

PROJEKT BUDOWLANY

Projekt instalacji ogniwo fotowoltaicznych

Egz. E

Branża: *Konstrukcyjna*

Obiekt: *Internat Zespołu Szkół Rolniczych
im. Stefana Żeromskiego*

Adres obiektu: *Świdwin
ul. Szczecińska 88
78-300 Świdwin*

Nr działki: *2/4*

Inwestor: *Starostwo Powiatowe w Świdwinie
ul. Mieszka I 16
78-300 Świdwin*

Projektował:

mgr inż. Przemysław Żurowski
upr. bud. nr ZAP/0051/POOK/04

Opracował:

mgr inż. Marcin Inglot

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 16 kwietnia 2004 r. o zmianie ustawy - Prawo Budowlane niniejszym oświadczamy, że projekt budowlany konstrukcji wsporczych pod instalację ogniwo fotowoltaicznych został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Kołobrzeg-Budzistowo, listopad 2013r.

SPIS TREŚCI

I.	Podstawa formalna opracowania	3
II.	Postawa merytoryczna opracowania	3
III.	Przedmiot opracowania	3
IV.	Ekspertyza techniczna opracowania	4
V.	Opis rozpatrywanej części budynku	4
VI.	Opis projektowanej konstrukcji	5
VII.	Odległość zacienienia samoistnego rzędów ogniw fotowoltaicznych	5
VIII.	Rozwiązania materiałowe	6
IX.	Prowadzenie prac spawalniczych	6
X.	Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych	7
XI.	Wytyczne montażowe	7
XII.	Uwagi i zalecenia	8
XIII.	Zebranie obciążeń i obliczenia statyczne	9

SPIS RYSUNKÓW

1.	Szkic sytuacyjny	-
2.	Rozmieszczenie konstrukcji wsporczych na dachu	1:100
3.	Schemat montażowy. Konstrukcja nr 1	1:20
4.	Schemat montażowy. Konstrukcja drugorzędna	1:10
5.	Szczegół kotwienia stopy słupa do podłoża	1:5
6.	Belka B-1	1:10
7.	Belka B-2	1:10
8.	Schemat spawania belek	1:5
9.	Słup S-1	1:10
10.	Słupy S-2 i S-3	1:10
11.	Schemat spawania słupów	1:5
12.	Rozpórka R-1	1:5
13.	Belka drugorzędna i podpórka	1:5
14.	Stężenia St-1 i St-2	1:5
15.	Schemat rozmieszczenia stężeń	-

OPIS TECHNICZNY

**do projektu budowlanego instalacji ogniw fotowoltaicznych na dachach budynku
Internatu Zespołu Szkół Rolniczych im. Stefana Żeromskiego w Świdwinie.**

I. Podstawa formalna opracowania.

1. Zlecenie inwestora;
2. Wytyczne producenta ogniw fotowoltaicznych;
3. Archiwalny projekt budowlany termomodernizacji budynków wraz z łącznikiem (listopad 2005);
4. Przepisy i normy projektowe.

II. Podstawa merytoryczna opracowania

PN-82/B-02001	Obciążenie budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003	Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia zmienne technologiczne i montażowe.
PN-80/B-02010/Az1	Obciążenia budowli. Obciążenie śniegiem.
PN-77/B-02011	Obciążenia budowli. Obciążenie wiatrem.
PN-90/B-03200	Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie.
PN-97/B-06200	Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe.

III. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt konstrukcji wsporczych zlokalizowanych na budynku Internatu Zespołu Szkół Rolniczych w Świdwinie ul. Szczecińska 88, przeznaczonych do mocowania ogniw fotowoltaicznych. Konstrukcje projektowane są w formie ram stalowych, opartych bezpośrednio na istniejących elementach budynku. Na konstrukcjach głównych projektuje się konstrukcje drugorzędne, projektowane z kątowników równoramiennych, przeznaczone do montażu ogniw fotowoltaicznych. Wymiar konstrukcji wsporczych oraz rozstaw podpór dobrano do rozmieszczenia elementów nośnych budynku

Projekt budowlany instalacji ogniw fotowoltaicznych branża: konstrukcyjna
 Obiekt: Internat ZSR im. St. Żeromskiego w Świdwinie, ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin
 Projektował: mgr inż. Przemysław Żurowski, nr UPR. ZAP/0051/POOK/04
 Opracował: mgr inż. Marcin Inglot

Kołobrzeg-Budzistowo, listopad 2013 r.

oraz do ustalonego przez projektanta rozstawu ogniw fotowoltaicznych. Przewiduje się montaż trzydziestu konstrukcji przeznaczonych do rozmieszczenia 150 sztuk ogniw fotowoltaicznych Canadian CS6P-240.

IV. Ekspertyza techniczna budynku.

Stan techniczny przedmiotowej części obiektu, na której projektuje się umieszczenie ogniw fotowoltaicznych, ocenia się jako dobry i pozwalający na dokonywane zmiany. Jednocześnie stwierdza się, że dokonywane zmiany nie wpłyną ujemnie na konstrukcję istniejącej części budynku. Szczegółowa ekspertyza techniczna przedmiotowej części obiektu wykonana została w oddzielnym opracowaniu.

V. Opis rozpatrywanej części budynku.

Budynek pełni funkcję oświatową. Budynek składa się z dwóch internatów połączonych parterowym łącznikiem (poza opracowaniem). Przedmiotowa część obiektu trzykondygnacyjna (w tym poddasze użytkowe), niepodpiwniczona. Dach płaski dwuspadowy.

Budynek wykonany w technologii tradycyjnej - murowany, kryty płytami kanałowymi, na których wykonano ścianki ażurowe do podtrzymania płyt korytkowych układanych ze spadkiem. Na płytach kanałowych wykonano izolację termiczną ze styropianu.

Podczas montażu kotw do mocowania konstrukcji szczególną uwagę należy zwrócić na konstrukcję stropu. W przypadku wykrycia, podczas wiercenia otworów pod kotwy, rozbieżności pomiędzy danymi materiałowymi części istniejącej, zawartymi w opisie technicznym, a stanem rzeczywisty należy bezzwłocznie przerwać prace montażowe oraz skontaktować się z projektantem.

VI. Opis projektowanej konstrukcji.

Projektuje się 30 konstrukcji wsporczych pod instalację fotowoltaiczną, każda do podtrzymania 5 szt. ogniw fotowoltaicznych. Każda projektowana konstrukcja składa się z dwóch ram stalowych połączonych rozpórkami usztywniającymi. Na belki oraz słupy

projektowanych ram przyjęto dwuteowniki HEB 100. Na ramach projektuje się konstrukcję drugorzędną, przeznaczoną do bezpośredniego mocowania systemowych szyn pod ogniwa, składającą się z dwóch przegubowo zamocowanych kątowników L40x40x4. Po wykonaniu otworów w warstwie osłonowej stropu konstrukcja mocowana do istniejących płyt kanałowych prętami kotwy HAS-R M16x125/38 mocowanymi w tulejach kompozytowych z wykorzystaniem żywicy iniekcyjnej HIT-HY 70. Montaż kotw należy wykonać zgodnie z wytycznymi producenta. Przewiduje się połączenia skręcane wcześniej przygotowanych w warunkach warsztatowych elementów.

Konstrukcja, w razie awarii, nie naraża bezpośrednio na utratę zdrowia lub życia ludzi, jednak grozi uszkodzeniem istniejących głównych elementów nośnych budynków. Konstrukcję należy spawać zgodnie z instrukcją technologiczną spawania WPS. Personel wykonujący konstrukcję spawaną musi posiadać uprawnienia wg. PN-EN ISO 287-1:2011. **Nadzór nad konstrukcją musi sprawować spawalnik z uprawnieniami IWE.** Odbiór konstrukcji przez inspektora spawalnika IWI-C. Badania spoin należy wykonać wg. procedury PN-EN ISO 17637:2011 2011 przez personel zgodnie z EN 473 lub PN-EN ISO 9712:2012. Klasa spoin C zgodnie z normą PN-EN ISO 5817:2009.

VII. Odległości zacienienia samoistnego rzędów ogniw fotowoltaicznych

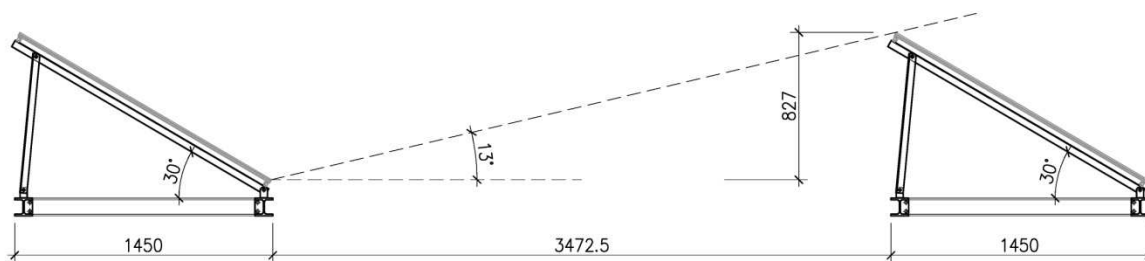
Podczas rozmieszczania konstrukcji na dachu oszacowano minimalną odległość pomiędzy ogniwami w celu uniknięcia zacienienia rzędów fotoogniw. Odległość oszacowano stosując wzór na kąt padania promieni słonecznych dla danej szerokości geograficznej:

$$\alpha = 90 - N - 23^{\circ}27'$$

gdzie:

N - szerokość geograficzna dla planowanej lokalizacji ogniw fotowoltaicznych, przyjęto $53^{\circ}47'$.

$$\alpha = 90 - 53^{\circ}47' - 23^{\circ}27' = 12^{\circ}46'$$



Rys. 1 Schemat do oszacowania odległości rzędów ogniw fotowoltaicznych z uwagi na zacienienie samoistne

VIII. Rozwiązania materiałowe

Element	Profil	Klasa stali
Belki	HEB100	St3S
Słupki	HEB100	St3S
Podpórka	L40x40x4	St3S
Zastrzał	L40x40x4	St3S
Stężenia	L40x40x4	St3S

Wszystkie materiały powinny mieć zaświadczenia o jakości zgodnie z PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010P oraz PN-EN 10204:2005E lub wyniki badań laboratoryjnych potwierdzające wymaganą jakość. Warunki ich przechowywania powinny zapewniać ochronę cech jakościowych oraz możliwość pełnej i jednoznacznej identyfikacji. Nie wolno stosować nieoznakowanych wyrobów do celów wykonywania elementów konstrukcji nośnej.

IX. Prowadzenie prac spawalniczych

Wszystkie prace spawalnicze należy wykonywać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki z dnia 27 kwietnia 2000 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy pracach spawalniczych oraz pozostałych aktualnych norm dotyczących spawalnictwa, zapewniając pełną identyfikowalność gatunków użytych materiałów. Zaleca się również wykonywanie prac spawalniczych pod nadzorem spawalnika certyfikowanego przez Ośrodek Certyfikacji Instytutu Spawalnictwa. Spawacze powinni bezwzględnie posiadać odpowiednie uprawnienia zawodowe. Dostawca konstrukcji zobowiązany jest do sporządzenia dokumentacji technologicznej spawania.

X. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie ocynkiem ogniowym. Powłoka cynkowa powstała podczas procesu ocynkowania elementów konstrukcji musi spełniać wymagania określone w normie PN-EN ISO-1461 Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe), wymagania i badania.

XI. Wytyczne montażowe

Średnica studzienek na kotwy chemiczne podczas montażu do elementów konstrukcyjnych budynku powinny umożliwiać swobodny montaż kotwi. Zabrania się wykonania studzienek "na wylot", przez całą grubość stropu. Studzienki należy zabezpieczyć przed zamarznięciem wody. Łączniki i elementy złączne powinny być odpowiednio opakowane, oznakowane i przechowywane w warunkach suchych.

Transport i składowanie elementów należy wykonać w sposób zabezpieczający je przed uszkodzeniami, przeciążeniami oraz trwałymi odkształceniami. Jeżeli którykolwiek z elementów zostanie uszkodzony podczas transportu dopuszcza się naprawę takiego elementu, jednak po wcześniejszej konsultacji ze spawalnikiem i projektantem. Na każdym etapie montażu konstrukcja powinna mieć zdolność do przeniesienia sił wywołanych przewidzianymi w projekcie wpływami atmosferycznymi. Montaż należy wykonywać zapewniając stateczność konstrukcji na każdym etapie prac. W połączeniach śrubowych szczelina w styku nie powinna przekraczać 2mm.

Osie słupów (na poziomie stóp) powinny być usytuowane z dokładnością $\pm 5\text{mm}$. Spód podstawy słupa powinien być usytuowany z dokładnością $\pm 5\text{mm}$ w stosunku do wymaganego poziomu. Odległość pomiędzy końcowymi słupami w każdym szeregu na poziomie fundamentów powinna spełniać warunek dokładności $\pm 20\text{mm}$. Ogólna wysokość słupów powinna być wykonana z dokładnością $\pm 10\text{mm}$, natomiast pochylenie słupa powinno mieć odchyłkę nie większą niż $h/300$. Dopuszczalna odchyłka w środku rozpiętości zmontowanej belki w płaszczyźnie pionowej lub poziomej wynosi $1/750$ rozpiętości, lecz nie mniej niż 3mm. Odchyłkę należy mierzyć od linii prostej po uwzględnieniu strzałki ugięcia. Wzajemne boczne przesunięcie belek ram poszczególnych konstrukcji, mierzone w środku rozpiętości belki, nie powinno być większe niż 10mm. Dopuszczalna odchyłka końca belki wspornikowej mierzona w stosunku do punktu podparcia wynosi $1/300$ długości belki. W

połączeniach śrubowych doczołowych szczeliny w styku blach czołowych po dokręceniu śrub nie powinny być większe niż 1mm.

Podczas przygotowania i montażu powinny być przestrzegane w szczególności wymagania norm PN-B-06200:2002 (Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe) oraz PN-ISO 4464:1994 (Tolerancje w budownictwie. Związki pomiędzy różnymi rodzajami odchylek i tolerancji stosowanymi w wymaganiach).

XII. Uwagi i zalecenia

Prace budowlane przeprowadzić zgodnie z:

- warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano –montażowych,
- prawem budowlanym,
- aktualnymi polskimi normami,
- sztuką budowlaną.

Konstrukcje należy montować przy użyciu środków, które zapewniają osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności układu geometrycznego i wymiarów oraz możliwości użytkowania konstrukcji. Stateczność konstrukcji i ich części powinna być zapewniona w każdej fazie transportu i montażu. **Po wykonaniu montażu konstrukcji należy uzupełnić otwory w warstwie osłonowej stropu oraz izolacje analogicznie do stanu pierwotnego.**

Prace należy prowadzić pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi (specjalność konstrukcyjno-budowlana), odpowiedzialnej za kontrolowanie prac i poprawność ich wykonania. W przypadku wystąpienia niepokojących objawów, takich jak powstanie rys na elementach konstrukcyjnych lub znaczące powiększenie ugięcia stropu, osoba ta zobligowana jest do wstrzymania prac montażowych oraz skontaktowania się z projektantem.

Sporządził:
mgr inż. Przemysław Żurowski

Opracował:
mgr inż. Marcin Inglot

Opracowanie objęte jest prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w opracowaniu jest niedozwolone. Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta zabronione.

XIII. Zebranie obciążeń i obliczenia statyczne

1. Zebranie obciążeń

Obciążenie ogniw fotowoltaicznych śniegiem:

$$S_k = Q_k \cdot C$$

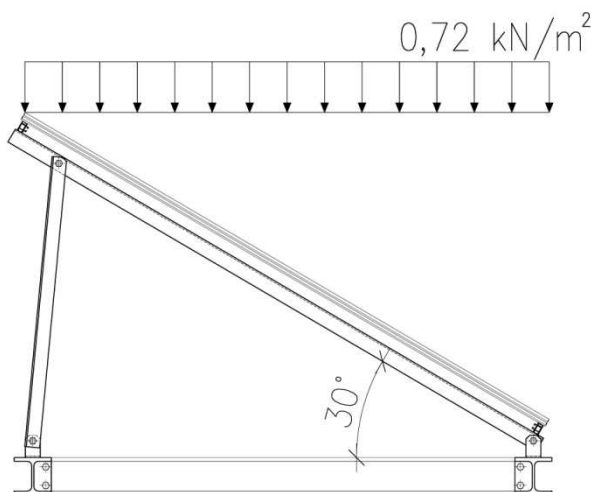
Q_k – obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu

C – współczynnik kształtu dachu

$Q_k = 0,9$ - strefa II obciążenia śniegiem

$C = 0,8$ - dach jednospadowy, kąt nachylenia 30°

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



Rys. 2 Schemat obciążenia śniegiem ogniw fotowoltaicznego

Do obliczenia obciążenia obliczeniowego przemnożono wartość charakterystyczną przez częściowy współczynnik bezpieczeństwa $\gamma_f=1,5$.

Obciążenie ogniw fotowoltaicznych działaniem wiatru:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta$$

q_k – charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru

C_e – współczynnik ekspozycji

C – współczynnik kształtu dachu

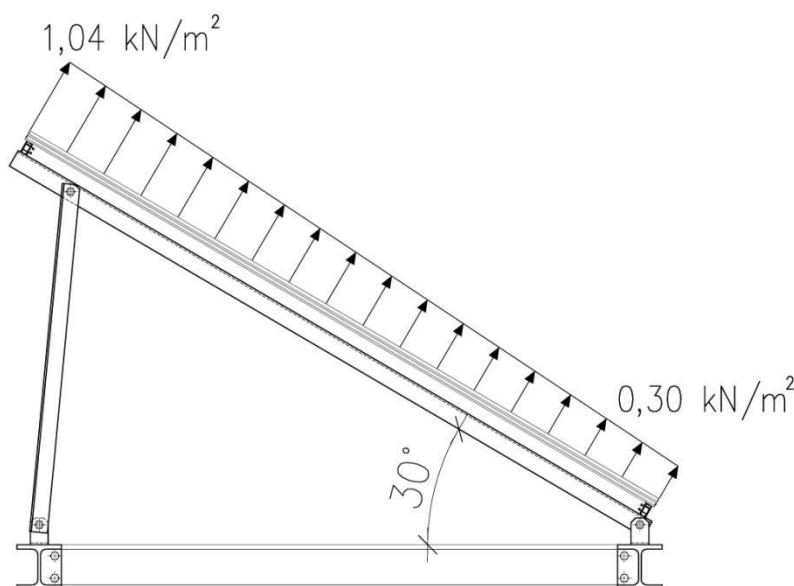
β – współczynnik działania porywów wiatru

$q_k = 350 \text{ Pa}$	- strefa II obciążenia
$C_e = 0,8 + 0,02 \cdot 12 = 1,04$	- teren typu A, wysokość nad poziomem terenu 12m
$C \begin{cases} C_a = 0,58 \\ C_a = 2,00 \end{cases}$	- wsp. a i b wg Z1-10
$\beta = 1,8$	- wartość jak dla budowli niepodatnych na działanie wiatru

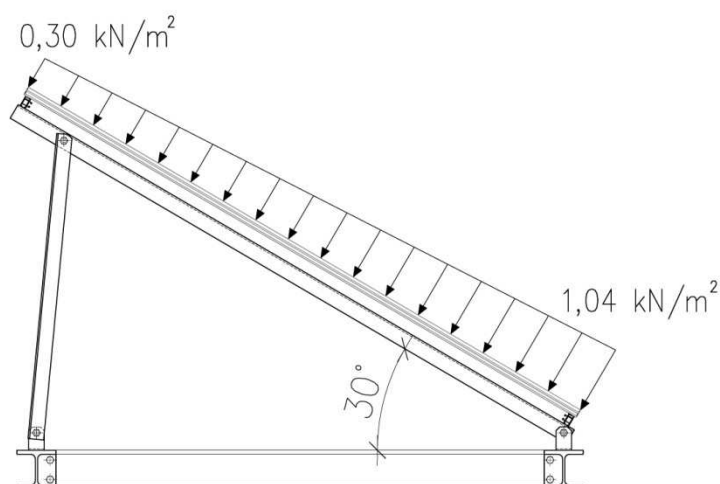
Ze względu na spełnienie warunku wysokości konstrukcji nie większej niż 5 m zmniejszono wartość charakterystycznego ciśnienia prędkości wiatru o 20%.

$$q_k = 0,35 \cdot (0,8) \cdot 1,03 \cdot 0,58 \cdot 1,8 = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$q_k = 0,35 \cdot (0,8) \cdot 1,03 \cdot 2,00 \cdot 1,8 = 1,04 \text{ kN/m}^2$$



Rys. 3 Schemat obciążenia ogniwa fotowoltaicznego wiatrem przy parciu wiatru na górną płaszczyznę ogniwa



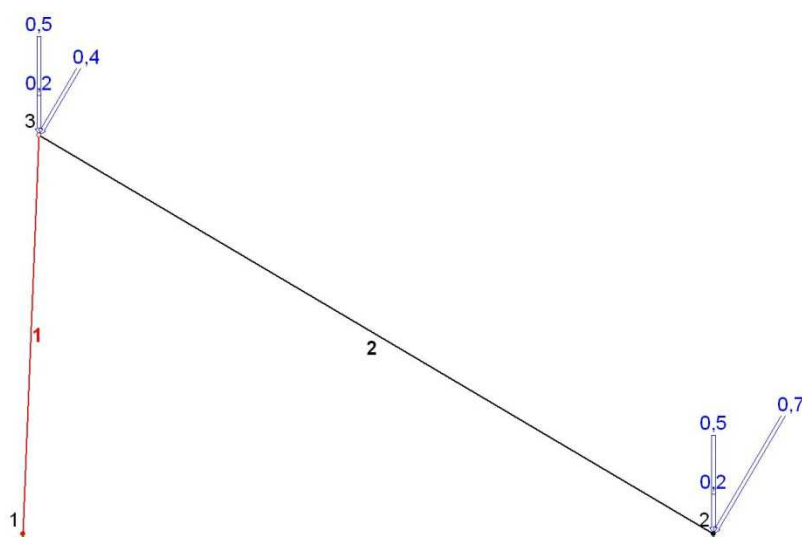
Rys. 4 Schemat obciążenia ogniwa fotowoltaicznego wiatrem przy parciu wiatru na dolną płaszczyznę ogniwa

Ciężar własny konstrukcji:

Do obliczeń przyjęto ciężar jednego ogniwa fotowoltaicznego i systemowych szyn mocujących jako 40kg. Ciężar własny stalowych elementów konstrukcji przyjęto jako automatyczny w programie RM-WIN.

2. Obliczenia statyczne

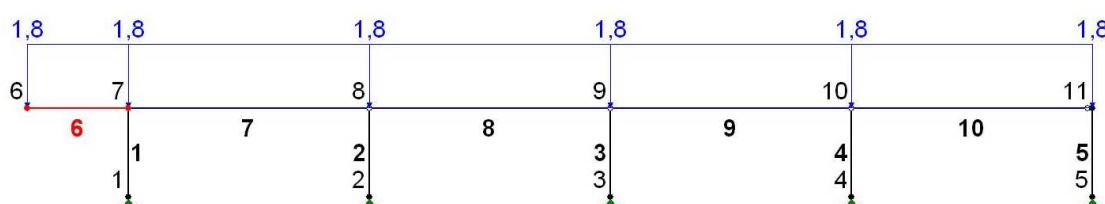
Schematy statyczne pracy konstrukcji drugorzędnej



Rys. 5 Schemat statyczny pracy konstrukcji drugorzędnej

Przy wymiarowaniu konstrukcji drugorzędnej założono przełożenie sił z ogniw fotowoltaicznych na konstrukcję bezpośrednio w miejscach zamontowania systemowych szyn mocujących. Obciążenie ciężarem własnym ogniw fotowoltaicznych, szyn mocujących i śniegu przyjęto jako skierowane w dół, natomiast obciążenia parciem wiatru jako prostopadłe do tafli ogniwa fotowoltaicznego.

Schematy statyczne pracy konstrukcji ramowej



Rys. 6 Schemat statyczny pracy konstrukcji ramowej

Przy wymiarowaniu konstrukcji głównej przyjęto uproszczony schemat ramy czteronawowej. Założono przegubowe połączenia belek nad podporami, z wyjątkiem połączenia belki skrajnej z belką wyprowadzoną wspornikowo, gdzie założono połączenie sztywne. Efektem obliczeń statycznych otrzymano siły działające w płaszczyźnie modelu obliczeniowego, natomiast siły boczne, działające prostopadle do płaszczyzny rysunku, wprowadzono ręcznie.

Wyniki obliczeń statycznych belek konstrukcji ramowej

Warunek wytrzymałości w złożonym stanie naprężenia:

$$\sqrt{\sigma_y^2 + 3\tau^2} = 86,7 < f_d = 215 \text{ MPa}$$

Warunek został spełniony.

Warunek nośności dla elementów dwukierunkowo zginanych :

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx}} + \frac{M_y}{M_{Ry}} = 0,45 \leq 1,0$$

Warunek został spełniony

Warunek nośności przekroju dwukierunkowo zginanego przy występowaniu siły poprzecznej:

$$\frac{M_x}{\varphi_L M_{Rx,V}} + \frac{M_y}{M_{Ry,V}} = 0,45 \leq 1,0$$

Warunek został spełniony

Stan graniczny użytkowania:

Ugięcie względem osi y

$$u_{max,y} = 2,4mm$$

$$u_{dop,y} = \frac{l}{350} = 8,6mm$$

Ugięcie względem osi x

$$u_{max,x} = 6,6mm$$

$$u_{dop,x} = \frac{l}{350} = 8,6mm$$

Ugięcie wypadkowe

$$u_{max,x} = \sqrt{2,4^2 + 6,6^2} = 7,0mm < u_{dop} = 8,6mm$$

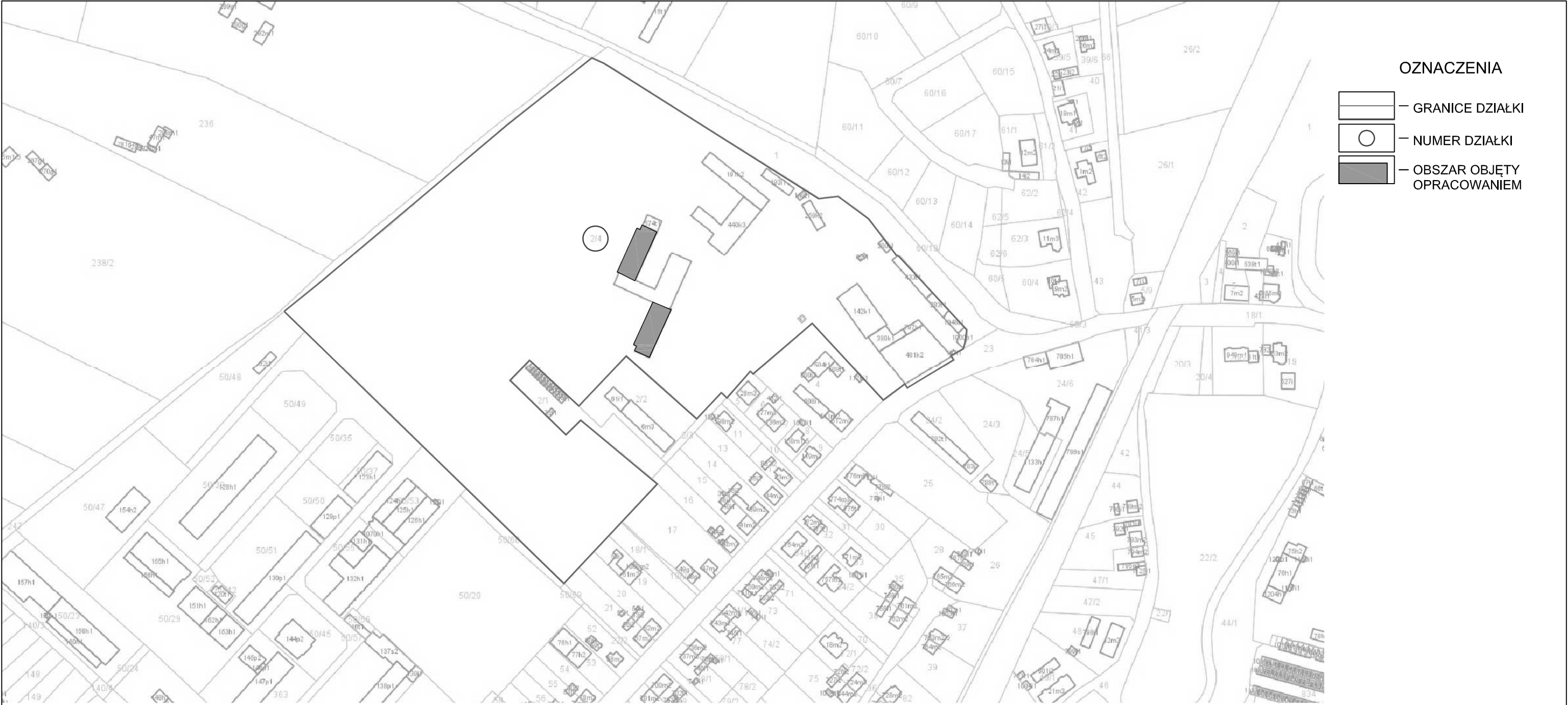
Warunek został spełniony.

Przy obliczeniach statycznych konstrukcji ramowej przyjęto kształtowniki HEB 100 ze względu na dobrą pracę na zginanie dwukierunkowe, możliwość zastosowania doczołowych połączeń śrubowych, oraz podobne zużycie materiałów w porównaniu do innych kształtowników jakie należałoby użyć przy występujących w konstrukcji obciążeniach (np I180). Warunkiem granicznym, warunkującym wymiar przekroju, był warunek stanu granicznego użytkowania.

Sporządził:
mgr inż. Przemysław Żurowski

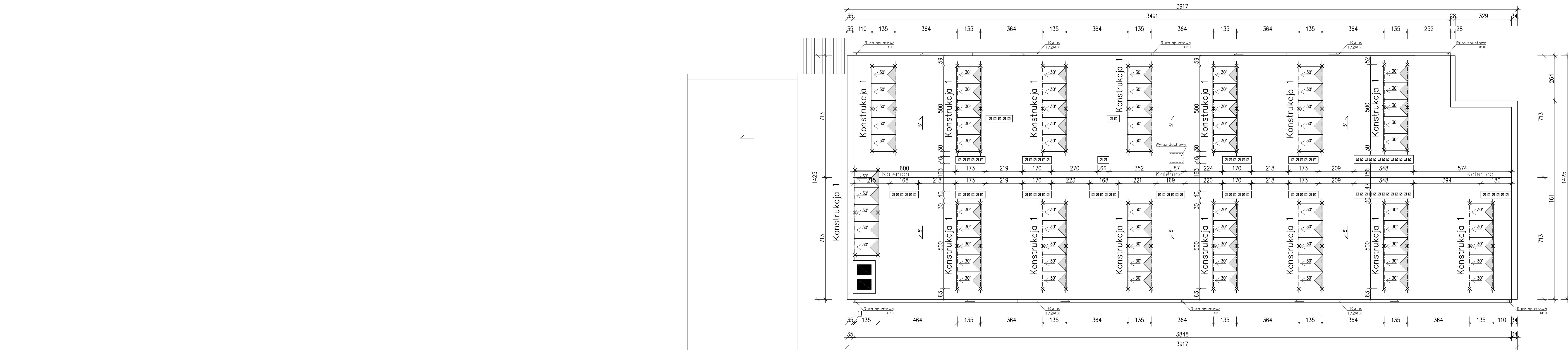
Opracował:
mgr inż. Marcin Inglot

Opracowanie objęte jest prawem autorskim. Wszelkie kopiowanie, powielanie i dokonywanie zmian w opracowaniu jest niedozwolone.

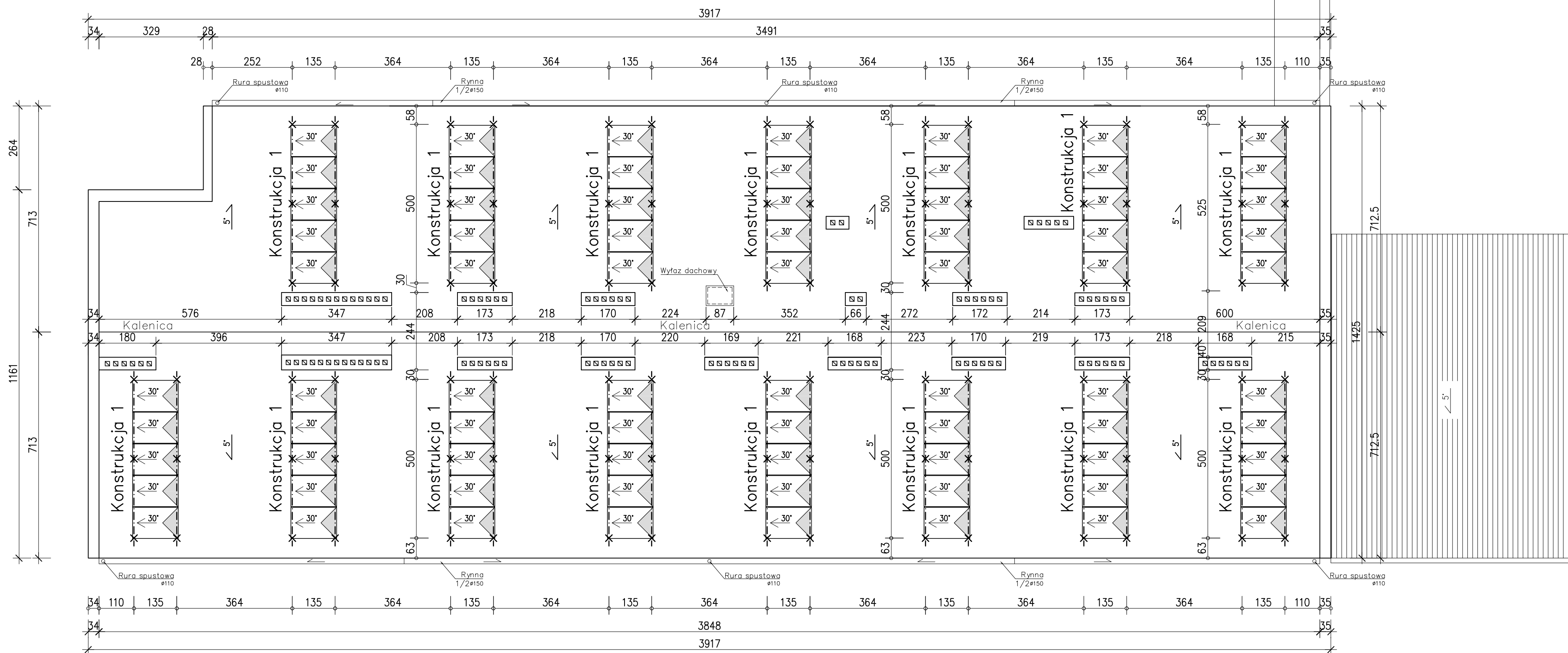


Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelkie prawa zastrzeżone –kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEAT SAN technika grzewcza i sanitarna	Nazwa projektu <i>Projekt instalacji ogniów fotowoltaicznych</i>	
	adres: <i>Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin</i>	
	data: <i>11.2013</i>	branża: <i>konstrukcja</i>
	Tytuł rysunku: Szkic sytuacyjny	
	skala: — Nr rysunku: 1	
Inwestor:	<i>Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin</i>	
Projektował:	<i>mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04</i>	
Opracował:	<i>mgr inż. Marcin Inglot</i>	
Imię i nazwisko:		Podpis:






Parterowy łącznik pomiędzy budynkami

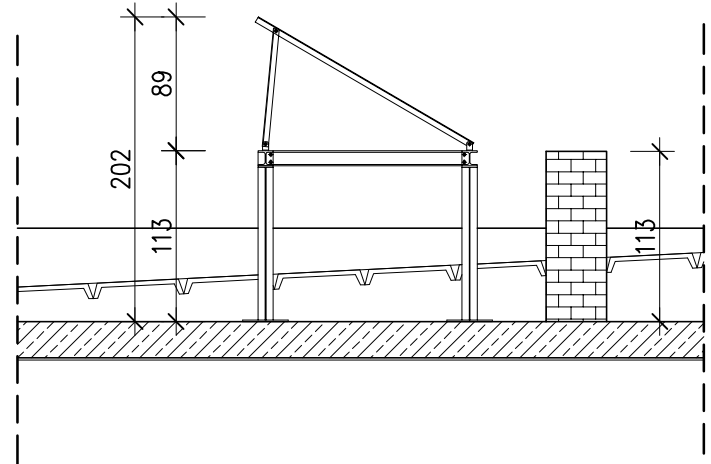


- Uwagi
1. Zgodność wymiarów sprawdzić na budowie.
 2. Na rysunku zaznaczono lokalizację skrajnych stópów poszczególnych konstrukcji. Lokalizację stópów pośrednich należy wyznaczać na podstawie rysunków złożeniowych.
 3. Na rysunkach ogniw fotowoltaicznych strzałką oznaczono kierunek pochylecia ognia oraz określono kąt tego pochylecia.
 4. W miejscach gdzie odległość konstrukcji od krawędzi dachu jest mniejsza niż 1m należy montować do konstrukcji mocowania do linii asekuracyjnych
 5. Konstrukcje, po wykonaniu otworów w warstwie osłonowej mocować bezpośrednio do konstrukcji nośnej stropu. Po wykonaniu mocowania do stropu otwory w warstwie osłonowej oraz izolację należy uzupełnić analogicznie do stanu pierwotnego.

Oznaczenia:

-  –projektowane ogniwo fotowoltaiczne Canadian CS6P–240
-  –wymiar ogólny dachu
-  –wymiar lokalizacyjny konstrukcji wsporczych pod ognia fotowoltaiczne

Przekrój charakterystyczny przez projektowaną konstrukcję
1:50



Wzrostanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Maszki prawa zastrzeżone –kopowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEATSAN
technika przewodzi i sanitar

Nazwa projektu: Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych

adres: Internet Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin

data: 11.2013 branża: konstrukcja

Tytuł rysunku: Rozmieszczenie konstrukcji wsporczych na dachu

skala: 1:100 Nr rysunku: 2

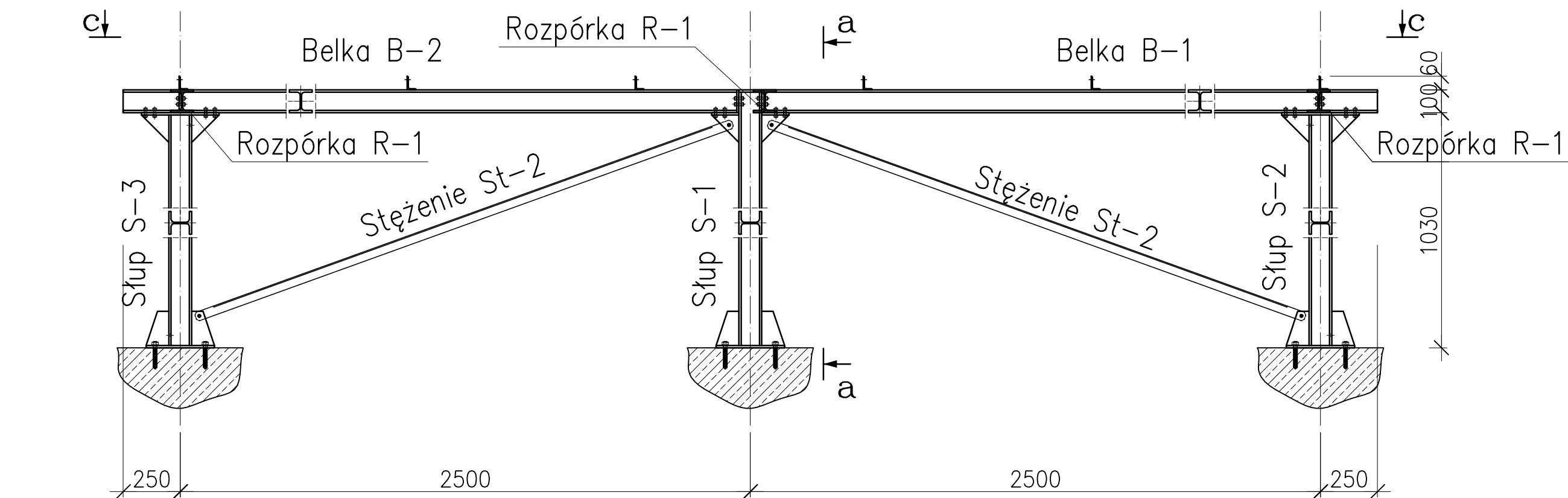
Inwestor: Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszko I 16, 78–300 Świdwin

Projektował: mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/POK/04

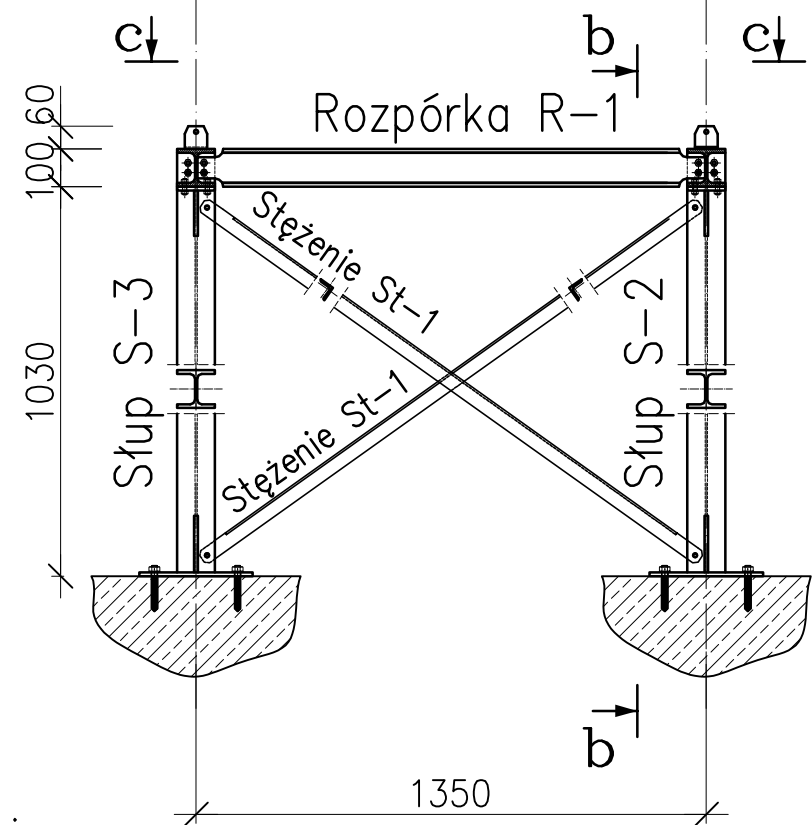
Opracował: mgr inż. Marcin Ingłot

Imię i nazwisko: Podpis:

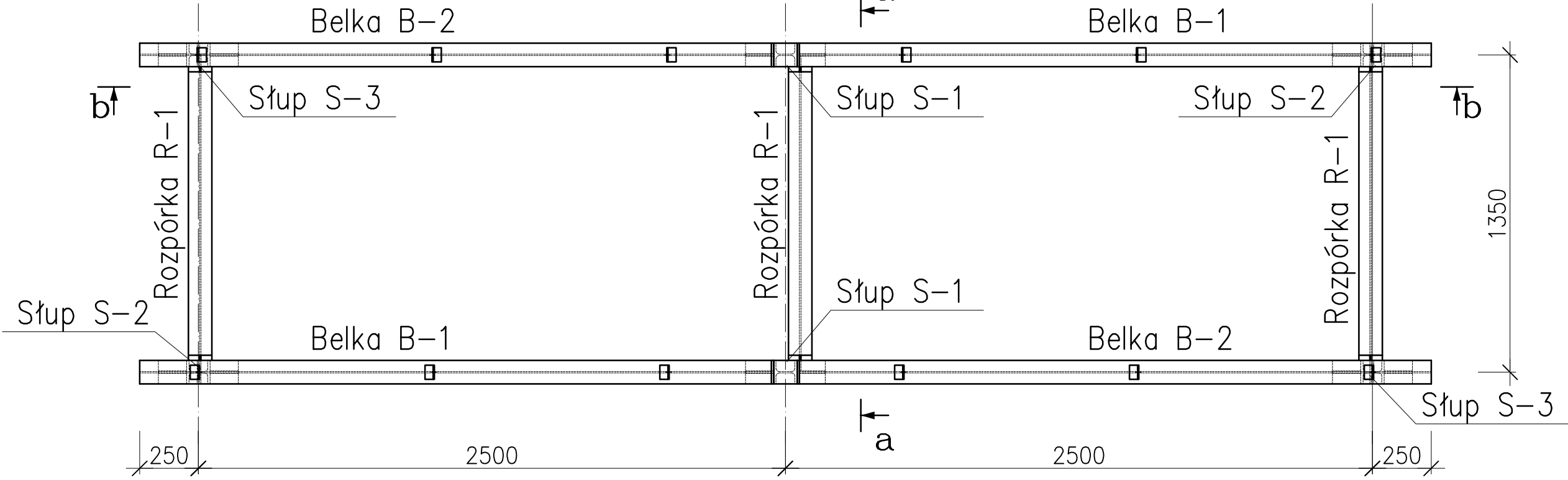
Widok b–b



Widok a–a



Widok c–c



- Uwagi:
- Przewiduje się budowę trzydziestu konstrukcji nr 1
 - belki ze słupami należy łączyć śrubami M10x60–5.6 wg PN-EN 24017:1998P, używając nakrętek M10 wg. PN-EN 24032:1999P oraz podkładek $\varnothing 20$ grubości 2mm wg. PN-M–82005:1978P

HEATSAN

technika grzewcza i sanitarna

Nazwa projektu
Projekt instalacji
ogniw fotowoltaicznych

adres: *Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego
ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin*

data: 11.2013 branża: konstrukcja

Tytuł rysunku:
Schemat montażowy
Konstrukcja nr 1

skala:
1:20
Nr rysunku:
3

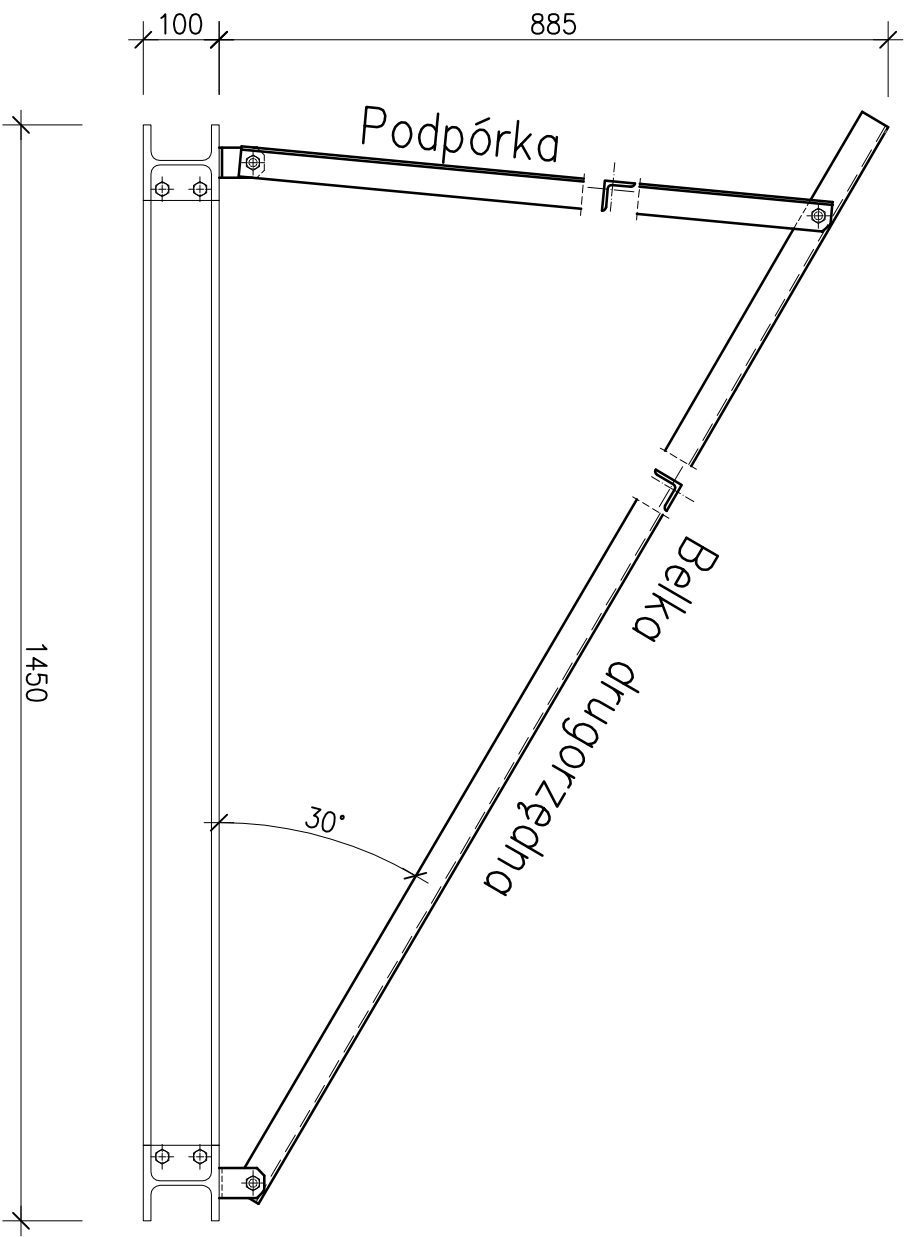
Inwestor:
*Starostwo Powiatowe w Świdwinie
ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin*

Projektował:
mgr inż. Przemysław Żurowski
upr. nr ZAP/0051/P00K/04

Opracował:
mgr inż. Marcin Inglot

Imię i nazwisko:

Podpis:



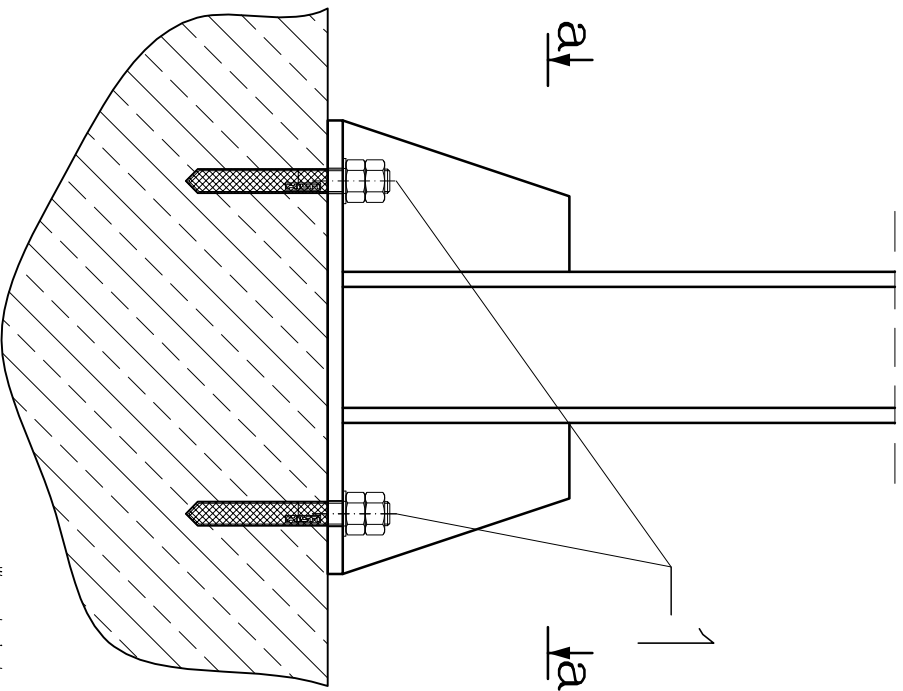
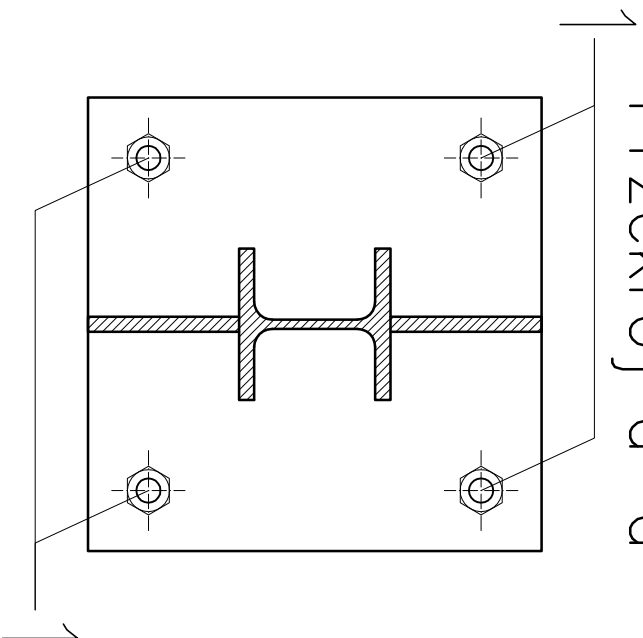
- Uwagi:
- elementy należy łączyć śrubami M10x60–5.6 wg PN–EN 24017:1998P, używając nakrętek M10 wg. PN–EN 24032:1999P oraz podkładek $\varnothing 20$ grubości 2mm wg. PN–M–82005:1978P

Wprowadzenie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
 Kserokopie, prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE



Nazwa projektu	
Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin	
data: 11.2013	branża: konstrukcja
Tytuł rysunku:	
Schemat montażowy	
Konstrukcja drugorzędna	
skala: 1:10 Nr rysunku:	
Inwestor:	
Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin	
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/Pook/04
Opracował:	mgr inż. Marcin Ingot
Imię i nazwisko:	Podpis:

Przekrój a-a



- Połączenie 1-1
- 2x Nakrętka stalowa M16 DIN 934
 - Podkładka stalowa 17.0mm DIN 125 M16
 - Stopa słupa
 - Pręt kotwy HAS-R M16x125/38
 - Żyłwica iniekcyjna HIT-HY 70 prowadzona w tulei kompozytowej HIT-SC

Uwagi:

- zskotwienie pręta kotwy z użyciem żyłwicy iniekcyjnej i tulei kompozytowej wykonac zgodnie z wytycznymi producenta

Wprowadzenie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelki prawo zastrzeżone –kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

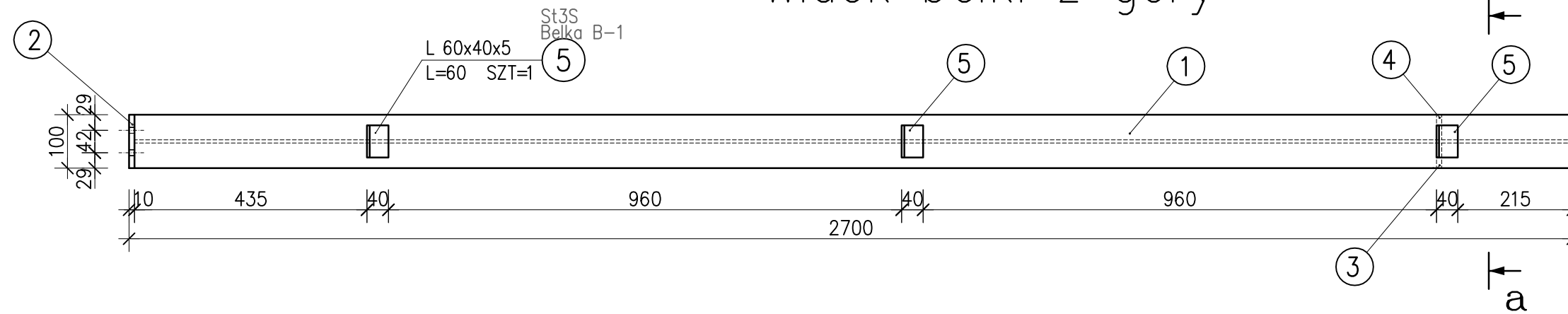
Nazwa projektu	
Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin	
data: 11.2013	branża: konstrukcja

Tytuł rysunku:	skala:
Szczegół kotwienia stopy słupa do podłoża	1:5
	Nr rysunku: 5

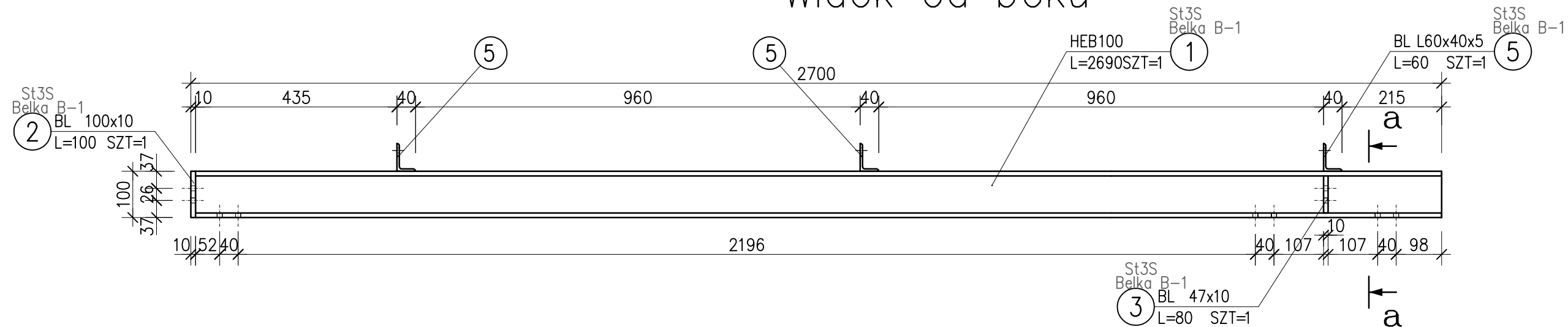


Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin	
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/Pook/04	
Opracował:	mgr inż. Marcin Ingot	
	Imię i nazwisko:	Podpis:

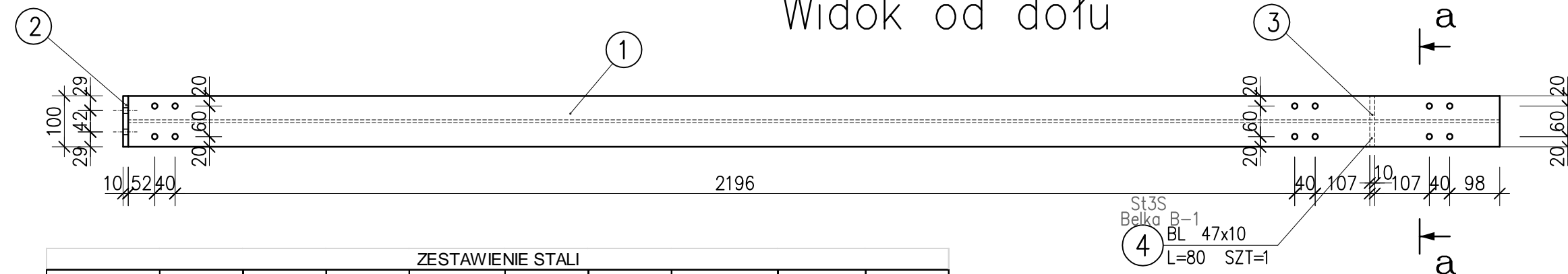
Widok belki z góry



Widok od boku



Widok od dołu

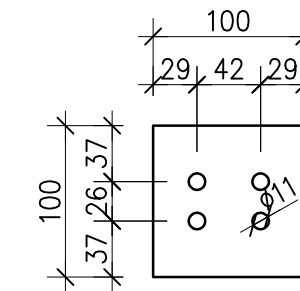


ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Belka B-1	1	HEB100	2690	St3S/S235	1	2,69	20,40	54,88	54,88
	2	BL10x100	100	St3S/S235	1	0,10	7,85	0,79	0,79
	3	BL10x47	80	St3S/S235	1	0,08	3,69	0,30	0,30
	4	BL10x47	80	St3S/S235	1	0,08	3,69	0,30	0,30
	5	L60x40x5	60	St3S/S235	3	0,18	3,76	0,23	0,68
							Ciężar jednej belki Wykonać 30x		56,93
									1707,84
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji

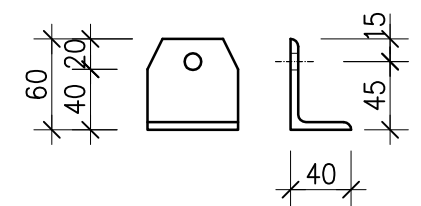
Element nr 2

1:5



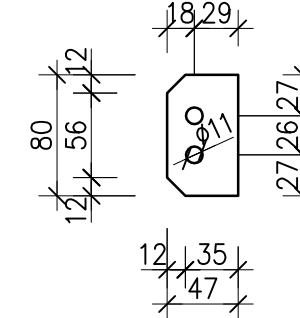
Element nr 5

1:5



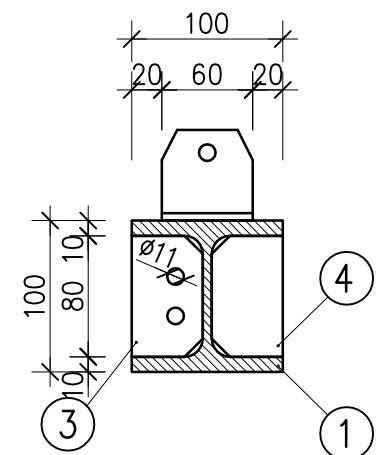
Element nr 3

1:5



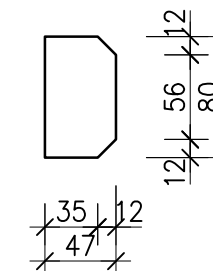
Przekrój a-a

1:5



Element nr 4

1:5



Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelkie prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEAT SAN	Nazwa projektu	
	Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
	adres: <i>Interat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin</i>	
	data: 11.2013	branża: konstrukcja
	<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="flex: 1;"> Tytuł rysunku: <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-top: 10px;">Belka B-1</div> </div> <div style="flex: 0.2; text-align: center;"> <small>skala:</small> <div style="font-size: 2em; font-weight: bold; margin-top: 5px;">1:10</div> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: flex-end; align-items: center; margin-top: 5px;"> <small>Nr rysunku:</small> <div style="font-size: 3em; font-weight: bold; margin-left: 5px;">6</div> </div>	

Inwestor:	<i>Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin</i>
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/POOK/04
Opracował:	mgr inż. Marcin Inglot
Imię i nazwisko:	Podpis:

Widok belki z góry

The diagram shows a top view of a long, narrow rectangular beam. It features three vertical stiffeners spaced evenly along its length. Dimensions are provided for the overall size, individual segments, and the positions of the stiffeners. Callouts identify specific components like the stiffeners and the beam material.

- Dimensions:**
 - Total width: 20, 60, 20
 - Segment widths: 245, 960, 960, 405, 10
 - Stiffener widths: 40, 40, 40
 - End dimensions: 29, 42, 29, 100
- Callouts:**
 - (1) Points to the main beam body.
 - (2) Points to the right end.
 - (3) Points to the first stiffener.
 - (4) Points to the left edge.
 - (5) Points to each of the three stiffeners.
- Text Labels:**
 - "Widok belki z góry" (Top view of the beam)
 - "L 60x40x5 L=60 SZT=1" (Specification for the stiffeners)
 - "St3S Belka B-2" (Material and type of the beam)

Technical drawing of a bridge structure, showing a side elevation and a plan view.

Side Elevation:

- Main beam: St3S Belka B-2, L=2196.
- Supports: 1, 2, 3 (vertical); 4, 5, 6 (horizontal).
- Dimensions: 245, 40, 960, 2700, 960, 405, 10, 40, 37, 100, 40, 52, 10.

Plan View:

- Main beam: St3S Belka B-2, L=2196.
- Supports: 1, 2, 3 (vertical); 4, 5, 6 (horizontal).
- Dimensions: 98, 40, 107, 107, 40, 40, 52, 10.

Widok od dołu

St3S
Belka B-2

BL 47x10
L=80 SZT=1

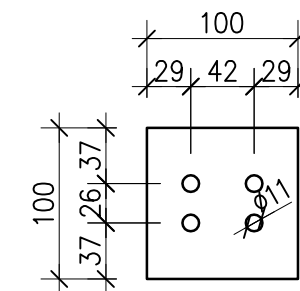
Dimensions: 98, 40, 10, 10, 107, 40, 20, 60, 20, 2196, 20, 60, 20, 40, 52, 10, 29, 42, 29, 100.

Labels: 1, 2, 3, 4.

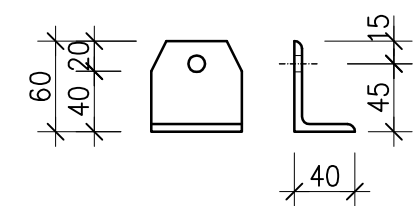
ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Belka B-2	1	HEB100	2690	St3S/S235	1	2,69	20,40	54,88	54,88
	2	BL10x100	100	St3S/S235	1	0,10	7,85	0,79	0,79
	3	BL10x47	80	St3S/S235	1	0,08	3,69	0,30	0,30
	4	BL10x47	80	St3S/S235	1	0,08	3,69	0,30	0,30
	5	L60x40x5	60	St3S/S235	3	0,18	3,76	0,23	0,68
							Ciężar jednej belki	56,93	
							Wykonać 30x	1707,84	
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji

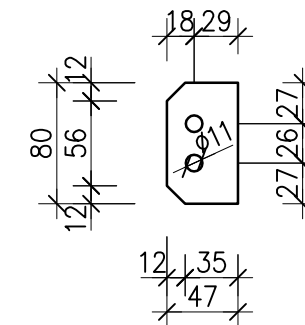
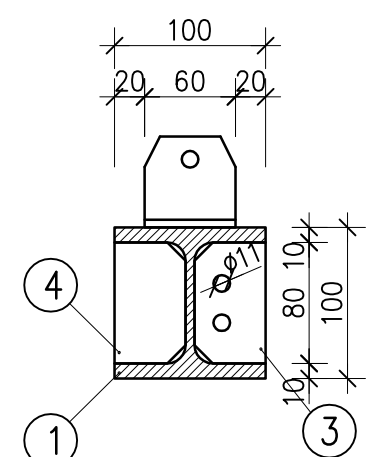
1:5



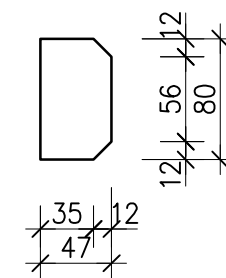
1:5



1:5

 $1:5$ 

1:5

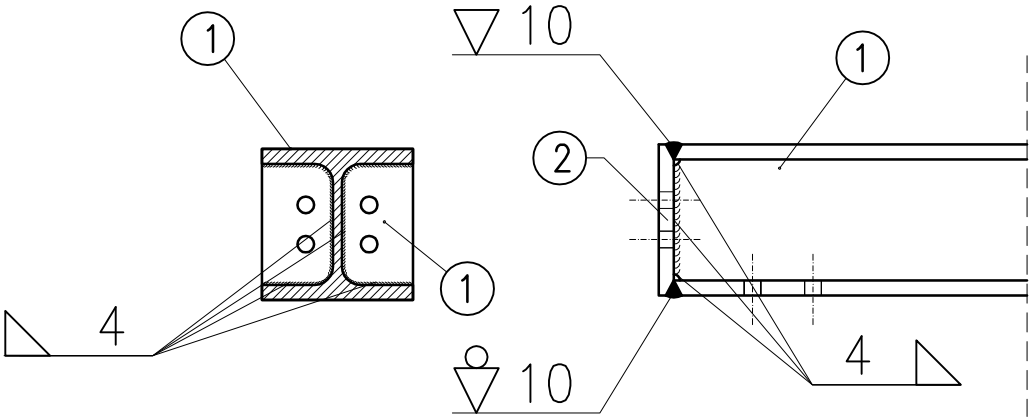


Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelkie prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

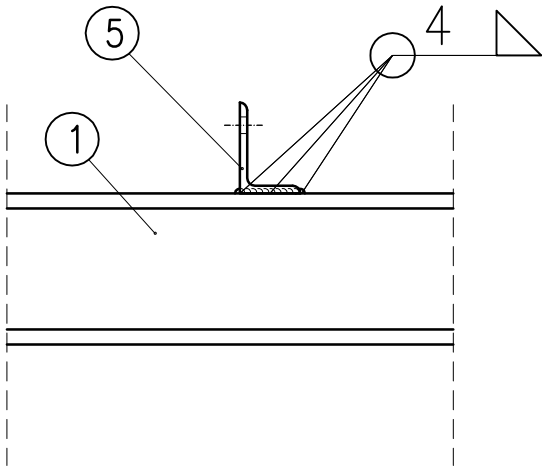
HEAT SAN	technika grzewcza i sanitarna		Nazwa projektu <div style="text-align: center; font-size: 1.2em;">Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych</div>	
			adres: <i>Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin</i>	
			data: 11.2013	branża: konstrukcja
			Tytuł rysunku: <div style="font-size: 1.5em; text-align: center;">Belka B-2</div>	
			<div style="text-align: right; font-size: 0.8em;">skala:</div> <div style="text-align: center; font-size: 1.5em;">1:10</div> <div style="text-align: right; font-size: 0.8em;">Nr rysunku:</div> <div style="text-align: center; font-size: 2em;">7</div>	

Inwestor:	<i>Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin</i>
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04
Opracował:	mgr inż. Marcin Ingłot
<div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 40px; margin: 0 auto;"></div>	Imię i nazwisko: Podpis:

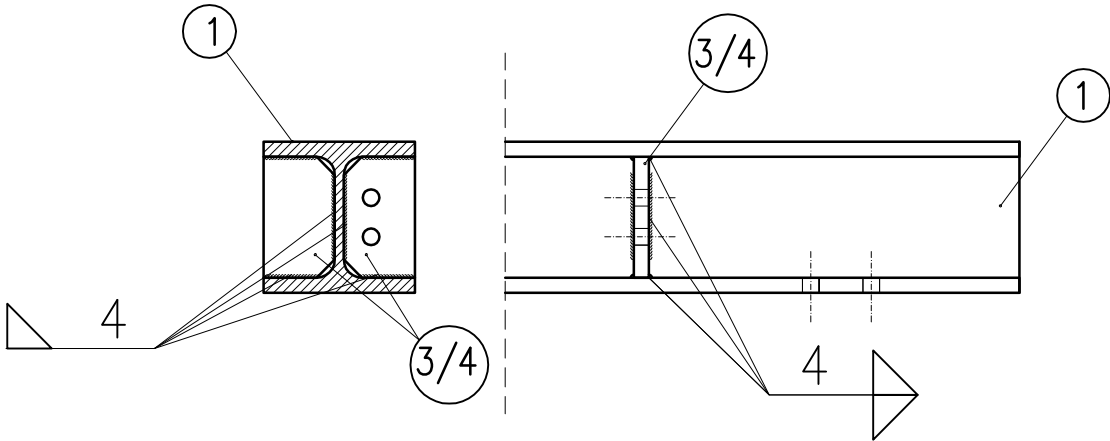
Spawanie blachy czołowej nr2
do belki nr1



Spawanie kątownika nr5
do belki nr1



Spawanie żeber nr3 i 4
do belki nr 1

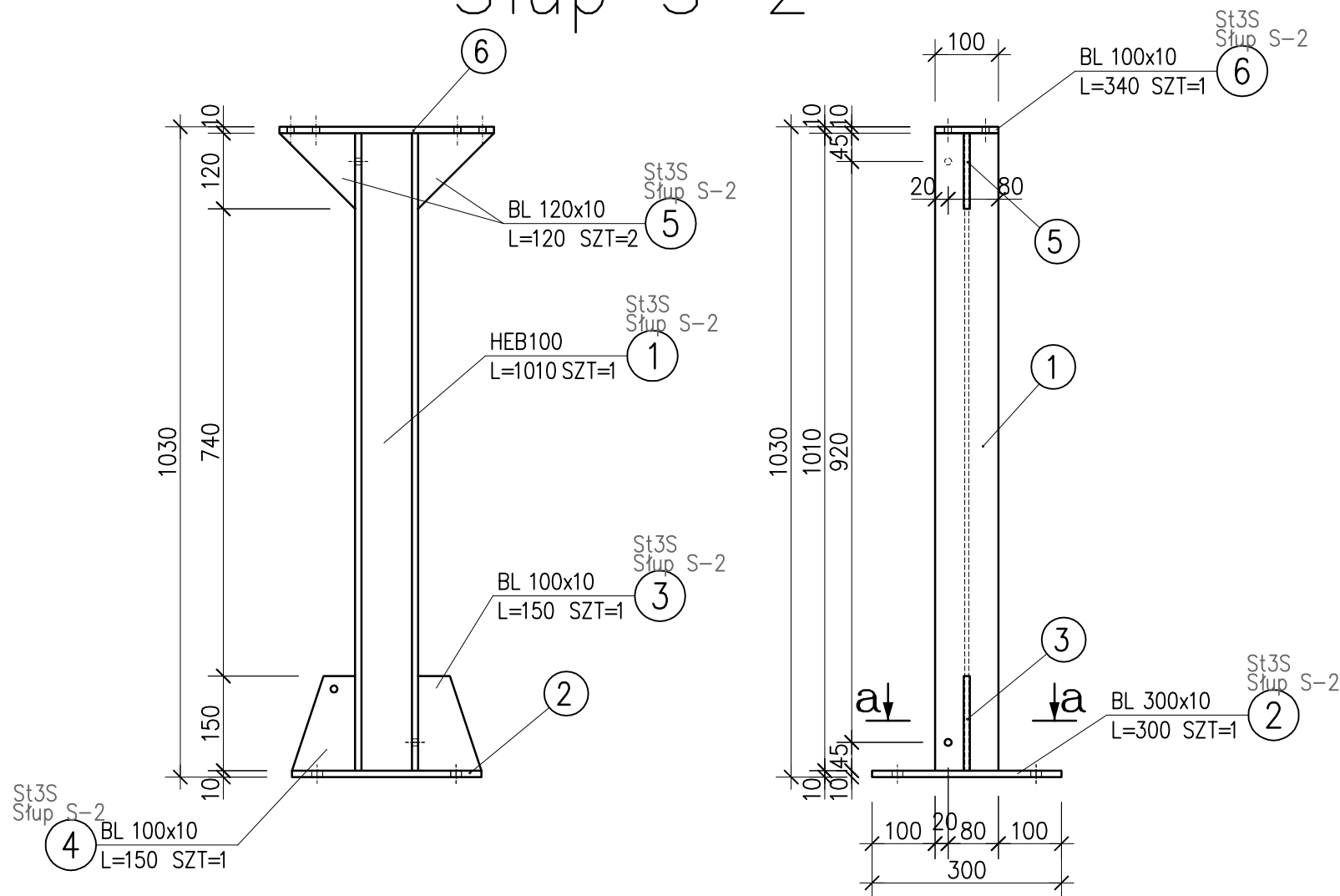


Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelki prawa zastrzeżone –kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

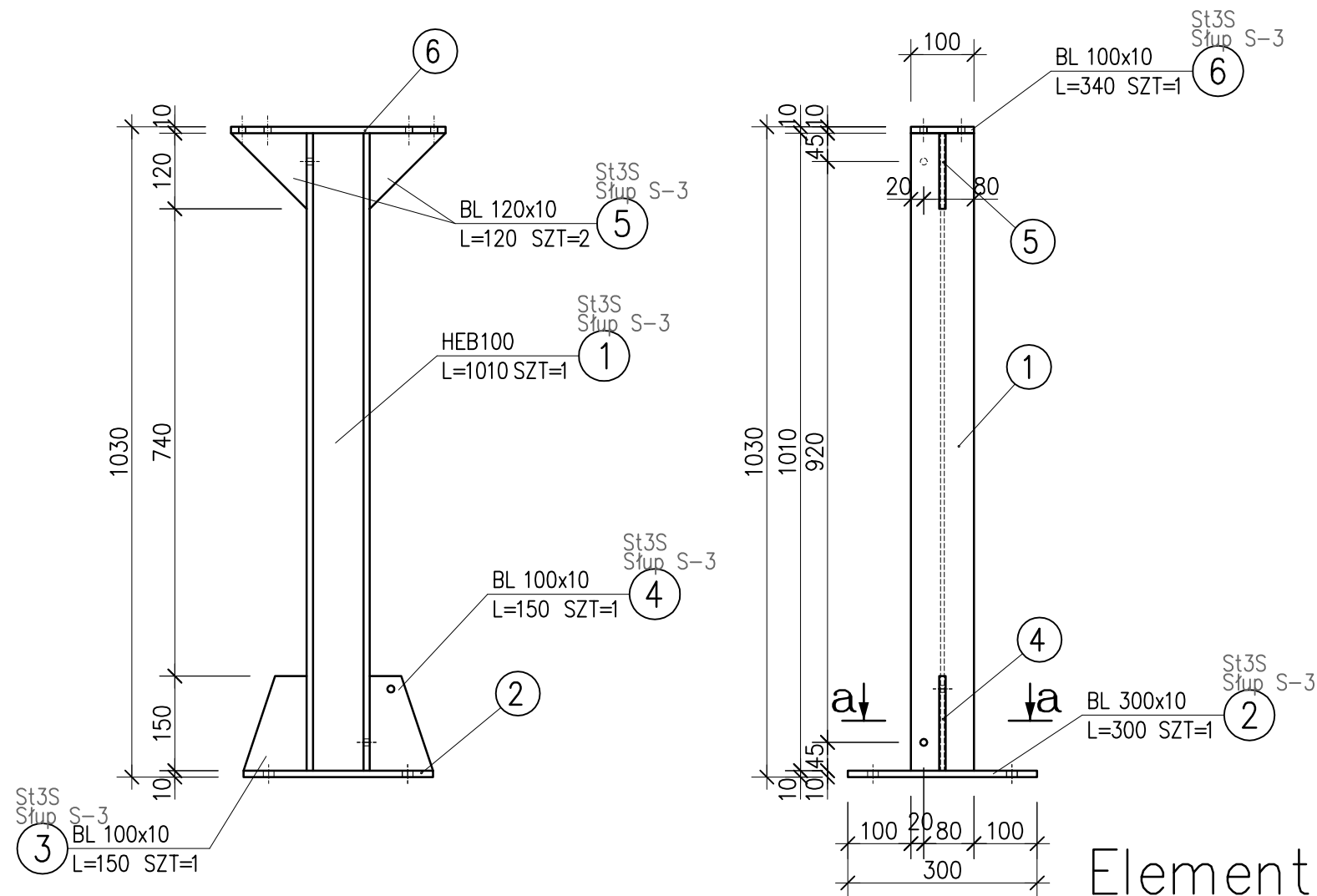
HEAT SAN technika grzewcza i sanitarna	Nazwa projektu Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
	adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin	
	data: 11.2013	branża: konstrukcja
	Tytuł rysunku: Schemat spawania belek	
	skalę: 1:5 Nr rysunku: 8	
Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin	
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04	
Opracował:	mgr inż. Marcin Ingłot	
Imię i nazwisko:		Podpis:

ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Słup S-1	1	HEB100	1110	St3S/S235	1	1,11	20,40	22,64	22,64
	2	BL10x300	300	St3S/S235	1	0,30	23,55	7,07	7,07
	3	BL10x100	150	St3S/S235	2	0,30	7,85	1,18	2,36
	4	BL 10x120	120	St3S/S235	2	0,24	9,42	1,13	2,26
	5	BL 10x120	120	St3S/S236	2	0,24	9,42	1,13	2,26
	6	BL 10x100	100	St3S/S237	1	0,10	7,85	0,79	0,79
							Ciężar jednego słupa		37,31
							Wykonać 60x		2242,20
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

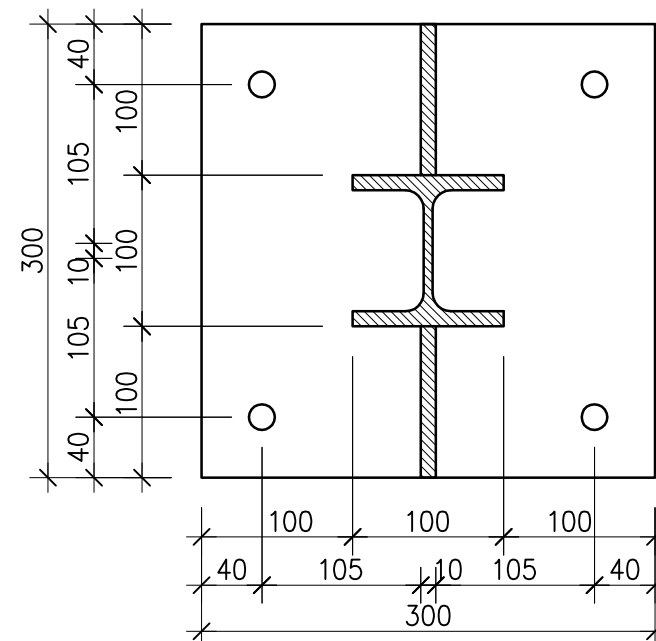
Słup S-2



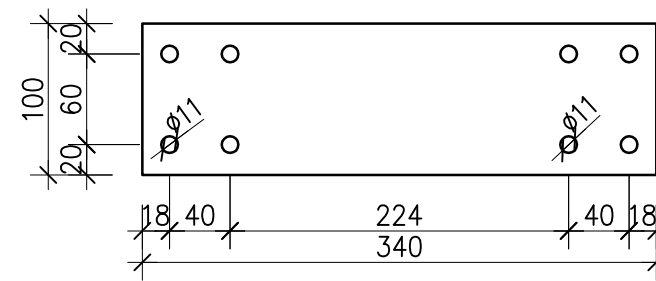
Słup S-3



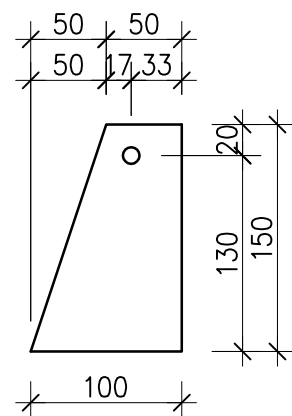
Przekrój a-a



Element nr 6



Element nr 4



ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Słup S-2	1	HEB100	1010	St3S/S235	1	1,01	20,40	20,60	20,60
	2	BL10x300	300	St3S/S235	1	0,30	23,55	7,07	7,07
	3	BL10x100	150	St3S/S235	2	0,30	7,85	1,18	2,36
	4	BL10x100	150	St3S/S235	2	0,30	7,85	1,18	2,36
	5	BL 10x120	120	St3S/S236	2	0,24	9,42	1,13	2,26
	6	BL 10x100	340	St3S/S237	1	0,34	7,85	2,67	2,67
Ciężar jednego słupa									37,31
Wykonać 60x									2238,53
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Słup S-2	1	HEB100	1010	St3S/S235	1	1,01	20,40	20,60	20,60
	2	BL10x300	300	St3S/S235	1	0,30	23,55	7,07	7,07
	3	BL10x100	150	St3S/S235	2	0,30	7,85	1,18	2,36
	4	BL10x100	150	St3S/S235	2	0,30	7,85	1,18	2,36
	5	BL 10x120	120	St3S/S236	2	0,24	9,42	1,13	2,26
	6	BL 10x100	340	St3S/S237	1	0,34	7,85	2,67	2,67
Ciężar jednego słupa									37,31
Wykonać 60x									2238,53
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

Uwagi:
– rysunki szczegółowe elementów nr 4 i 6 oraz przekroju a-a są wspólne dla słupów S-2 i S-3

HEATSAN

technika grzewcza i sanitarna

Nazwa projektu

Projekt instalacji
ogniów fotowoltaicznych

adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego
ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin

data: 11.2013 branża: konstrukcja

Tytuł rysunku:

Słupy S-2 i S-3

skala: 1:10
Nr rysunku: 10

Inwestor:

Starostwo Powiatowe w Świdwinie
ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin

Projektował:

mgr inż. Przemysław Żurowski
upr. nr ZAP/0051/P00K/04

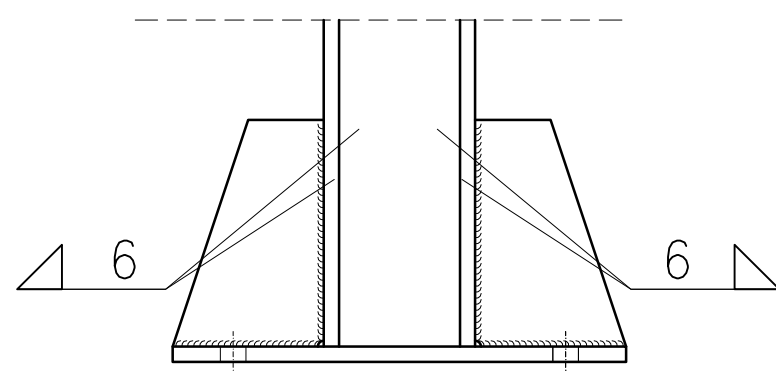
Opracował:

mgr inż. Marcin Ingłot

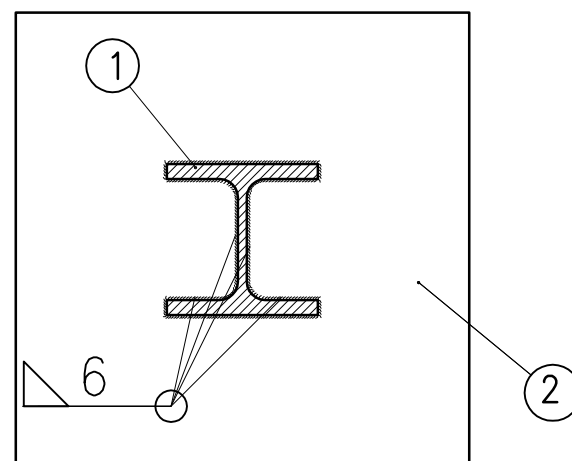
Imię i nazwisko:

Podpis:

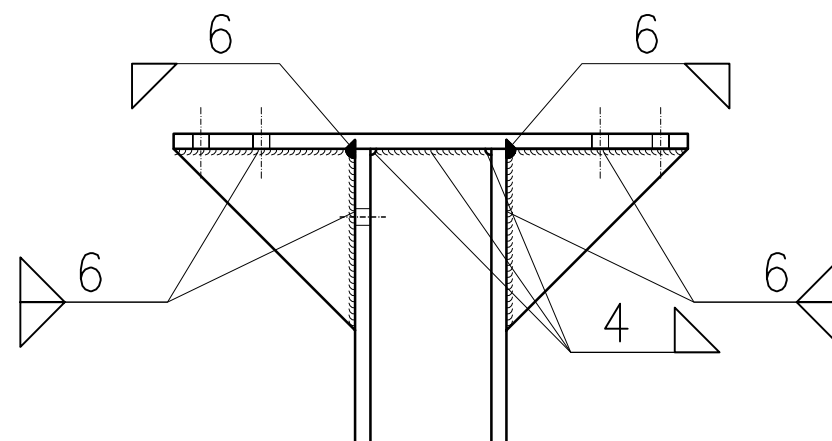
Spawanie żeber
usztyniających



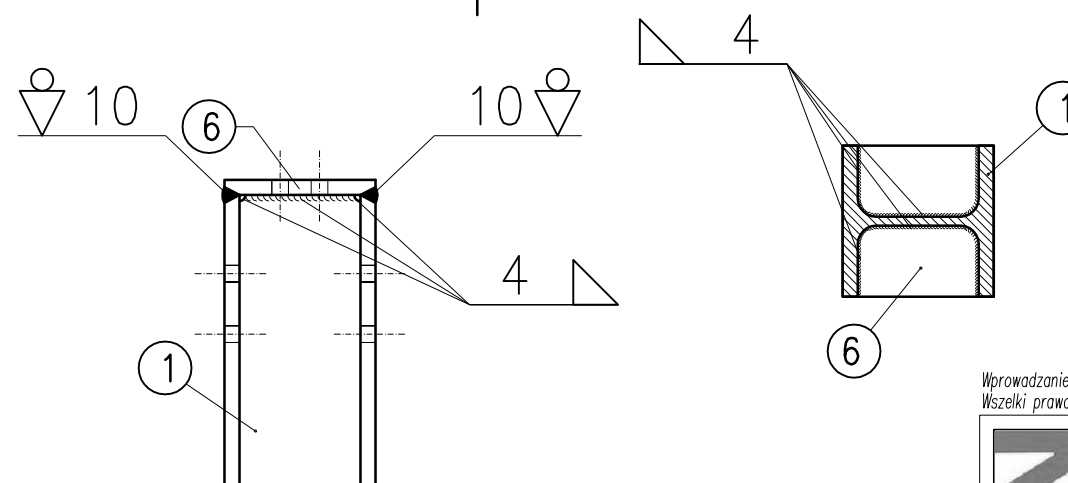
Spawanie słupa
do stopy słupa



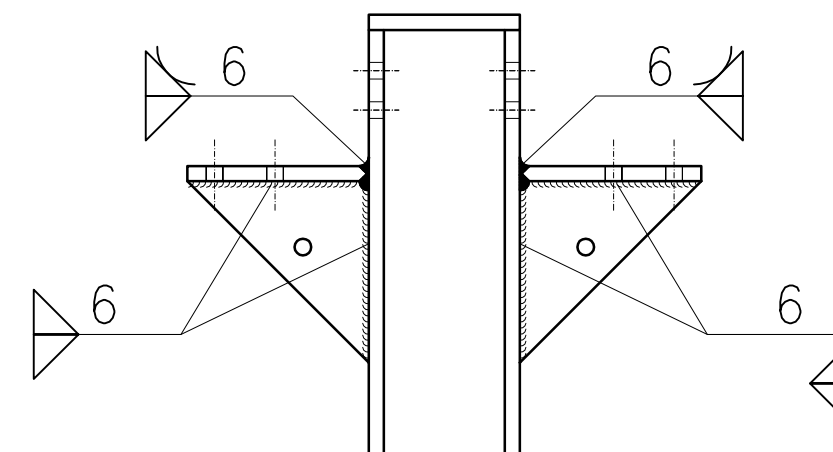
Spawanie głowicy
słupa



Spawanie głowicy
słupa



Spawanie blach
wspornikowych



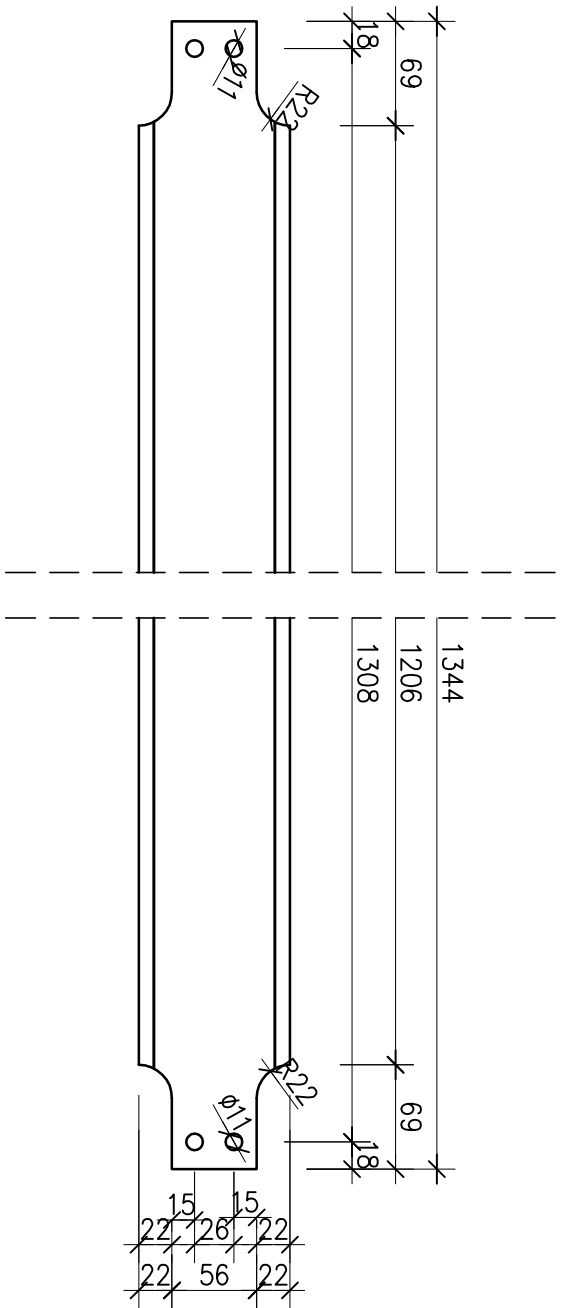
Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelkie prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEAT SAN technika grzewcza i sanitarna	Nazwa projektu Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
	adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin	
	data: 11.2013	branża: konstrukcja
	Tytuł rysunku: Schemat spawania słupów	skala: 1:10 Nr rysunku: 11
	Inwestor: Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin	
	Projektował: mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04	
	Opracował: mgr inż. Marcin Ingłot	
	Imię i nazwisko:	Podpis:

ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Rozpórka R-1	1	HEB100	1344	St3S/S235	1	1,34	20,40	27,42	27,42
								Ciężar jednek rozpórki	27,42
								Wykonać 90x	2467,58

Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji

Rozpórka R-1



Wprowadzenie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Kserokopie prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

Nazwa projektu

Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych

adres:

Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego
ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin

data:

11.2013

branża:

konstrukcja

Tytuł rysunku:

Rozpórka R-1

skala: 1:5
Nr rysunku: 12



Inwestor:

Starostwo Powiatowe w Świdwinie
ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin

Projektował:

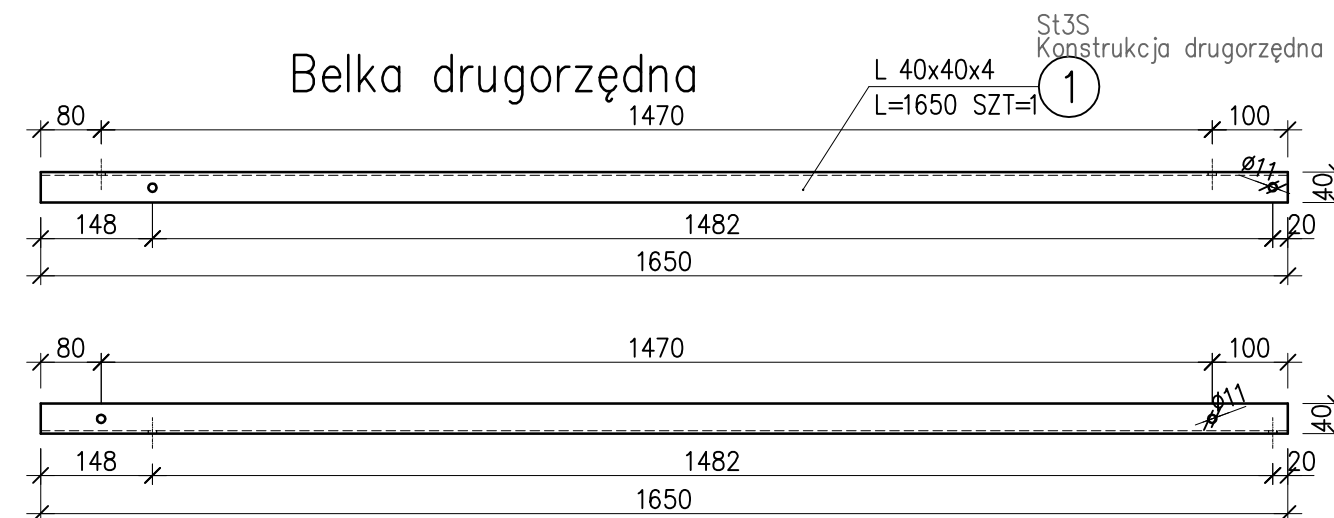
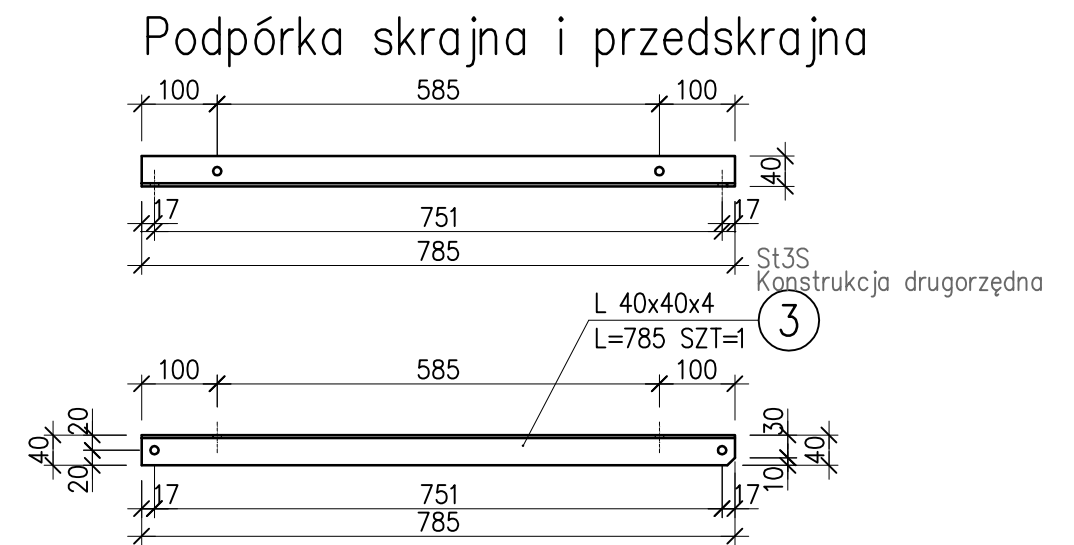
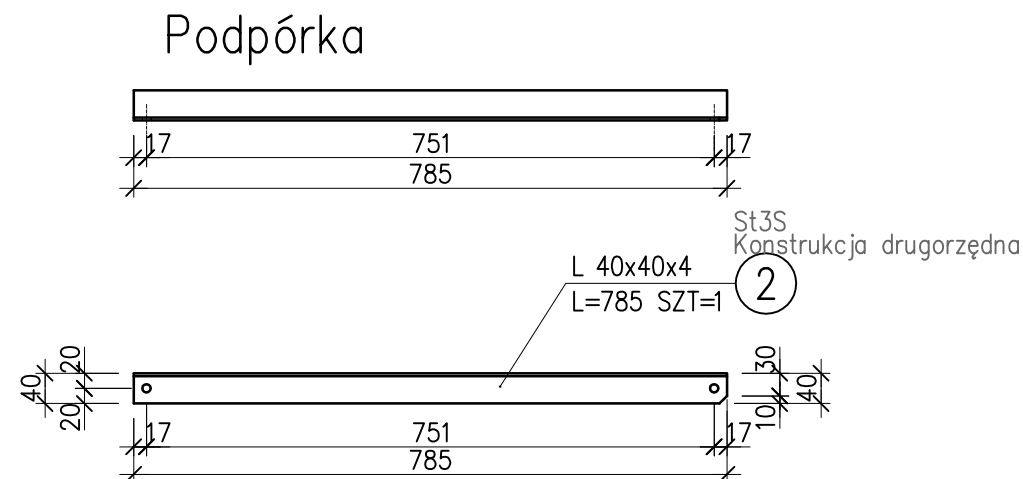
mgr inż. Przemysław Żurowski
upr. nr ZAP/0051/Pook/04

Opracował:

mgr inż. Marcin Ingot

Imię i nazwisko:

Podpis:



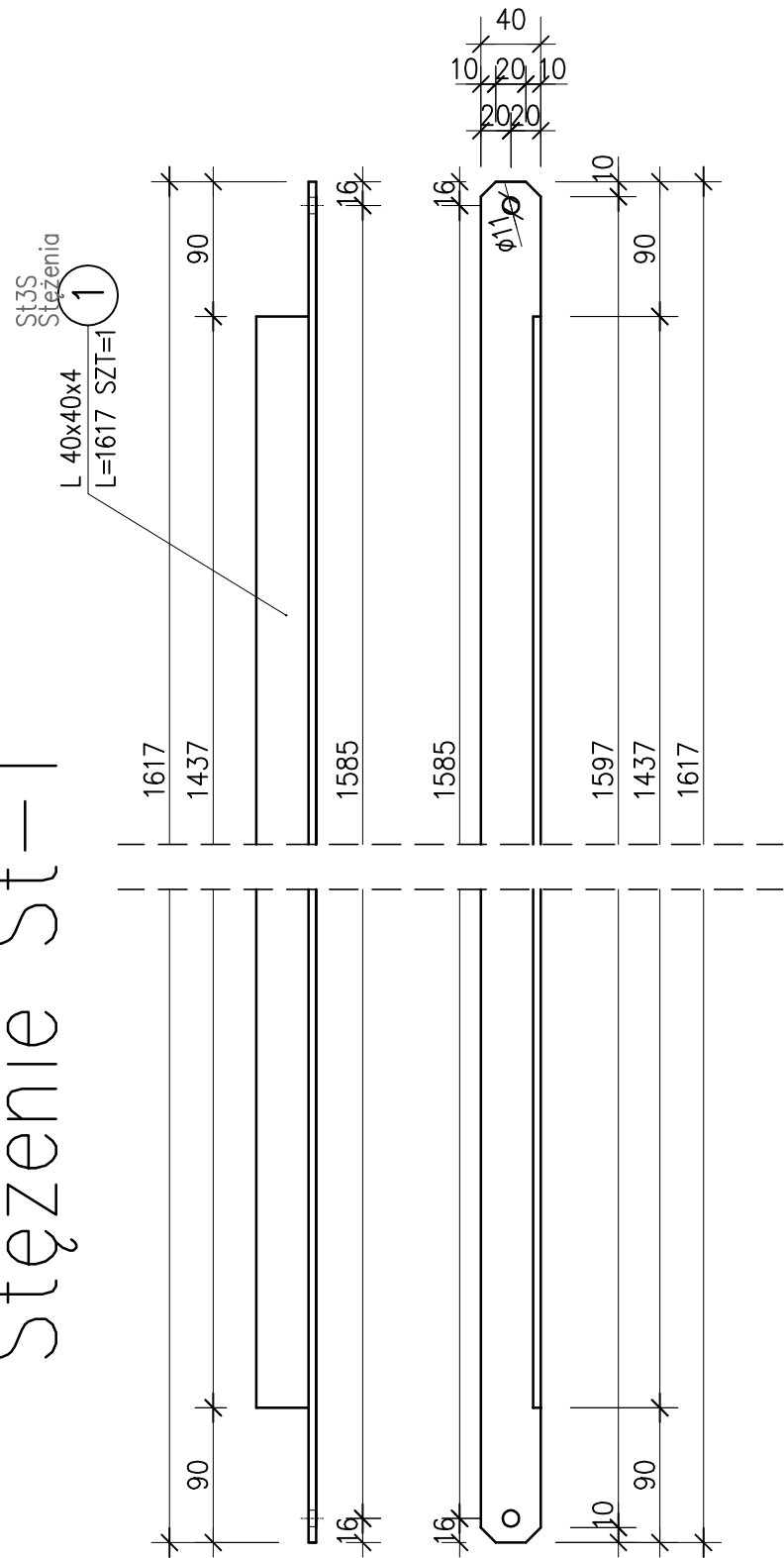
- Uwagi:
- pomiędzy podpórką skrajną a przedskrajną należy umieścić krzyżowo stężenie St-3.
 - belki ze słupami należy łączyć śrubami M10x60–5.6 wg PN–EN 24017:1998P, używając nakrętek M10 wg. PN–EN 24032:1999P oraz podkładek $\varnothing 20$ grubości 2mm wg. PN–M–82005:1978P

ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Konstrukcja drugorzędna	1	L40x40x4	1650	St3S/S235	180	297,00	2,42	3,99	718,74
	2	L40x40x4	785	St3S/S235	60	47,10	2,42	1,90	113,98
	3	L40x40x4	785	St3S/S235	120	94,20	2,42	1,90	227,96
							Ciężar łączny konstrukcji		1060,69
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji									

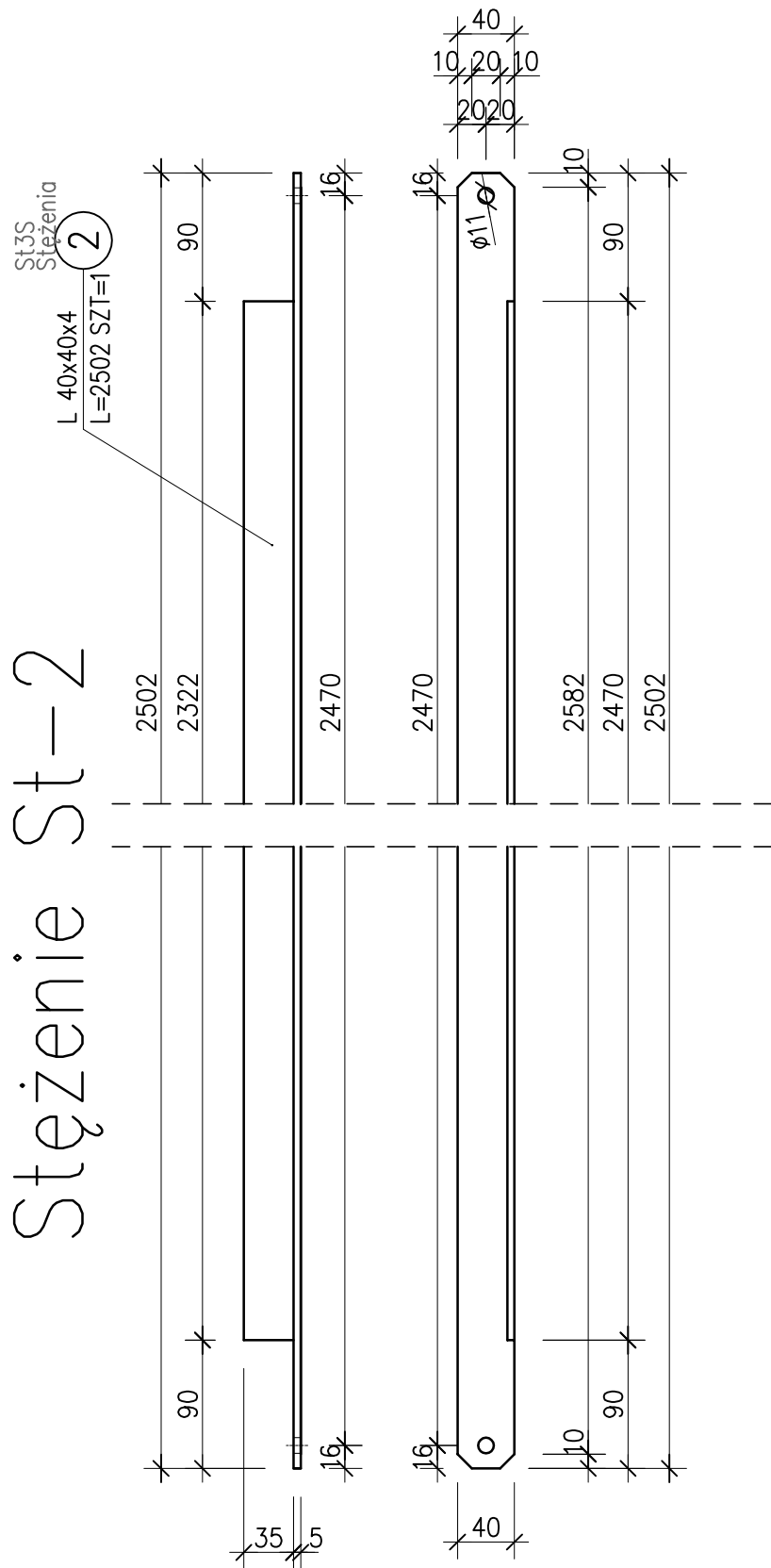
Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelkie prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEATSAN technika grzewcza i sanitarna	Nazwa projektu Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych			
	adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin			
	data: 11.2013	branża: konstrukcja		
	Tytuł rysunku: Stężenia St-1, St-2 i St-3			
	skala: 1:5 Nr rysunku: 13			
Inwestor: Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin				
Projektował: mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04				
Opracował: mgr inż. Marcin Ingłot				
Imię i nazwisko:		Podpis:		

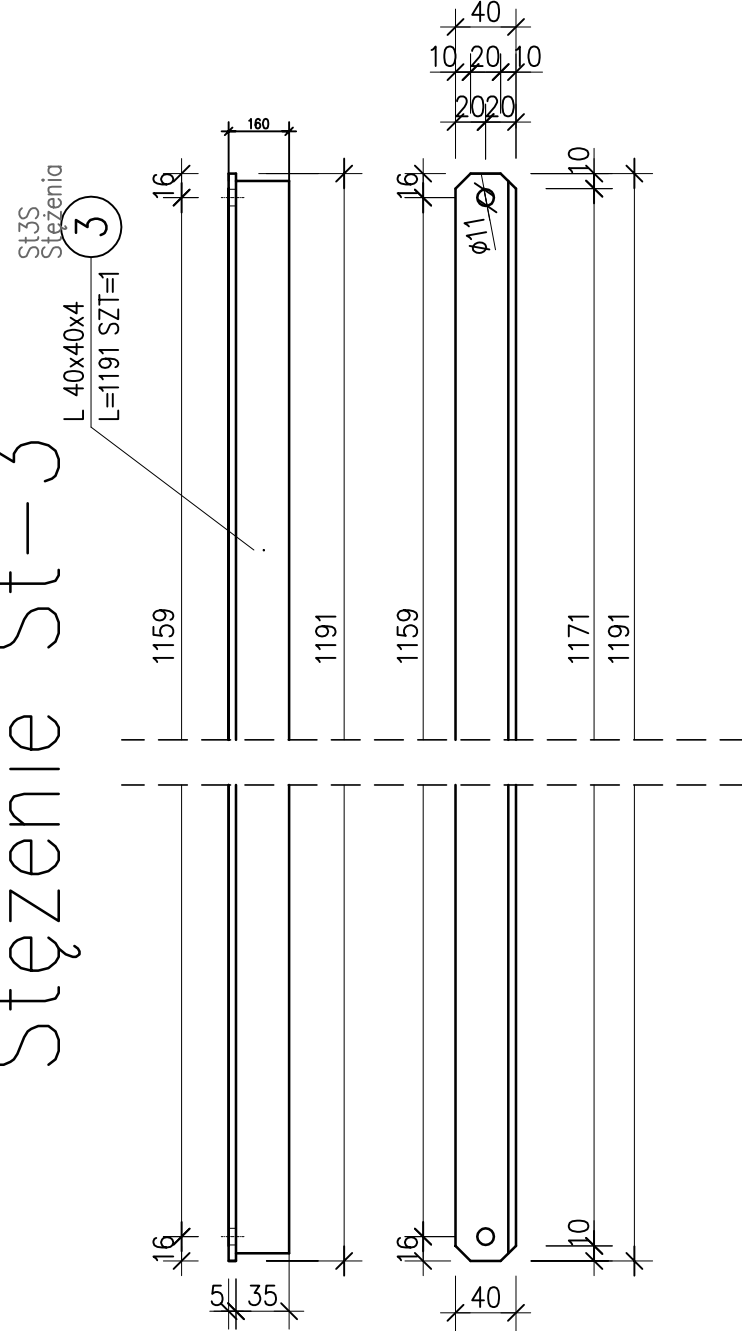
Stężenie St-1



Stężenie St-2



Stężenie St-3



ZESTAWIENIE STALI									
Poz.	Nr elementu	Nazwa elementu	Długość [mm]	Gatunek stali	Liczba sztuk	Długość razem [m]	Masa jednostkowa [kg/m]	Masa 1 elementu	Masa razem
Stężenia	1	L40x40x4	1617	St3S/S235	120	194,04	2,42	3,91	469,58
	2	L40x40x4	2502	St3S/S235	120	300,24	2,42	6,05	726,58
	3	L40x40x4	1191	St3S/S235	120	142,92	2,42	2,88	345,87
Ciężar łączny konstrukcji									1542,02

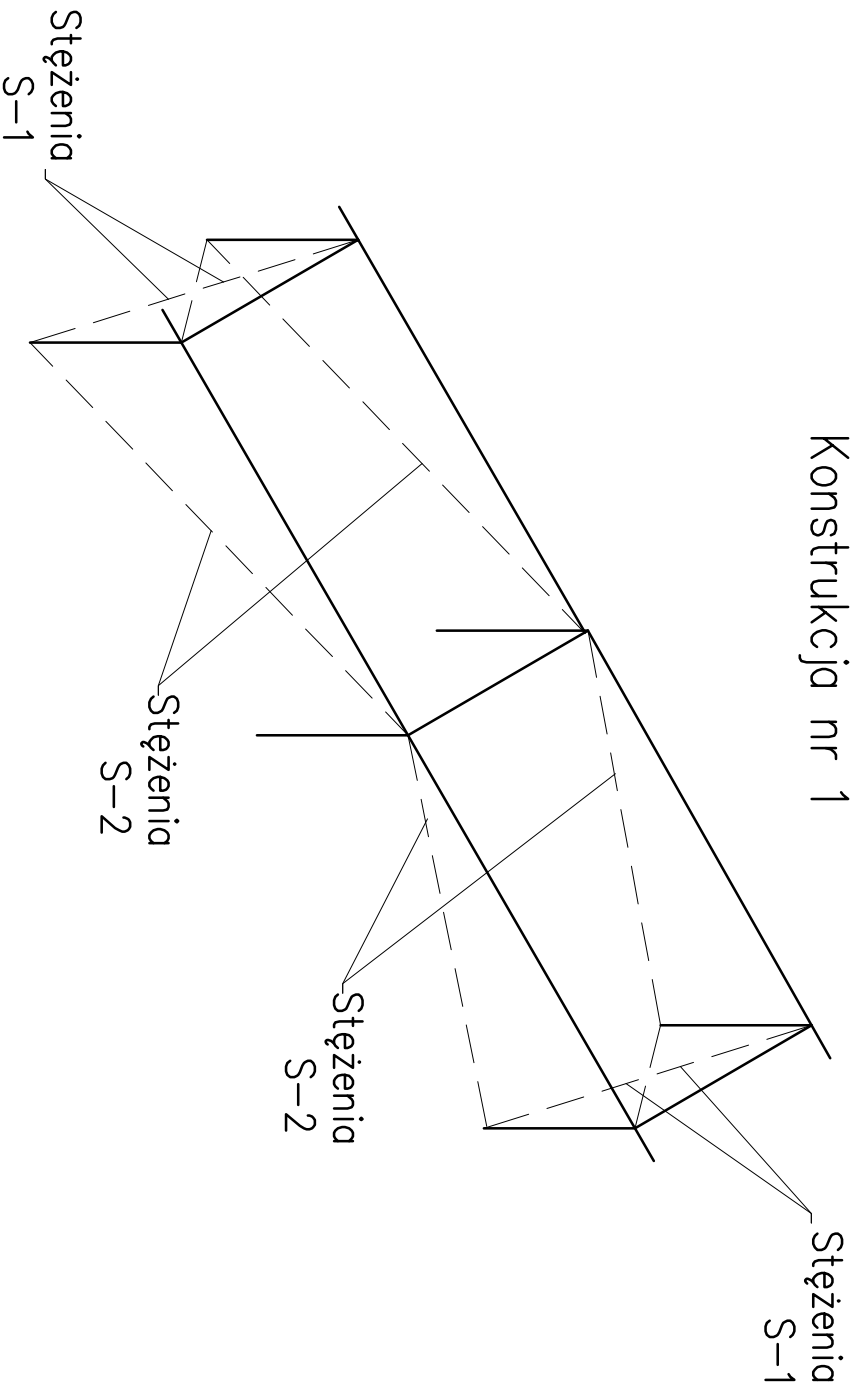
Uwaga: zestawienie wykonano łącznie dla wszystkich konstrukcji

Wprowadzanie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Wszelki prawa zastrzeżone –kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEATSAN

technika grzewcza i sanitarna

Nazwa projektu	
Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78-300 Świdwin	
data: 11.2013	branża: konstrukcja
Tytuł rysunku:	
Stężenia St-1, St-2 i St-3	
skala: 1:5	
Nr rysunku: 14	
Inwestor:	Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78-300 Świdwin
Projektował:	mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/P00K/04
Opracował:	mgr inż. Marcin Inglot
Imię i nazwisko:	Podpis:



Wprowadzenie do projektu zmian bez zgody projektanta ZABRONIONE
Mszecki prawa zastrzeżone – kopiowanie oraz rozpowszechnianie opracowania bez zgody Pracowni i Inwestora ZABRONIONE

HEATSAN technika grzewcza i sanitarna	
Nazwa projektu Projekt instalacji ogniw fotowoltaicznych	
adres: Internat Zespołu Szkół Rolniczych im. St. Żeromskiego ul. Szczecińska 88, 78–300 Świdwin	
data: 11.2013	branża: konstrukcja
Tytuł rysunku: Schemat rozmieszczenia stężeń	
skala: – Nr rysunku: 15	
Investor: Starostwo Powiatowe w Świdwinie ul. Mieszka I 16, 78–300 Świdwin	
Projektował: mgr inż. Przemysław Żurowski upr. nr ZAP/0051/Pook/04	
Opracował: mgr inż. Marcin Ingot	
Imię i nazwisko:	Podpis: