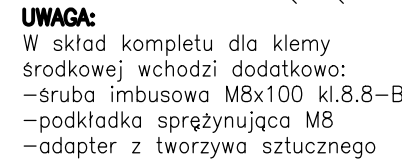
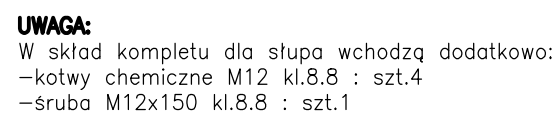
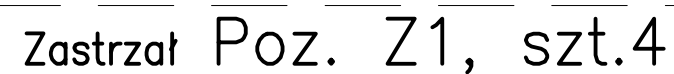
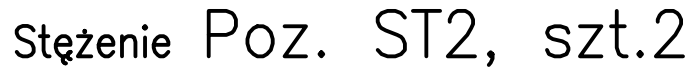
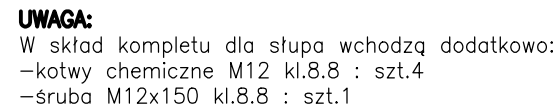
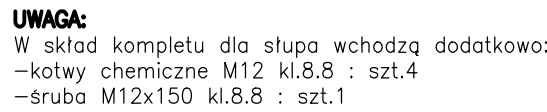
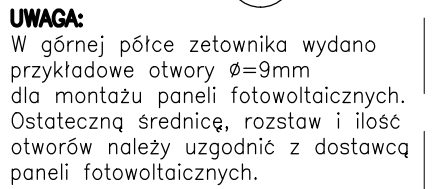
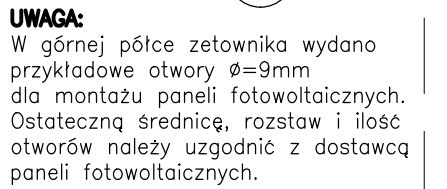
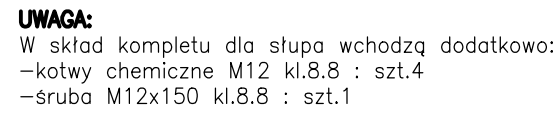
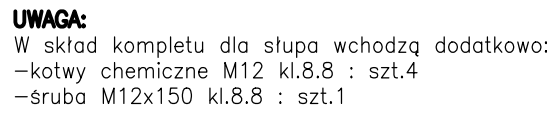
ZESTAWIENIE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Element	Klema końcowa					szt.	10
Nr elem.	Ilość [szt.]	Element	Długość [mm]	Masa jednostk. [kg/m]	Masa 1 szt. [kg]	Masa całkowita [kg]	Materiał
71	1	bl.3x40	85	0,96	0,08	0,08	S235JR
	1	Śruby imbusowe M8x100					kl.8.8
						0,1	
		dodatek na spoiny	1,0%			0,0	
		Masa całkowita jednego elementu				0,1	
		Masa całkowita wszystkich elementów				0,8	

ZESTAWIENIE ZBIORCZE STALI KONSTRUKCYJNEJ							
Obiekt	Stół dla paneli fotowoltaicznych poz. ST-2						Nr rys.
	dz. nr 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 Krzeszowice j.e. 120606_4 Krzeszowice						<b>K04</b>
Masa całkowita jednego kompletu [kg]		Ilość [szt.]	Masa całkowita wszystkich kompletów [kg]				
<b>326,91</b>		<b>1</b>	<b>326,91</b>				

## **D. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**



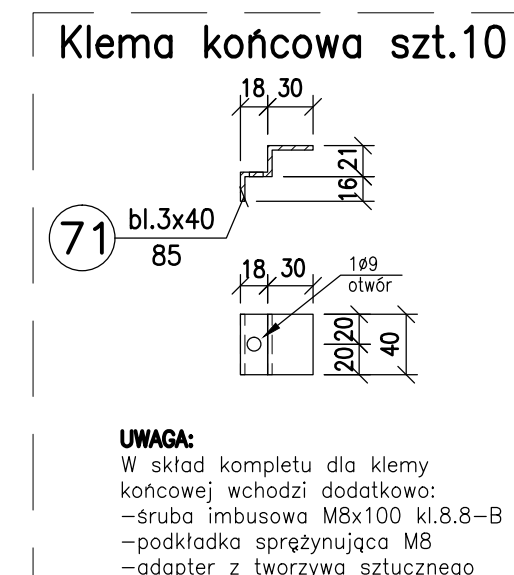
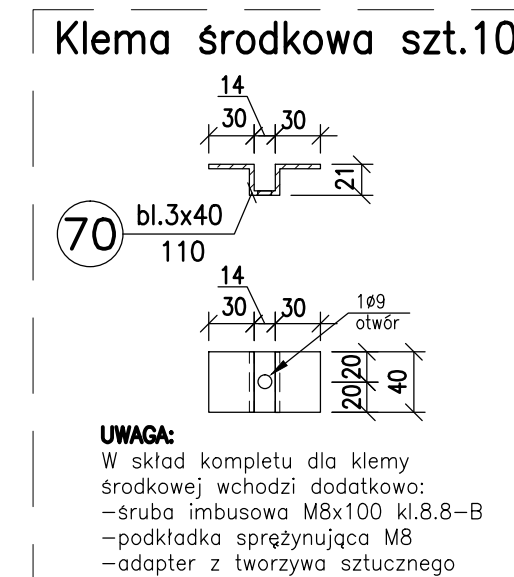
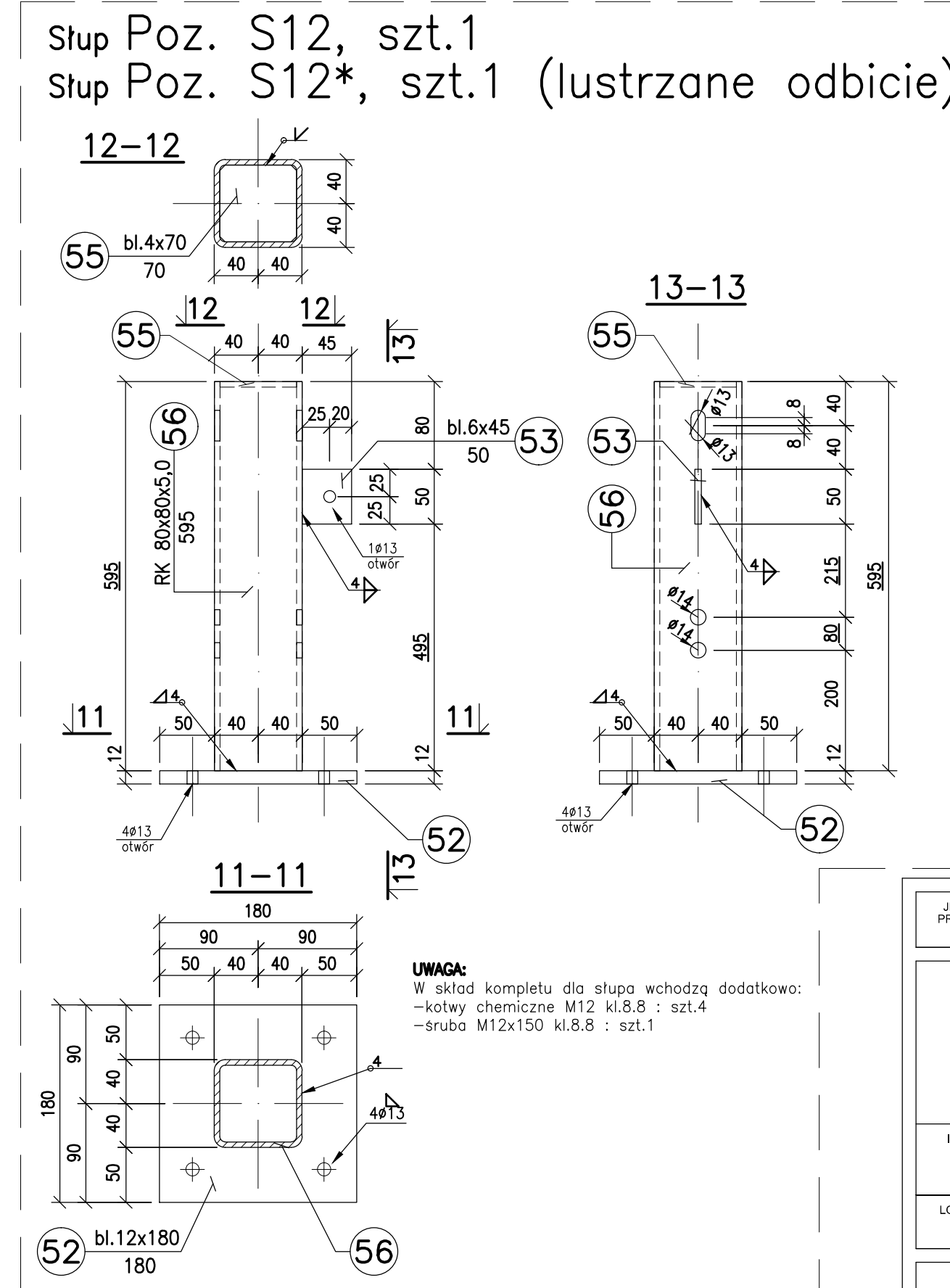
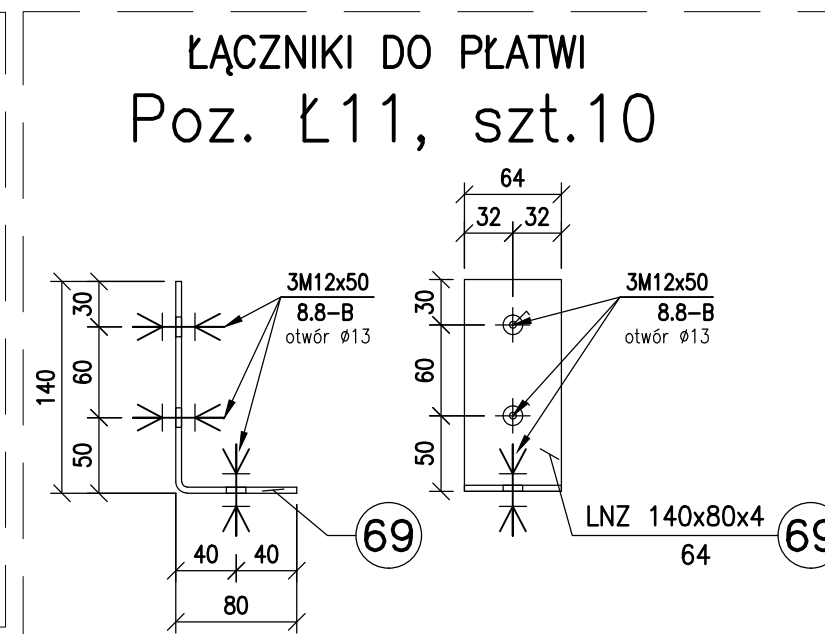
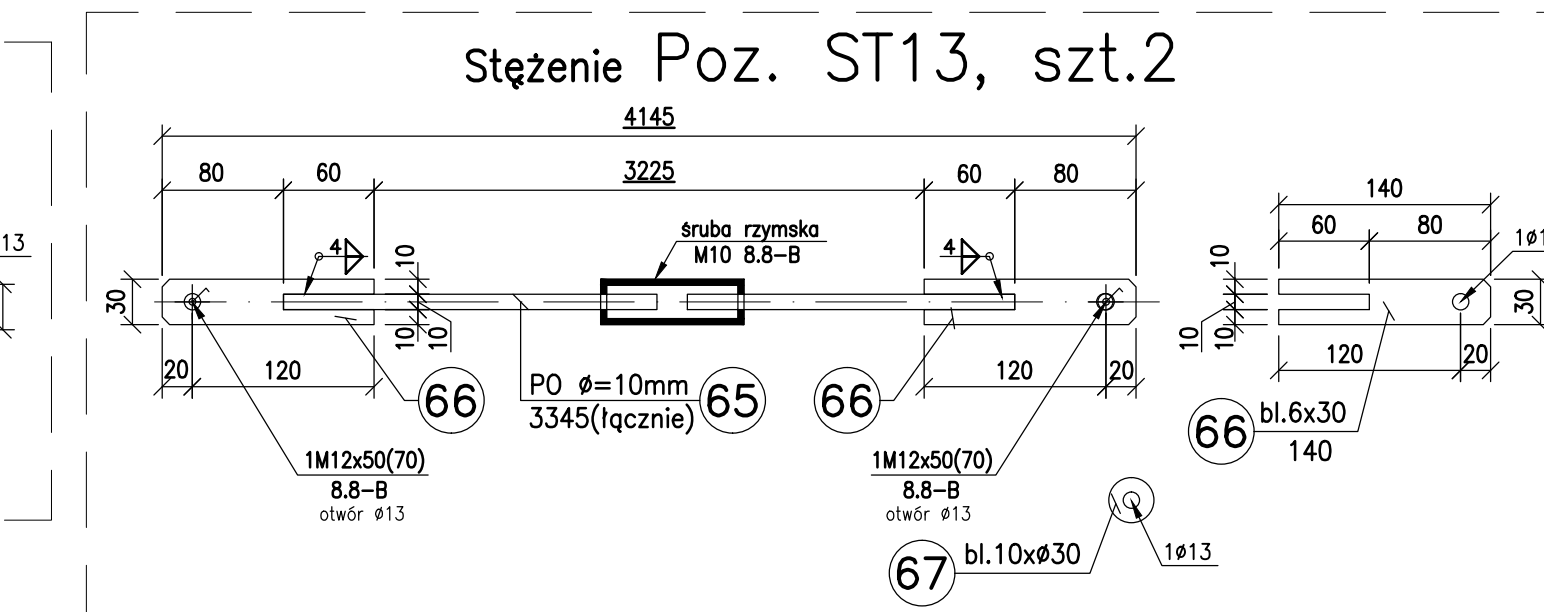
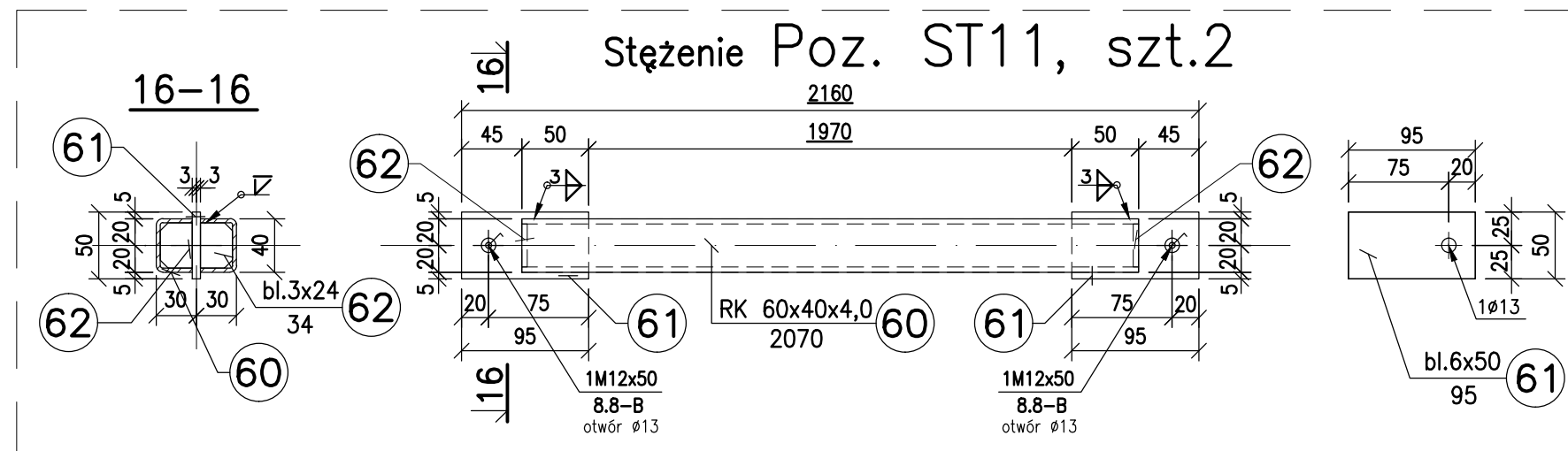
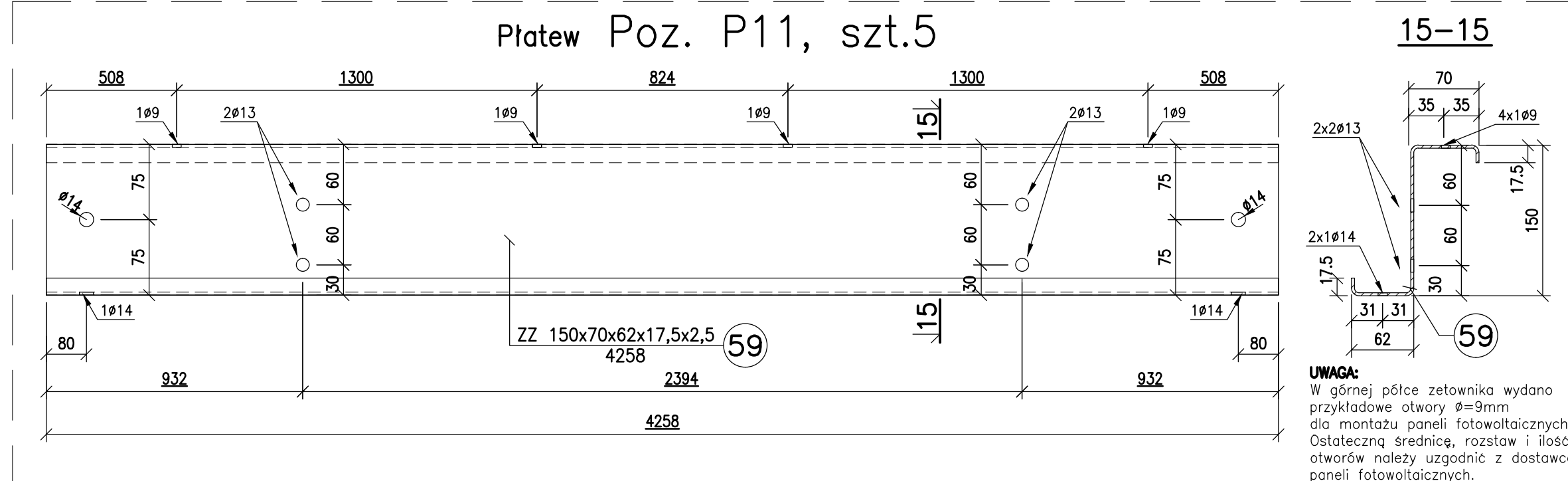
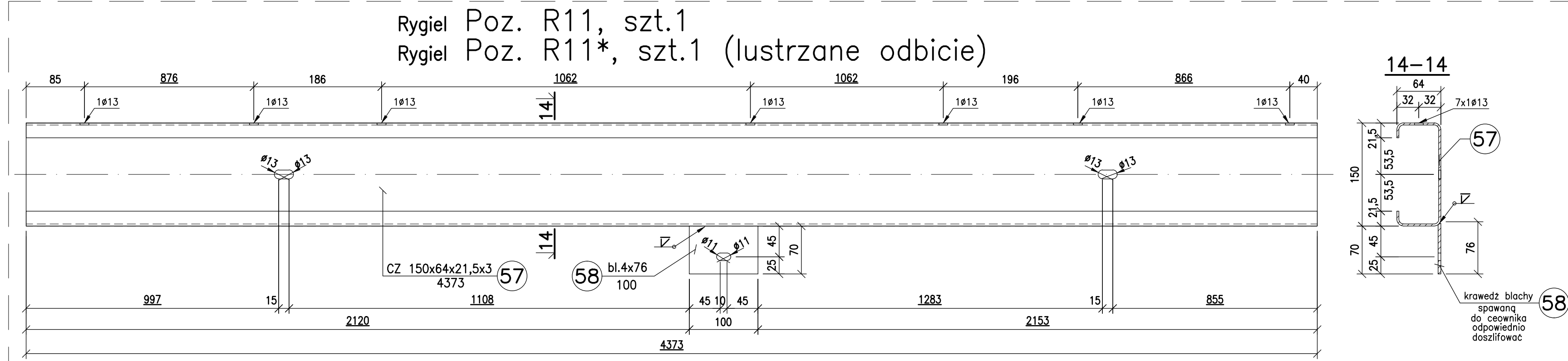
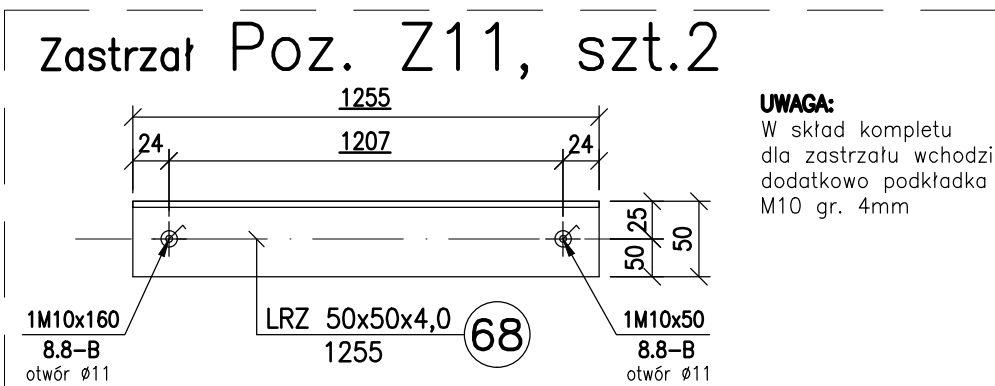
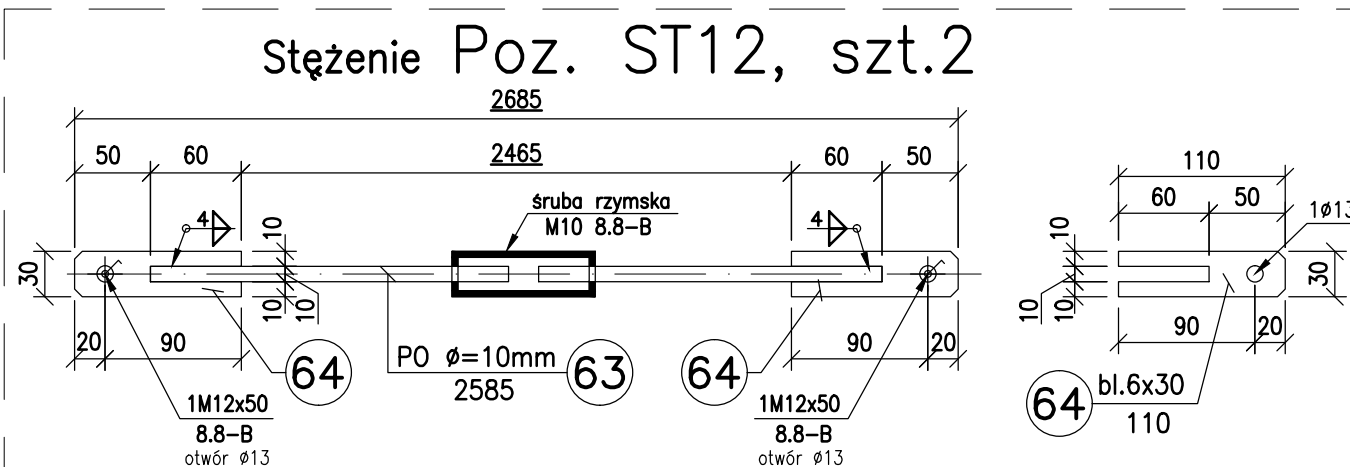
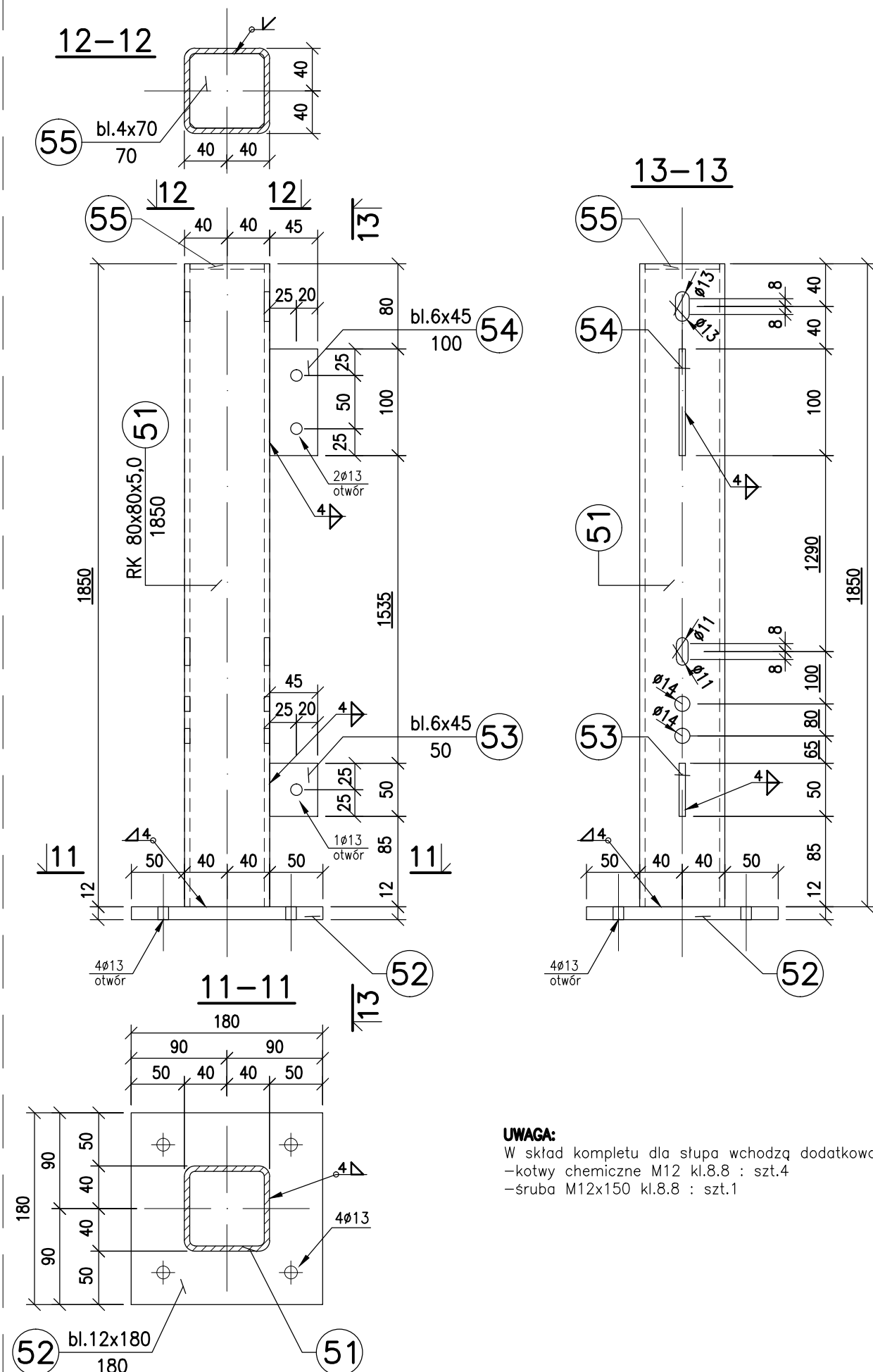




JEDYNOSTKA PROJEKTOWA	 31-222 Kraków ul. Pacholskiego 50/53 tel. +48 684 399 010 biuro@ampertechnic.pl	
TEMAT	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY ZAINSTALOWANEJ ELEKTRYCZNEJ DO 99,99 kW, WRĄZ Z BUDOWĄ ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ NA DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J.E. 120606, 4 KRZESZOWICE, W KRZESZOWICACH	
INWESTOR	WODOCIĄGI I KANALIZACJA KRZESZOWICE SP. Z O.O., UL. KRAKOWSKA 85, 32-065 KRZESZOWICE	
LOKALIZACJA	DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J.E. 120606, 4 KRZESZOWICE, KRZESZOWICE	
BRANŻA	KONSTRUKCYJNA	
FAZA	PROJEKT TECHNICZNY	
RYСУNEK	ELEMENTY STOLU poz.ST-1 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
FUNKCJA	IMIĘ, NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT KONSTRUKCYJNA	mgr inż. Grzegorz Wołak upr. bud. nr 154/20102	
SPRAWDZAJĄCY BRANŻA KONSTRUKCYJNA	mgr inż. Piotr Kulik upr. bud. nr MAP/0102/PWOK/03	
DATA	KOREKTA	SKALA
01. 2022	-	1:5
		<b>K02</b>



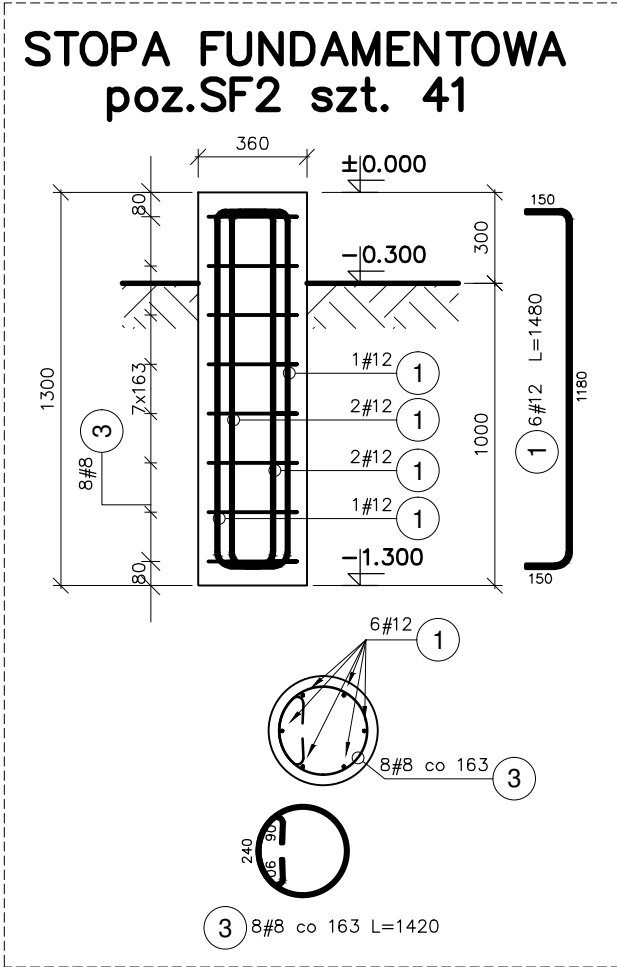
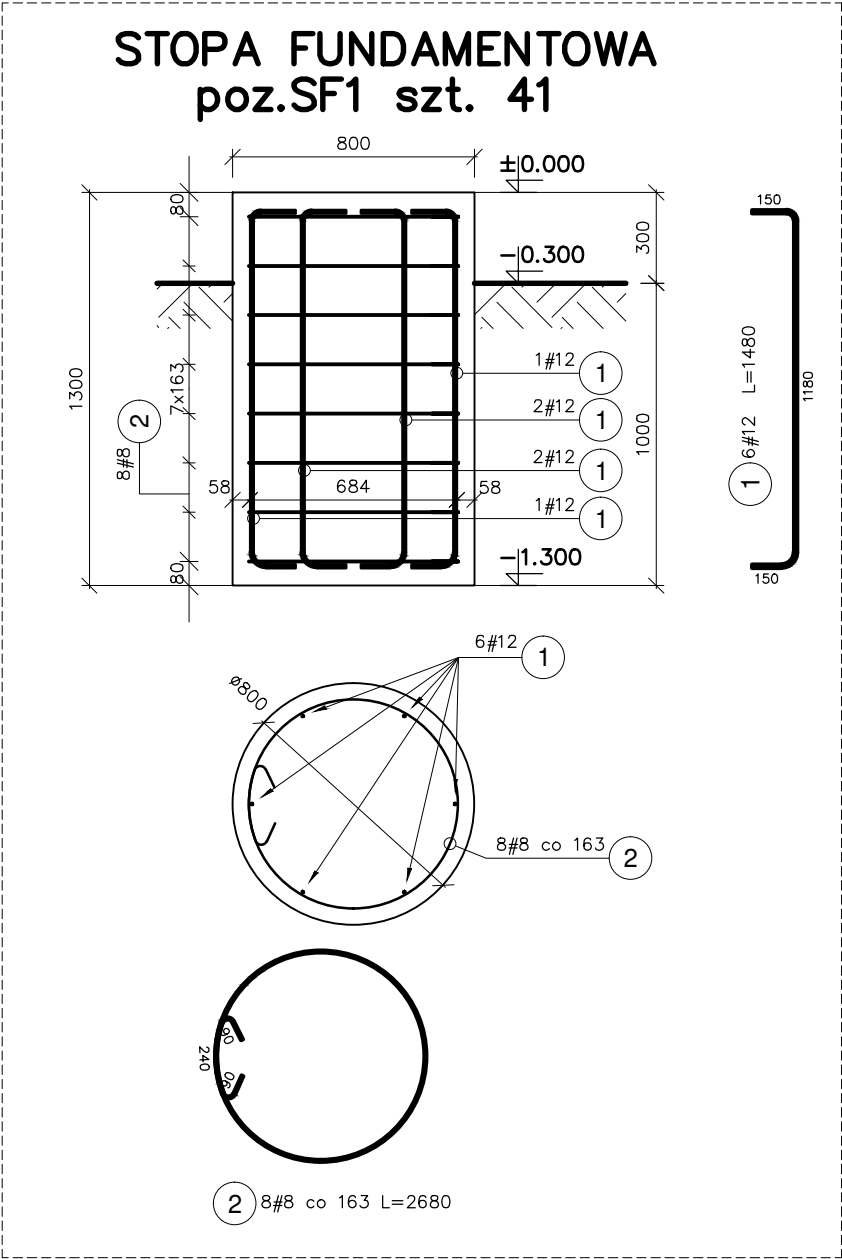
stup	Poz. S11, szt.1
stup	Poz. S11*, szt.1 (lustrzane odbicie)



- UWAGA:**
1. PRZED OCYNKOWANIEM NALEŻY WYKONAĆ PRÓBNY MONTAŻ W WYTWORNI.
  2. LOKALIZACJĘ SRUB RZYSKICH NALEŻY DOBRAĆ NA PRÓBNYM MONTAŻU.
  3. WSZYSTKIE ELEMENTY STAŁOWE NALEŻY OCYNKOWAĆ ANTYKOROZYJNIE POWŁOKĄ CYNKOWO-ALUMINIOWO-MAGNEZOWĄ ZGODNIE Z NORMĄ EN 10346.
  4. WYTYPUNE MONTAŻU NA BUDOWIE W OPISIE TECHNICZNYM.
  5. NINIJSZY RYSUNEK NALEŻY CZYTAĆ ŁĄCZNIE Z POZOSTALĄ CZĘŚCIĄ PROJEKTU KONSTRUKCJI.

JEDNOSTKA PROJEKTOWA		 31-223 Kraków, ul. Pachoskiego 5c/5 tel +48 684 399 030 biuro@ampertechnic.pl	
TEMAT		WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY ZAİNSTALOWANEJ ELEKTRYCZNEJ DO 99,99 KW, WRAZ Z BUDOWĄ ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ NA DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606_4 KRZESZOWICE, W KRZESZOWICACH	
INWESTOR		WODOCIĄGI I KANALIZACJA KRZESZOWICE SP. Z O.O. UL. KRAKOWSKA 58, 32-065 KRZESZOWICE	
LOKALIZACJA		DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606_4 KRZESZOWICE, KRZESZOWICE	
BRANŻA		KONSTRUKCYJNA	
FAZA		PROJEKT TECHNICZNY	
RYSUNEK		ELEMENTY STOŁU poz.ST-2 DO MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ	
FUNKCJA		IMIE, NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS
PROJEKTANT BRANŻA KONSTRUKCYJNA		mgr inż. Grzegorz Wolak upr. bud. nr 154/2002	
SPRAWDZAJĄCY BRANŻA KONSTRUKCYJNA		mgr inż. Piotr Kulig upr. bud. nr MAP/0026/PWOK/03	
DATA		KOREKTA	SKALA
01. 2022		-	1:5
			<b>K04</b>

STAL KONSTRUKCYJNA : S235JR  
KOTWY : CHEMICZNE  
ŚRUBY kl. 8.8-B



UWAGA:

1. POZIOM ODNIESIENIA:  $\pm 0,000$ =POZIOM GÓRNEJ KRAWĘDZI STOPY FUNDAMENTOWEJ  
POZIOM SPODU FUNDAMENTÓW: -1,300
2. WE WSZYSTKICH ELEMENTACH ZASTOSOWAĆ OTULINĘ ZBROJENIA WYDANĄ NA RYSUNKU.
3. KRZYWIZNY ZAGIEĆ PRĘTÓW WYKONAĆ wg PN-EN-1992-1-1.3.
4. NINIEJSZY RYSUNEK NALEŻY CZYTAĆ ŁĄCZNIE Z POZOSTAŁYMI RYSUNKAMI PROJEKTU KONSTRUKCJI, ORAZ Z OPISEM TECHNICZNYM.

Elementy		Nr pręta	Średnica	Długość (mm)	Ilość prętów		Długość całkowita pręta (m)	
Nazwa	Ilość				w elemencie	ogółem	A-IIIN	
							# 8	# 12
SF1	41	1	12	1480	6	246		364,1
		16	8	2680	8	328	879,0	
SF2	41	1	12	1480	6	246		364,1
		17	8	1420	8	328	465,8	
Długość wg średnic (m)							1344,8	728,2
Masa 1 m pręta (kg/m)							0,40	0,89
Masa łączna wg średnic (kg)							531	647
Ogółem (kg)							1177,8	

BETON : C25/30  
STAL : B500SP  
-klasa konstrukcji S4  
-klasa ekspozycji: XC2  
-kruszywo  $D_{max}=16mm$   
-otulina  $c_{min}=45mm$ ,  $\Delta_{c,dev}=5mm$

JEDNOSTKA PROJEKTOWA	 31-223 Kraków, ul. Pacholskiego 5c/53 tel: +48 694 399 030 biuro@ampertechnic.pl		
TEMAT	WYKONANIE ROBÓT BUDOWLANYCH POLEGAJĄCYCH NA INSTALOWANIU URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY ZAINSTALOWANEJ ELEKTRYCZNEJ DO 99,99 KW, WRAZ Z BUDOWĄ ZEWNĘTRZNEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ NA DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606_4 KRZESZOWICE, W KRZESZOWICACH		
INWESTOR	WODOCIĄGI I KANALIZACJA KRZESZOWICE SP. Z O.O. UL. KRAKOWSKA 85, 32-065 KRZESZOWICE		
LOKALIZACJA	DZ. NR 1819, 1822, 1823, OBR. 0001 KRZESZOWICE, J. E. 120606_4 KRZESZOWICE, KRZESZOWICE		
BRANŻA	KONSTRUKCYJNA		
FAZA	PROJEKT TECHNICZNY		
RYSUNEK	ZBROJENIE STÓP FUNDAMENTOWYCH		
FUNKCJA	IMIĘ, NAZWISKO, UPRAWNIENIA	PODPIS	
PROJEKTANT BRANŻA KONSTRUKCYJNA	mgr inż. Grzegorz Wolak upr. bud. nr 154/2002		
SPRAWDZAJĄCY BRANŻA KONSTRUKCYJNA	mgr inż. Piotr Kulig upr. bud. nr MAP/0026/PWOK/03		
DATA	KOREKTA	SKALA	NR. RYS.
01. 2022	-	1:25	K05