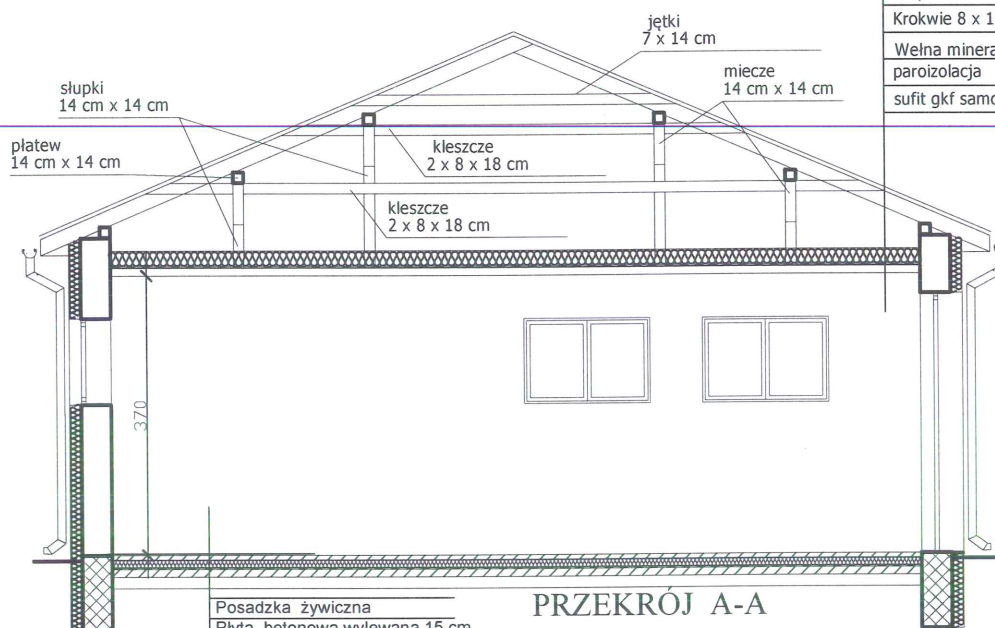
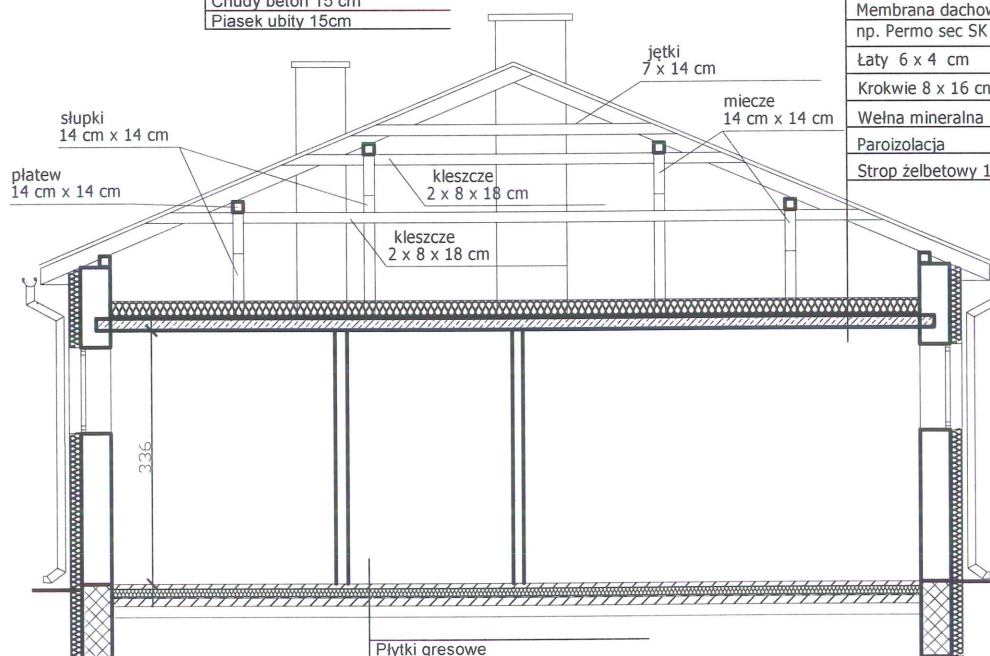


SUFIT SAMONOŚNY MONTOWAĆ MOŻLIWIE WYSOKO, W SPOSÓB UMOŻLIWIAJĄCY MONTAŻ BRAM



PRZEKRÓJ A-A



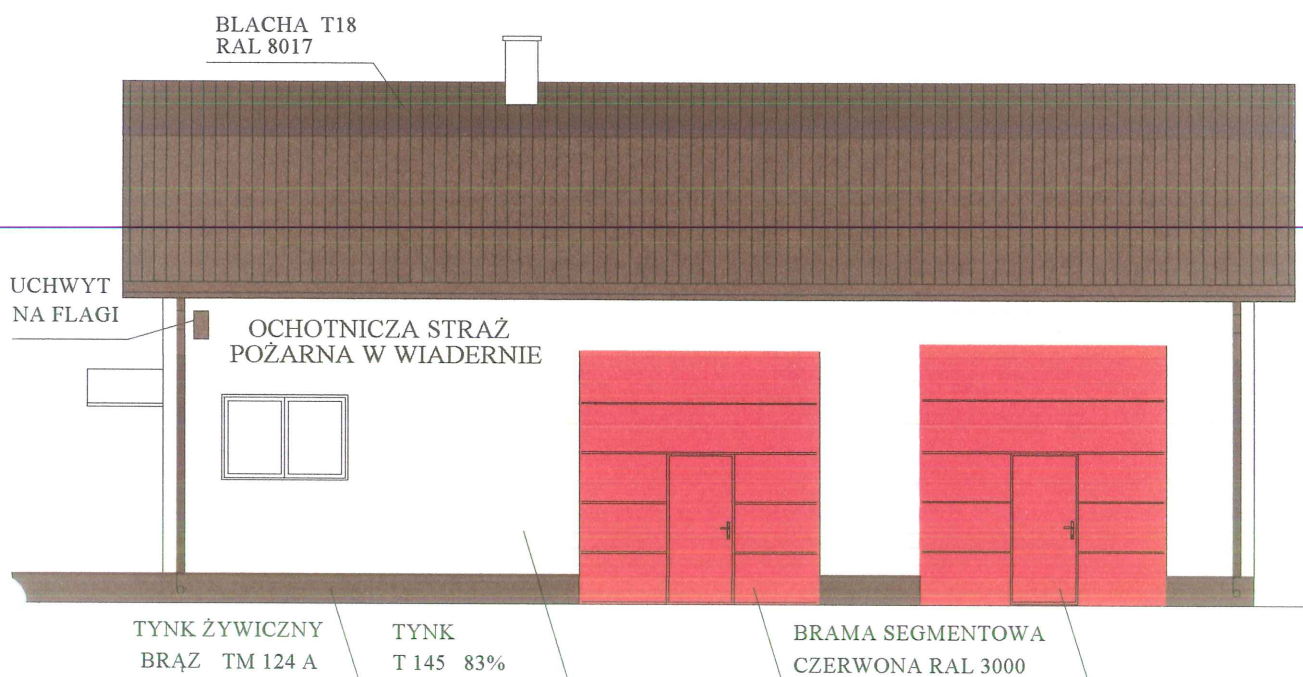
PRZEKRÓJ B-B

Blacha trapezowa
Membrana dachowa - mata rozdzielcza np. Permo sec SK
Łaty 6 x 4 cm
Krokwie 8 x 16 cm
Wełna mineralna min. 23 cm
paroizolacja
sufit gkf samonośny

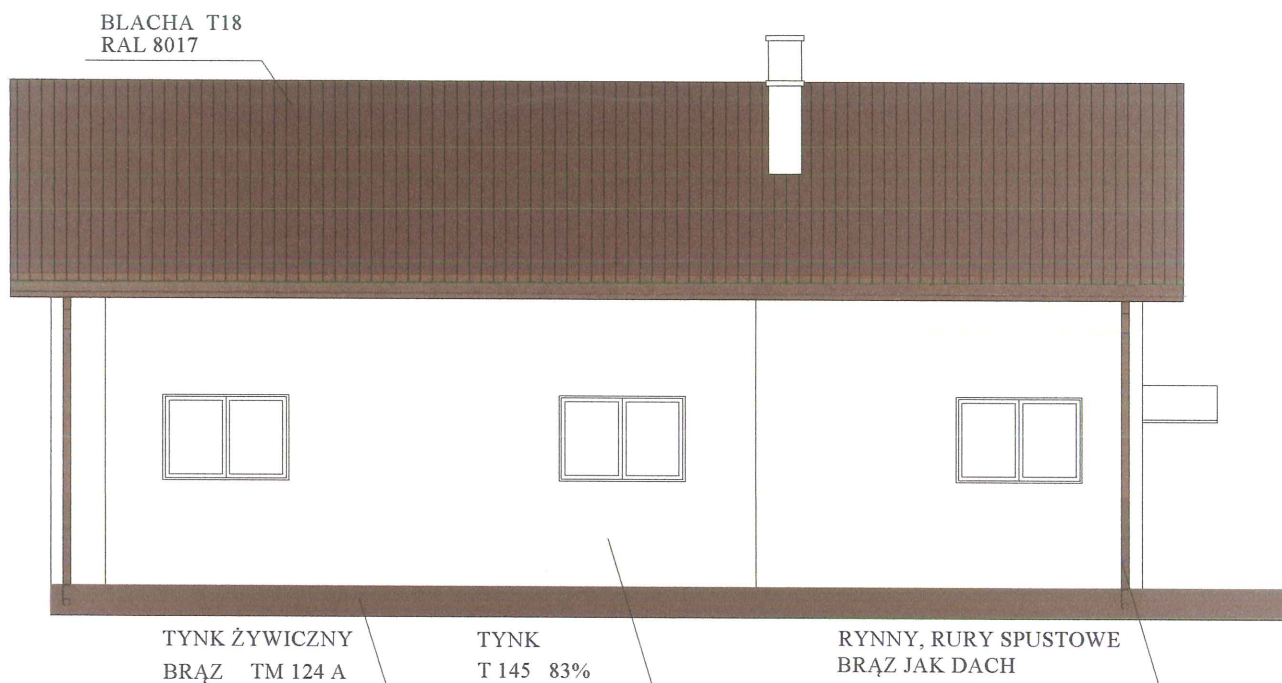
Blacha trapezowa
Membrana dachowa - mata rozdzielcza np. Permo sec SK
Łaty 6 x 4 cm
Krokwie 8 x 16 cm
Wełna mineralna
Paroizolacja
Strop żelbetonowy 16 cm

Płytki gresowe
wylewka betonowa zbrojona 5 cm
Styropian 10 cm
Papa termozgrzewalna
Chudy beton 10 cm
Piasek ubity 15 cm

Tytuł projektu:	REMONT BUDYNKU OSP WIADERNO		
Inwestor	GMINA TOMASZÓW MAZ. UL. PREZ. I. MOŚCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.		
Adres inwestycji	WIADERNO, dz. 380 GMINA TOMASZÓW MAZ.		
architektura	mgr inż. arch. Anna Kowalska nr upr. bud. 5 / R-30/ LOIA /03	Data oprac.	04.2018
konstrukcje	mgr inż. Andrzej Kowalski nr upr. bud. LOD/0050/POOK/03	Branża	ARCH-KONST
Tytuł rys.	PRZEKROJE	Skala:	1:100
		Nr rys.	7

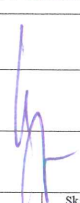


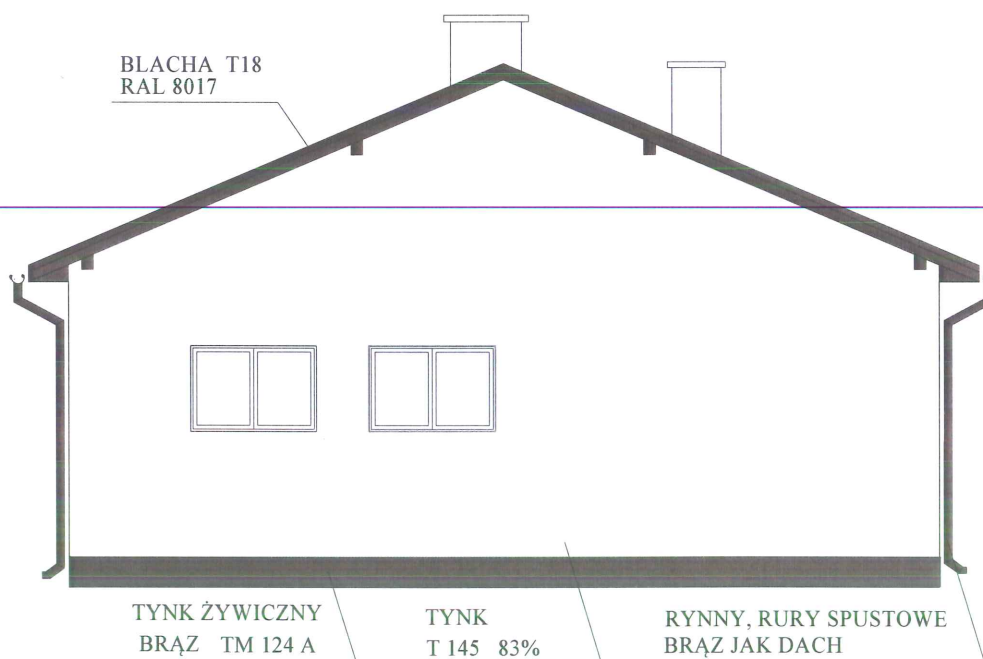
ELEWACJA PÓŁNOCNA



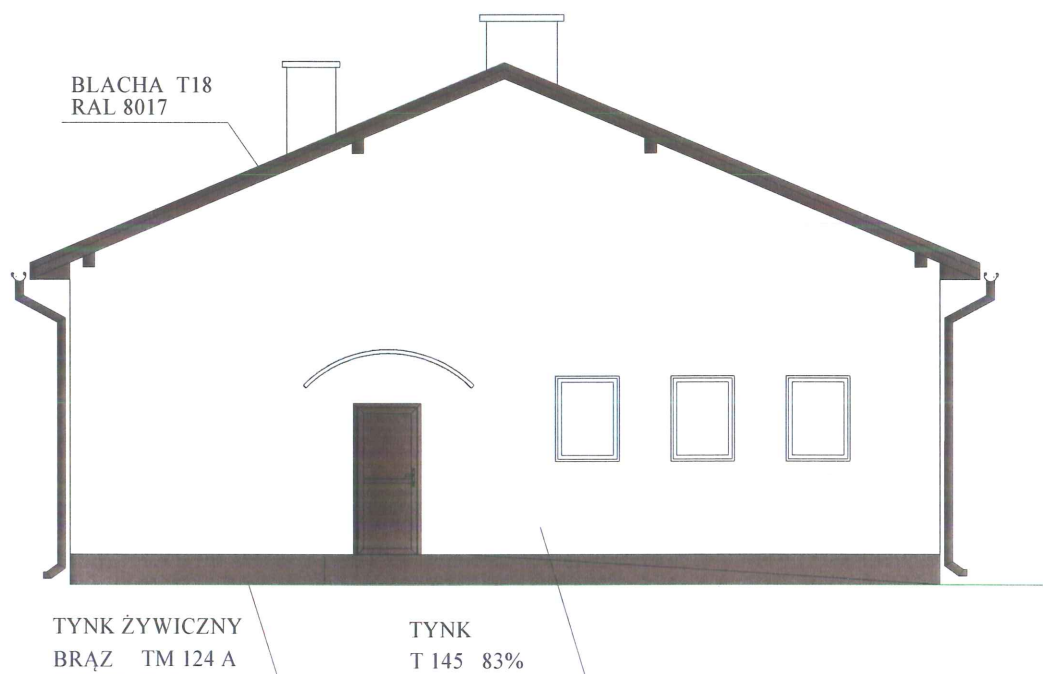
ELEWACJA POŁUDNIOWA

PODANE SYMBOLE POCHODZĄ ZE STRONY KREISEL.PL
ZASTOSOWANE KOLORY MAJĄ CHARAKTER WZORCOWY
WSZYSTKIE PODANE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE
MOGĄ BYĆ ZASTĄPIONE PRODUKTEM INNEJ FIRMY
O TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCIACH I STANDARDZIE
WYKONAWCA PRZEDSTAWI PRÓBKI KOLORÓW
1 M X 1 M I UZYSKA AKCEPTACJĘ INWESTORA.

Tytuł projektu:	REMONT BUDYNKU OSP WIADERNO		
Inwestor	GMINA TOMASZÓW MAZ. UL. PREZ. I. MOŚCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.		
Adres inwestycji	WIADERNO, dz. 380 GMINA TOMASZÓW MAZ.		
architektura	mgr inż. arch. Anna Kowalska nr upr. bud. 5 / R-30/ ŁOIA /03		Data oprac.: 04.2018
konstrukcje	mgr inż. Andrzej Kowalski nr upr. bud. ŁOD/0050/POOK/03		Branża: ARCH-KONST
Tytuł rys.:	ELEWACJE	Skala: 1:100	Nr rys.: 8



ELEWACJA ZACHODNIA



ELEWACJA WSCHODNIA

PODANE SYMBOLE POCHODZĄ ZE STRONY KREISEL.PL
ZASTOSOWANE KOLORY MAJĄ CHARAKTER WZORCOWY
WSZYSTKIE PODANE ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWE
MOGĄ BYĆ ZASTĄPIONE PRODUKTEM INNEJ FIRMY
O TYCH SAMYCH WŁAŚCIWOŚCIACH I STANDARDZIE
WYKONAWCA PRZEDSTAWI PRÓBKĘ KOLORÓW
1 M X 1 M I UZYSKA AKCEPTACJĘ INWESTORA.

Tytuł projektu:	REMONT BUDYNKU OSP WIADERNO		
Investor	GMINA TOMASZÓW MAZ. UL. PREZ. I. MOŚCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.		
Adres inwestycji	WIADERNO, dz. 380 GMINA TOMASZÓW MAZ.		
architektura	mgr inż. arch. Anna Kowalska nr upr. bud. 5 / R-30/ LOIA /03	Data oprac.:	04.2018
konstrukcje	mgr inż. Andrzej Kowalski nr upr. bud. LOD/0050/POOK/03	Branża:	ARCH-KONST
Tytuł rys.:	ELEWACJE	Skala:	1:100
		Nr rys.:	9

Wiązar Płatwiowy-Kleszczowy 5.3

OBLICZENIA WIĄZARA PŁATWOWO-KLESZCZOWEGO

©1995-2012 SPECBUD Gliwice

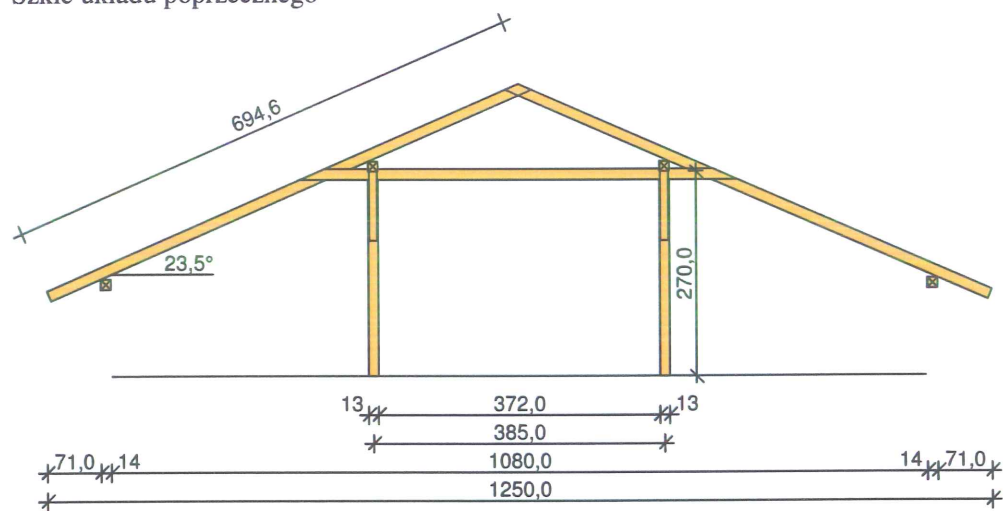
Użytkownik: Pracownia architektoniczno-budowlana Andrzej Kowalski

Autor:

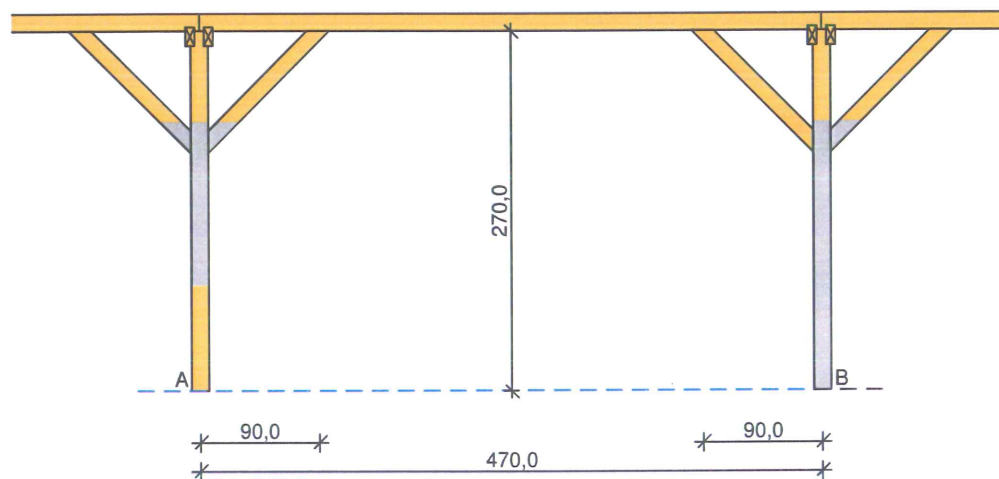
Tytuł:

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej

**Geometria ustroju:**Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 23,5^\circ$ Rozpiętość wiazara $l = 12,50$ mRozstaw podpór w świetle murlat $l_s = 10,80$ mRozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 3,85$ mRozstaw krokwi $a = 1,20$ mOdległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,30$ m

Platew pośrednia o długości osiowej między słupami $l = 4,70 \text{ m}$

- lewy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mL} = 0,90 \text{ m}$
- prawy koniec płatwi oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczami $a_{mP} = 0,90 \text{ m}$

Wysokość całkowita słupów pod platew pośrednią $h_s = 2,70 \text{ m}$

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,50 \text{ m}$

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 0,60 \text{ m}$

Dane materiałowe:

- krokiew 7/14 cm (bez zaciosu na podporach) z drewna C16
- platew 13/13 cm z drewna C16
- słup 13/13 cm z drewna C16
- kleszcze 2x 7/14 cm (zacios 3 cm) o prześwicie gałęzi 7 cm z drewna C16
- murłata 14/14 cm z drewna C16

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001: Blacha fałdowa stalowa T-40 gr. 0.88 mm):

$$g_k = 0,097 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,116 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny więzara

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1: strefa 2):

- na połaci lewej $s_{kl} = 0,924 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 1,386 \text{ kN/m}^2$
- na połaci prawej $s_{kp} = 0,720 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 1,080 \text{ kN/m}^2$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 6,9 \text{ m}$):

- na połaci nawietrznej $p_{kl I} = -0,339 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol I} = -0,508 \text{ kN/m}^2$
- na połaci nawietrznej $p_{kl II} = 0,070 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol II} = 0,104 \text{ kN/m}^2$
- na stronie zawietrznej $p_{kp} = -0,183 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,274 \text{ kN/m}^2$

- ocieplenie dolnego odcinka krokwi (panele fotowoltaiczne):

$$g_{kk} = 0,100 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,120 \text{ kN/m}^2$$

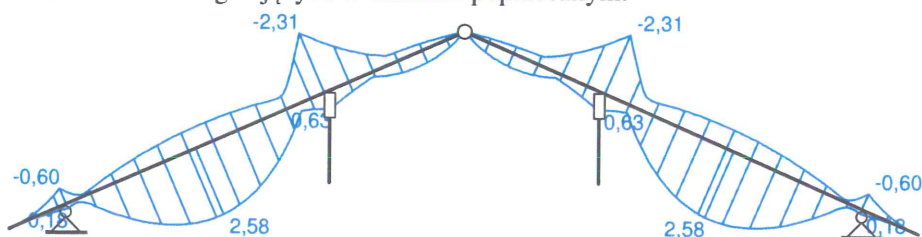
- obciążenie montażowe kleszczy $F_k = 1,0 \text{ kN}, \quad F_o = 1,2 \text{ kN}$

Założenia obliczeniowe:

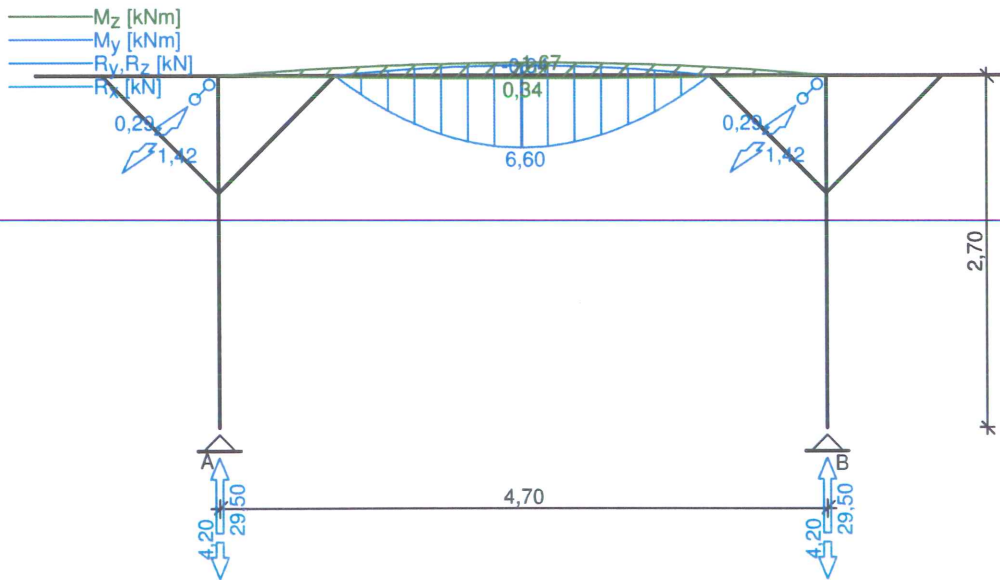
- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- dach w obiekcie starym, remontowanym (zwiększenie ugięć granicznych o 50%)
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:
 - w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
 - w płaszczyźnie więzara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C16**

→ $f_{m,k} = 16 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 10 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 17 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 1,8 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 8 \text{ GPa}$, $\rho_k = 310 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 7/14 cm (bez zaciosu na podporach)

Smukłość

$$\lambda_y = 95,6 < 150$$

$$\lambda_z = 14,8 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$$M_y = 2,58 \text{ kNm}, \quad N = 4,85 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 9,85 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,26 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,49 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,306$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,299 > 1$$

← !!!

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,803 < 1$$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$$M_y = -2,31 \text{ kNm}, \quad N = 2,50 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 9,85 \text{ MPa}, \quad f_{c,0,d} = 10,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 10,11 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 0,25 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 1,028 > 1$$

← !!!

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a kalenicą)

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 37,03 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot 1 / 200 = 1,5 \cdot 5965 / 200 = 44,74 \text{ mm} \quad (82,8\%)$$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwi

decyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 20,82 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot 2 \cdot 1 / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 851 / 200 = 12,76 \text{ mm} \quad (163,2\%) \quad \leftarrow !!!$$

Platew 13/13 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 32,0 < 150$$

$$\lambda_z = 32,0 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 6,28 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 0,12 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,89 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 6,60 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,31 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 9,85 \text{ MPa}, \quad f_{m,z,d} = 9,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 18,02 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = 0,84 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,890 > 1$$

← !!!

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 1,367 > 1$$

← !!!

Maksymalne ugięcie

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 26,28 \text{ mm} > u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 21,75 \text{ mm} \quad (120,8\%)$$

← !!!

Słup 13/13 cm

Smukłość (słup A)

$$\lambda_y = 112,7 < 150$$

$$\lambda_z = 71,9 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup A)

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = 0,00 \text{ kNm}, \quad N = 29,50 \text{ kN}$$

$$f_{c,0,d} = 10,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 0,00 \text{ MPa}, \quad \sigma_{c,0,d} = 1,75 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,225, \quad k_{c,z} = 0,508$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,741 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,329 < 1$$

Kleszcze 2x 7/14 cm

Smukłość

$$\lambda_y = 95,3 < 150$$

$$\lambda_z = 190,5 > 150$$

← !!!

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$M_y = 1,28 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 13,54 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 5,32 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,393 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+montażowe

$$u_{fin} = 10,48 \text{ mm} < u_{net,fin} = 1,5 \cdot l / 200 = 1,5 \cdot 3850 / 200 = 28,88 \text{ mm} \quad (36,3\%)$$

Murlata 14/14 cm

Część murlaty leżąca na ścianie

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 4,30 \text{ kN/m} \quad q_{y,\max} = 1,38 \text{ kN/m}$$

$$q_{z,\min} = -0,99 \text{ kN/m (odrywanie)}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,92 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 11,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 2,02 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,182 < 1$$

Część wspornikowa murlaty

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,\max} = 4,30 \text{ kN/m}, \quad q_{y,\max} = 1,38 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia

decyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 0,72 \text{ kNm},$$

$$M_z = -0,05 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 9,85 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 9,85 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 1,56 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,11 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,167 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,123 < 1$$

Maksymalne ugięcie:

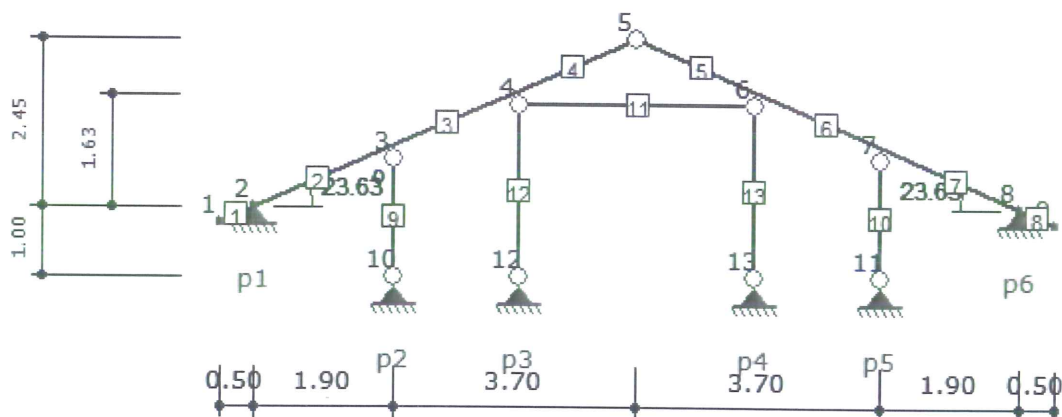
decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{\text{fin}} = 0,28 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 1,5 \cdot 2 \cdot 1 / 200 = 1,5 \cdot 2 \cdot 600 / 200 = 9,00 \text{ mm} \quad (3,1\%)$$

koniec wydruku

wiaderno osp nowa konstrukcja

Geometria układu



Lista węzłów

Nr węzła	X [m]	Y [m]
1	0.00	0.00
2	0.50	0.22
3	2.40	1.05
4	4.23	1.85
5	6.10	2.67
6	7.97	1.85
7	9.80	1.05
8	11.70	0.22
9	12.20	0.00
10	2.40	-0.78
11	9.80	-0.78
12	4.23	-0.78
13	7.97	-0.78

Lista materiałów

Nr materiału	Typ	Klasa	$E_{0,mean}$ [MPa]
1	Lite	C16	8000

Ciepota własna	[kN/m ³]	5.5
α_t	[1/°K]	0.000005

Lista przekrojów

Nr przekroju	h [cm]	b [cm]	Liczba elementów	A [cm ²]	J_z [cm ⁴]	J_y [cm ⁴]	Nr materiału
1	14.0	7.0	1	98.0	1601	400	1
2	12.5	12.5	1	156.3	2035	2035	1
3	14.0	7.0	2	196.0	3201	400	1

Lista prętów

Nr	Typ pręta	Nr węzła	Nr węzła	Nr	Połączenie	Połączenie	Długość [m]
----	-----------	----------	----------	----	------------	------------	-------------

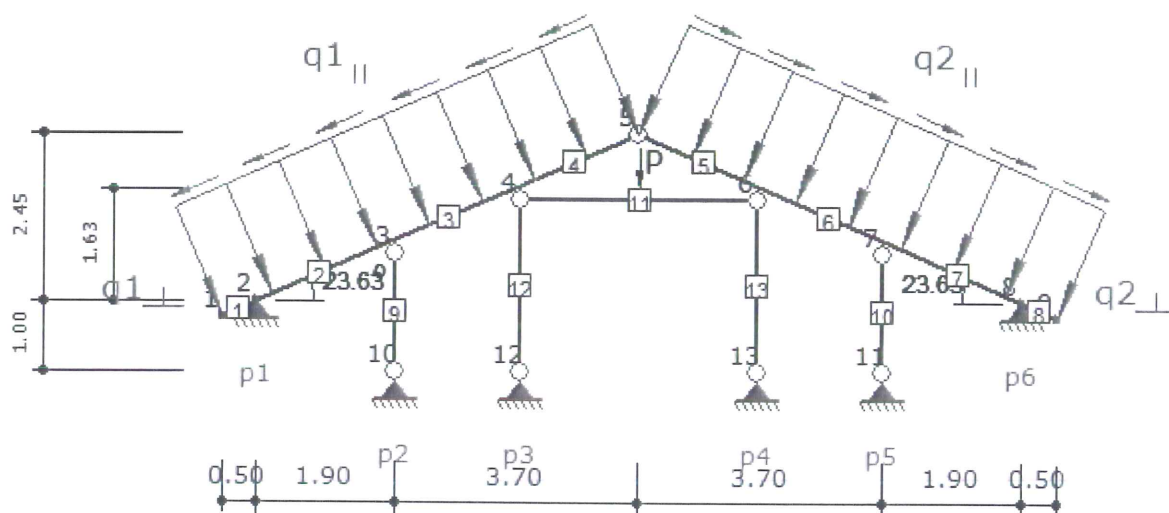
pręta		pocz.	końc.	przekroju	(węzeł pocz.)	(węzeł końc.)	
1	krokiew	1	2	1	szttywne	szttywne	0.55
2	krokiew	2	3	1	szttywne	szttywne	2.07
3	krokiew	3	4	1	szttywne	szttywne	1.99
4	krokiew	4	5	1	szttywne	przegub	2.05
5	krokiew	5	6	1	przegub	szttywne	2.05
6	krokiew	6	7	1	szttywne	szttywne	1.99
7	krokiew	7	8	1	szttywne	szttywne	2.07
8	krokiew	8	9	1	szttywne	szttywne	0.55
9	słup	3	10	2	przegub	przegub	1.83
10	słup	7	11	2	przegub	przegub	1.83
11	kleszcze	4	6	3	przegub	przegub	3.75
12	słup	4	12	2	przegub	przegub	2.63
13	słup	6	13	2	przegub	przegub	2.63

Rozstaw krokwi	[m]	1.20
----------------	-----	------

Lista podpór

Nr podpory	Nr węzła	Typ	k_x [kN/m]	k_y [kN/m]
1	2	stała	0.00	0.00
2	10	stała	0.00	0.00
3	12	stała	0.00	0.00
4	13	stała	0.00	0.00
5	11	stała	0.00	0.00
6	8	stała	0.00	0.00

Obciążenia stałe

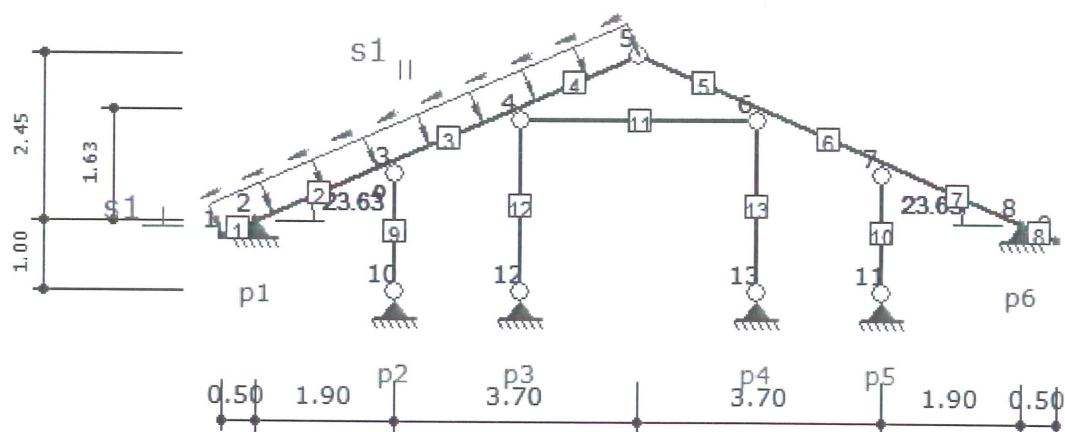


$q_{1 } = 3.30$ kN/m	$q_{1 } = 1.44$ kN/m
$q_{2 } = 3.30$ kN/m	$q_{2 } = 1.44$ kN/m
$P = 1.20$ kN	

Nr	Nr	Typ	Kierunek	q (P)	a [m]	b [m]
----	----	-----	----------	-------	-------	-------

obciążenia	pręta	obciążenia	działania			
1	1	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	0.55
2	2	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	2.07
3	3	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	1.99
4	4	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	2.05
5	5	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	2.05
6	6	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	1.99
7	7	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	2.07
8	8	równomierne	lokalny y	-3.30 kN/m	0.00	0.55
9	1	równomierne	lokalny x	-1.44 kN/m	0.00	0.55
10	2	równomierne	lokalny x	-1.44 kN/m	0.00	2.07
11	3	równomierne	lokalny x	-1.44 kN/m	0.00	1.99
12	4	równomierne	lokalny x	-1.44 kN/m	0.00	2.05
13	5	równomierne	lokalny x	1.44 kN/m	0.00	2.05
14	6	równomierne	lokalny x	1.44 kN/m	0.00	1.99
15	7	równomierne	lokalny x	1.44 kN/m	0.00	2.07
16	8	równomierne	lokalny x	1.44 kN/m	0.00	0.55
17	11	siła	lokalny y	-1.20 kN	1.87	-

Obciążenie śniegiem - lewa połać



$s_{1I} = 0.93 \text{ kN/m}$				$s_{1II} = 0.41 \text{ kN/m}$		
Nr obciążenia	Nr pręta	Typ obciążenia	Kierunek działania	q (P)	a [m]	b [m]
1	1	równomierne	lokalny y	-0.93 kN/m	0.00	0.55
2	2	równomierne	lokalny y	-0.93 kN/m	0.00	2.07
3	3	równomierne	lokalny y	-0.93 kN/m	0.00	1.99
4	4	równomierne	lokalny y	-0.93 kN/m	0.00	2.05
5	1	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	0.55
6	2	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	2.07
7	3	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	1.99
8	4	równomierne	lokalny x	-0.41 kN/m	0.00	2.05

Parametry wymiarowania:

Klasa użytkowania konstrukcji - 1

Nr pręta	Typ pręta	Klasa drewna	μ_{xy}	μ_{yz}	W_z	W_s	W_r	W_t
1	krokiew	C16	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
2	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
3	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
4	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
5	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
6	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
7	krokiew	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
8	krokiew	C16	2.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
9	słup	C16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
10	słup	C16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11	kleszcze	C16	1.00	0.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12	słup	C16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13	słup	C16	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

- μ_{xy} - Współczynnik wyboczenia w płaszczyźnie układu xy
 μ_{yz} - Współczynnik wyboczenia z płaszczyzny układu yz
 W_z - Współczynnik osłabienia przekroju na zginanie
 W_s - Współczynnik osłabienia przekroju na ściskanie
 W_r - Współczynnik osłabienia przekroju na rozciąganie
 W_t - Współczynnik osłabienia przekroju na ścinanie

Klasy wytrzymałości - wartości charakterystycznych:

Klasa drewna	$f_{m,k}$	$f_{t,0,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$	$E_{0,05}$	$E_{90,mean}$	G_{mean}	ρ_k	ρ_{mean}
-	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	[kg/m ³]	[kg/m ³]
Lite C16	16.0	10.0	0.4	17.0	2.2	3.3	8000	5400	270	500	310	370

- $f_{m,k}$ - Wytrzymałość na zginanie
 $f_{t,0,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż włókien
 $f_{t,90,k}$ - Wytrzymałość na rozciąganie w poprzek włókien
 $f_{c,0,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie wzdłuż włókien
 $f_{c,90,k}$ - Wytrzymałość na ściskanie w poprzek włókien
 $f_{v,k}$ - Wytrzymałość na ścinanie
 $E_{0,mean}$ - Średni moduł sprężystości wzdłuż włókien
 $E_{0,05}$ - 5% kwantyl modułu sprężystości wzdłuż włókien
 $E_{90,mean}$ - Średni moduł sprężystości w poprzek włókien
 G_{mean} - Średni moduł odkształcenia postaciowego
 ρ_k - Gęstość charakterystyczna
 ρ_{mean} - Gęstość średnia

Pręt 1 - Krokiew

N = 1.02 kN

M = -0.70 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{6.92} + \frac{3.05}{11.08} = 0.02 + 0.28 = 0.29 \leq 1$$

Napężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{3.05}{1.00 * 11.08} = 0.28 \leq 1$$

Napężenia OK:

N = 1.02 kN

M = -0.64 kNm

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{6.92} + \frac{2.79}{11.08} = 0.02 + 0.25 = 0.27 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{2.79}{1.00 * 11.08} = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -2.56 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.39}{2.27} = 0.17 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.40 \text{ cm} \leq L/100 = 0.55 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 2 - Krokiew

$$N = -0.09 \text{ kN}$$

$$M = -1.76 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{0.80 * 11.77} + \frac{7.70}{11.08} = 0.00 + 0.70 = 0.70 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{7.70}{11.08} = 0.00 + 0.49 = 0.49 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = -6.12 \text{ kN}$$

$$M = -0.58 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.62}{0.80 * 11.77} + \frac{2.52}{11.08} = 0.07 + 0.23 = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.62}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{2.52}{11.08} = 0.05 + 0.16 = 0.21 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = -5.37 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.82}{2.27} = 0.36 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.47 \text{ cm} \leq L/200 = 1.04 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 3 - Krokiew

$$N = -1.00 \text{ kN}$$

$$M = -1.98 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{0.83 * 11.77} + \frac{8.67}{11.08} = 0.01 + 0.78 = 0.79 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{8.67}{11.08} = 0.01 + 0.55 = 0.56 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -5.82 \text{ kN}$$

$$M = -1.45 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.59}{0.83 * 11.77} + \frac{6.36}{11.08} = 0.06 + 0.57 = 0.63 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.59}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{6.36}{11.08} = 0.05 + 0.40 = 0.45 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = -4.78 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.73}{2.27} = 0.32 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.06 \text{ cm} \leq L/200 = 1.00 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 4 - Krokiew

$$N = -11.44 \text{ kN}$$

$$M = -1.98 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.17}{0.81 * 11.77} + \frac{8.67}{11.08} = 0.12 + 0.78 = 0.91 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.17}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{8.67}{11.08} = 0.10 + 0.55 = 0.65 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -11.73 \text{ kN}$$

$$M = -1.65 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.20}{0.81 * 11.77} + \frac{7.20}{11.08} = 0.13 + 0.65 = 0.78 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.20}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{7.20}{11.08} = 0.10 + 0.45 = 0.56 \leq 1$$

Napężenia OK:

V = 5.76 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.88}{2.27} = 0.39 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.64 \text{ cm} \leq L/200 = 1.02 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 5 - Krokiew

N = -11.33 kN

M = -1.90 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.16}{0.81 * 11.77} + \frac{8.31}{11.08} = 0.12 + 0.75 = 0.87 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.16}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{8.31}{11.08} = 0.10 + 0.52 = 0.62 \leq 1$$

Naprężenia OK:

N = -11.62 kN

M = -1.56 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.19}{0.81 * 11.77} + \frac{6.83}{11.08} = 0.12 + 0.62 = 0.74 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{1.19}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{6.83}{11.08} = 0.10 + 0.43 = 0.53 \leq 1$$

Naprężenia OK:

V = -5.52 kN

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.84}{2.27} = 0.37 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.63 \text{ cm} \leq L/200 = 1.02 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 6 - Krokiew

N = -1.09 kN

M = -1.90 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.11}{0.83 * 11.77} + \frac{8.31}{11.08} = 0.01 + 0.75 = 0.76 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.11}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{8.31}{11.08} = 0.01 + 0.52 = 0.53 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -5.73 \text{ kN}$$

$$M = -1.38 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.59}{0.83 * 11.77} + \frac{6.02}{11.08} = 0.06 + 0.54 = 0.60 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.59}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{6.02}{11.08} = 0.05 + 0.38 = 0.43 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = 4.58 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.70}{2.27} = 0.31 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.06 \text{ cm} \leq L/200 = 1.00 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 7 - Krokiew

$$N = -0.11 \text{ kN}$$

$$M = -1.69 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{0.80 * 11.77} + \frac{7.37}{11.08} = 0.00 + 0.67 = 0.67 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.01}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{7.37}{11.08} = 0.00 + 0.47 = 0.47 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$N = -6.03 \text{ kN}$$

$$M = -0.55 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.62}{0.80 * 11.77} + \frac{2.39}{11.08} = 0.07 + 0.22 = 0.28 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} + k_m * \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.62}{1.00 * 11.77} + 0.7 * \frac{2.39}{11.08} = 0.05 + 0.15 = 0.20 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$V = 5.14 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.79}{2.27} = 0.35 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.46 \text{ cm} \leq L/200 = 1.04 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 8 - Krokiew

$$N = 0.97 \text{ kN}$$

$$M = -0.67 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{6.92} + \frac{2.92}{11.08} = 0.01 + 0.26 = 0.28 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{2.92}{1.00 * 11.08} = 0.26 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 0.97 \text{ kN}$$

$$M = -0.61 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.10}{6.92} + \frac{2.66}{11.08} = 0.01 + 0.24 = 0.25 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{2.66}{1.00 * 11.08} = 0.24 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 2.45 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.37}{2.27} = 0.17 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.39 \text{ cm} \leq L/100 = 0.55 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 9 - Słup

$$N = -11.02 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} = \frac{0.71}{0.81 * 11.77} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.71}{0.81 * 11.77} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.02 \text{ cm} \leq L/200 = 0.92 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 10 - Słup

$$N = -10.55 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cs} * f_{cd}} = \frac{0.68}{0.81 * 11.77} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$\frac{\sigma_2}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.68}{0.81 * 11.77} = 0.07 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.02 \text{ cm} \leq L/200 = 0.92 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 11 - Kleszcze

$$N = 4.26 \text{ kN}$$

$$M = 1.33 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA ZE ZGINANIEM:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} + \frac{\sigma_1}{f_{md}} = \frac{0.22}{6.92} + \frac{2.91}{11.08} = 0.03 + 0.26 = 0.29 \leq 1$$

Naprężenia OK:

SPRAWDZENIE STATECZNOŚCI:

$$\frac{\sigma_1}{k_{crit} * f_{md}} = \frac{2.91}{1.00 * 11.08} = 0.26 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$N = 5.34 \text{ kN}$$

$$M = 0.00 \text{ kNm}$$

WYNIKI ROZCIĄGANIA:

$$\frac{\sigma_2}{f_{td}} = \frac{0.27}{6.92} = 0.04 \leq 1$$

Naprężenia OK:

$$V = 0.82 \text{ kN}$$

WYNIKI ŚCINANIA:

$$\frac{\tau}{f_{vd}} = \frac{0.06}{2.27} = 0.03 \leq 1$$

Naprężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.88 \text{ cm} \leq L/200 = 1.87 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 12 - Słup

$$N = -14.92 \text{ kN}$$

M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_z}{k_{cs} * f_{cd}} = \frac{0.95}{0.50 * 11.77} = 0.16 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_z}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.95}{0.50 * 11.77} = 0.16 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

$$u_{fin} = 0.04 \text{ cm} \leq L/200 = 1.31 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Pręt 13 - Słup

N = -14.42 kN

M = 0.00 kNm

WYNIKI ŚCISKANIA:

$$\frac{\sigma_z}{k_{cs} * f_{cd}} = \frac{0.92}{0.50 * 11.77} = 0.16 \leq 1$$

Napężenia OK:

$$\frac{\sigma_z}{k_{cy} * f_{cd}} = \frac{0.92}{0.50 * 11.77} = 0.16 \leq 1$$

Napężenia OK:

PRZEMIESZCZENIE

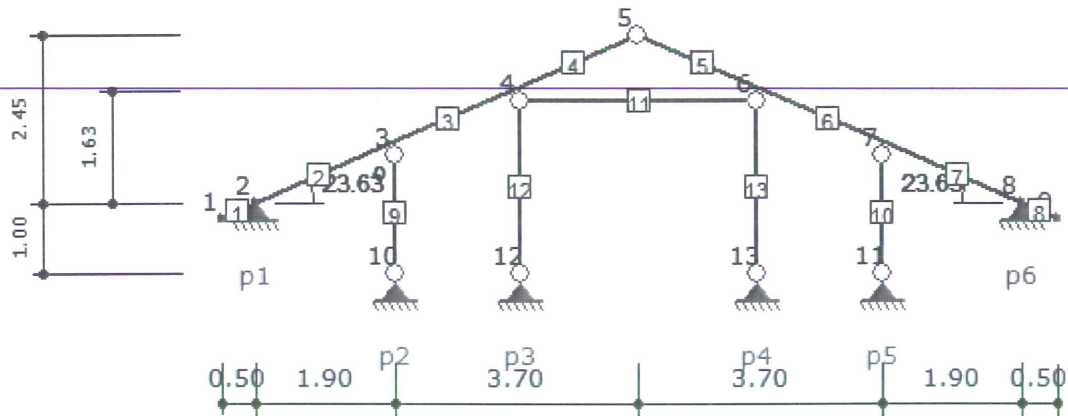
$$u_{fin} = 0.04 \text{ cm} \leq L/200 = 1.31 \text{ cm}$$

Przemieszczenie OK:

Zbiórce zestawienie wyników

Tabela wykorzystania nośności przekroju pręta

Nr	Typ pręta	Zgin. i statecz.	Zgin. ze ścisk.	Ścisk. ze zgin.	Ścisk.	Rozciąg. ze zgin.	Rozciąg.	Ścin.	u_{fin} [cm]	Uwagi
1	krokiew	0.28≤1	-	-	-	0.29≤1	-	0.17≤1	0.40≤0.27	-
2	krokiew	-	-	0.70≤1	-	-	-	0.36≤1	0.47≤1.04	-
3	krokiew	-	-	0.79≤1	-	-	-	0.32≤1	0.06≤1.00	-
4	krokiew	-	-	0.91≤1	-	-	-	0.39≤1	0.64≤1.02	-
5	krokiew	-	-	0.87≤1	-	-	-	0.37≤1	0.63≤1.02	-
6	krokiew	-	-	0.76≤1	-	-	-	0.31≤1	0.06≤1.00	-
7	krokiew	-	-	0.67≤1	-	-	-	0.35≤1	0.46≤1.04	-
8	krokiew	0.26≤1	-	-	-	0.28≤1	-	0.17≤1	0.39≤0.27	-
9	słup	-	-	-	0.07≤1	-	-	-	0.02≤0.92	-
10	słup	-	-	-	0.07≤1	-	-	-	0.02≤0.92	-
11	kleszcze	0.26≤1	-	-	-	0.29≤1	0.04≤1	0.03≤1	0.88≤1.87	-
12	słup	-	-	-	0.16≤1	-	-	-	0.04≤1.31	-
13	słup	-	-	-	0.16≤1	-	-	-	0.04≤1.31	-



Obwiednia reakcji dla podpory nr 1

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	4.25	8.09	0.00	1 2 3 5
$R_{x \min}$	1.47	6.69	0.00	1 4
$R_{y \max}$	2.08	8.45	0.00	1 2 3 4
$R_{y \min}$	3.65	6.33	0.00	1 5

Obwiednia reakcji dla podpory nr 2

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	7.92	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	7.92	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	11.02	0.00	1 2 4
$R_{y \min}$	0.00	6.98	0.00	1 3 5

Obwiednia reakcji dla podpory nr 3

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	11.17	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	11.17	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	14.92	0.00	1 2 3 4
$R_{y \min}$	0.00	10.17	0.00	1 5

Obwiednia reakcji dla podpory nr 4

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	11.17	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	11.17	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	14.42	0.00	1 2 3 5
$R_{y \min}$	0.00	10.17	0.00	1 4

Obwiednia reakcji dla podpory nr 5

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	0.00	7.92	0.00	1
$R_{x \min}$	0.00	7.92	0.00	1
$R_{y \max}$	0.00	10.55	0.00	1 3 5
$R_{y \min}$	0.00	6.97	0.00	1 2 4

Obwiednia reakcji dla podpory nr 6

Reakcja ekstremalna	R_x [kN]	R_y [kN]	M_z [kNm]	Grupy obciążeń
$R_{x \max}$	-1.47	6.69	0.00	1 5
$R_{x \min}$	-4.25	7.76	0.00	1 2 3 4
$R_{y \max}$	-2.08	8.12	0.00	1 2 3 5
$R_{y \min}$	-3.65	6.33	0.00	1 4



IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

ŁÓDZKA OKRĘGOWA RADA

L.dz.OKK/16/03w

Łódź, dnia 30.12.2003 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1 i ust. 2, art. 13 ust. 1 pkt 1 i art. 14 ust. 1 pkt 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 106, poz. 1126; dalsze zmiany: Dz. U. z 2000 r. Nr 109, poz. 1157, Nr 120, poz. 1268; z 2001 r. Nr 5, poz. 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439, Nr 154, poz. 1800; z 2002 r. Nr 74, poz. 676), art. 11 i 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 oraz z 2002 r. Nr 23, poz. 221 i Nr 153, poz. 1271), oraz art. 104 i 107 § 1 i 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071; dalsze zmiany: Dz. U. z 2001 r. Nr 49, poz. 509, oraz z 2002 r. Nr 113, poz. 984 i Nr 169, poz. 1387),

stwierdza się, że

Pani mgr inż. architekt

Anna Magdalena Kowalska

ur. dnia 29.05.1973 r. w Rawie Maz.

posiada odpowiednie wykształcenie techniczne, praktykę zawodową i nadaje się

UPRAWNIENIA BUDOWLANE Nr 5/R-30/ŁOIA/03
w specjalności architektonicznej do projektowania bez ograniczeń

Decyzja niniejsza jako uwzględniająca w całości żądanie strony nie wymaga uzasadnienia.

Od decyzji niniejszej przysługuje Pani odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Izby Architektów za pośrednictwem okręgowej komisji kwalifikacyjnej, która wydała decyzję. Odwołanie wnosi się w terminie 14 dni od dnia doręczenia niniejszej decyzji.

1. Przewodniczący OKK mgr inż. arch. Andrzej Piech

2. Sekretarz OKK mgr inż. arch. Małgorzata Jander

3. Członkowie OKK

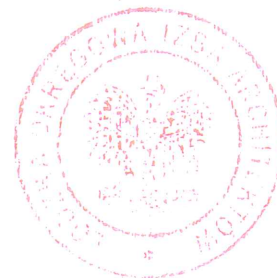
dr inż. arch. Elżbieta Muszyńska..... mgr inż. arch. Paweł Czajka

mgr inż. arch. Grzegorz Krysztofiński mgr Krystyna Biernacka-Puzder

mgr inż. arch. Wiesław Zagdan mgr inż. Wacław Sawicki

Otrzymują:

1. Pani mgr inż. arch. Anna Kowalska
zam. 97-200 Tomaszów Maz., ul. Makowskich 6 m.32
2. Minister Infrastruktury
3. Krajowa Komisja Kwalifikacyjna
ul. Foksal 2, 00-366 Warszawa
4. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
ul. Krucza 38/42, 00-926 Warszawa
5. a/a





IZBA ARCHITEKTÓW
RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Łódzka Okręgowa Rada Izby Architektów RP

ZAŚWIADCZENIE - ORYGINAŁ

(wypis z listy architektów)

Łódzka Okręgowa Rada Izby Architektów RP zaświadcza, że:

mgr inż. arch. Anna Magdalena Kowalska

posiadająca kwalifikacje zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie w specjalności architektonicznej i w zakresie posiadanych uprawnień nr **5/R-30/ŁOIA/03**, jest wpisana na listę członków Łódzkiej Okręgowej Izby Architektów RP pod numerem: **LO-0452**.

Członek czynny od: 11-02-2004 r.

Data i miejsce wygenerowania zaświadczenia: 12-01-2017 r. Łódź.

Zaświadczenie jest ważne do dnia: **30-06-2018 r.**

Podpisano elektronicznie w systemie informatycznym Izby Architektów RP przez:
Wojciech Buczyński, Sekretarz Okręgowej Rady Izby Architektów RP.

Nr weryfikacyjny zaświadczenia:

LO-0452-9F61-84AB-YAF1-G27F

Łódź, dnia 23 października 2003 r.

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

sygn. akt .KK/D/7131/50/03

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.*) i art. 12 ust. 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1, 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.*) oraz § 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.*).

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Andrzejowi Kowalskiemu

magistrowi inżynierowi
kierunek budownictwo
urodzonemu dnia 14 stycznia 1973 r. w Opocznie

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0050/POOK/03

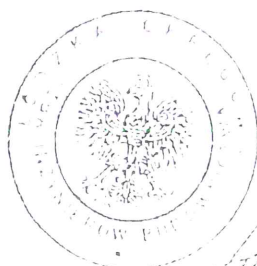
do projektowania bez ograniczeń
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji


UZASADNIENIE

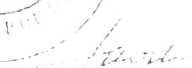
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów w dniu 30 lipca 2003 r., że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 18/03 z dnia 22 października 2003 r. stwierdziła, że Pan Andrzej Kowalski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

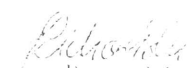
/Pouczenie

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




Sekretarz
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Henryk Malasinski


Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Wacław Świątek


Z-ca Przewodniczącego
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Zbigniew Ciechanowski

Pan Andrzej Kowalski jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego;
- 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego
- 3) projektowania w specjalnościach drogowej i mostowej w ograniczonym zakresie zgodnie z § 5 ust. 3d rozporządzenia MGPIB.



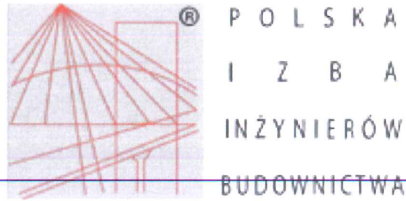
Sekretarz
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Henryk Małasiński

Przewodniczący
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Wacław Sawicki

Z-ca Przewodniczącego
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Otrzymują:

1. Pan Andrzej Kowalski
ul. O. i A. Makowskich 6 m. 32
97-200 Tomaszów Mazowiecki;
2. Okręgowa Rada Izby ŁOIIB;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-3CF-LDD-FJ9 *

Pan Andrzej Marek KOWALSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/3766/03
adres zamieszkania ul. Główna 3 A, 97-213 Smardzewice
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2018-02-01 do 2019-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2017-12-29 roku przez:

Barbara Malec, Przewodniczący Rady Łódzkiej 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

REMONT BUDYNKU STRAŻNICY OSP W WIADERNIE

IV. INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Adres budowy: dz. 380 WIADERNO
97-200 Tomaszów Maz.

Inwestor: Gmina Tomaszów Maz.
ul. Pr. I. Mościckiego 4
97-200 Tomaszów Maz.

AUTOR OPRACOWANIA		
Lp	Branża	projektant
1.	Instalacje elektryczne	mgr inż PIOTR ZDANOWSKI upr. bud. nr 100/2517/PWOE/14 projektowanie i kierowanie robotami budowl. bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

Jednostka projektowa: PRACOWNIA ARCHITEKTONICZNO - BUDOWLANA
ANDRZEJ KOWALSKI UL. GŁÓWNA 3 A
97-213 SMARDZEWICE 04.2018

Łódź, kwiecień 2018

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt remontu budynku strażnicy OSP w Wiadernie dz. 380 wiaderno, 97-200 Tomaszów Maz., którego inwestorem jest Gmina Tomaszów Maz. ul. Pr. I. Mościckiego 4, 97-200 Tomaszów Maz., w zakresie instalacji elektrycznych, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Projektant instalacje elektryczne

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr ŁÓD/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

1.	OŚWIADCZENIE O PRZYJĘTYCH ROZWIĄZANIACH TECHNICZNYCH	2
2.	OPIS TECHNICZNY	2
2.1.	PODSTAWA OPRACOWANIA	2
2.2.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	3
2.3.	ZAKRES OPRACOWANIA	3
2.4.	STAN ISTNIEJĄCY	3
2.5.	BILANS MOCY ZAPOTRZEBOWANEJ	4
2.6.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	4
2.6.1.	Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej	4
2.6.2.	Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej	5
2.6.3.	Moduły fotowoltaiczne	6
2.6.4.	Inwertery (przetwornice)	7
2.6.5.	Wyłącznik awaryjny	9
2.6.6.	Konstrukcja montażowa i okablowanie	10
2.6.7.	Ochrona przeciwporażeniowa	10
2.6.8.	Ochrona przeciwprzepięciowa	11
2.6.9.	Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej	11
2.6.10.	Ochrona odgromowa	11
2.6.11.	Zabezpieczenie przed pracą wyspą	12
2.6.12.	Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej	12
2.6.13.	Istotne parametry techniczne inwertera	12
2.6.14.	Pomiary	13
2.6.15.	Instalacja oświetleniowa	13
2.6.16.	Ogrzewanie elektryczne	13
3.	UWAGI KOŃCOWE	13
4.	INFORMACJA BIOZ	15
Rys 1		
Rzut parteru – branża elektryczna		15
Rys 2		
Rzut dachu- instalacja piorunochronna i fotowoltaiczna		16
Rys 3		
Elewacje – branża elektryczna		17
Rys 3		
Schemat instalacji fotowoltaicznej		18
Załącznik 1		
Przykładowe rozwiązanie systemowej konstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych		19
Załącznik 2		
Przykładowe rozwiązanie instalacji generatora fotowoltaicznego		20
Załącznik 3		
Analiza ryzyka piorunowego		28
Załącznik 4		
Uprawnienia projektanta		30
Załącznik 5		
Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB		31

1. OŚWIADCZENIE O PRZYJĘTYCH ROZWIĄZANIACH TECHNICZNYCH

Przyjęte w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. nr 2017, poz. 1332) oraz w celu szczegółowego, jednoznacznego i komplementarnego określenia parametrów urządzeń wymaganych do zastosowania przez Inwestora. Stanowią wyłącznie wytyczne dla przedmiotu zamówienia określając szczegółowo wymagane parametry techniczne. Posługiwanie się nazwami producentów (produktów) ma wyłącznie charakter przykładowy. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie materiałów i urządzeń równoważnych w stosunku do zaprojektowanych pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry porównywalne, lecz nie gorsze od przyjętych niniejszej dokumentacji.

Obliczenia produkcji energii przeprowadzone zostały dla urządzeń podanych w niniejszej dokumentacji.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Uzgodnienia z Inwestorem

Obowiązujące przepisy i normy a w szczególności:

- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.– Prawo Energetyczne. Dz. Ust. z 2012r. poz. 1059 wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii. Dz. U. z 2015r poz 478, 236 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,
- PN – HD 60364-x-xx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN – EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa

- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.
- Norma PN/EN 12464-1 „Światło i oświetlenie, Oświetlenie miejsc pracy, Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”

2.2. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt sieciowej instalacji fotowoltaicznej (PV), służącej do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, ukierunkowanej na wykorzystanie energii elektrycznej na własne potrzeby instalacji elektrycznej w budynku strażnicy OSP w m. Wiaderno.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy 5 kWp będzie stanowiła źródło energii elektrycznej na własne potrzeby oświetlenia i ogrzewania elektrycznego (grzejniki elektryczne).

Instalacja fotowoltaiczna wyposażona zostanie w elektroniczny system automatyki, którego celem będzie sterowanie mocą systemu fotowoltaicznego, tak aby uniemożliwić wprowadzenie do sieci elektroenergetycznej energii elektrycznej wytworzonej w źródle.

2.3. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- Montaż modułów (paneli) fotowoltaicznych o mocy 270 Wp/szt.,
- Montaż inwertera (przetwornicy),
- Wykonanie instalacji po stronie stałonapięciowej DC systemu fotowoltaicznego,
- Wykonanie okablowania strony AC systemu fotowoltaicznego z doprowadzeniem kabli do miejsca przyłączenia, do sieci elektroenergetycznej.
- Wymiana opraw oświetleniowych
- Montaż grzejników elektrycznych
- Zasilanie napędu elektrycznego bramy wjazdowej

2.4. STAN ISTNIEJĄCY

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie zlokalizowana na dachu skośnym strażnicy OSP w miejscowości Wiaderno. Budynek jest odchylony o około 16 stopni na zachód. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na podkonstrukcji zlokalizowanej na dachu – tak aby zapewnić optymalne nachylenie. W celu połączenia instalacji z siecią energetyki zawodowej należy wykorzystać istniejące przyłącze. Projekt nie ingeruje w istniejący układ zasilania i

opomiarowania obiektu. Układ pomiarowy zostanie zmodernizowany staraniem PGE Dystrybucja S.A.

2.5. BILANS MOCY ZAPOTRZEBOWANEJ

Dla potrzeb projektowanego ogrzewania elektrycznego i oświetlenia (wymiana opraw oświetleniowych) szacowana szczytowa moc zapotrzebowana wynosić będzie 6kW.

Z uwagi na charakter odbiorników (piece akumulacyjne) należy tak dobrać godziny pracy aby zapewnić optymalne wykorzystanie generowanej energii elektrycznej. W danym czasie dopuszczalne jest nagrzewanie jednego pieca (po nagrzaniu wkładu należy załączyć kolejny).

2.6. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 20 szt. modułów polikrystalicznych o mocy 270 Wp każdy, pracujących w układzie „on-grid”. Moc instalacji fotowoltaicznej wynosi łącznie 5 kWp, strona AC.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie instalacją typu „on-grid” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,23 [kV].

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu.

Projektowane urządzenia nie mają możliwości wprowadzania energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. W tym celu projektowany jest układ redukcji i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz aktualny stan pracy elektrowni fotowoltaicznej (wymagania dla jednostek publicznych).

Oprogramowanie sterownika nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działania systemu.

2.6.1. Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej

Dane techniczne instalacji fotowoltaicznej (PV) o mocy 5 kWp			
Lp.	Warunki techniczne instalacji PV	Parametry techniczne	Ilość
1.	Lokalizacja i powierzchnia zabudowy modułów fotowoltaicznych (m ²)	Instalacja na dachu skośnym	5
2.	Rodzaj zainstalowanych modułów PV o mocy nominalnej (Wp)/ ilość (szt.)	270	20

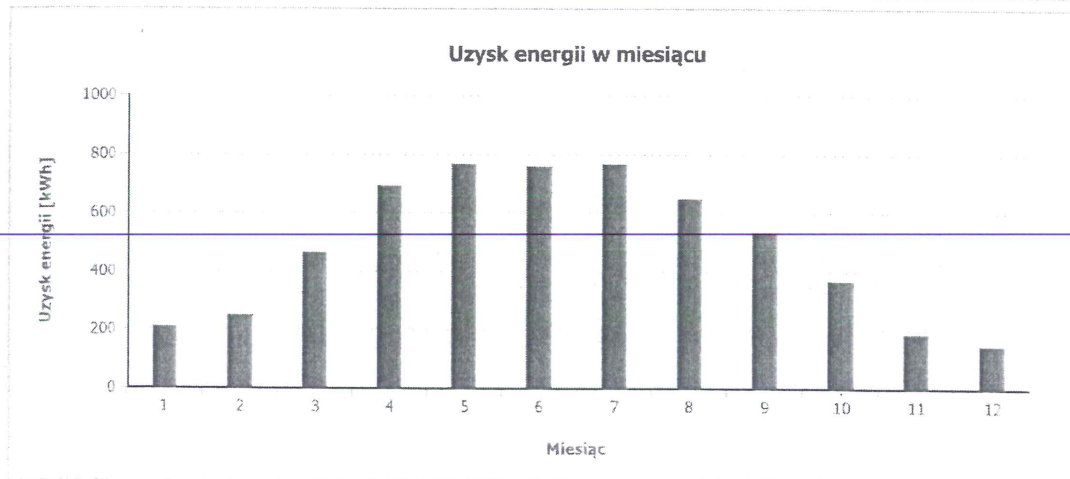
3.	Rodzaj zainstalowanych inwerterów o mocy wyjściowej (kW)/ ilość (szt.)	5,0	1
4.	Moc nominalna instalacji PV (kWp)	5	-
5.	Łączny uzysk roczny - zgodnie z symulacją uzysku energetycznego instalacji PV (kWh)	5762,00	-

2.6.2. Symulacja uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej

Poniżej przedstawiono wynik symulacji rocznej produkcji energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej. Symulację przeprowadzono dla kąta nachylenia modułów PV o wartości 35°, oraz zerowego odchylenia od kierunku południowego.

Miesiąc	Uzysk energii [kWh]
1	206
2	249
3	461
4	689
5	765
6	757
7	763
8	646
9	530
10	365
11	185
12	146

Wykres



Przedstawione w projekcie uzyski energii elektrycznej są wartościami szacunkowymi. Zostały one obliczone za pomocą wzorów matematycznych w specjalistycznym oprogramowaniu. Autor projektu nie gwarantuje osiągnięcia w rzeczywistości uzysków energii elektrycznej równych podanej w tym miejscu wartości. Przyczyną tych rozbieżności są różne czynniki zewnętrzne, takie jak np. zacienienie, zabrudzenie lub wahania sprawności modułów fotowoltaicznych.

2.6.3. Moduły fotowoltaiczne

Baterie słoneczne są to ogniwa półprzewodnikowe, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny. Ogniwa połączone między sobą tworzą moduły (panele) fotowoltaiczne (PV), z których energia przekazywana jest za pomocą połączeń kablowych DC do inwerterów (przetwornic).

Energia z zespołów modułów fotowoltaicznych przekazywana jest poprzez system skrzynki DC i inwerterów do węzła energetycznego zlokalizowanego w rozdzielni głównej na urządzenia elektryczne nN.

Moduły fotowoltaiczne (PV) umieszczone na systemowych konstrukcjach wsporczych są łączone w łańcuchy kablami DC.

Wymagania dla stosowanych modułów fotowoltaicznych (wartości minimalne):

Dane techniczne: Parametr	Jednostka	Wartość
Moc nominalna modułu PV (ogniwa polikrystaliczne)	P _{max}	270 Wp
Napięcie nominalne modułu PV	V _{mpp}	30,9 V
Napięcie przy otwartym obwodzie	V _{oc}	38,4 V
Prąd nominalny modułu	I _{mpp}	8,73 A

Prąd zwarciovowy modułu	I _{oc}	7,41 A
Maksymalne napięcie pracy	V _{DC}	1000 V
Waga	kg	18,6 kg
Efektywność	%	16,5%
Maksymalne obciążenie statyczne, przód (np. śnieg i wiatr)	5400Pa	
Maksymalne obciążenie statyczne, tył (np. wiatr)	2400Pa	
Gniazdko przyłączeniowe	I	P65
Wsp. temp. dla I _{sc}	0,05	%/°C
Wsp. temp. dla V _{oc}	-0,32	%/°C
Wsp. temp. dla P _{max}	-0,41	%/°C
Wsp. temp. dla V _{mpp}	-0,45	%/°C
Obudowa:	Oslona czołowa – hartowane szkło o niskiej zawartości żelaza, 3,2mm Rama – ze stopu anodyzowanego aluminium	
Gwarancja	m-ce	120 m-cy
Gwarancja na wady ukryte wydajności	do 12 roku – min 91,2 % mocy nominalnej, do 25 roku – min 80,7 % mocy nominalnej.	

Moduły fotowoltaiczne powinny posiadać:

- antyrefleksyjną powłokę na szkłe dla wyższej absorpcji światła,
- pakowanie w systemie zabezpieczającym przed mikropęknięciami,
- jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 "Moduły fotowoltaiczne z krzemu krystalicznego do zastosowań naziemnych - Kwalifikacja konstrukcji i aprobaty typu" lub PN-EN 61646 "Cienkowarstwowe naziemne moduły fotowoltaiczne - Kwalifikacja konstrukcji i zatwierdzenie typu" lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą jednostkę certyfikującą. Data potwierdzenia zgodności z wymaganą normą nie może być wcześniejsza niż 5 lat.

2.6.4. Inwertery (przetwornice)

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwertery (przetwornice) typ 5000TL o mocy znamionowej 5000 W (1 szt.). Przekształtniki tego typu automatycznie synchronizują się z siecią elektroenergetyczną. Inwertery posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia

uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Oprócz sterowania, inwertery posiadają również opcję monitoringu pracy systemu.

Dane techniczne	Inwerter
Wejście DC	
Maks. moc DC (przy $\cos \varphi=1$)	5250W
Maks. napięcie wejściowe	750 V
Zakres napięcia MPP/ znamionowe napięcie wejściowe	175-500
Minimalne/początkowe napięcie wejściowe	125 V/150V
Maks. prąd wejściowy na wejściu A/B	15 A
Liczba niezależnych wejść MPP/ ciąg ogniw fotowoltaicznych na jednym wejściu MPP	2
Wyjście AC	
Moc znamionowa (przy 230V,50Hz)	4600W
Maks. moc pozorna AC	5000 VA
Napięcie znamieniowe AC	1 / N / PE 230 / 400
Zakres napięcia znamionowego AC	180V-260V
Częstotliwość napięcia w sieci AC/ zakres częstotliwości	50Hz/. -4,5Hz..+4,5Hz
Znamionowa częstotliwość napięcia sieci / znamieniowa napięcie sieci	50 Hz/230V
Maks. prąd wyjściowy	22A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	1
Sprawność	97%
Maks. Sprawność/ sprawność Europejska	96,5%
Zabezpieczenia	
Bezpiecznik na wejściu	tak
Wykrywanie przebiccia/monitorowanie sieci	tak/tak
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC/	

zabezpieczenia przeciwzwarcowe AC/ separacja galwaniczna	tak/tak/nie
Klasa ochronności (wg IEC 62103) /kategoria przepięciowa (wg IEC 606641-1)	I/III
Dane ogólne	
Wymiary (szer. x wys. x głęb.)	490 / 519 / 185 mm
Masa	16 kg
Zakres temperatur pracy	-25C ... +60C
Typowy poziom emisji hałasu	25 dB(A)
Pobór mocy na potrzeby własne (nocą)	0,1W
Topologia/rodzaj chłodzenia	Beztransfomatorowy
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP65
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721 -3-4)	4K4H
Maks. dopuszczalna wilgotność względna (bez skraplania)	100%
Wyposażenie	
Przylącze DC/ przylącze AC	SUNCLIX/zacisk sprężynowy
Wyświetlacz	tak
Złącze: RS485, Bluetooth, Webconnect /Speedwire	nie/tak/tak
Złącze transmisji danych: SMA Modbus/ SunSpec Modbus	tak/tak
Przełącznik wielofunkcyjny/ Power Control module	nie/nie

Inwerter montować w dedykowanej rozdzielnicy. Zabezpieczyć przed działaniem warunków atmosferycznych.

Inwerter montować w skrzynce ochronnej z wentylacją (otwory wentylacyjne dolne, na dolnej ścianie, oraz górne na ścianie czołowej). Skrzynka II klasy ochronności wyposażona w zamek energetyczny oznakowana „Urządzenie elektryczne – Nie dotykać”.

2.6.5. Wyłącznik awaryjny

W obwodzie DC należy zamontować rozłączniki z cewką wzrostową (dedykowane do instalacji PV). W obwodzie AC obwód inwertera należy wyposażyć w wyłącznik instalacyjny z

wyzwalaczem wzrostowym. Przycisk wyzwalający (wspólny) należy zamontować na elewacji projektowanej szafki inwertera – przy wejściu do budynku.

2.6.6. Konstrukcja montażowa i okablowanie

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II.

W przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych.

W razie konieczności przed przystąpieniem do montażu instalacji fotowoltaicznej użytkownik zapewni możliwość przyłączenia, poprzez budowę lub przebudowę rozdzielnic modułowej, aby zapewnić miejsce na zabezpieczenie przewodów i przyłączenie instalacji, oraz wykona zabezpieczenie przeciwprzepięciowe.

Przykładowe rozwiązanie systemowej konstrukcji do montażu paneli fotowoltaicznych załączono do opracowania. Istniejący dach jest nachylony pod kątem 23 stopni. Wymagane nachylenie paneli - 32 stopnie.

Normy dla konstrukcji montażowych

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

2.6.7. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez

bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

Projektowane instalacje są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-6364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.

2.6.8. Ochrona przeciwprzepięciowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna obiektu oraz elementy instalacji PV narażone są na przepięcia spowodowane bezpośrednim trafieniem pioruna w obiekt i urządzenia zewnętrzne oraz przepięcia łączeniowe indukowane w sieci zasilającej.

Instalacja elementów elektrowni PV wymaga wykonania strefowej skoordynowanej ochrony przepięciowej obejmującej instalacje DC i AC.

Po stronie stałoprądowej inwertery są wyposażone w wbudowane ograniczniki przepięć np. typu II. Po stronie zmiennoprądowej ochronnik zostanie zlokalizowany w miejscu wprowadzenia kabli do rozdzielnicy. Zastosować ochronę przeciwprzepięciową (ochronniki przepięciowe B+C,4P) zabezpieczające falowniki przed przepięciami w sieci elektroenergetycznej.

Połączenia wykonać przewodami o długości $<0,5\text{m}$ i przekroju nie mniejszym niż 16 mm^2 .

2.6.9. Układ zapobiegający "pompowaniu" mocy do sieci - regulacja energii wytwarzanej

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy poszczególnych inwerterów. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Regulacja energii wytwarzanej przez inwertery zrealizowana jest z wykorzystaniem analizatora jakości energii elektrycznej i urządzenia które steruje wydajnością inwerterów.

Sterowanie odbywa się na podstawie najniższej zmierzonej wartości mocy czynnej w jednej z trzech faz. Wartość mocy po przetworzeniu na postać cyfrową jest przekazana do modułu sterowania mocą.

Urządzenia będą zlokalizowane w rozdzielnicy RPV (zintegrowane z falownikiem).

2.6.10. Ochrona odgromowa

Instalacja piorunochronna jest wymagana (analiza ryzyka piorunowego załączona do opracowania). Dla zapewnienia ochrony przeciwprzepięciowej zaprojektowano ochronniki klasy B+C które ograniczą przepięcia dla urządzeń końcowych (1,5kV).

Zaprojektowano instalację odgromową zgodnie z zaleceniami normy PN-EN 62305 (arkusze 1-4) oraz w oparciu o PN-IEC 61024. Lokalizacja elementów instalacji odgromowej na rzucie E7.

Na dachu budynku sieć zwodów poziomych niskich stanowić będzie drut FeZn fi8 oraz iglica kominowa i zwód pionowy. Zwody poziome połączyć do uziomu za pomocą przewodów odprowadzających. Przewody odprowadzające należy wykonać drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8 mm. Przewody te montować natynkowo.

Dla zabezpieczenia instalacji dachowych należy zamontować zwody pionowe o wysokości podanej na rysunkach. Należy zapewnić odstęp izolacyjny min. 50cm. Iglice przymocować trwale.

Między przewody odprowadzające a uziom należy zainstalować złącza kontrolne typu „drut-taśma”. Złącza kontrolne instalować w specjalnych puszkach, wykonanych z tworzywa sztucznego. Wymagana wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić $R_{uz} < 10\Omega$ przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji należy wbić dodatkowy uziom szpilkowy (przedłużka). Uziom przyłączyć do szyny „PE” w tablicy głównej RG, do której wprowadzone jest zasilanie budynku.

Po wykonaniu instalacji odgromowej należy wykonać pomiar rezystancji uziomu oraz ciągłości zwodów poziomych i przewodów odprowadzających. Protokoły z pomiarów załączyć do protokołu odbioru budynku.

2.6.11. Zabezpieczenie przed pracą wyspowa

Inwerter pracował będzie w synchronizacji z zasilaniem. Nie posiada on funkcji regulacji częstotliwości, dzięki której można dopasować wydatkowaną moc do zapotrzebowania, dlatego też praca wyspowa jest niemożliwa. W przypadku wystąpienia pracy wyspowej przełącznik zabezpieczenia częstotliwości wyłączy je.

Po wyłączeniu układy inwerterów powracają do normalnego stanu po zaniku zasilania. System czeka na powrót napięcia sieci do określonego zakresu przed próbą ponownej synchronizacji. W razie wystąpienia pojedynczej wyspy odłączenie skutkowałoby całkowitym zanikiem mocy, a ponowna synchronizacja nie nastąpiłaby do czasu przywrócenia przyłączenia do sieci.

2.6.12. Synchronizacja instalacji fotowoltaicznej

Inwerter dostosowuje się samoczynnie do częstotliwości aktualnie występującej w sieci. Inwerter synchronizuje się z siecią sprawdzając krótkimi impulsami próbnymi fazę, a następnie ustawia kąt fazowy mocy tak, aby dopasować go do zasilania.

2.6.13. Istotne parametry techniczne inwertera

Inwerter jest w stanie kompensować moc bierną w zakresie mocy biernej o charakterze pojemnościowym i indukcyjnym od 0,8 poj. do 0,8 ind. Projektowane urządzenie będzie miało charakter czysto rezystancyjny ($\cos \phi = 1$).

Urządzenia łączeniowe jednostek wytwórczych współpracujące z inwerterem umieszczono po stronie prądu przemiennego (0,4 kV).

Interfejs inwertera wyposażony jest w autoryzację, dzięki czemu wykluczony jest dostęp lokalny, lub zdalny osób postronnych.

Inwerter posiada zabezpieczenia które badają sieć w zakresie zwarć i przeciążeń.

Projektowany inwerter posiadać będzie wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełnofazowej. Dodatkowo Inwerter wyposażony jest w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspowa. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

2.6.14. Pomiary

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω , • rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

2.6.15. Instalacja oświetleniowa

Zaprojektowano wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowe z energooszczędnymi źródłami światła (LED). Rozbudowę instalacji oświetleniowej (w razie konieczności) wykonać natynkowo.

2.6.16. Ogrzewanie elektryczne

Zaprojektowano grzejniki akumulacyjne (z wkładem ceramicznym) wyposażone w termostat i układ czasowy pozwalający na wybór godzin nagrzewania. Godziny nagrzewania pieców należy tak ustawić – aby aktualnie nagrzewał się tylko jeden.

W pomieszczeniu WC i socjalnym należy zastosować konwektorowe grzejniki elektryczne.

Moce grzejników elektrycznych podano na rysunkach.

3. UWAGI KOŃCOWE

Dobre w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały, z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki, czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych, pod warunkiem zachowania ich parametrów.

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Rok produkcji urządzeń w instalacji fotowoltaicznej - 2015. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 5 lat, na moduły PV 10 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej, oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych.

Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

14_x

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr 100/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

4. INFORMACJA BIOZ

3.1. Zakres robót

- montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą,
- linie kablowe prądu stałego DC i zmiennego AC,
- rozdzielnica prądu stałego i zmiennego,
- wymiana istniejących opraw oświetleniowych na nowe.

3.2. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

3.3. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych.
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.
- Ryzyko upadku z wysokości

3.4. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

3.5. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

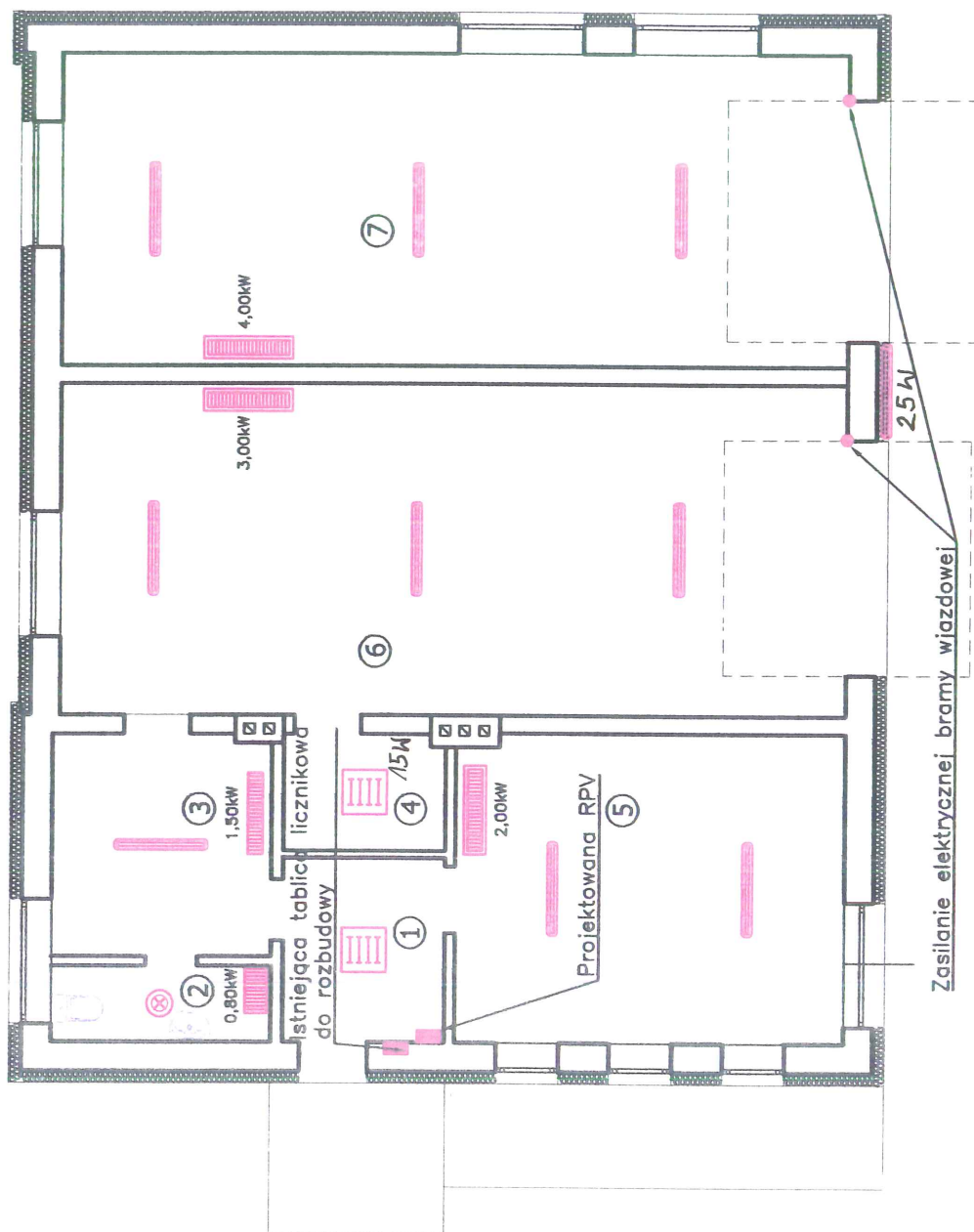
Należy organizować stanowiska pracy zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Należy pracownikom zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przez załączeniem napięcia.

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOD/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

Instalację fotowoltaiczną, przed przyłączeniem, należy zgłosić do Zakładu Energetycznego wraz z wszystkimi wymaganymi przez Zakład Energetyczny załącznikami.

mgr inż PIOTR ZDANOWSKI
upr. bud. nr LOD/2517/PWOE/14
projektowanie i kierowanie robotami budowl.
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie energii elektrycznej



Oprawa oświetleniowa LED 39W

Oprawa oświetleniowa LED 25W

Oprawa oświetleniowa IP44 LED 15W

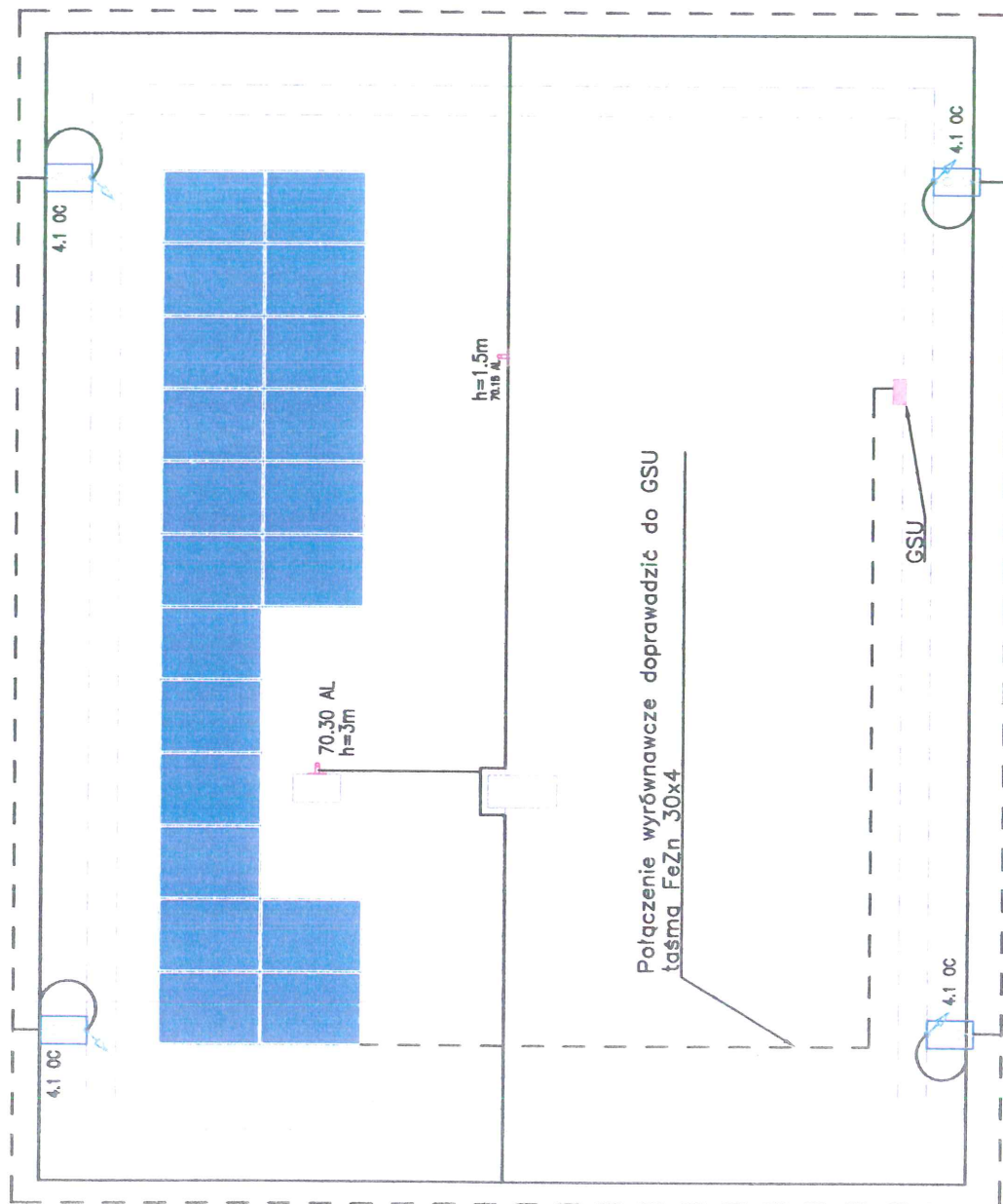
Grzejnik elektryczny z termostatem

Grzejnik elektryczny akumulacyjny (z wkładem ceramicznym)

76

Tytuł projektu:	INWENTARYZACJA BUDYNKU OSP WIADERNO
Inwestor:	GMINA TOMASZÓW MAZ. UL. PREZ. J. MOŚCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.
Adres inwestycji:	WIADERNO, dz. 380 GMINA TOMASZÓW MAZ.
projektował:	mgr inż. Piotr Zdanowski nr upr. bud. LOD/2517/PWOE/14 Do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Tytuł rys.:	RZUT PARTERU
Skala:	1:100
Nr rys.:	1

Data oprac.:	04.2018
Branda:	INST. ELEKTR.



LP	NAZWA POMIESZCZENIA	POSADZKA	POW. UŻYTKOWA
1	WIATROŁAP	PEŁTYKI	Puż = 5,50 m ²
2	WC	PEŁTYKI	Puż = 3,04 m ²
3	POM. SOCIALNE	PEŁTYKI	Puż = 8,99 m ²
4	POM. GOSPODARSTWA	PEŁTYKI	Puż = 3,44 m ²
5	SALA ZEBRAŃ	PEŁTYKI	Puż = 22,12 m ²
6	GARAŻ	POSADZKA BETONOWA	Puż = 48,17 m ²
7	GARAŻ	POSADZKA BETONOWA	Puż = 45,37 m ²
	ŁĄCZNIE		Puż = 136,63 m ²

Uziom otokowy FeZn 30x4

Zwdd poziomy -- drut FeZn ø8

h=1,5m
70.18 AL

Zwdd pionowy

4.1 OC

Złącze kontrolne

Tytuł projektu:	INWENTARYZACJA BUDYNKU OSP WIADERNO
Inwestor:	GINA TOMASZÓW MAZ.
Adres inwestycji:	UL. PREZ. J. MOSCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.
projektował:	WIADERNO, dz. 380 GINA TOMASZÓW MAZ.
	mgr inż. Piotr Zdanowski nr upr. bud. LOD/2517/PWOE/14
	Do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Tytuł rys.:	RZUT DACHU
	Skala: 1:100
	Nr rys.: 2
	Data oprac.: 04.2018
	Branża: INST. ELEKTR.

Strefa chroniona

Projektowany zwód pionowy

Projektowane panele fotowoltaiczne

ELEWACJA ZACHODNIA

70,15 AL
1m 1,5m

70,15 AL
1m 1,5m

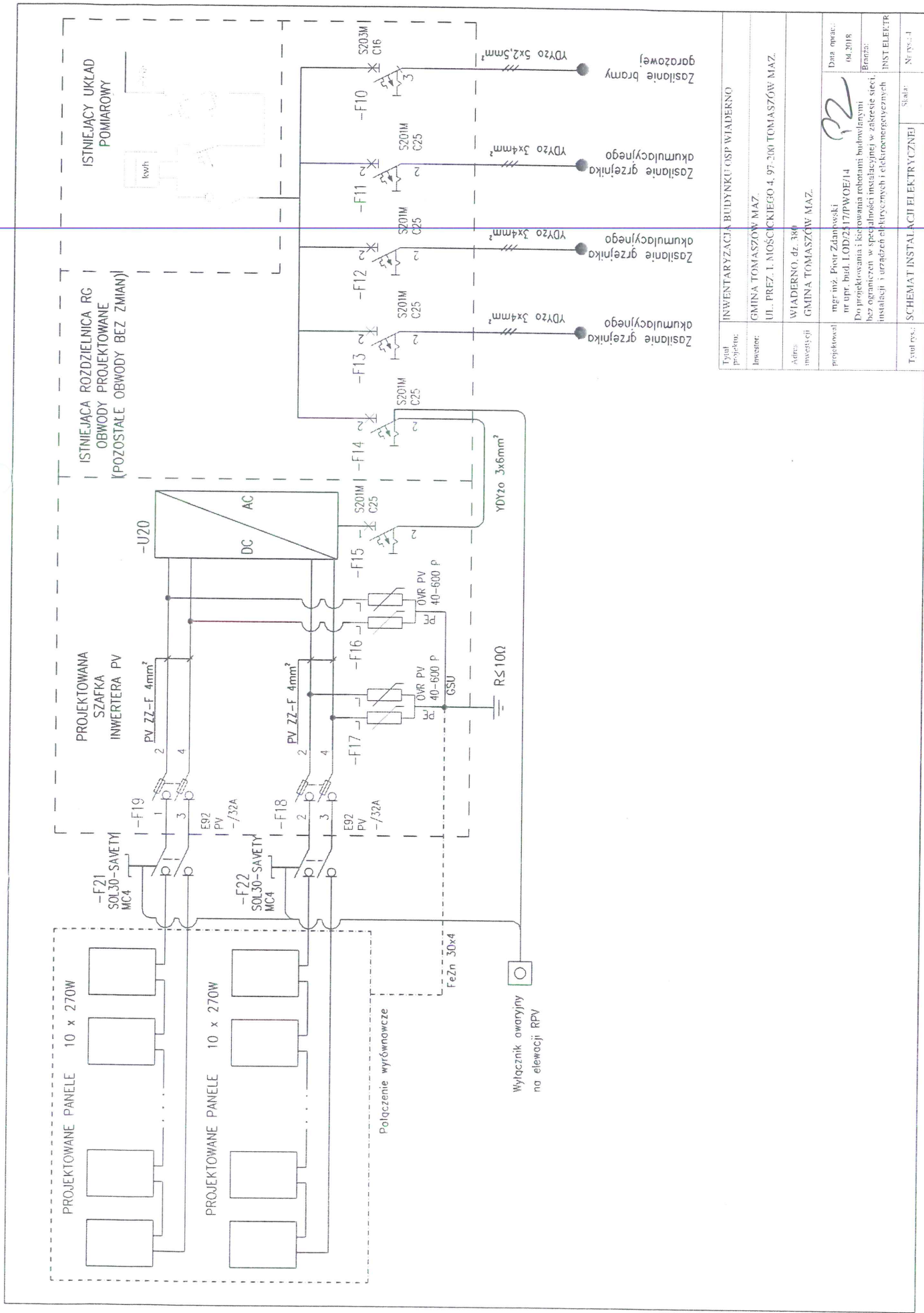
70,15 AL
1m 1,5m

Panel fotowoltaiczny 270Wp

ELEWACJA POŁUDNIOWA

Tytuł projektu:	INWENTARYZACJA BUDYNKU OSP WIADERNO
Inwestor:	GMINA TOMASZÓW MAZ. UL. PREZ. J. MOŚCICKIEGO 4, 97-200 TOMASZÓW MAZ.
Adres inwestycji:	WIADERNO, dz. 380 GMINA TOMASZÓW MAZ.
projektował:	mgr inż. Piotr Zdanowski nr upr. bud. LOD/2517/PWOE/14 Do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Tytuł rys.:	ELEWACJE
Skala:	1:100
Nr rys.:	3

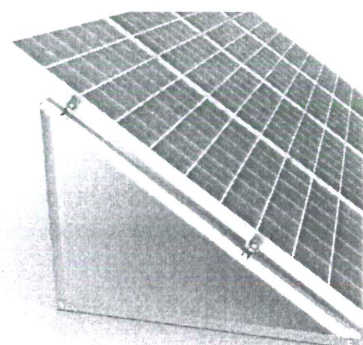
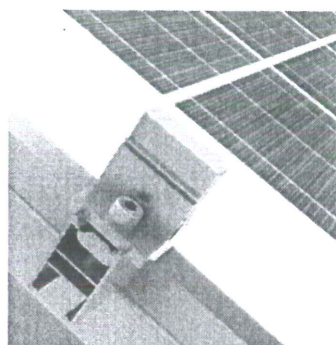
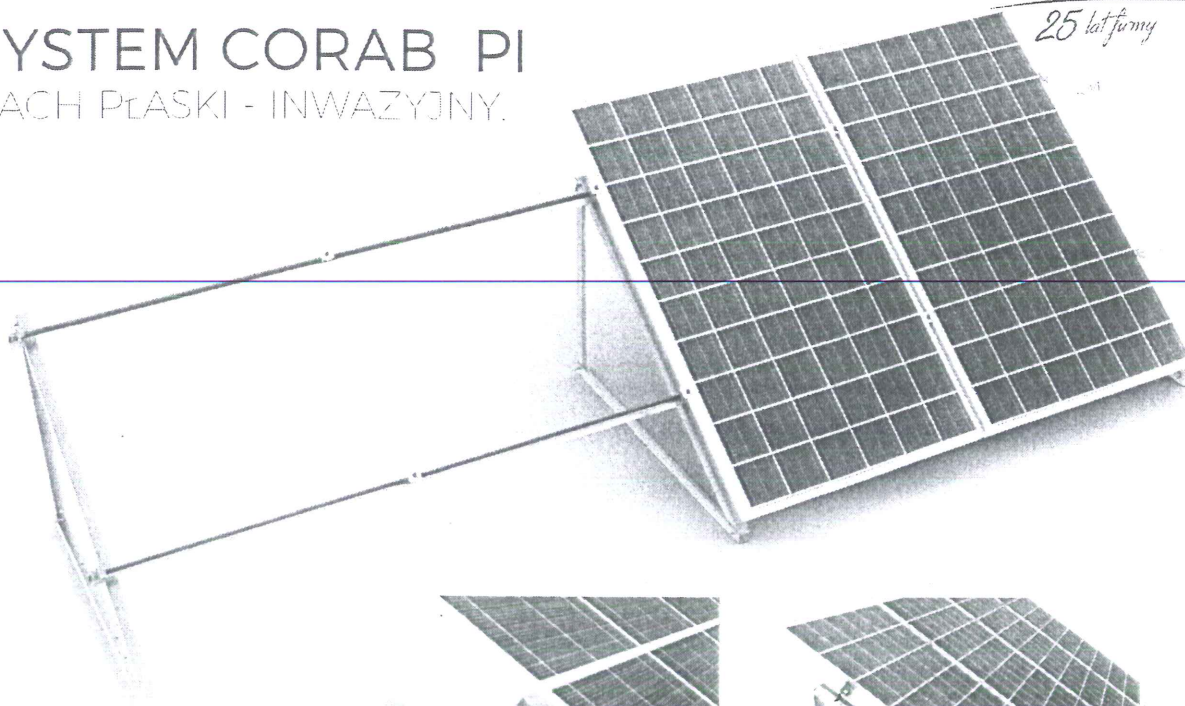
Data oprac.:
04.2018
Branża:
INST. ELEKTR.



Tytuł projektu:	INWENTARYZACJA BUDYNKU OSP WIADERNO
Inwestor:	GINIA TOMASZÓW MAZ.
Adres inwestycji:	WIADERNO dz. 340 GINIA TOMASZÓW MAZ.
projektował:	mgr inż. Piotr Zdanowski nr upr. bud. I OD/2417/PW/OE/14 Do projektowania i końcowania robót instalacyjnych w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Tytuł rys.:	SCHEMAT INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
Skala:	1:1
Strona:	1 z 1

SYSTEM CORAB PI

DACH PŁASKI - INWAZYJNY.

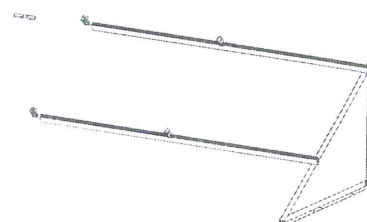
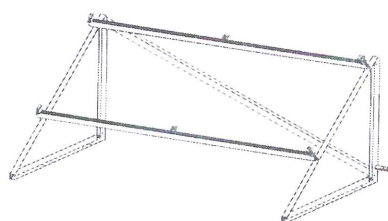


Materiał systemu:
aluminium i stal nierdzewna

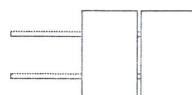
Szyna montażowa:
30 i 50 mm

Powierzchnia na dachu:
6,2 m²

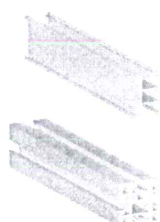
Trójkątny wspornik o kącie:
15°, 25° i 35°



Orientacja paneli:
pionowa



Orientacja paneli:
pozioma



Szyna montażowa SM-30x50 KLIK



Szyna montażowa ryflowana SM-50

Kąt:	Indeks:	Waga systemu dla 1 kW:	Kąt:	Indeks:	Waga systemu dla 1 kW:
15°	XFS_PI017	12,60 kg	15°	XFS_PI018	16,20 kg
25°	XFS_PI027	13,31 kg	25°	XFS_PI028	17,30 kg
35°	XFS_PI037	14,11 kg	35°	XFS_PI038	19,10 kg
15°	XFS_PI011	21 kg	15°	XFS_PI012	29,44 kg
25°	XFS_PI021	21,5 kg	25°	XFS_PI022	30,54 kg
35°	XFS_PI031	22,5 kg	35°	XFS_PI032	35,15 kg