





## Spis treści

Oświadczenie.....	3
1. Kopie uprawnień.....	4
2. Opis techniczny instalacji fotowoltaicznej.....	8
2.1. Przedmiot i cel opracowania .....	8
2.2. Podstawa opracowania .....	8
2.3. Plan zagospodarowania terenu .....	8
2.4. Dane techniczne.....	8
2.5. Konstrukcja montażowa .....	8
2.6. Moduły fotowoltaiczne .....	9
2.7. Falownik fotowoltaiczny i optymalizacja mocy .....	9
2.8. Rozdzielnice prąd stały (DC) i prąd przemienny (AC) .....	11
2.9. Oprzewodowanie.....	11
2.10. Połączenia wyrównawcze.....	12
2.11. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	12
2.12. Ochrona przeciwpożarowa i nadprądowa .....	13
2.13. Prognoza uzysków energii .....	13
2.14. Uniknięta emisja CO <sub>2</sub> .....	14
2.16. Procedura przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej .....	15
2.17. Uwagi końcowe.....	15
3. Zestawienie elementów instalacji fotowoltaicznej.....	16
4. EF/1 Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej.....	17
5. EF/2 Wizualizacja obiektu – rzut z góry. ....	18
6. EF/3 Wizualizacja obiektu – rzut południowy.....	19
7. EF/4 Wizualizacja mikroinstalacji 01. ....	20
8. EF/5 Symulacja zacienienia w skali roku 01. ....	21
9. EF/6 Wizualizacja instalacji 02.....	22
10. EF/7 Symulacja zacienienia w skali roku 02. ....	23
11. EF/8 Wizualizacja połączeń ciągów modułów. ....	24



Trojany, dn. ....

## Oświadczenie

My, niżej podpisani oświadczamy, że opracowanie:

**DOKUMENTACJA PROJEKTOWA MIKROINSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ  
O MOCY 44,730 [ kWp]  
na obiekcie  
Hala Sportowa  
Chociw 191, 98-170 Chociw**

Zostało opracowane zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. Opracowanie wykonano zgodnie z umową oraz wydano w stanie kompletnym ze względu na cel, jakiemu ma służyć.

**1. Kopie uprawnień**

Mazowiecka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt. MAZ/7131/211/13/E

Warszawa, dnia 20 czerwca 2013 r.

**DECYZJA**

Na podstawie art. 11 ust. 1 i art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz.U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42 z późn. zm.), art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, ust. 3, art. 13 ust. 1 pkt 1, ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1, § 15, § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 83 poz. 578 późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Adam Zdziarski**  
magister inżynier  
ur. dnia 1 lipca 1984 roku w m. Gostynin  
otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
nr MAZ/0334/POOE/13

**do projektowania bez ograniczeń**  
**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń**  
**elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Szczegółowy zakres uprawnień**

**I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 1 i ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:**

- 1/ projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- 2/ sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5.

**II. Na mocy § 15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane stanowią podstawę do:**

sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu w zakresie wyżej wymienionej specjalności.

**III. Na mocy § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane stanowią podstawę do:**

projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.



**UZASADNIENIE**

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

**POUCZENIE**

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ustawy – Prawo budowlane, podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru, prowadzonego przez Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

**Skład Orzekający**

- 1/ mgr inż. Krzysztof Latoszek
- 2/ mgr inż. Irena Churska
- 3/ mgr inż. Krzysztof Booss

**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-8KV-CE5-8EQ \*

Pan ADAM ZDZIARSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/0466/13  
adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-08-01 do 2021-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-07-20 roku przez:

Roman Lulis, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.plib.org.pl](http://www.plib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.









## 2. Opis techniczny instalacji fotowoltaicznej

### 2.1. Przedmiot i cel opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt mikroinstalacji fotowoltaicznej o mocy minimalnej 44,730 [kWp] na dachu hali sportowej mieszczącej się pod adresem Chociw 191, 98-170 Chociw.

Projektowany system fotowoltaiczny stanowi zespół prądotwórczy, klasyfikowany jako źródło energii wykorzystujące energię odnawialną. Podstawowym celem wytwarzania energii elektrycznej przez system są potrzeby własne budynku. Wykonanie generatora fotowoltaicznego w układzie połączenia z siecią OSD umożliwia oddawanie nadmiaru produkowanej energii do sieci, gdy nie jest ona w danej chwili wykorzystywana w obiekcie. Projektowany system zapewni maksymalne wykorzystanie energii. Dobór mocy instalacji powinien zapewnić zużycie znaczącej części wyprodukowanej energii elektrycznej w układzie odbiorczym budynku.

Celem opracowania jest stworzenie technicznych uwarunkowań umożliwiających montaż i przyłączenie ww. mikroinstalacji fotowoltaicznej do instalacji odbiorczej na budynku hali sportowej znajdującej się w Chociw, aby zmniejszyć zużycie energii elektrycznej pobieranej z elektroenergetycznej sieci dystrybucyjnej i zwiększyć wykorzystanie odnawialnych źródeł energii w ww. budynku.

### 2.2. Podstawa opracowania

- projekt budowlany,
- obowiązujące normy i przepisy,
- mapa do celów projektowych.

### 2.3. Plan zagospodarowania terenu

Montaż modułów fotowoltaicznych planuje się na dachu hali sportowej znajdującej się pod adresem Chociw 191, 98-170 Chociw. Podłączenie mikroinstalacji fotowoltaicznej do instalacji odbiorczej należy wykonać w rozdzielnicę głównej obiektu lub w podrozdzielnicę. Szczegółowe ułożenie modułów pokazano na rysunkach EF/4 i EF/6. Schemat ideowy połączeń pokazano na rysunku EF/1.

### 2.4. Dane techniczne

#### Dane techniczne projektowanej instalacji fotowoltaicznej:

- moc nominalna generatora fotowoltaicznego wyniesie minimum 44,730 [kWp],
- generator stanowią moduły fotowoltaiczne wykonane w technologii monokrystalicznej, o mocy nominalnej minimum 355 [Wp], w ilości 126 sztuk,
- inwerter solarny o mocy wyjściowej minimum 50 000 [W],
- optymalizatory mocy o jednostkowej mocy nominalnej nie mniejszej niż 850W, w ilości 63 sztuk,
- napięcie wyjściowe inwertera solarnego (falowników) wynosi 230/400V AC (3-fazy),
- instalacja fotowoltaiczna typu on-grid, zsynchronizowana z siecią elektroenergetyczną.

### 2.5. Konstrukcja montażowa

Przewiduje się montaż modułów fotowoltaicznych na dachu płaskim z wykorzystaniem dedykowanego systemu balastowego. Konstrukcja montażowa powinna być wykonana w oparciu o aluminium i stal nierdzewną. Kąt nachylenia modułów fotowoltaicznych zgodny z kątem nachylenia konstrukcji montażowej.





Konstrukcja dostosowana do montażu 126 sztuk modułów fotowoltaicznych w układzie poziomym na dachu budynku. System montażowy musi zapewnić stabilność mikroinstalacji PV w zakresie warunków atmosferycznych panujących w Polsce, tj. zakresy temperatur, warunki śniegowe i prędkość wiatru. Elementy mocujące moduły muszą być zgodne z wymogami producenta podyktowanymi w szczegółowych warunkach montażowych wybranych modułów fotowoltaicznych.

## 2.6. Moduły fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne to urządzenia zmieniające bezpośrednio energię promieniowania słonecznego na prąd stały. Każdy moduł zbudowany jest z krzemowych ogniw fotowoltaicznych połączonych szeregowo i odpowiednio zabezpieczonych. W przedmiotowym projekcie zaleca się wykorzystanie 126 sztuk modułów monokrystalicznych o mocy jednostkowej nie mniejszej niż 355 [Wp]. Moduły będą łączone szeregowo zgodnie z rysunkiem EF/1. Łączna moc zainstalowanych modułów fotowoltaicznych powinna wynosić nie mniej niż 44,730 [kWp]. Należy zastosować moduły o parametrach nie gorszych od przedstawionych w poniższej tabeli:

<b>Moc znamionowa w warunkach STC</b>	Nie mniej niż 355 [W]
<b>Wymiary</b>	1740 [mm] +/- 50 [mm] 1030 [mm] +/- 50 [mm] 32 [mm] +/- 5 [mm]
<b>Maksymalne dopuszczalne obciążenie ciśnienia</b>	Nie mniej niż 3600 [Pa]
<b>Maksymalne napięcie systemu</b>	1000 [V]
<b>Gwarancja mocy po 10 latach</b>	Nie mniej niż 93,1 [%]
<b>Gwarancja mocy po 25 latach</b>	Nie mniej niż 85[%]
<b>Gwarancja na wady ukryte</b>	Nie mniej niż 12 lat
<b>Sprawność modułu</b>	Nie mniej niż 18,8 [%]
<b>Tolerancja mocy</b>	Min. - 0 / Max. +5 [W]
<b>Masa całkowita</b>	Max. 19,9 [kg]

Planuję się, aby generator fotowoltaiczny tworzyły 4 łańcuchy jednostek prądowców przyłączone do jednego falownika. Rozkład ciągów modułów został ukazany na rysunkach EF/1 oraz EF/8.

Moduły fotowoltaiczne posiadają zgodność z Dyrektywą Europejską 2014/35/UE „w sprawie harmonizacji ustawodawstw państw członkowskich odnoszących się do udostępniania na rynku sprzętu elektrycznego przewidzianego do stosowania w określonych granicach napięcia” oraz odpowiednimi wytycznymi, przepisami i normami technicznymi.

## 2.7. Falownik fotowoltaiczny i optymalizacja mocy

W projekcie przewiduję się użycie jednego inwertera solarnego o mocy wyjściowej nie mniejszej niż 50 [kW] – przewidzianego do pracy z siecią trójfazową.

Inwerter jako wymóg konieczny musi spełniać:

1. Posiada deklaracje zgodności parametrów technicznych zgodnych z:
  - 2014/35/EU Dyrektywą niskonapięciową (LVD),



- 2014/30/EU Dyrektywą kompatybilności elektromagnetycznej (EMC),
  - 2011/65/EU Dyrektywą RoHS,
  - wymaganiami dotyczącymi podłączenia jednostek wytwórczych do sieci (RfG).
2. Posiada wbudowany rozłącznik prądu stałego, w związku z czym po stronie DC nie jest wymagane stosowanie dodatkowego rozłącznika,
  3. Dobrany falownik musi charakteryzować się stopniem ochrony minimum IP65, uwzględniający należytą odporność na warunki atmosferyczne (temperatura pracy -20°C do +60 °C) oraz wysokie bezpieczeństwo dla użytkowników. Inwerter winien zostać wyposażony w system pomiaru izolacji w części DC, pozwalający eliminować wszelkie uszkodzenia w okablowaniu modułów jak również w samych modułach dając wysokie bezpieczeństwo użytkowania oraz zabezpieczenie przed błędną polaryzacją modułów. Ponadto inwerter powinien posiadać monitoring parametrów sieci, zabezpieczenie przed pracą wyspową oraz być przystosowany do pracy z polską siecią dystrybucyjną (spełniać normę PN-EN 50438:2014-02 lub równoważną),
  4. Architektura instalacji umożliwia maksymalizowanie ilości produkowanej energii dla każdego modułu z osobna. Należy tak dobrać system, aby maksymalizował on wydajność instalacji fotowoltaicznej niezależnie od jej ułożenia poprzez osobne zarządzanie i sterowanie każdym modułem indywidualnie.
  5. Falownik solarny musi być wyposażony w rozłącznik DC, złącze RS 485 oraz złącze ethernet lub wifi, aby umożliwić połączenie z siecią internetową.
  6. Montowany system fotowoltaiczny musi być zdolny zapewnić najwyższe bezpieczeństwo, system musi obniżyć napięcie na łańcuchach DC (prądu stałego) do wartości bezpiecznej, jest to 60V po wyłączeniu falownika lub w przypadku zaniku napięcia sieciowego. Wymagane jest, aby system spełniał wymagania norm IEC60947 oraz VDE-AR-E 2100-712 w zakresie bezpieczeństwa falowników fotowoltaicznych.
  7. Montowany system ma dawać możliwość monitoringu: falownika i jego parametrów: moc chwilowa / produkcja dzienna, miesięczna, roczna, parametry sieciowe takie jak napięcie i częstotliwość. Dodatkowo zamawiający wymaga monitoringu każdego modułu z osobna. Wymagane jest monitorowanie następujących parametrów modułów: moc / napięcie / prąd.
  8. Gwarancja na inwerter musi wynosić co najmniej 10 lat, aby zapewnić bezawaryjną i wydajną pracę systemu, bez konieczności ponoszenia dodatkowych opłat.

W celu optymalnego doboru ilości modułów dla przedmiotowego systemu fotowoltaicznego posłużono się specjalistycznym programem symulacyjnym „PVSoI”, pozwalającym na uwzględnienie rozłożenia modułów na obiekcie oraz doborze inwerterów fotowoltaicznych. Inwertery planuje się umieścić w pomieszczeniu technicznym zgodnym z pozostałą dokumentacją projektową budynku. Inwertery należy wieszać na ścianie zachowaniem odpowiednich przestrzeni wentylacyjnych (zgodnie z wytycznymi producenta urządzenia).

Należy zastosować inwerter o parametrach nie gorszych od przedstawionych w poniższej tabeli:

<b>Moc znamionowa AC</b>	Nie mniej niż 50 000 [W]
<b>Maksymalna sprawność</b>	nie mniej niż 98,3 [%]
<b>Europejski współczynnik sprawności</b>	nie mniej niż 98 [%]
<b>Liczba faz</b>	3 – fazowy



<b>Zakres temperatur eksploatacji</b>	od -20 do +60 [°C]
<b>Pobór energii w nocy</b>	< 12 [W]
<b>Stopień ochrony</b>	IP65
<b>Gwarancja producenta</b>	Nie mniej niż 10 lat

Moduły fotowoltaiczne planuję się wyposażyć w optymalizację mocy, której zadaniem jest wymuszenie pracy w punkcie mocy maksymalnej na poziomie każdego modułu z osobna. W przypadku zacienienia jednego modułu w szeregu pozostałe pracują bez spadku wydajności. Ponadto optymalizatory mocy pozwalają obniżyć napięcie na modułach. Generator fotowoltaiczny planuję się zaopatrzyć w optymalizatory o mocy nominalnej nie mniejszej niż 850 [W], w ilości 63 sztuk, do każdego optymalizatora planuje się przyłączyć po dwa moduły.

Optymalizatory jako wymóg konieczny są zgodne z poniższymi dyrektywami:

1. 2014/35/EU Dyrektywa niskonapięciowa (LVD),
2. 2014/30/EU Dyrektywa kompatybilność elektromagnetyczna (EMC),
3. 2011/65/EU Dyrektywa RoHS.

## 2.8. Rozdzielnice prąd stały (DC) i prąd przemienny (AC)

Rozdzielnicę DC należy wykonać w obudowie o stopniu ochrony minimum IP65. Znamionowe napięcie izolacji obudowy szafki DC powinno wynosić min. 1000 [V]. Do rozdzielnic doprowadzić uziemienie zgodne z normą – przekrój minimum 16 [mm<sup>2</sup>] miedzi lub ekwiwalent. Jeżeli odległość między modułami fotowoltaicznymi, a falownikiem (inwerterem) DC/AC przekracza 10 [m] to należy zastosować jedną rozdzielnię DC przy modułach fotowoltaicznych oraz drugą tego samego typu w pobliżu inwertera solarnego.

Rozdzielnicę AC wykonać w obudowie o stopniu ochrony minimum IP65, szynę PE w szafce AC uziemić zgodnie z normą. Fakultatywnie zabezpieczenia AC można wykonać w istniejącej rozdzielnicy budynku. Wykonać opisy zabezpieczeń.

## 2.9. Oprzewodowanie

- Moduły fotowoltaiczne łączyć przewodami dedykowanymi do systemów fotowoltaicznych, stałoprądowymi DC o przekroju 6 [mm<sup>2</sup>], odpornymi na UV i wpływ warunków atmosferycznych zgodnie z właściwymi normami; do połączeń użyć konektorów (złączek) MC4 lub podobnych,
- inwerter łączyć z rozdzielnicą DC przewodami stałoprądowymi DC o przekroju 6 [mm<sup>2</sup>], do połączeń użyć konektorów (złączek) MC4 lub podobnych,
- inwerter łączyć z szafką AC kablem YKYżo 5x16 [mm<sup>2</sup>],
- rozdzielnicę AC łączyć z rozdzielnicą budynku kablem YKYżo 5x16 [mm<sup>2</sup>],
- wszystkie przejścia kablowe przez przegrody budynku należy zabezpieczyć zgodnie z wymogami ppoż.



## 2.10. Dobór okablowania po stronie AC:

Trasa kabla o długości około 20 [m], łączącego rozdzielnicę instalacji fotowoltaicznej z punktem przyłączeniowym w rozdzielni głównej lub podrozdzielni. Miejsce podłączenia inwertera fotowoltaicznego należy uzgodnić przy wykonawstwie instalacji elektrycznej.

Obliczenia dotyczące przekroju żył kabla przedstawiono poniżej:

$$A = \frac{P \cdot L}{U_n^2 \cdot K \cdot 0,01} = \frac{50\,000 \cdot 20}{400^2 \cdot 54 \cdot 0,01} = 11,57 \text{ [mm}^2\text{]}$$

A – szukany przekrój kabla

P – moc czynna, P = 50 000 [W]

L – długość kabla, około 20 [m]

$U_n$  – napięcie fazowe

K – przewodność właściwa dla miedzi Cu=54

Obliczenia dla strat na poziomie 1 [%].

A = 11,57 [mm<sup>2</sup>] - **Przyjęto kabel YKY 5x16 [mm<sup>2</sup>]**

## 2.10. Połączenia wyrównawcze

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie urządzenia i moduły fotowoltaiczne PV poprzez wykonanie systemu połączeń wyrównawczych. Należy wykonać połączenia wyrównawcze za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 [mm<sup>2</sup>] lub dedykowanej blaszki uziemiającej między ramami modułów fotowoltaicznych PV. Następnie należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji montażowej oraz ram modułów z istniejącą instalacją odgromową budynku lub wykonać uziom pionowy bądź otokowy. Rezystancja uziemienia nie może przekraczać wartości 10 [Ω].

## 2.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

W rozdzielnicy DC zaprojektowano ograniczniki przepięć typu I + II dla układu stałoprądowego DC 1000 [V] dla każdego łańcucha modułów fotowoltaicznych. Ograniczniki te mają za zadanie chronić urządzenia przed wyładowaniami atmosferycznymi i przepięciami, mogącymi powstać w części stałoprądowej instalacji. Ograniczniki przepięć muszą być zgodne z normą kontrolną: PN-EN 50539-11.

Należy zastosować ograniczniki przepięć o parametrach nie gorszych od przedstawionych w poniższej tabeli.

Wykonanie	Iskernikowo-warystorowe
Napięcie znamionowe	1000V DC
Najwyższe napięcie stałej pracy	1200V DC
Czas zadziałania	$t_A < 25$ [ns]
Poziom ochrony $U_p$ przy $I_n$	$< 3,6$ [Kv]
Zakres temperatur pracy	-40 do +85 [°C]



<b>Sygnalizacja zdalna</b>	Bezpotencjałowy zestaw przełączalny
<b>Gwarancja</b>	10 lat od daty produkcji

W rozdzielnicy AC zaprojektowano ogranicznik przepięć Typ II dla układu typu TN-S. Ogranicznik ten ma za zadanie ochronić urządzenia przed przepięciami w sieci przemiennie-prądowej.

## 2.12. Ochrona przeciwpożarowa i nadprądowa

Instalację w części przemiennie-prądowej AC wykonać w układzie sieci typu TN-S. Po stronie prądu przemiennego z falownika wyprowadzić kable z przekrojem zgodnym ze schematem EF/1.

Ochrona podstawowa przed dotykiem bezpośrednim zostanie zrealizowana przez izolację fabryczną oraz obudowy urządzeń. Po stronie DC jako środek ochrony zastosowano urządzenia o II klasie ochronności i izolacji równoważnej. W rozdzielnicy AC zaprojektowano wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie zadziałania, które pełnić będzie rolę zabezpieczenia przeciwpożarowego. Dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej oprócz izolacji podstawowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania zabezpieczeniem nadmiarowo – prądowym w rozdzielnicy nN.

## 2.13. Prognoza uzysków energii

<b>Prognoza uzysków [kWh] instalacja 44,730 [kWp] generator oparty o 126 modułów monokrystalicznych o mocy jednostkowej nie mniejszej niż 355 [W]</b>		
<b>Miesiąc</b>	<b>system dachowy</b>	
Styczeń	610,10	
Luty	1178,48	
marzec	3016,54	
kwiecień	4970,40	
maj	5949,47	
czerwiec	6004,76	
lipiec	5906,82	
sierpień	4782,40	
wrzesień	3585,97	
październik	1958,62	
listopad	699,74	
grudzień	354,05	
<b>Suma energii:</b>	<b>39 078</b>	<b>[kWh]</b>
<b>Uniknięta emisja CO<sub>2</sub>:</b>	<b>26 946</b>	<b>[kg/rok]</b>



Symulację zacięń w skali roku ukazano na rysunkach

#### 2.14. Uniknięta emisja CO<sub>2</sub>

Uśredniony ekwiwalent unikniętej emisji CO <sub>2</sub>			
Uniknięta emisja CO <sub>2</sub>	26 946	[kg/rok]	
Zaoszczędzona emisja generowana przez samochody osobowe	5,7	[Sztuk]	
Zaoszczędzona liczba kilometrów samochodu osobowego	103 166	[km/rok]	
Zaoszczędzona liczba odpadów wysyłanych na wysypisko	9,7	[ton/rok]	
Zaoszczędzona liczba zużytej benzyny	11 477,8	[litrów/rok]	

Obliczenia zrealizowane na podstawie oficjalnego kalkulatora  
 Agencji Ochrony Środowiska Stanów Zjednoczonych  
 (EPA/USEPA - United States Environmental Protection Agency)  
<http://www.epa.gov/cleanenergy/energy-resources/calculator.html>.





## **2.16. Procedura przyłączenia mikroinstalacji fotowoltaicznej**

- Wykonanie mikroinstalacji przez Wykonawcę.
- Zgłoszenie wykonanej instalacji do zakładu energetycznego celem przyłączenia.
- Zakład energetyczny potwierdza przyjęcie zgłoszenia w terminie 30 dni od otrzymania kompletnego zgłoszenia. W potwierdzeniu zgłoszenia wskazywany jest przewidywany termin przyłączenia.
- Zainstalowanie przez zakład energetyczny odpowiedniego układu zabezpieczającego i układu pomiarowo-rozliczeniowego. Zgodnie z obowiązującymi przepisami za przyłączenie mikroinstalacji nie pobiera się opłaty za przyłączenie do sieci.
- Zawarcie umowy regulującej kwestie związane z wprowadzaniem do sieci energii elektrycznej wytwarzanej w mikroinstalacji przez administratora budynku.
- Przyłączenie i rozruch właściwy instalacji fotowoltaicznej.

## **2.17. Uwagi końcowe**

Prace związane z urządzeniami i instalacjami elektrycznymi mogą wykonywać jedynie osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

- Po wykonaniu robót opisanych w projekcie należy przeprowadzić inwentaryzację powykonawczą, wymagane badania i pomiary elektryczne, oraz rozruch technologiczny systemu. Czynności te udokumentować w protokołach odbiorczych.
- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować dokumentację powykonawczą, do której powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wykonawca korzystając ze swojej wiedzy technicznej powinien w wycenie uwzględnić materiały dodatkowe nie ujęte w którejkolwiek części opracowania projektowego lub kosztorysowego, ale wynikające z technologii i logiki budowania instalacji elektrycznych.

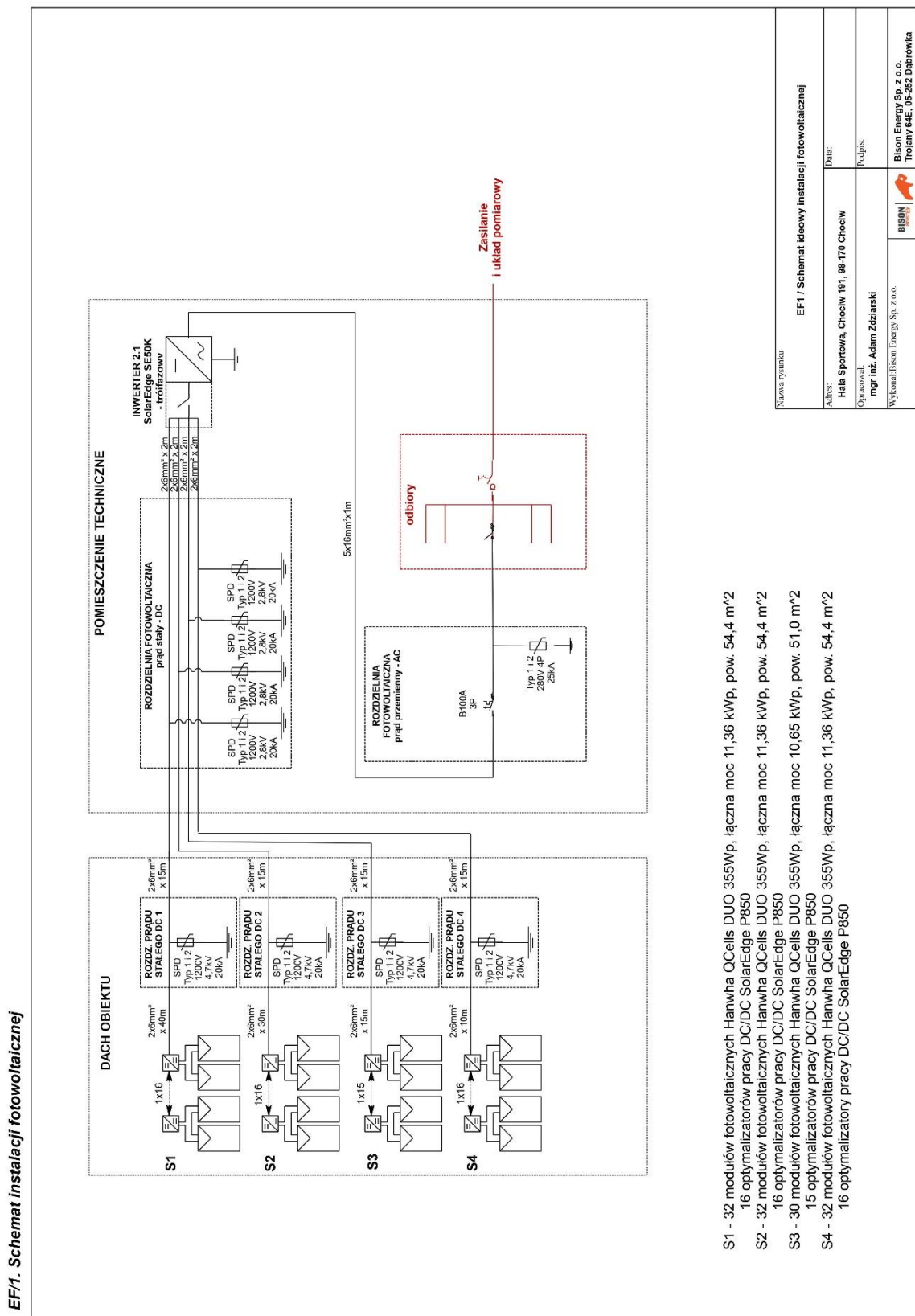
Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie.

**3. Zestawienie elementów instalacji fotowoltaicznej**

Pozycja	Nazwa	Jednostka	Ilość
<b>Generator fotowoltaiczny</b>			
1	Monokrystaliczny moduł fotowoltaiczny o mocy 355W	[szt.]	126
<b>Inwerter fotowoltaiczny</b>			
2	Falownik / inwerter solarny o mocy wyjściowej AC 50 000W	[szt.]	1
<b>System montażowy</b>			
3	System montażowy dostosowany do dachu płaskiego, balastowy	kpl.	1
<b>Okablowanie i zabezpieczenia elektryczne</b>			
4	Rozdzielnica elektryczna po stronie prądu stałego (DC) z zabezpieczeniami: • przepięciowym typu I+II	[szt.]	1
5	Rozdzielnica elektryczna po stronie prądu przemiennego (AC) z zabezpieczeniami: • nadprądowymi, • różnicowoprądowymi, • przeciwprzepięciowym.	[szt.]	1
6	Przewód solarny 1x6 [mm <sup>2</sup> ]	[kpl.]	1
7	Przewód elektroinstalacyjny YKY Cu 5x16 [mm <sup>2</sup> ]	[kpl.]	1
8	Przewód elektroinstalacyjny YKY Cu 5x16 [mm <sup>2</sup> ]	[kpl.]	1
9	Przewód instalacyjny LGY Cu 1x16 [mm <sup>2</sup> ]	[kpl.]	1
10	Konektory, trasy kablowe, akcesoria instalacyjne	[kpl.]	1



#### 4. EF/1 Schemat ideowy mikroinstalacji fotowoltaicznej





## 5. EF/2 Wizualizacja obiektu – rzut z góry.

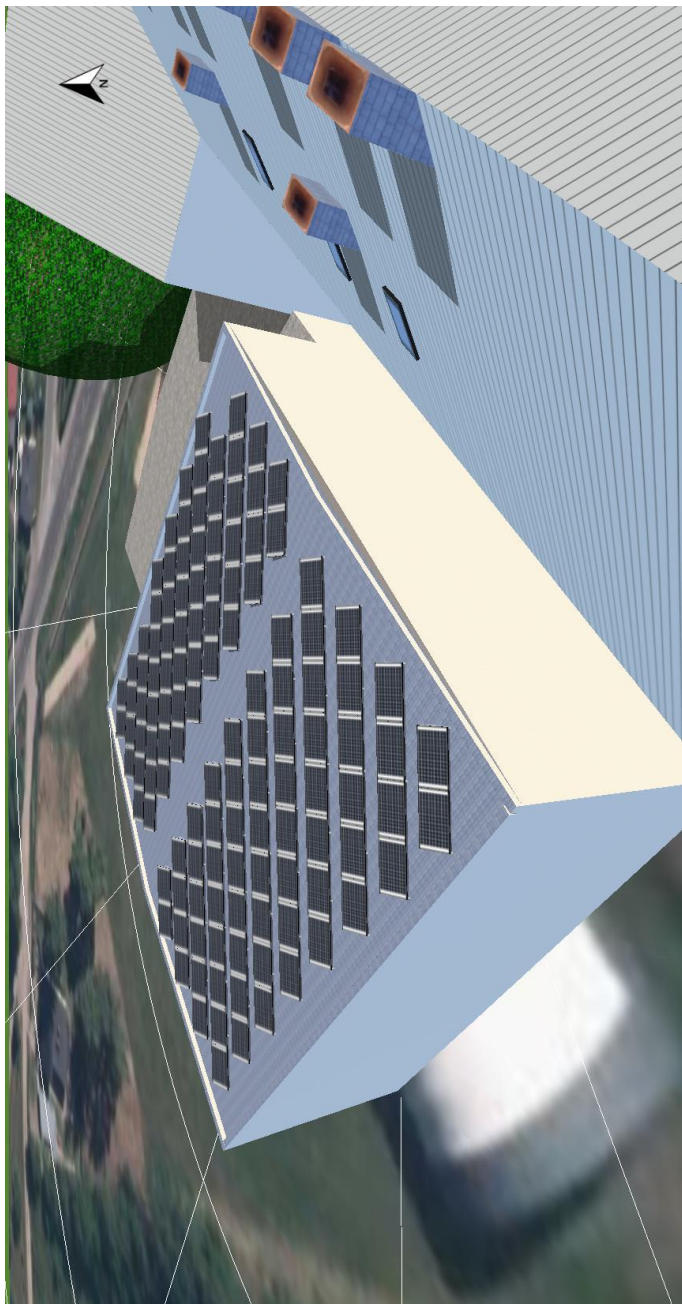


Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Wizualizacja obiektu - rzut z góry	EF/2
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	





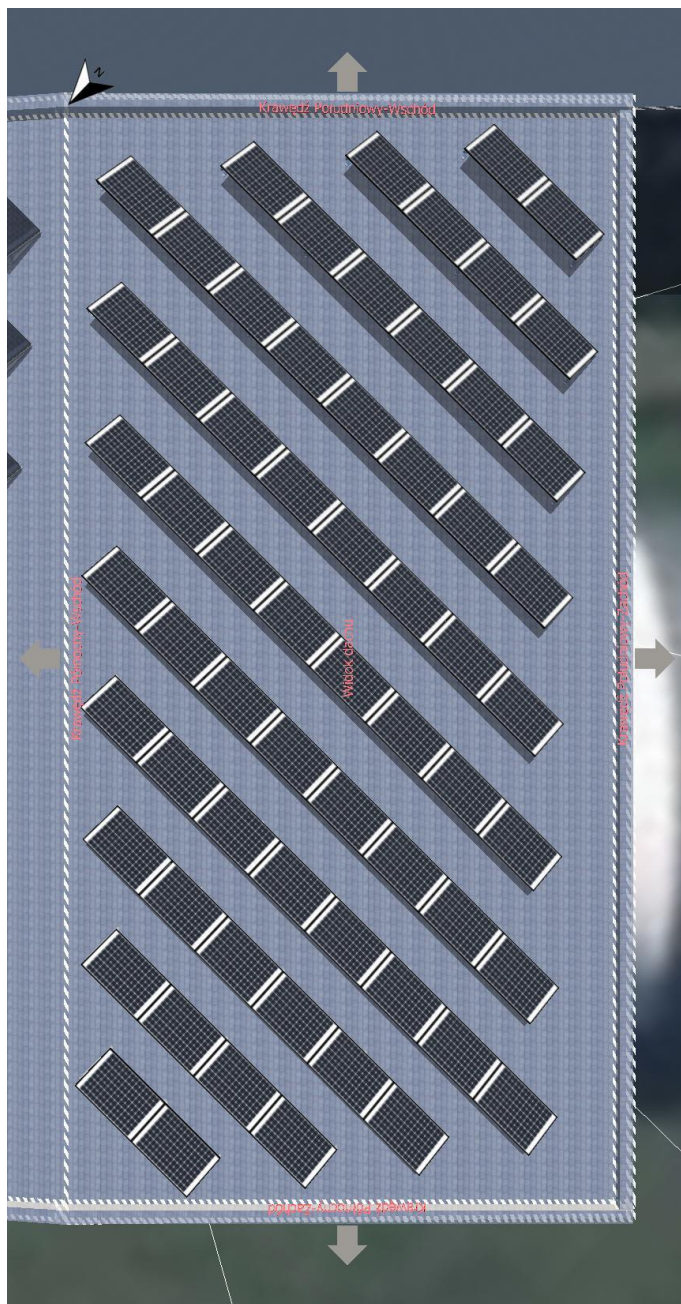
6. EF/3 Wizualizacja obiektu – rzut południowy.



Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Wizualizacja obiektu - rzut południowy.	EF/3
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	



7. EF/4 Wizualizacja mikroinstalacji 01.

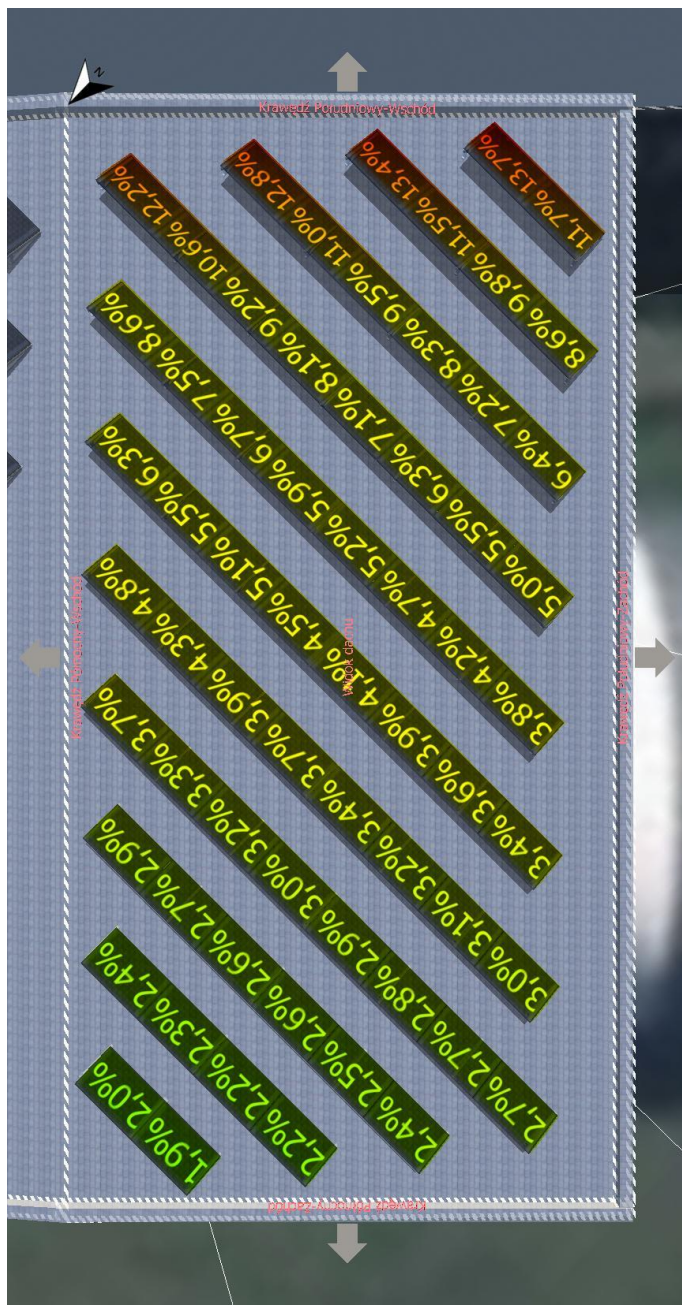


Nr rysunku:	EF/4
Nazwa rysunku:	Wizualizacja instalacji 01.
Data:	
Lokalizacja:	Chociw 191, 98-170 Chociw
Podpis:	
Opracował:	mgr inż. Adam Zdziarski





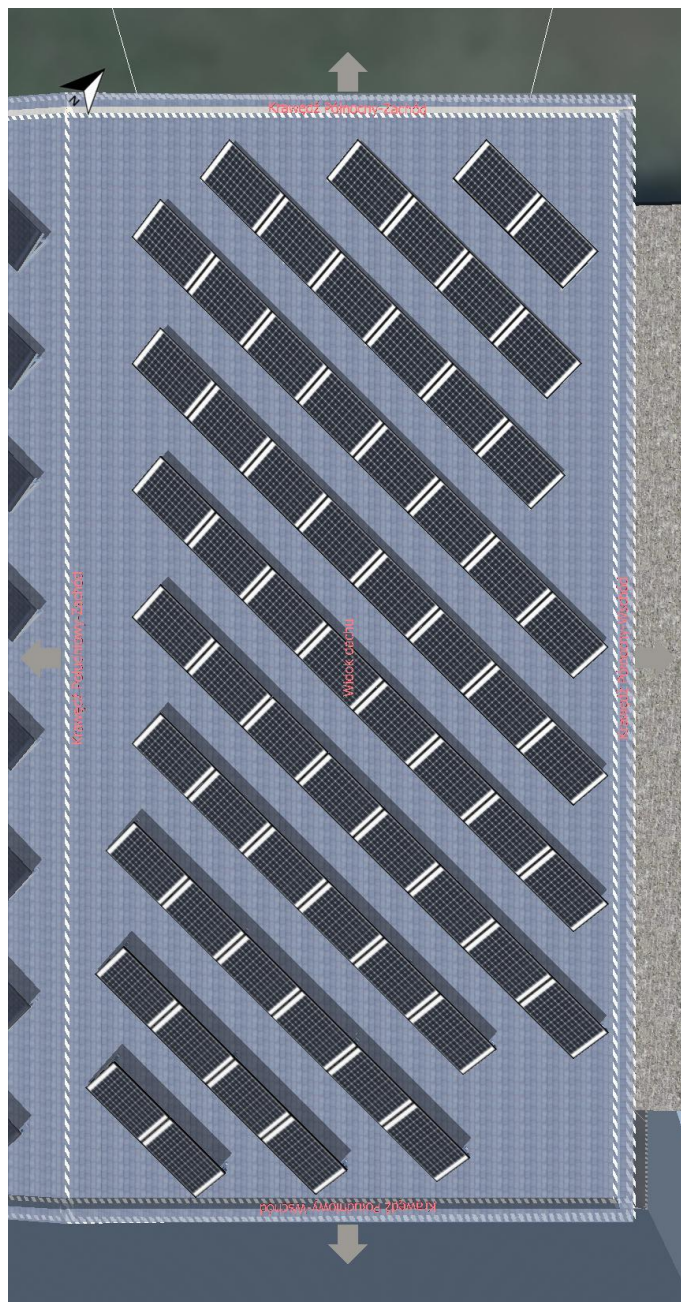
8. EF/5 Symulacja zacienienia w skali roku 01.



Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Symulacja zacienienia w skali roku 01.	EF/5
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	



9. EF/6 Wizualizacja instalacji 02.

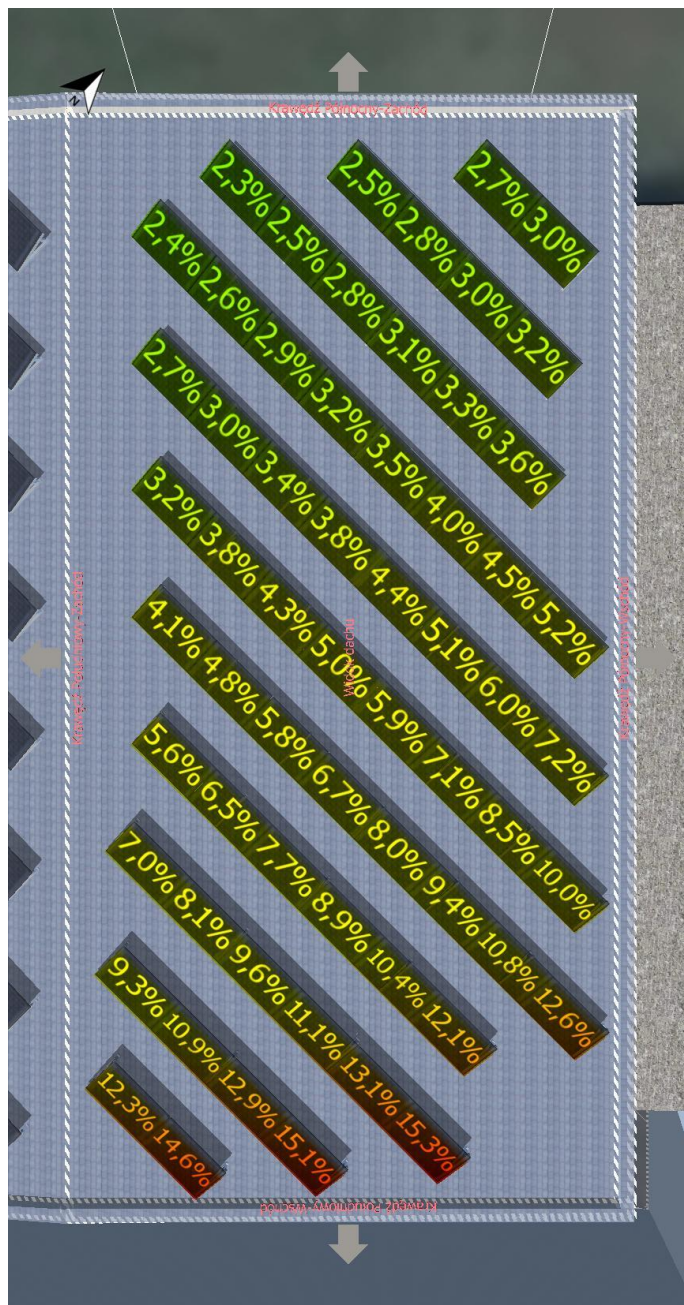


Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Wizualizacja instalacji 02.	EF/6
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	





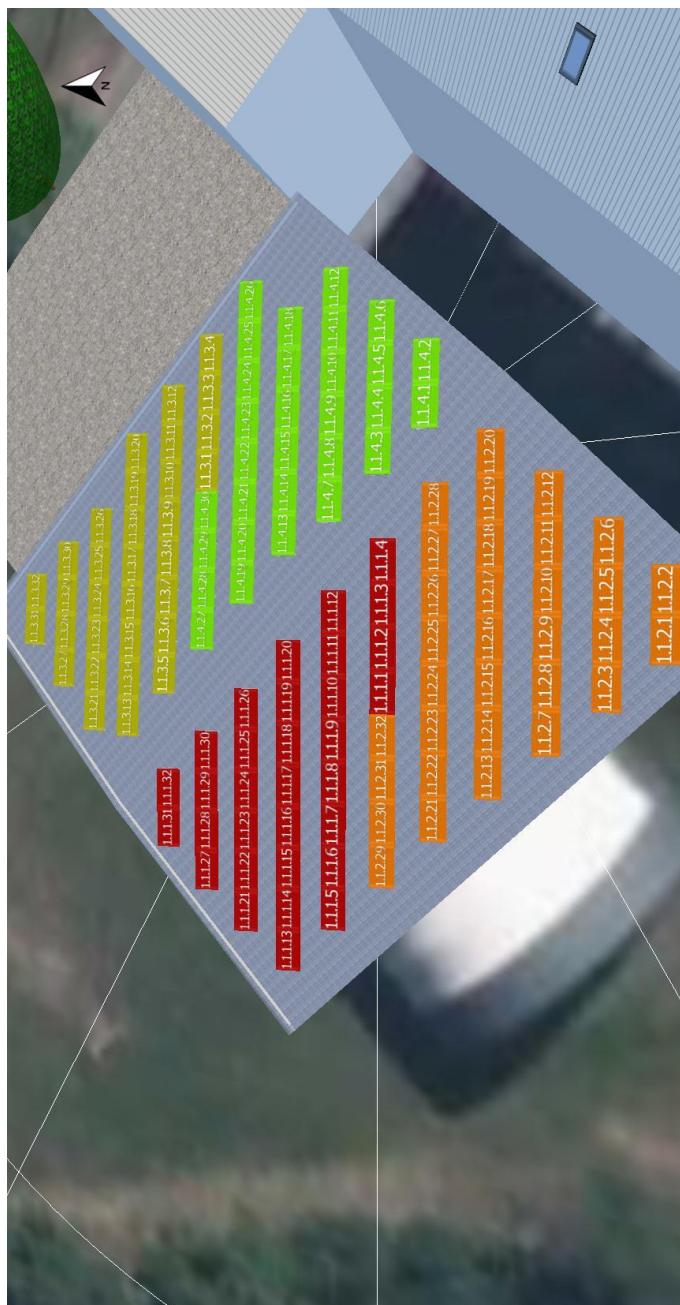
10. EF/7 Symulacja zacielenia w skali roku 02.



Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Symulacja zacielenia w skali roku 02	EF/7
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	



# 11. EF/8 Wizualizacja połączeń ciągów modułów.



Nazwa rysunku:	Nr rysunku:
Wizualizacja połączeń ciągów modułów.	EF/8
Lokalizacja:	Data:
Chociw 191, 98-170 Chociw	
Opracował:	Podpis:
mgr inż. Adam Zdziarski	