

Wstępna analiza konstrukcji budynku segregacji mechanicznej i przyjęcia odpadów na potrzeby koncepcji zabudowy instalacji fotowoltaicznej na dachach istniejących budynków.

Przyjęto dane obciążeniowe z Projektu Budowlanego otrzymanego od Zamawiającego.

B.5

P:14211Projekt_Wykonawczy\5IB\Obliczenia statyczne\Obliczenia ob. 5,5a_do urzedu.doc		Druk nr P-7																																													
FAZA	NR UMOWY	NR OBIEKTU	BRANZA	Str																																											
				5/418																																											
STRABAG	PROJEKT BUDOWLANY			PB	ZKZOK	5, 5a	B																																								
STRABAG Sp. z o.o. ul. Parzniewska 10 05-800 Pruszków				N R P R O J E K T U																																											
<p>1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ</p> <p>1.1 Obciążenia stałe:</p> <p>Ciężar własny konstrukcji przyjęto wg programu Robot ($\gamma = 1,35$)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dach hali segregacji mechanicznej (wysokiej) [kN/m²];</th> <th>charakterystyczne</th> <th>γ</th> <th>obliczeniowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)</td> <td>0,130</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,1755;</td> </tr> <tr> <td>Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m²)</td> <td>0,24</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,324;</td> </tr> <tr> <td>blacha trapezowa TR60/235/1,00</td> <td>0,1044</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,1409;</td> </tr> <tr> <td>Razem:</td> <td>g₁ = 0,4744</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,6404kN/m²;</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Dach hali przyjęcia odpadów (części niskiej) [kN/m²];</th> <th>charakterystyczne</th> <th>γ</th> <th>obliczeniowe</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)</td> <td>0,130</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,1755;</td> </tr> <tr> <td>Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m²)</td> <td>0,24</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,324;</td> </tr> <tr> <td>blacha trapezowa TR60/235/1,00</td> <td>0,1044</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,1409;</td> </tr> <tr> <td>Razem:</td> <td>g₁ = 0,4744</td> <td>*1,35</td> <td>= 0,6404kN/m²;</td> </tr> </tbody> </table>								Dach hali segregacji mechanicznej (wysokiej) [kN/m ²];	charakterystyczne	γ	obliczeniowe	Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)	0,130	*1,35	= 0,1755;	Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m ²)	0,24	*1,35	= 0,324;	blacha trapezowa TR60/235/1,00	0,1044	*1,35	= 0,1409;	Razem:	g₁ = 0,4744	*1,35	= 0,6404kN/m²;	Dach hali przyjęcia odpadów (części niskiej) [kN/m ²];	charakterystyczne	γ	obliczeniowe	Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)	0,130	*1,35	= 0,1755;	Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m ²)	0,24	*1,35	= 0,324;	blacha trapezowa TR60/235/1,00	0,1044	*1,35	= 0,1409;	Razem:	g₁ = 0,4744	*1,35	= 0,6404kN/m²;
Dach hali segregacji mechanicznej (wysokiej) [kN/m ²];	charakterystyczne	γ	obliczeniowe																																												
Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)	0,130	*1,35	= 0,1755;																																												
Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m ²)	0,24	*1,35	= 0,324;																																												
blacha trapezowa TR60/235/1,00	0,1044	*1,35	= 0,1409;																																												
Razem:	g₁ = 0,4744	*1,35	= 0,6404kN/m²;																																												
Dach hali przyjęcia odpadów (części niskiej) [kN/m ²];	charakterystyczne	γ	obliczeniowe																																												
Pokrycie (2x papa termozgrzewalna)	0,130	*1,35	= 0,1755;																																												
Wetna mineralna 15 cm (1,6kN/m ²)	0,24	*1,35	= 0,324;																																												
blacha trapezowa TR60/235/1,00	0,1044	*1,35	= 0,1409;																																												
Razem:	g₁ = 0,4744	*1,35	= 0,6404kN/m²;																																												

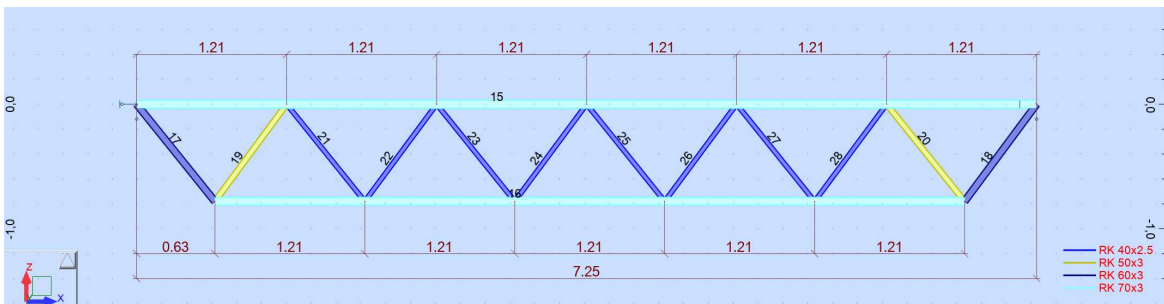
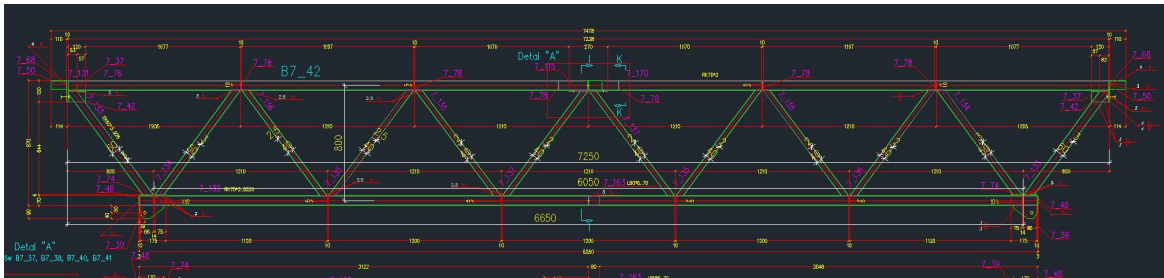
P:14211Projekt_Wykonawczy\5IB\Obliczenia statyczne\Obliczenia ob. 5,5a_do urzedu.doc		Druk nr P-7																																	
FAZA	NR UMOWY	NR OBIEKTU	BRANZA	Str																															
				6/418																															
STRABAG	PROJEKT BUDOWLANY			PB	ZKZOK	5, 5a	B																												
STRABAG Sp. z o.o. ul. Parzniewska 10 05-800 Pruszków				N R P R O J E K T U																															
<p>Przypadek</p>																																			
<p>Współczynnik kształtu dachu μ</p> <table border="1"> <tr> <td>dach w zagłębieniu</td> <td>Nie</td> </tr> <tr> <td>zabezpieczenia przed zsunieniem się śniegu</td> <td>Nie</td> </tr> <tr> <td>kąt α_1</td> <td>2,86 °</td> </tr> <tr> <td>kąt α_2</td> <td>2,86 °</td> </tr> <tr> <td>współczynnik $\mu_1(\alpha_1)$</td> <td>0,80</td> </tr> <tr> <td>współczynnik $\mu_1(\alpha_2)$</td> <td>0,80</td> </tr> </table>				dach w zagłębieniu	Nie	zabezpieczenia przed zsunieniem się śniegu	Nie	kąt α_1	2,86 °	kąt α_2	2,86 °	współczynnik $\mu_1(\alpha_1)$	0,80	współczynnik $\mu_1(\alpha_2)$	0,80	<p>(i) Równomierne obciążenie śniegiem dachu</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">charakterystyczne:</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$</td> <td>0,72 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$</td> <td>0,72 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">obliczeniowe:</td> </tr> <tr> <td>wsp. γ_f</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$</td> <td>1,08 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$</td> <td>1,08 [kN/m²]</td> </tr> </table>				charakterystyczne:		$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]	$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]	obliczeniowe:		wsp. γ_f	1,5	$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]	$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]		
dach w zagłębieniu	Nie																																		
zabezpieczenia przed zsunieniem się śniegu	Nie																																		
kąt α_1	2,86 °																																		
kąt α_2	2,86 °																																		
współczynnik $\mu_1(\alpha_1)$	0,80																																		
współczynnik $\mu_1(\alpha_2)$	0,80																																		
charakterystyczne:																																			
$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]																																		
$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]																																		
obliczeniowe:																																			
wsp. γ_f	1,5																																		
$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]																																		
$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]																																		
<p>(ii) Nierównomierne obciążenie śniegiem dachu</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">charakterystyczne:</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$</td> <td>0,36 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$</td> <td>0,72 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">obliczeniowe:</td> </tr> <tr> <td>wsp. γ_f</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$</td> <td>0,54 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$</td> <td>1,08 [kN/m²]</td> </tr> </table>				charakterystyczne:		$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$	0,36 [kN/m ²]	$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]	obliczeniowe:		wsp. γ_f	1,5	$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	0,54 [kN/m ²]	$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]	<p>(iii) Nierównomierne obciążenie śniegiem dachu</p> <table border="1"> <tr> <td colspan="2">charakterystyczne:</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$</td> <td>0,72 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$</td> <td>0,36 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td colspan="2">obliczeniowe:</td> </tr> <tr> <td>wsp. γ_f</td> <td>1,5</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$</td> <td>1,08 [kN/m²]</td> </tr> <tr> <td>$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$</td> <td>0,54 [kN/m²]</td> </tr> </table>				charakterystyczne:		$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]	$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$	0,36 [kN/m ²]	obliczeniowe:		wsp. γ_f	1,5	$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]	$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	0,54 [kN/m ²]
charakterystyczne:																																			
$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$	0,36 [kN/m ²]																																		
$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]																																		
obliczeniowe:																																			
wsp. γ_f	1,5																																		
$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	0,54 [kN/m ²]																																		
$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]																																		
charakterystyczne:																																			
$s(\alpha_1) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot \mu$	0,72 [kN/m ²]																																		
$s(\alpha_2) = s_k \cdot C_e \cdot C_t \cdot 0,5\mu$	0,36 [kN/m ²]																																		
obliczeniowe:																																			
wsp. γ_f	1,5																																		
$s_d(\alpha_1) = s(\alpha_1) \cdot \gamma_f$	1,08 [kN/m ²]																																		
$s_d(\alpha_2) = s(\alpha_2) \cdot \gamma_f$	0,54 [kN/m ²]																																		

Do obliczeń sprawdzających przyjęto dodatkowe obciążenie od instalacji fotowoltaicznej o wartości $Q_1=0,3\text{kN/m}^2$ na bazie założeń Alumero przy założeniu balastu 25 kg betonowego bloczku.

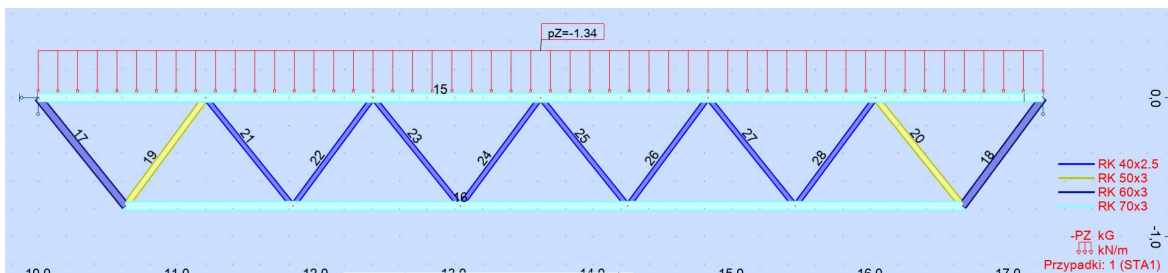
Obciążenie Q_1 zostało wprowadzone w miejsce obciążenia użytkowego $q=0,5\text{kN/m}^2$ przyjętego na etapie projektowania hali z pierwotnego Projektu Budowlanego zatem **zdjęto wszelkie rezerwy obciążenia dachu i konstrukcji hali.**

OBC. EKSPLOATACYJNE/TECHNOLOGICZNE DACHU :			
Obciążenie dachu instalacjami	0,50	* 1,5	= 0,75
Obciążenie użytkowe kategoria obc. dachu H	0,50	* 1,5	= 0,75
Razem	$p_e = 1,00$	* 1,5	= 1,50 [kN/m ²];

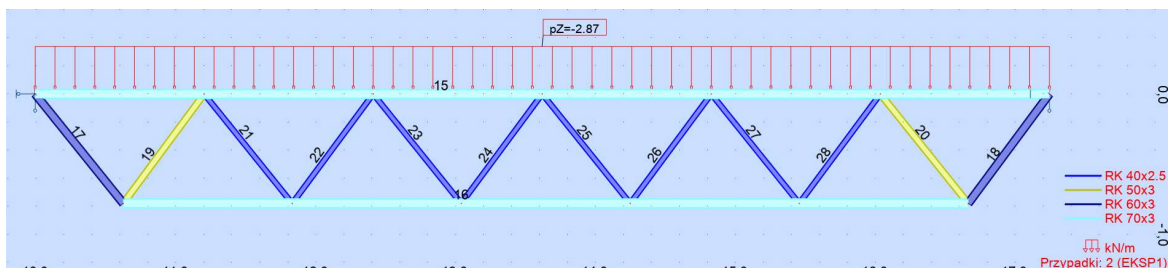
PŁATEW B07- geometria i profile przyjęto na podstawie projektów wykonawczych otrzymanych od Zamawiającego.



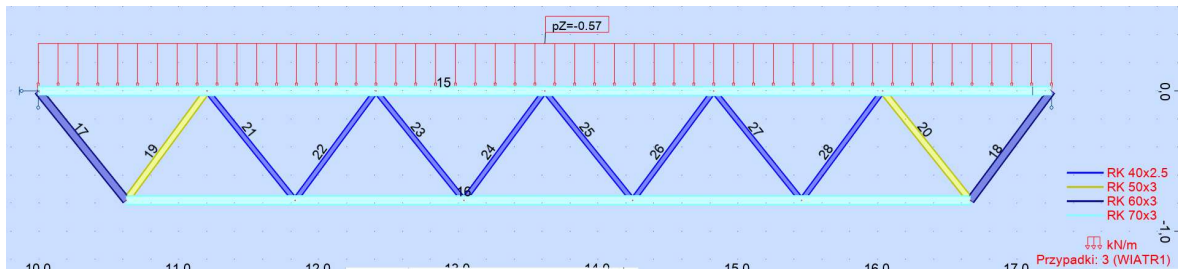
Rysunek 1 Płatew geometria



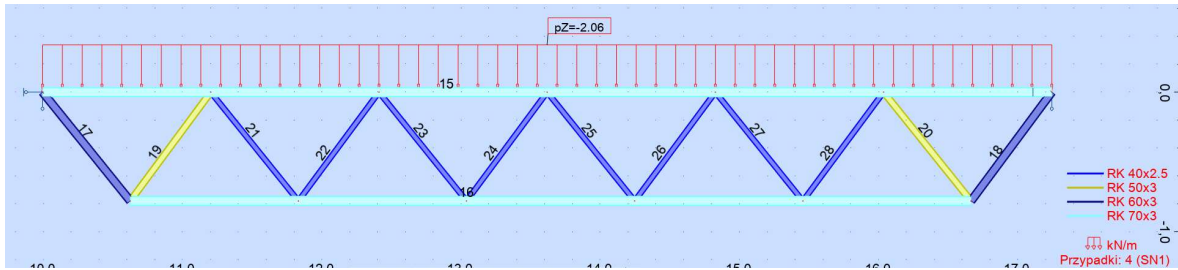
Rysunek 2 Płatew obciążenie stałe



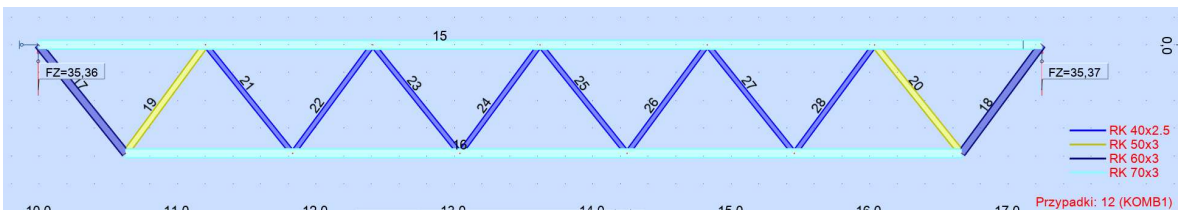
Rysunek 3 Płatew obciążenie eksploatacyjne



Rysunek 4 Płatew obciążenie od wiatru



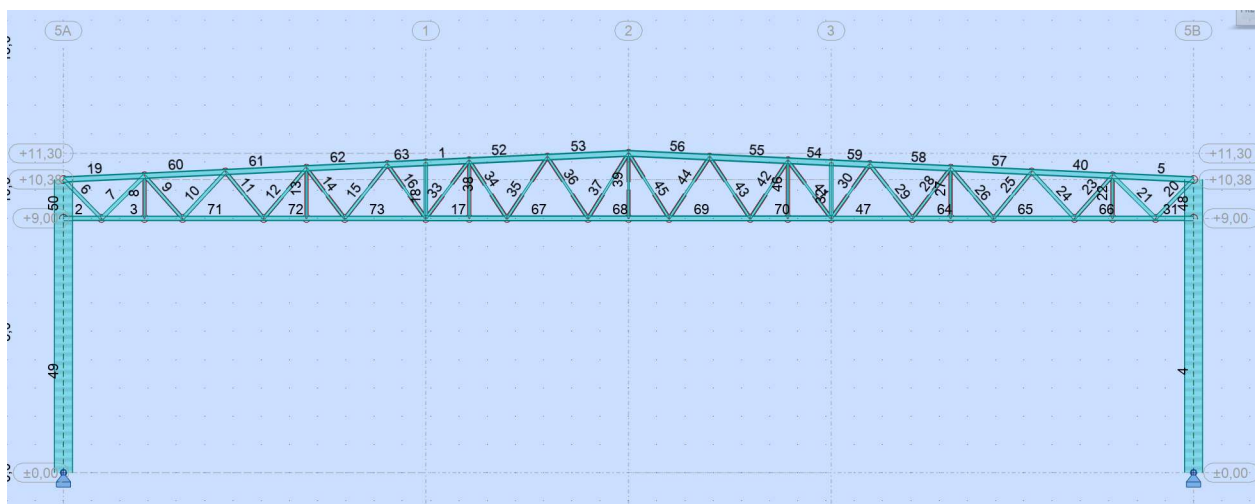
Rysunek 5 Płatew obciążenie od śniegu



Rysunek 6 Płatew reakcje podporowe

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	
15	Pręt pas górny	RK 70x3	S 235	44.52	133.56	0.70	6 SGN /3/
16	Pręt pas dolny	RK 70x3	S 235	222.54	111.27	0.67	6 SGN /3/
17	Pręt krzyżulec	RK 60x3	S 235	43.49	43.49	0.66	6 SGN /3/
18	Pręt krzyżulec	RK 60x3	S 235	42.16	42.16	0.66	6 SGN /3/
19	Pręt krzyżulec	RK 50x3	S 235	51.18	51.18	0.50	6 SGN /3/
20	Pręt krzyżulec	RK 50x3	S 235	52.80	52.80	0.53	6 SGN /3/
21	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	66.25	66.25	0.41	6 SGN /3/
22	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	64.18	64.18	0.48	6 SGN /3/
23	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	66.23	66.23	0.19	6 SGN /3/
24	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	64.20	64.20	0.18	6 SGN /3/
25	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	66.22	66.22	0.19	6 SGN /3/
26	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	64.21	64.21	0.19	6 SGN /3/
27	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	66.21	66.21	0.50	6 SGN /3/
28	Pręt krzyżulec	RK 40x2.5	S 235	64.22	64.22	0.41	6 SGN /3/

Rysunek 7 Płatew wyteżenie prętów



Rysunek 10 Dźwigar numeracja prętów

Rysunek 11 Dźwigar wytyczenie prętów

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytyż.	Przypadek
17	HEA 200	S 355	31.19	51.76	0.99	6 KOMB1
70	HEA 200	S 355	31.19	51.76	0.99	6 KOMB1
73	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.97	6 KOMB1
47	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.97	6 KOMB1
9 Krzyżulec_9	RK 100x100x4	S 355	51.77	51.77	0.94	6 KOMB1
23 Krzyżulec_23	RK 100x100x4	S 355	51.77	51.77	0.94	6 KOMB1
67	HEA 200	S 355	31.19	51.76	0.92	6 KOMB1
69	HEA 200	S 355	31.19	51.76	0.92	6 KOMB1
68	HEA 200	S 355	31.19	51.76	0.89	6 KOMB1
6 Krzyżulec_6	RK 120x120x5	S 355	41.07	41.07	0.88	6 KOMB1
20 Krzyżulec_20	RK 120x120x5	S 355	41.07	41.07	0.88	6 KOMB1
62	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.87	6 KOMB1
58	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.87	6 KOMB1
12 Krzyżulec_12	RK 100x100x4	S 355	59.67	59.67	0.86	6 KOMB1
26 Krzyżulec_26	RK 100x100x4	S 355	59.67	59.67	0.86	6 KOMB1
56	HEA 240	S 355	28.58	47.83	0.84	6 KOMB1
53	HEA 240	S 355	28.58	47.83	0.84	6 KOMB1
52	HEA 240	S 355	27.60	46.19	0.84	6 KOMB1
55	HEA 240	S 355	27.60	46.19	0.84	6 KOMB1
7 Krzyżulec_7	RK 140x140x5	S 355	38.97	38.97	0.83	6 KOMB1
21 Krzyżulec_21	RK 140x140x5	S 355	38.97	38.97	0.83	6 KOMB1
72	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.78	6 KOMB1
64	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.78	6 KOMB1
14 Krzyżulec_14	RK 80x80x3	S 355	71.21	71.21	0.77	6 KOMB1
28 Krzyżulec_28	RK 80x80x3	S 355	71.21	71.21	0.77	6 KOMB1
10 Krzyżulec_10	RK 120x120x5	S 355	47.70	47.70	0.74	6 KOMB1
24 Krzyżulec_24	RK 120x120x5	S 355	47.70	47.70	0.74	6 KOMB1
1	HEA 240	S 355	15.28	25.58	0.73	6 KOMB1
54	HEA 240	S 355	15.28	25.58	0.73	6 KOMB1
63	HEA 240	S 355	13.54	22.66	0.72	6 KOMB1
59	HEA 240	S 355	13.54	22.66	0.72	6 KOMB1
11 Krzyżulec_11	RK 100x100x4	S 355	54.42	54.42	0.70	6 KOMB1
25 Krzyżulec_25	RK 100x100x4	S 355	54.42	54.42	0.70	6 KOMB1
31	HEA 180	S 355	16.25	26.78	0.65	2 EKSP1
2	HEA 180	S 355	18.06	29.76	0.60	2 EKSP1
61	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.59	6 KOMB1
57	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.59	6 KOMB1
15 Krzyżulec_15	RK 100x100x4	S 355	62.24	62.24	0.58	6 KOMB1
29 Krzyżulec_29	RK 100x100x4	S 355	62.24	62.24	0.58	6 KOMB1
41 Krzyżulec_41	RK 80x80x3	S 355	81.41	81.41	0.57	6 KOMB1
33 Krzyżulec_33	RK 80x80x3	S 355	81.41	81.41	0.57	6 KOMB1
71	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.48	6 KOMB1
65	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.48	6 KOMB1
16 Krzyżulec_16	RK 80x80x3	S 355	74.67	74.67	0.44	6 KOMB1
30 Krzyżulec_30	RK 80x80x3	S 355	74.67	74.67	0.44	6 KOMB1
60	HEA 220	S 355	31.28	52.04	0.30	6 KOMB1
40	HEA 220	S 355	31.28	52.04	0.30	6 KOMB1

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
36 Krzyżulec_36	RK 80x80x3	S 355	82.92	82.92	0.22	6 KOMB1
44 Krzyżulec_44	RK 80x80x3	S 355	82.92	82.92	0.22	6 KOMB1
43 Krzyżulec_43	RK 80x80x3	S 355	82.93	82.93	0.18	6 KOMB1
35 Krzyżulec_35	RK 80x80x3	S 355	82.93	82.93	0.18	6 KOMB1
19	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.16	6 KOMB1
5	HEA 220	S 355	31.30	52.07	0.16	6 KOMB1
42 Krzyżulec_42	RK 80x80x3	S 355	77.77	77.77	0.13	6 KOMB1
34 Krzyżulec_34	RK 80x80x3	S 355	77.77	77.77	0.13	6 KOMB1
37 Krzyżulec_37	RK 80x80x3	S 355	86.49	86.49	0.12	6 KOMB1
45 Krzyżulec_45	RK 80x80x3	S 355	86.49	86.49	0.12	6 KOMB1
46 Krzyżulec_46	RK 60x60x4	S 355	89.72	89.72	0.10	6 KOMB1
38 Krzyżulec_38	RK 60x60x4	S 355	89.72	89.72	0.10	6 KOMB1
66	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.06	6 KOMB1
3	HEA 180	S 355	34.68	57.14	0.06	6 KOMB1
13 Krzyżulec_13	RK 60x60x4	S 355	78.00	78.00	0.05	6 KOMB1
27 Krzyżulec_27	RK 60x60x4	S 355	78.00	78.00	0.05	6 KOMB1
32 Krzyżulec_32	KRZYŻ_1	S 355	63.34	78.21	0.04	6 KOMB1
18 Krzyżulec_18	KRZYŻ_1	S 355	63.34	78.21	0.04	6 KOMB1
22 Krzyżulec_22	RK 60x60x4	S 355	66.34	66.34	0.03	6 KOMB1
8 Krzyżulec_8	RK 60x60x4	S 355	66.34	66.34	0.03	6 KOMB1
39 Krzyżulec_39	RK 60x60x4	S 355	101.20	101.20	0.03	6 KOMB1

Wnioski ogólne na potrzeby koncepcji instalacji fotowoltaicznych na dachach budynków hal:

- Po przeprowadzeniu wstępnych obliczeń sprawdzających z analizy konstrukcji płatwi i dźwigarów dachowych wynika, że rezerwy z obciążenie dodatkowego są na granicy wyteżenia poszczególnych prętów układu konstrukcyjnego lecz nie przekraczają dopuszczalnych normowych stanów nośności.
- Dopuszcza się obciążenie dachów od nowo projektowanej instalacji fotowoltaicznej pod warunkiem skorzystania z obciążenia użytkowego które było przyjęte pierwotnie czyli **wprowadzamy nowe obciążenie $Q=0,3\text{kN/m}^2$ w miejsce istniejącego obciążenia $q=0,5\text{kN/m}^2$.**

OBŁ. EKSPLOATACYJNE/TECHNOLOGICZNE DACHU :

Obciążenie dachu instalacjami	0,50	* 1,5	= 0,75
Obciążenie użytkowe kategoria obc. dachu H.	0,50	* 1,5	= 0,75
Razem	1,00	* 1,5	= 1,50 [kN/m ²];

- Wytyczne i zalecenia oraz szczegółowe obliczenia konstrukcji będą zamieszczone w Projekcie Budowlanych jak i w Projektach Wykonawczych.

KONIEC.