

SPECYFIKACJA DO PROJEKTU

ZASILANIE CZĘŚCI WSPÓLNYCH ENERGIA ELEKTRYCZNĄ WYTWORZONĄ PRZEZ PANELE FOTOWOLTAICZNE

NA TERENIE _____

założenia inwestycji: redukcja kosztów zakupu energii elektrycznej

sposób realizacji: zasilanie urządzeń małej mocy na częściach wspólnych

Spis treści

1	SPOSÓB ZASILANIA	1
2	DOCELOWY MODEL ZASILANIA PRZYJĘTY DO KALKULACJI	2
3	BILANS MOCY	3
4	PROPONOWANE DANE TECHNICZNE URZĄDZEŃ	20
5	WYDAJNOŚĆ SŁOŃCA - MODEL	3
6	INSTALACJE ISTNIEJĄCE	3
1.1	WARSZAWA	3
1.2	PORÓWNANIE PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ 2012 - 2016.....	5
1.3	PORÓWNANIE ROCZNE 2012 - 2018	5
1.4	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADZIE MIESIĘCZNYM.....	6
		8
1.5	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADZIE DOBOWYM	9
1.6	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – DOBA (NAJWYŻSZA WYDAJNOŚĆ)	14
1.7	PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – DOBA (PORÓWNIANIA)	16
1.8	PRODUKCJA DZIENNA.....	17
7	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE.....	20
8	BILANS ENERGETYCZNY	22
9	KOSZTORYS INWESTORSKI.....	22
10	PODSUMOWANIE DLA INWESTORA.....	22
11	DOKUMENTY POMOCNICZE	24

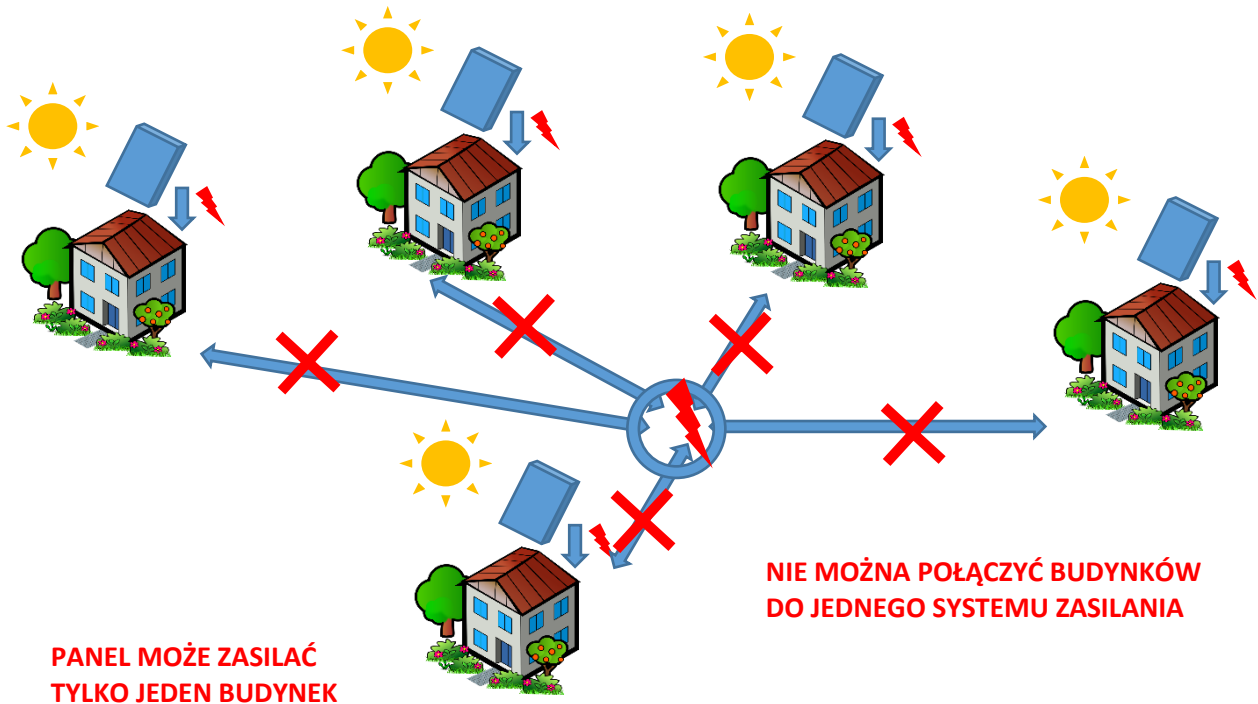
1 SPOSÓB ZASILANIA

główne problemy: kolektory umieszczone na dachach 11 budynków obsługujące 11 budynków, połączenie źródeł zasilania oraz odbiorników do jednego obwodu wymaga wykonania instalacji zbiorczej, każdy budynek posiada odrębne opomiarowanie (punkt zasilania), w przeciwnym przypadku należy oddać energię elektryczną wyprodukowaną przez WM do sieci energetycznej (będącej własnością _____) i odebrać ją w innym budynku (przesłać moc przez obcą magistralę).

sposób rozwiązania problemów:

Produkcja energii elektrycznej w obrębie budynku na potrzeby budynku (bez przesyłu energii do innych budynków).

2 DOCEŁOWY MODEL ZASILANIA PRZYJĘTY DO KALKULACJI



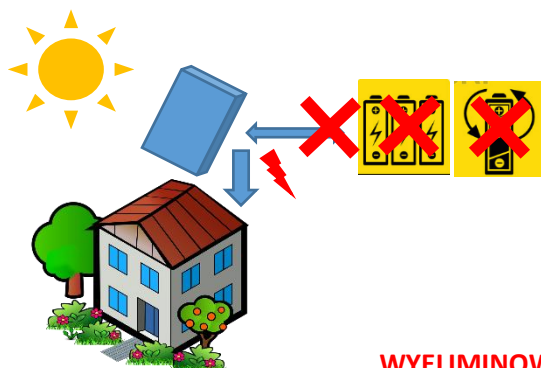
problemy techniczne:

Prowadzenie przewodów niskonapięciowych o dużej średnicy od panelu do falownika/bufora (w tym przez przepusty dachowe, ścienne) przez oddzielenia pożarowe wymaga projektu rzeczoznawcy pożarowego (dotyczy przejść niepalnych).

Ustalenie strefy wybuchowej (pomieszczenia akumulatorni). Przygotowanie pomieszczenia akumulatorni, wykonanie wentylacji, ustanowienie odrębnej strefy pożarowej.

sposób rozwiązania problemów:

Wyeliminowanie bufora. Zasilanie budynku tylko przy nasłonecznieniu. Podczas niskiego nasłonecznienia – budynek zasilany energią z zewnątrz. Falownik zamontowany przy panelu. Połączenie panela z obwodem zasilania budynku poprzez obwód administracyjny (np. obwód oświetlenia / wentylacji) lub poprzez dodatkowe łącze do rozdzielni administracyjnej.



Ujęcie analityczne:

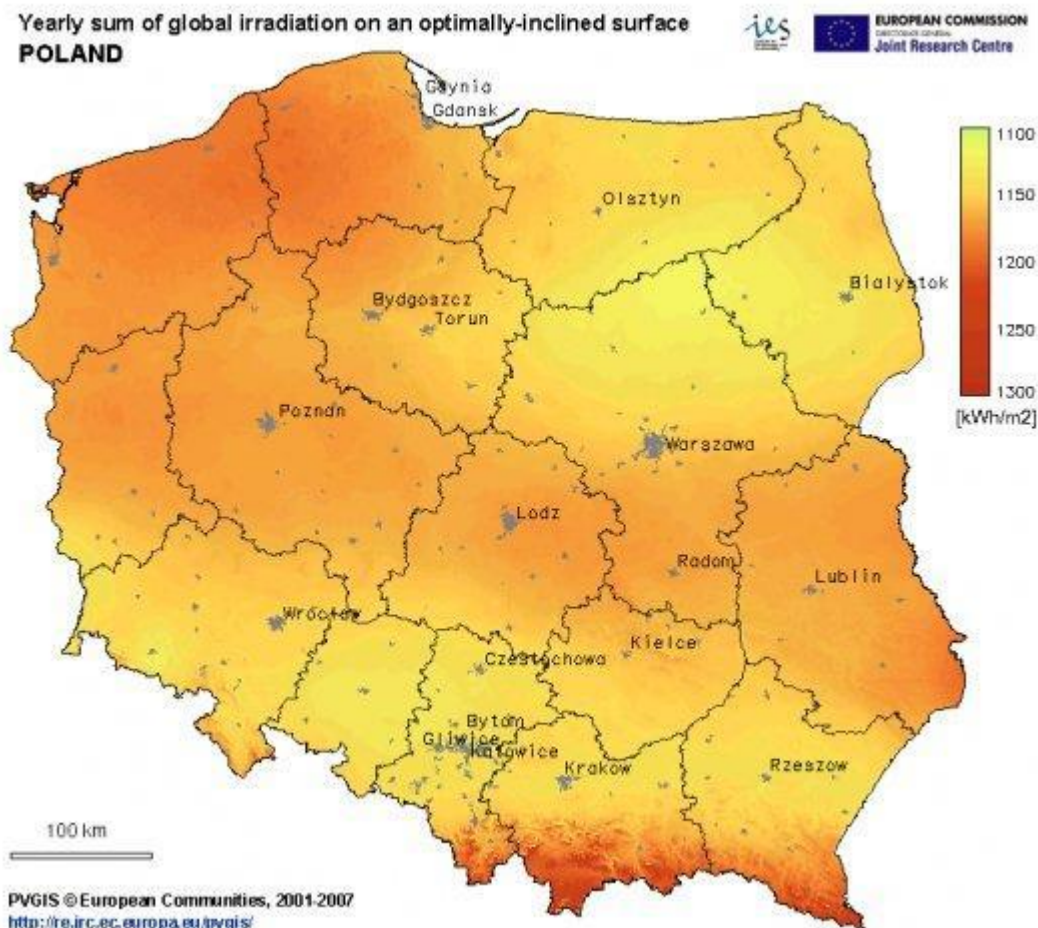
Wersja 1. Dobór urządzeń do całkowitej mocy pobranej przez urządzenia w skali miesiąca (na podstawie faktur)

Wersja 2. Dobór urządzeń do mocy szczytowej na potrzeby zasilania wybranej partii urządzeń odbiorczych.

3 BILANS MOCY

Analityka bazująca na zużyciu energii elektrycznej w skali miesiąca

4 WYDAJNOŚĆ SŁOŃCA - MODEL



5 INSTALACJE ISTNIEJĄCE

Dane dotyczące ilości wygenerowanej energii elektrycznej w panelach fotowoltaicznych zostały opublikowane w serwisie internetowym: <https://www.sunnyportal.com/Plants>.

1.1 WARSZAWA

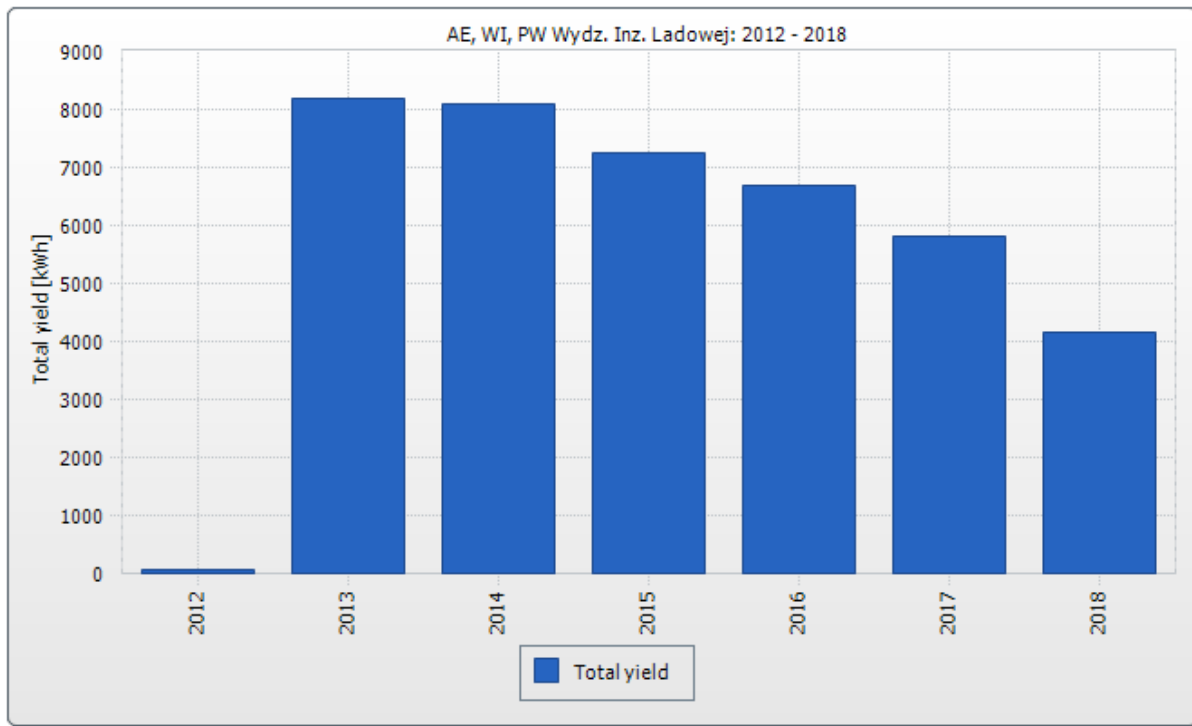
Urządzenie zamontowane przy budynku Wydziału Inżynierii Lądowej w Warszawie (sygnatura: AE, WI, PW Wydz. Inz. Lądowej).

Moc instalacji: 8,400 kWh.

Falownik: [Sunny Boy 4000TL-21] 2 x Sunny Boy 4000TL-21.

Data uruchomienia: 20 grudnia 2012 roku.

<https://www.sunnyportal.com/Templates/PublicPageOverview.aspx?page=55d918e7-e6df-4a1e-83f7-fdce960f8789&plant=e6968117-b729-428b-a250-415b53f0ea65&splang=pl-pl>



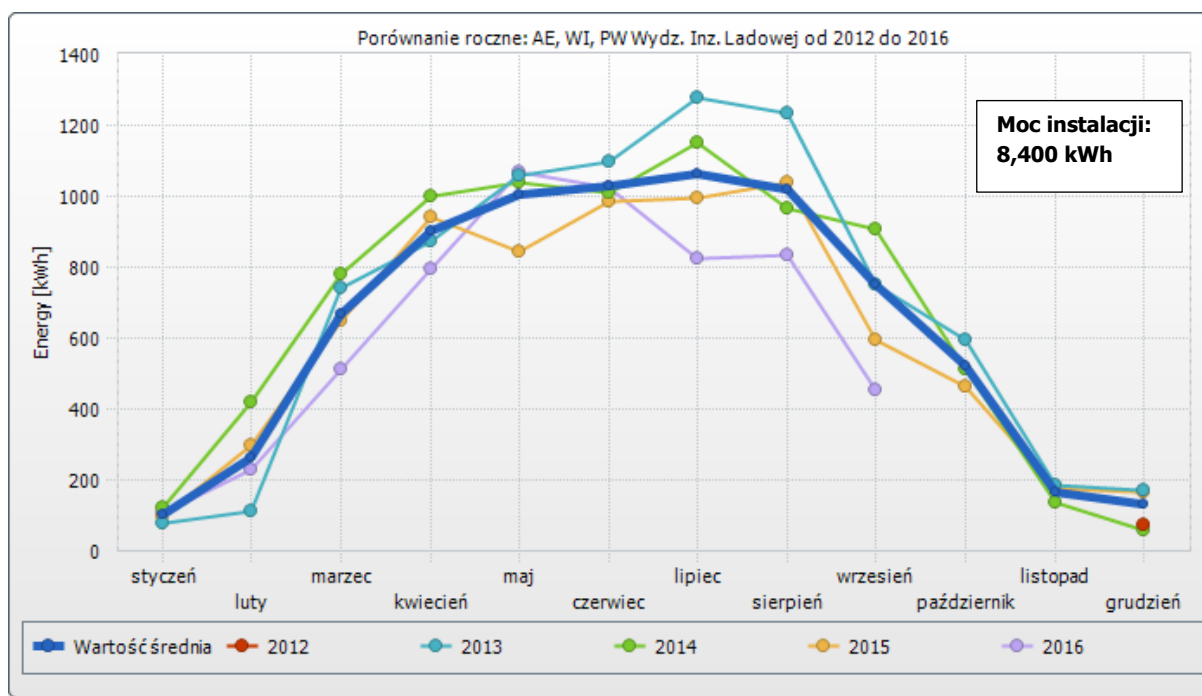
Wykres z dnia 20 lipca 2018 roku.

Energy [kWh]

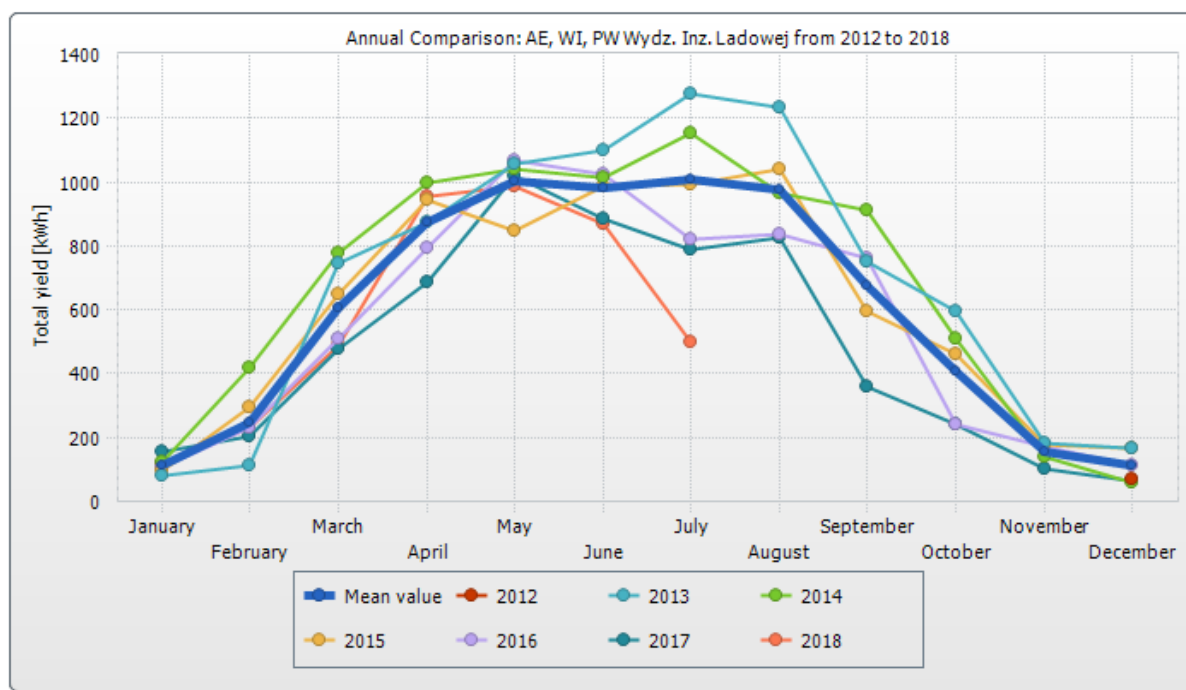
	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	Suma
2012												71,04	71,04
2013	78,58	114,5	743,41	874,1	1057,01	1098,94	1279,09	1232,92	750,23	592,95	184,44	168,57	8174,75
2014	120,7	418,54	778,23	999,48	1040,43	1012,09	1153,42	965,02	909,28	512,08	137,01	57,58	8103,85
2015	98,01	295,52	648,76	942,02	845,95	986,31	993,6	1038,33	596,42	461,54	177,66	164,36	7248,48
2016	106,16	231,45	511,61	793,01	1067,75	1022,51	822,89	834,58	763,07	242,71	169,54	112,43	6677,70
2017	157,04	202,91	477,57	687,64	1016,62	886,95	786,49	823,42	361,91	239,84	100,11	66,30	5806,83
2018	120,43	233,33	486,54	954,29	988,11	871,06							
Wartość średnia	113,49	249,38	607,69	875,09	1002,65	979,64	1007,10	978,85	676,18	409,82	153,75	113,85	7167,49
Udział roczny (wrzesień 2016)	1,32%	3,48%	8,80%	11,84%	13,16%	13,51%	13,94%	13,35%	9,87%	6,85%	2,18%	1,71%	100,00%
Udział roczny (20 lipiec 2016)	1,58%	3,48%	8,48%	12,21%	13,99%	13,67%	14,05%	13,66%	9,43%	5,72%	2,15%	1,59%	100,00%

Aktualizacja tabeli: 20 lipiec 2018 roku

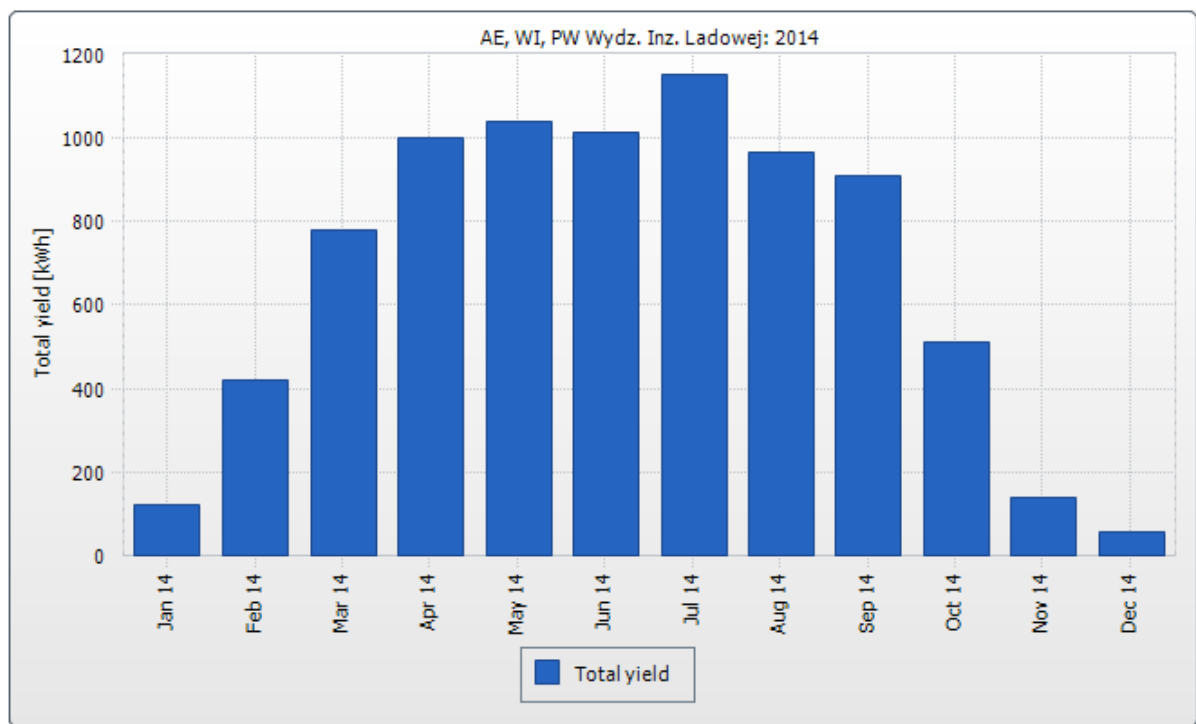
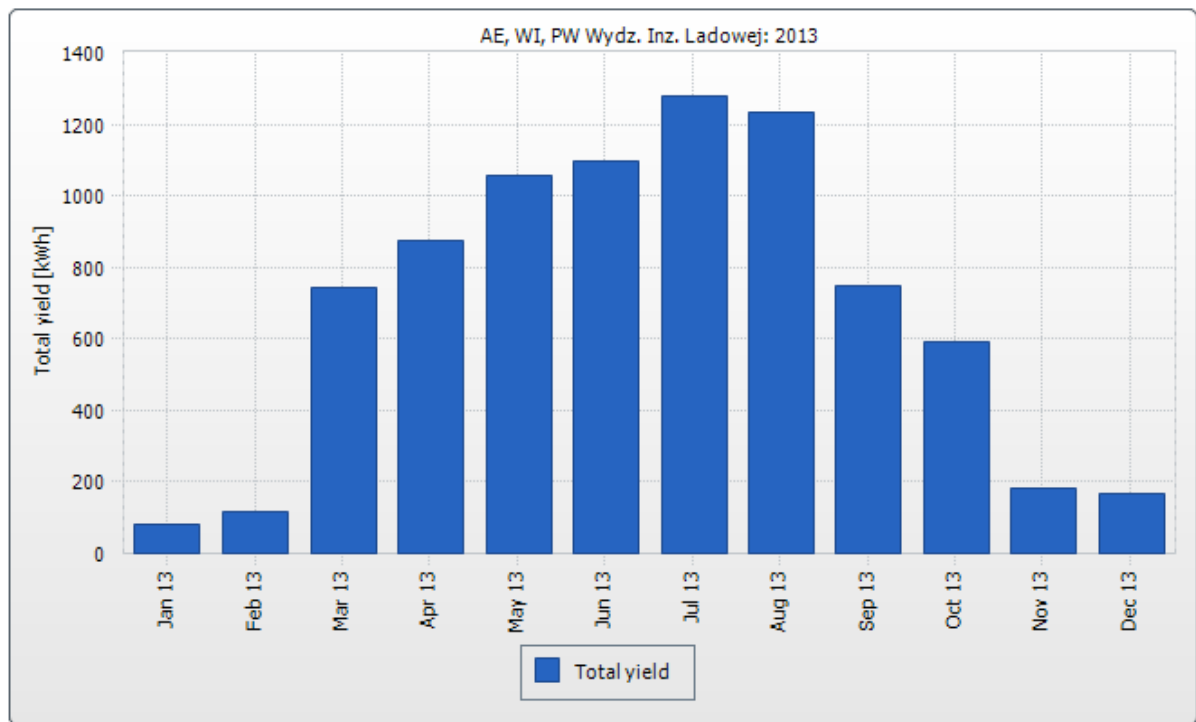
1.2 PORÓWNANIE PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ 2012 - 2016

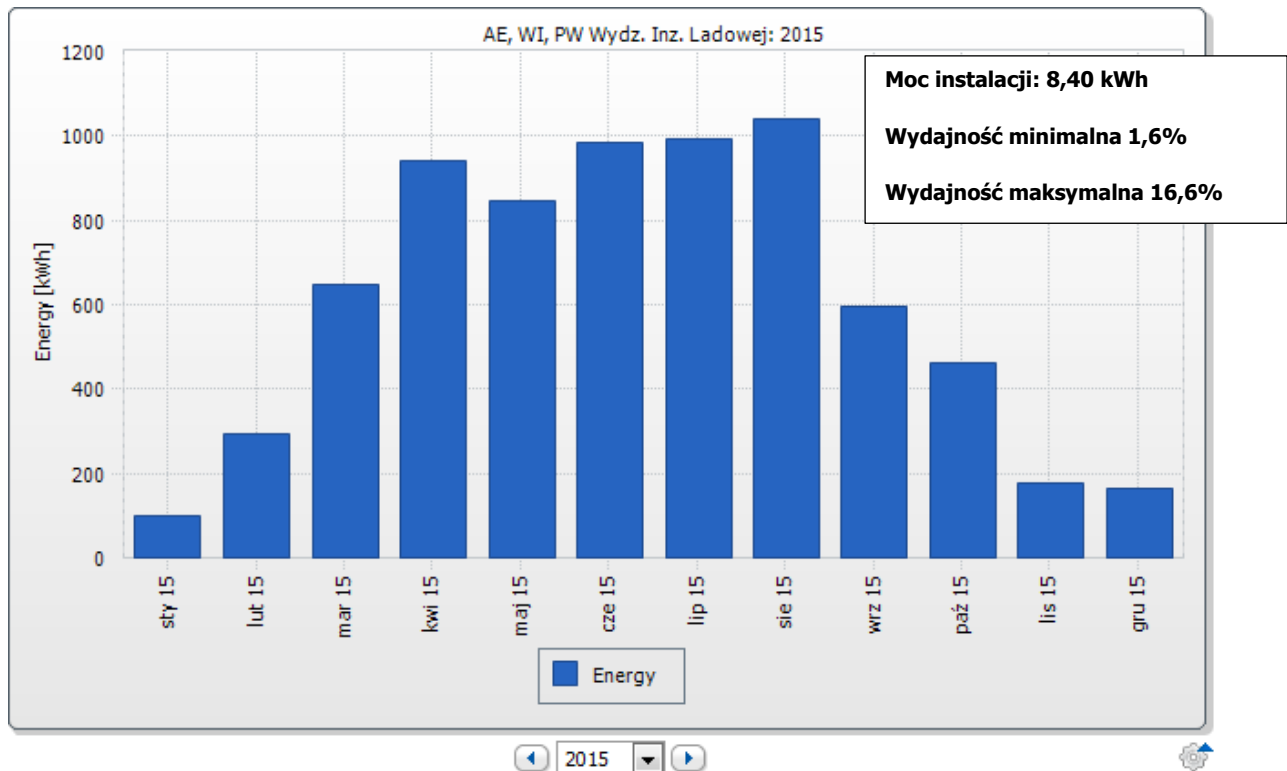


1.3 PORÓWNANIE ROCZNE 2012 - 2018

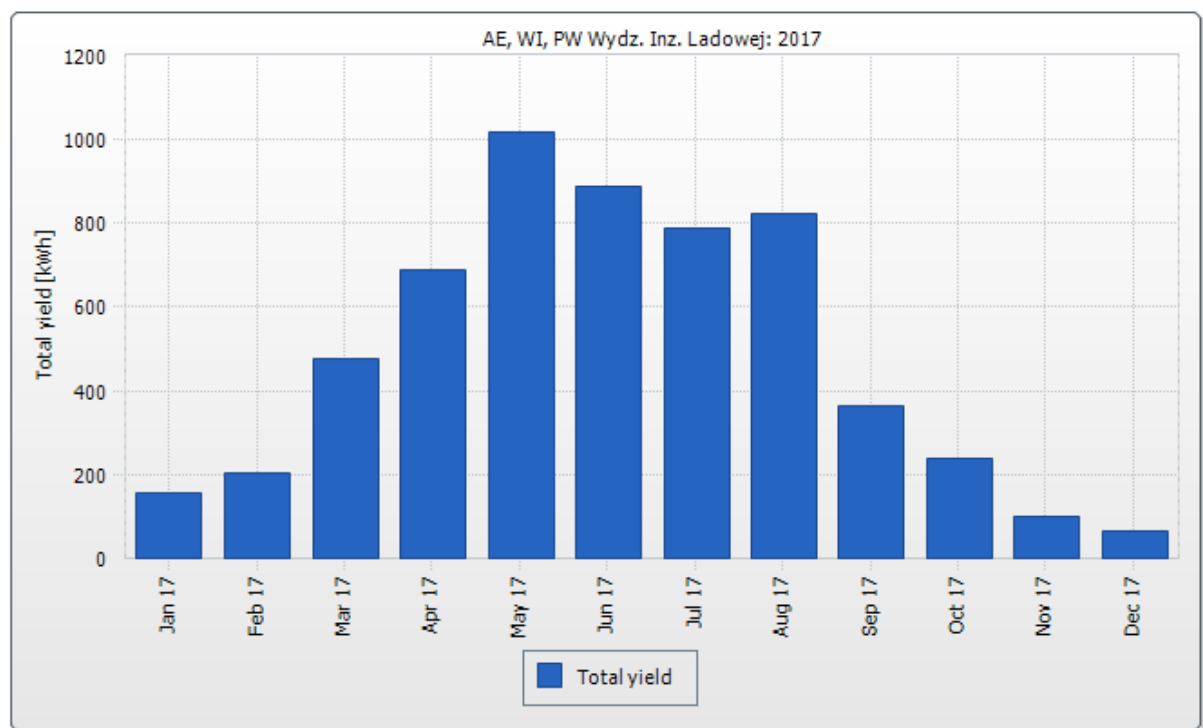
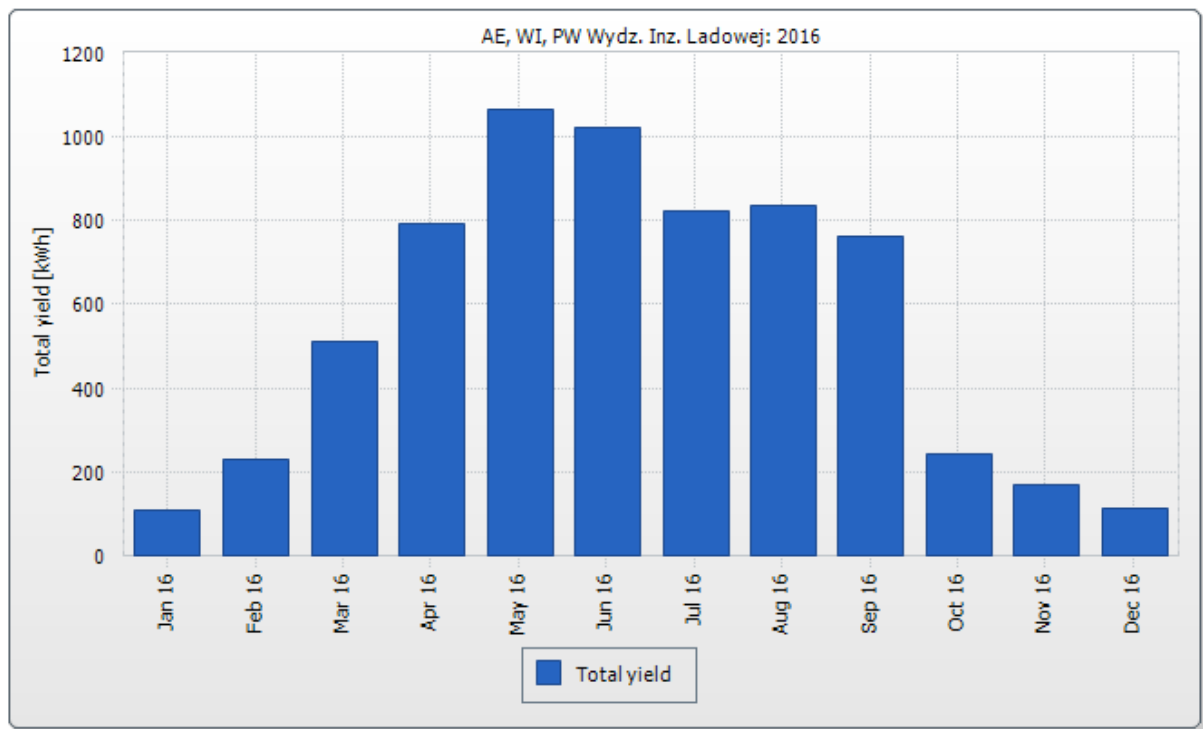


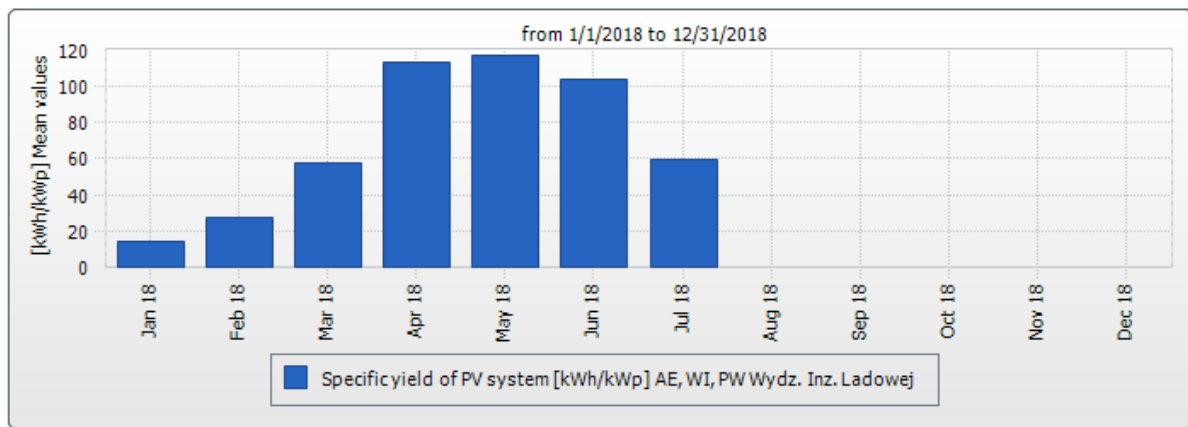
1.4 PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADZIE MIESIĘCZNYM



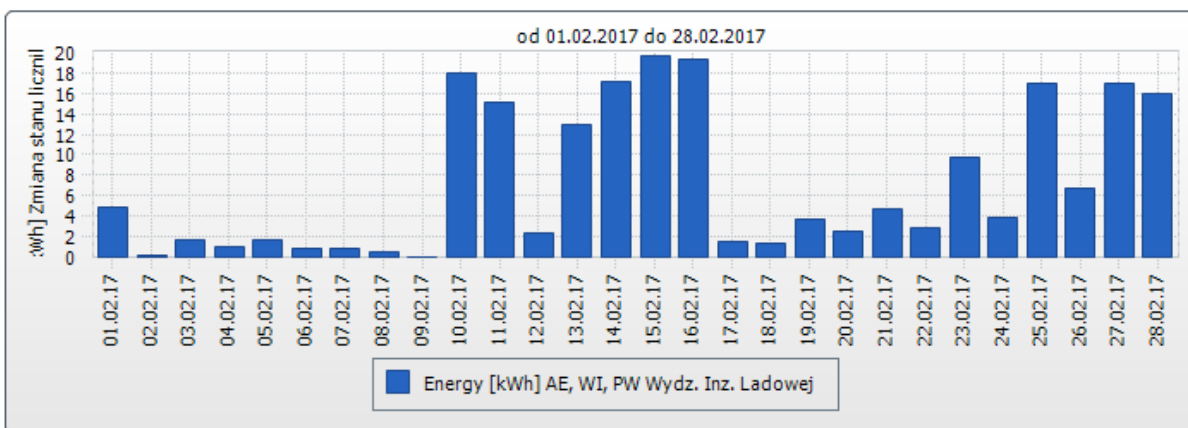
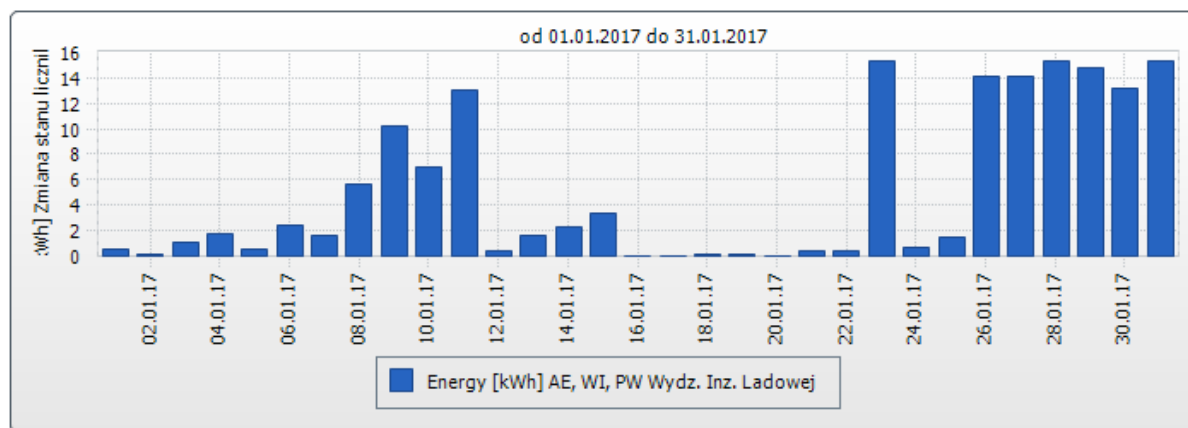
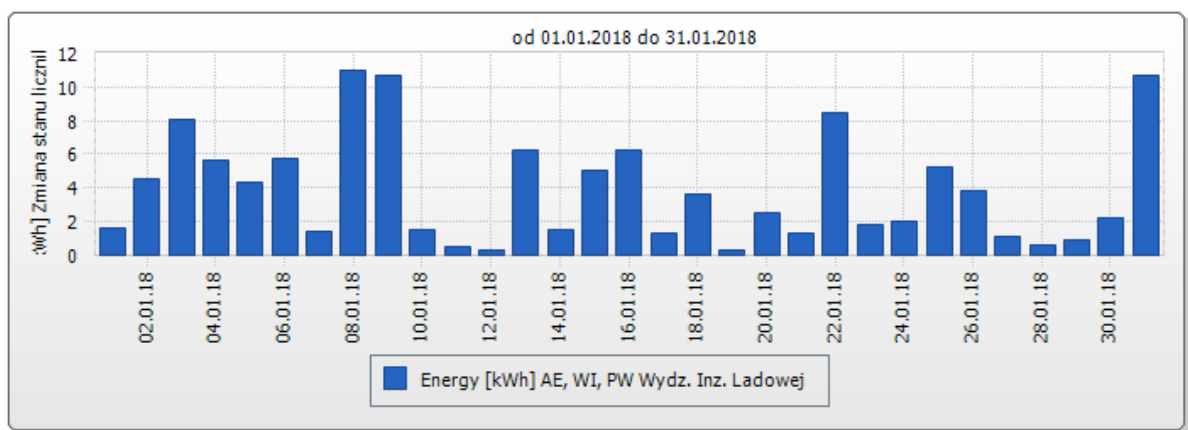


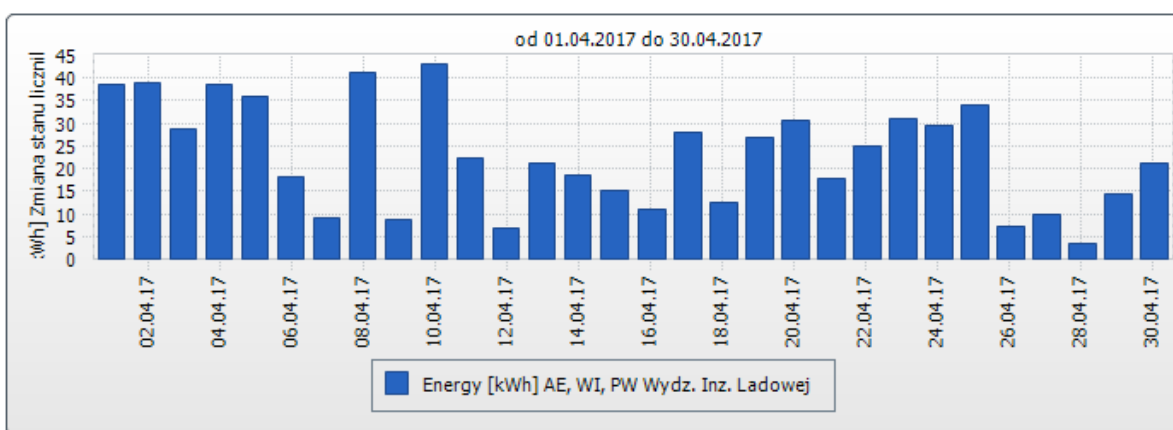
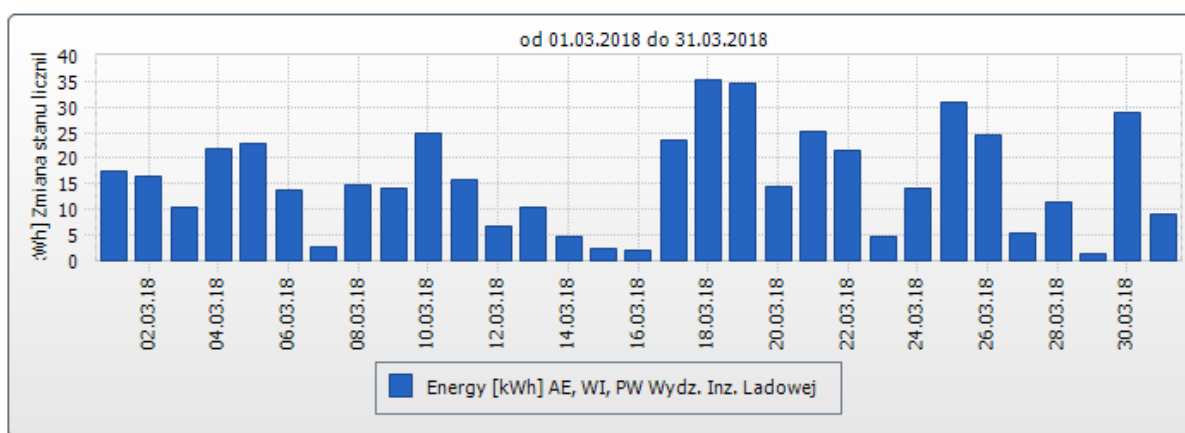
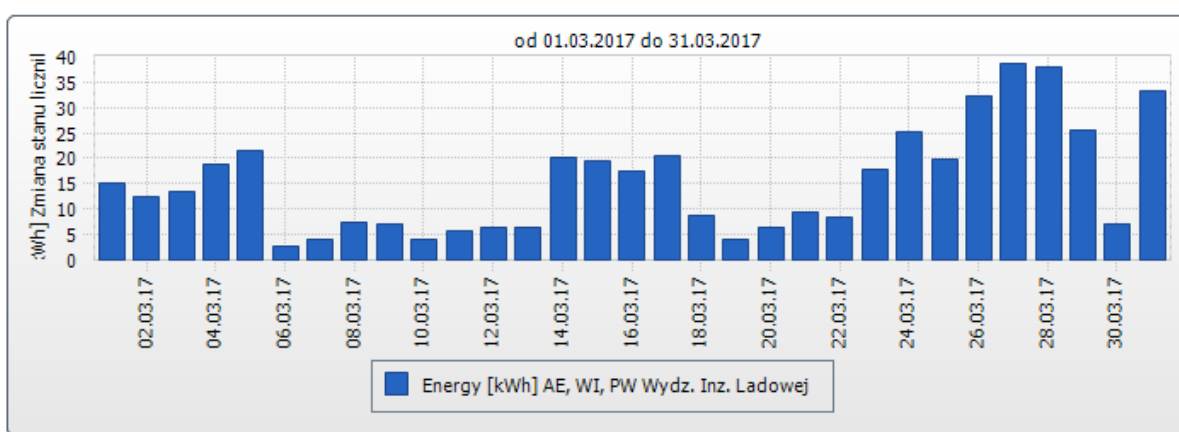
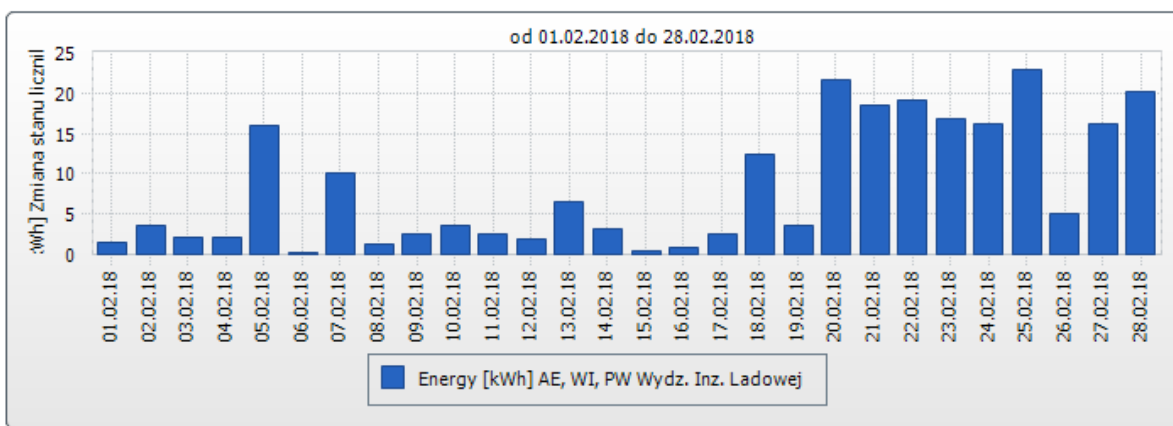
2015 r,	kWh	ilość dni	kWh na dobę	produkcja teoretyczna 1)	wydajność instalacji 2)
styczeń	98,014	31	3,2	6249,6	1,6%
luty	295,521	28	10,6	5644,8	5,2%
marzec	648,764	31	20,9	6249,6	10,4%
kwiecień	942,015	30	31,4	6048,0	15,6%
maj	845,947	31	27,3	6249,6	13,5%
czerwiec	986,309	30	32,9	6048,0	16,3%
lipiec	993,599	31	32,1	6249,6	15,9%
sierpień	1038,325	31	33,5	6249,6	16,6%
wrzesień	596,424	30	19,9	6048,0	9,9%
październik	461,540	31	14,9	6249,6	7,4%
listopad	177,663	30	5,9	6048,0	2,9%
grudzień	164,363	31	5,3	6249,6	2,6%
1) produkcja teoretyczna: moc maksymalna x ilość dni x 24 godziny					
2) wydajność instalacji: moc uzyskana ÷ moc teoretyczna					

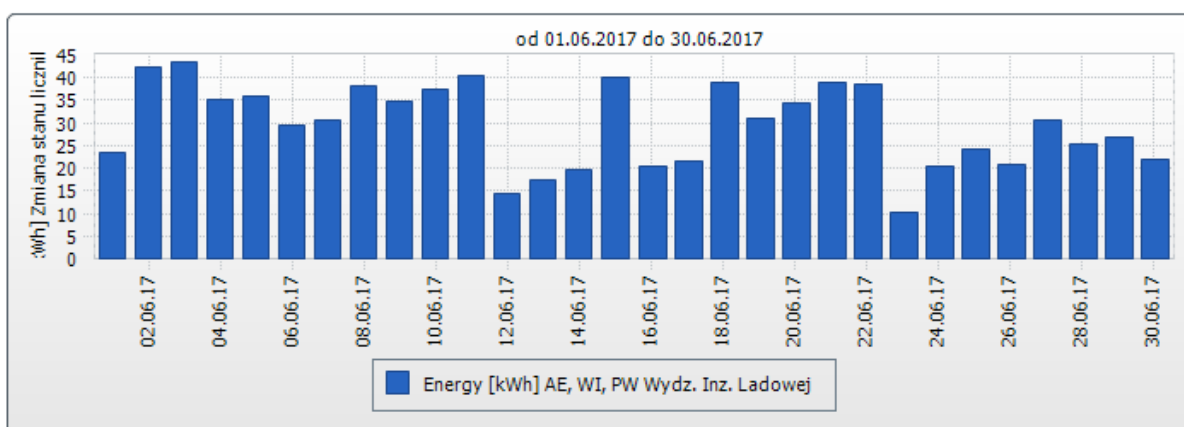
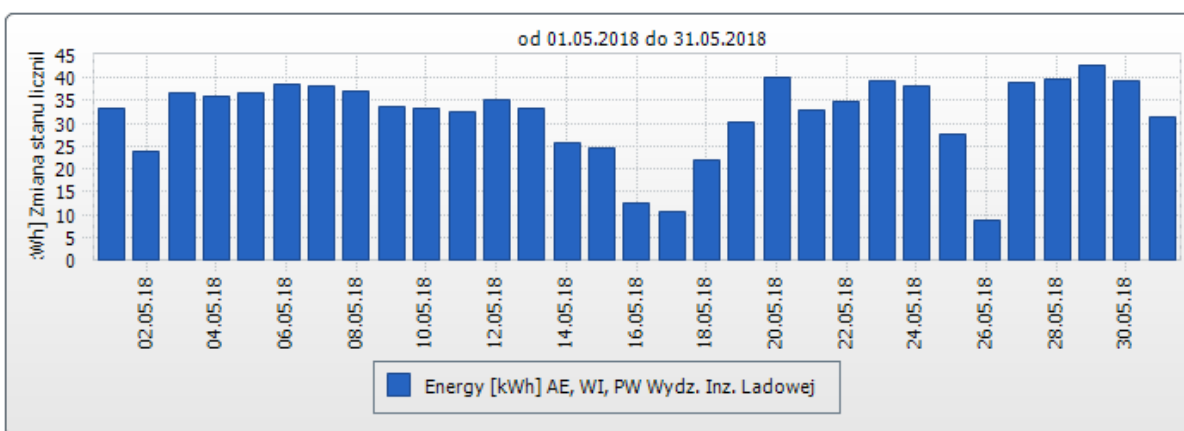
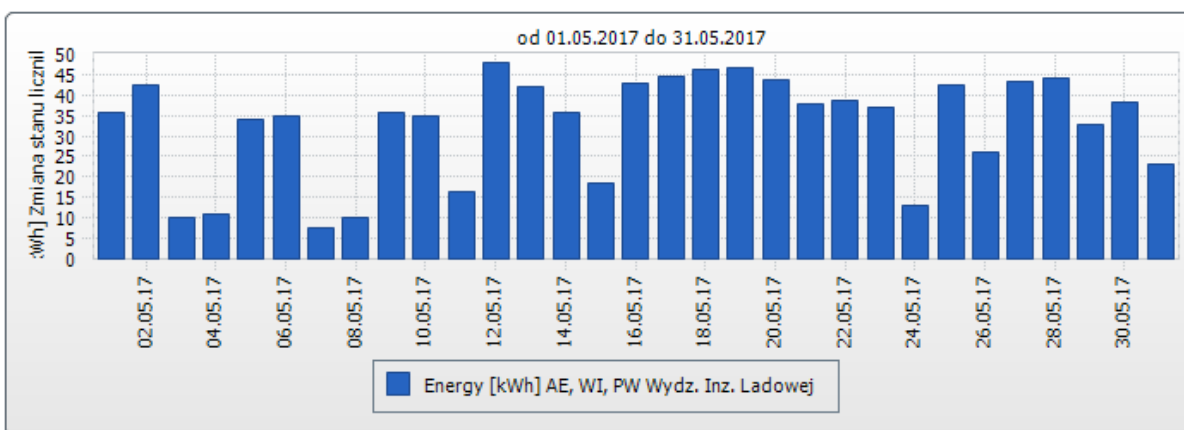
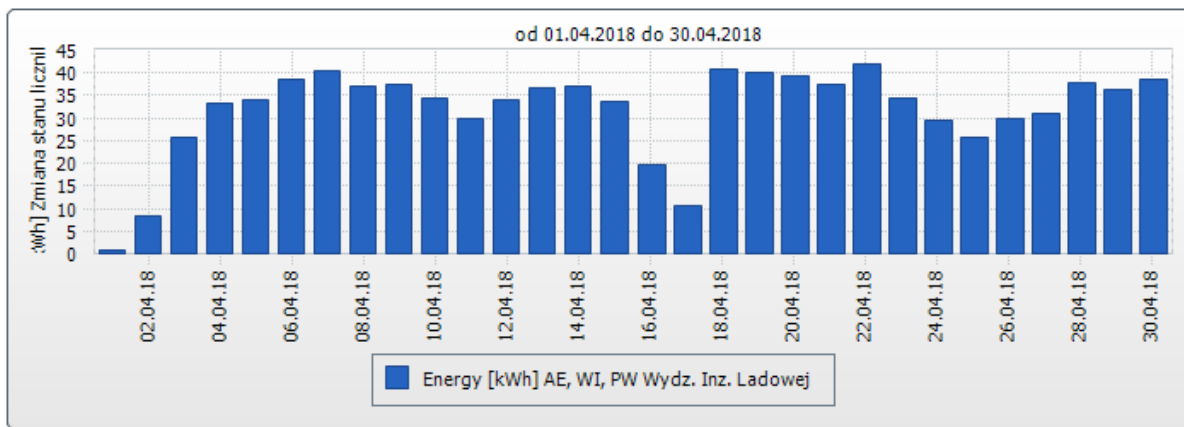


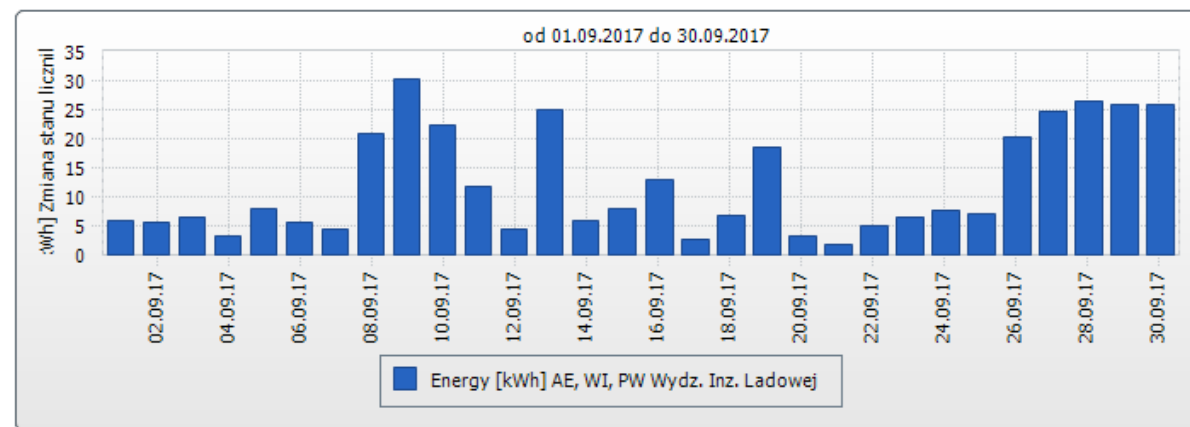
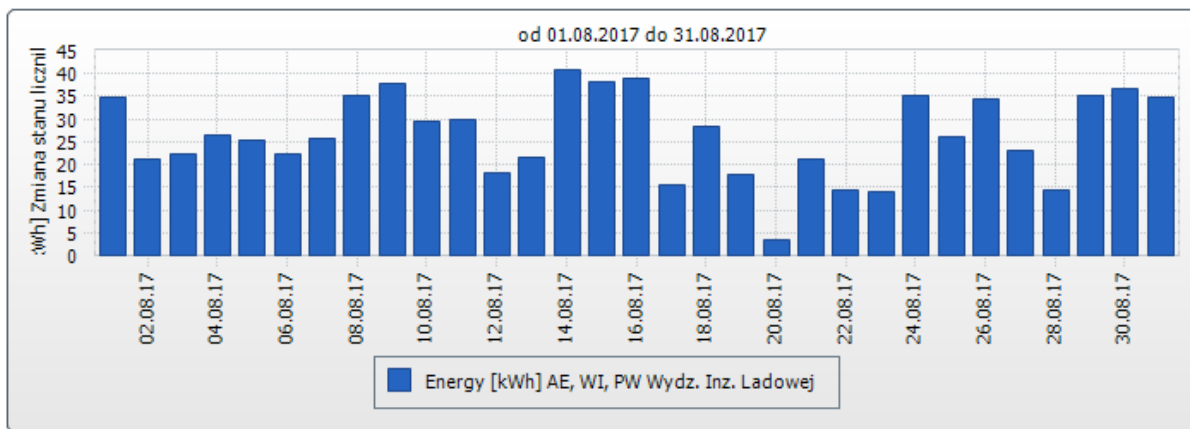
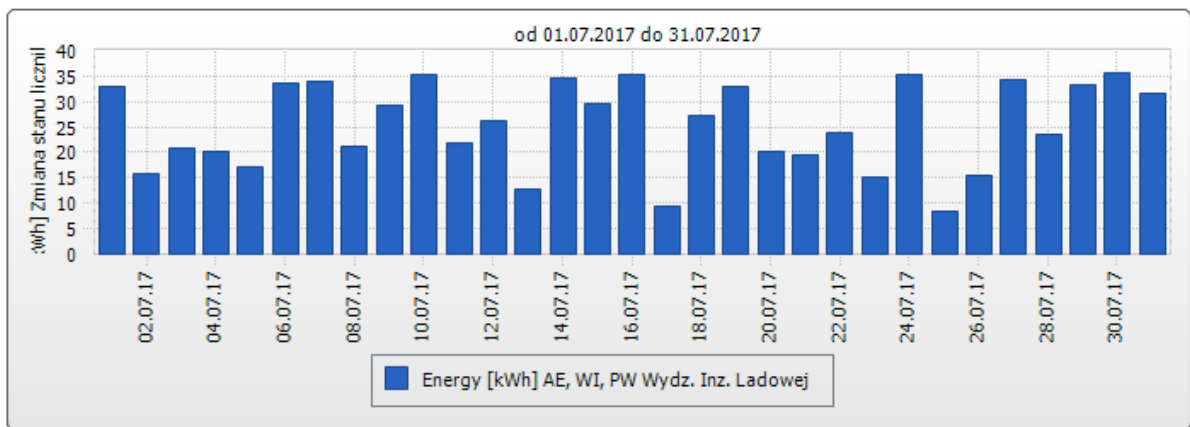
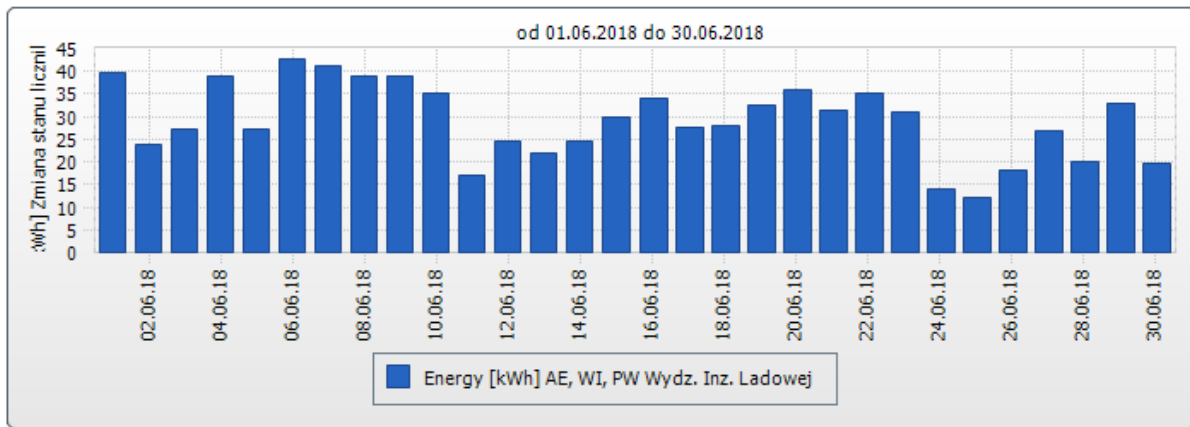


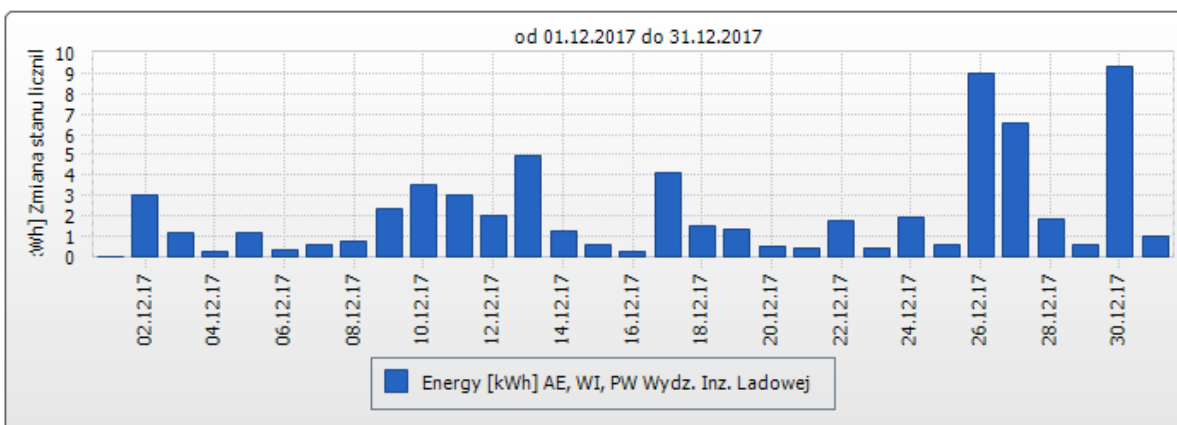
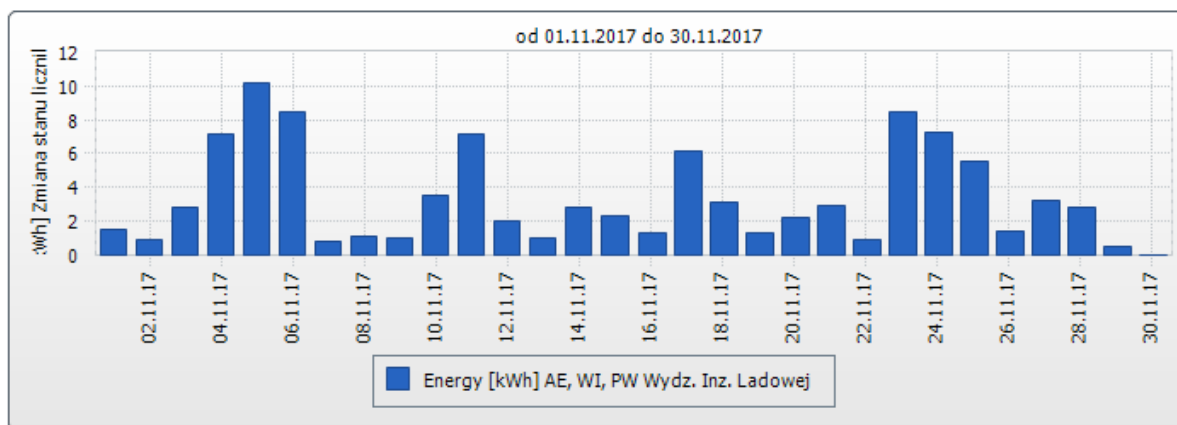
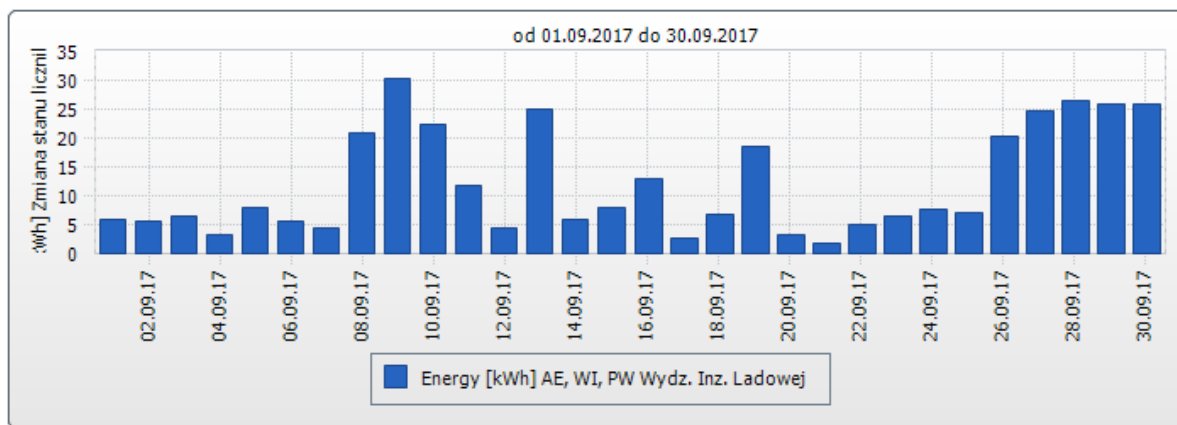
1.5 PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ W UKŁADZIE DOBOWYM



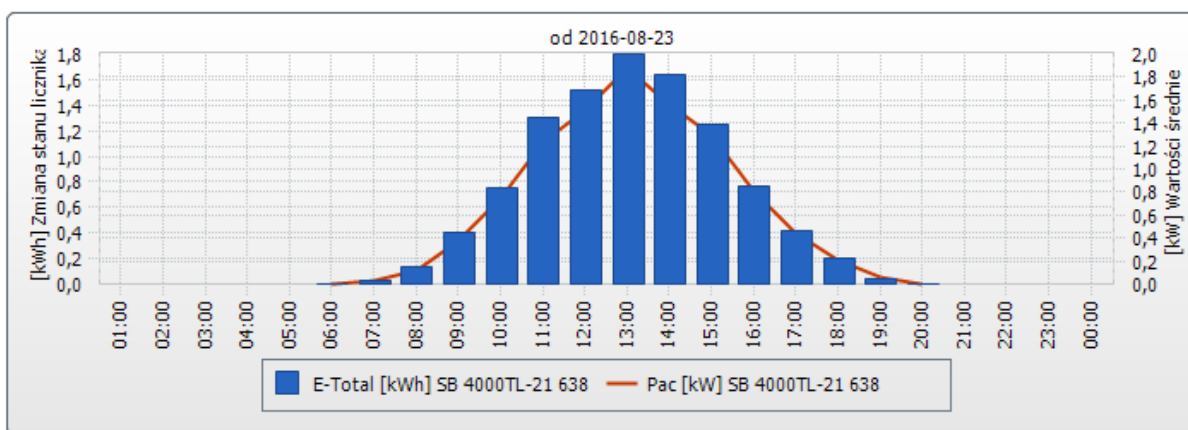
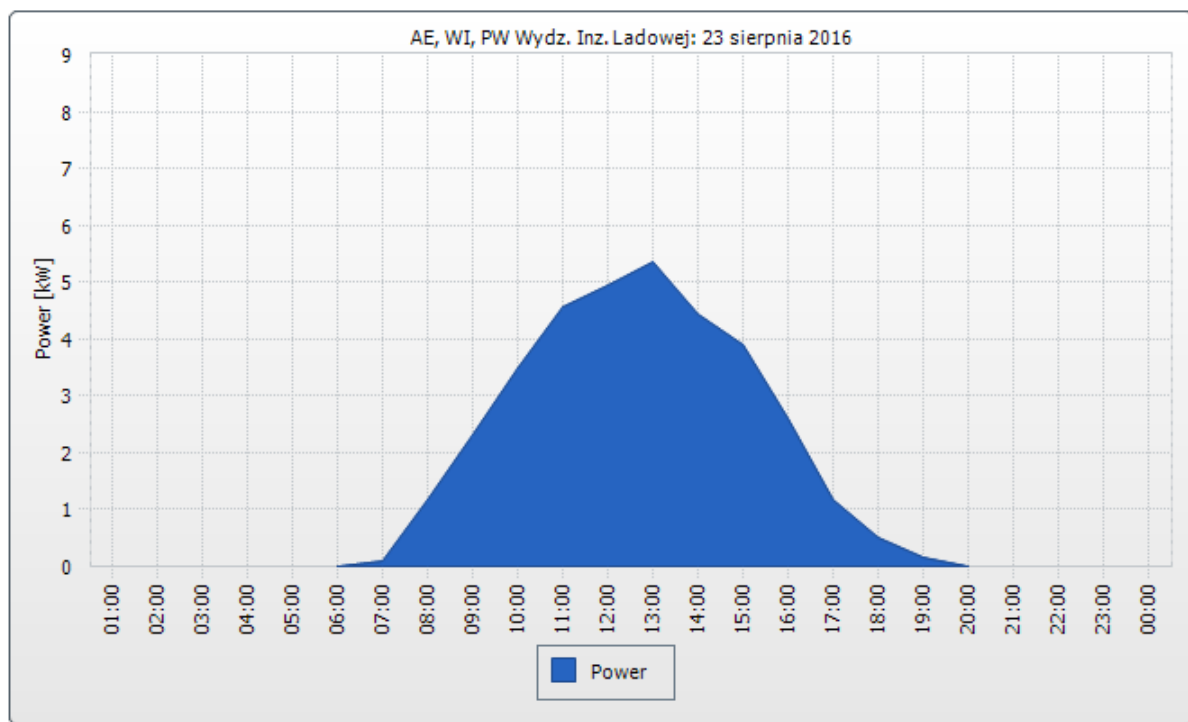






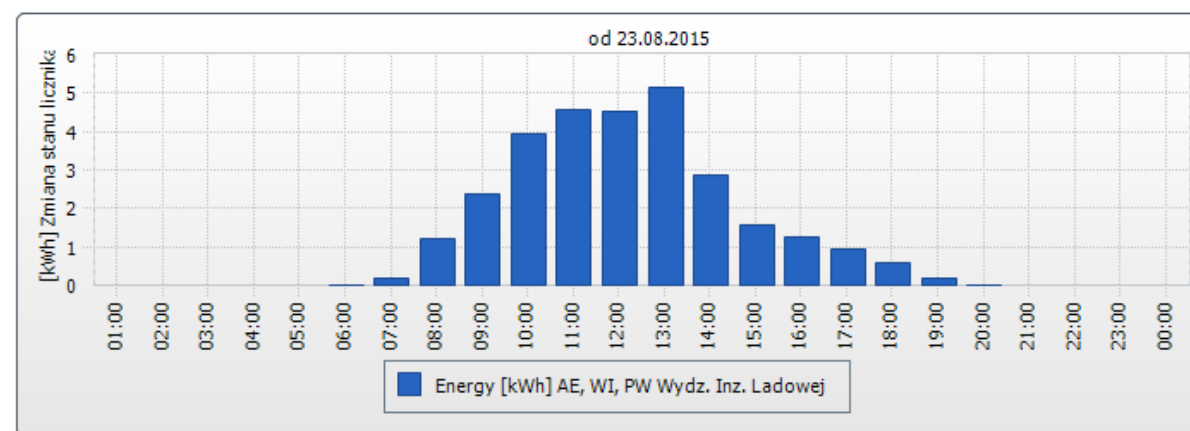
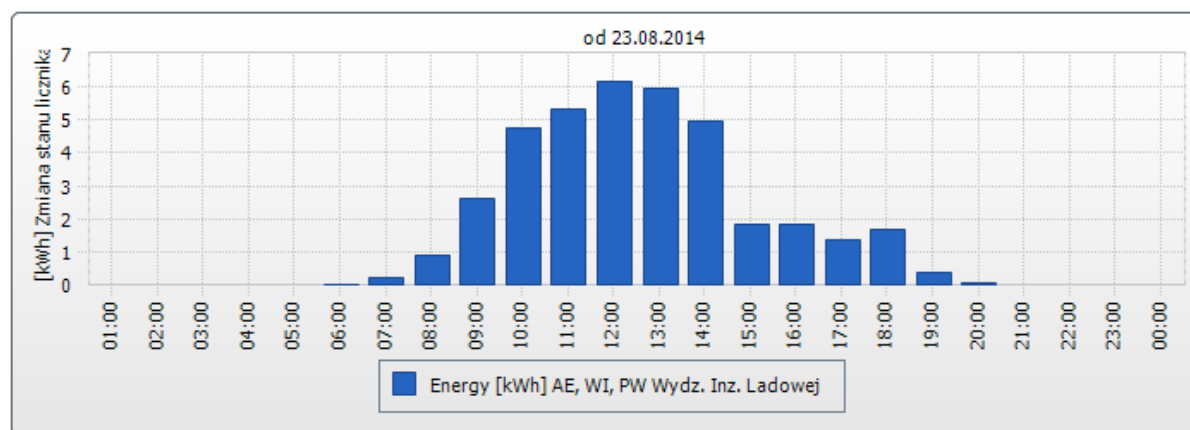
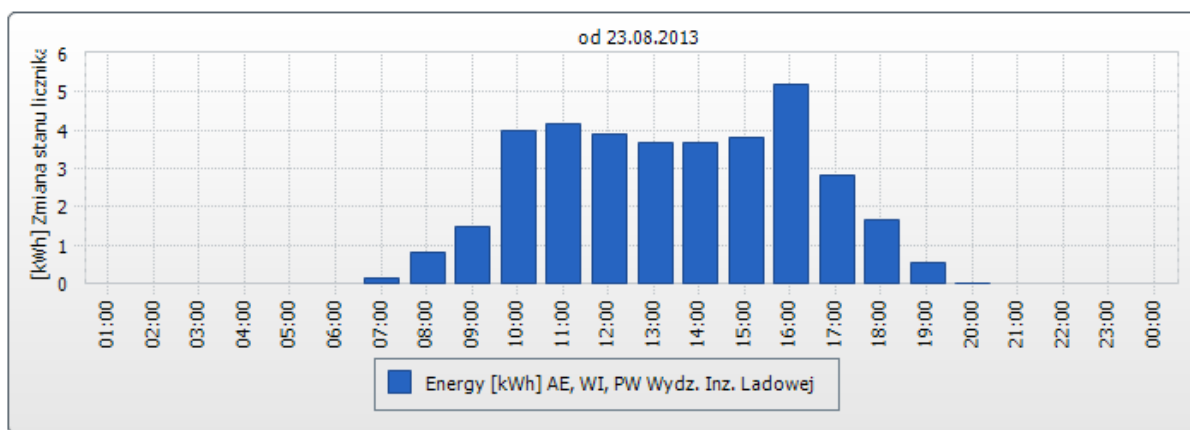


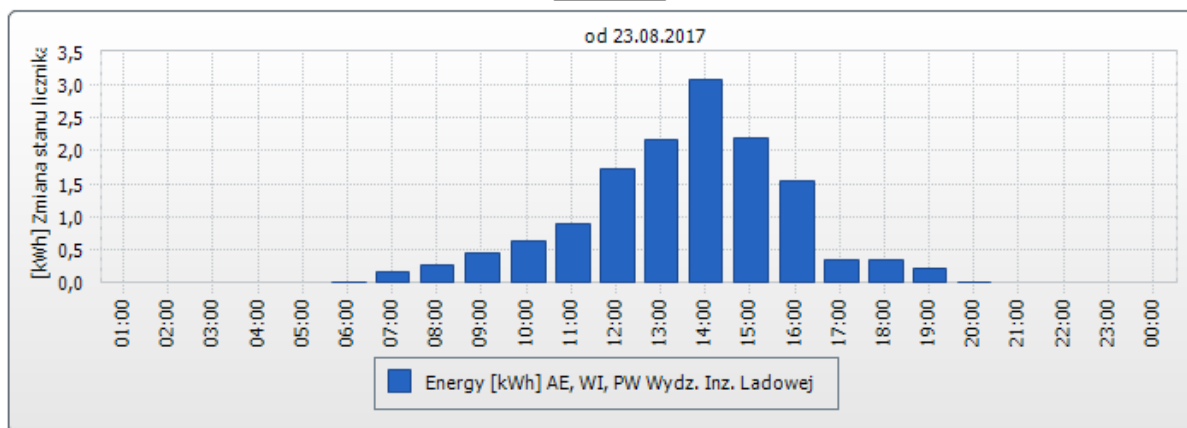
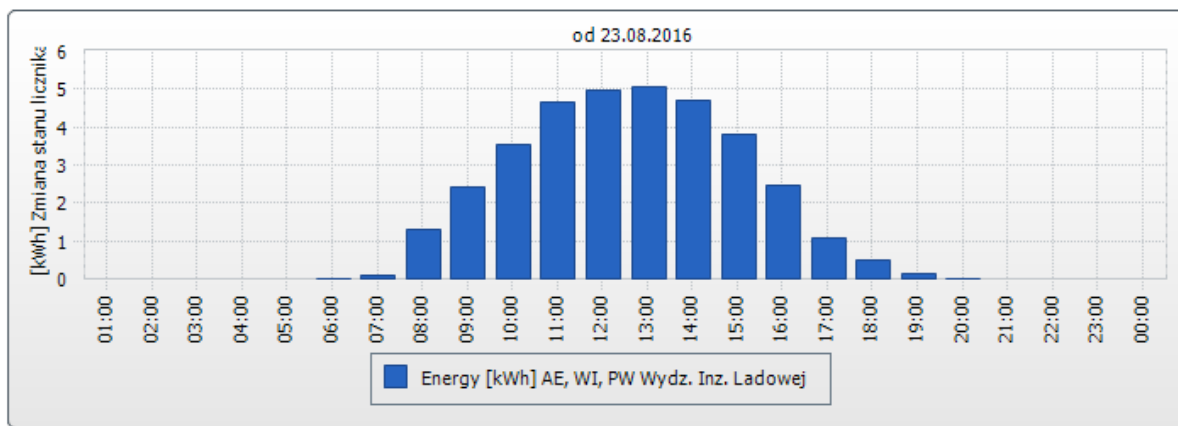
1.6 PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – DOBA (NAJWYŻSZA WYDAJNOŚĆ)



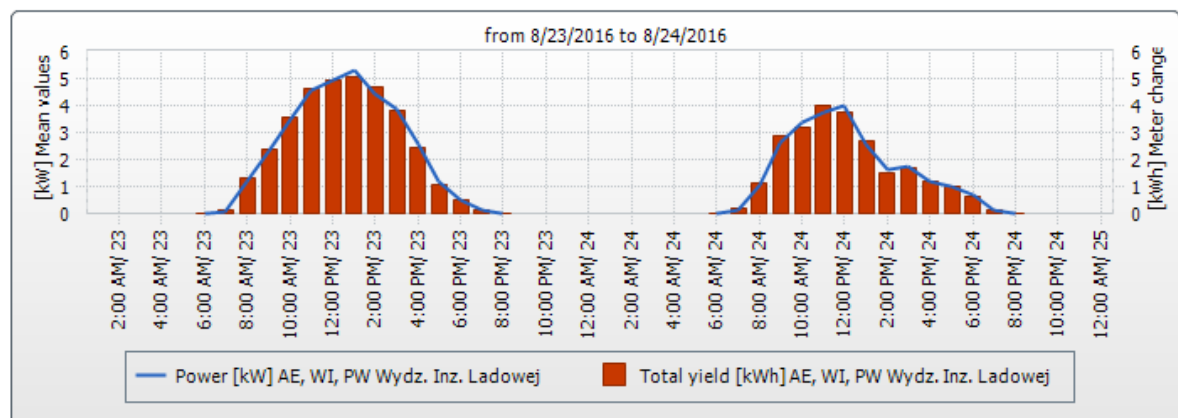
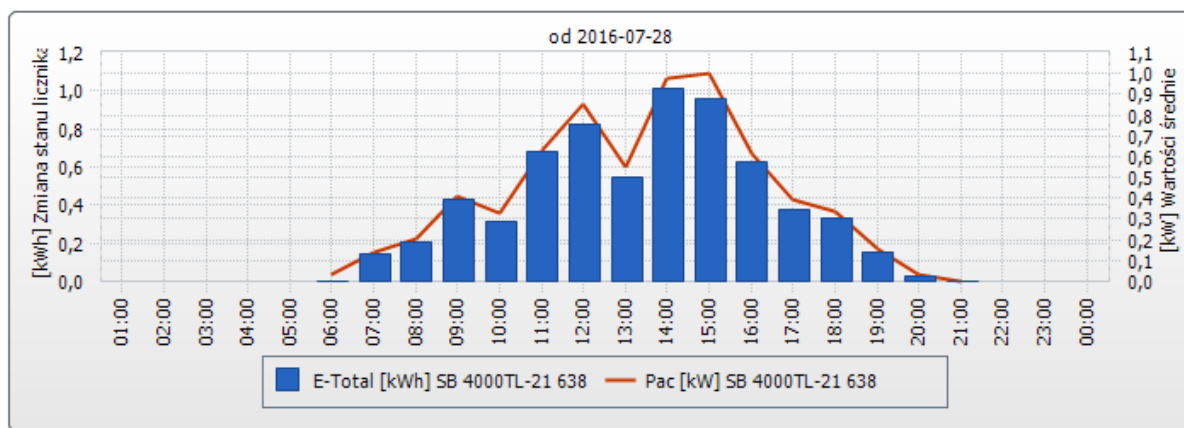
godzina	moc kW	wydajność 1)
1:00 AM		
2:00 AM		
3:00 AM		
4:00 AM		
5:00 AM		
6:00 AM	0,000	0,0%
7:00 AM	0,087	1,0%
8:00 AM	1,181	14,1%
9:00 AM	2,311	27,5%
10:00 AM	3,488	41,5%
11:00 AM	4,577	54,5%
12:00 PM	4,940	58,8%
1:00 PM	5,343	63,6%
2:00 PM	4,445	52,9%
3:00 PM	3,888	46,3%
4:00 PM	2,590	30,8%

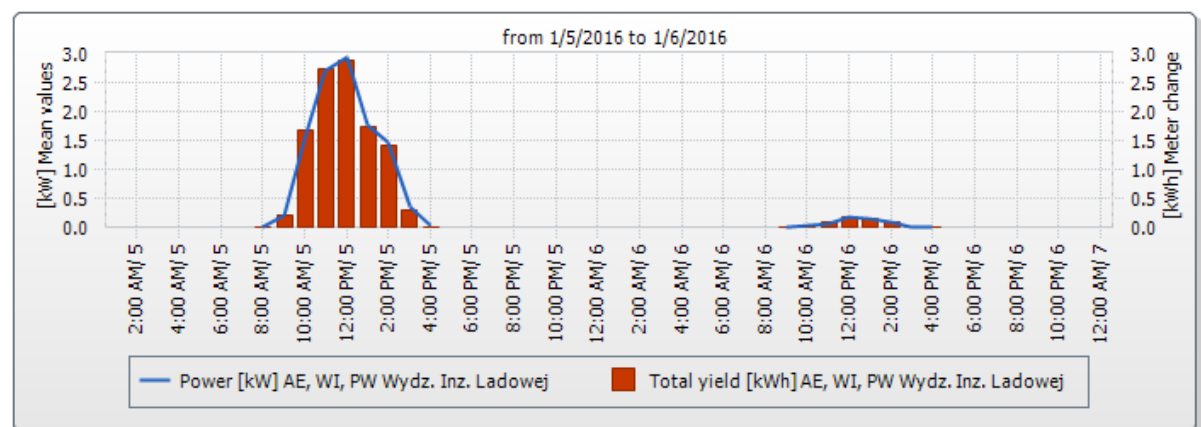
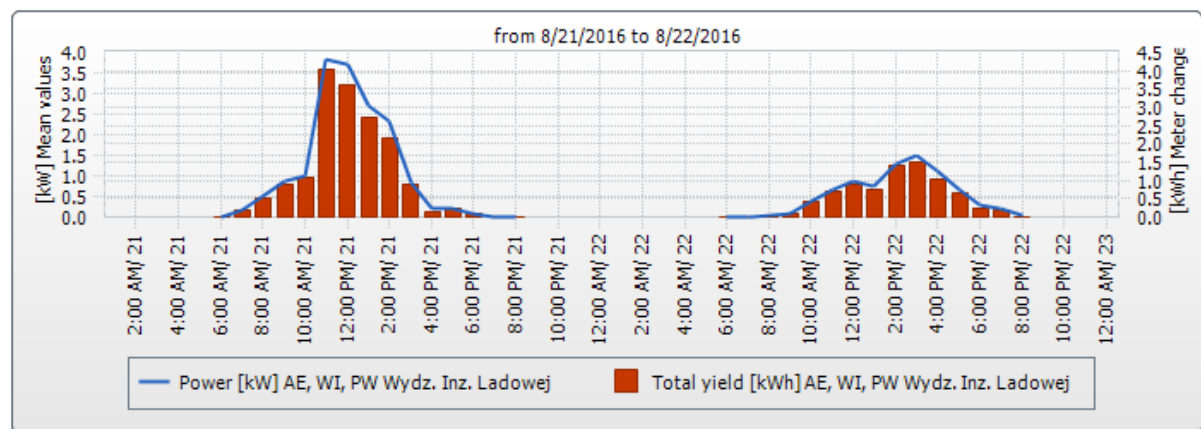
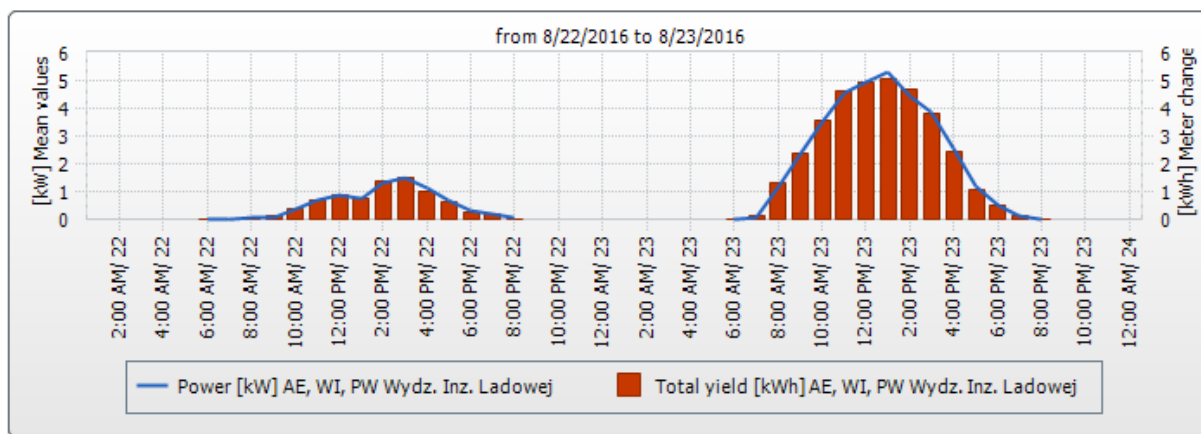
5:00 PM	1,169	13,9%
6:00 PM	0,504	6,0%
7:00 PM	0,147	1,8%
8:00 PM	0,000	0,0%
9:00 PM		
10:00 PM		
11:00 PM		
12:00 AM		
1) wydajność: moc godzinowa ÷ moc maksymalna kolektora		



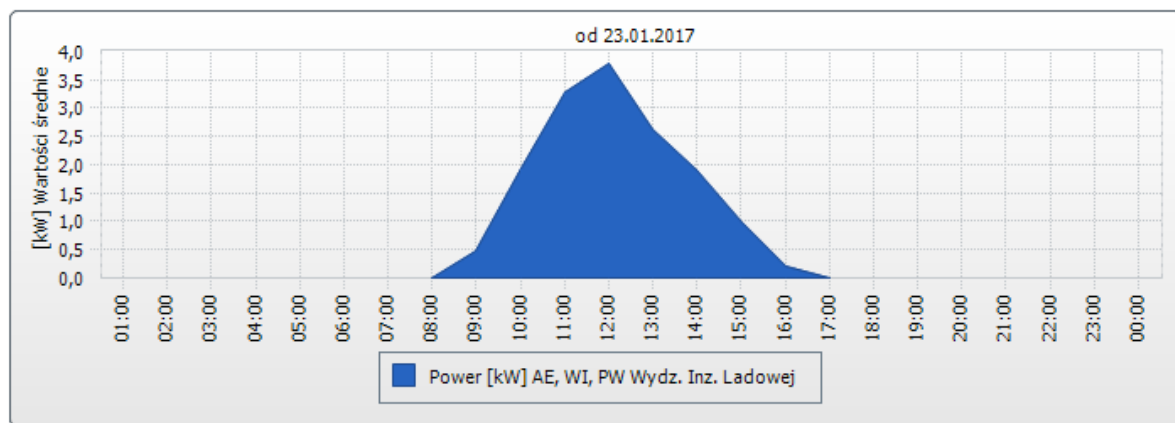


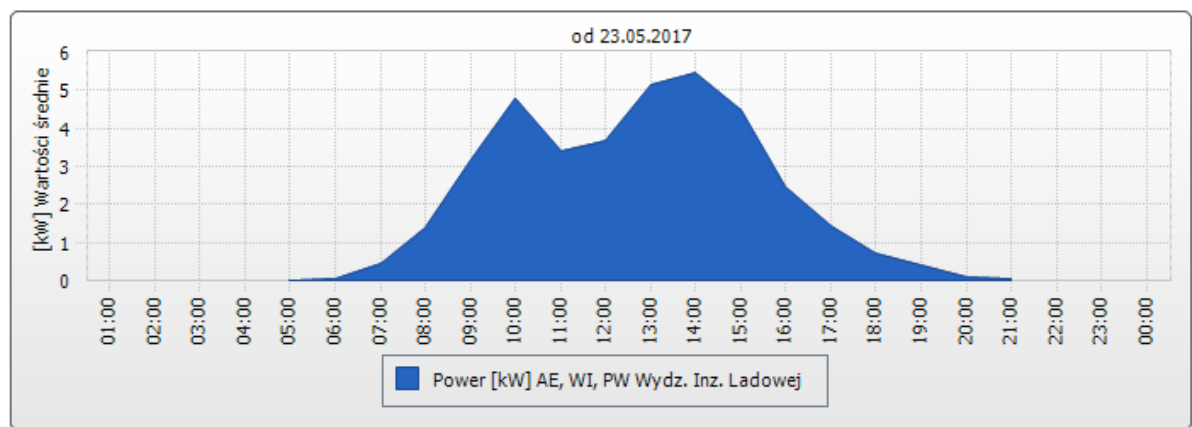
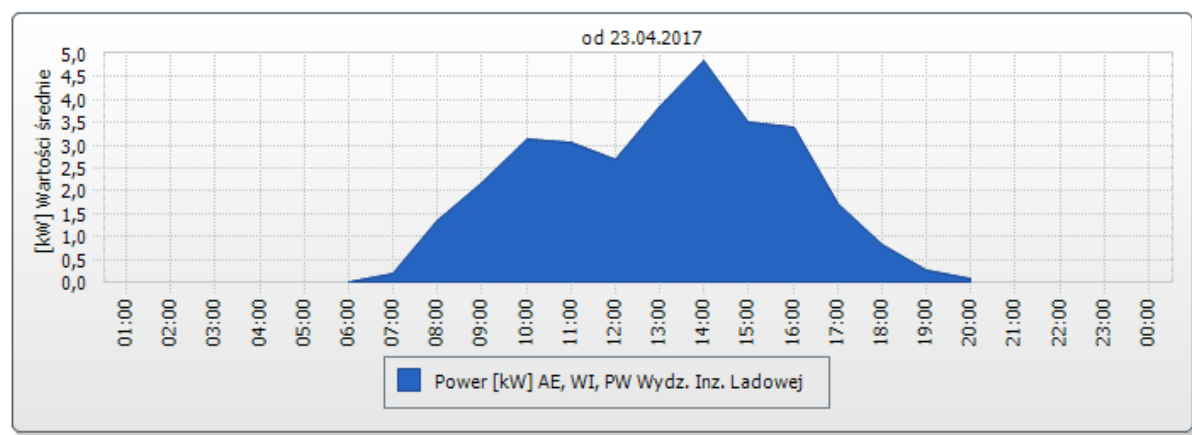
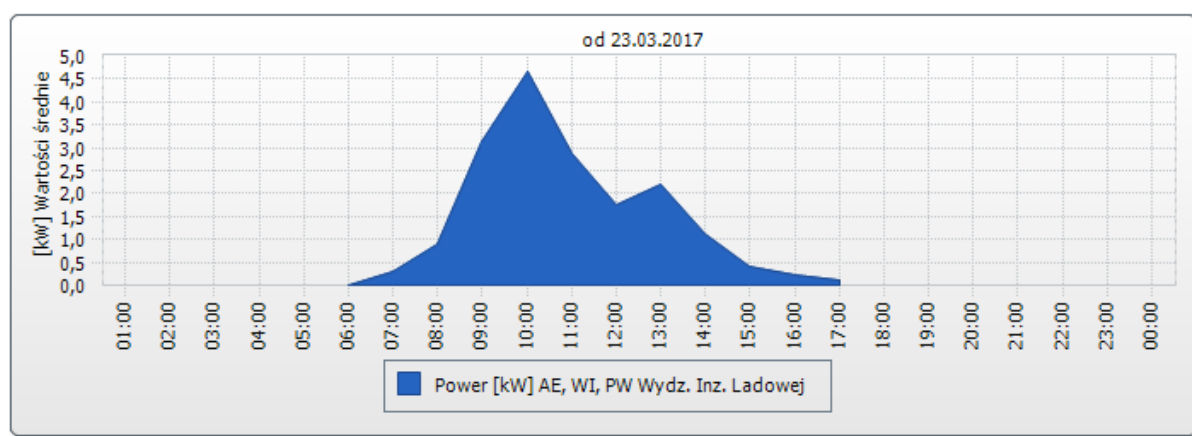
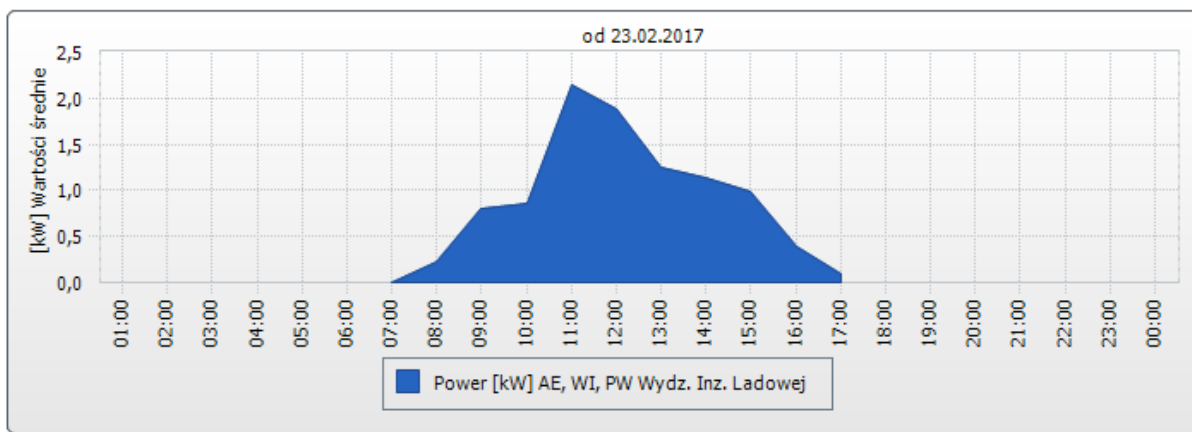
1.7 PRODUKCJA ENERGII ELEKTRYCZNEJ – DOBA (PORÓWNIANIA)

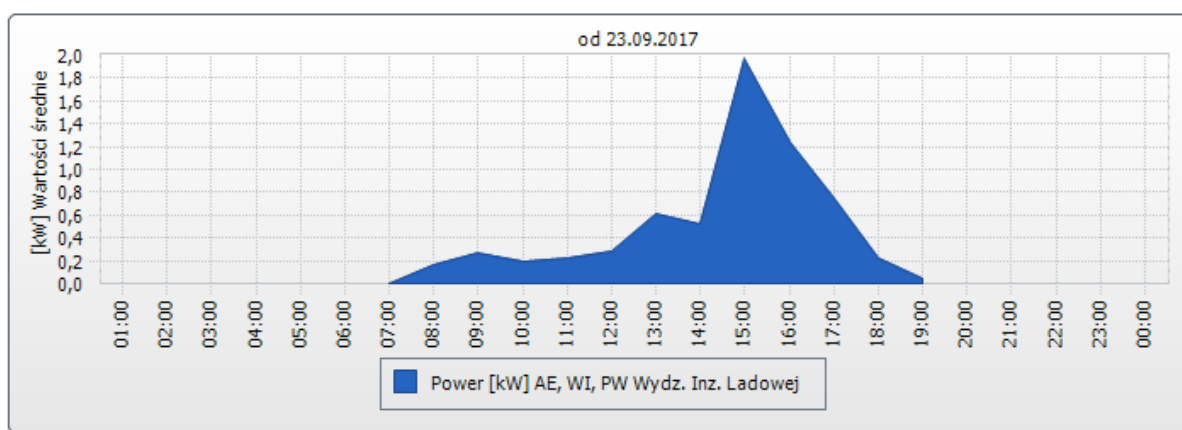
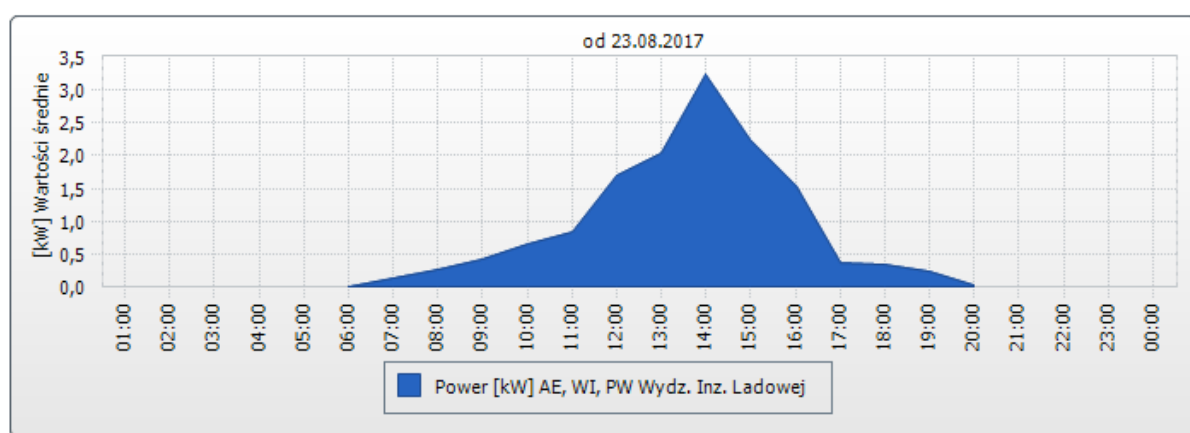
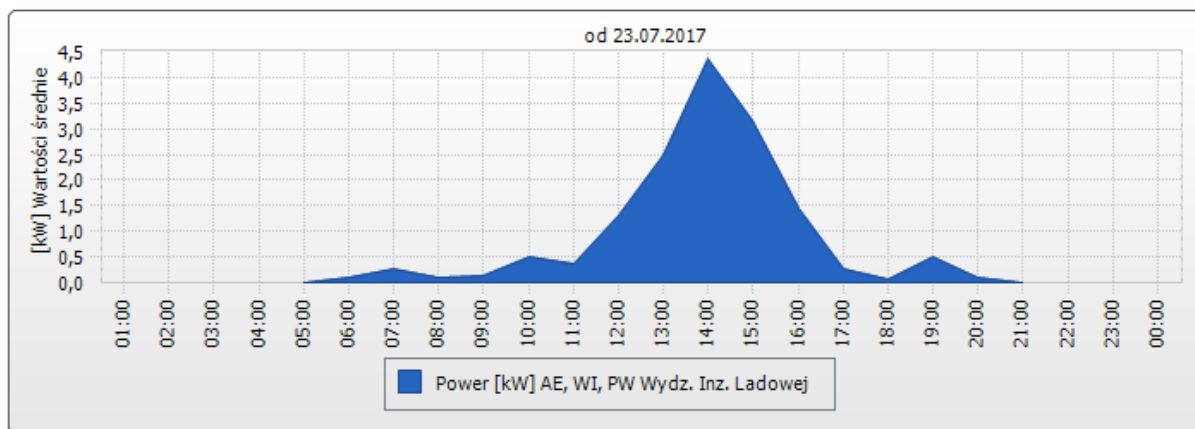
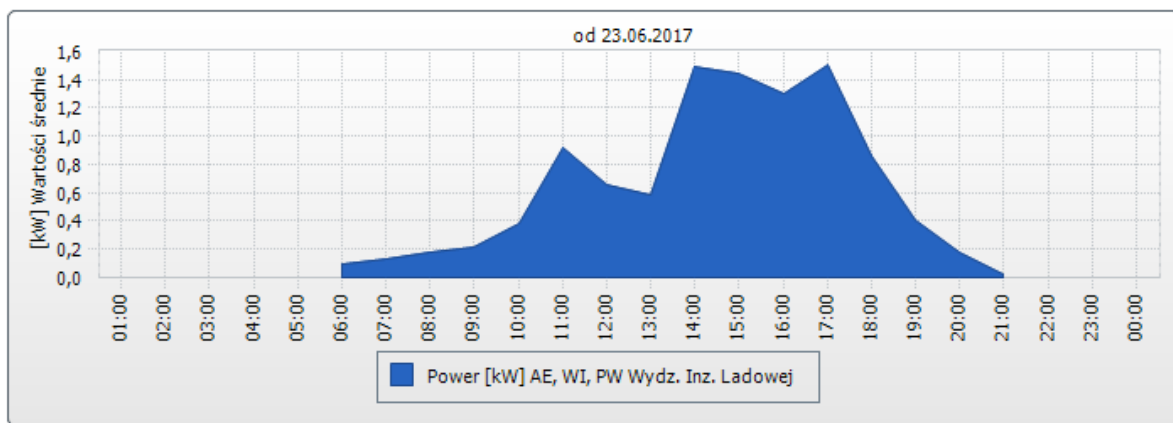


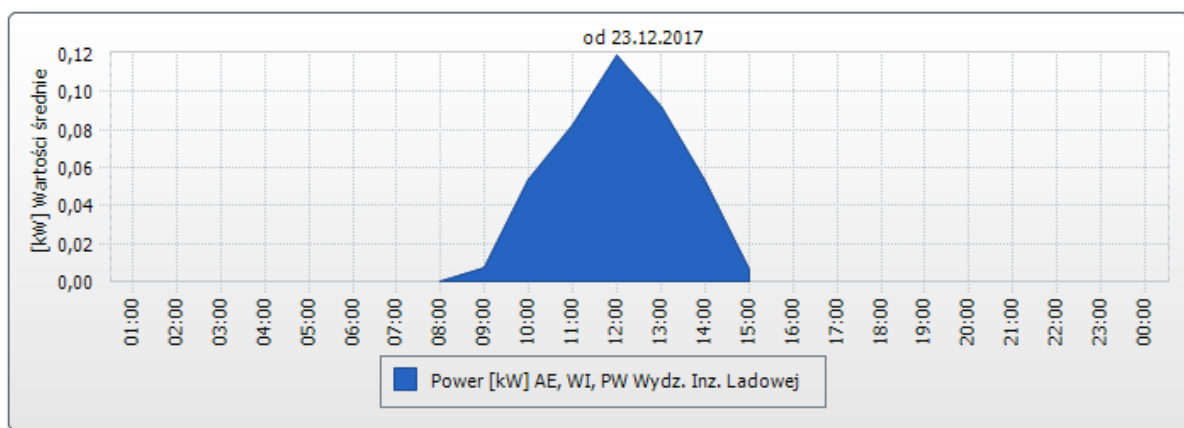
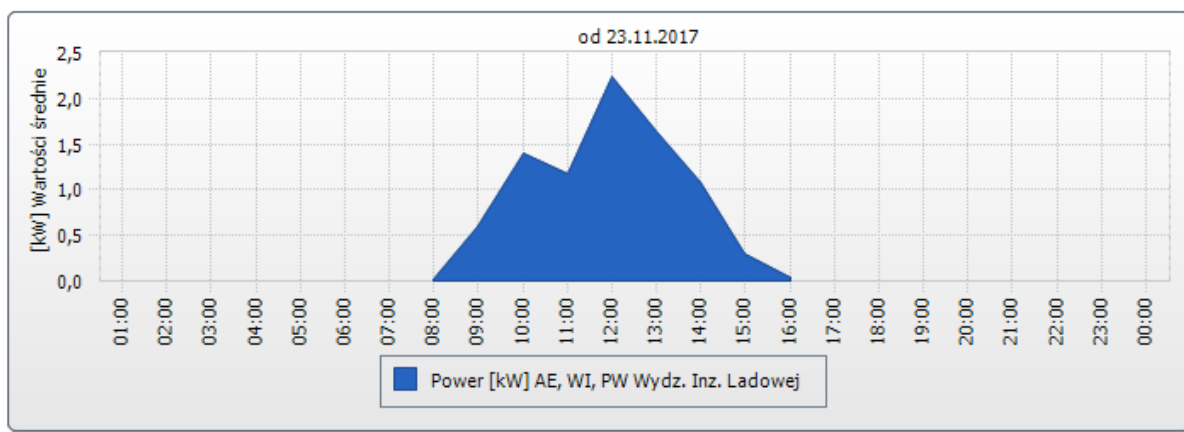
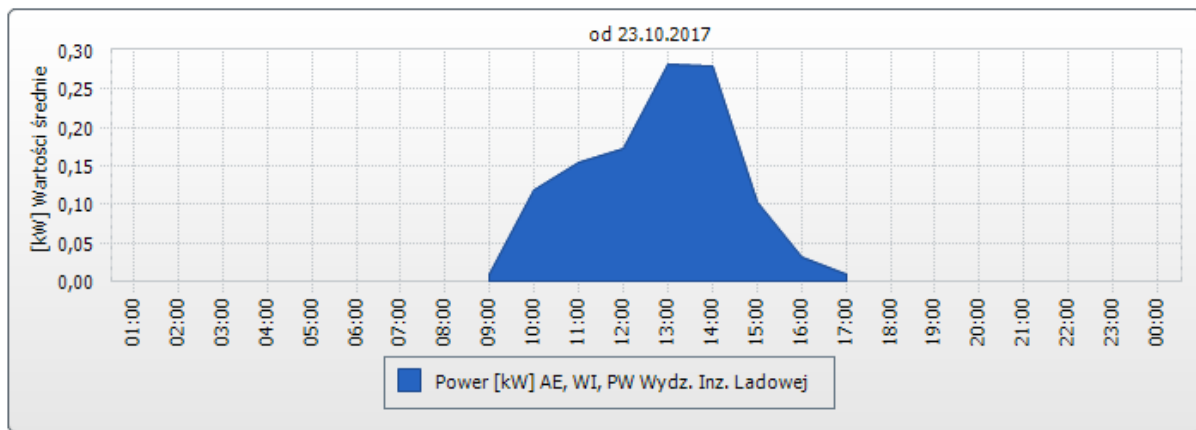


1.8 PRODUKCJA DZIENNA









6 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

MODEL PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ

	styczeń	luty	marzec	kwiecień	maj	czerwiec	lipiec	sierpień	wrzesień	październik	listopad	grudzień	Suma
ENERGIA WYTWORZONA W ROKU 2017	157,04	202,91	477,57	687,64	1016,62	886,95	786,49	823,42	361,91	239,84	100,11	66,30	5806,83
SPRAWNOŚĆ [%]													
Udział roczny (20 lipiec 2016)	1,58%	3,48%	8,48%	12,21%	13,99%	13,67%	14,05%	13,66%	9,43%	5,72%	2,15%	1,59%	100,00%

7 PROPONOWANE DANE TECHNICZNE URZĄDZEŃ

Symulacja wewnętrzna na podstawie moduły fotowoltaicznego SELFA SV60P.4-250 Polikrystaliczny:

Moc maksymalna Pmax (-0;+5W) : 250 W
 Sprawność [%] 15,3

Wymiary	1,67 m x 0,98 m
Napięcie obwodu otwartego Voc:	37,5 V
Napięcie mocy maksymalnej Vmpp:	29,9 V
Prąd zwarcia Isc:	8,80 A
Natężenie prądu mocy maksymalnej Impp:	8,37 A
Współczynnik wypełnienia :	76,7%
Ilość diod bypass:	3 szt.
Specyfikacja szkła:	3,2 mm; pryzmatyczne; hartowane
Masa całkowita:	19,4 kg
Zakres pracy modułów (Pmax:-0,42%/°C; Isc:0,03%/°C; Voc:-0,30%/°C):	Temperatura pracy: -40÷+85°C, Temperatura otoczenia: -40÷+45°C, Max. napięcie systemu: 1000VDC, Wartość zabezpieczenia: 15A
Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód):	8000 Pa

Koszt modułu: 904,05 zł o sprawności 15,3%, mocy katalogowej 250W (38,25W). Przy mocy znamionowej (handlowej) 250W mocy znamionowej, uwzględniając sprawność (15,3%), uzysk mocy wynosi 38,25W.

(<http://superenergia.pl/product-pol-36-Modul-fotowoltaiczny-SELFA-SV60P-4-250-Polikrystaliczny.html>).

Koszt 1 kW (przy sprawności 15,3%): 23.505,30 zł (26 kolektorów).

Masa kolektorów na moc 1 kW (przy sprawności 15,3%): 504,4 kg (bez podstawy mocującej).

Powierzchnia paneli na moc 1 kW (przy sprawności 15,3%): 42,55 m²

Dane kolektora zostały wyznaczone dla nasłonecznienia 1000 W/m². Przy nasłonecznieniu 800 W/m² należy uwzględnić korektę wpływu natężenia, tj. zredukować daną wejściową (moc) o -19,6%.

Dane wsadowe:

1. Panele fotowoltaiczne działają w dzień, W nocy zasilanie odbiorników jest realizowane z sieci energetycznej (Polenergia),
2. Lokalizacja paneli fotowoltaicznych: na dachu budynku 54E,
3. Ustalenie odbiorników energii elektrycznej wytworzonej przez panele,
4. Ustalenie czasu zwrotu inwestycji, Standardowo, na potrzeby wstępnej analizy kosztowej: 5 lat, Na podstawie tej zmiennej można wstępnie przyjąć zapotrzebowanie mocy, wyznaczyć koszt inwestycji zamortyzowany przez 5 letni okres w którym do zasilania odbiorników nie będzie używana energia elektryczna od zewnętrznego dostawcy (Polenergii),
5. Nakład inwestycyjny – proponowana ilość środków finansowych, jakie można przeznaczyć na realizację projektu, Z tej kwoty można ustalić próg mocy i dobrać urządzenia,
6. Ustalenie technicznych aspektów inwestycji: prowadzenia okablowania, miejsca montażu paneli (na dachu, na elewacji), miejsca montażu inwertorów (falowników) wraz z urządzeniami wspomagającymi (stabilizacją temperatury i wilgotności – klimatyzatorem), przygotowaniem miejsca na bufory (akumulatory) zabezpieczonego przed działaniem kwasów, wodoru, wilgoci, osób trzecich,
7. Ustalenie nadzoru: konserwatorów, przeglądów, serwisowania,

Sposób przygotowania inwestycji:

1. Zlecenie do firmy zewnętrznej przygotowania oferty cenowej,
2. Pozyskanie próbników paneli do celów sprawdzenia osprzętu, wydajności paneli i przeprowadzenia akcji informacyjnej,
3. Pozyskanie informacji o warunkach kredytowania zewnętrznego na potrzeby montażu instalacji,

Propozycja nr 1 – zasilanie oświetlenia jednej klatki w trybie dziennym:

1. Lokalizacja nr 1: klatka schodowa w budynku 54E,
2. Ilość odbiorników: 8 opraw po dwie świetlówki 60 cm (2 x 18W + balast) pracujące w trybie 24 godzinny, tj, zapotrzebowanie 0,36 kW,

- Ilość odbiorników zasilanych monostabilnie (w razie włączenia oświetlenia przyciskiem na klatce): 16 opraw po dwie świetlówki 60 cm (2 x 18W + balast), Przy założeniu, że jednocześnie pracują dwie oprawy (tj, po zredukowaniu opraw z półpięter z dwóch do jednej), zapotrzebowanie mocy wzrasta o dodatkowe 0,082 kW,
- Zapotrzebowanie mocy (wstępne) do dalszego projektowania: 0,5 kW w porze dziennej bez buforowania energii na porę nocną,

8 BILANS ENERGETYCZNY

Propozycja nr 2 – zasilanie oświetlenia garażu w trybie dziennym:

- Lokalizacja nr 2: garaż budynku 54E
- Ilość odbiorników: 10 opraw po dwie świetlówki 120 cm (2 x 36W + balast) pracujące w trybie 24 godzinny, tj, zapotrzebowanie 0,80 kW,
- Ilość odbiorników zasilanych monostabilnie (w razie włączenia oświetlenia czujnikiem ruchu nad alejką): 14 opraw po dwie świetlówki 120 cm (2 x 36W + balast), Przy założeniu, że jednocześnie pracują cztery oprawy w alejce zapotrzebowanie mocy wzrasta o dodatkowe 0,32 kW, Jednocześnie mogą pracować wszystkie lampy (podczas korzystania z garażu), zapotrzebowanie mocy dodatkowej wzrasta do 1,12 kW,
- Zapotrzebowanie mocy (wstępne) do dalszego projektowania: 2,0 kW w porze dziennej bez buforowania energii na porę nocną,

9 KOSZTORYS INWESTORSKI

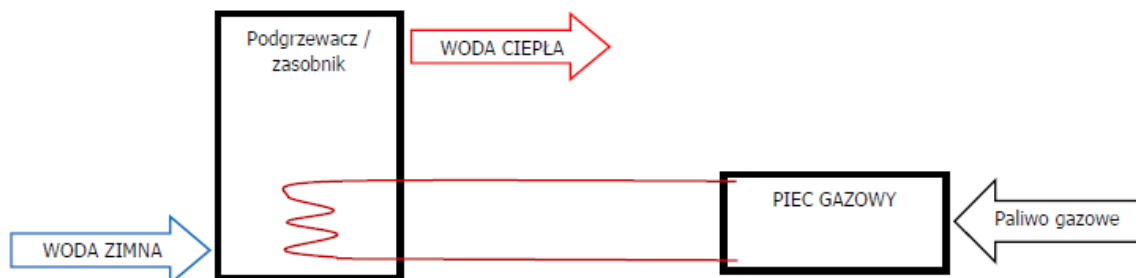
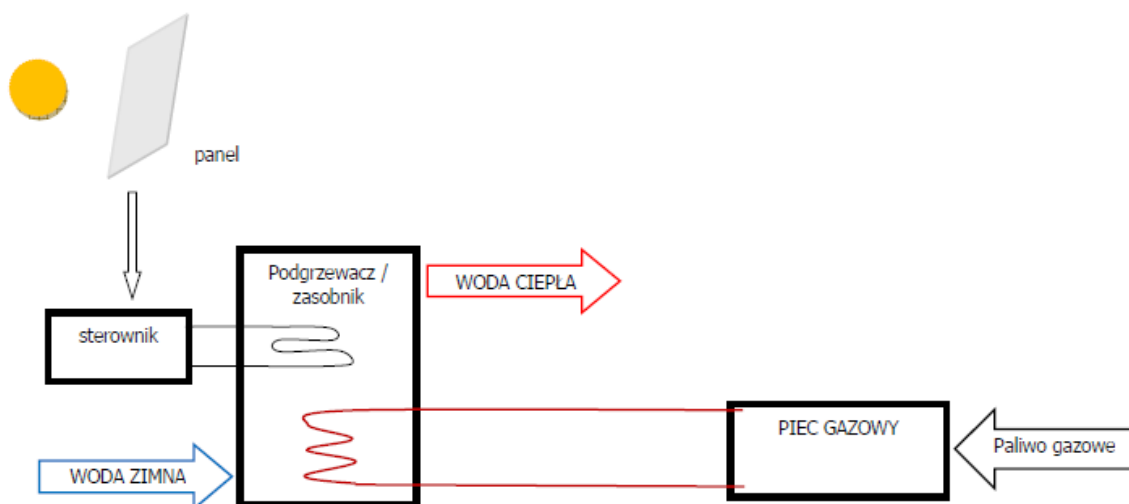
zasilanie odbiorników 24 godziny (zapas mocy z akumulatorów bez kupowania energii z zewnątrz)

zapotrzebowanie mocy	2000	W
czas pracy paneli stacjonarnych w dzień	10	godzin
planowany okres zwrotu inwestycji	5	lat
teoretyczna ilość wyprodukowanej energii	36500	kWh
współczynnik ładowania akumulatora	1,4	
całkowite zapotrzebowanie mocy	41200	W
teoretyczna ilość zapotrzebowanie na energię (w okresie zwrotu)	508956	kWh
ilość paneli (uwzględniając sprawność)	166	sztuk
powierzchnia paneli (uwzględniając sprawność)	271,6756	m ²
masa paneli (uwzględniając sprawność)	3220,4	kg
koszt paneli	150072,30	zł
koszt falownika	3999,00	zł
koszt okablowania i montażu urządzeń	5000,00	zł
koszt 1 kWh w okresie zwrotu	0,31	zł

10 PODSUMOWANIE DLA INWESTORA

- Koszt jednostki [kWh] energii elektrycznej jest droższy / tańszy od
- Masa własna statyczna urządzeń zamontowanych na dachach jest większa niż dopuszczalne obciążenia dynamiczne / statyczne,
- Przepusty instalacji elektrycznej przez stropy
- Podłączenie elektryczne do istniejącej instalacji wymaga położenia dodatkowego okablowania, Istniejące okablowanie przenosi obciążenie maksymalne ..., kW, Dociążenie instalacji z instalacji fotowoltaicznej spowoduje przekroczenie założeń projektowych instalacji elektrycznej, Instalacja została zaprojektowana na maksymalne obciążenie odvodu, tzn, każde dołączanie odbiorników ponad wyznaczone obciążenie powoduje zakłócenia w pracy instalacji (spadek napięcia lub generowanie ciepła w okablowaniu),

Analogią obciążenia jest dociążenie instalacji dodatkową mocą, którą musi przenieść okablowanie istniejące w budynku,

ZASILANIE CZĘŚCI WSPÓLNYCH ENERGIAŁ CIEPLNĄ**wytworzoną przez kolektory słoneczne****układ obecny:****układ proponowany:****11 DOKUMENTY POMOCNICZE****Technische Angaben Vitosol 100, Typ 5DI****Technische Daten**

Bruttofläche*1	m ²	5,25
Absorberfläche	m ²	4,76
Aperturfläche*2	m ²	4,92
Abmessungen		
Breite	mm	2570
Höhe	mm	2040
Tiefe	mm	116
Optischer Wirkungsgrad*3	%	84
Wärmeverlustbeiwert k ₁ *3	W/(m ² · K)	4,16
Wärmeverlustbeiwert k ₂ *3	W/(m ² · K ²)	0,0073
Wärmekapazität	kJ/(m ² · K)	6,4
Gewicht	kg	105
Inhalt Flüssigkeit (Wärmeträgermedium)	Liter	4,2
Zul. Betriebsdruck*4	bar	6
Max. Stillstandtemperatur*5	°C	185
Anschluss	Ø mm	22
Anforderungen an Untergrund und Verankerungen	für angreifende Windkräfte ausreichend belastbare Dachkonstruktion	

Instytut Badań nad Energią Solarną Sp. z o.o.
Hamein / Emmerthal

Centrum Badań Komponentów
i Systemów Termosolarnych



Potwierdzenie zysku energetycznego kolektora

Firma	Viessmann Werke GmbH & Co. KG Viessmannstraße 1 D-35107 Allendorf	Nr sprawozdania z badań: Data sprawozdania:	40-09/KD 23.11.2009
Typ	Vitosol 100-F SV1A	Nr potwierdzenia: Data potwierdzenia:	Z-V1710 01.02.2010

Potwierdzenie zysku energetycznego kolektora polega na obliczeniu rocznego zysku energetycznego wymienionego wyżej kolektora, w instalacji referencyjnej do podgrzewu ciepłej wody użytkowej. Instalacja referencyjna jest zdefiniowana w „Zaleceniu odnośnie potwierdzania minimalnego zysku energetycznego kolektora, jako podstawy dofinansowania w ramach wspierania działań dla wykorzystania energii odnawialnych” Federalnego Ministerstwa Gospodarki.

Potwierdzenie zysku energetycznego bazuje na dopasowanej powierzchni apertury, dla której dla lokalizacji w Würzburgu (dane meteorologiczne testowego roku odniesienia Würzburg, napromieniowanie: 1212 kWh/m²a) uzyskuje się pokrycie solarne 40%.

Charakterystyka kolektora (odniesienie: powierzchnia apertury)

Współczynnik konwersji
 $\eta_{st} = 0,758$
Pojemność cieplna¹⁾
 $c = 4,7 \text{ kJ/m}^2\text{K}$

Efektywny współczynnik strat ciepła
 $a_1 = 4,13 \text{ W/m}^2\text{K}$ $a_2 = 0,0108 \text{ W/m}^2\text{K}^2$
Współczynnik korekty na kąt padania
 $K_{inc}(50^\circ) = 0,89$

Wynik obliczeń

Obliczony roczny zysk energetyczny kolektora wynosi ponad 525 kWh/m²a.

Uwagi

Podany zysk ważny jest tylko dla przedmiotowej instalacji referencyjnej i opisanej wyżej metody obliczeń. Rzeczywiste zyski realnych instalacji mogą od niego wyraźnie odbiegać.

¹⁾ Pojemność cieplną wyznaczono metodą obliczeniową, opisaną w EN 12975-2, rozdział 6.1.6.2.

Emmerthal, 01.02.2010 z. up.

inż. dypl. C. Lampe, Kierownik Centrum Badań EN



Uwagi:

Na nr 100/2010 Skierowałem sprawozdanie wnieśliście prośbę

z prośbą o sporządzenie w języku niemieckim. Wynagrodzenie

100,00 zł. Roz. Wn. Sprzedaży 11.02.2010

Za k. 273, po 270, Wroclaw, dnia 25.10.2010

Kamryna Wandowicz
Burmistrz przywódcy / versidigte Übersetzerin