

Audyt modernizacji oświetlenia wewnętrznego oraz montażu instalacji PV

dla obiektu użyteczności publicznej:

Szkoła Podstawowa Nr 6 w Śremie
ul. Paderewskiego 4
63-100 Śrem

Audytor: mgr inż. Arkadiusz Chatłas

Poznań, październik 2016

AUDYT MODERNIZACJI OŚWIETLENIA WEWNĘTRZNEGO ORAZ MONTAŻU INSTALACJI PV

dla budynku :

Szkoła Podstawowa Nr 6 w Śremie

Adres budynku	ulica: Paderewskiego 4 kod: 63-100 miejscowość : Śrem powiat: Śremski województwo: Wielkopolskie
Wykonawca audytu	imię i nazwisko : Arkadiusz Chatłas tytuł zawodowy: magister, Inżynier uprawnienia : Uprawnienia budowlane Nr UAN-7342/5/96 nr opracowania 001/2016

1. Strona tytułowa audytu energetycznego budynku					
1.	Dane identyfikacyjne budynku				
1.1.	Rodzaj budynku	Szkoła Podstawowa Nr 6 w Śremie	1.2.	Rok budowy	1988-95
1.3.	Zarządca budynku	Zarządca - Właściciel: Gmina Śrem ul. Pl. 20 Października 1 63-100 Śrem	1.4.	Adres budynku	63-100 Śrem Paderewskiego 4
2.	Nazwa, nr. REGON i adres firmy wykonującej audyt ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-501 Poznań REGON: 310 229 582				
3.	Imię i nazwisko, nr. PESEL oraz adres audytora koordynującego wykonanie audytu, posiadane kwalifikacje, podpis <div> <div>mgr inż.. Arkadiusz Chatłas ul. Dolna Wilda 88D/57 61-503 Poznań PESEL : 68032901173</div> <div>doświadczony projektant w branży ciepłowniczej, liczne modernizacje układów cieplnych, uprawnienia budowlane do projektowania i prowadzenia robót instalacyjnych (UAN-7342/5/96, UAN. 7342-68/94)</div> </div>				
4.	Współautorzy audytu: imiona, nazwiska, zakres prac, posiadane kwalifikacje				
Lp.	Imię i nazwisko		Zakres udziału w opracowaniu audytu		Posiadane kwalifikacje (ew. uprawnienia)
1					
2					
5.	Miejscowość	Poznań	Data wykonania opracowania		04.10.2016
6.	Spis treści				
1. Strona tytułową 2. Karta audytu energetycznego 3. Dokumenty i dane źródłowe wykorzystywane przy opracowaniu audytu oraz wytyczne i uwagi inwestora budowlanego budynku 4. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku 5. Ocena stanu technicznego budynku 6. Wykaz usprawnień i przedsięwzięć termomodernizacyjnych 7. Określenie optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego 8. Opis wariantu optymalnego 9. Załączniki					

2. Karta audytu energetycznego budynku ¹⁾				
Dane ogólne			Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Konstrukcja/technologia budynku	-	tradycyjna	tradycyjna
2.	Liczba kondygnacji	-	4,00	4,00
3.	Kubatura części ogrzewanej	m ³	31572,90	31572,90
4.	Powierzchnia netto budynku	m ²	8621,45	8621,45
5.	Powierzchnia ogrzewana części mieszkalnej	m ²	-	-
6.	Powierzchnia ogrzewana lokali użytkowych oraz innych pomieszczeń niemieszkalnych	m ²	8621,45	8621,45
7.	Liczba lokali mieszkalnych	-	0	0
8.	Liczba osób użytkujących budynek	-	881	881
9.	Sposób przygotowania ciepłej wody	-	Centralnie w węźle cieplnym	Centralnie w węźle cieplnym
10.	Rodzaj systemu grzewczego budynku	-	Wymiennikowy węzeł ciepła. Niskoparametrowa, wodna, instalacja centralnego ogrzewania.	Wymiennikowy węzeł ciepła. Niskoparametrowa, wodna, instalacja centralnego ogrzewania.
11.	Współczynnik kształtu A/V	1/m	0,406	0,406
12.	Inne dane charakteryzujące budynek	-	-	-
2. Współczynniki przenikania ciepła przez przegrody budowlane				
1.	Ściany zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	0,579	0,220
2.	0	W/m ² K	0,000	0,224
3.	Okna (średnio)	W/m ² K	3,033	1,110
4.	Drzwi zewnętrzne (średnio)	W/m ² K	4,915	1,500
5.	Podłoga na gruncie (średnio)	W/m ² K	0,268	0,268
6.	Ściany zewnętrzne przy gruncie	W/m ² K	0,336	0,175
7.	Stropodach wentylowany szkoły	W/m ² K	0,682	0,173
8.	Dach Sali gimnastycznej	W/m ² K	0,563	0,563
3. Sprawności składowe systemu grzewczego i współczynniki uwzględniające przerwy w ogrzewaniu				
1.	Sprawność wytwarzania		0,95	0,99
2.	Sprawność przesyłu		0,96	0,96
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		0,77	0,88
4.	Sprawność akumulacji		1,00	1,00
5.	Uwzględnienie przerwy na ogrzewania w okresie tygodnia		1,00	1,00
6.	Uwzględnienie przerw na ogrzewanie w ciągu doby		1,00	0,95
4. Sprawności składowe systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej				
1.	Sprawność wytwarzania		0,91	0,91
2.	Sprawność przesyłu		0,80	0,80
3.	Sprawność regulacji i wykorzystania		1,00	1,00
4.	Sprawność akumulacji		0,80	0,80
5. Parametry sposobu użytkowania instalacji oświetlenia				
1.	Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku P _N [W/m ²]		19,36	6,70
2.	Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji MF		1,00	1,00
3.	Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego F _C		1,00	1,00
4.	Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy F ₀		1,00	1,00
5.	Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego F _D		1,00	1,00
6.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia t _D [h/rok]		1800,00	1800,00
7.	Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy t _N [h/rok]		200,00	200,00

6. Charakterystyka systemu wentylacji		Stan przed termomodernizacją	Stan po termomodernizacji
1.	Rodzaj wentylacji (naturalna, mechaniczna, inna)	naturalna	naturalna
2.	Sposób doprowadzenia i odprowadzenia powietrza	okna/kanały	okna/kanały
3.	Strumień powietrza wentylacyjnego [m ³ /h]	32430	27565
4.	Krotność wymian powietrza [1/h]	1,027	0,873
7. Charakterystyka energetyczna budynku			
1.	Obliczeniowa moc cieplna systemu grzewczego [kW]	800,382	533,651
2.	Obliczeniowa moc cieplna na przygotowanie ciepłej wody użytkowej [kW]	66,400	66,400
3.	Roczne zapotrzebowanie na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	6446,34	4119,62
4.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [GJ/a]	9179,68	4679,42
5.	Roczne obliczeniowe zużycie energii do przygotowania ciepłej wody użytkowej (w nawiasie podano wartość z uwzględnieniem sprawności systemu przygotowania ciepłej wody użytkowej) [GJ/a]	261,07 (448,26)	261,07 (448,26)
6.	Zmierzone zużycie ciepła na ogrzewanie przeliczone na warunki sezonu standardowego (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
7.	Zmierzone zużycie ciepła na przygotowanie ciepłej wody użytkowej (służące do weryfikacji przyjętych składowych danych obliczeniowych bilansu ciepła) [GJ/a]	brak	-
8.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (bez uwzględnienia sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	207,70	132,73
9.	Wskaźnik rocznego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku (z uwzględnieniem sprawności systemu grzewczego i przerw w ogrzewaniu) [kWh/(m ² /a)]	295,76	150,77
10. 2)	Udział odnawialnych źródeł energii [%]	0,00	0,31%
11.	Roczne zapotrzebowanie na energię elektryczną na oświetlenie wewnętrzne (znak "minus" oznacza produkcję energii do sieci lub na inne cele) [kWh/a]	333 864,00	110 801,24
12.	Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia LENI [kWh/(m ² /a)]	38,72	13,40
8. Opłaty jednostkowe (obowiązujące w dniu sporządzania audytu)			
1.	Koszt za 1 GJ ciepła do ogrzewania budynku ³⁾ [zł/GJ]	50,49	50,49
2.	Koszt za 1 MW mocy zamówionej na ogrzewanie na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	10493,77	10493,77
3.	Koszt za 1 GJ ciepła do przygotowania ciepłej wody użytkowej ³⁾ [zł/m ³]	50,49	50,49
4.	Koszt 1 MW mocy zamówionej na podgrzanie ciepłej wody użytkowej na miesiąc ⁴⁾ [zł/(MW m-c)]	10493,77	10493,77
5.	Miesięczna opłata abonamentowa dla nośników ciepła [zł/m-c]	0,00	0,00
6.	Opłata za 1 kWh energii elektrycznej	0,65	0,65
7.	Opłata za 1 kW mocy elektrycznej zamówionej na miesiąc	15,60	15,60
8.	Miesięczna opłata abonamentowa dla energii elektrycznej [zł/m-c]	0,00	0,00
9. Charakterystyka ekonomiczna optymalnego wariantu przedsięwzięcia termomodernizacyjnego			
Planowana kwota kredytu [zł]	3 817 646,57 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię [%]	46,74%
Planowane koszty całkowite [zł]	4 491 348,90 zł	Premia termomodernizacyjna [zł]	527 632,98 zł
Roczna oszczędność kosztów energii [zł/a]	263 816,49 zł		
10. Charakterystyka ekonomiczna modernizacji oświetlenia wewnętrznego oraz instalacji PV.			
Planowana kwota kredytu [zł]	966 009,06 zł	Roczne zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną na cele oświetlenia [%]	66,81%
Planowane koszty całkowite [zł]	1 136 481,25 zł	Roczna oszczędność kosztów energii [zł]	144 990,80 zł
¹⁾ Dla budynku składającego się z części o różnych funkcjach użytkowych należy podać wszystkie dane oddzielnie dla każdej części budynku ²⁾ U _{0ZE} [%] obliczany zgodnie z rozporządzeniem dotyczącym sporządzania świadectw, jako udział odnawialnych źródeł energii w rocznym zapotrzebowaniu na energię końcową dostarczaną do budynku dla systemu grzewczego oraz przygotowania c.w.u. ³⁾ Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem jednostki energii ⁴⁾ Stała opłata miesięczna związana z dystrybucją i przesyłem energii			

3. Inwentaryzacja techniczno-budowlana budynku

3a. Ogólne dane o budynku

Własność		prywatna		spółdzielcza		komunalna	X	jednostki budżetowe		
Przeznaczenie budynku		mieszkalny			mieszkaniowo-usługowy			biurowy	X	inny
Adres : ulica	Paderewskiego				numer domu	4				
Kod pocztowy	63-100				miejsowość	Śrem				
Gmina	Śrem	Powiat	Śremski		województwo	Wielkopolskie				
Budynek	wolnostojący		X		segment w zabudowie szeregowej					
	bliźniak				blok mieszkalny, wielorodzinny					
	Przeznaczenie budynku				Szkoła Podstawowa Nr 6 w Śremie					

Rok budowy	1988-95		Rok zasiedlenia	1988-95	
-------------------	---------	--	------------------------	---------	--

Technologia budynku	UW-2Ż-cegła żerańska	PBU-62	"Szczecin"	monolit
	RWB	UW 2-J	W-70	szkieletowa
	BSK	WUF-62	Wk-70	ramowa
	RBM-73	WUF-T	SBM-75	X tradycyjna
	RWP-75	OWT-67	ZSBO	WP - "Rataje"
	PBU-59	OWT-75	"Stolica"	inna, jaka:
UWAGI :				

1	Powierzchnia zabudowana ¹⁾	m ²	3280	11	Liczba klatek schodowych	-	6
2	Kubatura budynku ²⁾	m ³	37887	12	Liczba kondygnacji	-	4
3	Kubatura ogrzewanej części budynku powiększona o kubaturę ogrzewanych pomieszczeń na poddaszu użytkowym lub w piwnicy i pomniejszona o kubaturę wydzielonych klatek schodowych, sztybów, wind, otwartych wnęk, loggii i galerii	m ³	31573	13	Wysokość kondygnacji w świetle	m	3,50
4	Powierzchnia użytkowa ¹⁾	m ²	6811	14	Liczba użytkowników	-	881
5	Powierzchnia korytarzy i klatek schodowych	m ²	1811	15	Liczba mieszkań	-	
6	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych na poddaszu użytkowym	m ²	-	16	w tym : o powierzchni <50 m ²	-	
7	Powierzchnia pomieszczeń ogrzewanych w piwnicy ³⁾	m ²	-	17	o powierzchni 50-100 m ²	-	
8	Powierzchnia usługowa pomieszczeń ogrzewanych ³⁾	m ²	-	18	o powierzchni >100 m ²	-	
9	Powierzchnia użytkowa ogrzewanej części budynku [4+5+6+7+8]	m ²	8621	19	Liczba mieszkań z WC w łazience	-	
10	Budynek podpiwniczony	-	tak	20	Liczba mieszkań z WC osobno	-	

¹⁾ wg PN-70/B-02365 Powierzchnia budynków. Podział, określenia i zasady obmiaru

²⁾ wg PN-69/B-02360 Kubatura budynków. Zasady obliczania.

³⁾ podać przeznaczenie pomieszczeń

3.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku

Budynek o 3 kondygnacjach nadziemnych, podpiwniczony, zbudowany w technologii tradycyjnej oraz wielkopłytywowej, ze ścianami murowanymi z elementów małogabarytowych oraz elementów prefabrykowanych (WP). Ściany zewnętrzne otynkowane. Stropy kanałowe typu "Żerań".

Schody żelbetowe.

Tynki ścian zewnętrznych w zadowalającym stanie technicznym.

Część ścian została docieplona warstwą styropianu w ramach wcześniejszych prac remontowych.

Budynek Dydaktyczny przykryty jest stropodachem wentylowanym z wykonanym z prefabrykowanych płyt panwiowych opartych na prefabrykowanych ściankach kolankowych. Strop kanałowy typu "Żerań". Na stropie występuje pierwotna izolacja termiczna dachu.

Pokrycie dachu wymaga naprawy .

Nad Salą gimnastyczną wykonany jest dach płaski o konstrukcji stalowej przykryty płytą obornicką na salą gimnastyczną oraz blachą trapezową z pierwotną izolacją termiczną nad pomieszczeniami zaplecza sali. Dach kryty papą na lepiku.

Liczne spękania pokrycia dachowego. Dach wymagający remontu.

Okna w pomieszczeniach użytkowych oraz na klatkach schodowych są drewniane, zespolone, podwójnie szklone, częściowo zużyte, o niskiej szczelności. Część okien (sala gimnastyczna) wymieniono na nowe, szczelne wykonane z PCV

Wiek oraz stopień wyeksploatowania jak również szczelność jeszcze nie wymienionych okien kwalifikuje je jednak do wymiany

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła okien ocenia się na : $U = 3,033 \text{ W/m}^2\text{K}$

Część okien (sala gimnastyczna) została już wymieniona. Inwestor zamierza wymienić obecnie pozostałą część okien to jest 1080,0 m² okien co stanowi 94,59% całego przeszklenia. Do tej pory Inwestor wymienił w ramach doraźnych remontów 54,5 m² okien co stanowi z kolei 4,77% stolarki okiennej. W opracowaniu rozpatruje się wymianę reszty stolarki okiennej.

Drzwi wejściowe, zewnętrzne pierwotnie wykonane były z drewna lub blachy stalowej . Drzwi wejściowe kwalifikuje się do wymieniania na nowe, szczelne wykonane z PCV lub aluminium.

Średnią wartość współczynnika przenikania ciepła drzwi zewnętrznych ocenia się na : $U = 4,915 \text{ W/m}^2\text{K}$

Podłogę na gruncie stanowi 15 cm warstwa betonu ułożona na posypce żwirowej. Wykończenie posadzek w korytarzach, hallach, na klatkach schodowych oraz w części pomieszczeń użytkowych stanowi lastryko lub terakota. W pozostałych pomieszczeniach podłogi wykończone są drewnem lub wykładziną PCV.

3.b. Opis techniczny podstawowych elementów budynku - ciąg dalszy

Zestawienie danych dotyczących przegród budowlanych

L.p	Opis	Powierzchnia		U_k	Powierzchnia okien	U_{okna}	Powierzchnia drzwi	U_{drzwi}
		całkowita	do obliczeń strat ciepła					
		m ²	m ²					
1	Ściany zewnętrzne (średnio)	4238,53	3797,87	0,579				
2	Okna (średnio)				1141,79	3,033		
3	Drzwi zewnętrzne (średnio)						55,74	4,915
4	Podłoga na gruncie (średnio)	3698,14	3698,14	0,268				
5	Ściany zewnętrzne przy gruncie	324,56	315,11	0,336				
6	Stropodach wentylowany szkoły	2432,80	2427,46	0,682				
7	Dach Sali gimnastycznej	1207,60	1204,30	0,563				
8								
9								
10								
11								
12								

3.c. Charakterystyka energetyczna budynku

Lp.	Rodzaj danych		Dane w stanie istniejącym
1.	Szczytowa moc cieplna (zapotrzebowanie na moc cieplną dla c.o.)	q_{moc} [kW]	800,382
	Zapotrzebowanie na moc cieplną na cele c.w.u.	q_{moc} [kW]	66,400
2.	Zamówiona moc cieplna (łącznie dla c.o. i c.w.u.)	q [kW]	brak
3.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym bez uwzględnienia sprawności systemu ogrzewania	Q_H [GJ]	6446,34
4.	Wskaźnik sezonowego zapotrzebowania ciepła	$E=Q_H/V$ [kWh/m ³ a]	brak
5.	Sezonowe zapotrzebowanie na ciepło w standardowym sezonie grzewczym z uwzględnieniem sprawności systemu ogrzewania	Q_s [GJ]	9179,68
Taryfa opłat (z VAT)			
6.	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/MW	10493,77
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/GJ	50,49
	opłata abonamentowa miesięcznie	zł	0,00
	Taryfa opłat (z VAT) - instalacja elektryczna		
	opłata stała (za moc zamówioną + przesył) miesięcznie	zł/kW	15,60
	opłata zmienna (za ciepło + przesył) wg licznika	zł/kWh	0,65

3.d. Charakterystyka systemu ogrzewania

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Wymiennikowy węzeł ciepła . Węzeł wyposażony w automatykę pogodową. Wspólna instalacja centralnego ogrzewania, wodna, niskotemperaturowa.
2.	Parametry pracy instalacji	90/70 0C
3.	Przewody w instalacji	Stalowe, czarne, spawane, prowadzone po wierzchu, bez zaworów podpionowych. Stan zadowalający
4.	Rodzaje grzejników	żeliwne , członowe oraz stalowe , żebrowane rury grzejne
5.	Oslonięcie grzejników	częściowo
6.	Zawory termostacyjne	nie / częściowo
7.	Sprawności składowe systemu grzewczego	$\eta_g = 0,95$ $\eta_d = 0,96$ $\eta_e = 0,77$ $\eta_s = 1,00$ $\eta_g * \eta_d * \eta_e * \eta_s = 0,70$
8.	Liczba dni ogrzewania w tygodniu/liczba godzin na dobę	7/24
9.	Modernizacja instalacji w latach 1985-2001	tak

3.e. Charakterystyka instalacji oświetleniowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Typ instalacji	Tradycyjna instalacja oświetleniowa ze źródłami światła częściowo wyposażonymi w elementy żarowe a w przeważającej części w jarzeniowe źródła światła (światłówki). Instalacja całkowicie sterowana ręcznie. Źródłem energii dla oświetlenia obiektu jest sieć elektroenergetyczna.
2.	Parametry pracy instalacji	230 V
3.	Elementy układu regulacji	Brak

3.f. Charakterystyka instalacji ciepłej wody użytkowej

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym		
1.	Rodzaj instalacji	Ciepła woda użytkowa przygotowywana centralnie w węźle ciepła . Centralna instalacja c.w.u. łącznie z instalacją cyrkulacyjną		
2.	Piony i ich izolacja	Piony prowadzone w szachtach , zaizolowane		
3.	Opomiarowanie (wodomierze indywidualne)	brak		
4.	Zużycie ciepłej wody określone wg. pomiaru	m ³ /m-c	brak danych	-

3.g. Charakterystyka systemu wentylacji

Lp.	Rodzaj danych	Dane w stanie istniejącym
1.	Rodzaj wentylacji	grawitacyjna
2.	Strumień powietrza wentylacyjnego m ³ /h	32 430

3.h. Charakterystyka węzła cieplnego lub kotłowni w budynku

System grzewczy :	W budynku funkcjonuje system grzewczy , w którym ciepło dostarczane jest z wymiennikowego węzła ciepła poprzez instalacje centralnego ogrzewania opartą o rury stalowe oraz żeliwne grzejniki członowe tylko częściowo wyposażone w zawory termostatyczne.
-------------------	--

4. Ocena aktualnego stanu technicznego budynku

4.1. Elementy konstrukcyjne i ochrona cieplna budynku

Ogólny stan elementów konstrukcyjnych budynku jest dostateczny. Tynki oraz stolarka okienna i drzwiowa utrzymane w dobrym stanie technicznym. Budynek nie spełnia wymagań dotyczących maksymalnej wartości wskaźnika E sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania w standardowym sezonie grzewczym, gdyż przegrody zewnętrzne mają niską izolacyjność termiczną.

4.2. System grzewczy

W budynku funkcjonuje system grzewczy, w którym ciepło dostarczane jest z węzła ciepła poprzez instalację centralnego ogrzewania opartą o rury stalowe oraz żeliwne grzejniki członowe częściowo wyposażone w zawory termostatyczne.

4.3. System zaopatrzenia w c.w.u.

Instalacja c.w.u. utrzymywana w dobrym stanie technicznym. Nie zachodzi potrzeba modernizacji.

4.4. Instalacja oświetlenia wewnętrznego

W budynku funkcjonuje instalacja, w której oświetlenie realizowane jest poprzez tradycyjną instalację oświetleniową ze źródłami światła częściowo wyposażonymi w elementy żarowe a w przeważającej części w jarzeniowe źródła światła (światłówki). Instalacja całkowicie sterowana ręcznie. Źródłem energii dla oświetlenia obiektu jest sieć elektroenergetyczna.

Lp.	Charakterystyka stanu istniejącego	Możliwości i sposób poprawy
1	2	3
1	Przegrody zewnętrzne Przegrody zewnętrzne mają niezadowalające wartości współczynnika przenikania ciepła U [W/m ² K]	Należy docieplić przegrody zewnętrzne - dla ścian $U \leq 0,250$ - dla dachu/stropodachu $U \leq 0,200$ - dla stropu nad piwnicą $U \leq 0,250$
2	Okna jeszcze nie wymienione są nieszczelne w średnim stanie technicznym o współczynniku przenikania ciepła : $U = 3,120$ W/m ² /K	Pożądana wymiana okien na bardziej szczelne o współczynniku U nie większym niż 1,300 W/m ² K.
3	Wentylacja grawitacyjna - nie stwarza się zbyt małego przewietrzania. W okresie zimowym występuje nieznacznie nadmierny napływ zimnego powietrza co zwiększa zużycie energii na ogrzewanie	Możliwe obniżenie zużycia ciepła przez wprowadzenie wentylacji kontrolowanej z zastosowaniem nawiewników w oknach..
4	Instalacja ciepłej wody użytkowej - c.w.u. przygotowywane centralnie w wymiennikowym węźle ciepła	Nie zachodzi potrzeba modernizacji instalacji ciepłej wody użytkowej.
5	System grzewczy -wymiennikowy węzeł ciepła oraz instalacja grzewcza częściowo wyposażona w zawory termostatyczne	System grzewczy wymaga modernizacji. Zaleca się modernizację automatyki węzła ciepła oraz modernizację c.o. opartą o grzejniki płytowe oraz wyregulowany wyposażony w zawory termostatyczne układ hydrauliczny.
6	Instalacja oświetleniowa - tradycyjna instalacja oświetlenia wyposażona w jarzeniowe oraz żarowe źródła światła. Instalacja sterowana ręcznie	Instalacja oświetlenia wymaga modernizacji. Zaleca się modernizację instalacji oświetleniowej opartą na wymianie istniejących źródeł światła na nowe, pracujące w technologii typu LED oraz montaż instalacji PV.

5. Ocena opłacalności i wyboru usprawnień dot. zmniejszenia zapotrzebowania na energię na cele oświetlenia wewnętrznego budynku.

W obliczeniach przyjęto następujące dane:

Wyszczególnienie	Jednostki	W stanie obecnym	Po termo-modernizacji
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	1,00
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	1,00
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	1800,00	1800,00
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	200,00	200,00
Opłata zmienna związana z dystrybucją i przesyłem energii	zł/kWh	0,65	0,65
Miesięczna opłata abonamentowa	zł/m-c	15,60	15,60

5.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku

5.1.1. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku - stan istniejący

Rodzaj budynku	Budynek przeznaczony na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	Regulacja ręczna

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Jednostka
Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego (na podstawie inwentaryzacji)	$P_{\text{rzeczywiste}}$	166 932,00	[W]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_u	8 621,45	[m ²]
Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	19,36	[W/m ²]
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	-
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	1 800,00	[h/a]
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	200,00	[h/a]
Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia	LENI	38,72	kWh/(m ³ /a)
Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	333 864,00	kWh/a

5.1.2. Kalkulacja rocznego zużycia energii do oświetlenia budynku - stan po modernizacji

Rodzaj budynku	Budynek przeznaczony na potrzeby oświaty, szkolnictwa wyższego, nauki
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	Regulacja ręczna
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	Regulacja ręczna

Wyszczególnienie	Symbol	Wartość	Jednostka
Moc zainstalowana opraw oświetlenia podstawowego (na podstawie inwentaryzacji)	$P_{\text{rzeczywiste}}$	57 774,00	[W]
Powierzchnia użytkowa pomieszczeń	A_u	8 621,45	[m ²]
Jednostkowa moc opraw oświetlenia budynku	P_N	6,70	[W/m ²]
Współczynnik utrzymania poziomu oświetlenia w zależności od sposobu regulacji	MF	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obniżenie poziomu natężenia oświetlenia do poziomu wymaganego	F_C	1,00	-
Współczynnik uwzględniający obecność pracowników w miejscu pracy	F_O	1,00	-
Współczynnik uwzględniający wpływ światła dziennego	F_D	1,00	-
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu dnia [h/rok]	t_D	1 800,00	[h/a]
Czas użytkowania oświetlenia w ciągu nocy [h/rok]	t_N	200,00	[h/a]
Roczne jednostkowe zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku - Liczbowy wskaźnik energii oświetlenia	LENi	13,40	kWh/(m ³ /a)
Roczne zużycie energii do oświetlenia ocenianego budynku	E_L	115 548,00	kWh/a

5.1.3. Ocena opłacalności zastosowania oświetlenia energooszczędnego typu LED w pomieszczeniach		Usprawnienie		
		Oświetlenie		
Dane: Zestawienie oprav oświetleniowych wykonane na podstawie inwentaryzacji własnej instalacji oświetlenia wbudowanego budynku				
Opis wariantów usprawnienia Przewiduje się zastosowanie nowych, bardziej efektywnych świetlówek kompaktowych z zapłonem elektronicznym bądź żarówek LED o wyższej sprawności w miejsce tradycyjnych oprav świetlówkowych oraz oprav z żarowymi źródłami światła.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana	kW	166,932	57,774
2	Całkowity roczny czas użytkowania oświetlenia	h/a	2 000,00	2 000,00
3	Energia elektryczna na potrzeby oświetlenia	kWh/a	333 864,00	115 548,00
4	Koszt energii elektrycznej na potrzeby oświetlenia	zł/a	217 011,60	75 106,20
5	Roczna oszczędność kosztów oświetlenia	zł/a		141 905,40
6	Cena jednostkowa usprawnienia	zł/m ²		125,00
7	Koszt realizacji usprawnienia N _U	zł		1 077 681,25
8	SPBT= N _U /ΔO _{ru}	lata		7,59
Podstawa przyjętych wartości N _U Koszt wymiany oświetlenia wg oferty rynkowej z terenu inwestycji. Koszt usprawnienia stanowi iloczyn ceny jednostkowej wymienianego źródła światła oraz całkowitej ilości danych oprav w rozpatrywanym budynku.				

5.1.3. Ocena opłacalności zastosowania instalacji fotowoltaiczne PV w budynku		Usprawnienie		
		Instalacja PV		
Dane:				
Symulacja produkcji energii elektrycznej przy zastosowaniu zestawu paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 4,860 kW - Załącznik nr 3				
Opis wariantów usprawnienia				
Przewiduje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej w tzw. systemie sieciowym (on-line). System o mocy 4,860 kW składa się z 18 szt. monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych o sprawności 17,1 % i wymiarach 1,00 x 1,64 m każdy. Wyprodukuje on w pierwszym roku pracy około 4747 kWh energii elektrycznej dostępnej na potrzeby szkoły oraz z możliwością odprowadzenia nadwyżek tejże energii do sieci energetycznej przez licznik dwustronny.				
Lp.	Omówienie	Jedn.	Stan istniejący	Po modernizacji
1	Całkowita moc zainstalowana	kW	30,000	25,140
3	Zapotrzebowanie na energię elektryczną obiektu.	kWh/a	115 548,00	110 801,24
4	Koszt wykorzystania energii elektrycznej	zł/a	75 106,20	72 020,80
5	Roczna oszczędność kosztów energii elektrycznej	zł/a		3 085,40
6	Koszt realizacji usprawnienia N_U	zł		58 800,00
7	$SPBT= N_U/\Delta O_{ru}$	lata		19,06
Podstawa przyjętych wartości N_U				
Koszt wykonania instalacji fotowoltaicznej PV wg oferty rynkowej z terenu inwestycji.				

ZAŁĄCZNIKI DO AUDYTU

Załącznik 1 Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej budynku

Załącznik 2 Zestawienie przewidywanych po modernizacji źródeł światła typu LED w budynku

Załącznik 3 Symulacja produkcji energii elektrycznej przy zastosowaniu zestawu paneli fotowoltaicznych o łącznej mocy 4,860 kW

Załącznik 1

Inwentaryzacja instalacji oświetleniowej budynku

L.p.	Rodzaj źródła światła	Moc źródła	Ilość	Moc łączna	Uwagi
		[W]	[szt]	[W]	
1.	Świetlówka T5; 1,20m	54,0	2 628	141 912,00	-
2.	Halogen 1000 W	1 000,0	12	12000,00	-
3	Żarówka	60,0	217	13020,00	-
RAZEM			2 857	166 932,00	

Załącznik 2

Zestawienie przewidywanych po modernizacji źródeł światła typu LED
w budynku

L.p.	Rodzaj źródła światła	Moc źródła	Ilość	Moc łączna
		[W]	[szt]	[W]
1.	Odpowiednik oprawy 2 x T5 x 1,2 m	38,0	1 303	49 514,00
2.	Odpowiednik oprawy 1 x T5 x 1,2 m	28,0	22	616,00
3.	Odpowiednik lampy halogenowej 1000 W	420,0	12	5040,00
4.	Odpowiednik żarówki 60 W	12,0	217	2604,00
RAZEM			1 554	57 774,00

Załącznik 3

Podsumowanie

Dane projektu

Numer projektu	2016-0013/001	Firma
Zlecniodawca	ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas	Klient
Ulica	Dolna Wilda 88D/57	Ulica
Kod pocztowy / Miasto	61-501 Poznań	Kod pocztowy / Miasto
Data	2016-09-29	Telefon
		Tel. komórkowy
		e-mail

Dane o lokalizacji

Kontynent	Europa
Kraj	Polska
Kod pocztowy	63-100
Miasto	Śrem (63-100)
Długość geograficzna	17,01 °O
Szerokość geograficzna	52,09 °N
Wybrane dane o pogodzie	Poznan
Roczna suma horyzontalnego napromieniania	1 080 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)
Wysokość nad poziomem morza	73 m
Rodzaj terenu	Kategoria terenu 4 (Zabudowa miejska)
Rodzaj terenu	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,81 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²
Strefa obciążenia śniegiem	
Strefa obciążenia wiatrem	

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Fax

e-mail

Strona internetowa

kontakt@solar-volt.pl

www.solar-volt.pl

Numer KRS

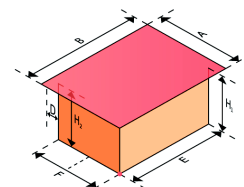
NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Powierzchnia dachowa - Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)

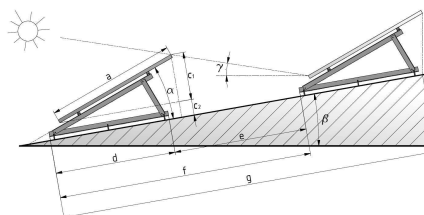
Moc instalacji 4,86 kWp **Ilość modułów** 18 St. **Powierzchnia używana** 29,28 m²

Typ dachu Dach płaski
 Długość dachu (B) 26,40 m
 Szerokość dachu (A) 6,61 m
 Wysokość kalenicy (C) 5,35 m
 Orientacja na północ [°] 349 °
 Nachylenie dachu (α) 3 °
 Pokrycie dachu Dachówka bitumiczna



Producent modułów IBC SOLAR
 Typ modułu IBC MonoSol 270 CS4 Smart
 Wymiary modułu (LxWxH) 1 640 mm x 992 mm x 40 mm
 Montaż modułu Poziomy
 System montażowy TopFix200 podpiciera Delta
 System mocowania Jednowarstwowy

Maksymalny odstęp łącznika profilu dachowego 14 °
 Montaż modułu 169 °
 Kąt nachylenia modułu w stosunku do horyzontu 27 °
 Kąt nachylenia modułu w stosunku do dachu (α) 30 °
 Odległość między rzędami modułów (f) 3,24 m



Obliczenia statyczne systemu montażowego zgodne z podkonstrukcją nośną musi być wykonane przez analityka na miejscu w zależności od miejscowych warunków.
 Wyliczenie konstrukcji montażowej jest oparte wg normy na obciążenie śniegiem EN 1991-1-3 i obciążenie wiatrem EN 1991-1-4

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Fax

e-mail

Strona internetowa

kontakt@solar-volt.pl

www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Połączenia - Grupa 1

Ilość falowników	1 St.		
Prognozowana specyficzna wydajność	981 kWh/kWp *	Stosunek wydajności	77,60 %

* Kalkulacja specyficznej wydajności nie uwzględnia strat na przewodach.

Wybrano inwerter z konfiguracją dla:
18 Moduły typu IBC MonoSol 270 CS4 Smart

	1. falownik
Ilość	1 x
Typ	Fronius Symo light 5.0-3-M
Wymiarowanie	98,19%
Moc instalacji	4 860 Wp
Współczynnik mocy	0,95
Moc skuteczna AC	4 750 W
Moc pozorna AC	5 000 VA
1. DC-wejście	1 x 9 IBC MonoSol 270 CS4 Smart
2. DC-wejście	nie używane
3. DC-wejście	1 x 9 IBC MonoSol 270 CS4 Smart
4. DC-wejście	nie używane

Falownik jest zgodny z rozporządzeniem niższego napięcia VDE-AR-N 4105.

Okablowanie DC - Grupa 1

Roczne straty energii na okablowaniu	14,49 kWh	Ilość modułów przesyłowych	0 St.
---	-----------	-----------------------------------	-------

Fronius Symo light 5.0-3-M	moc stringu DC (1.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	25,00 m
Rodzaj kabla	IBC FlexiSun 1x6mm ² sw 100m
Spadek napięcia	1,28 V
Roczne straty energii	7,24 kWh

Fronius Symo light 5.0-3-M	moc stringu DC (2.MPP)
Ilość stringów	1
Długość kabla	25,00 m
Rodzaj kabla	IBC FlexiSun 1x6mm ² sw 100m
Spadek napięcia	1,28 V
Roczne straty energii	7,24 kWh

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Numer KRS

Fax

NIP 786-16-98-804

e-mail kontakt@solar-volt.pl

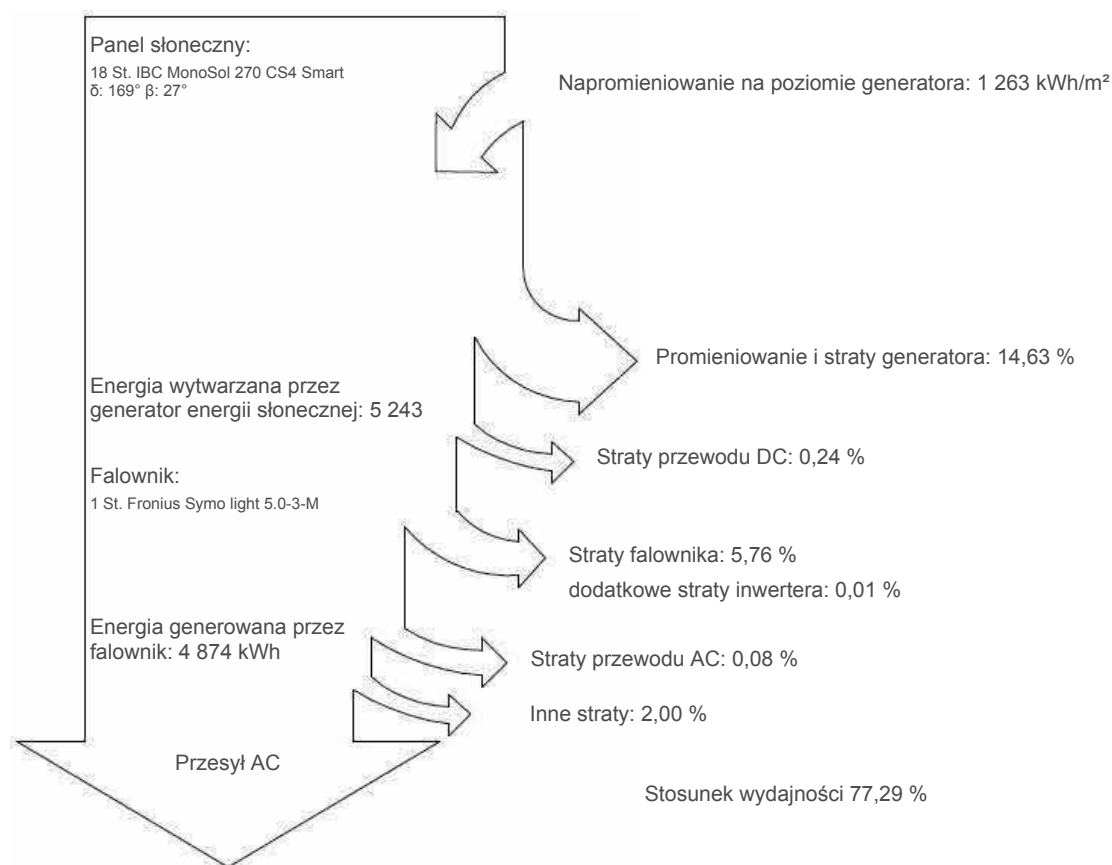
Strona internetowa www.solar-volt.pl

Podsumowanie

Okablowanie AC				
Falownik		L1	L2	L3
1x Fronius Symo light 5.0-3-M		1x	1x	1x
Obciążenie asymetryczne:	0,00 kVA	Faza 1 całkowite obciążenie:	Faza 2 całkowite obciążenie:	Faza 3 całkowite obciążenie:
		1,67 kVA	1,67 kVA	1,67 kVA
Fronius Symo light 5.0-3-M	Kabel-AC			
Długość kabla	25,00 m			
Przekrój kabla	6,00 mm ²			
Materiał kabla	miedź			
Max. spadek napięcia	0,22 %			
Roczne straty energii	4,85 kWh			
Podstacja	---			

Prognozowana wydajność - schemat przepływu energii

Napromieniowanie poziome: 1 080 kWh/m², lokalizacja: Poznań, źródło: GeoModel (1994-2011)



Roczna produkcja energii: 4 746,72 kWh

Spec. roczna wydajność energetyczna: 976,69 kWh/kWp

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Fax

e-mail

Strona internetowa

kontakt@solar-volt.pl

www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Podsumowanie

Własne zużycie i magazynowanie	
Roczne zużycie energii	60 000 kWh
Stopień niezależności	
Bez systemu magazynowania energii	7,94 %
Procent własnego zużycia	
Bez systemu magazynowania energii	100,00 %

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Fax

e-mail

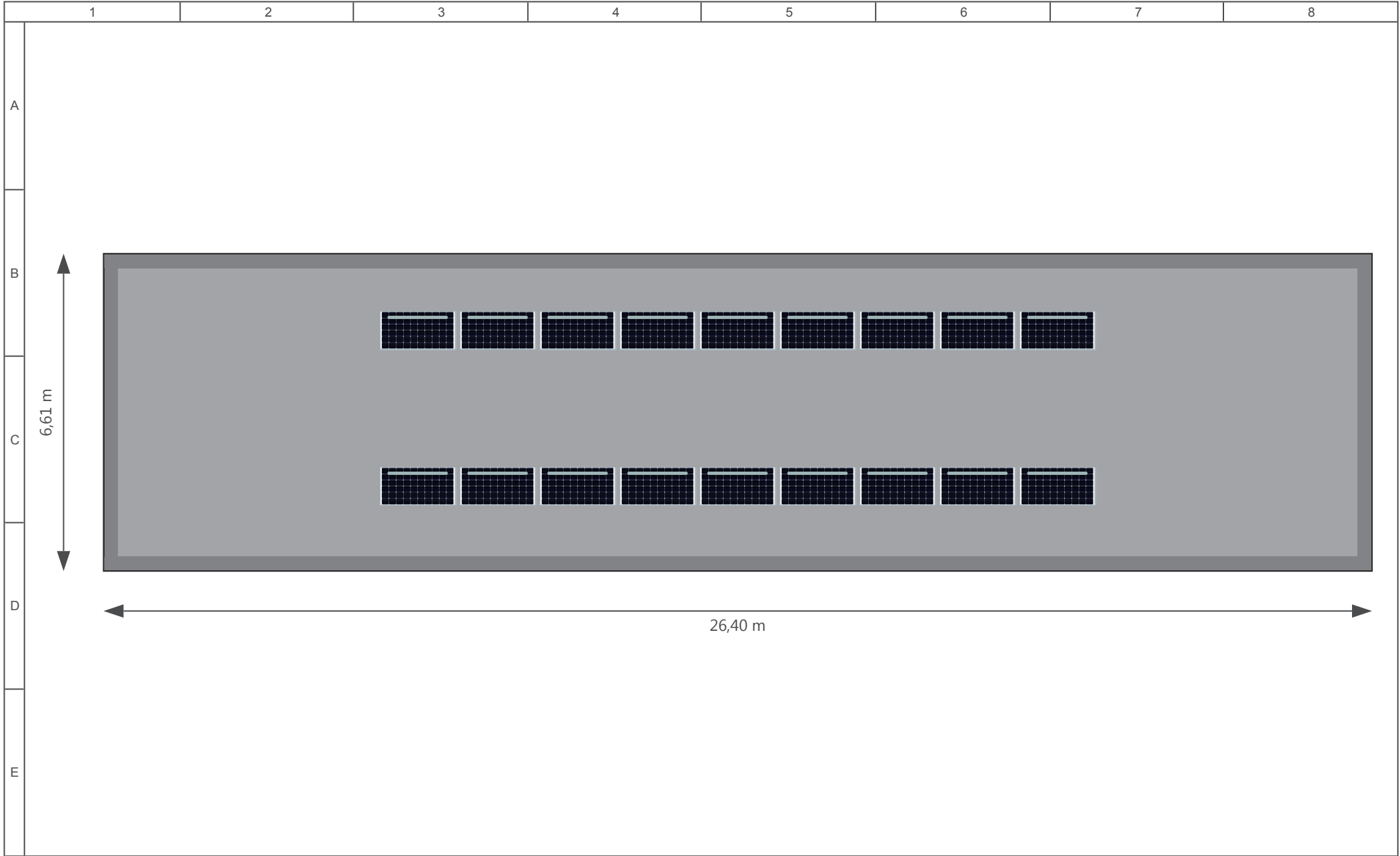
Strona internetowa


kontakt@solar-volt.pl

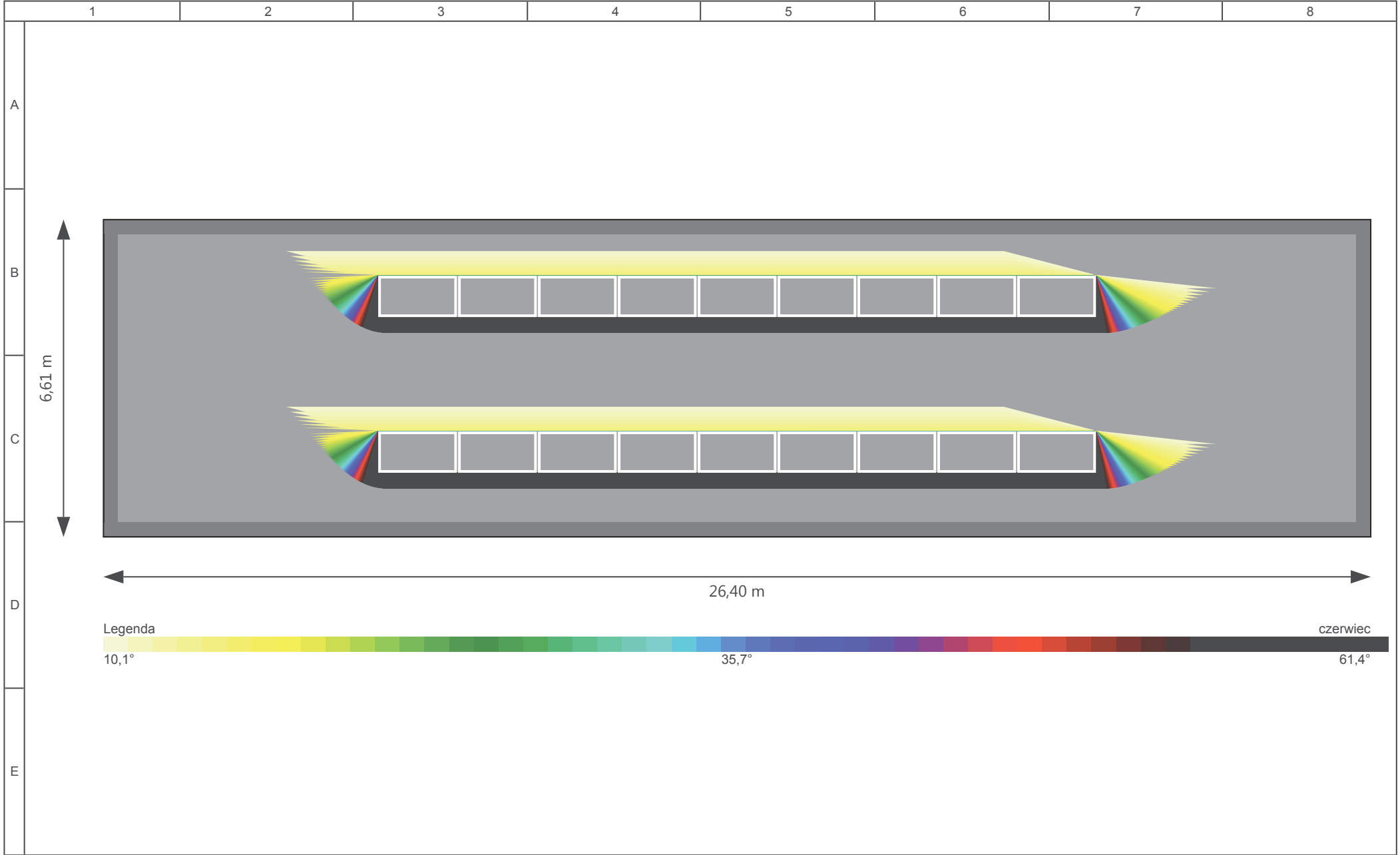
www.solar-volt.pl


Numer KRS

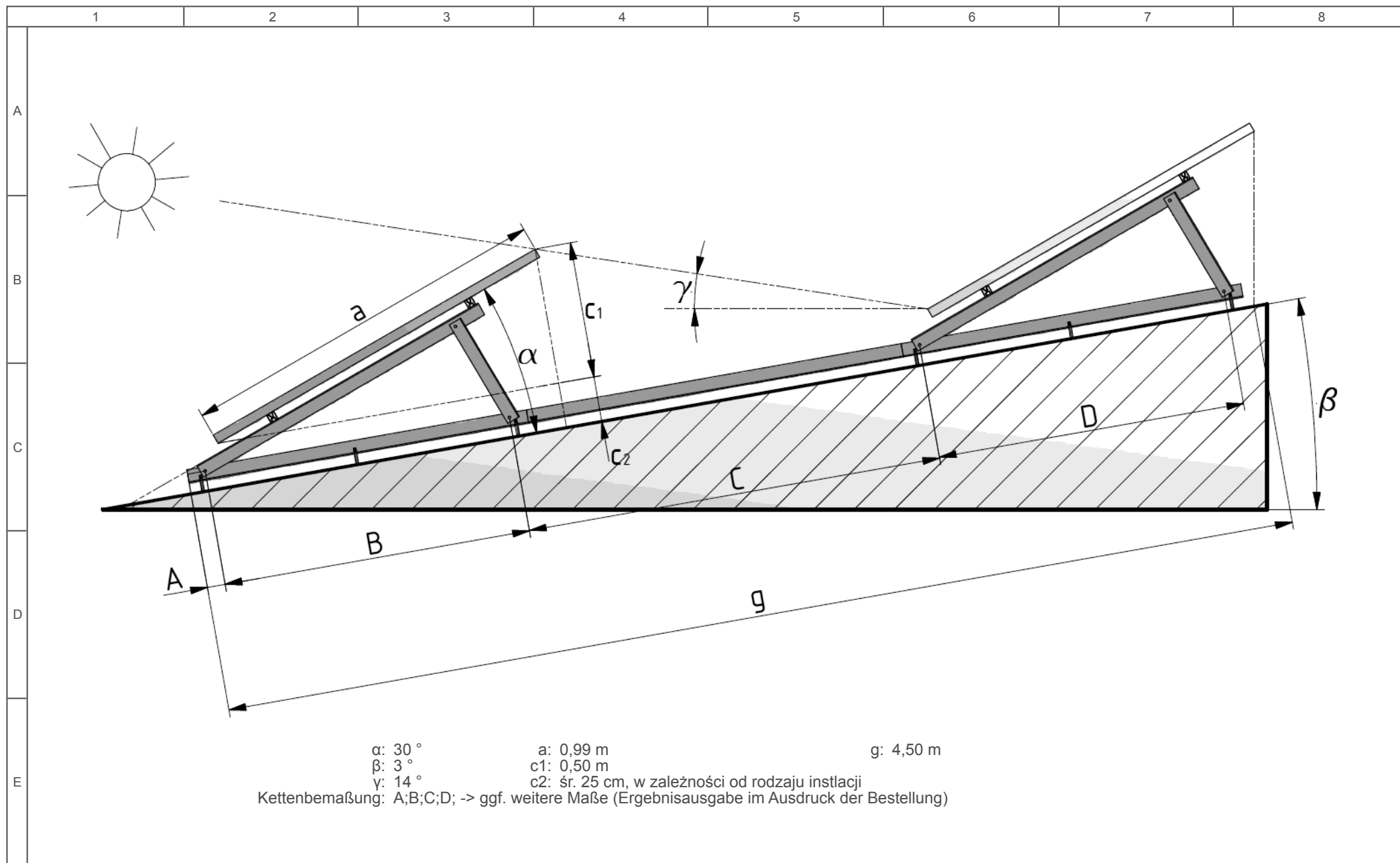
NIP 786-16-98-804



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 <div>SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Stron:
Widok pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-09-29		1
ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas	Sprawdzony				Z 6
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm					

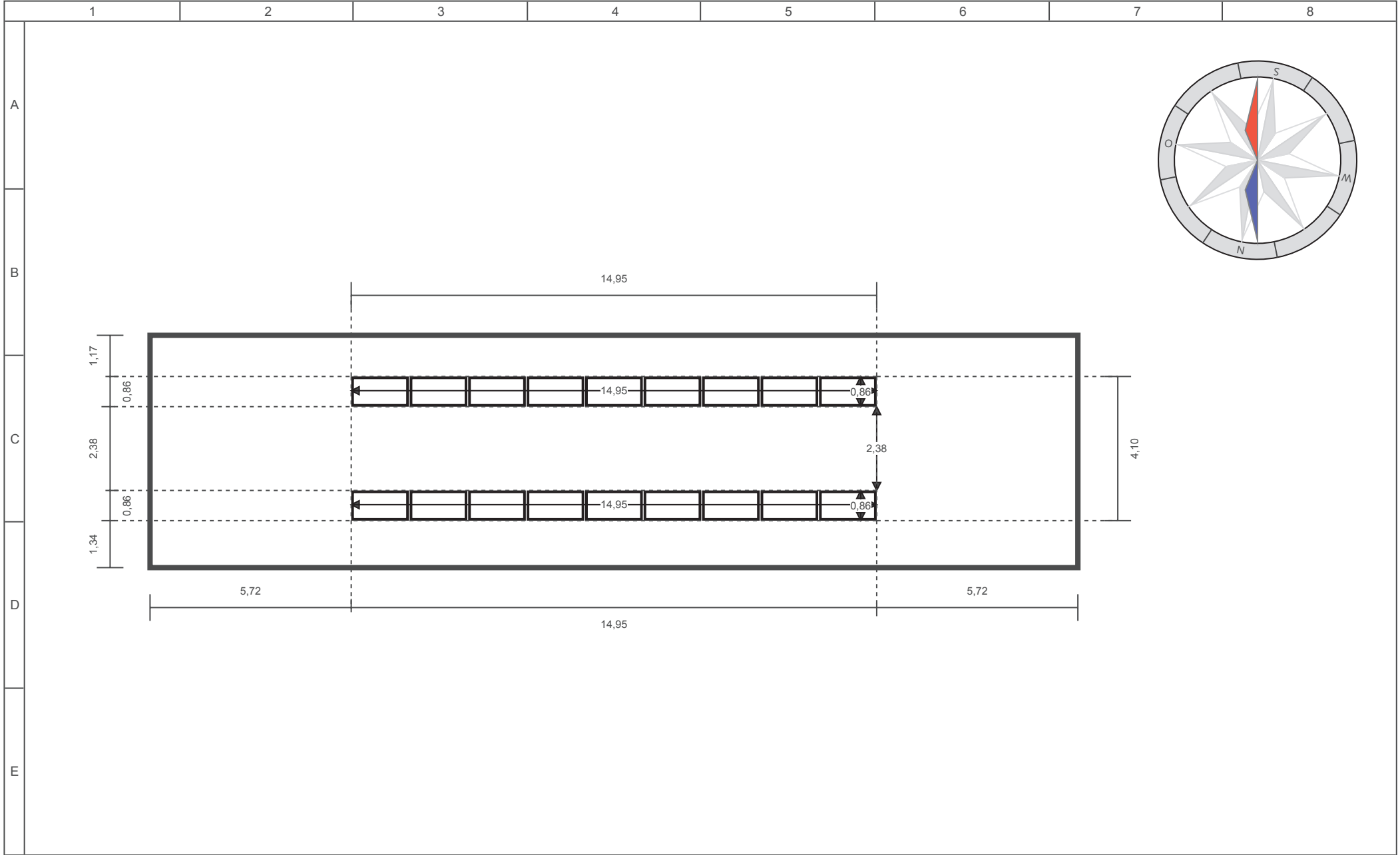



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 <div>SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Stron:
Widok pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-09-29		2
ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas	Sprawdzony				Z 6
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm					



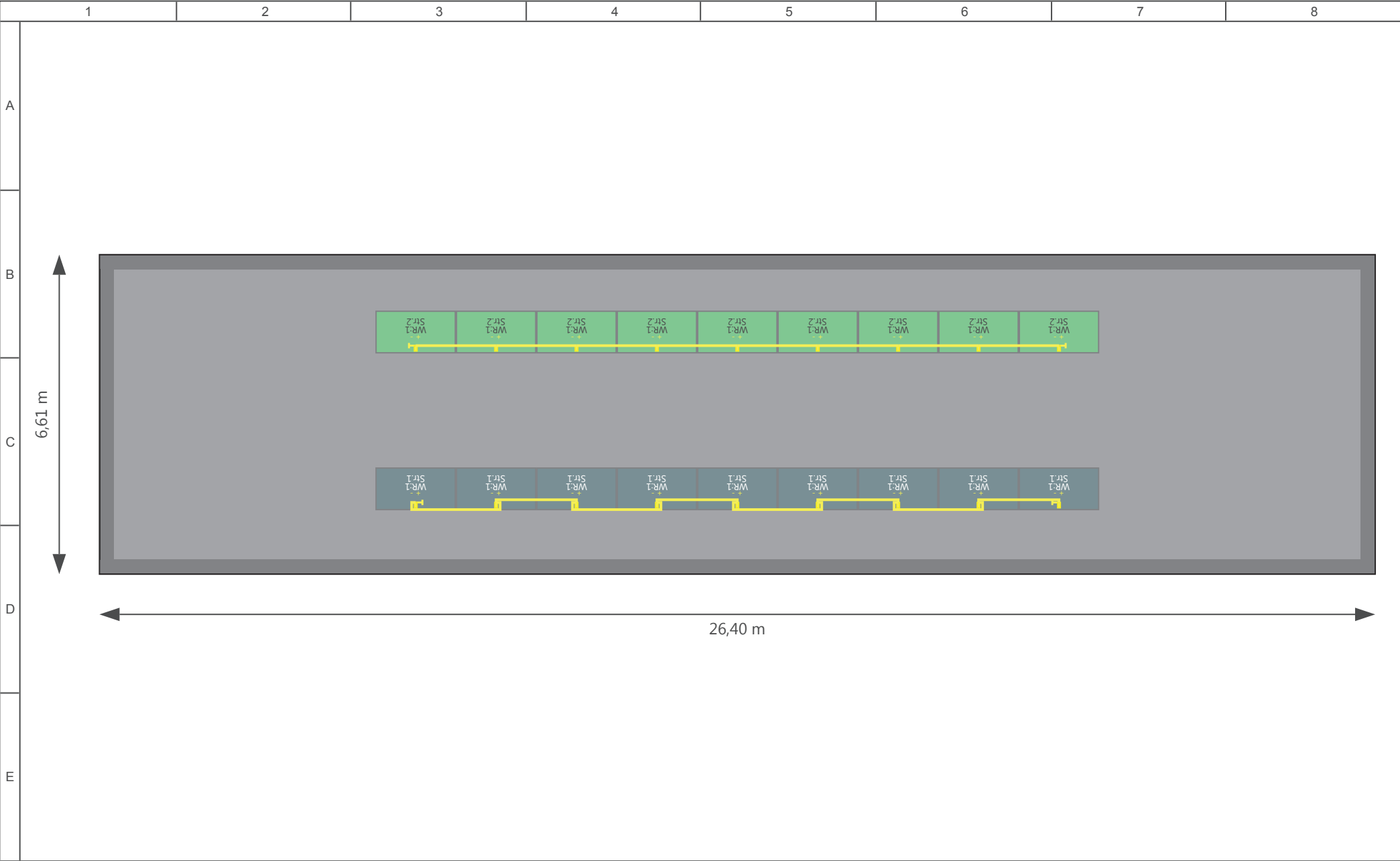
PV Manager 4.8.11 / 23281


Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)	Tytuł	Data	SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska (Polska)	Strona: 3
Widok boczny	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-09-29	
ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas	Sprawdzony			
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony			
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG			
18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm			Telefon.: e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl	Z 6



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	 <div>SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska (Polska) Telefon.: e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Strona:
Wymiary pola modułowego	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-09-29		4
ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas	Sprawdzony				Z 6
Nr projektu.: 2016-0013/001	Zatwierdzony				
Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp 18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				

Inwerter	Numer stringu inwertera	
1. Fronius Symo light 5.0-3-M	Inv. 1 - MPP 1 - No. 1 / 9 St.	Inv. 1 - MPP 2 - No. 1 / 9 St.



Rysunek dachu, Dach strony północnej 1 (Budynek prostokątny 1)		Tytuł	Data	<div></div> <div>SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska (Polska)</div> <div>Telefon.: e-mail: kontakt@solar-volt.pl Internet: www.solar-volt.pl</div>	Strona:
Połączenie stringu	Edytowany	Waldemar Bartkowiak	2016-09-29		6
ECO-HVAC Arkadiusz Chatlas Nr projektu.: 2016-0013/001 Moc instalacji na dachu: 4,86 kWp 18 x IBC MonoSol 270 CS4 Smart; L 1640mm x W 992mm x H 40mm	Sprawdzony				Z
	Zatwierdzony				6
	Prawa autorskie: IBC SOLAR AG				

Raport statyczny

Dane projektu

Numer projektu	2016-0013/001	Firma
Zleceniodawca	ECO-HVAC Arkadiusz Chatłas	Klient
Ulica	Dolna Wilda 88D/57	Ulica
Kod pocztowy / Miasto	61-501 Poznań	Kod pocztowy / Miasto
Data	2016-09-29	Telefon
		Tel. Komórkowy
		e-mail

Lokalizacja

Kontynent	Europe
Kraj	Poland
Kod pocztowy	63-100
Miasto	Śrem (63-100)
Długość geograficzna	17,01 °O
Szerokość geograficzna	52,09 °N
Wybrane dane o pogodzie	Poznan
Roczna kwota horyzontalnego napromieniowania	1 080 kWh/m ²
Źródło z okresu	GeoModel (1994-2011)
Wysokość nad poziomem morza	73 m
Kategoria terenu	Kategoria terenu 4 (Zabudowa miejska)
Rodzaj terenu	Normalny
Narażone miejsce	Brak
Współczynnik niezawodności	1,0
Średnie powierzchniowe obciążenie śniegiem	0,81 kN/m ²
Ciśnienie wiatru	0,32 kN/m ²
Strefy obciążenia śniegiem	
Strefy nastawione na działanie wiatru	

IBC SOLAR nie ponosi odpowiedzialności za dokładność i kompletność projektowanej instalacji.

SOLAR-VOLT s.c. Janowo 120 63-000 Środa Wielkopolska Polska

Telefon

Fax

e-mail

Strona internetowa

kontakt@solar-volt.pl

www.solar-volt.pl

Numer KRS

NIP 786-16-98-804

Prognoza uzysku

System fotowoltaiczny dla zasilania o mocy wyjściowej 4,86 kWp

Zleceniodawca:

Kraj: Polska

Lokalizacja Poznań

Rok: 1994-2011

Dane systemu:

Typ modułu: IBC MonoSol 270 CS4 Smart **Kierunek:** 169 °

Moc modułu: 270 Wp **Orientacja:** 30 °

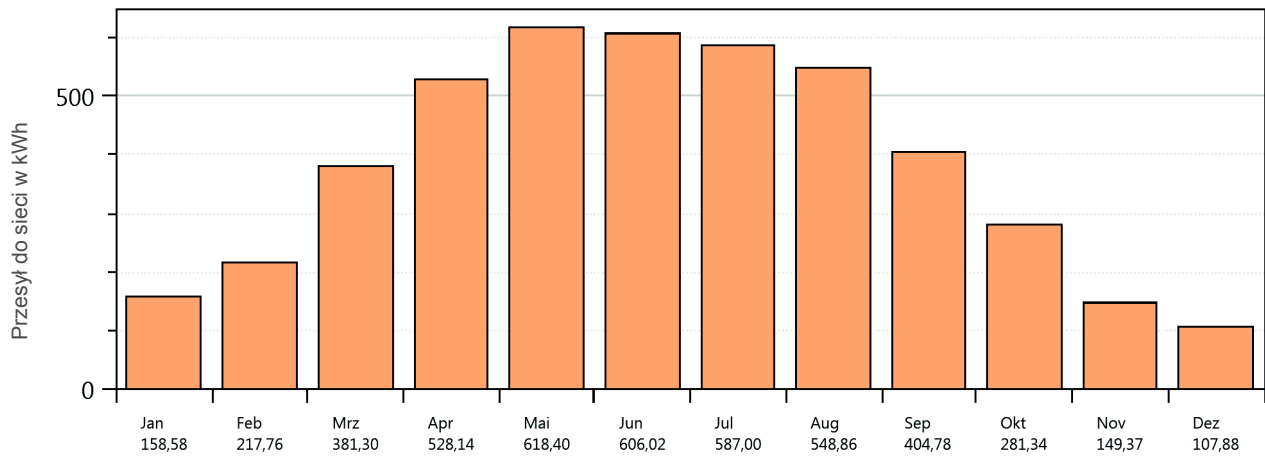
Ilość modułów: 18 **Roczna suma horyzontalnego promieniowania globalnego:** 1 080 kWh/m²

Moc znamionowa: 4,86 kWp **Współczynnik wydajności:** 75,00 %

Poniższe dane zostały obliczone w oparciu o powyższe warunki napromieniowania.

Wyniki	Stycze ń	Luty	Marze c	Kwieci eń	Maj	Czerw iec	Lipiec	Sierpi eń	Wrzes ień	Paździ ernik	Listop ad	Grudzi eń
Natężenie promieniowania horyzontalnego na kWh/m ²	23,0	38,0	79,0	127,0	161,0	166,0	160,0	138,0	92,0	55,0	25,0	16,0
Dzienne napromieniowanie pochyłej powierzchni w kWh/m ²	43,5	59,7	104,6	144,9	169,7	166,3	161,0	150,6	111,1	77,2	41,0	29,6
Dzienne zasilanie sieci w kWh	5,1	7,8	12,3	17,6	19,9	20,2	18,9	17,7	13,5	9,1	5,0	3,5
Miesięczne zasilanie sieci w kWh	158,6	217,8	381,3	528,1	618,4	606,0	587,0	548,9	404,8	281,3	149,4	107,9
Miesięczne zasilanie i kWp	32,6	44,8	78,5	108,7	127,2	124,7	120,8	112,9	83,3	57,9	30,7	22,2

Prognozowana roczna wydajność bezwzględna: 4 589 kWh
Prognozowany absolutny roczny uzysk: 944,3 kWh/kWp



Wyniki obliczeń zostały określone na podstawie obliczeń modelowych, tj. rzeczywista wydajność energii może być spowodowana różnicami w pogodzie, dodatkowym cieniowaniem, itp., z których

