

PROJEKT WYKONAWCZY

BRANŻA KONSTRUKCYJNA

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



OBIEKT: Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika
ul. Kasprowicza 3, 62 – 041 Puszczykowo
INWESTOR: Powiat Poznański
ul. Jackowskiego 18, 60 – 509 Poznań

NUMER DZIAŁKI: 1321/10

JEDNOSTKA
PROJEKTOWANIA: SOLARSYSTEM s.c. Łapa M., Olesek W., Skorut E.
32-400 Myślenice, ul. Słowackiego 42
tel./fax.: (0-12) 272 15 82
e-mail: biuro@solar-system.pl

DATA: Lipiec 2010

Projektował: branża konstrukcyjna	mgr inż. Wojciech Gancarczyk Nr upr. MAP/0283/PWOK/08	
Sprawdził: branża konstrukcyjna	mgr inż. Piotr Król Nr upr. MAP/0023/POOK/05	

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

- I. **OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO**
- II. **ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ**
- III. **RYSUNKI DO PROJEKTU**

Rys. nr 01 – Rozmieszczenie kolektorów słonecznych – rzut dachu budynku Internatu LO
w Puszczykowie 1:100

Rys. nr 02 – Konstrukcja wsporcza stalowa, zestawienie stali 1:20

Rys. nr 03 – Zbrojenie fundamentu pod zbiornik

Rys. nr 04 – Detal kotwienia konstrukcji wsporczej

- IV. **INSTRUKCJA MONTAŻU KOLEKTORA**
- V. **UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW**
- VI. **OŚWIADCZENIE PROJEKTANTÓW**

I. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU WYKONAWCZEGO

1) Podstawa opracowania:

- Wytyczne projektanta instalacji systemu solarnego
- Wytyczne producenta kolektorów
- Dokumentacja projektowa istn. budynku hali przekazana przez inwestora
- Aktualne normy, przepisy oraz literatura techniczna
PN-82/B-02000 Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
PN-82/B-02001 Obciążenia budowli. Obciążenia stałe.
PN-82/B-02003 Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne.
Podstawowe obciążenia zmienne technologiczne i montażowe.
PN-77/B-02011 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem.
PN -80/B-02010/Az1 Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem.
PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe. Obliczenia styczne projektowanie.
PN-90/B-03000 Projekty budowlane. Obliczenia statyczne.

2) Opis ogólny:

Projektuje się konstrukcję wsporczą stalową pod mocowanie kolektorów słonecznych w postaci rusztu stalowego, opartego na istniejącym ścianach i płycie żelbetowej stropodachu budynku Internatu LO w Puszczykowie. Ruszt składa z profili stalowych dwuteowych IN 180 i stanowi mocowanie pod systemowe stojaki kolektorów słonecznych typu Ferrolit. Blachy stalowe pod stopami konstrukcji wsporczej należy zakotwić w istniejącym stropodachu żelbetowym po 4szt. na każdą blachę kotwami do betonu np. Fischer M16. Po zakotwieniu konstrukcji wsporczej stalowej izolację z papy na lepiku stropodachu w miejscach przebicia należy odpowiednio uzupełnić pianką poliuretanową i wykonać obróbkę z papy. Na projektowanej konstrukcji wsporczej przewiduje się rozmieszczenie 24szt. kolektorów słonecznych typu Ferrolit. Oparcie projektowanego rusztu stalowego na istniejącym stropodachu z płyt żelbetowych nie spowoduje rys ani spękań istniejącego stropodachu.

3) Materiały konstrukcyjne:

Elementy konstrukcji stalowej: stal St3S

Elektrody spawalnicze: wg. PN-91/M-69430

Śruby: np wg. DIN 7990

Nakrętki: np wg. DIN 555

Podkładki: np. wg. DIN 7989

Kotwy do betonu: np. Fisher

4) Opis konstrukcji stalowej:

Konstrukcję zaprojektowano z profili stalowych dwuteowych IN180 stal St3S. Połączenia belek wykonać jako spawane.

5) Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji:

Wszystkie elementy stalowe należy zabezpieczyć antykorozyjnie stosując powłoki malarskie.

6) Pozostałe roboty budowlane

W pomieszczeniu kotłowni należy wykonać fundament pod zbiorniki buforowe zgodnie z rys. 03.

7) Uwagi końcowe:

- Kolektory należy montować na konstrukcji wsporczej za pomocą typowych uchwytów producenta kolektorów słonecznych.
- Wszystkie elementy konstrukcji wykonać zgodnie z dokumentacją po uprzednim zweryfikowaniu wymiarów na budowie.

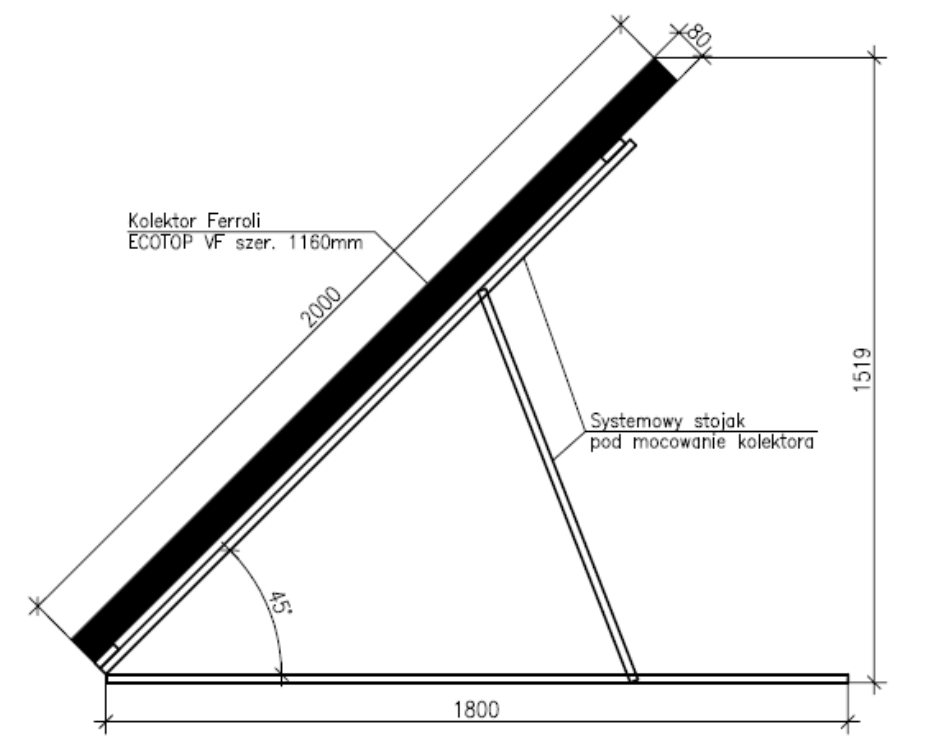
8) Uwaga:

Wszystkie roboty budowlane winny być prowadzone z przepisami techniczno – budowlanymi, obowiązującymi normami budowlanymi oraz zasadami wiedzy technicznej i BHP, pod nadzorem osoby do tego uprawnionej, przy użyciu wyrobów dopuszczonych do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

mgr inż. Wojciech Gancarczyk

II. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

OBCIĄŻENIE CIĘŻAREM WŁASNYM KOLEKTORA TYPU FERROLI ECOTOP VF.



Ciężar własny kolektora Ferroli 45kg

Pow. kolektora $P = 2,0\text{m} \times 1,16\text{m} = 2,32\text{m}^2$

Zestawienie ciężaru własnego kolektora na pojedynczy stojak

Rozstaw stojaków $L=1,2\text{m}$

Obciążenie charakterystyczne $G_k = (0,45\text{kN}/2,32\text{m}^2) \times 1,2\text{m} = 0,23\text{kN/m}$

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,2$

OBCIĄŻENIE WIATREM wg. PN-77 B-02011/Az1

Strefa wiatrowa na podst. rys. nr 2 dla Puszczykowa – I strefa

Wysokość n.p.m. dla Puszczykowa $z = 52\text{m}$ n.p.m .

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru – $q_k = 0,3\text{kN/m}^2$

Określenie współczynnika ekspozycji wg. tab. 4

Teren zabudowy B

Współczynnik ekspozycji $C_e = 0,8 + 0,0075 \times z = 1,12 + 0,0042 \times 52 = 1,19$

Określenie współczynnika aerodynamicznego wg. zał. Z1-2

Kąt nachylenia kolektora $\alpha = 45 \text{ deg}$

Współczynnik aerodynamiczny dla parcia wiatru $C_{zp} = 0,02 \times (\alpha - 10 \text{ deg}) = 0,7$

Współczynnik aerodynamiczny dla ssania wiatru $C_{zs} = -1,3 + 0,04 \times (\alpha - 10 \text{ deg}) = 0,1$

Określenie współczynnika działania porywu wiatru β wg. pkt. 5

$\beta = 1,8$ – budowla niepodatna dynamicznie działaniu wiatru

Wartości obciążeń charakterystycznych

Obciążenie charakterystyczne od parcia wiatru

$P_{kp} = q_k \times C_e \times C_{zp} \times \beta = 0,3 \text{ kN/m}^2 \times 1,19 \times 0,7 \times 1,8 = 0,45 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie charakterystyczne od ssania wiatru

$P_{ks} = q_k \times C_e \times C_{zs} \times \beta = 0,3 \text{ kN/m}^2 \times 1,19 \times (0,1) \times 1,8 = 0,06 \text{ kN/m}^2$ – w obliczeniach pominięto ssanie wiatru

Współczynnik obciążenia $\gamma_f = 1,5$

Zestawienie obciążenia wiatrem na stojak

Rozstaw stojaków $L = 1,2 \text{ m}$

Obciążenie charakterystyczne od parcia wiatru

$W_{kp} = P_{kp} \times L = 0,45 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = \mathbf{0,54 \text{ kN/m}}$

OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM wg. PN-80/B-02010/Az1

Strefa obciążenia śniegiem wg. rys 1

Puszczykowo 2 strefa obciążenia śniegiem

Charakterystyczne obciążenie śniegiem gruntu w Polsce

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

Określenie współczynnika kształtu dachu wg. Z1-1

$C = 0,8 \times ((60 - \alpha)/30) = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem

$$S_k = Q_k \times C = 0,9 \text{ kN/m}^2 \times 0,4 = 0,36 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe śniegiem

$$\gamma_f = 1,5$$

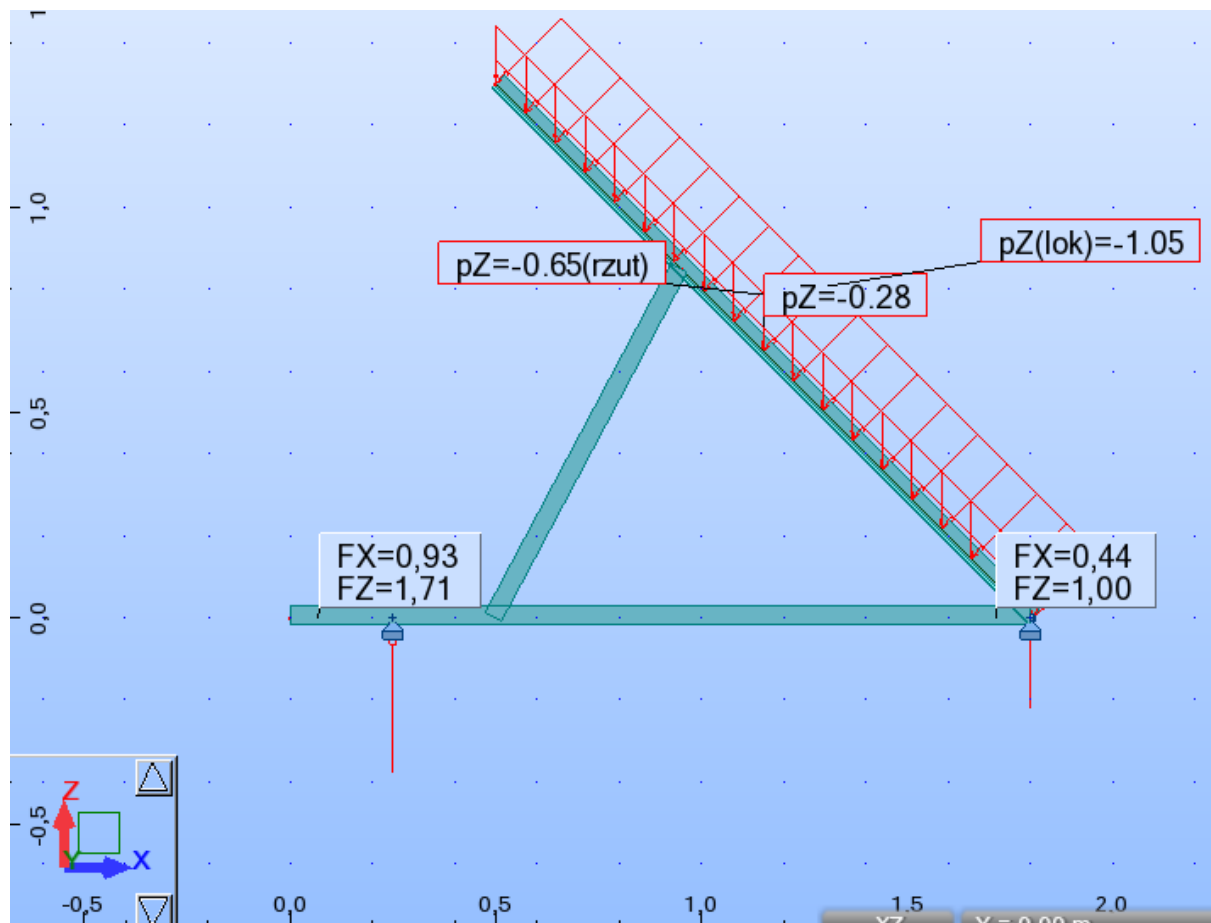
Zestawienie obciążenia śniegiem na stojak

Rozstaw stojaków $x = L = 1,2 \text{ m}$

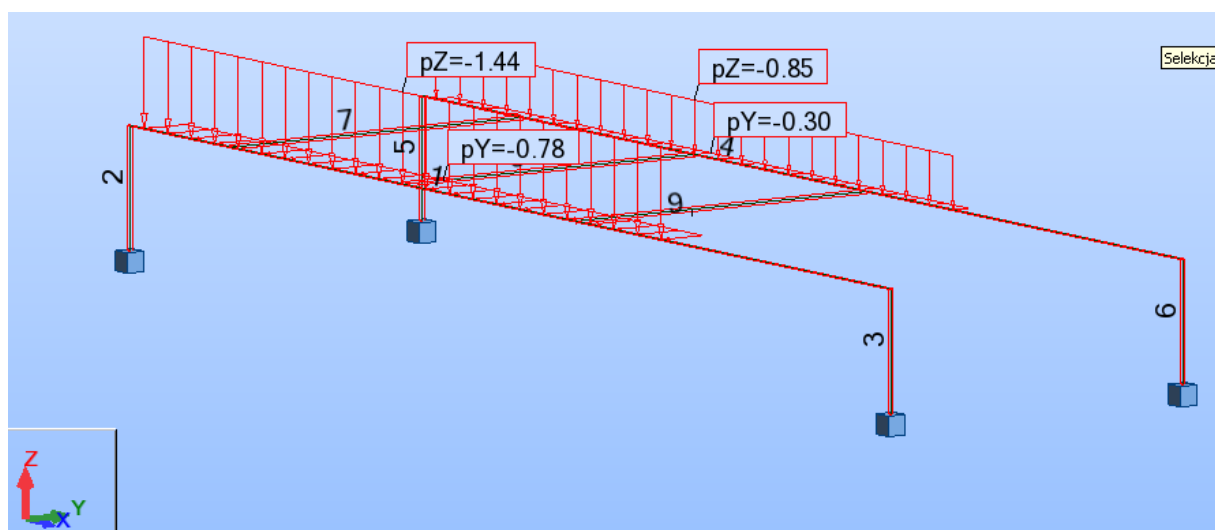
Obciążenie charakterystyczne

$$S_k = 0,36 \text{ kN/m}^2 \times 1,2 \text{ m} = \mathbf{0,43 \text{ kN/m}}$$

Reakcje obliczeniowe przekazywane przez stojak na konstrukcję stalową wsporczą pod kolektory słoneczne _ Obliczenia wykonane w programie Robot



Model konstrukcji wsporczej pod mocowanie kolektorów słonecznych:



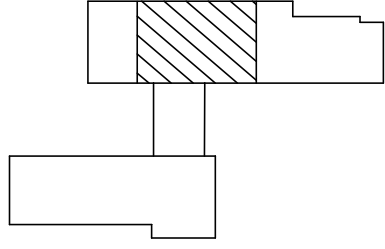
Wynik obliczeń SGN i SGU dla konstrukcji wsporczej:

Pręt		Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(uy)	
1 Belka_1	☒	IN 180	STAL	73.52	310.48	0.39	2 EKSP1	0.91
2 Stup_2	☒	IN 180	STAL	6.94	29.29	0.16	2 EKSP1	-
3 Stup_3	☒	IN 180	STAL	6.94	29.29	0.09	2 EKSP1	-
4 Belka_4	☒	IN 180	STAL	73.52	310.48	0.34	2 EKSP1	0.91
5 Stup_5	☒	IN 180	STAL	6.94	29.29	0.15	2 EKSP1	-
6 Stup_6	☒	IN 180	STAL	6.94	29.29	0.09	2 EKSP1	-
7 Pręt_7	☒	RK 30x2	STAL	124.18	124.18	0.67	2 EKSP1	-
8 Pręt_8	☒	RK 30x2	STAL	124.18	124.18	0.29	2 EKSP1	-
9 Pręt_9	☒	RK 30x2	STAL	124.18	124.18	0.22	2 EKSP1	-

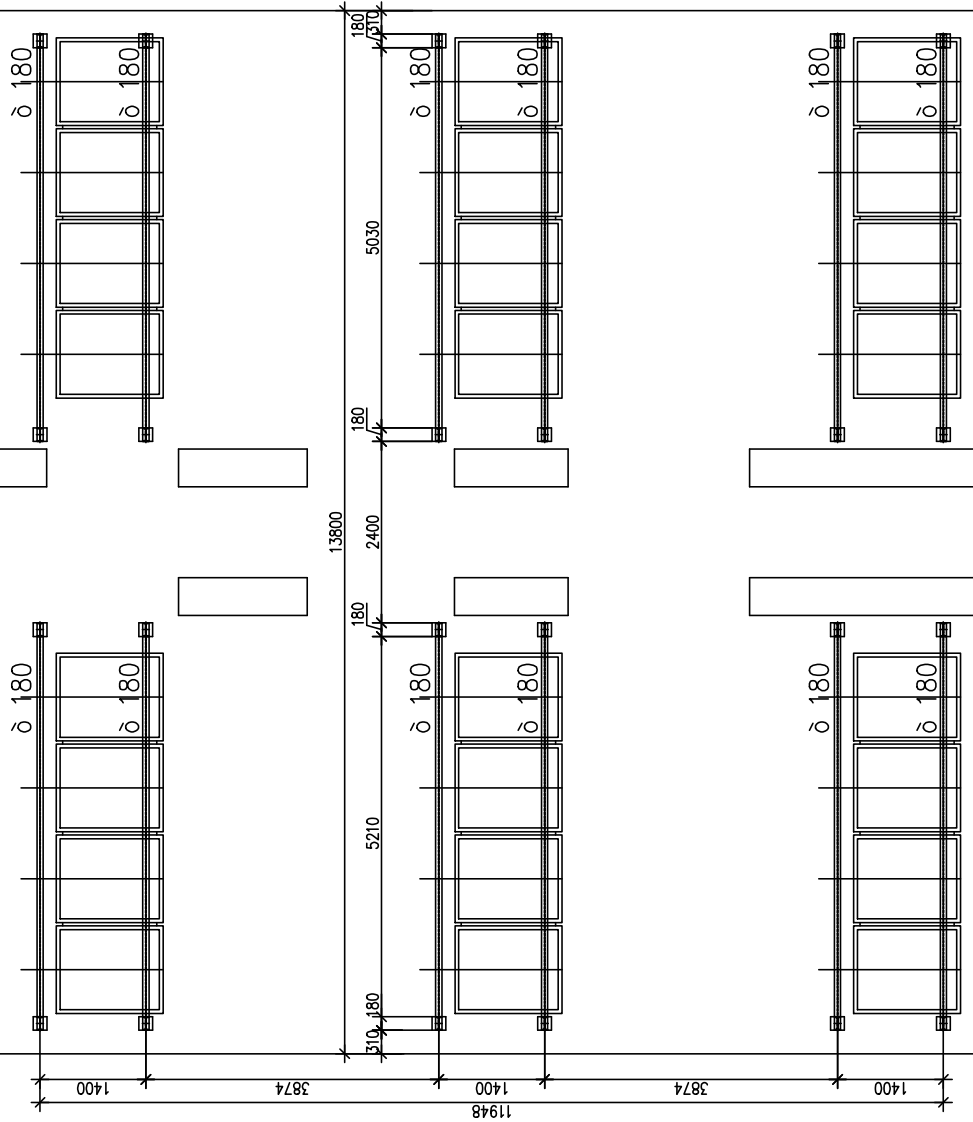
Przyp.(uy)	Prop.(uz)	Przyp.(uz)	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
2 EKSP1	0.05	2 EKSP1	-	-	-	-
-	-	-	0.01	2 EKSP1	0.10	2 EKSP1
-	-	-	0.00	2 EKSP1	0.05	2 EKSP1
2 EKSP1	0.03	2 EKSP1	-	-	-	-
-	-	-	0.01	2 EKSP1	0.09	2 EKSP1
-	-	-	0.00	2 EKSP1	0.05	2 EKSP1
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-

Obliczenia zakończono

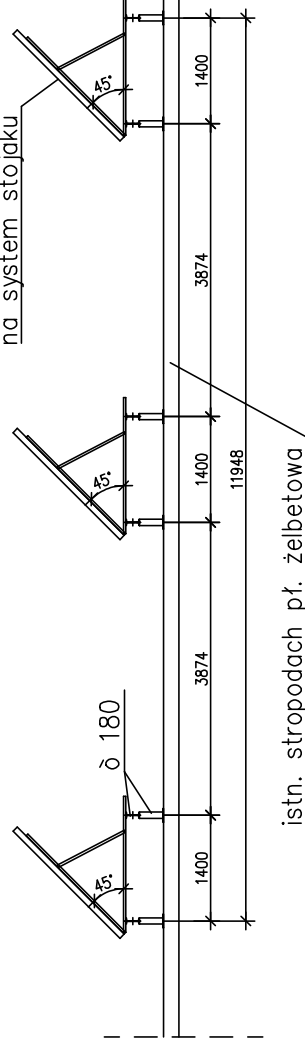
mgr inż. Wojciech Gancarczyk



- 1) Rysunek rozpatrywać łącznie z rys. nr 02
- 2) Konstrukcja wsporcza kotwiona do istn. pł. żelbetowej pokrytej papą
- 3) Przebiecia powstałe w izolacji dachu z papy przy kotwieniu konstrukcji wsporczej stalowej do istn. stropodachu należy uzupełnić pianką montażową a otwoły obrobić papą.
- 4) Kolektory należy montować do konstrukcji wsporczej za pomocą uchwytyów montażowych producenta.
- 5) Stopy rusztu stalowego kotwione do istn. stropodachu kotwami mech. do bet. 4xM16

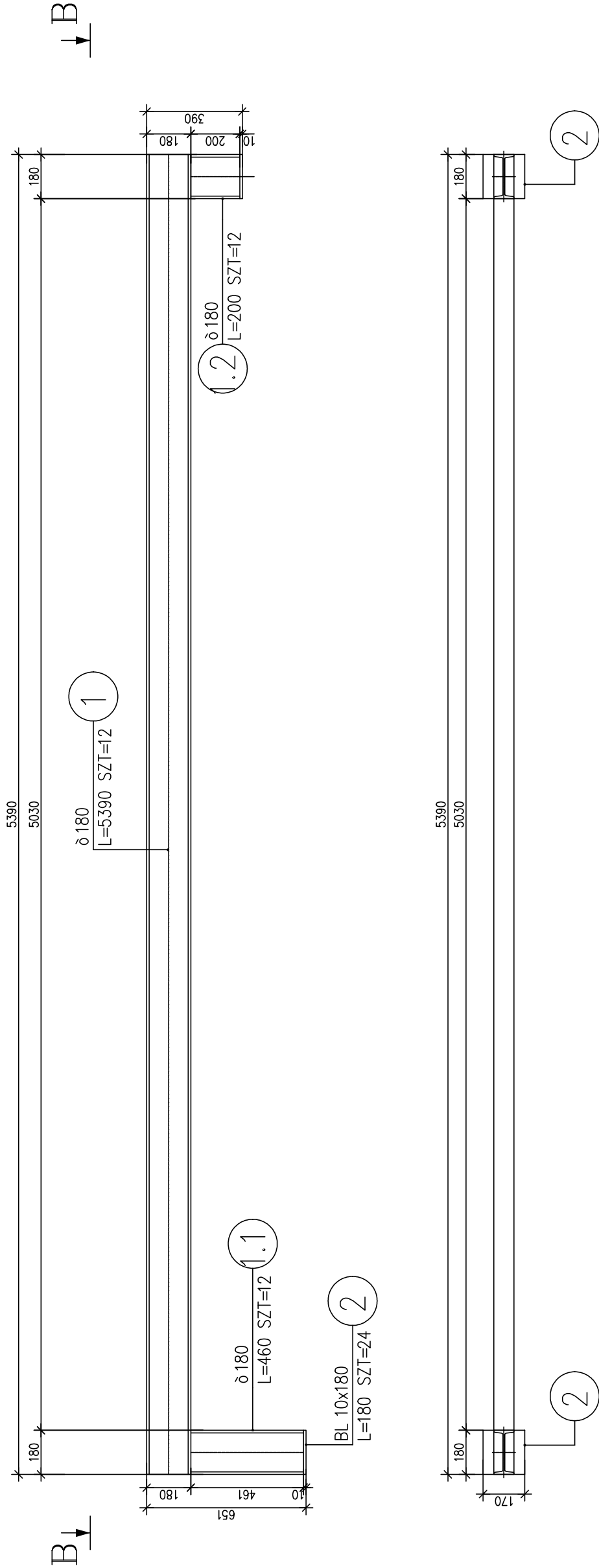


kolektor słoneczny
typu Ferroli
na system stojaku



 SOLAR SYSTEM BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWCA				32-400 Myślenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl		
	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis	Data		
Projektował	mgr inż. Wojciech Gancarczyk	MAP/0283/PW0K/08		07.2010		
Sprawdził	mgr inż. Piotr Król	MAP/0023/P00K/05		07.2010		
Investor	Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18; 60–509 Poznań					Format A3
Obiekt	Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika ul. Kasprzowicza 3; 62–041 Puszczykowo					Skala 1:100
Temat	Rozmieszczenie kolektorów słonecznych – rzut dachu budyńku Internatu LO w Puszczykowie					Nr rys. 01
Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.NR 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)						

RAMA STALOWA SZT. 6x2=12



UWAGI:

- 1) Rysunek rozpatrywać łącznie z rys. nr 01
- 2) Konstrukcja wsporczą kotwiona do istn. pł. żelbetowej pokrytej papą
- 3) Przebiecia powstałe w izolacji dachu z papy przy kotwieniu konstrukcji wsporczej stalowej do istn. stropodachu należy uzupełnić pianką montażową a otwoty obrobić papą.
- 4) Kolektory należy montować do konstrukcji wsporczej za pomocą uchwyty montażowych producenta.
- 5) Stopy rusztu stalowego kotwione do istn. stropodachu kotwami mech. do bet. 4xM16
- 6) Stal St3S
- 7) Wszystkie wymiary zweryfikować na placu budowy

ZESTAWIENIE STALI

	NUMER ELEMENTU	NAZWA ELEMENTU	DŁUGOŚĆ [mm]	GATUNEK STALI	LICZBA SZTUK	DŁ. RAZEM [m]	MASA JEDN [kg/m]	MASA 1 ELEM [kg]	MASA RAZEM	POLE JEDN [m ² /m]	POLE 1 ELEM [m ²]	POLE RAZEM [m ²]
	1	Ø 180	5390	St3S	12	64.68	21.90	118.04	1416.49	0.04	0.22	2.66
	1.1	Ø 180	460	St3S	12	5.52	21.90	10.07	120.89	0.04	0.02	0.23
	1.2	Ø 180	200	St3S	12	2.40	21.90	4.38	52.56	0.04	0.01	0.10
	2	BL 10x180	180	St3S	24	4.32	14.13	2.54	61.04	0.38	0.07	1.64
OGÓŁEM												
NADDATEK NA SPOINY: 1.8%									1650.98			4.63
NADDATEK NA NIERÓWNOŚCI: 2%									29.72			0.08
NADDATEK NA ELEM. DODATK.: 1.5%									33.02			0.09
RAZEM:									24.76			0.07
WYKONAĆ: x 1									1738.48			4.87
									1738.48			4.87

 SOLAR SYSTEM S.A. BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWCZA		32-400 Myślenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl		
	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis	Data
Projektował	mgr inż. Wojciech Gancarczyk	MAP/0283/PWOK/08		07.2010
Sprawdził	mgr inż. Piotr Król	MAP/0023/P00K/05		07.2010
Inwestor	Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18; 60-509 Poznań			Format A3
Obiekt	Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika ul. Kasprzowicza 3; 62-041 Puszczykowo			Skala 1:20
Temat	Konstrukcja wsporcza stalowa, zestawienie stali			Nr rys. 02
Opracowanie chronione. Ustawę o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr. 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)				

CO 11 CM



Nr 3

CO 15 cm

Nr 2

Nr 1

107

NR1 Ø12 A-IIIIN 101

L=119 SZT.35
zbr. górne co 10cm

NR2 Ø12 A-IIIIN

L=101 SZT.35

zbr. dolne co 10cm

BETON B20

STAL A-IIN i StOS



Nr 3

co 15 cm

NR3 Ø6 St0S
L=340 SZT.14
zbr. rozdż. co 15cm

POZ.	NR PRZTA	RODZAJ STALI	DŁUGOŚĆ [cm]	LICZBA SZTUK	DŁUGOŚĆ ŁĄCZNA [m]	
					A-IIIIN	STOS
1	1	Ø12 A-IIIIN	119	21	Ø12	Ø6
	2	Ø12 A-IIIIN	101	21	21.21	
	3	Ø6 STOS	340	14		47.6
DŁUGOŚĆ RAZEM [m]					46.2	47.6
MASA JEDNOSTKOWA [kg/m]					0.888	0.222
MASA [kg]					41.03	10.57
MASA OGÓŁEM [kg]					51.6	
WYKONAĆ: x 1					51.6	

 SOLAR SYSTEM S.C. BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWCZA		32-400 Myslenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl	
Opracował	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis
Projektował	mgr inż. Wojciech Garnarczyk	MAP/0283/PWOK/08	07.2010
Sprawdził	mgr inż. Piotr Król	MAP/0023/POOK/05	07.2010
Inwestor	Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18; 60-509 Poznań		Format A4
Obiekt	Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika ul. Kasprzowicza 3; 62-041 Puszczykowo		Skala 1:20
Temat	Zbrojenie fundamentu pod zbiornik		Nr rys. 03
Opracowanie chronione Ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)			

Izolacja z papy uzupełniająca
połączona z istn. izolacją

Proj. słupek konstr. wsporczej
ø 180

Kotwa mech. do bet. np. Fischer
4 x M16

Bl. 180x180x10

Wycięcie w istn. płycie styropapy
uzupełnić pianką poliuretanową

Istn. pokrycie dachu styropapą

Istn. pł. żelbetowa ostatniej kondygnacji

 BIURO PROJEKTOWE – TECHNIKA GRZEWCZA				32–400 Myślenice ul. Słowackiego 42 www.solar-system.pl			
	Imię i nazwisko	Nr Upr.	Podpis	Data			
Projektował	mgr inż. Wojciech Gancarczyk	MAP/0283/PWOK/08		07.2010			
Sprawdził	mgr inż. Piotr Król	MAP/0023/P00K/05		07.2010			
Inwestor	Powiat Poznański ul. Jackowskiego 18; 60–509 Poznań			Format A3			
Obiekt	Liceum Ogólnokształcące im. Mikołaja Kopernika ul. Kasprzowicza 3; 62–041 Puszczykowo			Skala 1:20			
Temat	Detal kotwienia konstrukcji wsporczej			Nr rys. 04			
Opracowanie chronione ustawą o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U.Nr 24/94 poz. 83 z dnia 4 lutego 1994r.)							