

**DOKUMENTACJA TECHNICZNA
SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ
Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI
FOTOWOLTAICZNEJ
GARAŻE STARE (1) - 24,8kW
GARAŻE NOWE (2a) – 18,6kW
STACJA KONTROLI POJ. (2b) – 12,4kW**

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z
WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Inwestor: Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
ul. Zjazd 21, 18-400 Łomża

Adres: ul. Zjazd 21, 18-400 Łomża

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. BŁ/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Upoważnienia bud.
bez ograniczeń w
zakresie: elektrycznych
Nr ewid. BŁ/5/01
projektowania
instalacji elektrycznych

Białystok 19.06.2019r

SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA	3
2. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA.....	4
3. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ	5
4. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ.....	5
5. UKŁADANIE KABLI NN -0,4KV.....	5
6. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ:	13
7. KOSZTY EKSPLOATACYJNE I ODTWORZENIOWE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	13
8. OBLICZENIA TECHNICZNE	15
9. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	17
10. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ	17
11. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH	18
12. UWAGI KOŃCOWE	19
13. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 20	
14. ZAŁĄCZNIKI	23
15. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 3.....	23

1. Podstawa opracowania

- Informacje Inwestora
- Obowiązujące przepisy i normy:
- Ustawa z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo Budowlane Dz. Ust. nr 89, poz. 414 z 1994 r z późniejszymi zmianami wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r.– Prawo Energetyczne. Dz. Ust. z 2012r. poz. 1059 wraz z aktami zmieniającymi
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015r. o odnawialnych źródłach energii. Dz. U. z 2015r poz 478, 236 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego Dz.U. 2007 nr 93 poz. 623 wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r w sprawie warunków technicznych ,jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. Ust. Nr 33, poz. 270 , z 2003r wraz z aktami zmieniającymi
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003 r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych Dz. Ust. Nr 47, poz. 401 , z dnia 2003 r,
- PN – HD 60364-x-xx Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- PN – EN 62305-1:4 Ochrona odgromowa
- Polska Norma PN-E-83017 - Systemy fotowoltaiczne przetwarzania energii słonecznej. Terminologia i symbole.
- Polska Norma PN-HD 60364-7-712 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.

2. Skrócony opis przedsięwzięcia

2.1. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:

**PROJEKT WYKONAWCZY SYSTEMU WYTWÓRCZEGO ENERGII
ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ**

Zakres opracowania obejmuje:

- Urządzenia związane z elektrownią fotowoltaiczną:
 - Panele fotowoltaiczne, falowniki
 - Połączenia kablowe DC
 - Połączenia kablowe AC
 - System nadzoru elektrowni
 - Instalacja odgromowa
- Analiza produktywności elektrowni

2.2. Charakterystyka układu

- napięcie znamionowe przyłączenia zakładu 15kV
- napięcie znamionowe przyłączenia elektrowni 400V
- moc przyłączeniowa przyłączy 1 40kW
- moc przyłączeniowa przyłączy 2 30kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej 1 DC P_{inst} 24,8kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej 2 DC P_{inst} 31,0kW
- zużycie energii elektrycznej przez Odbiorcę w 2018 roku 125,627MWh/rok
- produkcja energii maksymalna w pierwszym roku pracy elektrowni 50,450MWh/rok
- stosunek energii wyprodukowanej do pobieranej w 2018r (redukcja emisji CO₂ związanej z poborem energii): ~40,158%
- wskaźnik wykorzystania energii zużytej na pokrycie potrzeb własnych w stosunku do całkowitej energii wyprodukowanej: 0,59
- zakładany spadek sprawności instalacji -0,7%/rok
- zakładana moc instalacji w pierwszym roku 97% P_{inst} .
- układ sieciowy TN-C-S
- dodatkowy system ochrony od porażeń elektrycznych samoczynne wyłączenie w układzie TN-C-S i izolacja dodatkowa.

2.3. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne, nadwyżka produkcji oddawana będzie do sieci dystrybucyjnej.

Zasada działania elektrowni bazuje na bezpośredniej przemianie energii promieniowania słonecznego w prąd stały i napięcie stałe, wytwarzane w modułach fotowoltaicznych, złożonych z ogniw słonecznych. Prąd stały jest następnie zamieniany na prąd zmienny i napięcie zmienne 230/400V i częstotliwości 50Hz.

3. Opis części fotowoltaicznej 1

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – Eco-Delta ECO-310M – 80 sztuk
- Falownik – Zerversolar 8000 TLC – 3 sztuki
- Montaż na konstrukcjach podniesionych, przykręconych/wklejonych do połaci dachu na kotwy chemiczne, panele w orientacji poziomej, ustawienie wschód/zachód, kąt ok. 15 stopni do poziomu, rozstaw konstrukcji min. 30cm – CORAB XFS-PB062 bez balastu

4. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej 1

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkującą energię na potrzeby własne Obiektu z możliwością oddawania nadwyżki energii wyprodukowanej do sieci.

4.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-”, w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Przewody prowadzić na linie stalowej lub mocując do konstrukcji wsporczej paneli.

4.2. Mocowanie modułów

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana zimnogięta lub stalowo-aluminiowa.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane zimnogięte lub profile aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – poziomo – wschód/zachód. Montaż konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów np.: Corab .

NA DACHU STARYCH GARAŻY NALEŻY ZDEMONTOWAC UCHWYTY ANTENOWE I USZCZELNIĆ POKRYCIE DACHOWE

4.3. Falownik

Falowniki będą montowane wewnątrz budynków w sąsiedztwie rozdzielnic głównej, chronione przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniają-

cej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact.

Odległości montażowe –800mm od dołu, 400mm po bokach, 400mm od góry. (zgodnie z wymaganiami DTR Producenta)

Ustawienie zespołu zabezpieczeń w falowniku (grid-code): Germany/Poland

4.3.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

4.4. Połączenia kablowe falowników

Od rozdzielnicy głównej do rozdzielnicy RPV 0,4kV i z rozdzielnicy RPV 0,4kV do falownika zostaną poprowadzone linie kablowe odpowiednio YKY 5x10mm i YKY 5x10mm zgodnie z rys. IE01, IE02. Na odcinku RG-RPV kabel prowadzi w korytku FeZn w budynku i w ziemi, na odcinku RPV-falownik kabel w korytku FeZn na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą lub na lince stalowej na konstrukcji wsporczej z mocowaniem.

W rozdzielnicy RPV falownik ma własne pole z zabezpieczeniem nadprądowym S303 C32 A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

4.5. Rozdzielnica T1.3 istniejąca

Rozdzielnica RNN istniejąca w wykonaniu podtynkowym umieszczona w pomieszczeniu korytarza

Przewiduje się rozbudowę rozdzielni o rozłącznik bezpiecznikowy TYTAN II do zasilania rozdzielnicy RPV.

4.6. Rozdzielnica RPV

4.7. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym umieszczona na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika fa-

lowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników, ochronników przeciwprzepięciowych układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 63A, IP55, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

4.8. Układy pomiarowe energii elektrycznej

4.8.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. rozdzielniczy głównej zintegrowanej z tablicą pomiarową ZK+TL istnieje rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej. Układ może wymagać wymiany licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy (Wymiana w zakresie prac PGE Dystrybucja S.A. po wybudowaniu i zgłoszeniu mikroinstalacji do PGE Dystrybucja S.A.)

4.8.2. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielniczy RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto.

4.9. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielniczy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

4.10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy I+II w rozdzielniczy instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym. Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięciu 1000VDC (w falowniku). Ochronniki na torach sygnałowych zastosować przy wejściu do budynku oraz w falowniku.

4.11. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zaciski uziemiające w falownikach należy połączyć kablem YKYżo 1x10mm w celu wyrównania potencjału z szyną wyrównawczą w rozdzielniczy RPV.

4.12. Instalacja odgromowa

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgodnie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony:

III

Promień toczonej się kuli:

45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie na południowych krawędziach konstrukcji wsporczej iglic odgromowych z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$ sięgających $\sim 1\text{m}$ ponad krawędź panelu oraz podłączenie konstrukcji do istn. instalacji odgromowej na dachu. Na dachu należy też ułożyć nowe fragmenty instalacji odgromowej w miejscu istniejących zwodów poziomych..

4.13. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

4.13.1. Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny (prot. RS485). Falownik podłączyć do urządzenia kontrolno-komunikacyjnego (np. Solarlog 1200) lub bramy Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5. Przewód sprowadzić do punktu GPD (miejsce wskazane przez Inwestora).

4.14. Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci wewnętrznej falownika lub na serwerze zdalnym. Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia lokalnie, lub zdalnie poprzez sieć LAN.

4.15. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

5. Opis części fotowoltaicznej 2

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – Eco-Delta ECO-310M – 40+60 sztuk
- Falownik – Zerversolar TLC10000 – 1 sztuka
- Falownik – Zerversolar TLC17K – 1 sztuka
- Montaż na konstrukcjach podniesionych, przykręconych/wklejonych do połaci dachu na kotwy chemiczne, panele w orientacji pionowej, kąt równoległy do połaci dachu– CORAB XFS-B017

6. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej 2

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równolegle z siecią Dystrybutora energii elektrycznej produkującą energię na potrzeby własne Obiektu z możliwością oddawania nadwyżki energii wyprodukowanej do sieci.

6.1. Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne zamontowane zostaną na konstrukcjach tworzących rzędy kolektorów. Panele połączone zostaną przewodami dedykowanymi DC w układy obwodów, układy obwodów podłączone będą do falowników. Połączenia pomiędzy obwodami DC i falownikami wykonać przez zainstalowane w falownikach rozłączniki i ochronniki przeciwprzepięciowe. Przy prowadzeniu przewodów DC zwrócić uwagę na wspólne ułożenie „+” i „-” w celu uniemożliwienia występowania pętli masowych. Przewody prowadzić na linie stalowej lub mocując do konstrukcji wsporczej paneli.

6.2. Mocowanie modułów

Elektrownia fotowoltaiczna składać się będzie z modułów umocowanych na stelażach, które zapewniają stabilne ustawienie pod odpowiednim kątem. Stelaże wykonane zostaną jako konstrukcja stalowa ocynkowana zimnogięta lub stalowo-aluminiowa.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane zimnogięte lub profile aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – pionowo. Konstrukcja do dachów skośnych – pokrycia blacha / płyta warstwowa. Montaż konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniająca wymagania normy PN-EN 1991 Oddziaływania na konstrukcje - Obciążenie śniegiem, Oddziaływania wiatru. Należy stosować typowe konstrukcje wsporcze pod systemy fotowoltaiczne przebadane przez producentów np.: Corab .

6.3. Falownik

Falowniki będą montowane wewnątrz budynków w sąsiedztwie rozdzielnic RPV, chronione przed bezpośrednim promieniowaniem słonecznym, z zachowaniem odległości od krawędzi urządzenia wymaganych przez Producenta do celów zapewnienia optymalnych warunków wentylacji, na wysokości zapewniającej dogodny dostęp dla personelu serwisującego.

Moduły podłączone zostaną do falownika przewodem solarnym FLEX-SOL i wtykami typu PV-KST4 / PV-KBT4 firmy Multi-Contact.

Odległości montażowe –800mm od dołu, 400mm po bokach, 400mm od góry. (zgodnie z wymaganiami DTR Producenta)

Ustawienie zespołu zabezpieczeń w falowniku (grid-code): Germany/Poland

6.3.1. Zabezpieczenia elektroenergetyczne

Elektrownia zostanie wyposażona w układ zabezpieczeń elektroenergetycznych reagujących na nieprawidłowe parametry współpracy z siecią elektroenergetyczną.

Układ zabezpieczeń podstawowych w falownikach obejmujący następujące zabezpieczenia:

- zabezpieczenie nadnapięciowe „U>” – do detekcji pracy wyspowej elek-

- rowni;
- zabezpieczenie podnapięciowe „U<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe „f>” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe „f<” – do detekcji pracy wyspowej elektrowni;
- zabezpieczenie różnicowe typu uniwersalnego wykrywający przepływ składowej stałej po stronie AC falownika w przypadku uszkodzenia;

6.4. Połączenia kablowe falowników

Od rozdzielnicy głównej do rozdzielnicy RPV 0,4kV i z rozdzielnicy RPV 0,4kV do falownika zostaną poprowadzone linie kablowe odpowiednio YKY 5x10mm i YKY 5x10mm zgodnie z rys. IE01, IE02. Na odcinku RG-RPV kabel prowadzić w korytku FeZn w budynku i w ziemi, na odcinku RPV-falownik kabel w korytku FeZn na konstrukcji wsporczej paneli fotowoltaicznych

Kable DC zostaną poprowadzone w korytkach kablowych FeZn z pokrywą lub na linie stalowej na konstrukcji wsporczej z mocowaniem.

W rozdzielnicy RPV falownik ma własne pole z zabezpieczeniem nadprądowym S303 C20 i C32 A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

6.5. Rozdzielnica RG istniejąca

Rozdzielnica RG istniejąca w wykonaniu natynkowym – złącza ZK obudowy estrodurowe - umieszczona w pomieszczeniu rozdzielni w budynku garaży nowych.

Przewiduje się rozbudowę rozdzielni o rozłącznik bezpiecznikowy TYTAN II do zasilania rozdzielnicy RPV1 lub wykorzystanie istn. rozłącznika bezpiecznikowego do podłączenia zasilania

6.6. Rozdzielnica stacji kontroli

Rozdzielnica RNN istniejąca w wykonaniu natynkowym umieszczona w pomieszczeniu stacji kontroli bezpośrednio przy bramie wjazdowej..

Przewiduje się wykonanie odejścia z bloku rozdzielczego (odcinek kabla <3m) w celu podłączenia rozdzielnicy RPV2.

6.7. Rozdzielnica RPV1

Rozdzielnica RPV1 w wykonaniu natynkowym umieszczona w pomieszczeniu kotłowni. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników, ochronników przeciwprzepięciowych i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 63A, IP55, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

6.8. Rozdzielnica RPV2

Rozdzielnica RPV2 w wykonaniu natynkowym umieszczona w pomieszcze-

niu stacji kontroli, zainstalować przy rozdzielnicy głównej stacji. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników, ochronników przeciwprzepięciowych i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto.

Rozdzielnica na prąd znamionowy 63A, IP55, II klasa izolacji. Zasilanie od dołu, odpływy do dołu.

6.9. Układy pomiarowe energii elektrycznej

6.9.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. rozdzielnicy głównej zintegrowanej z tablicą pomiarową ZK+TL istnieje rozliczeniowy układ pomiaru energii elektrycznej. Układ może wymagać wymiany licznika energii elektrycznej na dwukierunkowy (Wymiana w zakresie prac PGE Dystrybucja S.A. po wybudowaniu i zgłoszeniu mikroinstalacji do PGE Dystrybucja S.A.)

6.9.2. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

W rozdzielni elektrowni słonecznej (na zaciskach generatora PV), przewidziano lokalizację układu pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto. Zamontowany on zostanie wydzielonej części rozdzielnicy RPV wyposażonej w licznik oraz urządzenia pomocnicze do pomiaru energii wyprodukowanej brutto.

6.10. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim przyjęto zastosowanie izolacji części czynnych. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) zastosowano samoczynne wyłączenie w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego realizowane przez bezpieczniki z wkładkami topikowymi, wyłączniki elektromagnetyczne i różnicowoprądowe, oraz drugą klasę izolacji.

Po zamontowaniu rozdzielnicy i podłączeniu odbiorników należy sprawdzić skuteczność ochrony przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa).

Jako ochronę dodatkową po stronie DC elektrowni fotowoltaicznej zastosować drugą klasę izolacji.

6.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Zastosowano zintegrowaną ochronę przeciwprzepięciową. Zamontować ochronniki klasy I+II w rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej RPV w torze prądowym. Falownik i ogniwa fotowoltaiczne ochronić po stronie DC ochronnikami przeciwprzepięciowymi dedykowanymi do instalacji PV na napięciu 1000VDC (w falowniku). Ochronniki na torach sygnałowych zastosować przy wejściu do budynku oraz w falowniku.

6.12. Instalacja połączeń wyrównawczych

Zaciski uziemiające w falownikach należy połączyć kablem YKYżo 1x10mm w celu wyrównania potencjału z szyną wyrównawczą w rozdzielnicy RPV.

6.13. Instalacja odgromowa

Zamontowane panele fotowoltaiczne wymagają ochrony odgromowej zgod-

nie z normą PN-EN 62305.

Klasa ochrony:

III

Promień toczącej się kuli:

45m

Panele zamontowane są w strefie ochrony przed bezpośrednim uderzeniem pioruna wyznaczonym przez kominy wentylacyjne po północnej stronie montowanych paneli. Konstrukcje wsporcze paneli należy podłączyć do instalacji odgromowej / metalowego poszycia dachów.

6.14. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

6.14.1. Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny (prot. RS485). Falownik podłączyć do urządzenia kontrolno-komunikacyjnego (np. Solarlog 1200) lub bramy Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5. Przewód sprowadzić do punktu GPD (miejsce wskazane przez Inwestora).

6.15. Rejestracja i przesył danych

Gromadzenie danych odbywać się będzie w pamięci wewnętrznej falownika lub na serwerze zdalnym. Dane do analizy muszą być zgrywane z urządzenia lokalnie, lub zdalnie poprzez sieć LAN.

6.16. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1000VDC.

Z tego względu przy podłączaniu paneli należy zachować szczególną ostrożność. Połączenia wtyków należy wykonywać trzymając za części plastikowe. Niedopuszczalne jest oprawianie wtyków panelu, gdy drugi koniec jest podłączony do innego panelu.

Do prac elektrycznych należy używać tylko narzędzi izolowanych z odpowiednim oznaczeniem i oryginalnej zaciskarki do wtyków typu MC.

Bezwzględnie nie wolno wykonywać prac przyłączeniowych w czasie opadów deszczu lub przy zawilgoconych przewodach / wtykach.

7. Układanie kabli nN -0,4kV

Od rozdzielni 0,4kV istniejącej do rozdzielnicy RPV zostanie poprowadzona linia kablowa (zapomiarowa wewnętrzna linia zasilająca). Trasy zasilania zostaną poprowadzone w budynku do istn. rozdzielni głównej na korytach metalowych lub w rurkach PCV, natomiast wzdłuż konstrukcji z panelami prowadzone będą w korytach metalowych (układanych wzdłuż konstrukcji wsporczej modułów fotowoltaicznych). Użyte zostaną koryta metalowe z pokrywami.

8. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na podstawie symulacji w oprogramowaniu dedykowanym (Valentin PV*Sol)

- Moc elektrowni fotowoltaicznej: 24,8+31,0kW
- Maksymalna ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (w pierwszym roku pracy elektrowni fotowoltaicznej) 21,95+28,50MWh/rok
- Współczynnik wykorzystania energii elektrycznej na potrzeby własne 0,59
- Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne: 29,7553MWh/rok
- Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci: 20,6947MWh/rok

9. Koszty eksploatacyjne i odtworzeniowe elektrowni fotowoltaicznej

Szacunkowe koszty eksploatacyjne elektrowni fotowoltaicznej w ujęciu rocznym

- Przegląd, oględziny, pomiary elektryczne: ~550zł/5 lat
- Ubezpieczenie: ~200zł/rok
- Koszt akcyzy: ~80zł/rok

Szacunkowe koszty odtworzeniowe elektrowni fotowoltaicznej w cyklu 15to-letnim

- Wymiana paneli: 2 szt. – 1000zł
- Naprawa falownika – uszkodzenie elektroniki sterującej: 1 kpl. – 1000zł

Produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej: zestawienie w pierwszym roku pracy elektrowni							
	Zużycie energii elektr. Przyłącze 1 PL_ZEBB_2062000313_09 (rachunki 2018r) [kWh]	Zużycie energii elektr. Przyłącze 2 PL_ZEBB_2062000300_04 (rachunki 2018r) [kWh]	Ilość energii wy- produkowanej Elektrownia 1 24,8kW (w pierwszym roku pracy) [kWh]	Ilość energii wy- produkowanej Elektrownia 2 31kW (w pier- szym roku pracy) [kWh]	Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne [kWh]	Współczynnik zużycia ener- gii na potrze- by własne	Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dys- trybucyjnej [kWh]
Styczeń	5116,0	8509,0	281,0	364,8	387,5	0,60	258,3
Luty	4845,0	7240,0	765,3	993,6	1055,3	0,60	703,5
Marzec	5214,0	7539,0	1941,8	2521,2	2677,8	0,60	1785,2
Kwiecień	3075,0	6516,0	2767,1	3592,8	3815,9	0,60	2543,9
Maj	2948,0	5079,0	3324,9	4317,0	4359,0	0,60	3282,9
Czerwiec	2716,0	5153,0	2984,4	3875,0	3954,6	0,60	2904,9
Lipiec	2878,0	5728,0	3090,5	4012,7	4134,4	0,60	2968,8
Sierpień	2928,0	6251,0	2868,7	3724,7	3956,0	0,60	2637,3
Wrzesień	2838,0	5569,0	2090,7	2714,6	2883,1	0,60	1922,1
Październik	2517,0	6724,0	1277,4	1658,6	1761,6	0,60	1174,4
Listopad	3222,0	8861,0	314,9	408,8	434,2	0,60	289,5
Grudzień	3883,0	10278,0	243,5	316,1	335,7	0,60	223,8
ŁĄCZNIE	42180,0	83447,0	21950,0	28500,0	29755,3	0,590	20694,7

10. Obliczenia techniczne

10.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej 1

Panele fotowoltaiczne przyjęte do obliczeń:

Eco Delta ECO-310M

Moc pojedynczego panelu: 0,310kW

Ilość paneli: 80 szt

Moc zainstalowana: $80 \times 0,31 = 24,8 \text{ kW}$

10.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej 2

Panele fotowoltaiczne przyjęte do obliczeń:

Eco Delta ECO-310M

Moc pojedynczego panelu: 0,310kW

Ilość paneli: 100 szt

Moc zainstalowana: $100 \times 0,31 = 31,0 \text{ kW}$

10.2. Obliczenia mocy produkcji i wykorzystania energii elektrycznej (z pkt. 6)

10.2.1. Zużycie energii elektr. (na podst. rachunków za energię elektryczną w roku 2018) [kWh]

Jest to zużycie energii elektrycznej z roku ubiegłego na podstawie rachunków za energię elektryczną.

10.2.2. Ilość energii wyprodukowanej (wartość w pierwszym roku pracy elektrowni) [kWh] (obliczona w programie PV*SOL)

Jest to ilość energii elektrycznej wyprodukowanej przez elektrownie fotowoltaiczną obliczona na podstawie symulacji komputerowej w programie Valentin Software PV*SOL - wartość symulowana w pierwszym pełnym roku pracy elektrowni.

10.2.3. Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne [kWh]

Jest to ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne przez odbiorcę w czasie pracy elektrowni.

10.2.4. Współczynnik zużycia energii na potrzeby własne

Jest to współczynnik zużycia wyprodukowanej energii do celów bezpośredniego pokrycia potrzeb instalacji odbiorczej (dla wybranego dnia) uśredniony na podstawie obliczeń szczegółowych dla 4 wybranych dni w roku dla trzymiesięcznych okresów w roku.

Uwzględnia on ile energii wyprodukowanej przez elektrownie jest zużywanych bezpośrednio dla zaspokojenia potrzeb własnych. Wyliczony na podstawie analizy krzywych obciążenia w Obiekcie (energia zużywana jest na potrzeby własne Obiektu w całości jeżeli produkcja w danej chwili jest mniejsza od zapotrzebowania na moc, jeżeli są niższe to część produkcji zostaje zużyta na potrzeby własne, część natomiast oddawana jest do sieci dystrybucyjnej)

10.2.5. Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej [kWh]

Jest to różnica w ilości energii elektrycznej wyprodukowanej i zużytej na potrzeby własne.

10.3. Obliczenia instalacji.

Obliczenia techniczne dotyczą sprawdzenia doboru przewodów, kabli i zabezpieczeń.

Przeprowadzono następujące obliczenia:

- prąd obliczeniowy szczytowy obwodu
- sprawdzenie obciążalności kabli i dobór zabezpieczeń
- prąd zwarcia 1-fazowego i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie)
- sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia

Obliczenia potwierdzają prawidłowy dobór kabli.

10.4. Wyniki obliczeń.

- Prądy szczytowe obwodów nie przekraczają wartości znamionowych zabezpieczeń i obciążalności długotrwałej przewodów.
Wielkości zabezpieczeń zapewniają prawidłową ochronę przewodów.
- Przekroje przewodów są większe od minimalnych wymaganych z punktu obciążalności zwarciowej.
- Samoczynne wyłączenie zasilania dla rozdzielnic i odbiorników jest spełnione przy dobranych zabezpieczeniach i obliczonej impedancji pętli zwarcia Z_s .

11. Wyłączenie pożarowe i awaryjne

Obiekt nie wymaga układu wyl. p.poż. Układ nie wymaga modernizacji - wyłączenie elektrowni po stronie AC następuje w wyniku wyłączenia napięcia AC na falowniku.

W sytuacjach wyłączenia awaryjnego przez służby energetyczne lub przez prowadzącego akcje gaśniczą, następuje odłączenie inwertera i wyłączenie generowanego napięcia AC.

UWAGA 1: napięcie DC w odcinku instalacji fotowoltaicznej od paneli fotowoltaicznych do inwertera będzie utrzymywane.(do 1000VDC)

UWAGA 2: wykonanie i uruchomienie instalacji należy zgłosić do odpowiedniej komendy PSP (KP PSP Wysokie Mazowieckie).

UWAGA 3: Do gaszenia pożaru zaleca się zastosowanie wytycznych z niemieckiej normy VDE 0132:2008 „Gaszenie pożarów w instalacjach elektrycznych lub w ich pobliżu”. Norma określa odległości bezpieczeństwa dla służb ratowniczych, które powinny pomóc im uniknąć ryzyka porażenia prądem, gdy znajdują się blisko części pod napięciem podczas gaszenia pożaru, w tym potencjalnie uszkodzonego systemu fotowoltaicznego. W przypadku instalacji fotowoltaicznej o maksymalnym napięciu do 1,5kV, zaleca się minimalną bezpieczną odległość 1 m, jeśli gasi się pożar za pomocą rozpylonego strumienia wody i 5 m przy użyciu ciągłego strumienia wody.

12. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 pkt 2. oraz Art. 30 Ustawy Prawo Budowlane z dn. 7 lipca 1994 wraz ze zmianami dodanymi przez art. 2 pkt 2 ustawy z dnia 26 lipca 2013r. o zmianie ustawy – Prawo energetyczne (Dz. U. poz. 984 z roku 2013) zamierzenie budowlane polegające na montażu pomp ciepła, urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy elektrycznej do 50kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

13. Podstawa prawna przyłączenia do sieci dystrybucyjnej

Zgodnie z art. 7 pkt 8d4. Ustawy Prawo Energetyczne z dn. 10 kwietnia 1997 tekst ujednolicony na dzień opracowania projektu: „W przypadku gdy podmiot ubiegający się o przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej jest przyłączony do sieci jako odbiorca końcowy, a moc zainstalowana mikroinstalacji, o przyłączenie której ubiega się ten podmiot, nie jest większa niż określona w wydanych warunkach przyłączenia, przyłączenie do sieci odbywa się na podstawie zgłoszenia przyłączenia mikroinstalacji, złożonego w przedsiębiorstwie energetycznym, do sieci którego ma być ona przyłączona, po zainstalowaniu odpowiednich układów zabezpieczających i układu pomiarowo rozliczeniowego. W innym przypadku przyłączenie mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej odbywa się na podstawie umowy o przyłączenie do sieci. Koszt instalacji układu zabezpieczającego i układu pomiarowo-rozliczeniowego ponosi operator systemu dystrybucyjnego elektroenergetycznego.

Po wykonaniu instalacji należy zgłosić ten fakt do PGE Dystrybucja S.A. zgodnie z wymaganiem przez Operatora wzorem Zgłoszenia jako że moc przyłączeniowa elektrowni wynosi odpowiednio 24 i 27kW i jest mniejsza od mocy za-

mówionej równej odpowiednio 40 i 30kW

14. Klauzula o zastosowanych materiałach

Dobrane w projekcie urządzenia i materiały ze wskazaniem konkretnych producentów zostały przyjęte celem rzetelnego opracowania projektu umożliwiające jego jednoznaczne odczytanie (zgodnie z rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego. Dz. U. z dnia 20 lipca 2003r.) Celem nie jest ograniczanie konkurencji. Projektant oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych materiałów i urządzeń niż zaprojektowane pod warunkiem, iż zastosowane materiały i urządzenia będą miały parametry takie jak przyjęte w obliczeniach lub pokazane na rysunkach. Obliczenia produkcji energii przeprowadzone są dla urządzeń podanych w niniejszej dokumentacji.

15. Uwagi końcowe

1. Całość robót instalacyjno - montażowych wykonać zgodnie z Normami PN-IEC 60364-xx-xxx i Warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dział 4 Rozdział 8 „Instalacje elektryczne”
2. Prace w pobliżu i na czynnych urządzeniach elektroenergetycznych wykonywać po wyłączeniu, uziemieniu i dopuszczeniu do pracy pod nadzorem upoważnionych pracowników Inwestora.
3. Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami ze szczególnym uwzględnieniem wymagań BHP.
4. Przed odbiorem technicznym i uruchomieniem urządzeń pozostających w eksploatacji odbiorcy należy opracować i Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej. Instrukcję przygotowuje wykonawca robót elektrycznych.
5. Przy przekazywaniu obiektu do eksploatacji wykonawca obowiązany jest dostarczyć zlecającemu dokumentację powykonawczą, a w szczególności:
 - dokumentację techniczną z naniesionymi ewentualnymi zmianami,
 - protokół badań rezystancji izolacji,
 - protokół badań skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - certyfikaty lub deklaracje zgodności wydane dla wyrobów stosowanych w instalacjach elektrycznych,
 - Instrukcję ruchu i eksploatacji urządzeń, instalacji i sieci odbiorczej

16. Informacja Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z
WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Inwestor: Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
ul. Zjazd 21, 18-400 Łomża

Adres: ul. Zjazd 21, 18-400 Łomża

Projektant: mgr inż. Janusz Topolski
Upr. BŁ/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienie do projektowania
bez ograniczeń w zakresie
elektrotechniki i energetyki
Instalacje elektryczne
Nr ewid. BŁ/5/01

16.1. Zakres Robót

1. Montaż Mikroinstalacji Fotowoltaicznej
2. Montaż urządzeń nN – 0,4kV
3. Montaż urządzeń nN – 1,0kV DC
4. Linie kablowe nN - 0,4kV
Kolejność prowadzenia prac:
 - a) przygotowanie miejsca pracy,
 - b) wykopy pod kabel,
 - c) ułożenie kabla,
 - d) zasypywanie rowu kablowego,
 - e) podłączenia.

16.2. Istniejące obiekty budowlane

- Istniejące linie kablowe,
- Istniejące stacje transformatorowe,
- Drogi publiczne.

16.3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- Rozdzielnie elektryczne w istniejących stacjach elektroenergetycznych,
- Istniejące linie elektroenergetyczne,
- Sieć telekomunikacyjna,
- Sieć wodociągowa,
- Drogi publiczne.

16.4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 2m podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu istniejących kabli i przewodów,
- Uszkodzenie wodociągu,
- Potrącenie przy prowadzeniu prac w pasie drogowym,

16.5. Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

- Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w punktach 3 i 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika bud.

16.6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

- Zaleca się organizowanie stanowiska pracy zgodnie z przepisami

- i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Należy zapewnić pracownikom odzież ochronną i sprzęt ochrony osobistej oraz dopilnować, aby te środki były stosowane zgodnie z przeznaczeniem,
- Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach elektrycznych wyłączonych spod napięcia oraz zastosować odpowiednie zabezpieczenie przed przypadkowym załączeniem napięcia. Prace prowadzone w pobliżu kabla energetycznego wykonywać ręcznie pod nadzorem pracownika Zakładu Energetycznego,
- Prowadzenie prac w obrębie pasa drogowego wymaga przestrzegania zaleceń zawartych w „Projekcie Organizacji Ruchu”.

Projektant: Janusz Topolski
Upr. nr BŁ/5/01

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienia budowlane
bez ograniczeń w upr. projektowania
w zakresie sieci, linii i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. B.5/5/01

17. Załączniki

- zał. nr 1. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta,
- zał. nr 2. Karta katalogowa panelu fotowoltaicznego
- zał. nr 3. Karta katalogowa falownika
- zał. nr 4. Karta katalogowa konstrukcji wsporczej
- zał. nr 5. Ekspertyza techniczna budynku

18. Rysunki techniczne szt. 3

Rys.	IE01	PLAN ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ
Rys.	IE03	RZUT, WIDOK, PRZEKRÓJ KONSTRUKCJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

MOREPOWER

+3% Positive Tolerance

Positive tolerance on label rating power provides higher kWh for money invested.



ARC Glass

Low iron, anti reflective coated glass gives 2% Energy gain.



Cell & Module Matching

Matching gives 2% additional power gain measured at STC conditions.



Independent Performance Verification

Independently verified by Photon and Öko-Test as amongst the best kWh/kWp output worldwide.



100% Electro Luminescence

EL screening provides defect free modules.



Accredited ammonia/salt mist resistance

Long life in marine and high pollution environments.



International Bankability

Pre-approved with financial institutions and rapid capability ensures customers' cost of project is reduced.



ISO9001 ISO14001 OHSAS18001

Audited controls for high value consistency.

FOR LONGER

True Linear 25 years Warranty

Highest power warranty coverage available on a linear basis.

Workmanship 12 years Warranty

12 years global workmanship warranty.

Strength 5400Pa

Industry leading snow loading capacity.

Degradation Resistance

Superior resistance to PID.

Low Carbon Footprint

One of the lowest carbon footprints over 100 years life cycle.

Green Credentials

Fully committed to recycling during production and end of product life, a dedicated member of PV cycle.

Eco Friendly Packaging

Friendly materials choice with high density packing.

ISO14001 accredited ISO

Continuous improvement in reducing environmental impact.

MUCH SAFER

AND GREENER

ISO9001
ISO14001
OHSAS18001



Electrical Data (STC)

Module Type	ECO-290M	ECO-295M	ECO-300M	ECO-305M	ECO-310M
Maximum Power at STC - P_{mp} (W)	290	295	300	305	310
Open Circuit Voltage - V_{oc} (V)	38.90	39.60	39.80	40.00	40.40
Short Circuit Current - I_{sc} (A)	9.66	9.68	9.77	9.85	9.91
Maximum Power Voltage - V_{mp} (V)	32.20	32.50	32.60	32.90	33.10
Maximum Power Current - I_{mp} (A)	9.01	9.08	9.19	9.28	9.37
Module Efficiency STC- η_m (%)	17.70	18.00	18.30	18.60	18.90

STC: Irradiance 1000 W/m² module temperature 25°C AM=1.5

Power measurement tolerance: +3%

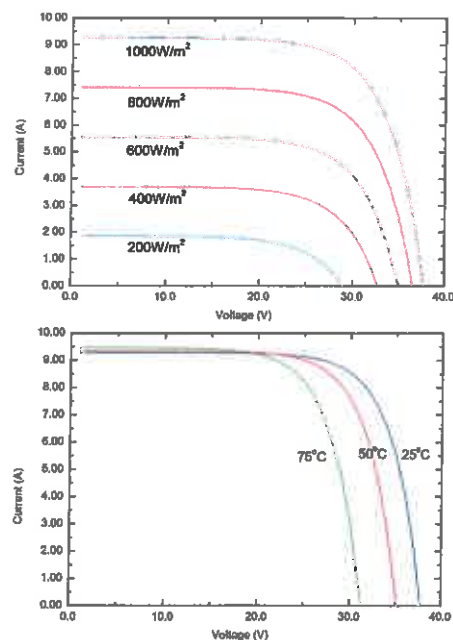
Electrical Data (NOCT)

Module Type	ECO-290M	ECO-295M	ECO-300M	ECO-305M	ECO-310M
Maximum Power at STC - P_{mp} (W)	216	220	223	227	231
Open Circuit Voltage - V_{oc} (V)	36.70	36.90	37.10	37.30	37.50
Short Circuit Current - I_{sc} (A)	7.67	7.71	7.78	7.84	7.91
Maximum Power Voltage - V_{mp} (V)	29.90	30.20	30.40	30.60	30.90
Maximum Power Current - I_{mp} (A)	7.23	7.28	7.35	7.42	7.49

NOCT: Irradiance 800 W/m² ambient temperature 20°C wind speed :1m/s

Power measurement tolerance: +3%

I-V&P-V Curve (ECO-290M)



Maximum Ratings

Maximum System Voltage (V)	1000 DC/1500 DC
Maximum Series Fuse Rating (A)	15

Temperature Ratings

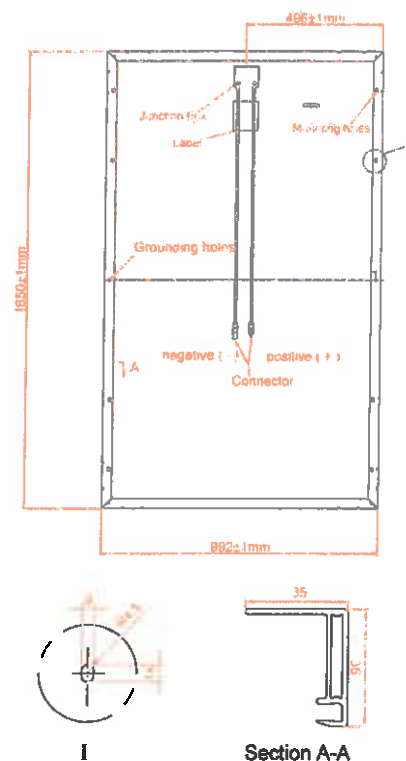
Pmax Temperature Coefficient	-0.39 %/°C
Voc Temperature Coefficient	-0.29 %/°C
Isc Temperature Coefficient	+0.050 %/°C
Operating Temperature	-40~+85 °C
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	44±2 °C

Mechanical Data

External Dimensions	1650 x 992 x 35 mm
Weight	18 kg
Solar Cells	Mono crystalline 156.75 x 156.75 mm (60pcs)
Front Glass	3.2 mm tempered glass, low iron
Frame	Anodized aluminium alloy
Junction Box	IP65/IP67
Output Cables	4.0 mm ² , cable length: 900 mm
Connector	MC4 Compatible
Mechanical Load	5400 Pa

Packing Configuration

Container	40'HG
Pieces per Pallet	30
Pallets per Container	28
Pieces per Container	840



* All Dimensions in mm

Trójfazowe falowniki od 15 kW do 20 kW

> Falowniki solarne do instalacji przydomowych i przemysłowych



Seria Eversol TLC TLC15K/17K/20K

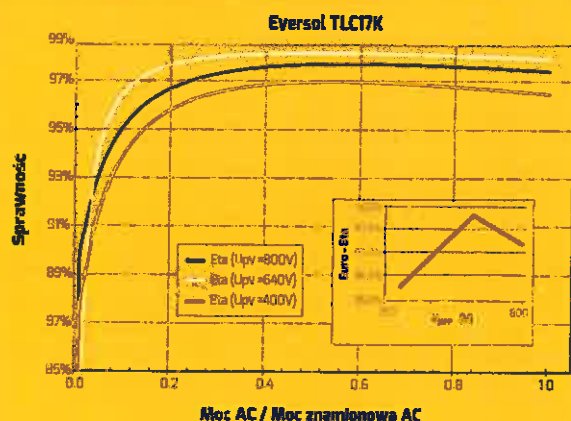
Wprowadzenie

Jesteśmy przekonani o tym, że czysta energia pochodząca z przydomowych instalacji fotowoltaicznych może zmienić oblicze naszej planety na lepsze. Tworzenie prostych, łatwych w obsłudze, ekonomicznych i niezawodnych falowników stanowi nasz wkład w rewolucję energetyczną i pozwala produkować energię solarą przedsiębiorstwom, jak i operatorom dużych instalacji fotowoltaicznych. Nasze trójfazowe falowniki serii Eversol TLC są idealnym rozwiązaniem do małych przemysłowych instalacji fotowoltaicznych.

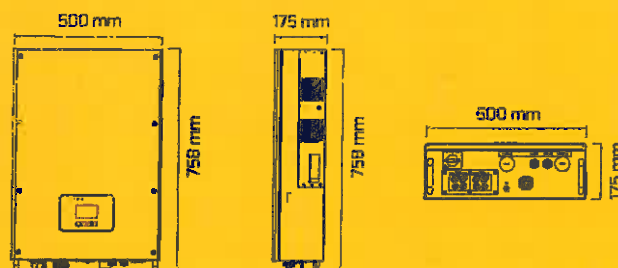
Cechy

- Sprawność 98,3%
- Maks. napięcie wejściowe 1000 V
- Wyświetlacz graficzny
- Kilka układów śledzenia punktu MPP
- Stopień ochrony IP65
- Komunikacja na magistrali RS485 i za pomocą Modbus RTU
- Usługi sieciowe za pomocą ZeverCom, ZeverCom WiFi lub ZeverManager
- Prosta instalacja i konserwacja

Charakterystyka sprawności



Wymiary



Trójfazowe falowniki od 15 kW do 20 kW

Dane techniczne	Eversol TLC15K	Eversol TLC17K	Eversol TLC20K
Wejście (DC)			
Moc DC (przy $\cos \varphi = 1$)	17 250 W	19 520 W	21 000 W
Maks. napięcie wejściowe		1000 V	
Zakres napięcia MPP / znamionowe napięcie wejściowe		270 V ... 950 V / 640 V	
Min. napięcie włączania		250 V	
Min. moc oddawana do sieci		12 W	
Maks. prąd wejściowy w jednym układzie śledzenia punktu MPP		22 A / 22 A	
Liczba układów śledzenia punktu MPP		2	
Liczba niezależnych wejść MPP		2 / 2	
Wyjście (AC)			
Znamionowa moc czynna	15 000 W	17 000 W	20 000 W
Maks. moc pozorna AC	16 500 VA	18 700 VA	20 000 VA
Napięcie znamionowe AC		3/N/PE, 220/380V, 230/400 V, 240/415 V	
Zakres napięcia znamionowego AC (przewód zewnętrzny)		277 - 520 V	
Częstotliwość napięcia w sieci AC / zakres częstotliwości		50 Hz, 60 Hz / ± 5 Hz	
Znamionowa częstotliwość napięcia w sieci / znamionowe napięcie w sieci		50 Hz / 230 V	
Maks. prąd wyjściowy	3 x 24 A	3 x 25,8 A	3 x 30 A
Współczynnik mocy (przy mocy znamionowej)		> 0.99	
Regulowany współczynnik przesuwu fazowego		0,85 (przewzbudzenie) ... 0,85 (niedowzbudzenie)	
Liczba faz zasilających / podłączonych		3 / 3	
Współczynnik zawartości harmonicznych (THD) przy mocy znamionowej		< 3%	
Sprawność			
Maks. sprawność / ważona sprawność europejska (Euro-eta)		98,3% / 97,9%	
Sprawność MPPT		99,60%	
Zabezpieczenia			
Rozłącznik DC		○	
Rozłącznik bezpiecznikowy PV / monitorowanie sieci		● / ●	
Ochrona przed niewłaściwą biegunowością DC / zabezpieczenie przeciwzwarceniowe AC		● / ●	
Zabezpieczenie przed zwarciem do masy		●	
Klasa ochronności (wg IEC 62103) / kategoria przepięciowa (wg IEC 60664-1)		I / II (DC), III (AC)	
Dane ogólne			
Złącza RS485 / RS485 ¹ & Ethernet & WIFI		● / -	
Wyświetlacz		Graficzny wyświetlacz LCD	
Wymiary (szer. x wys. x gł.)		500 x 758 x 175 mm	
Masa		48 kg	
Rodzaj chłodzenia		Za pomocą wentylatora	
Typowy poziom emisji hałasu		< 60 dB (A) w odległości 1 m	
Instalacja		W pomieszczeniach i na wolnym powietrzu	
Sposób montażu		Uchwyt ścienny	
Przyłącze po stronie DC		SUNCLIX	
Przyłącze po stronie AC		Wtyczka	
Zakres temperatur pracy		-25°C ... +60°C / -13°F ... +140°F	
Względna wilgotność powietrza (bez kondensacji)		0% ... 100%	
Maksymalna wysokość n.p.m.		2000 m	
Stopień ochrony (wg IEC 60529)		IP55 (z wentylatorem), IP65 (pozostałe)	
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721-3-4)		4K4H	
Topologia		Beztransformatory	
Zużycie energii na potrzeby własne (nocą)		< 1 W	
Pobór mocy w stanie czuwania		< 12 W	

● Wyposażenie standardowe ○ Opcja - Wyposażenie dodatkowe

1) Do połączeń z zatwierdzonymi miernikami inteligentnymi w instalacjach stopień zarowienia

Ostatnia aktualizacja: styczeń 2017. Dane techniczne mogą ulec zmianie.

Trójfazowe falowniki od 4 kW do 10 kW

> Falowniki solarne do instalacji przydomowych i przemysłowych

Seria Evershine TLC

TLC 4000 / 5000 / 6000 / 8000 / 10000



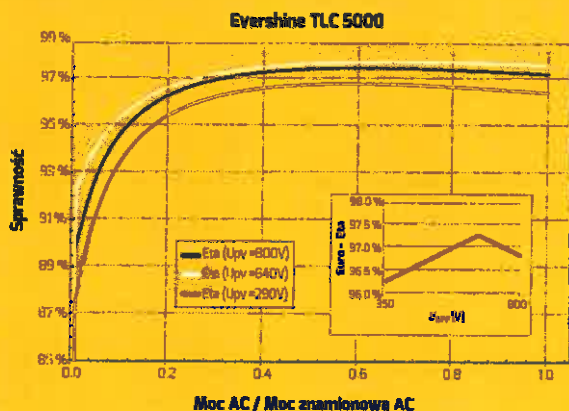
Wprowadzenie

Jesteśmy przekonani o tym, że czysta energia pochodząca z przydomowych instalacji fotowoltaicznych może zmienić oblicze naszej planety na lepsze. Tworzenie prostych, łatwych w obsłudze, ekonomicznych i niezawodnych falowników stanowi nasz wkład w rewolucję energetyczną i pozwala korzystać z energii solarnej zarówno osobom prywatnym, jak i przedsiębiorcom. Nasze trójfazowe falowniki serii Evershine TLC są idealnym rozwiązaniem do dużych, prywatnych instalacji fotowoltaicznych, jak i małych instalacji przemysłowych.

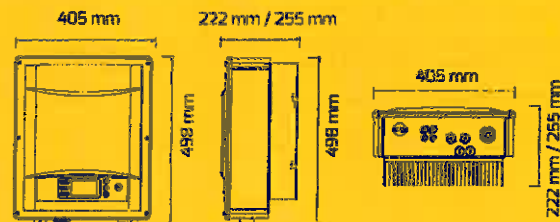
Cechy

- Sprawność 98,1 %
- Maks. napięcie wejściowe 1000 V
- Wyświetlacz graficzny
- Kilka układów śledzenia punktu MPP
- Stopień ochrony IP65
- Komunikacja za pomocą sieci Ethernet i WLAN (opcja)
- Usługi sieciowe za pomocą zintegrowanych rozwiązań ComBox, ZeverCom, ZeverCom Wi-Fi lub ZeverManager
- Prosta instalacja i konserwacja

Charakterystyka sprawności



Wymiary



Trójfazowe falowniki od 4 kW do 10 kW

Dane techniczne	Evershine TLC 4000	Evershine TLC 5000	Evershine TLC 6000	Evershine TLC 8000	Evershine TLC 10000
Wejście (DC)					
Maks. moc generatora fotowoltaicznego	5280 Wp STC	6600 Wp STC	7200 Wp STC	10560 Wp STC	12000 Wp STC
Maks. napięcie wejściowe	1000 V				
Zakres napięcia w punkcie MPP / znamionowe napięcie wejściowe	200 V do 900 V / 640 V				
Min. napięcie wejściowe	180 V				
Początkowe napięcie włączania	250 V				
Maks. roboczy prąd wejściowy w jednym układzie śledzenia punktu MPP na wejściu A / wejściu B	11 A / 11 A	11 A / 11 A	11 A / 11 A	15 A / 11 A	15 A / 11 A
Maks. prąd zwarcia w ciągu modułów fotowoltaicznych na wejściu A / wejściu B	16.5 A / 16.5 A	16.5 A / 16.5 A	16.5 A / 16.5 A	22.5 A / 16.5 A	22.5 A / 16.5 A
Liczba niezależnych wejść układu śledzenia punktu MPP / ciągów modułów fotowoltaicznych MPP	2 / A, 1, B, 1	2 / A, 1, B, 1	2 / A, 1, B, 1	2 / A, 1, B, 1	2 / A, 1, B, 1
Wyjście (AC)					
Moc znamionowa	4000 W	5000 W	6000 W	8000 W	10000 W
Maks. moc pozorna AC	4400 VA	5500 VA	6000 VA	8800 VA	10000 VA
Napięcie znamionowe AC	220 V / 380 V 230 V / 400 V 240 V / 415 V				
Zakres napięcia AC	160 V do 280V				
Częstotliwość sieciowa AC / zakres częstotliwości	50 Hz / 45 Hz do 55 Hz 60 Hz / 55 Hz do 65 Hz				
Częstotliwość mocy znamionowej / znamionowe napięcie w sieci	50 Hz / 230 V				
Maks. prąd wyjściowy / znamionowy prąd wyjściowy	3 x 6.8 A / 3 x 5.8 A	3 x 8.5 A / 3 x 7.3 A	3 x 9.2 A / 3 x 8.7 A	3 x 13.3 A / 3 x 11.6 A	3 x 15.1 A / 3 x 14.5 A
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej / regulowany współczynnik przesuwu fazowego	przewzbudzenie 1 / 0,8 do niedowzbudzenie 0,8				
Liczba faz zasilających / złącze AC	3 / 3-N-PE				
Współczynnik zawartości harmonicznych (THD) przy mocy znamionowej	< 3 %				
Sprawność					
Sprawność maksymalna / sprawność europejska	98 % / 97.5 %	98 % / 97.5 %	98 % / 97.5 %	98.1 % / 97.6 %	98.1 % / 97.6 %
Urządzenia zabezpieczające					
Urządzenie rozłączające po stronie wejścia	•				
Monitorowanie zwarcia doziemnego / monitorowanie sieci	• / •				
Zabezpieczenie przed niewłaściwą biegunowością po stronie DC / zabezpieczenie przeciwzwarciowe po stronie AC	• / •				
Wielobiegunowy układ monitorowania prądów resztkowych	•				
Klasa ochronności (wg IEC 62109-1) / kategoria przepięciowa (wg IEC 62109-1)	I / AC, III, DC, II				
Dane ogólne					
Wymiary (szer. / wys. / gł.)	405 / 498 / 222 mm	405 / 498 / 222 mm	405 / 498 / 222 mm	405 / 498 / 255 mm	405 / 498 / 255 mm
Masa	21 kg	21 kg	21 kg	25 kg	25 kg
Zakres temperatur roboczych	-25 °C do +60 °C	-25 °C do +60 °C	-25 °C do +60 °C	-25 °C do +60 °C	-25 °C do +60 °C
Typowy poziom emisji hałasu	< 40 dB(A)	< 40 dB(A)	< 40 dB(A)	< 45 dB(A)	< 45 dB(A)
Pobór mocy (nocą)	< 1 W				
Topologia	Beztransformatory				
Rodzaj chłodzenia	Konwekcyjne				
Stopień ochrony (wg IEC 60529)	IP65				
Klasa klimatyczna (wg IEC 60721-3-4)	4K4H				
Maks. wilgotność względna (bez kondensacji)	100 %				
Maks. wysokość położenia miejsca montażu nad poziomem morza	2000 m				
Cechy					
Złącze DC	Wtyka SUNCLIX				
Złącze AC	Łącznik wtykowy				
Sposób montażu	Uchwyt ścienny				
Wyświetlacz	Graficzny wyświetlacz LCD				
Kontrolki LED (stan / usterka / komunikacja)	•				
Złącze RS485 / WLAN & Ethernet 1*2	o / o				
Certyfikaty i homologacje (inne dostępne na życzenie)	CE, EN50438, G83/2, G59/3, VDE-4105, VDE-0126, AS/NZS 4777, C10/C11, VFR 2014 & UTE C15, TOR D4 V2.2, PPC, IEC62109, IEC62116, IEC61727, IEC61683, IEC60068			CE, EN50438, G83/2, G59/3, TR 3.2.2, VDE-4105, VDE-0126, AS/NZS 4777, C10/C11, VFR 2014 & UTE C15, TOR D4 V2.2, CNS15382IEC62109, IEC62116, IEC61727, IEC61683, IEC60068	
Nazwa urządzenia	Evershine TLC 4000	Evershine TLC 5000	Evershine TLC 6000	Evershine TLC 8000	Evershine TLC 10000

SYSTEM CORAB B-01



Material / Materiał:
aluminium i stal nierdzewna /
aluminum and stainless steel

Regulacja uchwytów / Adjustability of hooks:
tak / yes

**Układ modułów pionowy /
Modules layout portrait:**



Indeks / Index:

Szyna montażowa / Mounting rail

XFS_B017

SM-30x50 KLIK



XFS_B015

SM-31x50 KLIK



**Układ modułów poziomy /
Modules layout landscape:**



Indeks / Index:

Szyna montażowa / Mounting rail

XFS_B018

SM-30x50 KLIK



XFS_B016

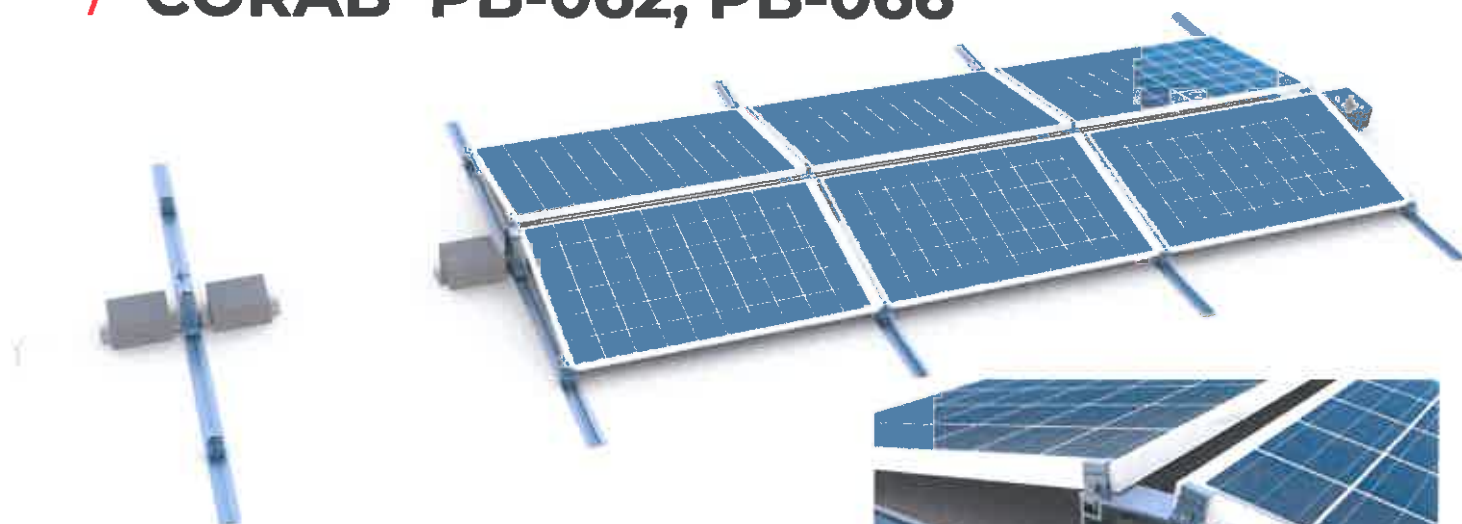
SM-31x50 KLIK



Opcje / Option:

- czarna szyna / black rail
- czarne klipy / black clamps
- łącznik boczny / lateral rail connector
- zaślepki szyn / end caps
- akcesoria do wyrównania potencjałów / accessories for potential equalization
- przystosowany do modułów szkło-szkło / adapted for glass-glass modules

SYSTEM CORAB PB-062, PB-066



Materiał / Material:
aluminium /aluminum

Masa balastowa / Ballast load:
56 kg / 1 moduł / per module

Orientacja modułów / Modules orientation:
wschód-zachód / east-west



Układ modułów poziomy /
Modules layout landscape:



Kąt / Angle:	Indeks / Index:	Powierzchnia uwzględniając balast dla 8 modułów/ Mounting surface including ballast for 8 modules:	Masa systemu (na 8 modułów) / Weight per 8 modules:
10°	XFS_PB062	17,5 m²	25 kg
15°	XFS_PB066	17,5 m²	26 kg

Opcje / Option:

- czarne klemy / black clamps
- dodatkowa izolacja / thicker protection pad
- akcesoria do wyrównania potencjałów / accessories for potential equalization
- przystosowany do modułów szkło-szkło / adapted for glass-glass modules

Ekspertyza techniczna budynku

TEMAT: **Przydatność konstrukcji obiektu
do montażu systemu paneli fotowoltaicznych**

OBIEKT: **Garaże (stare)
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21
Działka nr 50361/23**

INWESTOR: **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21**

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Jerzy Kondrat

Uprawnienia projektowe UAN-139/94

członek POOIB nr PDL/BO/2007/02

mgr inż. Jerzy Kondrat

Uprawnienia konstrukcyjne budowlane

członek budowy i robót UAN-13/85

inżynieranta UAN.II.7342-139/94

członek POOIB nr PDL/BO/2007/02

Data opracowania:

22 czerwca 2019

Spis zawartości opracowania

	Strona
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości opracowania	2
3. Koncepcja lokalizacji paneli na dachu	3
4. Opis techniczny	4

strona 3.

Ekspertyza techniczna

stanu technicznego budynku i ustalenie przydatności konstrukcji budynku do montażu systemu paneli fotowoltaicznych na budynku **istniejących garaży, Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży (działka nr 50361/23)**

1. INWESTOR

Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego: 18-400 Łomża, ul. Zjazd 21

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie prac przez Inwestora
- dokumentacja archiwalna
- przepisy techniczno-budowlane i polskie normy
- autorskie obliczenia sprawdzające

3. MATERIAŁY I BADANIA WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU

1. Dokumentacja archiwalna na budynek
2. Wizja lokalna przeprowadzona 19 czerwca 2019 r., podczas której porównano zgodność obiektu z dokumentacją archiwalną, w zakresie niezbędnym do opracowania ekspertyzy budynku.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr75 poz.690 z 15 czerwca 2002 r. z późniejszymi zmianami)
4. Literatura techniczna:
 - Jerzy Lempicki - „Ekspertyzy budowlane. Zasady i metody opracowania”
 - J. Thierry, S. Zaleski - „Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji budowlanych”
 - W. Żenczykowski - „Budownictwo ogólne”
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Budownictwo ogólne
5. Polskie normy:
 - PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem, Az1:2006
 - PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem; 1977/Az1
 - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie
 - PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia i projektowanie
 - PN-EN 1995-1-1:2010 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie

4. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

4.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Budynek istniejących garaży, będący przedmiotem niniejszego opracowania usytuowany jest na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży, ul. Zjazd 21.

Budynek jest zbudowany na rzucie prostokąta i jest północno-wschodnim skrzydłem starej zabudowy. Jest to budynek parterowy, niepodpiwniczony, o jednolitej wysokości kondygnacji i dachu jednospadowym o kącie nachylenia $\sim 5^\circ$.

Główna konstrukcja nośna jest tradycyjna, składa się ścian (wraz z filarów) murowanych z cegły. Ponadto w garażach podwójnych wykonane są filary betonowe 40x40 cm, a na nich podwójnie belki stropu T-27.

Dach o nachyleniu $\sim 5^\circ$ - żelbetowy belkach stropu T-27. Pokrycie z papy asfaltowej na lepiku.

Dane liczbowe:

- długość elewacji 31,47m
- szerokość elewacji 8,37 m
- wysokość górnej krawędzi dachu $\sim 3,80$ m

4.2. OPIS TECHNICZNY ELEMENTÓW

Budynek o konstrukcji:

- ławy fundamentowe żelbetowe;
- ściany fundamentowe betonowe;
- ściany nadziemne murowane z cegły:
 - grubości 1 cegły – ściany tylne;
 - grubości 1,5 cegły – ściany frontowe;
- filary żelbetowe 40x40 cm (w garażach podwójnych), a na nich podwójnie belki stropu T-27;
- dach o konstrukcji żelbetowej na belkach T-27, o nachyleniu $\sim 5^\circ$

Inne dane:

- pokrycie z papy asfaltowej na lepiku, na płytach ze styropianu;
- zamontowano rynny dachowe i rury spustowe;
- budynek jest otynkowany od wewnątrz i od zewnątrz.

5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STWIERDZONY W TRAKCIE OGŁĘDZIN

5.1. Fundamenty i ściany fundamentowe

W trakcie oględzin budynku nie zauważono niewłaściwej pracy fundamentów (pęknięcia, osiadania ujawnione na elementach nadziemnych).

5.2. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku

Nie zauważono wzruszenia statyki ścian (pęknięcia, odchylenia od pionu, osiadania ujawnione na elementach nadziemnych).

5.3. Dach

Stan elementów dachu nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdzono pęknięć i ugięć na płycie dachowej oraz belkach konstrukcji stropu.

6. SPRAWDZENIA

Wykonano obliczenia statyczne sprawdzające stan graniczny nośności i użytkowania konstrukcji, w wyniku zamontowania paneli fotowoltaicznych systemu AERO EW, przykręcone do połaci dachu pod kątem 15° , o charakterystyce:

- wymiary $0,99 \times 1,65$ m i ciężarze 18 kg;
- ciężar podkonstrukcji mocującej nie przekroczy 4 kg;
- obciążenie dachu pod panelami fotowoltaicznymi nie przekroczy 14 kg/m^2

7. WNIOSKI

Jak wykazały oględziny budynku, stan techniczny jego głównych elementów konstrukcyjnych jest dobry, co świadczy o prawidłowej jego eksploatacji.

Jak wykazały obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcję budynku można obciążyć planowanymi panelami.

Stwierdzam, że budynek nadaje się do zamontowania na dachu projektowanego systemu paneli fotowoltaicznych.

Ekspertyza techniczna budynku

TEMAT: *Przydatność konstrukcji obiektu
do montażu systemu paneli fotowoltaicznych*

OBIEKT: *Budynek garażowo-techniczny
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21
Działka nr 50361/5*

INWESTOR: *Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21*

AUTOR OPRACOWANIA:

*mgr inż. Jerzy Kondrat
Uprawnienia projektowe UAN-139/94
członek POOIB nr PDL/BO/2007/02*

mgr inż. Jerzy Kondrat

*Uprawnienia konstruktora-budowlanego
kierownika budowy i obiekt UAN-139/94
PDL/BO/2007/02 UAN-7342-139/94
PDL/BO/2007/02*

Data opracowania:

21 czerwca 2019

Spis zawartości opracowania

	Strona
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości opracowania	2
3. Lokalizacja budynku	3
4. Opis techniczny	4
5. Rys.	
6. Uprawnienie bud.	
7. Zaświadczenie POIIB	

Ekspertyza techniczna

stanu technicznego budynku i ustalenie przydatności konstrukcji budynku do montażu systemu paneli fotowoltaicznych na budynku **garażowo-technicznym**, Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży (działka nr 50361/5)

1. INWESTOR

Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego; 18-400 Łomża, ul. Zjazd 21

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie prac przez Inwestora
- dokumentacja archiwalna
- przepisy techniczno-budowlane i polskie normy
- autorskie obliczenia sprawdzające

3. MATERIAŁY I BADANIA WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU

1. Dokumentacja archiwalna na budynek
2. Wizja lokalna przeprowadzona 19 czerwca 2019 r., podczas której porównano zgodność obiektu z dokumentacją archiwalną, w zakresie niezbędnym do opracowania ekspertyzy budynku.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 15 czerwca 2002 r. z późniejszymi zmianami)
4. Literatura techniczna:
 - Jerzy Lempicki - „Ekspertyzy budowlane. Zasady i metody opracowania”
 - J. Thierry, S. Zaleski - „Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji budowlanych”
 - W. Żenczykowski - „Budownictwo ogólne”
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Budownictwo ogólne
5. Polskie normy:
 - PN-82/B-02006 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem, Az1:2006
 - PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem, 1977/Az1
 - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie
 - PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia i projektowanie
 - PN-EN 1995-1-1:2010 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie

4. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

4.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Budynek garażowo-techniczny, będący przedmiotem **niniejszego** opracowania usytuowany jest na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży, ul. Zjazd 21.

Budynek jest zbudowany na rzucie prostokąta. Jest to budynek parterowy, niepodpiwniczony, o zróżnicowanej wysokości kondygnacji i dachu dwuspadowym o kącie nachylenia 7° , osłoniętym attyką.

Główna konstrukcja nośna stalowa, składa się z słupów i rygli dachowych oraz ściennych.

Ściany w dolnej części murowane z bloczków betonowych (ściany fundamentowe) gazobetonowych i cegieł oraz wykonane z płyt warstwowych mocowanych do konstrukcji stalowych.

Dach o nachyleniu 7° - na konstrukcji stalowej, kryty płytą warstwową, dachową o rdzeniu z wełny mineralnej gr. 15cm (19cm w fali górnej).

Dane liczbowe:

- długość elewacji 32,10 m
- szerokość elewacji 14,10 m
- wysokość górnej krawędzi dachu 3,82 m, 6,00 m
- rzędna posadzki parteru - 102,63 m npm
- ze stanowiskami garażowymi dla 7 pojazdów osobowych i 3 pojazdów ciężarowych

4.2. OPIS TECHNICZNY ELEMENTÓW

Budynek o konstrukcji:

1/ żelbetowej wykonanej na budowie:

- stopy fundamentowe;
- podwaliny ścian;

2/ stalowej; główna konstrukcja nośna- ramy dwunawowe ze stali profilowanej o znaku St3SX, łączona w węzłach na śruby i spoiny montażowe z profili otwartych i zamkniętych typowych;

- słupy główne z dwóch dwuteowników NP180;
- słupy pośrednie RK 120x120x6;
- dźwigar główny dwuteownik HEB 360;
- rygle pośrednie RP 120x160x8;
- płatwie dachowe RP 80x160x6 i 120x160x8,
- rygle ścienne RK 80x80x4 i 100x100x4.

3/ murowanej:

- z bloczków gazobetonowych (ściany podokienne);
- z cegieł (magazyn opału)

4/ dach o nachyleniu 7° - na konstrukcji stalowej, kryty płytą warstwową, dachową o rdzeniu z wełny mineralnej gr. 15 cm (19cm w fali górnej);

5/ wykonane z płyt warstwowych mocowanych do konstrukcji stalowych – ściany osłonowe i działowe;

6/ wykonane z kasetonów z blachy powlekanej, ocieplone wełną mineralną – pasy międzyokienne budynku

5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STWIERDZONY W TRAKCIE OGŁĘDZIN

5.1. Fundamenty i ściany fundamentowe

W trakcie oględzin budynku nie zauważono niewłaściwej pracy fundamentów (pęknięcia, osiadania, poluzowania śrub, w tym na elementach nadziemia).

5.2. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku

Nie zauważono wzruszenia ścian obudowy ram, poluzowania mocowań konstrukcji i obudowy ścian. Nie stwierdziłem korozji konstrukcji i obudowy.

5.3. Dach

Stan elementów dachu nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdzono pęknięć i ugięć. Nie stwierdzono korozji konstrukcji i pokrycia.

6. SPRAWDZENIA

Wykonano obliczenia statyczne sprawdzające stan graniczny nośności i użytkowania konstrukcji, w wyniku zamontowania paneli fotowoltaicznych na południowo-wschodniej połaci dachu (konstrukcja równoległa do połaci dachu), o charakterystyce:

- wymiary 0,99x1,65 m i ciężarze 18 kg;
- ciężar podkonstrukcji mocującej nie przekroczy 4 kg;
- obciążenie dachu pod panelami fotowoltaicznymi nie przekroczy 14 kg/m²

7. WNIOSKI

Jak wykazały oględziny budynku, stan techniczny jego głównych elementów konstrukcyjnych jest dobry, co świadczy o prawidłowej jego eksploatacji.

Jak wykazały obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcję budynku można obciążyć planowanymi panelami.

Stwierdzam, że budynek nadaje się do zamontowania na dachu projektowanego systemu paneli fotowoltaicznych.

Ekspertyza techniczna budynku

TEMAT: **Przydatność konstrukcji obiektu
do montażu systemu paneli fotowoltaicznych**

OBIEKT: **Sala wykładowa duża (w ciągu starej zabudowy)
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21
Działka nr 50361/23**

INWESTOR: **Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21**

AUTOR OPRACOWANIA:

mgr inż. Jerzy Kondrat

**Uprawnienia projektowe UAN-139/94
członek POOIB nr PDL/BO/2007/02**

mgr inż. Jerzy Kondrat

*Uprawnienia konstrukcyjne-budowlane
członek budowy (roboty) UAN-13/85
m. atanta UAN II.7342-132/94
PDL - nr PDL/BO/2007/02*

Data opracowania:

24 czerwca 2019

Spis zawartości opracowania

	Strona
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości opracowania	2
3. Lokalizacja obiektu	3
4. Opis techniczny	4
5. Rys.	
6. Uprawnienie bud.	
7. Zaświadczenie POIIB	

Ekspertyza techniczna

stanu technicznego budynku i ustalenie przydatności konstrukcji budynku do montażu systemu paneli fotowoltaicznych na segmencie **sali wykładowej dużej** (w ciągu starej zabudowy). Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży (działka nr 50361/23)

1. INWESTOR

Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego; 18-400 Łomża, ul. Zjazd 21

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie prac przez Inwestora
- dokumentacja archiwalna
- przepisy techniczno-budowlane i polskie normy
- autorskie obliczenia sprawdzające

3. MATERIAŁY I BADANIA WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU

1. Dokumentacja archiwalna na budynek
2. Wizja lokalna przeprowadzona 19 czerwca 2019 r., podczas której porównano zgodność obiektu z dokumentacją archiwalną, w zakresie niezbędnym do opracowania ekspertyzy budynku.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 15 czerwca 2002 r. z późniejszymi zmianami)
4. Literatura techniczna:
 - Jerzy Lempicki - „Ekspertyzy budowlane. Zasady i metody opracowania”
 - J. Thierry, S. Zaleski - „Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji budowlanych”
 - W. Żenczykowski - „Budownictwo ogólne”
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Budownictwo ogólne
5. Polskie normy:
 - PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. Obciążenia stałe
 - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem, Az1:2006
 - PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem; 1977/Az1
 - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murowe. Projektowanie i obliczanie
 - PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia i projektowanie
 - PN-EN 1995-1-1:2010 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie

4. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

4.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Segment **sali wykładowej dużej** (w ciągu starej zabudowy), będący przedmiotem niniejszego opracowania usytuowany jest na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży, ul. Zjazd 21.

Budynek jest zbudowany na rzucie prostokąta i jest północno-zachodnim skrzydłem starej zabudowy. Jest to budynek parterowy, niepodpiwniczony, o zróżnicowanej wysokości kondygnacji (część skrajna jest niższa) i dachu jednospadowym o kącie nachylenia $\sim 5^\circ$.

Główna konstrukcja nośna jest tradycyjna, składa się ścian murowanych z cegły oraz podłużnego podciągu. Stropy są gęstożebrowe DZ-3.

Dach [segment C na zbiorczym rzucie dachów] na długości 14,43 m o nachyleniu $\sim 5^\circ$ jest ułożony na warstwie spadkowej z keramzytu i wyrównany szlichtą cementową. Na tę warstwę naklejono styropian oraz pokrycie z papy termozgrzewalnej.

Dane liczbowe:

- długość segmentu 14,43 m (elewacja tylna);
- szerokość segmentu 8,37 m
- wysokość górnej krawędzi dachu $\sim 4,80$ m

4.2. OPIS TECHNICZNY ELEMENTÓW

Budynek o konstrukcji:

- ławy fundamentowe żelbetowe;
- ściany fundamentowe z betonu i cegieł;
- ściany nadziemne murowane z cegły:
 - grubości 1 cegły;
 - grubości 1,5 cegły;
- strop gęstożebrowy DZ-3
- dach na długości 14,43 m o nachyleniu $\sim 5^\circ$
- jest on ułożony na warstwie spadkowej z keramzytu i wyrównany szlichtą cementową.
- na tę warstwę naklejono ocieplenie oraz pokrycie z papy termozgrzewalnej

Inne dane:

- zamontowano rynny dachowe i rury spustowe;
- budynek jest otynkowany od wewnątrz i od zewnątrz.

5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STWIERDZONY W TRAKCIE OGŁĘDZIN

5.1. Fundamenty i ściany fundamentowe

W trakcie oględzin budynku nie zauważono niewłaściwej pracy fundamentów (pęknięcia, osiadania ujawnione na elementach nadziemnych).

5.2. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku

Nie zauważono wzruszenia statyki ścian (pęknięcia, odchylenia od pionu, osiadania ujawnione na elementach nadziemnych).

5.3. Dach

Stan dachu nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdzono pęknięć i ugięć na płycie dachowej oraz belkach konstrukcji stropu.

6. SPRAWDZENIA

Zaplanowano montaż **paneli** fotowoltaicznych systemu AERO EW, przykręconych do konstrukcji stropu, poprzez warstwę spadkową z keramzytu do połaci dachu pod kątem 15° , o charakterystyce:

- wymiary 0,99x1,65 m i ciężarze 18 kg;
- ciężar podkonstrukcji mocującej nie przekroczy 7,5 kg;
- obciążenie dachu pod panelami fotowoltaicznymi nie przekroczy 16 kg/m^2 .

Wykonano obliczenia statyczne sprawdzające stan graniczny nośności i użytkowania konstrukcji, stropu obciążonego warstwami stropodachu oraz panelami. Dodatkowe obciążenie nie spowoduje przekroczenia stanów granicznych.

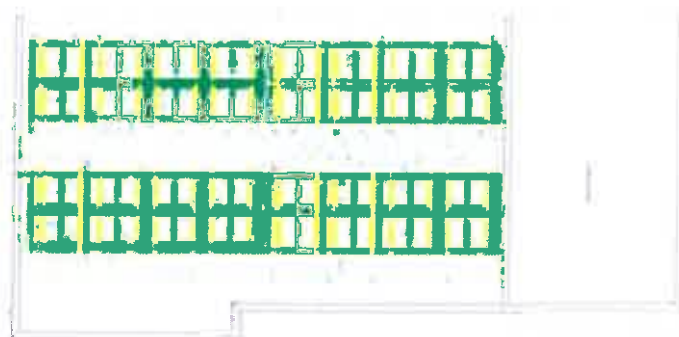
7. WNIOSKI

Jak wykazały oględziny budynku, stan techniczny jego głównych elementów konstrukcyjnych jest dobry, co świadczy o prawidłowej jego eksploatacji.

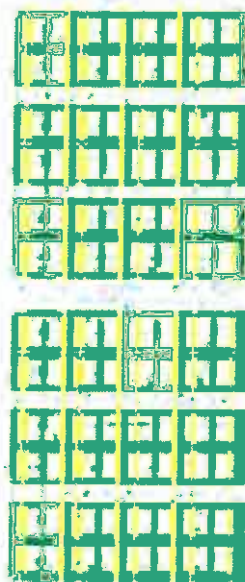
Jak wykazały obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcję budynku można obciążyć planowanymi panelami.

Stwierdzam, że budynek nadaje się do zamontowania na dachu projektowanego systemu paneli fotowoltaicznych.

Montaż systemu należy zaplanować w sposób nie utrudniający spływu wód opadowych.



Dane techniczne			
Nazwa obiektu	...	...	...
Adres	...	...	...
Właściciel	...	...	...
Projektant	...	...	...
Wzrost	...	...	...
Waga	...	...	...
Temperatura	...	...	...
Wilgotność	...	...	...
...



UWAGI:

- na górze - segment sala wykładowa
- na dole - garaże stare

Ekspertyza techniczna budynku

TEMAT: *Przydatność konstrukcji obiektu
do montażu systemu paneli fotowoltaicznych*

OBIEKT: *Stacja kontroli pojazdów
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21
Działka nr 50361/3*

INWESTOR: *Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego
18-400 Łomża, ul. Zjazd 21*

AUTOR OPRACOWANIA: *mgr inż. Jerzy Kondrat
Uprawnienia projektowe UAN-139/94
członek POOIB nr PDL/BO/2007/02*

mgr inż. Jerzy Kondrat
uprawnienia konstrukcyjno-budowlane
Kierownik budowy UAN-139/94
POLSKA UAN II 7342-139/94
POLSKA PDL/BO/2007/02

Data opracowania:

21 czerwca 2019

Spis zawartości opracowania

	Strona
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości opracowania	2
3. Koncepcja lokalizacji paneli na dachu	3
4. Opis techniczny	4

strona 3.

Ekspertyza techniczna

stanu technicznego budynku i ustalenie przydatności konstrukcji budynku do montażu systemu paneli fotowoltaicznych na budynku **stacji kontroli pojazdów**, Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży (działka nr 50361/3)

1. INWESTOR

Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego; 18-400 Łomża, ul. Zjazd 21

2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- zlecenie prac przez Inwestora
- dokumentacja archiwalna
- przepisy techniczno-budowlane i polskie normy
- autorskie obliczenia sprawdzające

3. MATERIAŁY I BADANIA WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU

1. Dokumentacja archiwalna na budynek
2. Wizja lokalna przeprowadzona 19 czerwca 2019 r., podczas której porównano zgodność obiektu z dokumentacją archiwalną, w zakresie niezbędnym do opracowania ekspertyzy budynku.
3. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 15 czerwca 2002 r. z późniejszymi zmianami)
4. Literatura techniczna:
 - Jerzy Lempicki - „Ekspertyzy budowlane. Zasady i metody opracowania”
 - J. Thierry, S. Zaleski - „Remonty budynków i wzmacnianie konstrukcji budowlanych”
 - W. Żenczykowski - „Budownictwo ogólne”
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – Budownictwo ogólne
5. Polskie normy:
 - PN-82/B-02000 - Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości
 - PN-82/B-02001 - Obciążenia budowli. **Obciążenia stałe**
 - PN-82/B-02003 - Obciążenia budowli. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe
 - PN-80/B-02010 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem; A1:2006
 - PN-77/B-02011 - Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem; 1977/A1
 - PN-B-03264:2002 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie
 - PN-B-03002:2007 - Konstrukcje murene. Projektowanie i obliczanie
 - PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe. Obliczenia i projektowanie
 - PN-EN 1995-1-1:2010 - Konstrukcje drewniane. Obliczenia statyczne i projektowanie

4. OPIS TECHNICZNY BUDYNKU

4.1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

Budynek stacji kontroli pojazdów, będący przedmiotem niniejszego opracowania usytuowany jest na terenie Wojewódzkiego Ośrodka Ruchu Drogowego w Łomży, ul. Zjazd 21.

Budynek jest zbudowany na rzucie prostokąta. Jest to budynek parterowy, niepodpiwniczony, o różnicowanej wysokości kondygnacji i dachu jednospadowym i dwuspadowym o kącie nachylenia 7°, osłoniętym attyką.

Główna konstrukcja nośna stalowa, składa się ze słupów i rygli dachowych oraz ściennych. Ściany w dolnej części murowane z bloczków betonowych (ściany fundamentowe) gazobetonowych i cegieł oraz wykonane z płyt warstwowych mocowanych do konstrukcji stalowych. Dach o nachyleniu 7° - na konstrukcji stalowej, kryty płytą warstwową, dachową o rdzeniu z wełny mineralnej gr. 15cm (19cm w fali górnej).

Dane liczbowe:

- długość elewacji 32,00m
- szerokość elewacji 15,40m
- wysokość górnej krawędzi dachu 6,08m
- rzędnej posadzki parteru - 102,60 m npm

4.2. OPIS TECHNICZNY ELEMENTÓW

Budynek o konstrukcji:

1/ żelbetowej wykonanej na budowie:

- stopy fundamentowe;
- ławy fundamentowe i podwaliny ścian;
- płyta i ściany kanału diagnostycznego

2/ stalowej; główna konstrukcja nośna- ramy dwunawowe ze stali profilowanej o znaku St3SX, łączona w węzłach na śruby i spoiny montażowe z profili otwartych i zamkniętych typowych;

- słupy główne z dwóch ceowników NP180;
- słupy zamykające ściany szczytowe i okapową RK 120x120x6;
- dźwigar nad halą diagnostyczną dwuteownik NP 300;
- dźwigar nad częścią adm.-socj. dwuteownik NP260;
- płatwie dachowe z profili zamkniętych; dachowe z RP160x80x6;
- stężenia połaciowe - cięgna z prętów $\varnothing 16$;
- rygle ścienne RK 100x100x4.

3/ murowanej:

- z bloczków betonowych (ściany fundamentowe)
- z bloczków gazobetonowych (ściany podokienne;
- z cegieł (magazyn opału)

4/ dach o nachyleniu 7° - na konstrukcji stalowej, kryty płytą warstwową, dachową o rdzeniu z wełny mineralnej gr. 15cm (19cm w fali górnej);

5/ wykonane z płyt warstwowych mocowanych do konstrukcji stalowych – ściany osłonowe i działowe;

6/ szkieletowe z wypełnieniem wełną mineralną i obłożone płytami g-k. – niektóre działowe.

5. STAN TECHNICZNY ELEMENTÓW KONSTRUKCJI STWIERDZONY W TRAKCIE OGŁĘDZIN

5.1. Fundamenty i ściany fundamentowe

W trakcie oględzin budynku nie zauważono niewłaściwej pracy fundamentów (pęknięcia, osiadania, poluzowania śrub, w tym na elementach nadziemia).

5.2. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne budynku

Nie zauważono wzruszenia ścian obudowy ram, poluzowania mocowań konstrukcji i obudowy ścian. Nie stwierdziłem korozji konstrukcji i obudowy.

5.3. Dach

Stan elementów dachu nie budzi zastrzeżeń. Nie stwierdzono pęknięć i ugięć. Nie stwierdzono korozji konstrukcji i pokrycia.

6. SPRAWDZENIA

Wykonano obliczenia statyczne sprawdzające stan graniczny nośności i użytkowania konstrukcji, w wyniku zamontowania paneli fotowoltaicznych na południowo-wschodniej połaci dachu (konstrukcja równoległa do połaci dachu), o charakterystyce:

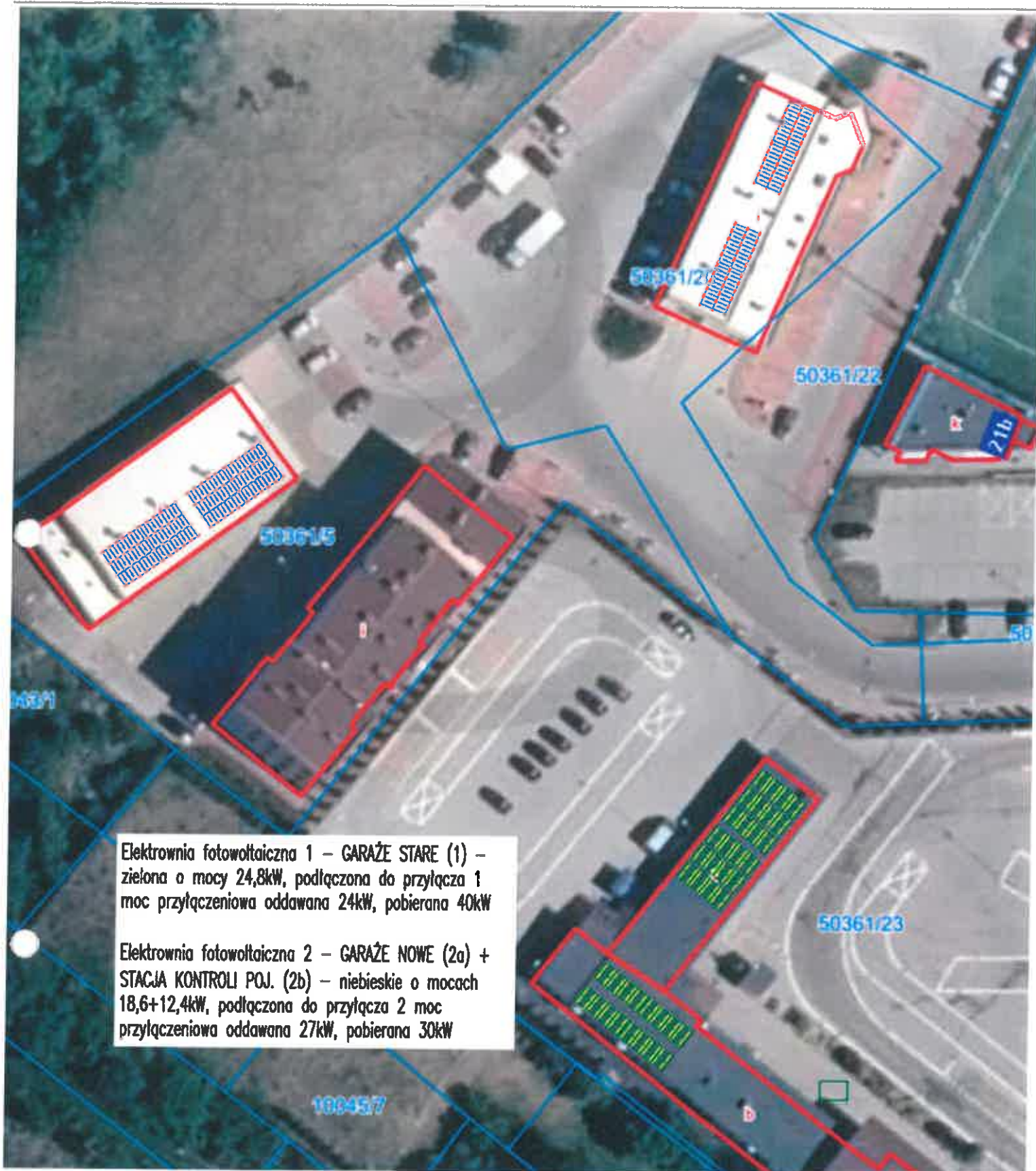
- wymiary 0,99x1,65 m i ciężarze 18 kg;
- ciężar podkonstrukcji mocującej nie przekroczy 4 kg;
- obciążenie dachu pod panelami fotowoltaicznymi nie przekroczy 14 kg/m²

7. WNIOSKI

Jak wykazały oględziny budynku, stan techniczny jego głównych elementów konstrukcyjnych jest dobry, co świadczy o prawidłowej jego eksploatacji.

Jak wykazały obliczenia statyczno-wytrzymałościowe konstrukcję budynku można obciążyć planowanymi panelami.

Stwierdzam, że budynek nadaje się do zamontowania na dachu projektowanego systemu paneli fotowoltaicznych.



Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 Kleosin, ul. Tuwima 17, tel.: 604-508-256			RYS. NR IE01
			ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	PLAN ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ		
Obiekt:	SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ || STARE GARAŻE (1) – 24,8kW, NOWE GARAŻE (2a) – 18,6kW, SKP (2b) – 12,4kW		
Inwestor:	Wojewódzki Ośrodek Ruchu Drogowego w Łomży. ul. Zjazd 21, 18-400 Łomża		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01		Skala 1:200
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data: 19.06.2019r	

