

BRANŻA
ELEKTRYCZNA

PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY

■ nazwa i adres obiektu budowlanego

Instalacja paneli fotowoltaicznych
na dachu budynku szkoły
Łankiejmy 10 , 11-430 Korsze
Gmina Korsze

■ inwestor

Gmina Korsze
11-430 Korsze
ul. Mickiewicza 13

■ projektant

mgr inż. Paweł Kraska, upr. nr WAM/0151/POOE/15

■ asystent projektanta

dr inż. Andrzej Lange *Lange*

mgr inż. Paweł Kraska
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WAM/0151/POOE/15

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane oświadczam, że

Projekt Budowlany :
Instalacja paneli fotowoltaicznych
na dachu budynku szkoły

(tytuł projektu)

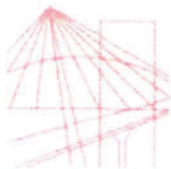
Łankiejmy 10 , 11-430 Korsze
Gmina Korsze
(adres jego realizacji)

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz
zasadami wiedzy technicznej.

Projektant :

mgr inż. Paweł Kraska

mgr inż. Paweł Kraska
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WAM/0151/POOE/15



WAM/OKK/U/66/15

Olsztyn, 10 grudnia 2015 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tj. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946), art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm.) oraz § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) i art.104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2013 r., poz. 267 ze zm.), po ustaleniu, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan PAWEŁ KRASKA
magister inżynier elektrotechniki
ur. dnia 15 stycznia 1982 r. w Zamościu

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewid. WAM/ 0151 /POOE/15

**DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ**
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane – podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis, w drodze decyzji, do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego, potwierdzony zaświadczeniem wydanym przez tę izbę, z określonym w nim terminem ważności.
2. Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Olsztynie, w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski
2. dr inż. Zenon Drabowicz
3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

Pan Paweł Kraska upoważniony jest:

- I. Na podstawie art. 12 ust.1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń: elektrycznych i elektroenergetycznych, bez ograniczeń do:
- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
 - b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na podstawie § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2014 r. poz. 1278) uprawnienia niniejsze uprawniają do:
- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień,
 - 2) do projektowania obiektu budowlanego takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:**

1. mgr inż. Andrzej Stasiorowski

2. dr inż. Zenon Drabowicz

3. mgr inż. Elżbieta Lasmanowicz

Otrzymuje:

- 1. Pan Paweł Kraska
14-105 Łukta, Nowe Ramoty 12
- 2. Okręgowa Rada Izby
- 3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
- 4. a/a



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WAM-3HT-L8T-BVS *

Pan Paweł Kraska o numerze ewidencyjnym WAM/IE/0006/13
adres zamieszkania Nowe Ramoty 12, 14-105 Łukta
jest członkiem Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada
wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2017-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2015-12-18 roku przez:

Mariusz Dobrzeńcki, Przewodniczący Rady Warmińsko-Mazurskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Zawartość opracowania.

1	Opis techniczny.....	2
2	Obliczenia techniczne.....	6
3	Informacja BIOZ.....	9
4	Rysunki	
E1	Schemat elektryczny rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły	
E2	Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły - rzut parteru	
E3	Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły - rzut piętra	
E4	Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły - rzut dachu	

OPIS TECHNICZNY

1.1. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora.
- Obowiązujące normy i przepisy, dane katalogowe urządzeń.
- Oględziny istniejącej instalacji w obiekcie

1.2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy instalacji elektrycznych związanych z budową instalacji fotowoltaicznej, zlokalizowanej w budynku szkoły w miejscowości Łankiejmy 10, 11-430 Korsze, Gmina Korsze.

Niniejsze opracowanie obejmuje obwody instalacji elektrycznej wewnętrznej w zakresie j.n.:

1. Budowę rozdzielnicy instalacji fotowoltaicznej wraz z kablem zasilającym w budynku szkoły.
2. Montaż urządzeń ochrony przepięciowej i ochrony przeciwporażeniowej.
3. Instalację paneli fotowoltaicznych wraz z okablowaniem.

1.3. Dane ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku szkoły.

1.4. Przyłącze obiektu do sieci elektroenergetycznej

Budynek jest włączony do sieci elektroenergetycznej niskiego napięcia. Miejscem rozgraniczenia pomiędzy Operatorem Sieci Dystrybucyjnej, a Odbiorcą są zaciski prądowe na wyjściu licznika energii elektrycznej w kierunku Odbiorcy.

1.5. Rozdzielnica instalacji fotowoltaicznej R PV w budynku szkoły

Rozdzielnicę instalacji fotowoltaicznej R PV należy wykonać w obudowie izolacyjnej w stopniu ochrony IP65. Wyposażenie i usytuowanie rozdzielnicy wg załączonego schematu i rysunku nr E1 i E3. W rozdzielnicy zaprojektowano licznik energii elektrycznej obsługujący instalację fotowoltaiczną w celu analizy systemu. Poszczególne elementy rozdzielnicy należy opisać w sposób czytelny, trwały i jednoznaczny. Stosować aparaturę modułową montowaną na wspornikach TH35. Wewnątrz rozdzielnicy należy umieścić aktualny schemat instalacji elektrycznych (czytelny i zabezpieczony od wpływów zewnętrznych).

Nad rozdzielnicą instalacji fotowoltaicznej nie można montować rur z wodą. Przewody do rozdzielnicy należy wprowadzać od dołu. Rozdzielnicę oznaczyć tabliczkami informacyjnymi.

wykwalfikowany elektromonter posiadający uprawnienia zgodnie z DTR urządzeń.

1.6. Montaż paneli fotowoltaicznych (PV) na dachu budynku szkoły.

Montaż paneli do konstrukcji dachu wykonać za pomocą mocowań systemowych we wskazanych lokalizacjach wg rys. E4 dla budynku szkoły. Przed montażem należy wykonać opinię techniczną konstrukcji dachu i w razie konieczności wykonać niezbędne wzmocnienia tej konstrukcji pod nadzorem osoby posiadającej uprawnienia budowlane w zakresie konstrukcyjno-budowlanej.

1.7. Instalacja fotowoltaiczna (PV) budynku szkoły

Panele fotowoltaiczne połączone zostaną w układ składający się z 51 sztuk paneli. Układ zostanie podłączony do inwertera FRONIUS SYMO 17.5-3-M współpracującego z siecią OSD (grid connected).

Schemat połączeń zasilających i sterowniczych wg rys. E1.

Oprzewodowanie instalacji od strony DC należy wykonać dedykowanymi przewodami przeznaczonymi do stosowania w instalacjach PV. Zastosowana izolacja powinna być wykonana z polietylenu usieciowanego (XLPE) i wytrzymywać napięcie min. 1000 V DC. Przewody DC wyprowadzić w rurkach przez strop oraz poddasze na dach. Przejścia uszczelnić.

Przewody należy układać unikając tworzenia pętli, w których może zaindukować się napięcie. Przewód dodatni prowadzić równolegle do ujemnego. Nie dopuszcza się również tworzenia zapasów przewodów zwiniętych w pętle również ze względu na możliwość indukowania się w nich napięcia.

Do połączeń przewodów i paneli należy używać złączek MC-4 zapewniających:

- szybkie i bezpieczne łączenie paneli
- wysoką odporność mechaniczną
- znamionowy prąd ciągły 30 A, napięcie znamionowe min. 1000 V DC
- uszczelnioną oraz wodoodporną konstrukcję
- szeroki zakres temperatur pracy: -40° C do 90° C
- odporność na promieniowanie UV oraz długotrwałą ekspozycję w warunkach zewnętrznych

Ze względu na prąd zwarciový panelu wynoszący $I_{sc} = 9,4 \text{ A}$ i obciążalność prądową elementów instalacji po stronie DC powyżej wartości $1,25 \cdot I_{sc}$ pomija się zabezpieczenie nadprądowe instalacji fotowoltaicznej po stronie DC.

Za falownikiem po stronie DC należy zastosować rozłącznik 32 A, 1000 V do pracy przy prądzie stałym.

Oprzewodowanie po stronie 0,4 kV (obwód od rozdzielnicy do falownika) należy wykonać kablami o izolacji polwinitowej typu YKY o przekrojach wskazanych na rysunku.

Sposób wykonania instalacji wykonać zgodnie z SEP-E-002 i ustaleniami z Inwestorem tj.:

- Przewody prowadzić p/t , prowadzić wzdłuż ścian, przy suficie w strefie górnej „SH-g” – 30 cm od gotowej powierzchni sufitu i w strefie dolnej „SH-d” - 30 cm od

gotowej powierzchni podłogi, trasy przewodów dostosować do sytuacji na etapie budowy.

- Przewody prowadzić na wcześniej przygotowanych korytkach kablowych, drabinkach kablowych lub uchwytach w ciągach komunikacyjnych.
- Przewody prowadzić w osłonach rurowych w miejscach ewentualnych zagrożeń od uszkodzeń mechanicznych.

Ilość puszek instalacyjnych należy zredukować do minimum. Osprzęt elektroinstalacyjny powinien przylegać w sposób trwały i pewny do powierzchni ścian i sufitów.

1.15. Ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa instalacji PV

Istniejącą ochronę odgromową należy rozbudować o dodatkowe iglice oraz zwody pionowe i poziome przewidziane do ochrony projektowanych paneli fotowoltaicznych na dachu.

Rozmieszczenie zwodów należy przyjąć w oparciu o faktyczne rozmieszczenie paneli na powierzchni dachu zgodnie z wymogami norm PN-EN 62305-1:2011; PN-EN 62305-2:2011; PN-EN 62305-3:2011; PN-EN 62305-4:2011.

Zwody poziome - jako zwody poziome należy stosować drut FeZn 8 mm mocowany na uchwytach lub ułożony bezpośrednio na powierzchni dachu oraz wykorzystywać naturalne przewodzące elementy pokrycia dachu (np. metalowe pokrycie attyki).

W przypadku braku przewodów odprowadzających w istniejącej instalacji odgromowej należy wykonać je z drutu FeZn 8 mm lub wykorzystać przewodzące pokrycie zewnętrzne ścian budynku. Przewody odprowadzające należy przyłączyć do uziomu budynku. Złącza kontrolne wykonać na wys. $h = 1,8$ m od powierzchni ziemi lub w studzienkach umieszczonych w gruncie i uchronić od uszkodzeń mechanicznych. Wymagana rezystancja uziemienia $R \leq 10 \Omega$. Po wykonaniu instalacji wykonać pomiar rezystancji uziemień i ciągłości przewodów odgromowych. W przypadku zbyt dużej rezystancji należy wykonać dodatkowe uziomy szpilkowe.

Elementy instalacji fotowoltaicznej należy połączyć między sobą przewodem Cu o przekroju min. 6 mm^2 w celu zapewnienia wyrównania potencjałów, zapewnienia ochrony odgromowej oraz w celu poprawy bezpieczeństwa użytkowania instalacji.

W przypadku braku możliwości zachowania odstępów bezpiecznych od elementów ochrony odgromowej chroniących instalację PV przed bezpośrednim wyładowaniem atmosferycznym połączenia należy wykonać przewodem Cu o przekroju min. 16 mm^2 . Tak połączone elementy należy sprowadzić do głównej szyny wyrównawczej lub za pomocą przewodów odprowadzających do uziemienia budynku.

W celu zabezpieczenia instalacji przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi należy zastosować ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 po stronie DC. i typu 2 po stronie AC. Ochronniki od strony DC należy połączyć z szyną wyrównawczą obiektu przewodem LgYżo 16 mm^2 .

1.16. Ochrona od porażen

Do ochrony przeciwporażeniowej podstawowej w projektowanej instalacji 0,4 kV przewidziano użycie następujących środków: izolowanie części czynnych, stosowanie obudów i przegród (min.IP2X).

Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu w projektowanej instalacji 0,4 kV jest realizowana przy użyciu następujących środków: samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, stosowanie urządzeń II klasy ochronności lub izolacji równoważnej, zastosowanie ochrony uzupełniającej (uzupełnienie ochrony) (wyłączniki różnicowoprądowe o znamionowym różnicowym prądzie zadziałania 30 mA).

Po wykonaniu instalacji elektrycznych w obiekcie osoba uprawniona powinna wykonać pomiary sprawdzające skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Uwagi:

- 1 Całość wykonać zgodnie z niniejszym opracowaniem, obowiązującymi przepisami i normami.
- 2 Wszystkie zastosowane materiały powinny mieć atest dopuszczający do stosowania w budownictwie.
- 3 Po wybudowaniu projektowanych urządzeń należy przeprowadzić próby i pomiary w tym kompletne pomiary ochrony przeciwporażeniowej.
- 4 Wykonać próbne uruchomienie wszystkich instalacji w obiekcie.
- 5 Roboty wykonać z uwzględnieniem przepisów bhp i ppoż. i zasadami wiedzy technicznej

OBLICZENIA TECHNICZNE

2.1. Zasilanie węzła cieplnego w budynku szkoły

Zabezpieczenie linii zasilającej rozdzielnię instalacji fotowoltaicznej w wyłącznik instalacyjny S193 B32 zainstalowany w rozdzielnicy głównej budynku wg oddzielnego opracowania.

Zasilanie projektuje się bezpośrednio z złącza na parterze kablem YKY 5×10 mm² w korytku metalowym pełnym KBL50/H50 bez perforacji - (sposób ułożenia analogiczny jak w sposobie podstawowym C).

1. Moc szczytowa: $P_s = 17,34 \text{ kW}$

2. Prąd roboczy I_B

Maksymalny prąd roboczy inwertera wg DTR:

$$I_B = 25,3 \text{ A}$$

3. Spadek napięcia dla YKY 5×10 mm². Długość linii zasilającej $l = 30 \text{ m}$, przy uwzględnieniu konduktywności miedzi „na gorąco” (mniejszej w stosunku 1,25):

$$\Delta U_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot I_n \cdot \cos \varphi \cdot l}{\gamma_{\text{Cu}} \cdot S \cdot U_n} \cdot 100\% = \frac{\sqrt{3} \cdot 25,3 \cdot 0,93 \cdot 30}{\frac{57}{1,25} \cdot 10 \cdot 400} \cdot 100\% = 0,67\%$$

$$0,67\% < 2\% - \text{warunek spełniony}$$

4. Sprawdzenie na obciążalność prądem przewodu YKY 5×10 mm²

$$I_B < I_N < I_Z \quad 25,3 < 32 < 60 \quad \text{warunek spełniony}$$

$$I_2 < 1,45 \cdot I_Z \quad 46,4 < 87 \quad \text{warunek spełniony}$$

2.2. Zasilanie instalacji fotowoltaicznej (PV) w budynku szkoły

1. Dobór przekroju przewodów pierwszego układu dla paneli Vitovolt 200, typ VITOVOLT 200 Typ M340MP:

Ilość paneli – 17 szt,

Moc znamionowa panelu: $P_{\text{max}} = 340 \text{ Wp}$

Napięcie mocy maksymalnej panelu: $U_{\text{mpp}} = 39 \text{ V}$

Prąd mocy maksymalnej panelu: $I_{\text{mpp}} = 8,7 \text{ A}$

Napięcie jałowe panelu: $U_{\text{OC}} = 46,3 \text{ V}$

Prąd zwarcia panelu: $I_{\text{SC}} = 9,4 \text{ A}$

Znamionowe napięcie obwodu: $U_{\text{NDC}} = 663 \text{ V}$

Jałowe napięcie obwodu: $U_{\text{OCDC}} = 787,1 \text{ V}$

Sumaryczna długość obwodu DC: $l = 6 \text{ m}$

Zastosowany materiał przewodu: Cu

Przyjęta dopuszczalna strata mocy na przewodach: $\Delta U_{\text{dop}\%} = 1\%$

Obliczenia:

Liczba paneli: 17 szt,

Napięcie obwodu: $U_{\text{NDC}} = 663 \text{ V}$

Minimalny przekrój przewodu $s_{\min}$ [mm²] przy uwzględnieniu konduktywności miedzi „na gorąco” (mniejszej w stosunku 1,25),

$$s_{\min} = \frac{2 \cdot P \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot \Delta U_{\text{dop}\%}} [\text{mm}^2]$$
$$s_{\min} = \frac{2 \cdot 17 \cdot 340 \cdot 6}{663^2 \cdot \frac{57}{1,25} \cdot 0,01} = 2,66 \text{ mm}^2$$

Należy zastosować przewód typu **SOLARFLEX-X PV1-F2x4mm²**.

Obliczona strata mocy $\Delta P_{\%}$ [%] w przewodach:

$$\Delta P_{\%} = \frac{2 \cdot P \cdot l}{U^2 \cdot \gamma \cdot s} \cdot 100 [\%]$$
$$\Delta P_{\%} = \frac{2 \cdot 17 \cdot 340 \cdot 23}{663^2 \cdot \frac{57}{1,25} \cdot 4} \cdot 100 = 0,33 \%$$

Obliczony spadek napięcia [V] w przewodach

$$\Delta U = \frac{I \cdot l}{\gamma \cdot s} [\text{V}]$$
$$\Delta U = \frac{8,7 \cdot 2 \cdot 23}{\frac{57}{1,25} \cdot 4} = 8,78 \text{ V}$$

Obliczenia zmiany napięcia na 1°C:

$$\Delta V = \beta \cdot U_{\text{oc}} \left[\frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}} \right]$$
$$\Delta V = 0,0032 \cdot 46,3 = 0,14816 \frac{\text{V}}{^{\circ}\text{C}}$$

Obliczenia zmiany prądu na 1°C:

$$\Delta I = \gamma \cdot I_{\text{sc}} \left[\frac{\text{A}}{^{\circ}\text{C}} \right]$$
$$\Delta I = 0,00046 \cdot 9,4 = 0,004324 \frac{\text{A}}{^{\circ}\text{C}}$$

Napięcie obwodu otwartego w temp -25°C:

$$U_{\text{oc}-25} = U_{\text{oc}} + (\Delta T_{-25} \cdot \Delta V) [\text{V}]$$
$$U_{\text{oc}-25} = 46,3 + ((25 + 25) \cdot 0,14816) = 53,71 \text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temp. -15°C:

$$U_{\text{mmp}-15} = U_{\text{mmp}} + (\Delta T_{-15} \cdot \Delta V) [\text{V}]$$
$$U_{\text{mmp}-15} = 39 + ((25 + 15) \cdot 0,14816) = 46,41 \text{ V}$$

Napięcie w punkcie mocy maksymalnej w temp. +70°C:

$$U_{\text{mmp}+70} = U_{\text{mmp}} + (\Delta T_{+70} \cdot \Delta V) [\text{V}]$$
$$U_{\text{mmp}+70} = 39 + ((70 - 25) \cdot 0,14816) = 45,67 \text{ V}$$

Prąd zwarcia w temp. +70°C:

$$I_{\text{sc}+70} = I_{\text{sc}} + (\Delta T_{+70} \cdot \Delta I) [\text{A}]$$
$$I_{\text{sc}+70} = 9,4 + ((70 - 25) \cdot 0,004324) = 9,59 \text{ A}$$

Maksymalna liczba modułów łączonych szeregowo:

$$\frac{U_{\text{max}}}{U_{\text{OC}-25}} = \frac{1000}{53,71} = 18,62$$

Minimalna liczba modułów łączonych szeregowo:

$$\frac{U_{\text{mpp min}}}{U_{\text{mpp}+70}} = \frac{370}{45,67} = 8,1$$

opracował mgr inż. Paweł Kraska

mgr inż. Paweł Kraska
Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
Nr ewid. WAM/0151/POOE/15

INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA
OBIEKT BUDOWLANY: Budynek szkoły

ADRES BUDOWY: Łankiejmy 10, 11-430 Korsze
Gmina Korsze

INWESTOR: Gmina Korsze
11-430 Korsze,
ul. Mickiewicza 13

1. Zakres robót:

- 1.1. Budowa instalacji fotowoltaicznej.
- 1.2. Budowa linii zasilającej rozd. instalacji fotowoltaicznej.
- 1.3. Montaż i podłączenie inwertera AC/DC instalacji PV
- 1.4. Podłączenie paneli PV na dachu
- 1.5. Dostosowanie instalacji odgromowej na dachu
- 1.6. Wykonanie prób i badań

2. Istniejące obiekty budowlane:

- 2.1. Istniejący budynek szkoły

3. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- 3.1. Istniejące instalacje elektryczne

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych:

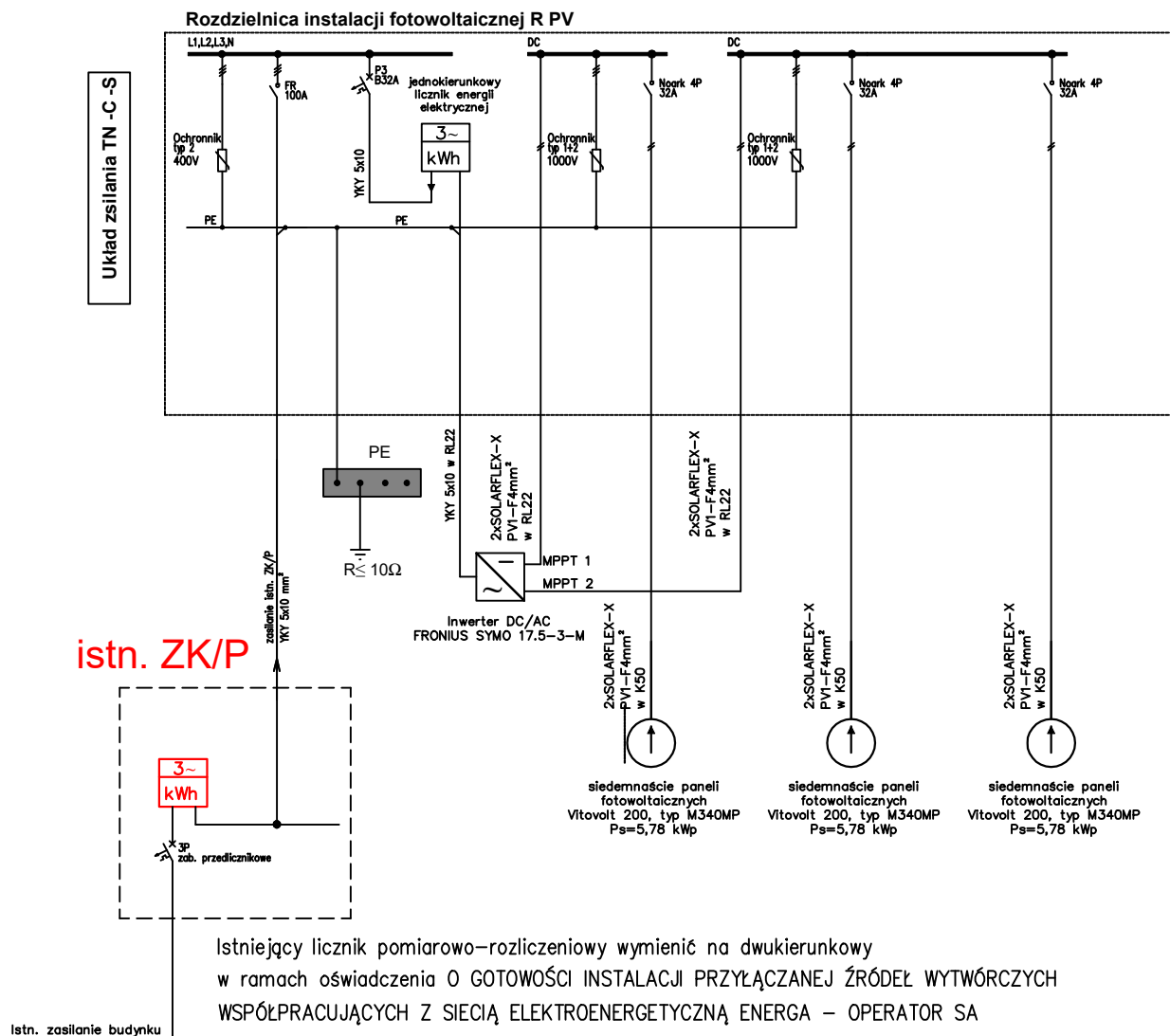
- 4.1. Praca w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych
- 4.2. Praca pod napięciem
- 4.3. Praca na wysokości
- 4.4. Praca urządzeń elektromechanicznych
- 4.5. Transport materiałów
- 4.6. Podnoszenie konstrukcji dachu – groźba spadających elementów

5 Sposób prowadzenia instrukcji pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych:

- 5.1. Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac należy zapoznać pracowników z zagrożeniami wyszczególnionymi w pkt. 4, oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych robót włącznie z wykonaniem wpisu do dziennika budowy.

6 Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia.

- 6.1. Prace wykonywać po przygotowaniu miejsca pracy
 - Roboty przygotowawcze:
 - Wytczenie, oznakowanie i zabezpieczenie miejsca pracy ;
 - Zabezpieczenie aparatury przed włączeniem napięcia
 - Tablica informacyjna;
 - Znaki ostrzegające;
 - Stosowanie środków ochrony indywidualnej;
 - Oznakowanie tablicami typu; nie włączać , teren budowy zakaz wstępu
- 6.2. Prace w pobliżu urządzeń niskiego i średniego napięcia wykonywać na polecenie
- 6.3. Do prac w pobliżu urządzeń nn i SN dopuścić pracowników posiadających wymagane zaświadczenie kwalifikacyjne.
- 6.4. Należy zapewnić łączność telefoniczną lub radiową ze służbami ratowniczymi (szczególnie Straż Pożarna, Pogotowie Ratunkowe) na wypadek pożaru, porażenia prądem elektrycznym lub innych sytuacji wymagających interwencji ww. służb.



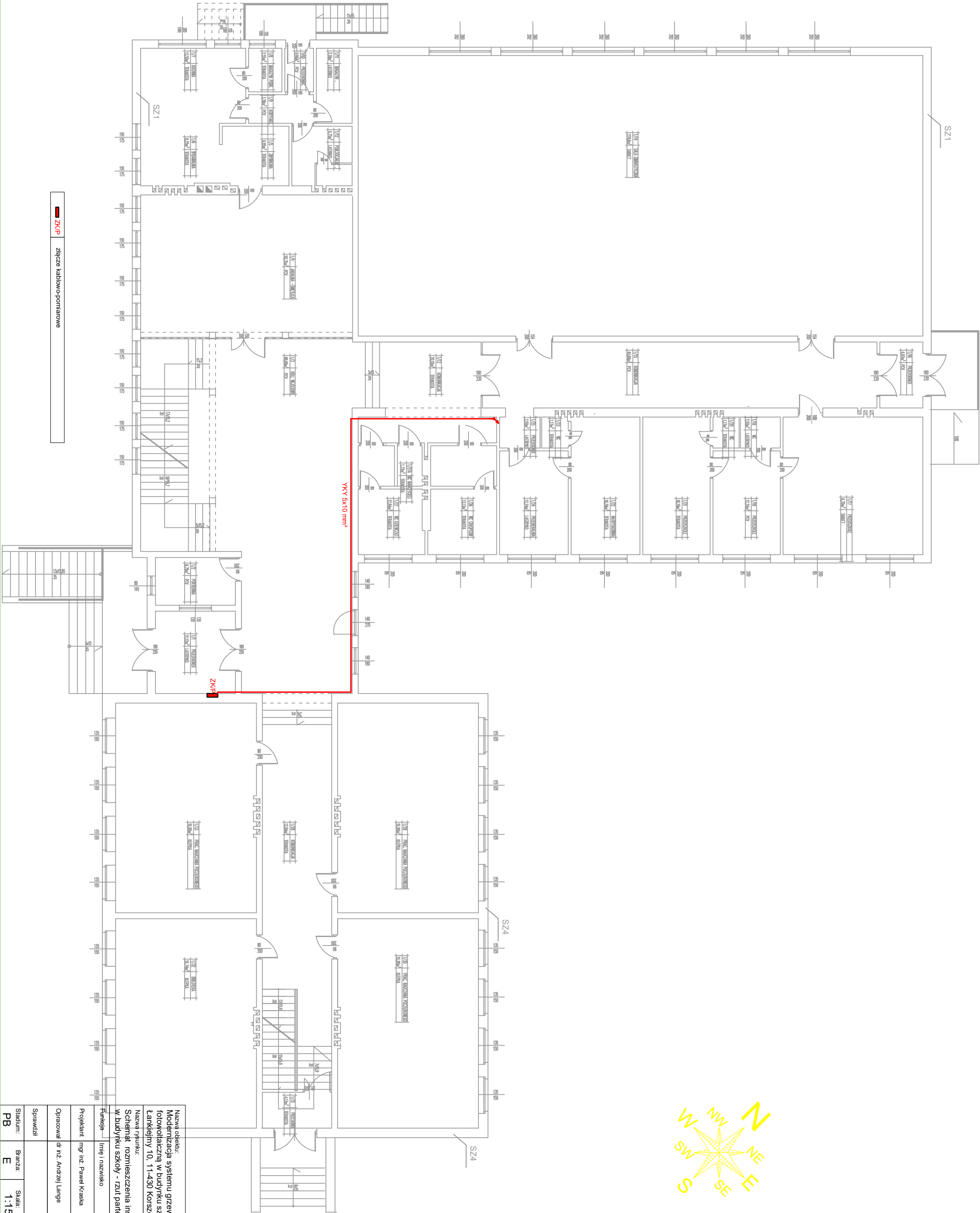
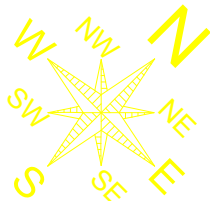
UWAGI:

- Rozdzielnicę wyposażać w osprzęt do montażu szeregowego,
- Listwę N izolować od listwy ochronnej PE,
- Obwody instalacyjne i odbiorcze wykonać przewodami kabelkowymi typu YDY i YDyp,
- W rozdzielnicę opisać poszczególne obwody,
- Ochrona od porażeń "samoczynne wyłączenie zasilania",
- Obwód paneli fotowoltaicznych zabezpieczyć przed przepięciami ochronnikami przepięciowymi typu 1+2.

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

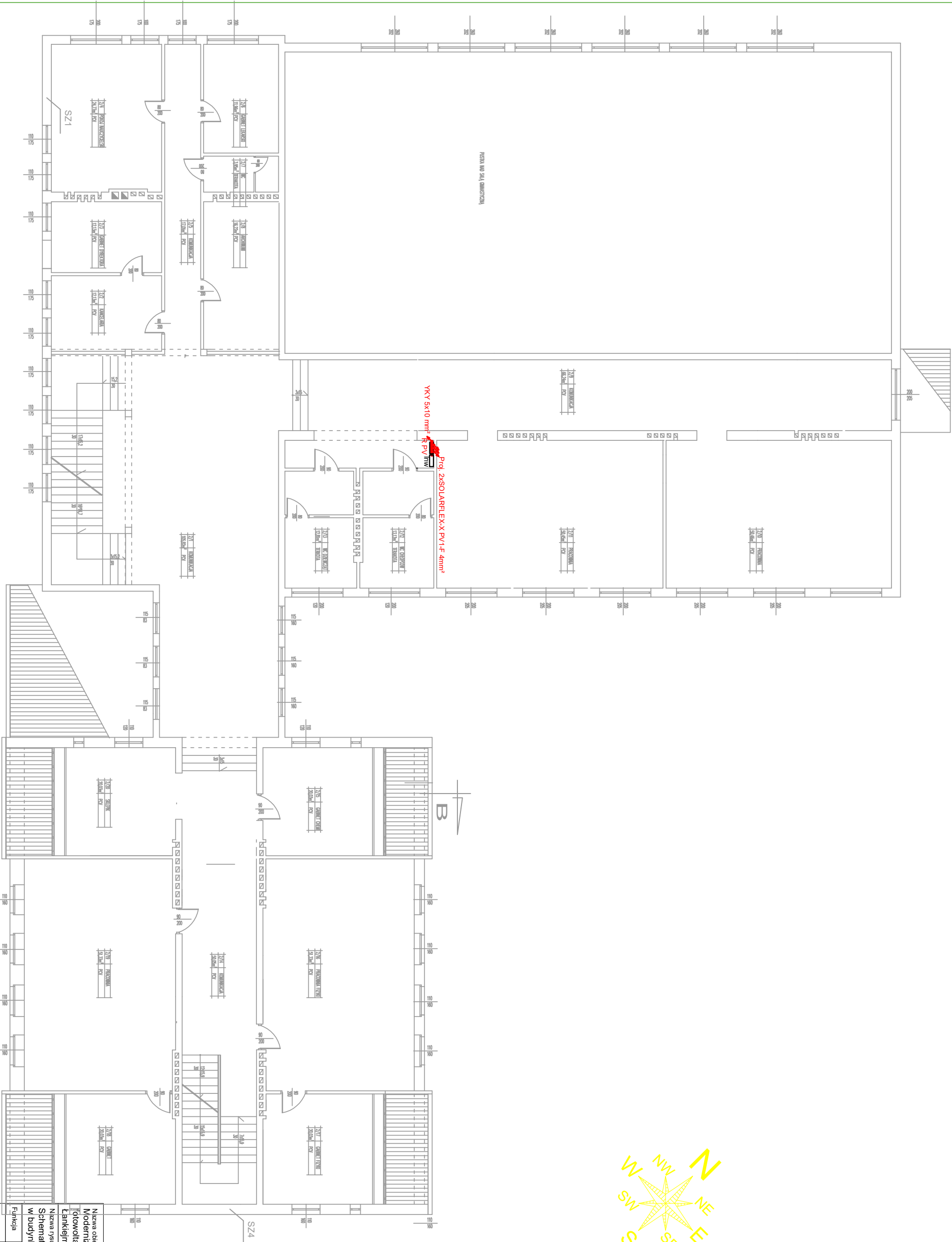
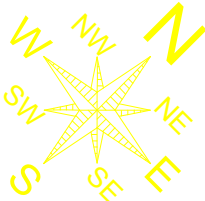
Środki ochrony podstawowej: izolacja podstawowa, przegrody, obudowy.
Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu w obwodach instalacyjnych projektowanych - samoczynne wyłączenie zasilania.
Ochrona uzupełniona (uzupełnienie ochrony): urządzenia różnicowoprądowe o prądzie znamionowym różnicowoprądowym nie większym niż $\Delta I=30\text{mA}$, oraz dodatkowe (miejscowe) połączenia wyrównawcze ochronne.

Nazwa obiektu: Modernizacja systemu grzewczego wraz instalacją fotowoltaiczną w budynku szkoły Łankiewy 10, 11-430 Korsze, Gmina Korsze				
Nazwa rysunku: Schemat elektryczny rozdzielnic instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły				
Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Podpis	
Projektant	mgr inż. Paweł Kraska	Instalacyjna w zakresie sieci, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr WAM/0151/POOE/15		
Opracował	dr inż. Andrzej Lange			
Sprawdził				
Stadium:	Branża:	Skala:	Nr rysunku:	Data:
PB	E		E1	01.2017r.



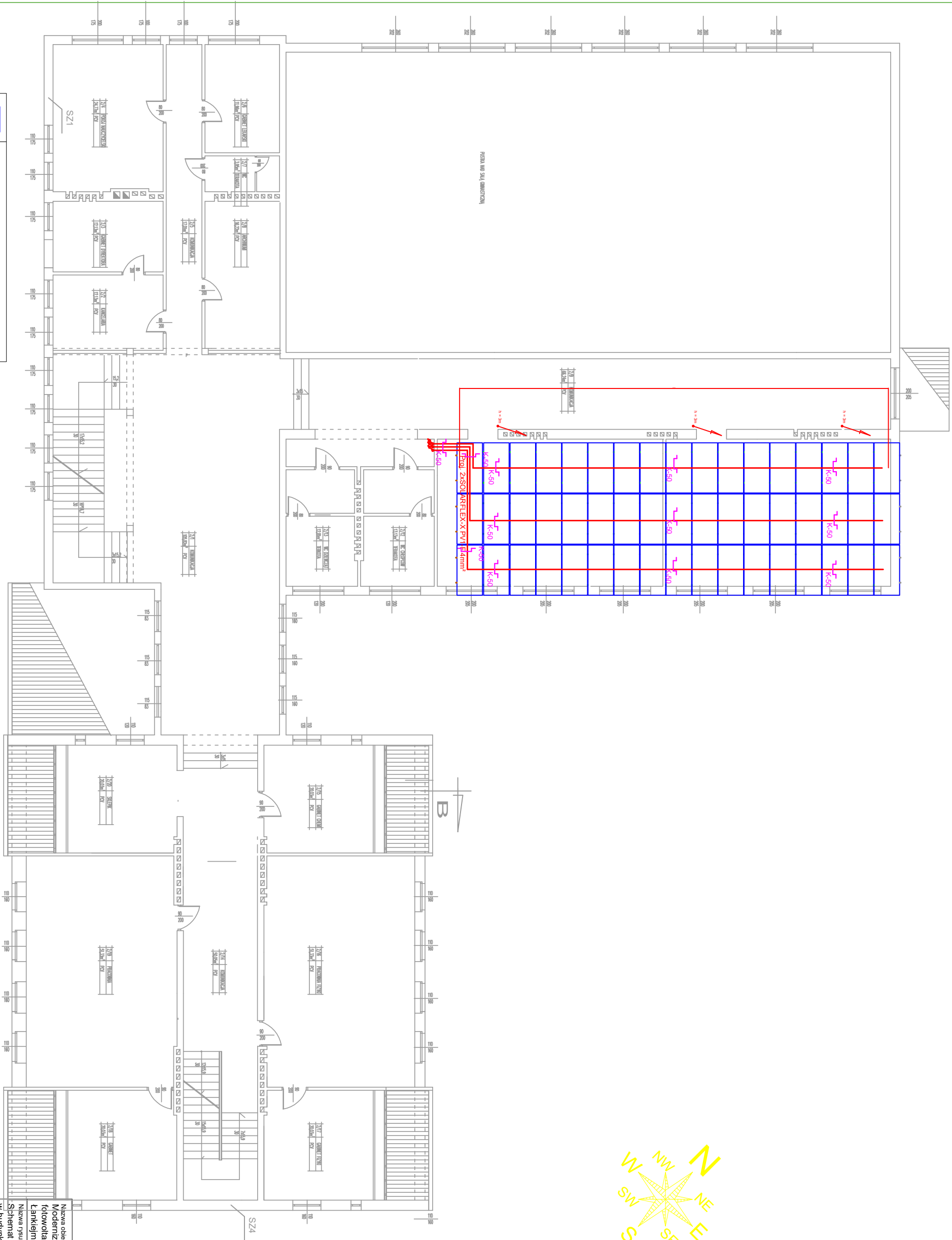
ZK/P złącze kablowo-pomiarowe

Nazwa obiektu: Modernizacja systemu grzewczego wraz instalacją fotowoltaiczną w budynku szkoły Łankiełmy 10, 11-430 Końskie, Gmina Końskie			
Nazwa rysunku: Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły - rzut parteru			
Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Paweł Kraska	Instalator w zakresie instalacji elektryczności i elektroenergetycznych nr 1440015-POD/E/15	
Opracował dr inż. Andrzej Lange			
Sprawdził			
Stadium: PB	Branża: E	Skala: 1:150	Nr rysunku: E2
			Data: 01.2017r.



 Inw	Inwerter FRONIUS SYMO 17.5-3-M
 R PV	rozdzielnia instalacji fotowoltaicznej

Nazwa obiektu: Modernizacja systemu grzewczego wraz instalacją fotowoltaiczną w budynku szkoły Łankiełmy 10, 11-430 Korsz, Gmina Korsz			
Nazwa rysunku: Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej w budynku szkoły - rzut piętra			
Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Podpis
Projektant	ingr. inż. Paweł Kraska	Instalacja w zakresie instalacji elektrycznych i elektroenergetycznych nr 1440015.1-POC/15	
Opracował	dr inż. Andrzej Lange		
Sprawdził			
Stadium:	Branka:	Skala:	Data:
PB	E	1:150	E3
			01.2017r.



Nazwa obiektu:
Modernizacja systemu grzewczego wraz instalacją
fotowoltaiczną w budynku szkoły
Łankleiny 10, 11-430 Korsz, Gmina Korsz
Nazwa rysunku:
Schemat rozmieszczenia instalacji fotowoltaicznej
w budynku szkoły - rzut dachu

Funkcja	Imię i nazwisko	Specjalność	Podpis
Projektant	mgr inż. Paweł Kraska	Instalacje w zakresie sieci, urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr VAM015.P00E/15	
Opracował dr inż. Andrzej Lange			
Sprawdził			
Stadium: PB	Branka: E	Skala: 1:150	Nr rysunku: E4
			Data: 01.2017r.

	Panel fotowoltaiczny VITOVL T 200 Typ M340MP
	korytko K-50 z pokrywą na uchwyłach klejonych
	iglica instalacji odgromowej podłączyć z istniejącą instalacją sprawdzić oporność uziemień - w razie potrzeby wykonać dodatkowe uziomy pręty, wymagana wartość R<10ohm