

DOKUMENTACJA TECHNICZNA
SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ
Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI
FOTOWOLTAICZNEJ
Gimnazjum Stawiski, ul. Polowa 26, dz. nr ew. 688/5 obr.
0005
18,6kW

Branża: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Obiekt: SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z
WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

Inwestor: Gmina Stawiski
Podlaskie, powiat Kolneński,
18-520 Stawiski, ul. Plac Wolności 13/15

Adres: 18-520 Stawiski, ul. Polowa 26

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

Białystok 1.07.2019r

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.....	8
6. OBLICZENIA PLANOWANEJ PRODUKCJI ENERGII ELEKTRYCZNEJ: ..	9
7. KOSZTY EKSPLOATACYJNE I ODTWORZENIOWE ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ	9
8. OBLICZENIA TECHNICZNE	10
9. WYŁĄCZENIE POŻAROWE I AWARYJNE.....	12
10. PODSTAWA PRAWNA WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH	12
11. PODSTAWA PRAWNA PRZYŁĄCZENIA DO SIECI DYSTRYBUCYJNEJ	12
12. KLAUZULA O ZASTOSOWANYCH MATERIAŁACH	13
13. UWAGI KOŃCOWE	14
14. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA 15	
15. ZAŁĄCZNIKI	17
16. RYSUNKI TECHNICZNE SZT. 2.....	17

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 400V
- moc przyłączeniowa 40kW
- moc elektrowni fotowoltaicznej DC $P_{inst.}$ sekcja 1 18,6kW
- zużycie energii elektrycznej przez Odbiorcę 16,91MWh/rok

- produkcja energii w pierwszym roku pracy 16,74MWh/rok
- stosunek energii wyprodukowanej do pobieranej w 2018r (redukcja emisji CO₂ związanej z poborem energii): ~99%
- wskaźnik bezp. wykorzystania energii zużytej na pokrycie potrzeb własnych w stosunku do całkowitej energii wyprodukowanej: 0,461
- zakładany spadek sprawności instalacji -0,7%/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.

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

Zastosowane elementy elektrowni:

- Panele fotowoltaiczne – Eco-Delta ECO-310M – 60 sztuk
- Falownik – SunGrow SG20KTL-EC – 1 sztuka
- Montaż na konstrukcjach równoległe do połaci dachu, panele w orientacji pionowej, kąt ok. 12 stopni– CORAB XFS-B027

4. Instalacje elektrowni fotowoltaicznej

Planuje się budowę elektrowni fotowoltaicznej pracującej równoległe 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.

Do stelaży mocowane będą stalowe profile ocynkowane zimnogięte lub aluminiowe, na których zamontowane zostaną moduły fotowoltaiczne. Konstrukcje pod ułożenie – jeden panel pionowo. 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.

4.3. Falownik

Falownik będzie montowany na poddaszu użytkowym, 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

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 5x16mm i YKY 5x16mm 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 linie 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 RNN istniejąca

Rozdzielnica RNN istniejąca w wykonaniu natynkowym umieszczona w pomieszczeniu rozdzielni

Przewiduje się rozbudowę rozdzielni o rozłącznik bezpiecznikowy NH000 do zasilania rozdzielnicy RPV.

4.6. Rozdzielnica RPV

Rozdzielnica RPV w wykonaniu natynkowym umieszczona na poddaszu użytkowym. Przewiduje się w niej montaż rozłącznika falowników, zabezpieczeń nadprądowych falowników, ochronników przeciwprzepięciowych, układu zabezpieczeń dodatkowych i układu pomiaru energii elektrycznej wyprodukowanej brutto oraz wyłącznik nadprądowy S301 B10A do zasilania urządzenia SolarLog2000 zamontowanego w pom. rozdzielni.

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

4.7. Układy pomiarowe energii elektrycznej

4.7.1. 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.)

4.7.2. 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.

4.8. 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.

4.9. 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 napięcie 1000VDC (w falowniku). Ochronniki na torach sygnałowych zastosować przy wejściu do budynku oraz w falowniku.

4.10. Instalacja połączeń wyrównawczych

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

4.11. 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 na południowych krawędziach konstrukcji wsporczej iglic odgromowych z drutu FeZn $\varnothing 8\text{mm}$ sięgających ~1m ponad krawędź panelu oraz podłączenie ich do istn. Instalacji odgromowej.

4.12. System dozoru i sterowania instalacji elektrycznej

4.12.1. 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 2000) lub bramy Ethernet. Magistrala komunikacyjna wykonana zostanie kablem ekranowanym FTPw 4x2x0,5 kat. 5. Przewód sprowadzić do punktu GPD (miejsce wskazane przez Inwestora).

4.13. 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.

4.14. 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. 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.

6. Obliczenia planowanej produkcji energii elektrycznej:

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

- Moc elektrowni fotowoltaicznej: 18,6kW
- Maksymalna ilość wyprodukowanej energii elektrycznej (w pierwszym roku pracy elektrowni fotowoltaicznej) 16,74MWh/rok
- Współczynnik bezpośredniego zużycia energii elektrycznej na potrzeby własne 0,461
- Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne: 7,716MWh/rok
- Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci: 9,024MWh/rok
- Ilość energii elektrycznej odebranej z sieci możliwej do zbilansowania (Prosument): 0,8 x 9,024MWh/rok

Produkcja oraz wykorzystanie energii elektrycznej: zestawienie w pierwszym roku pracy elektrowni					
	Zużycie energii elektr. (rachunki 2018r) [kWh]	Ilość energii wyprodukowanej (w pierwszym roku pracy) [kWh]	Ilość energii elektrycznej wykorzystanej na potrzeby własne [kWh]	Współczynnik bezpośredniego zużycia energii na potrzeby własne	Ilość energii elektrycznej wprowadzonej do sieci dystrybucyjnej [kWh] - na rzecz PGE
sty-18	1 785	1309,2	785,5	0,60	523,7
lut-18	2 089	1475,4	885,2	0,60	590,2
mar-18	2 401	1285,6	771,3	0,60	514,2
kwi-18	1 493	1161,2	696,7	0,60	464,5
maj-18	1 333	1313,4	656,7	0,50	656,7
cze-18	613	1678,1	306,5	0,50	1371,6
lip-18	159	1581,0	79,5	0,50	1501,5
sie-18	176	1077,4	88,0	0,50	989,4
wrz-18	1 673,196	1270,6	762,4	0,60	508,2
paź-18	1 627,30	1511,5	906,9	0,60	604,6
lis-18	2105,3	1507,2	904,3	0,60	602,9
gru-19	1 454,788	1569,4	872,9	0,60	696,5
ŁĄCZNIE	16909,6	16740,0	7716,0	0,461	9024,0

7. 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

8. Obliczenia techniczne

8.1. Bilans mocy elektrowni fotowoltaicznej

Panele fotowoltaiczne przyjęte do obliczeń:

Eco Delta ECO-310M

Moc pojedynczego panelu: 0,310kW

Ilość paneli: 40 szt

Moc zainstalowana sekcja 1: $40 \times 0,31 = 12,4 \text{ kW}$

Ilość paneli: 48 szt

Moc zainstalowana sekcja 2: $48 \times 0,31 = 14,88 \text{ kW}$

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

8.2.1. 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.

8.2.2. 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.

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

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

8.2.4. Współczynnik bezpośredniego 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)

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

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

8.3. 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.

8.4. 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 .

9. 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 Kolno).

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.

10. 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.

11. 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 wymaganym przez Operatora wzorem Zgłoszenia jako że moc elektrowni wynosi 20,0kW i jest mniejsza od mocy zamówionej równej 40kW

12. 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. 29 p.3 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 towarowych towarzyszy wyraz „lub równoważny”. Należy traktować każdy wymieniony w projekcie znak własny lub towarowy jako opatrzony zapisem „lub równoważne”.

13. 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

14. Informacja Dotycząca Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia

14.1. 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.

14.2. Istniejące obiekty budowlane

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

14.3. 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.

14.4. 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,

14.5. 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.

14.6. 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

15. 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 dotycząca sprawdzenia stanu technicznego więźby dachowej na potrzeby budowy systemu wytwórczego energii elektrycznej z wykorzystaniem elektrowni fotowoltaicznej.

16. Rysunki techniczne szt. 2

Rys.	IE01	PLAN ZEWNĘTRZNYCH INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ
Rys.	IE02	SCHEMAT PODŁĄCZENIA ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ

MOREPOWER

+3% Positive Tolerance

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



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



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



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



EL screening provides defect free modules.



Long life in marine and high pollution environments.



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



Audited controls for high value consistency.



FOR LONGER

True Linear Warranty 25 years

Highest power warranty coverage available on a linear basis.

Workmanship Warranty 12 years

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%

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

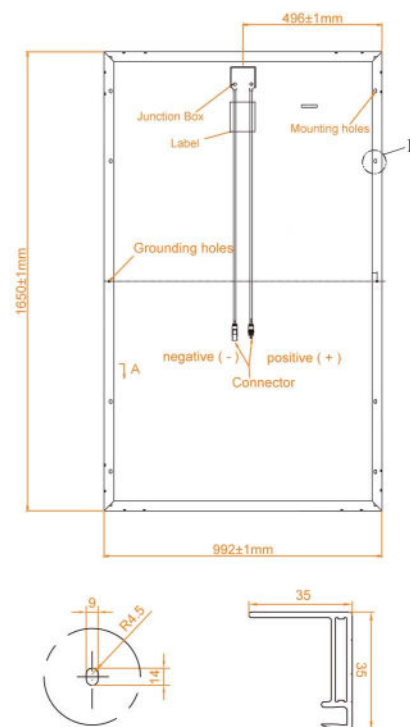
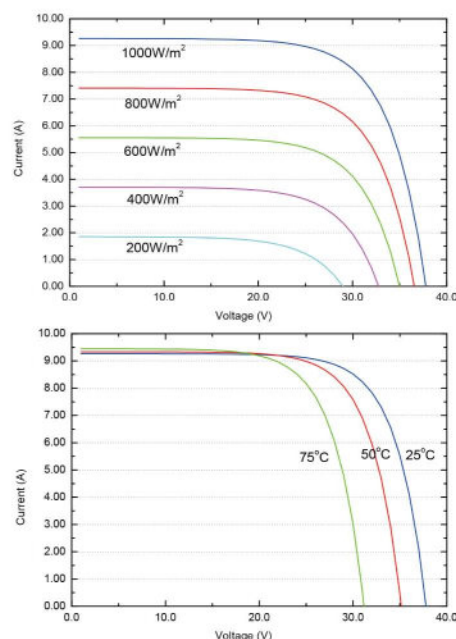
Mechanical Data

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

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



* All Dimensions in mm

SG15KTL-M/SG20KTL-M

Multi-MPPT String Inverter for 1000 Vdc System



High Yield

- Max. efficiency 98.6 %, European efficiency 98.3 %
- 1.1 overload capacity, 10% more yield under high irradiance
- Adapt to complex power grid, extend the grid-connected generation time
- Patented PID recovery function optional



Easy O&M

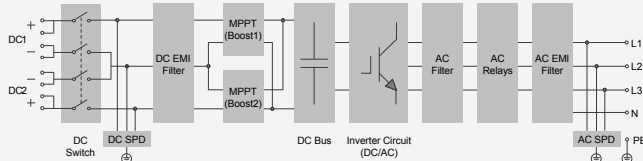
- 24kg, easy O&M
- Plug and play design, easy installation
- String current monitoring function for fast trouble shooting
- Fast commissioning, easy local and on-line monitoring



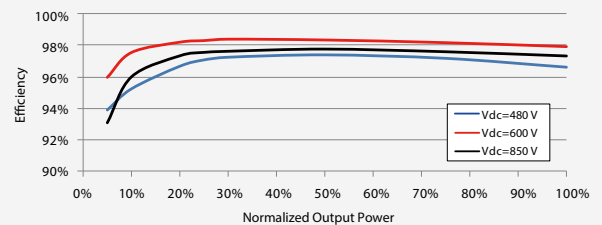
Safe and Reliable

- High power quality, no interference for electrical equipment
- Low radiation, compliance with household equipment standards
- High anti-corrosion with aluminum alloy die casting
- Built-in surge arresters and residual current protection

Circuit Diagram



Efficiency Curve



Input (DC)

	SG15KTL-M	SG20KTL-M
Max. PV input voltage	1100 V	
Min. PV input voltage / Start-up input voltage	200 V / 250 V	
Nominal PV input voltage	600 V	
MPP voltage range	200 V – 1000 V	
MPP voltage range for nominal power	380 V – 850 V	480 V – 850 V
No. of independent MPP inputs	2	
Max. number of PV strings per MPPT	2	
Max. PV input current	44 A (22 A / 22 A)	
Max. current for input connector	15 A	
Max. DC short-circuit current	60 A (30 A / 30 A)	

Output (AC)

AC output power	16500 VA @ 35 °C / 15000 kVA @ 45 °C	22000 VA @ 35 °C / 20000 kVA @ 45 °C
Max. AC output current	24.0 A	31.9 A
Nominal AC voltage	3 / N / PE, 230 / 400 V	
AC voltage range	270 V – 480 V	
Nominal grid frequency / Grid frequency range	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz	
THD	< 3 % (at nominal power)	
DC current injection	< 0.5 % I _n	
Power factor at nominal power / Adjustable power factor	> 0.99 / 0.8 leading – 0.8 lagging	
Feed-in phases / Connection phases	3 / 3	

Efficiency

Max. efficiency / Euro. efficiency	98.6 % / 98.3 %
------------------------------------	-----------------

Protection

DC reverse connection protection	Yes
AC short-circuit protection	Yes
Leakage current protection	Yes
Grid monitoring	Yes
DC switch / AC switch	Yes* / No
PV string current monitoring	Yes
PID recovery function	Optional
Overvoltage protection	DC Type II / AC Type II

General Data

Dimensions (W*H*D)	370*485*210 mm
Weight	24 kg
Isolation method	Transformerless
Degree of protection	IP65
Night power consumption	< 1 W
Operating ambient temperature range	-25 to 60 °C (> 45 °C derating)
Allowable relative humidity range (non-condensing)	0 – 100 %
Cooling method	Smart forced air cooling
Max. operating altitude	4000 m (> 3000 m derating)
Display / Communication	LED, Bluetooth + APP / RS485 (Optional: WiFi / Ethernet)
DC connection type	MC4 (Max. 6 mm ²)
AC connection type	Plug and play connector (Max. 16 mm ²)
Compliance	EN 62109-1, EN 62109-2, EN 61000-3-11, EN 61000-3-12, IEC 61727, IEC 62116, VDE0126-1-1/4105, AS 4777.2, IEC 60068, IEC 61683, EN 50530, CEI 0-21,NB/T32004-2013, UNE 206007-1, G59/3, UTE C15-712-1
Grid support	Active & reactive power control and power ramp rate control
Type designation	SG15KTL-M-10 SG20KTL-M-10

*:Devices for Australia are not equipped with DC switches

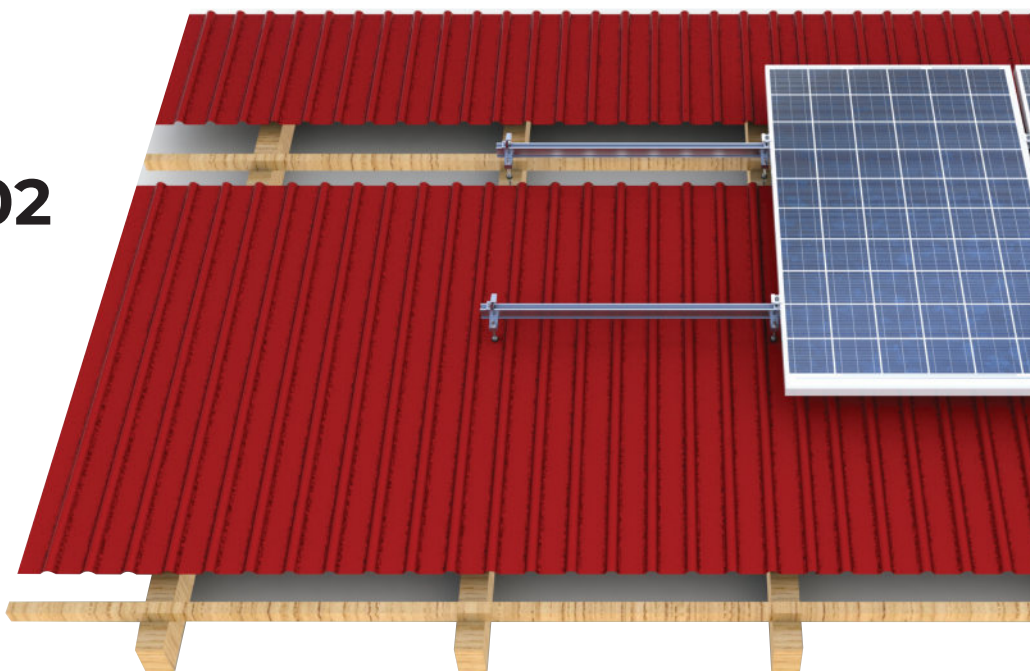


SYSTEM CORAB B-02

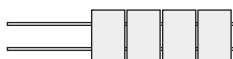



Materiał / Material:
aluminium i stal nierdzewna /
aluminum and stainless steel

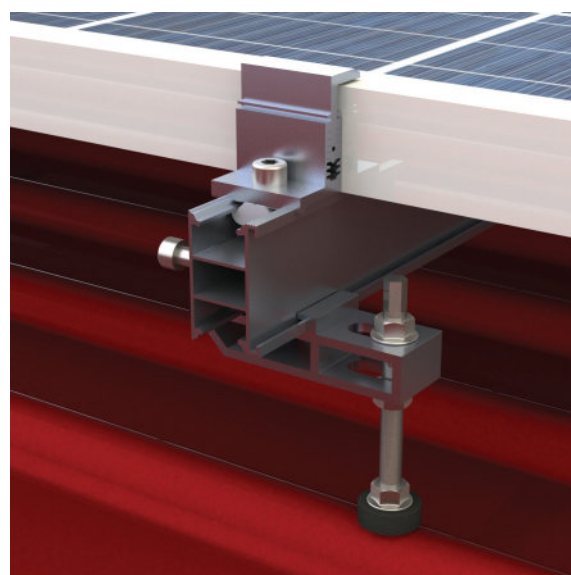
Regulacja uchwytów / Adjustability of hooks:
tak / yes



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




Indeks / Index:	Szyna montażowa / Mounting rail
XFS_B027	SM-30x50 KLIK 



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



Indeks / Index:	Szyna montażowa / Mounting rail
XFS_B028	SM-30x50 KLIK 

Opcje / Option:

- czarna szyna / black rail
- czarne kłemy / 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

EKSPERTYZA TECHNICZNA

dotycząca sprawdzenia stanu technicznego więźby dachowej

ZAWATROŚĆ OPRACOWANIA

1. Część ogólna

- 1.1. Podstawa opracowania
- 1.2. Lokalizacja
- 1.3. Cel i zakres opracowania
- 1.4. Kryteria określające stopień zniszczenia poszczególnych elementów
- 1.5. Badania i pomiary własne
- 1.6. Materiały wykorzystane przy opracowaniu

2. Dane szczegółowe

- 2.1. Opis techniczny budynku
- 2.2. Ogólna ocena stanu technicznego budynku
- 2.3. Wytyczne do analizy (dokumentacja archiwalna)
- 2.4. Analiza techniczna elementów konstrukcyjnych
- 2.5. Analiza techniczna w aspekcie zmian funkcjonalnych

3. Wnioski i zalecenia

1 . Część ogólna

1.1 Podstawa opracowania

Podstawę merytoryczną stanowią:

- zlecenie Inwestora
- wizja lokalna
- literatura fachowa
- dokumentacja projektowa archiwalna

1.2 Lokalizacja

Budynek będący przedmiotem opracowania zlokalizowany jest przy ul. Polowej 26 w miejscowości Stawiski, gmina Stawiski, nr działki 688/5.



Fot 1 Widoki elewacji frontowej

1.3 Cel i zakres opracowania

Celem niniejszej ekspertyzy jest dokonanie oceny stanu technicznego elementów konstrukcyjnych więźby dachowej pod kątem możliwości zamontowania na jednej z połaci paneli fotowoltaicznych.

Zakres opracowania obejmuje inwentaryzację konstrukcji więźby dachowej w zakresie niezbędnym do sporządzenia ekspertyzy, ocena aktualnego stanu technicznego dachu i określenie nośności elementów konstrukcyjnych pod kątem zakładanej inwestycji.

Zakresowi badań, pomiarów i obliczeń poddano głównie elementy konstrukcyjne więźby w objętym opracowaniem budynku (płatew, krokwie) w dostępnych miejscach. W zakres ekspertyzy wchodzi opis techniczny badanego budynku z określeniem obecnie istniejącego stanu technicznego, komponentów obiektu, analiza wpływu dodatkowych obciążeń, wnioski, uwagi i zalecenia.

1.4 Kryteria określające stopień zniszczenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku

stan doskonały	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	0 do 10 %
stan zadowalający	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	11 do 20 %
stan średni	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	21 do 40 %
stan zły	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	41 do 60 %
stan awaryjny	- zniszczenie elementu konstrukcyjnego	ponad 61 %

1.5 Badania i pomiary własne

Na potrzeby niniejszej oceny technicznej wykonano następujące badania i pomiary:

- dokumentacja fotograficzna elementów
- niezbędne pomiary inwentaryzacyjne elementów konstrukcyjnych więźby
- obliczenia statyczne głównych elementów konstrukcyjnych.

1.6 Materiały wykorzystane przy opracowaniu

Przy sporządzaniu niniejszej ekspertyzy łącznie wykorzystano materiały:

- PN-82/B-02000: Obciążenia budowli. Zasady ustalania wartości,
- PN-82/B-02001: Obciążenia budowli. Obciążenia stałe,
- PN-B/06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe,
- PN-82/B-02003: Obciążenia budowli. Obciążenia zmienne technologiczne. Podstawowe obciążenia technologiczne i montażowe,
- PN-80/B-02010/Az1: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia śniegiem,
- PN-77/B-02011: Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenia wiatrem,
- PN-81/B-03020: Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-90/B-03200: Konstrukcje stalowe. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- PN-B-03264: 2002: Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Obliczenia statyczne i projektowanie,
- Dz. U. z 2002 r. Nr 75, poz. 690: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Dz. U. z 2003 r. Nr 33, poz. 270: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lutego 2003 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,
- Dz. U. z 2004 r. Nr 109, poz. 1156: Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 7 kwietnia 2004 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie,

Literatura techniczna:

- W. Michniewicz „Konstrukcje drewniane”
- W. ścenczykowski „Budownictwo ogólne” tom I-IV
- P. Kozarski „Konserwacja domu”
- J. Kotwica „Konstrukcje drewniane w budownictwie tradycyjnym”
- B. Zyska „Zagrożenia biologiczne w budynku”
- Praca zbiorowa pod redakcją J. Waśnego, J. Karysia „Ochrona budynków przed korozją biologiczną”
- Dz.U. nr 75 z 15 czerwca 2002 (wraz z późniejszymi zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa - Prawo budowlane

Ekspertyzę zrealizowano zgodnie z warunkami obowiązującego aktualnie jednolitego tekstu Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane, uwzględniającego wszystkie późniejsze zmiany legislacyjne.

Podstawowym aktem prawnym w zakresie zasad normalizacji wykorzystywanym przez autorów jest zmiana przepisów z dnia 12 września 2002r. sankcjonująca fakt, iż stosowanie Polskich Norm jest dobrowolne, a ich wykorzystywanie określono stosownie do przedmiotu i celu pracy. Od dnia 15 grudnia 2002r. wszystkie normy w budownictwie mają status norm do dobrowolnego stosowania.

Oznaczenie PN-EN należy interpretować tak, iż Polska Norma może być wprowadzeniem normy europejskiej, a symbol PN -EN-ISO lub PN-ISO oznacza wprowadzenie do normy międzynarodowej.

Z przepisów prawnych usunięto pojęcie „obowiązujące Polskie Normy” i przyjęto, że norma stanowi element wiedzy technicznej w zakresie spełnienia wymagań podstawowych zdefiniowanych w tekście Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane. Aspekt wiedzy technicznej rozszerzono na normy archiwalne i normy branżowe BN wycofane lub wcześniej zdezaktualizowane.

W realizacji procesu inwestycyjnego obowiązują natomiast wszystkie normy „do stosowania” i przepisy dotyczące wyrobów budowlanych, z których projekt jest projektowany, realizowany lub badany obiekt. Są to ogólnie sformułowane postanowienia w zakresie procesu certyfikacji w budownictwie.

Wykorzystane i wymienione w ekspertyzie normy oraz stowarzyszone warunki techniczne realizacji robót uznano za bezpieczne i odzwierciedlające adekwatny stan wiedzy technicznej. Ze względu na fakt wyeliminowania przepisów prawnych pod nazwą „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych” realizację planowanej inwestycji należy prowadzić w aspekcie spełnienia przepisów Ustawy Prawo Budowlane, którymi są warunki techniczne jakim powinny odpowiadać obiekty budowlane i ich usytuowanie z uwzględnieniem przewidywanej przez Zlecającego technologii użytkowania przedmiotu opracowania.

2 . Dane szczegółowe

2.1 Opis techniczny budynku

Obiekt opracowania jest budynkiem użyteczności publicznej w którym mieści się Gimnazjum. Budynek dwukondygnacyjny, podpiwniczony z poddaszem nieużytkowym w rzucie na kształt prostokąta z dachem dwuspadowym z „kukawkami”.

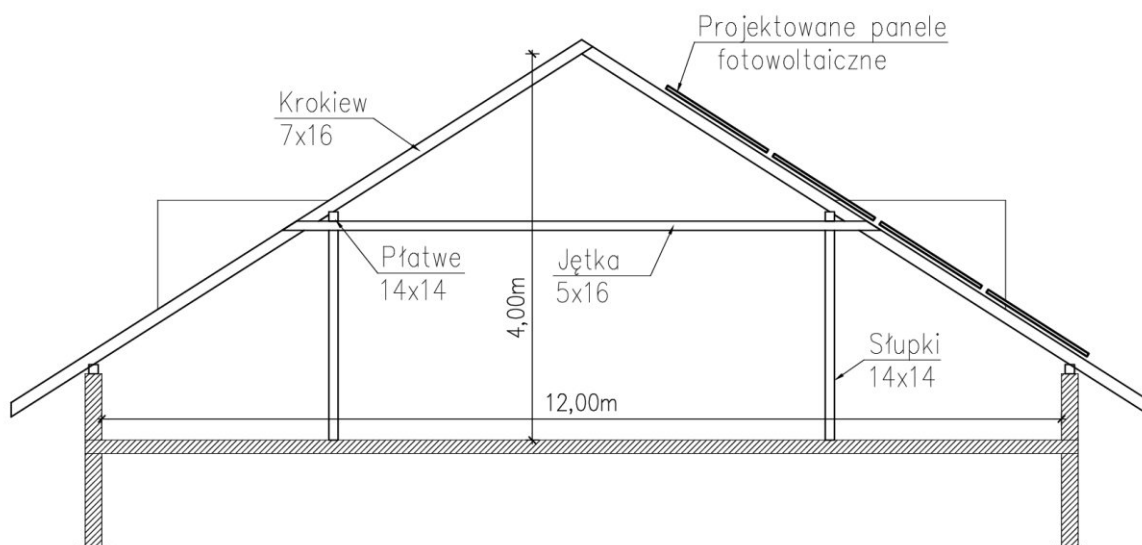
Budynek wykonany w technologii tradycyjnej, murowany z cegły na zaprawie cementowo wapiennej. Fundamenty żelbetowe monolityczne. Stropy w technologii żelbetowej monolitycznej. Więźba dachowa o konstrukcji drewnianej płatwiowo kleszczowa. Pokrycie dachu blachodachówka.

Obiekt obecnie jest użytkowany zgodnie z przeznaczeniem.

2.2 Ogólna ocena stanu technicznego budynku

Na podstawie przeprowadzonej wizji lokalnej stwierdzam, że stan techniczny istniejącego budynku jest dobry. Główne elementy konstrukcyjne budynku na dzień przeprowadzonej wizji lokalnej nie wykazują żadnych widocznych oznak uszkodzeń i ponadnormatywnego stanu. Budynek użytkowany jest i będzie zgodnie z przeznaczeniem.

2.3 Wytyczne do analizy (inwentaryzacja)



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 – cztery panele pionowo. 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.

2.4 Analiza techniczna elementów konstrukcyjnych

2.4.1 Zestawienie obciążeń.

a) Technologiczne wg PN – 82/B – 02003.

Przyjęto:

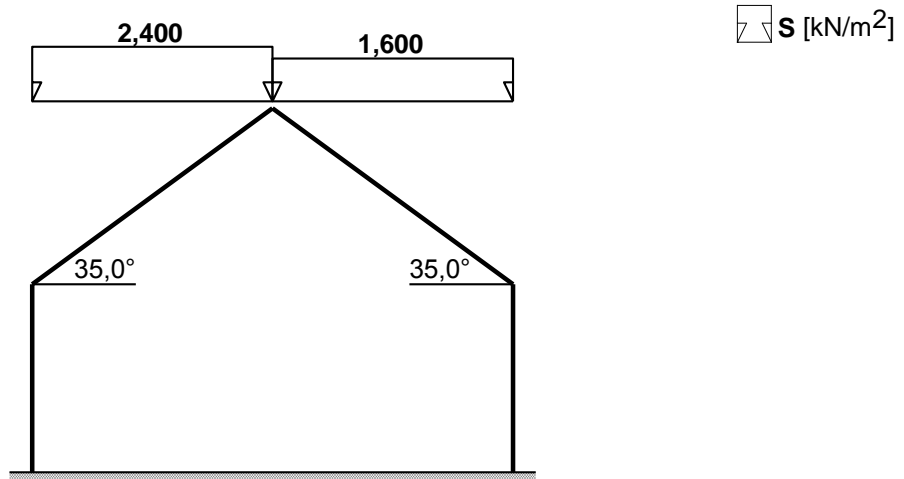
- na całej powierzchni dachu:

$$Q_{k1}=1,00\text{kN/m}^2 \quad \gamma_f = 1,3$$

b) Obciążenia stałe pokrycia.

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	k_d	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha stalowa, cynkowa lub miedziana o grubości 0,55 mm [0,350kN/m ²]	0,35	1,30	--	0,45
2.	Łaty i kontrłaty [0,060kN/m ²]	0,06	1,20	--	0,07
3.	Panele fotowoltaiczne [0,110kN/m ²]	0,11	1,20	--	0,13
Σ :		0,52	1,27	--	0,66

c) Śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem 4 $\rightarrow Q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$

Połąć bardziej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 - $C_2 = 1,2 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 1,2 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 1,000$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 1,000 = \mathbf{1,600 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,600 \cdot 1,5 = \mathbf{2,400 \text{ kN/m}^2}$$

Połąć mniej obciążona:

- Współczynnik kształtu dachu:
 - nachylenie połaci $\alpha = 35,0^\circ$
 - $C_1 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 35,0^\circ) / 30^\circ = 0,667$

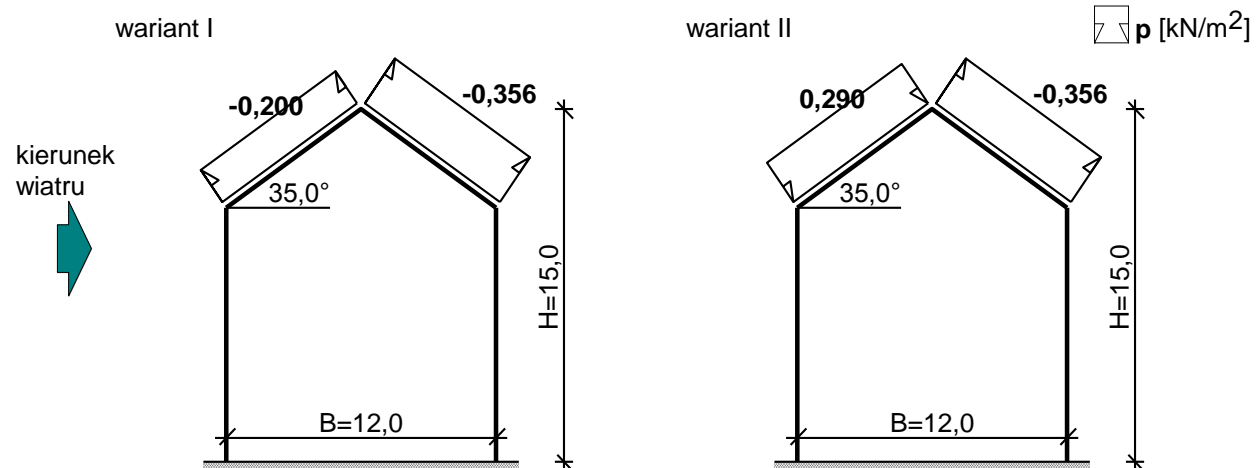
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,600 \cdot 0,667 = \mathbf{1,067 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,067 \cdot 1,5 = \mathbf{1,600 \text{ kN/m}^2}$$

d) Wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



- Budynek o wymiarach: B = 12,0 m, L = 15,0 m, H = 15,0 m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 35,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
 - strefa obciążenia wiatrem I; H = 300 m n.p.m. $\rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
 - rodzaj terenu: A; z = H = 15,0 m $\rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 15,0 = 1,10$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
 - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
 - budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

Połąc nawietrzna - wariant I:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,045 \cdot (40^\circ - \alpha) = -0,045 \cdot (40^\circ - 35,0^\circ) = -0,225$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,225 - 0 = -0,225$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,10 \cdot (-0,225) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,134 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,134) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,200 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc nawietrzna - wariant II:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = 0,015 \cdot \alpha - 0,2 = 0,015 \cdot 35,0^\circ - 0,2 = 0,325$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = 0,325 - 0 = 0,325$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,10 \cdot 0,325 \cdot 1,80 = \mathbf{0,193 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,193 \cdot 1,5 = \mathbf{0,290 \text{ kN/m}^2}$$

Połąc zawietrzna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
 - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
 - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 1,10 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,238 \text{ kN/m}^2}$$

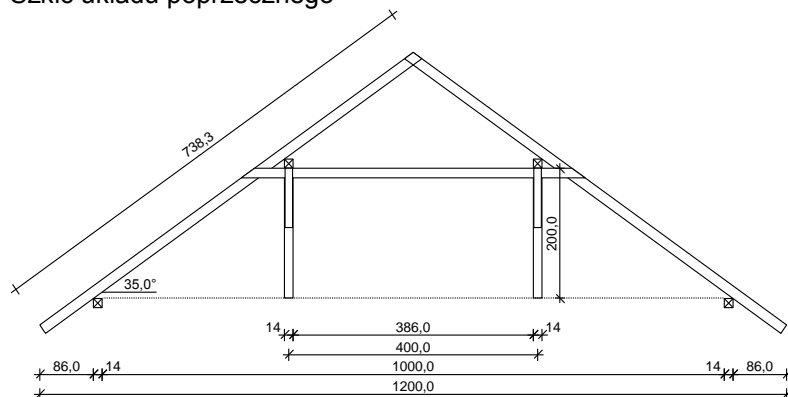
Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,238) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,356 \text{ kN/m}^2}$$

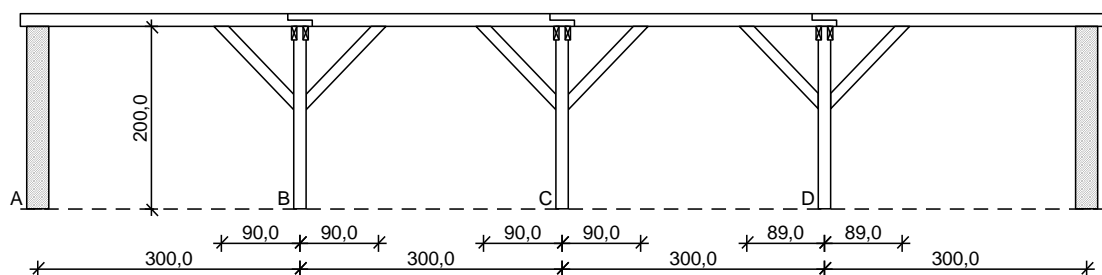
2.4.2 Obliczenia statyczne więźby dachowej

DANE

Szkic układu poprzecznego



Szkic układu podłużnego - płatwi pośredniej



Geometria ustroju:

Kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha = 35,0^\circ$

Rozpiętość wierzchołka $l = 12,00$ m

Rozstaw podpór w świetle murłat $l_s = 10,00$ m

Rozstaw osiowy płatwi $l_{gx} = 4,00$ m

Rozstaw krokwi $a = 0,90$ m

Odległość między usztywnieniami bocznymi krokwi $= 0,50$ m

Płatew pośrednia złożona z czterech odcinków:

- odcinek A - B o rozpiętości $l = 3,00$ m
lewy koniec odcinka oparty na murze
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
- odcinek B - C o rozpiętości $l = 3,00$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,90$ m
- odcinek C - D o rozpiętości $l = 3,00$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,90$ m
prawy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mP} = 0,89$ m
- odcinek D - E o rozpiętości $l = 3,00$ m
lewy koniec odcinka oparty na słupie z mieczami, odległość podparcia mieczem $a_{mL} = 0,89$ m
prawy koniec odcinka oparty na murze

Wysokość całkowita słupów pod płatew pośrednią $h_s = 2,00$ m

Rozstaw podparć poziomych murłaty $l_{mo} = 2,50$ m

Wysięg wspornika murłaty $l_{mw} = 1,00$ m

Dane materiałowe:

- krokiew 7/16cm (bez zaciosu na podporach) z drewna C24
- płatew 14/14 cm z drewna C24
- słup 14/14 cm z drewna C24
- murłata 14/14 cm z drewna C24

Obciążenia (wartości charakterystyczne i obliczeniowe):

- pokrycie dachu (wg PN-82/B-02001:):

$$g_k = 0,520 \text{ kN/m}^2, \quad g_o = 0,671 \text{ kN/m}^2$$

- uwzględniono ciężar własny wierzchołka

- obciążenie śniegiem (wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1: połacie bardziej obciążona, strefa 4, nachylenie połaci $35,0$ st.):

$$\text{na połaci lewej} \quad s_{kl} = 1,600 \text{ kN/m}^2, \quad s_{ol} = 2,400 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na połaci prawej} \quad s_{kp} = 1,067 \text{ kN/m}^2, \quad s_{op} = 1,600 \text{ kN/m}^2$$

- obciążenie śniegiem traktuje się jako obciążenie średniotrwale

- obciążenie wiatrem (wg PN-B-02011:1977/Az1:2009/Z1-3: strefa I, teren A, wys. budynku $z = 8,0$ m):

$$\text{na połaci nawietrznej} \quad p_{kl I} = -0,109 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol I} = -0,164 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na połaci nawietrznej} \quad p_{kl II} = 0,158 \text{ kN/m}^2, \quad p_{ol II} = 0,237 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{na stronie zawietrznej} \quad p_{kp} = -0,194 \text{ kN/m}^2, \quad p_{op} = -0,292 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{ocieplenie dolnego odcinka krokwi} \quad g_{kk} = 0,000 \text{ kN/m}^2, \quad g_{ok} = 0,000 \text{ kN/m}^2$$

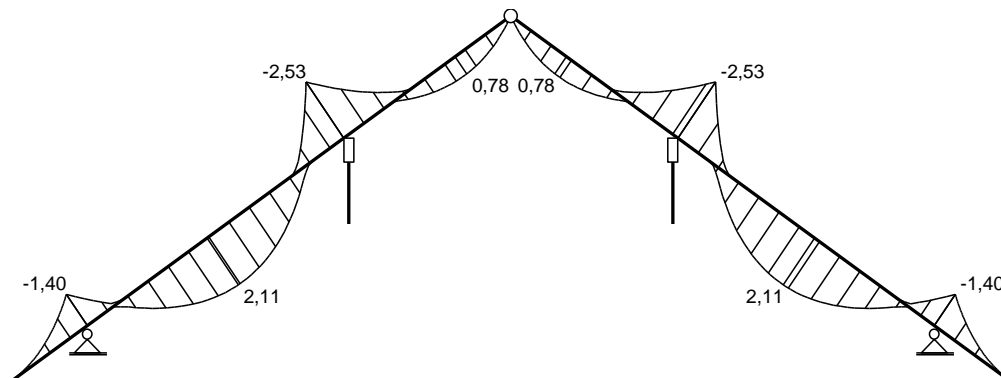
Założenia obliczeniowe:

- klasa użytkowania konstrukcji: 2
- w obliczeniach statycznych krokwi uwzględniono wpływ podatności płatwi
- współczynniki długości wyboczeniowej słupa:

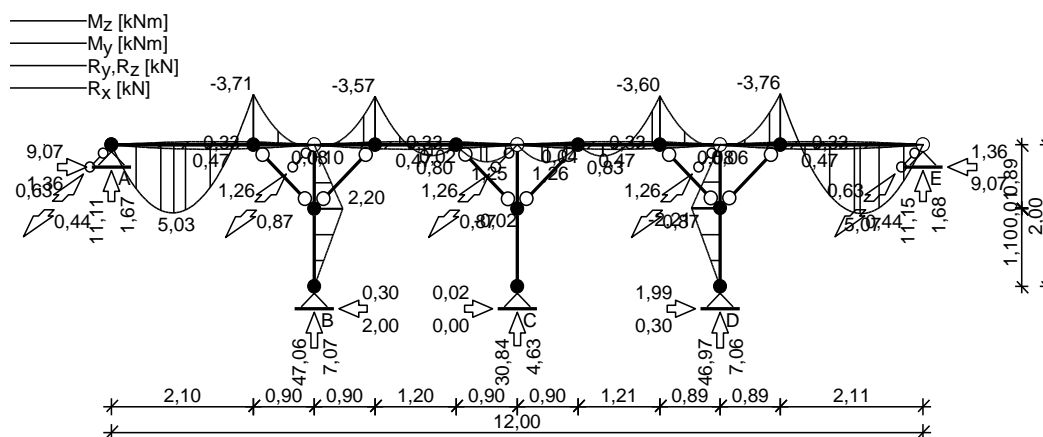
w płaszczyźnie ustroju podłużnego ustalony automatycznie
w płaszczyźnie wiązara $\mu_y = 1,00$

WYNIKI

Obwiednia momentów zginających w układzie poprzecznym:



Obwiednia momentów w układzie podłużnym - płatwi pośredniej:



WYMIAROWANIE wg PN-B-03150:2000

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

→ $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$, $f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}$, $f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$, $f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}$, $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$, $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

Krokiew 7/16 cm (bez zaciosu na podporach)

Smukłość

$\lambda_y = 81,1 < 150$

$\lambda_z = 24,7 < 150$

Maksymalne siły i naprężenia w przęśle

decyduje kombinacja: **K15** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)+0,90·wiatr-wariant II (podatność)

$M_y = 2,11 \text{ kNm}$, $N = 7,99 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 7,06 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,71 \text{ MPa}$

$k_{c,y} = 0,452$

$\sigma_{c,0,d} / (k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,600 < 1$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,337 < 1$

Maksymalne siły i naprężenia na podporze (płatwi)

decyduje kombinacja: **K4** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-wariant II

$M_y = -2,53 \text{ kNm}$, $N = 4,99 \text{ kN}$

$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$, $f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$

$\sigma_{m,y,d} = 8,47 \text{ MPa}$, $\sigma_{c,0,d} = 0,45 \text{ MPa}$

$(\sigma_{c,0,d} / f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,575 < 1$

Maksymalne ugięcie krokwi (pomiędzy murlatą a płatwią)

decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$u_{fin} = 7,34 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 3748 / 200 = 18,74 \text{ mm} \quad (39,1\%)$

Maksymalne ugięcie wspornika krokwidecyduje kombinacja: **K13** stałe-max (podatność)+śnieg (podatność)

$$u_{fin} = 6,38 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1135 / 200 = 11,35 \text{ mm} \quad (56,2\%)$$

Płatew 14/14 cmSmukłość

$$\lambda_y = 22,3 < 150$$

$$\lambda_z = 22,3 < 150$$

Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 12,26 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 0,42 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężenia w płatwi (odcinek D - E)decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$N = 9,08 \text{ kN}$$

$$M_y = 5,07 \text{ kNm},$$

$$M_z = 0,36 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = 0,46 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 11,09 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 0,80 \text{ MPa}$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,790 < 1$$

$$(\sigma_{c,0,d}/f_{c,0,d})^2 + k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,581 < 1$$

Maksymalne ugięcie (odcinek D - E)decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 6,75 \text{ mm} < u_{net,fin} = l / 200 = 10,55 \text{ mm} \quad (63,9\%)$$

Słup 14/14 cmSmukłość (słup D)

$$\lambda_y = 70,3 < 150$$

$$\lambda_z = 49,5 < 150$$

Maksymalne siły i naprężenia (słup D)decyduje kombinacja: **K3** stałe-max+śnieg+0,90·wiatr-parcie

$$M_y = -2,21 \text{ kNm},$$

$$N = 46,97 \text{ kN}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{c,0,d} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 4,82 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{c,0,d} = 2,40 \text{ MPa}$$

$$k_{c,y} = 0,572, \quad k_{c,z} = 0,854$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,651 < 1$$

$$\sigma_{c,0,d}/(k_{c,z} \cdot f_{c,0,d}) + \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} = 0,544 < 1$$

Murłata 14/14 cm**Część murłaty leżąca na ścianie**Ekstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,63 \text{ kN/m} \quad q_{y,max} = 1,23 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K5** stałe-max+wiatr

$$M_z = 0,82 \text{ kNm}$$

$$f_{m,z,d} = 16,62 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,79 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,108 < 1$$

Część wspornikowa murłatyEkstremalne obciążenia obliczeniowe

$$q_{z,max} = 8,63 \text{ kN/m}, \quad q_{y,max} = 1,23 \text{ kN/m}$$

Maksymalne siły i naprężeniadecyduje kombinacja: **K8** stałe-max+wiatr-wariant II+0,90·śnieg

$$M_y = 4,05 \text{ kNm},$$

$$M_z = -0,50 \text{ kNm}$$

$$f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa},$$

$$f_{m,z,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,85 \text{ MPa},$$

$$\sigma_{m,z,d} = 1,09 \text{ MPa}$$

$$k_m = 0,7$$

$$\sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + k_m \cdot \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,651 < 1$$

$$k_m \cdot \sigma_{m,y,d}/f_{m,y,d} + \sigma_{m,z,d}/f_{m,z,d} = 0,493 < 1$$

Maksymalne ugięcie:decyduje kombinacja: **K2** stałe-max+śnieg

$$u_{fin} = 3,12 \text{ mm} < u_{net,fin} = 2 \cdot l / 200 = 2 \cdot 1000 / 200 = 10,00 \text{ mm} \quad (31,2\%)$$

2.5 Analiza techniczna w aspekcie zmian funkcjonalnych

Konstrukcja budynku przenosi obciążenia pochodzące od jej ciężaru własnego, obciążenia śniegiem, obciążeń użytkowych, parciem i ssaniem wiatru. Projektowane zamierzenie inwestycyjne nie stwarza istotnych zagrożeń dla bezpieczeństwa konstrukcji i funkcjonowania obiektu.

W trakcie planowanej inwestycji nie przewiduje się istotnej ingerencji w podstawową konstrukcję nośną istniejącego obiektu. Nie zmienia się sposób użytkowania obiektu a więc oddziaływania na konstrukcje nie ulegają zmianie a co za tym idzie montaż paneli fotowoltaicznych nie wpłynie negatywnie na konstrukcję budynku.

3 . Wnioski i zalecenia

Dokonane oględziny i ocena techniczna poszczególnych elementów konstrukcyjnych budynku pozwala na stwierdzenie, że obiekt znajduje się w ogólnym stanie technicznym dobrym i nadaje się w pełni do montażu projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

W trakcie oględzin istniejącej konstrukcji nie stwierdzono niekorzystnych zjawisk w postaci odkształceń, ugięć, zniszczeń mechanicznych, czy objawów intensywnej korozji. Główne elementy konstrukcyjne budynku na dzień przeprowadzonej wizji lokalnej nie wykazują żadnych widocznych oznak uszkodzeń i ponadnormatywnego zużycia. Budynek funkcjonuje w sposób zgodny z przeznaczeniem.

Ocena techniczna została sporządzona w czerwcu 2019r i zawarte w niej opisy, wnioski i zalecenia mają ważność przez najbliższe 2 lata, po którym wymagają aktualizacji.

*Opracował: Tomasz Kalinowski
upr. nr PDL/0003/PWOK/12*

Województwo: podlaskie
Powiat: kolneński
Jednostka ewidencyjna: 2006
Obręb: 0005

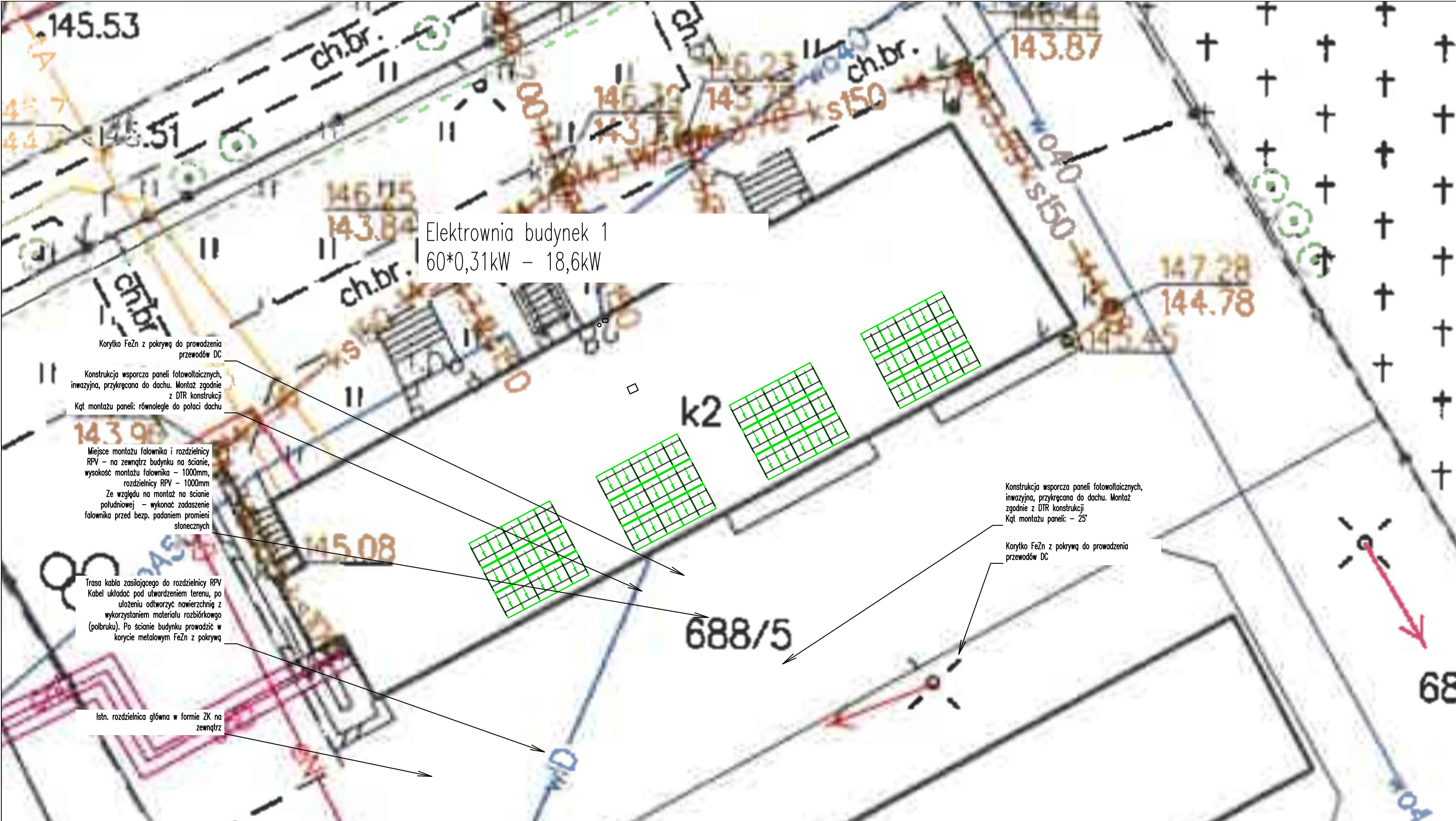
MAPA ZASADNICZA SKALA 1:1000



szkoła Dąbrowska

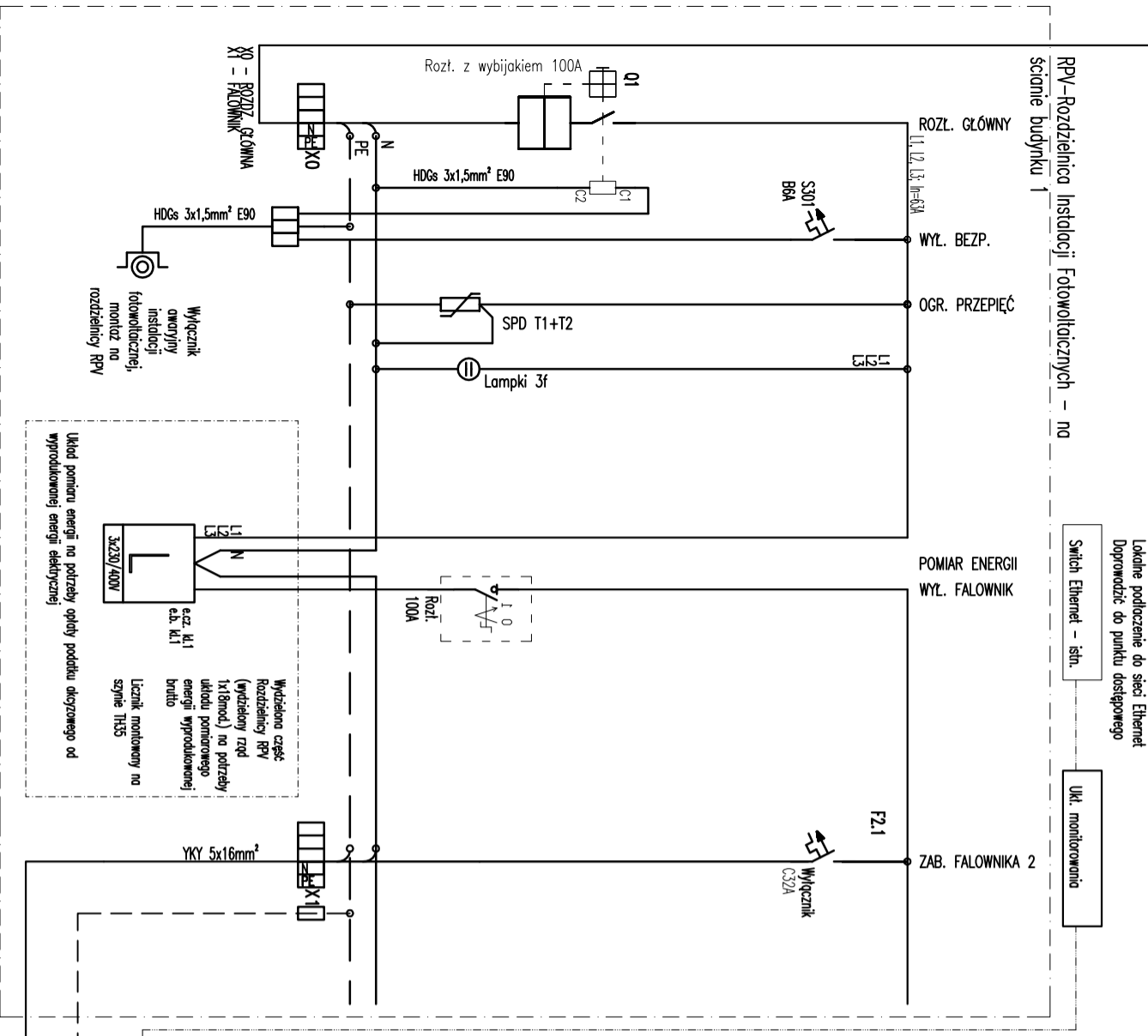
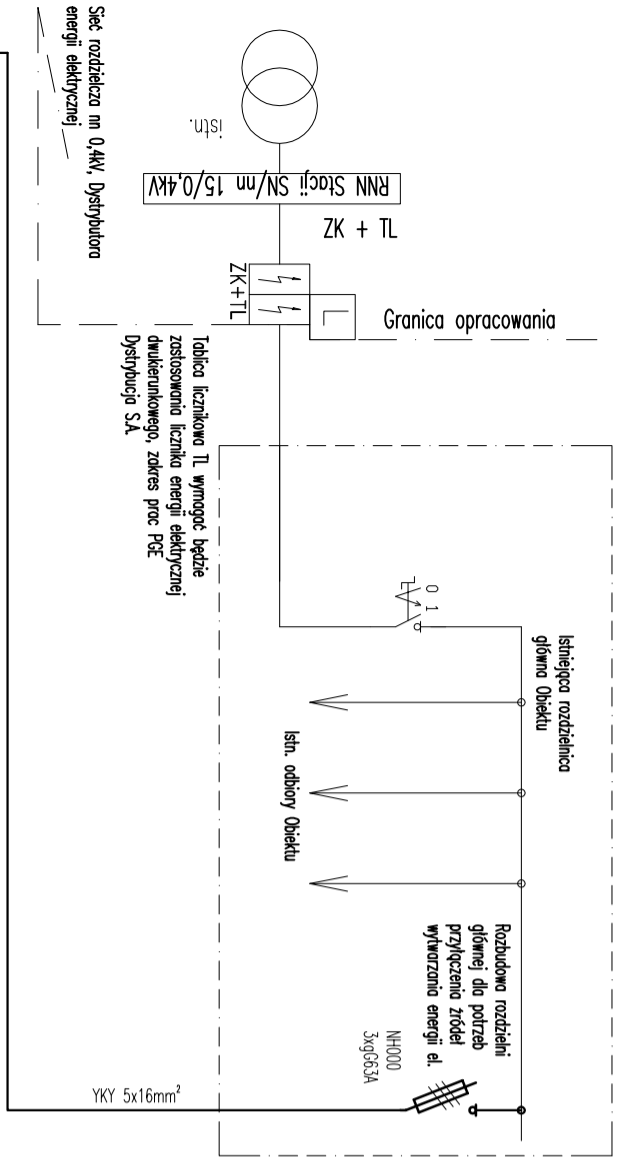
inż. M.
Podinsp. w
Katastrze i G

Branża:	INSTALACJE ELEKTRYCZNE		
PPJT TOPOLSKI Janusz Topolski 16-001 Kleosin, ul. Tuwima 17, tel.: 604-508-256	RYS. NR IE00		ARKUSZ NR 1
Nazwa rysunku:	LOKALIZACJI ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – MAPA		
Obiekt:	SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Gimnazjum Stawiski, ul. Polowa 26, dz. nr ew. 688/5 obr. 0005, 18,6kW		
Inwestor:	Gmina Stawiski Podlaskie, powiat kolneński, 18-520 Stawiski, ul. Plac Wolności 13/15		
Projektant:	Janusz Topolski BI/5/01	Skala 1:1000	
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: 01.07.2019r



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 ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ – MAPA	
Obiekt:		SYSTEM WYTWÓRCZY ENERGII ELEKTRYCZNEJ Z WYKORZYSTANIEM ELEKTROWNI FOTOWOLTAICZNEJ Gimnazjum Stawiski, ul. Polowa 26, dz. nr ew. 688/5 obr.0005, 18,6kW	
Inwestor:		Gmina Stawiski Podlaskie, powiat Kolneński, 18-520 Stawiski, ul. Plac Wolności 13/15	
			Skala
Projektant:		Janusz Topolski BI/5/01	1:200
Prawa autorskie zastrzeżone. USTAWA z dn. 4.02.1994r			Data: 01.07.2019r

Moc elektrowni łącznie: 18,60kWp



PROJEKT AUTORSKIE ZASTRZEŻENIE. USTAWA z dn. 4.02.1994r.				RYŚ. NR IEO2			
ROZDZIELNICA NATYKOWA IP65; klasa izolacji II;		PPJT TOPOLSKI		Nozwo rysunku:		RYŚ. NR IEO2	
ilość modułów 4x18;		Janusz Topolski		Obiekt:		RYŚ. NR IEO2	
o wymiarach min. 210x400x650 (gł. x szer. x wys.)		Janusz Topolski B/5/01		Inwestor:		RYŚ. NR IEO2	
ZASILANIE OD GÓRY, ODPLYWY DO GÓRY		Data: 01.07.2019r		Skala		RYŚ. NR IEO2	
						ARKUSZ NR 1	

