

PROJEKT ARCHITEKTONICZNO – BUDOWLANY BRANŻA KONSTRUKCJA

TEMAT:

Projekt modernizacji instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego

ZAKRES OPRACOWANIA:

Konstrukcja wsporcza kolektorów słonecznych

LOKALIZACJA:

Centrum Wypoczynku i Rekreacji „RYSY” sp. z o.o.
ul. Leśna 20
34-530 Bukowina Tatrzańska

INWESTOR:

Centrum Wypoczynku i Rekreacji „RYSY” sp. z o.o.
ul. Leśna 20
34-530 Bukowina Tatrzańska

JEDNOSTKA PROJEKTOWA:

SOLARPOL

Polskie Centrum Energii Odnawialnej
32-440 Sułkowice, ul. Zagumnie 49
Tel. (0-12) 273-31-04

PROJEKTANT:

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

- OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY
- OBLICZENIA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWE
- RYSUNKI K-1, K-2, K-3

OPIS TECHNICZNY KONSTRUKCYJNY

do projektu architektoniczno-budowlanego konstrukcji wsporczej kolektorów słonecznych.

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.

- wytyczne branży technologicznej
- podkłady branży architektonicznej
- ekspertyza techniczna
- Normy i przepisy techniczne
- obliczenia wykonano przy pomocy programu ROBOT OFFICE nr 255/12/2006/AD

2. ZAKRES OPRACOWANIA.

Opracowanie obejmuje projekt techniczny i rysunki warsztatowe branży konstrukcyjnej konstrukcji wsporczej kolektorów słonecznych na Budynku Centrum Wypoczynkowym i Rekreacji „Rysy” sp z o.o. Kolektory w ilości 81 sztuk zostaną umieszczone na dachu budynku.

3. OPIS OGÓLNY KONSTRUKCJI WSPORCZEJ POD 81 KOLEKTORÓW.

Projektowana konstrukcja wsporcza wykonana będzie jako stalowa.

Układ konstrukcyjny: Szyny kolektorów słonecznych przymocowane będą do ram R-1. Ramy R-1 oparte są na belkach B-1, B-2, B-3, podpartych słupkami S-1. Słupki S-1 należy mocować do stropu podstrychowego.

3.1 OPIS SZCZEGÓŁOWY.

3.1.1 Ramy R-1.

Projektuje się ramy o konstrukcji stalowej. Wszystkie elementy ram zostaną wykonane z profilu walcowanego L 40x40x4 ze stali S235. Rama skręcona śrubami M12 kl. 4.8.

Dokładne wytyczne wykonania przedstawiono na rysunkach warsztatowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych przy pomocy powłok malarskich wg odrębnego opisu.

3.1.2 Belki B-1, B-2, B-3.

Projektuje się belki jednoprzęsłowe o konstrukcji stalowej wykonane z profilu walcowanego IPE 120.

Belki oparte są na słupkach S-1 i zamocowane śrubami M8 kl.4.8.

Dokładne wytyczne wykonania przedstawiono na rysunkach warsztatowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych przy pomocy powłok malarskich wg odrębnego opisu.

3.1.3 Słupki S-1.

Słupki S-1 tworzą 2 blachy 12x120x160 zespawane z profilem walcowanym HEA 100. Słupki należy mocować do stropu podstrychowego DZ-3 za pomocą kotew Hilti HIT-HY20 M12x150 przebijając się przez warstwy pokrycia dachowego (2x papa i płyty żelbetowe 5x60x150). Po zamontowaniu całej konstrukcji wydrążone gniazda w płytach dachowych należy wypełnić betonem a uszkodzone warstwy izolacji naprawić, dodatkowo wykonać z papy „kołnierz“ na słupkach S-1 o wysokości min. 5cm.

Dokładne wytyczne wykonania przedstawiono na rysunkach warsztatowych.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych przy pomocy powłok malarskich wg odrębnego opisu.

4. SPAWANIE.

Klasę konstrukcji spawanej określono jako 3. Dobór gatunków elektrod wg „Ogólnej instrukcji technologicznej spawania i kontroli jakości złączy spawanych w konstrukcjach stalowych i żelbetowych w budownictwie przemysłowym” – wydanej przez Spawalniczy Ośrodek Budownictwa w Warszawie. Proponuje się wykonanie wszystkich spoin przy pomocy elektrod ER 146.

OPIS TECHNICZNY

zabezpieczenia antykorozyjnego konstrukcji stalowych przy pomocy powłok malarskich

1. Przygotowanie podłoża:

Czyszczenie do 2-go stopnia czystości wg PN-70/H-97050, zgodnie z metodami podanymi w normie PN-70/H-97051.

Powierzchnie elementów przeznaczonych do styku z betonem należy oczyścić do III stopnia czystości wg PN-70/H-97050 i pozostawione nie malowane.

2. Malowanie w wytwórni konstrukcji stalowych:

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji stalowej powłokami malarskimi. Malować jednokrotnie farbą epoksydową podkładową i dwukrotnie farbą epoksydową nawierzchniową.

3. Malowanie na budowie przy montażu konstrukcji:

Odpalenie, odtłuszczenie i uzupełnienie wykonanej w wytwórni powłoki w miejscach uszkodzonych i w miejscach spawów, po uprzednim oczyszczeniu tych miejsc.

4. Technologia nanoszenia powłoki:

Wyroby malarskie należy przygotować i stosować zgodnie z instrukcją producenta oraz normą PN-79/H-97070. Należy sprawdzić czy wyroby posiadają atest producenta oraz czy termin gwarancji nie został przekroczony. Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być sucha, wolna od tłuszczu i kurzu. Maksymalny odstęp między czyszczeniem a gruntowaniem wynosi 6 godzin. Przygotowanie farb do malowania polega na usunięciu ewentualnego kożucha, dokładnym wymieszaniu, rozcieńczeniu do lepkości roboczej oraz przefiltrowaniu. Farba podkładowa, dostarczona przez wytwórcę posiada lepkość odpowiednią do malowania pędzlem. Do rozcieńczania farb stosować rozpuszczalniki zalecane przez producenta farb. Należy ściśle przestrzegać zaleceń technologicznych nanoszenia powłok malarskich do zabezpieczenia antykorozyjnego elementów stalowych. Grubość powłok malarskich zależy od przyjętego systemu powłok. Powłoki malarskie powinny zagwarantować zabezpieczenie malowanych powierzchni zgodnie z PN-ISO-12944 – dla kategorii korozyjnej – C2 – M (jako minimalnej) lub zalecanej C3-M. Po wykonaniu powłoki sezonować ją przez 7 dni.

5. Konserwacja powłoki malarskiej:

Stan powłoki należy kontrolować co 12 miesięcy. Oceniając stopień zniszczenia powłoki malarskiej wg PN-71/H-97053 i w zależności od stopnia zniszczenia przeprowadzać renowację z w/w normą. Nie dopuszczać do zniszczenia trzeciego stopnia, które wymaga całkowitego usunięcia starej powłoki, ponownego oczyszczenia podłoża oraz naniesienia warstw od nowa.

OBLICZENIA STATYCZNO - WYTRZYMAŁOŚCIOWE

1. Zestawienie obciążeń.

Ciążar własny wszystkich elementów konstrukcyjnych dachu jest uwzględniony poprzez generowanie go w programie do obliczeń statycznych i jako taki nie jest prezentowany w poniższym zestawieniu obciążeń.

Nachylenie solarów: $\alpha = 45 \text{ deg}$

Wysokość solara: $a = 203.7 \text{ cm}$

Obciążenia stałe:

1. Solar: $G_{k1} := \frac{0.42 \text{ kN}}{2037 \text{ mm} \cdot 1137 \text{ mm}} \quad G_{k1} = 0.18 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

- obciążenie na 1 m długości szyny

$$P_a := G_{k1} \cdot \frac{a}{2} \quad P_a = 0.18 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- współczynnik obciążenia $\gamma := 1.2$

Obciążenie wiatrem:

Bukowina - strefa III, teren typu A.

- charakterystyczne ciśnienie wiatru $q_k = 725 \text{ Pa}$

- współczynnik ekspozycji $C_e := 1.12$

- współczynnik działania porywów wiatru $\beta := 1.8$

- współczynnik areodynamiczny (wg Z1-6)

strona zawietrzna (parcie) $C_{p1} := 0.4$

strona nawietrzna (ssanie) $C_{p2} := -0.6$

- obciążenie na powierzchnię solara:

$$p_p := q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p1} \quad p_p = 0.58 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$p_s := q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p2} \quad p_s = -0.88 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- obciążenie na 1 m długości szyny

$$P_{p1} := \left(5 \cdot p_p\right) \cdot \frac{a}{8} \quad P_{p1} = 0.74 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \quad P_{s1} := \left(5 \cdot p_s\right) \cdot \frac{a}{8} \quad P_{s1} = -1.12 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

$$P_{p2} := \left(3 \cdot p_p\right) \cdot \frac{a}{8} \quad P_{p2} = 0.45 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1} \quad P_{s2} := \left(3 \cdot p_s\right) \cdot \frac{a}{8} \quad P_{s2} = -0.67 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-1}$$

- współczynnik obciążenia $\gamma := 1.3$

2. Kombinacje obciążeń.

Stan graniczny nośności:

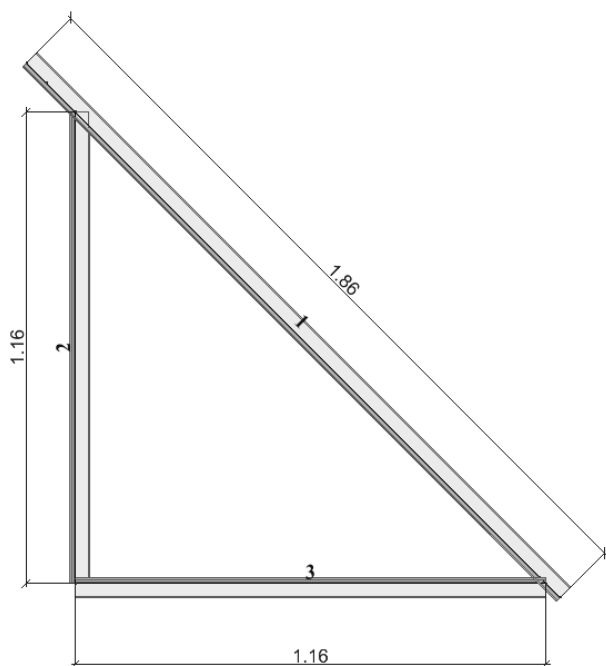
- 1.1(ciążar własny) + 1.2(obciążenie solarami) + 1.3(parcie wiatru)
- 1.0(ciążar własny) + 1.0(obciążenie solarami) + 1.3(ssanie wiatru)

Stan graniczny użytkowania:

- 1.0(ciążar własny) + 1.0(obciążenie solarami) + 1.0(parcie wiatru)

3. Obliczenia Ramy R-1.

- Schemat statyczny



- Pręt 1

MATERIAŁ:

STAL $f_d = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: LR 40x40x4

$h=4.0$ cm

$b=4.0$ cm

$t_w=0.4$ cm

$t_f=0.4$ cm

$A_y=1.600$ cm²

$I_y=4.480$ cm⁴

$W_{ely}=1.556$ cm³

$A_z=1.600$ cm²

$I_z=4.480$ cm⁴

$W_{elz}=1.556$ cm³

$A_x=3.080$ cm²

$I_x=0.160$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 1.70$ kN

$N_{rc} = 66.22$ kN

$M_y = 0.15$ kN*m

$M_{ry} = 0.33$ kN*m

$M_{ryv} = 0.33$ kN*m

$M_z = 0.03$ kN*m

$M_{rz} = 0.86$ kN*m

$M_{rzv} = 0.86$ kN*m

$V_y = 0.63$ kN

$V_{ry} = 19.95$ kN

$V_z = 0.09$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1

$B_y * M_{y\max} = 0.15$ kN*m

$B_z * M_{z\max} = 0.03$ kN*m

$V_{rz} = 19.95$ kN

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:

$L_y = 1.81 \text{ m}$
 $L_{wy} = 1.81 \text{ m}$
 $\lambda_y = 150.20$
 wyboczenie giętno-skrętne
 $\mu_w = 1.00$
 $\lambda_y = 1.78$
 $N_{cr y} = 27.62 \text{ kN}$
 $f_{iy} = 0.26$
 $N_{cr x} = 340.83 \text{ kN}$
 $N_{cr zx} = 27.09 \text{ kN}$



względem osi Z:

$L_z = 1.81 \text{ m}$
 $L_{wz} = 1.81 \text{ m}$
 $\lambda_z = 150.20$
 $\lambda_z = 1.78$
 $N_{cr z} = 27.62 \text{ kN}$
 $f_{iz} = 0.26$
 $\lambda_x = 0.51$
 $\lambda_{zx} = 1.80$
 $f_{ix} = 0.86$
 $f_{iz} = 0.26$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / (\min(f_{ix}, f_{iy}, f_{iz}, f_{izx}) * N_{cr}) = 0.10 < 1.00 \text{ (39)}$; $N / (f_{iy} * N_{cr}) + B_y * M_{y\max} / (f_{iL} * M_{ry}) + B_z * M_{z\max} / M_{rz} = 0.58 < 1.00 - \Delta y = 0.99$
 $V_y / V_{ry} = 0.03 < 1.00$ $V_z / V_{rz} = 0.00 < 1.00 \text{ (53)}$

• **Pręt 2****MATERIAŁ:**STAL $f_d = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: LR 40x40x4**

$h = 4.0 \text{ cm}$
 $b = 4.0 \text{ cm}$
 $t_w = 0.4 \text{ cm}$
 $t_f = 0.4 \text{ cm}$
 $A_y = 1.600 \text{ cm}^2$
 $I_y = 4.480 \text{ cm}^4$
 $W_{ely} = 1.556 \text{ cm}^3$
 $A_z = 1.600 \text{ cm}^2$
 $I_z = 4.480 \text{ cm}^4$
 $W_{elz} = 1.556 \text{ cm}^3$
 $A_x = 3.080 \text{ cm}^2$
 $I_x = 0.160 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -1.98 \text{ kN}$
 $N_{rt} = 66.22 \text{ kN}$
 $M_y = -0.11 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{ry} = 0.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{ryv} = 0.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_z = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{rz} = 0.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{rzv} = 0.86 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $V_y = -0.00 \text{ kN}$
 $V_{ry_n} = 19.94 \text{ kN}$
 $V_z = -0.09 \text{ kN}$
 $V_{rz_n} = 19.94 \text{ kN}$

KLASA PRZEKROJU = 2

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N / N_{rt} + M_y / (f_{iL} * M_{ry}) + M_z / M_{rz} = 0.35 < 1.00 \text{ (54)}$
 $V_y / V_{ry_n} = 0.00 < 1.00$ $V_z / V_{rz_n} = 0.00 < 1.00 \text{ (56)}$

• **Pręt 3****MATERIAŁ:**STAL $f_d = 215.00 \text{ MPa}$ **PARAMETRY PRZEKROJU: LR 40x40x4**

$h = 4.0 \text{ cm}$
 $b = 4.0 \text{ cm}$
 $t_w = 0.4 \text{ cm}$
 $t_f = 0.4 \text{ cm}$
 $A_y = 1.600 \text{ cm}^2$
 $I_y = 4.480 \text{ cm}^4$
 $W_{ely} = 1.556 \text{ cm}^3$
 $A_z = 1.600 \text{ cm}^2$
 $I_z = 4.480 \text{ cm}^4$
 $W_{elz} = 1.556 \text{ cm}^3$
 $A_x = 3.080 \text{ cm}^2$
 $I_x = 0.160 \text{ cm}^4$

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 0.53 \text{ kN}$
 $N_{rc} = 66.22 \text{ kN}$
 $M_z = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{rz} = 0.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $M_{rzv} = 0.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$
 $B_z * M_{z\max} = 0.00 \text{ kN} \cdot \text{m}$

KLASA PRZEKROJU = 2

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

względem osi Y:



względem osi Z:

Ly = 1.16 m
Lwy = 1.16 m
Lambda y = 96.23

wyboczenie giętno-skrętne
mu w = 1.00

Lambda_y = 1.14
Ncr y = 67.29 kN
fi y = 0.49

Ncr x = 340.83 kN
Ncr zx = 63.96 kN

Lz = 1.16 m
Lwz = 1.16 m
Lambda z = 96.23

Lambda_x = 0.51
Lambda_zx = 1.17

Lambda_z = 1.14
Ncr z = 67.29 kN
fi z = 0.49

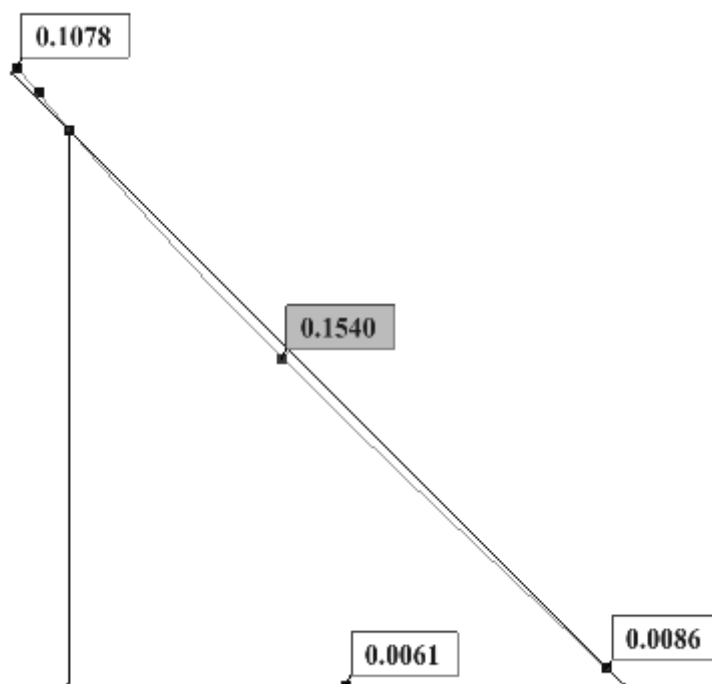
fi x = 0.86
fi zx = 0.47

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\min(fix,fiy,fiz,fizx)*Nrc) = 0.02 < 1.00$ (39); $N/(fiz*Nrc)+Bz*Mzmax/Mrz = 0.03 < 1.00$ - Delta z = 1.00 (58)

• **Przemieszczenia**

u_{dop} = 0.72cm > 0.16cm



Myślenice 08.2008 r.

O Ś W I A D C Z E N I E

Jako projektant projektu architektoniczno – budowlanego, w zakresie konstrukcji wsporczej kolektorów słonecznych, przewidzianego do realizacji w ramach projektu modernizacji instalacji przygotowania ciepłej wody użytkowej w oparciu o zastosowanie systemu solarnego w Budynku Centrum Wypoczynkowym i Rekreacji „RYSY” ul. Leśna 20, 34-530 Bukowina Tatrzańska, zgodnie z dyspozycją przepisu art.20 ust.4 Prawa budowlanego oświadczam, że projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Zestawienie stali konstrukcji wsporczej pod kolektory słoneczne

Rama R-1

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
1	L40x40x4	1200	2,42	1	2,9
2	L40x40x4	1200	2,42	1	2,9
3	L40x40x4	1850	2,42	1	4,5
Masa elementu :					10,3
Ilość elementów:					103
Masa całkowita:					1059,4

Belka B-1

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
4	L70x50x7	45	6,25	5	1,4
5	IPE 120	3600	10,36	1	37,3
Suma					38,7
Masa spoin (0.01xSuma)					0,4
Masa elementu :					39,1
Ilość elementów:					14
Masa całkowita:					547,2

Belka B-2

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
4	L70x50x7	45	6,25	3	0,8
6	IPE 120	2990	10,36	1	31,0
Suma					31,8
Masa spoin (0.01xSuma)					0,3
Masa elementu :					32,1
Ilość elementów:					48
Masa całkowita:					1542,6

Belka B-3

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
4	L70x50x7	45	6,25	3	0,8
7	IPE 120	2595	8,10	1	21,0
Suma					21,9
Masa spoin (0.01xSuma)					0,2
Masa elementu :					22,1
Ilość elementów:					2
Masa całkowita:					44,2

Słupek S-1

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
8	bl. 12x120	160	11,3	1	1,8
9	bl. 12x120	160	11,3	1	1,8
10	HEA 100	850	16,7	1	14,2
Suma					17,8
Masa spoin (0.01xSuma)					0,2
Masa elementu :					18,0
Ilość elementów:					72
Masa całkowita:					1295,2

Stężenie St-1

Pozycja	Profil	Długość [mm]	Masa [kg/m]	Sztuk	Masa [kg]
11	bl. 5x40	1500	1,57	2	4,7
12	bl. 5x40	40	1,57	2	0,1
Masa elementu :					4,8
Ilość elementów:					27
Masa całkowita:					130,6

Całkowita masa konstrukcji	5543,0
-----------------------------------	---------------

Zestawienie łączników

ELEMENT	RODZAJ ŁĄCZNIKA	KLASA	ILOŚĆ W ELEMENCIE	ILOŚĆ ELEMENTÓW
RAMA R-1	ŚRUBA M12	4.8	3	103
SŁUPEK S-1	ŚRUBA M8	4.8	4	72
	HILTI HIT-HY 20 M12x150	4.8	2	
STĘŻENIE St-1	ŚRUBA M12	4.8	4	27

CAŁKOWITA ILOŚĆ ŁĄCZNIKÓW	
M8 kl.4.8	288
M12 kl.4.8	417
HILTI HIT-HY 20 M12x150	144