PPJT TOPOLSKI
Janusz Topolski
16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604-508-256

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII
- BUDYNEK UL. PIASKOWA 9

Inwestor: Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Łapach
18-100 Łapy
ul. Janusza Korczaka 23

Adres: 18-100 Łapy
ul. Piaskowa 9
dz. nr ew. 1172 obręb: 0001.AR_12 Łapy I
gm. Łapy

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

mgr inż. JANUSZ TOPOLSKI
Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. BŁ/5/01

Białystok 19.08.2024

SPIS TREŚCI:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA 3
2. DANE OGÓLNE 4
3. SKRÓCONY OPIS PRZEDSIĘWZIĘCIA 4
4. OPIS CZĘŚCI FOTOWOLTAICZNEJ 5
5. INSTALACJE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ 5
6. MAGAZYN ENERGII 9
7. ANALIZA OPTYMALNEGO DOBORU 10
8. ZESTAWIENIE ROCZNE PRODUKCJI I ZUŻYCIA ENERGII: 10
9. PRZYKŁADOWE DOBOWE WYKRESY PRODUKCJI I ZUŻYCIA 12
10. OBLICZENIA TECHNICZNE 14
11. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH 15
12. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ 15
13. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH 15
14. UWAGI KOŃCOWE 17
15. ZAŁĄCZNIKI 17
16. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 2 20

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.
- Dyrektywa nc RfG
- Poradnik Oslo Manual 2018
- Poradnik Dofinansowanie Inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii, wrzesień 2023r.

2. Dane ogólne

2.1. Podstawy opracowania

- Wizja lokalna,
- Obowiązujące przepisy i normy,
- Dyrektywa nc RfG
- Poradnik Oslo Manual 2018,
- Poradnik Dofinansowanie Inwestycji w zakresie odnawialnych źródeł energii, wrzesień 2023r.

2.2. Wymagania ogólne

- Maksymalna pojemność magazynu energii równa 1MWh, - spełniono
- Pojemność magazynu energii nie większa niż 1,5x mocy zainstalowanej źródła fotowoltaicznego, - spełniono
- Energia elektryczna przepływającą przez magazyn energii musi pochodzić w 75% z przyłączonego źródła fotowoltaicznego. – spełniono, magazyn wyłącznie ładowany energią z źródła
- Instalacja składająca się z jednostki wytwarzania energii, magazynu energii oraz układu zarządzania energią elektryczną. - spełniono
- Wykazanie innowacji technicznej zgodnie z definicją innowacji przedstawioną w Podręczniku „Oslo Manual 2018" – spełniono, panel bifacjalny wraz z konstrukcją balastową zwiększającą efekty odbicia

3. Skrócony opis przedsięwzięcia

3.1. Przedmiot i zakres opracowania:

Przedmiotem niniejszego opracowania jest:
PROJEKT WYKONAWCZY SYSTEMU WYTWÓRCZEGO ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII

Zakres opracowania obejmuje:

- Urządzenia związane z elektrownią fotowoltaiczną
  - Panele fotowoltaiczne
  - Falowniki
  - Połączenia kablowe DC
  - Połączenia kablowe AC
  - System nadzoru elektrowni
- Analiza produktywności elektrowni
- Magazyn energii elektrycznej

3.2. Charakterystyka układu

–	napięcie znamionowe	400V
–	moc przyłączeniowa TL 1	40kW
–	moc przyłączeniowa TL 2	14kW
–	nr licznika energii TL 1:	56140595

- nr licznika energii TL 2: 56530871 (
- moc elektrowni fotowoltaicznej (F1) DC $P_{inst.}$ 39,44 kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej (F2) DC $P_{inst.}$ 8,12 kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej łącznie (F1+F2) DC $P_{inst.}$ 47,56 kW
- moc magazynu energii 40kW
- pojemność magazynu energii 48,08kWh
- produkcja energii z F1 w pierwszym roku pracy 38,13MWh/rok
- produkcja energii z F2 w pierwszym roku pracy 7,85MWh/rok
- numer punktu poboru energii (PPE) TL1 590543510600194727
- numer punktu poboru energii (PPE) TL2 590543510600038960
- zakładany spadek sprawności instalacji -0,5%/rok
- zakładana min. 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.

3.3. Opis ogólny

Przedmiotem opracowania jest elektrownia fotowoltaiczna o mocy do 50kW (40kW+10kW) wraz z magazynem energii przeznaczona do produkcji energii elektrycznej pracującej równolegle z siecią dystrybucyjnej energetyki zawodowej. Produkowana energia elektryczna będzie wykorzystana na potrzeby własne, nadwyżka produkcji będzie magazynowana.

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 230V i częstotliwości 50Hz.

4. Opis części fotowoltaicznej

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – JaSolar JAM72D40-580MB (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności) – 82 sztuk (art. 99 ust. 5 i 6 PZP) (68 sztuk dla elektrowni F1, 14 sztuk dla elektrowni F2)
- Inwerter hybrydowy SUN-40K-SG01HP3-EU-BM3 (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności) - 40,0kW – 1 sztuka (art. 99 ust. 5 i 6 PZP)
- Inwerter hybrydowy SUN-10K-SG01HP3-EU (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności) - 10,0kW – 1 sztuka (art. 99 ust. 5 i 6 PZP)
- Montaż na dachu na typowych konstrukcjach montażowych do dachów skośnych.
- Magazyn energii o mocy 40kW i pojemności do 48,08kWh.

5. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej o mocy do 40 kW i 10kW łącznie 50kW wraz z magazynem energii produkującą energię na potrzeby własne

Obiektu z możliwością magazynowania nadwyżki.

5.1. Panele fotowoltaiczne

Rozmieszczono 82 szt. paneli bifacjalnych o mocy 0,58kW, łączna moc 47,56 kWp

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 lince stalowej lub mocując do konstrukcji wsporczej paneli.

5.2. 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.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane zimnogięte lub profile aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – jeden panel poziomo pod kątem 15°. Montaż konstrukcji zgodnie z DTR konstrukcji.

Konstrukcja wsporcza (stelaż) spełniające 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, Energy5 (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności) (art. 99 ust. 5 i 6 PZP)

Zgodnie z Wytycznymi –instalacja z zastosowaniem paneli fotowoltaicznych bifacjalnych oraz konstrukcją balastową umożliwiającą poprawę parametrów odbicia jest instalacją innowacyjną

5.3. Falownik

Falowniki F1 i F2 będą montowane na stojaku, na dachu budynku w miejscu osłaniającym 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 falowników przewodem solarnym w podwójnej izolacji i wtykami typu MC4 pasującymi do zastosowanego falownika i paneli fotowoltaicznych.

Odległości montażowe falownika do celów chłodzenia zgodnie z wymaganiami DTR Producenta.

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

5.3.1. 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;

5.4. Połączenia kablowe falowników

Od istniejących rozdzielnic głównych obiektu do proj. falowników F1 i F2 poprowadzona zostanie linia kablowa YKY 5x35mm zgodnie z rys. IE02.

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

Istniejącą rozdzielnice w budynku do zabezpieczenia falownika F1 wyposażyć w zabezpieczenie nadprądowe trójfazowe C63A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

Istniejącą rozdzielnice w budynku do zabezpieczenia falownika F2 wyposażyć w zabezpieczenie nadprądowe trójfazowe C25A. Maksymalny prąd wyjściowy falownika jest ograniczany elektronicznie.

5.5. Układy pomiarowe energii elektrycznej

5.5.1. Układ pomiaru energii elektrycznej rozliczeniowy

W istn. rozdzielnicy budynku z tablicami licznikowymi TL1 i TL2 z tablicą istnieją rozliczenie układy pomiaru energii elektrycznej na poszczególne części budynku. W budynku istnieją dwa układy pomiaru energii elektrycznej TL 1 o mocy przyłączeniowej 40kW (PPE: 590543510600194727) i TL2 o mocy przyłączeniowej 14kW (PPE: 590543510600038960). Układy pomiarowe mogą wymagać wymiany liczników energii elektrycznej na dwukierunkowy (Wymiana w zakresie prac PGE Dystrybucja S.A. po wybudowaniu i zgłoszeniu mikroinstalacji do PGE Dystrybucja S.A.)

5.5.2. Układ pomiaru energii elektrycznej produkowanej brutto

Pomiar energii wyprodukowanej brutto z wykorzystaniem danych z falownika dot. produkcji energii.

5.6. 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.

5.7. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa realizowana przez urządzenia zamontowane w falowniku. Ochronniki po stronie AC i DC – zamontowane w falowniku.

5.8. Instalacja połączeń wyrównawczych

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

5.9. Instalacja odgromowa

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

Klasa ochrony:	III
Promień toczącej się kuli:	45m

Przewiduje się ochronę odgromową paneli przed bezpośrednim uderzeniem pioruna poprzez zamontowanie w kalenicy budynku iglic odgromowych z drutu FeZn ø8mm sięgających ~1m ponad krawędź panelu oraz podłączenie ich oraz konstrukcji paneli na dachu do istn. instalacji odgromowej.

5.10. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

5.10.1. Transmisja danych z falownika

Dla celów zbierania danych o pracy falowników i ilości wytwarzanej energii elektrycznej, falownik wyposażony będzie w moduł komunikacyjny WiFi/Ethernet.

5.11. 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.

5.12. Przeciwpożarowy wyłącznik prądu – odrębnym opracowaniem

W obiekcie należy przewidzieć przeciwpożarowy wyłącznik prądu umieszczony przy rozdzielnicy głównej obiektu.

Należy zastosować przeciwpożarowy wyłącznik prądu posiadający certyfikat CNBOP (art. 99 ust. 5 i 6 PZP).

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu realizowany będzie odrębnym opracowaniem.

5.13. Uwagi wykonawcze

Na końcówkach kabli modułów fotowoltaicznych może występować napięcie stałe do 1100VDC.

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.

6. Magazyn energii

Dobrano magazyn o mocy 40kW i pojemności 48,08kWh.
Magazyn w formie bateryjnych zasobników energii podłączonych bezpośrednio do falownika hybrydowego.
Magazyn składa się z:
- bateryjnego zasobnika energii BOS – G050 o pojemności znamionowej 48,08kWh (art. 99 ust. 5 i 6 PZP)

Zgodnie z Wytycznymi – każda instalacja magazynu jest instalacją innowacyjną

6.1. System zarządzania energią

Przewiduje się zastosowanie systemu zarządzania energią
System odczytuje dane z:
- nasłonecznienia
- chwilowej mocy generowanej
- chwilowej mocy pobieranej
- stopnia naładowania magazynu
- ochroną przeciwpożarową

System na ich podstawie steruje/reguluje:
- mocą elektrowni tak aby nie dopuścić do oddawania energii do sieci
- ładowaniem magazynu w przypadu nadprodukcji (chwilowa produkcja przekraczajaca pobór)
- załączeniem urządzeń odbiorczych w celu maksymalizacji autokonsumpcji w przypadku nadprodukcji
- ładowaniem magazynu energii z produkcji fotowoltaicznej lub rozładowaniem magazynu energii w celu autokonsumpcji w zależności od godzinowej ceny na RDN TGE (Rynek Dnia Następnego Towarowej Giełdy Energii)
- z wykorzystaniem możliwości falowników fotowoltaicznych oraz magazynu – sterowanie mocą bierną tak aby widziany od strony sieci cos φ nie spadał poniżej wartości 0,93

Zgodnie z Wytycznymi – każda instalacja systemu zarządzania energią jest instalacją innowacyjną.

7. Analiza optymalnego doboru

7.1. Instalacja fotowoltaiczna

Przeprowadzono analizę dwóch wariantów elektrowni Fotowoltaicznej tj. 50kW i ~ 150kW. Na podstawie przeprowadzonej analizy wybrano realizację instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej ~ 50kW (39,44kW+8,12kW), z uwagi na brak dostępnej powierzchni umożliwiającej montaż elektrowni o większej mocy zainstalowanej.

Dobrana instalacja fotowoltaiczna o mocy zainstalowanej ~ 50kW umożliwia w całości wykorzystanie wyprodukowanej energii elektrycznej na potrzeby własne Obiektu. Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej z instalacji PV o mocy ~ 50kW jest w stanie pokryć ~ 77% całorocznego zapotrzebowania w energię elektryczną obiektu.

Realizacja inwestycji nie wymaga uzyskania warunków przyłączenia źródła fotowoltaicznego do sieci oraz nie wymaga uzyskania pozwolenia na budowę.

7.2. Magazyn energii

Przeprowadzono analizę dwóch wariantów magazynów energii tj. magazyn o pojemności ~50kWh oraz 100kWh.

Na podstawie przeprowadzonej analizy dokonano wyboru magazynu energii o pojemności ~50kWh. Z uwagi na wysoki poziom zapotrzebowania w energię elektryczną obiektu oraz niski poziom energii elektrycznej wytworzonej z generatora PV, możliwej do zmagazynowania nie zaleca się stosowania magazynu o pojemności 100kWh. Wybór większego magazynu energii wiąże się z poniesieniem wyższych kosztów przy zachowaniu niemal identycznej wartości energii elektrycznej możliwej do zmagazynowania.

8. Zestawienie roczne produkcji i zużycia energii:

8.1. Przyłącze 1

Moc elektrowni:	39,44	kW
Zapotrzebowanie roczne:	39,52	MWh
Maksymalna produkcja	38,13	MWh
Beezpośrednie zużycie na potrzeby własne	16,38	MWh
Procent produkcji zużytej na potrz. wł. Bezpośrednio	42,96622	%
Wolumen energii do zmagazynowania	21,74839	MWh
Energia możliwa do zmagazynowania w mag.~ 100kWh	12,13394	MWh
Energia możliwa do zmagazynowania w mag. ~50kWh	10,33346	MWh
Łącznie energia wyprodukowana i wykorzystana na potrzeby własne	26,72	MWh
Pokrycie zapotrzebowania rocznego Obiektu	72,16464	%
Procent osiągniętej produkcji wzgl. teoretycznej	0,700651	%

Ograniczenie emisji CO2 (0,685t/MWh)	18,30152	t ekw CO2

Miesiąc	Produkcja [MWh]	Zużycie własne bieżące [MWh]	Nadwyżka do zmagazynowania [MWh]	Zapotrzebowanie [MWh]
1	0,503109276	0,428620706	0,07448857	3,431
2	1,183461603	0,77951844	0,403943163	3,071
3	3,31076793	1,317020127	1,993747802	2,49
4	5,093550387	1,687067547	3,406482839	2,839
5	5,67533107	1,839335526	3,835995545	2,904
6	5,476818126	1,896696393	3,580121733	2,856
7	5,435329853	2,463316753	2,9720131	3,869
8	4,455133536	1,999547959	2,455585577	3,403
9	3,655994154	1,719763446	1,936230708	3,369
10	2,339374941	1,474503931	0,86487101	4,457
11	0,649446214	0,485328681	0,164117533	3,688
12	0,354162095	0,293365105	0,06079699	3,141
SUMA:	**38,13247918**	**16,38408461**	**21,74839457**	39,518

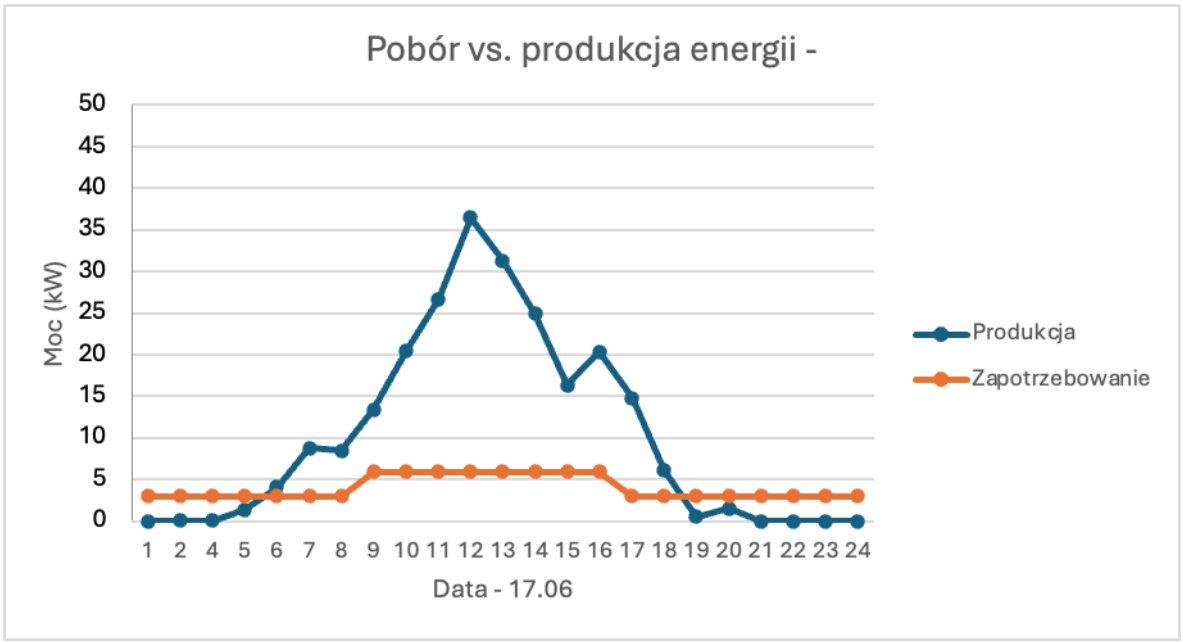
8.1. Przyłącze 2

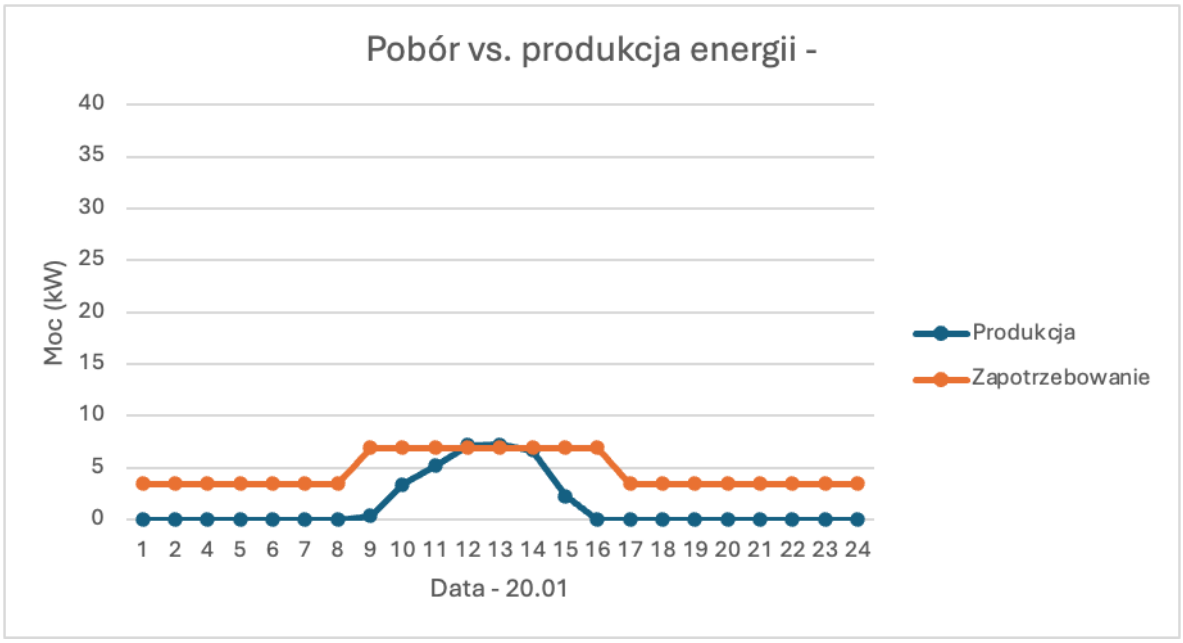
Moc elektrowni:	8,12	kW
Zapotrzebowanie roczne:	20,28	MWh
Maksymalna produkcja	7,85	MWh
Beezpośrednie zużycie na potrzeby własne	6,14	MWh
Procent produkcji zużytej na potrz. wł. Bezpośrednio	78,18256	%
Łącznie energia wyprodukowana i wykorzystana na potrzeby własne	6,14	MWh
Pokrycie zapotrzebowania rocznego Obiektu	0,302679	%
Procent osiągniętej produkcji wzgl. teoretycznej	0,781826	%
Ograniczenie emisji CO2 (0,685t/MWh)	5,3776	t ekw CO2

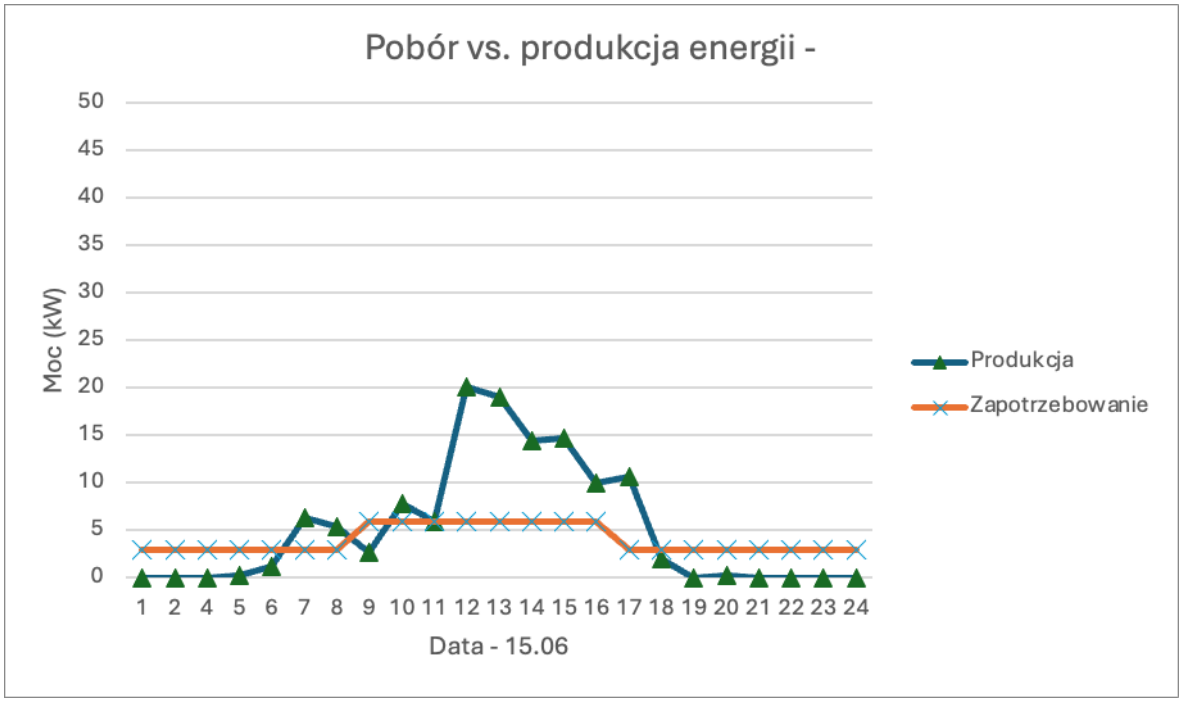
Miesiąc	Produkcja [MWh]	Zużycie własne [MWh]	Nadwyżka wprowadzona do sieci [MWh]	Zapotrzebowanie [MWh]
1	0,103577441	0,103577441	0	1,949
2	0,243644731	0,234753673	0,008891058	1,659
3	0,681603154	0,610540091	0,071063063	1,697
4	1,048632849	0,769641362	0,278991487	1,528
5	1,168406738	0,848751088	0,31965565	1,587
6	1,127537957	0,858370918	0,269167039	1,54
7	1,118996574	0,793622657	0,325373916	1,448

8	0,91719901	0,651522118	0,265676892	1,253
9	0,752676478	0,598059949	0,154616529	1,463
10	0,481617972	0,470743735	0,010874237	2,353
11	0,133704505	0,132105802	0,001598703	2,135
12	0,072912994	0,066040893	0,006872101	1,666
SUMA:	**7,850510401**	**6,137729726**	**1,712780675**	20,278

9. Przykładowe dobowe wykresy produkcji i zużycia







Na podstawie powyższych wykresów można zauważyć, że występuje nadwyżka w produkcji energii elektrycznej wytworzonej ze źródła fotowoltaicznego dla obiektu przy ul. Piaskowej 9 w Łapach.

10. Obliczenia techniczne

10.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Moc pojedynczego panelu:	0,580kW
Ilość paneli dla elektrowni F1:	68 szt
Moc zainstalowana elektrowni F1::	**68x0,580=39,44 kW**
Ilość paneli dla elektrowni F2:	14 szt
Moc zainstalowana elektrowni F2::	**14x0,580=8,12 kW**

Łączna moc elektrowni F1+F2 na dach budynku ul Piaskowa 9:
82x0,580=47,56 kW

10.2. 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 3-fazowego i sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej (samoczynne wyłączenie)
- sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia

Obliczenia potwierdzają prawidłowy dobór kabli.

10.3. 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. Podstawa prawna wykonywania robót budowlanych

Zgodnie z art. 29 ust. 4 pkt 3c. 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 150kW oraz wolnostojących kolektorów słonecznych nie wymaga pozwolenia na budowę ani zgłoszenia robót budowlanych.

12. 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 mikroinstalcji 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 wymaganym przez Operatora wzorem Zgłoszenia jako że moc elektrowni F1 wynosi 39,44kW i jest mniejsza od mocy zamówionej 40kW oraz moc elektrowni F2 wynosi 8,12kW i jest mniejsza od mocy zamówionej 14kW.

13. 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.

Elektrownia fotowoltaiczna jest skomplikowaną instalacją techniczną zbudowaną z wielu elementów o zróżnicowanych parametrach technicznych, których wzajemne dopasowanie wpływa na bezpieczeństwo użytkowania i wydajność pracy instalacji. Zgodnie z Art. 99 p.5, 6 Prawa o Zamówieniach Publicznych użycie nazw własnych i wskazanie znaków towarowych jest uzasadnione specyfiką przedmiotu zamówienia. Projektant nie może opisać przedmiotu zamówienia za pomocą dokładnych określeń, a wskazaniu nazw własnych lub znaków towaro-

wych towarzyszy wyraz „lub równoważny”. Należy traktować każdy wymieniony w projekcie znak własny lub towarowy jako opatrzony zapisem „lub równoważne”.

14. 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 zleceniodawcy 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

15. Załączniki

zał. nr 1. Zaświadczenie o przynależności do PIIB i kopia uprawnień projektanta;

PODLASKI URZĄD WOJEWÓDZKI
w Białymstoku
15-213 Białystok, ul. Mickiewicza 3
-14-

AB.IV.7131/1/01

Białystok,2001.03.16

D E C Y Z J A

Na podstawie art.13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (Dz. U. Nr 89 z dnia 25.08.1994 roku, poz.414 z późn. zm.) w związku z art. 104 § 1 i 2 KPA, po rozpatrzeniu wniosku **Pana Janusza Topolskiego** z dnia 19.12.2000r. na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie oraz praktykę zawodową, oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed powołaną przeze mnie komisją

n a d a j ę
Panu Januszowi T O P O L S K I E M U
magistrowi inżynierowi elektrykowi
w zakresie: elektrotechniki
specjalność: elektroenergetyka
ur. 11 września 1960r. w Olecku

UPRAWNIENIA BUDOWLANE
Nr ewid. Bł/5/01
DO PROJEKTOWANIA
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ
ELEKTRYCZNYCH I ELEKTROENERGETYCZNYCH
BEZ OGRANICZEŃ

U Z A S A D N I E N I E

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną powołaną przez Wojewodę Zarządzeniem z dnia 22 lutego1999r., posiadania przez Pana mgr inż. elektryka Janusza Topolskiego wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku egzaminu na uprawnienia budowlane, orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Podlaskiego.

Otrzymują:
1. Pan Janusz Topolski
   ul. Tuwima 17
   16-001 Kleosin
2. Główny Inspektor Nadzoru Bud.

PODLASKI URZĄD WOJEWÓDZKI * W BIAŁYMSTOKU * -8-

Z up. WOJEWODY PODLASKIEGO
Kazimierz Martynow
Dyrektor Wydziału
Architektury i Budownictwa

POLSKA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
PDL-BNU-JZ5-ZA2 *

Pan Janusz Topolski o numerze ewidencyjnym PDL/IE/1564/01
adres zamieszkania ul. Tuwima 17, 16-001 Kleosin
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-01-01 do 2024-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-12-28 roku przez:

Krzysztof Ciuńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78^1 K.c.
§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go kwalifikowanym podpisem elektronicznym.
§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

16. Rysunki techniczne szt. 2

Rys.	IE01	LOKALIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ – MAPA – BUDYNEK UL. PIASKOWA 9 W ŁAPACH
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – BUDYNEK UL. PIASKOWA 9 W ŁAPACH

Łapy - System Informacji Przestrzennej

skala 1 : 500



Ilośc zainstalowanych paneli na dachu budynku Piaskowa 9 – F1: 68szt.
Moc panela: 580W
Moc zainstalowana – F1: 39,44kW
Ilośc zainstalowanych paneli na dachu budynku Piaskowa 9 – F2: 14szt.
Moc panela: 580W
Moc zainstalowana – F2: 8,12kW

Łącznie moc zainstalowana:
39,33+8,12=47,56kW

☒ Panele foto.

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	LOKALIZACJI INSTLACJI FOTOWOLTAICZNEJ – MAPA	
Obiekt	SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII DZ. NR 1172 OBRĘB 0001.AR_12 ŁAPY I GM. ŁAPY	
Inwestor	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Łapach ul. Janusza Korczaka 23, 18–100 Łapy	
		Skala 1:500
Projektant	Janusz Topolski Bł/05/01	
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data: 19.08.2024r

istn.

RNN Stacji SN/nn 15/0,4kV

Sieć rozdzielcza nn 0,4kV, Dystrybutora energii elektrycznej

ZK

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu z certyfikatem CNBOP

Przeciwpożarowy wyłącznik prądu wg odrębnego opracowania. z certyfikatem CNBOP

TL -1 (Pi=40KW)

3x230/400V

TL -2 (Pi=14KW)

3x230/400V

Istniejąca rozdzielnica Główna budynku ul. Piaskowa 9 (1)

F2.1

Wyłącznik C63A 3f

Istn. odbiory Obiektu

Istniejąca rozdzielnica Główna budynku ul. Piaskowa 9 (2)

F2.1

Wyłącznik C25A 3f

Istn. odbiory Obiektu

PWP

Urządzenie sygnalizujące PWP

Urządzenie uruchamiające PWP

H1

H2

H1-zakaz wejścia akcji

H2-obiekt pozbawiony zasilania

Można prowadzić akcję ratowniczą

HDGs 5x1,5mm² E90

HDGs 5x1,5mm² E90

N2XH-J 5x35mm²

N2XH-J 5x35mm²

Moc elektrowni łącznie zainstalowanej na dachu budynku : 39,44+8,12=47,56kWp

RPV 2 dach bud. Piaskowa 9

Q2

FRX403

100A

Rozdzielnica natynkowa IP65, ilość modułów 2x12

Zasilanie od dołu

Odpływy do dołu

N2XH-J 5x35mm²

F.nr.2

na dachu bud. Piaskowa 9

AC~

DC=

Falownik 2: SUN-10K-SG01HP3-EU-BM4 (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności)

MPPT1 1 2 ... 4060W 6 7

MPP1: 2x Kabel PV 4mm²

MPPT2 1 2 ... 4060W 6 7

MPP2: 2x Kabel PV 4mm²

Proj. Panele Fotowoltaiczne, DACH PIASKOWA 9: 580W, 14 szt.

Montaż na dachu na typowych konstrukcjach montażowych, panel poziomo

Moc elektrowni (F2): 8,120kW

RPV 1 dach bud. Piaskowa 9

Q1

FRX403

100A

Rozdzielnica natynkowa IP65, ilość modułów 2x12

Zasilanie od dołu

Odpływy do dołu

N2XH-J 5x35mm²

F.nr.1

na dachu bud. Piaskowa 9

AC~

Falownik 1: SUN-40K-SG01HP3-EU-BM4 (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności)

MPPT1 1 2 ... 9860W 16 17

MPP1: 2x Kabel PV 4mm²

MPPT2 1 2 ... 9860W 16 17

MPP2: 2x Kabel PV 4mm²

MPPT3 1 2 ... 9860W 16 17

MPP3: 2x Kabel PV 4mm²

MPPT4 1 2 ... 9860W 16 17

MPP4: 2x Kabel PV 4mm²

Proj. Panele Fotowoltaiczne, DACH PIASKOWA 9: 580W, 68 szt.

Montaż na dachu na typowych konstrukcjach montażowych, panel poziomo

Moc elektrowni (F2): 39,44kW

Magazyn Energii

Bank Akumulatorów

Bateria BOS-G050 (lub równoważny zgodnie z tabelą równoważności)

SAMOCZYNNE WYŁĄCZENIE ZASILANIA W UKŁADZIE TN-C-S

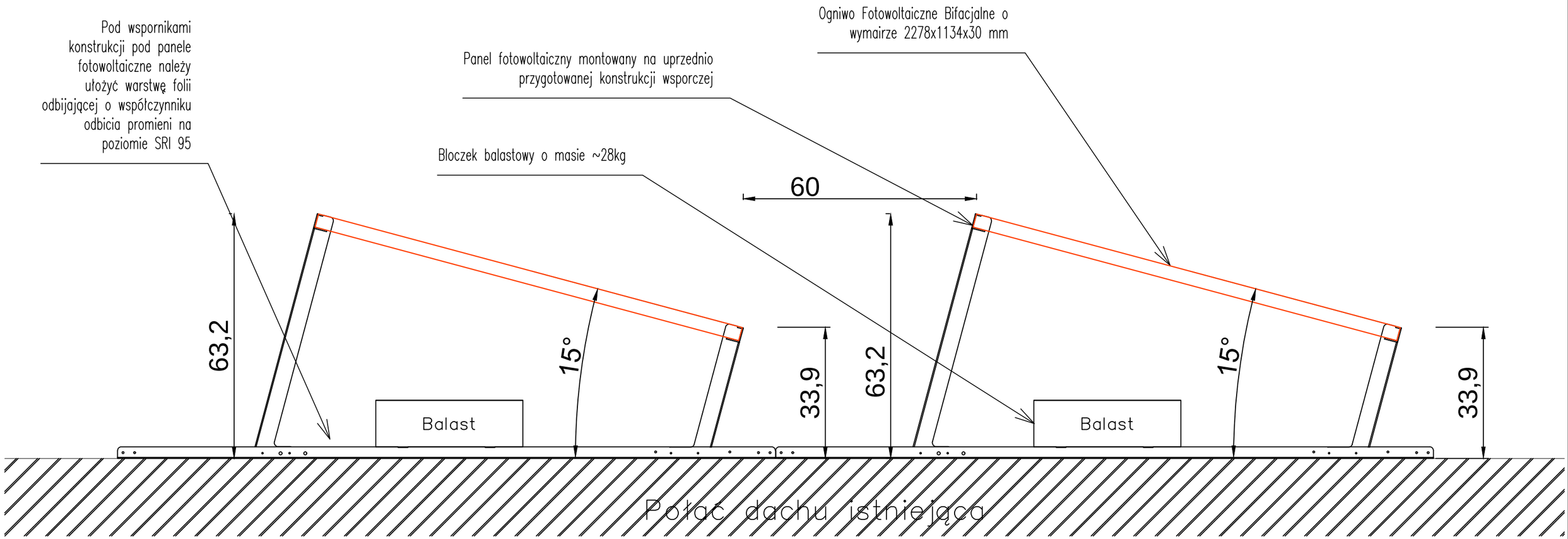
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r

			PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604 508 256	Nazwa rysunku:	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ - BUDYNEK UL. PIASKOWA 9
Projektant:	Janusz Topolski Bł/5/01			Obiekt:	SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII DZ. NR 1172 OBRĘB 0001.AR_12 ŁAPY I GM. ŁAPY
			Data: 19.08.2024r Skala	Inwestor:	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Łapach ul. Janusza Korczaka 23, 18-100 Łapy

IE02

ARKUSZ NR 1

Konstukcja balastowa – kąt 15 stopni do połaci dachu – orientacja południowa



Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE	
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 KLEOSIN ul. Tuwima 17 tel. 604 508 256		RYS. NR IE03 Arkusz nr 1
Nazwa Rysunku	PRZEKRÓJ DACHU – INSTALACJE ELEKTRYCZNE – URZĄDZENIA FOTOWOLTAICZNE	
Obiekt	SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY DO 50 kW WRAZ Z MAGAZYNEM ENERGII DZ. NR 1172 OBRĘB 0001.AR_12 ŁADPY I GM. ŁAPY	
Inwestor	Samodzielny Publiczny Zakład Opieki Zdrowotnej w Łapach ul. Janusza Korczaka 23, 18-100 Łapy	
		Skala 1:10
Projektant	Janusz Topolski BI/05/01	
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r		Data: 19.08.2024r