

**TERMOMODERNIZACJA CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO
W TCZEWIE**

PROJEKT WYKONAWCZY– BRANŻA ELEKTRYCZNA

45310000-3 - Roboty instalacyjne elektryczne

45453000-7 - Roboty remontowe i renowacyjne

OBIEKT: Budynek Centrum Kształcenia Zawodowego w Tczewie
83-110 Tczew, ul. Sobieskiego 10a

KATEGORIA OBIEKTU: IX

INWESTOR: Powiat Tczewski
83-110 Tczew, ul. Piaskowa 2

NUMER DZIAŁKI: działka nr 344/14 obręb 0006 Tczew, jednostka ewidencyjna 221401_1

JEDNOSTKA
PROJEKTOWA: MB-MAXIPROJEKT Beata Starzyńska
75-227 Koszalin, ul. Morska 60/9

DATA: IV.2022 r

Projektant	inż. Grażyna Kalita Uprawnienia budowlane nr A/PNB/8300/23/79, ZAP/IE/2534/01 w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis
Sprawdzający	mgr inż. Tomasz Juskiewicz Uprawnienia budowlane nr ZAP/0188/PWOE/14, ZAP/IE/0024/15 w specjalności Instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych	podpis
Opracował	mgr inż. Łukasz Gołka	podpis

Zawartość opracowania

- I. Załączniki
- II. Opis techniczny
- III. Obliczenia techniczne
- IV. Informacja BIOZ
- V. Rysunki
 - E1 Plan sytuacyjny
 - E2 Instalacje elektryczne piwnica
 - E3 Instalacje elektryczne rzut parteru
 - E4 Instalacje fotowoltaiczne – rzut parteru
 - E5 Instalacje fotowoltaiczne – rzut dachu
 - E6 Instalacje odgromowe – rzut dachu
 - E7 Demontaż
 - E8 Tablica T1
 - E9 Tablica T2
 - E10 Tablica T- uzupełnienie
 - E11 Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej

II. OPIS TECHNICZNY

I. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych, związanych z termomodernizacją w Centrum Kształcenia Zawodowego w Tczewie, ul. Sobieskiego 10a, 83 -110 Tczew; nr dz. 344/14, obręb 6, jedn. ewid. 221401-01.0006

1.2. Podstawy opracowania

Podstawy opracowania stanowią:

- umowa z Inwestorem
- wytyczne Inwestora
- wytyczne branżowe
- audyt energetyczny
- inwentaryzacja do celów projektowych
- obowiązujące normy i przepisy.

1.3. Zakres opracowania

Opracowanie obejmuje:

- linie zasilające,
- tablice rozdzielcze,
- oświetlenie zewnętrzne,
- oświetlenie wewnętrzne,
- instalacje elektryczne na poziomie: - 2,5m; - 2,75m i - 4,69m,
- instalacje fotowoltaiczne,
- podłączenie inwertera do sieci Ethernet,
- wyłączenie awaryjne instalacji fotowoltaicznych,
- demontaż i ponowny montaż aparatury na elewacji,
- instalacje odgromową,
- ochronę przepięciową,
- ochronę od porażeń.

1.4. Stan istniejący obiektu

Budynek jest istniejący i posiada czynna instalację elektryczną. Zasilany jest kablem $U_n = 0,4\text{kV}$, doprowadzonym do złącza kablowo-pomiarowego (własność ZE). Licznik do pomiaru rozliczeniowego energii elektrycznej, zainstalowany jest

w złączu. Budynek posiada instalację oświetleniową gniazd wtyczkowych teletechniczną i strukturalną. Obwody zasilane są z tablic rozdzielczych. Instalacja odgromowa wykonana jest siatką zwodów połączonych z uziomem, za pomocą przewodów odprowadzających, ze złączami kontrolnymi Układ TNC-S.

II. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

2.1. Linie zasilające

Zaprojektowano następujące linie zasilające:

- 2 linie z rozdzielnicz RG do podłączenia tablic TE-AC dla instalacji fotowoltaicznej;
- 2 linie zasilające z tablicy TG w budynku administracyjnym do zasilania tablic T1 i T2 , na poziomie - 2,75 do zasilania instalacji elektrycznych w pomieszczeniach -1/01 ÷ -1/10.

Linie do tablic TE-AC wykonać kablami YKY w rurkach prowadzonych pod tynkiem. Linie do tablic T1 i T2 wykonać przewodami YDY w rurkach pod tynkiem.

Układ TN-S

2.2. Tablice rozdzielcze

Tablice TE-AC i TE-DC

Tablice TE-AC i TE-DC wykonać jako naścienne w obudowach o stopniu ochrony IP65.

Wyposażenie tablic:

- ochronniki przepięciowe
- rozłączniki bezpiecznikowe

W tablicach TE-AC [przewidziano wyłączniki mocy z wyzwalaczami napięciowymi wzrostowymi, pozwalającymi na awaryjne wyłączenie instalacji fotowoltaicznej.

Tablica T1 (wymiennikownia)

Tablicę T1 zaprojektowano jako naścienną w obudowie o stopniu ochrony min. IP65.

Tablica T2

Tablice T2 zaprojektowano jako nasienną w obudowie IP40.

Wyposażenie tablic T1 i T2.

- ochronniki przepięciowe
- rozłączniki
- wyłączniki różnicowo-prądowe
- wyłączniki nadprądowe
- transformator 230V/24V dla tablicy T1.

Aparaturę stosować modułową, do montowania na szynach TH. W istniejącej rozdzielnicy RG, w istniejącej tablicy TG oraz istniejącej tablicy T zamontować dodatkowe rozłączniki bezpiecznikowe.

2.3. Oświetlenie zewnętrzne

Istniejące obecnie projektory na elewacji budynku, zdemontować. W ich miejsce zainstalować oprawy typu LED o mocy 36W 3500lm i stopniu ochrony IP66. Oprawy zainstalować na wysięgnikach rurowych l=1,0 m. Przewody zasilające oprawy pozostają bez zmian.

2.4. Oświetlenie wewnętrzne

Wszystkie istniejące oprawy oświetleniowe i żarowe, przeznacza się do demontażu, za wyjątkiem oświetlenia w pomieszczeniach 0.30, 0.31, 0.32 (sala obrabiarek, pracownia symulatorów i pracownia CAD/CAM).

Zestawienie opraw do demontażu:

- | | | |
|--------------------------------------|---|---------|
| – Oprawy świetlówkowe na stropie | - | 16 szt. |
| – Oprawy świetlówkowe na zwieszakach | - | 65 szt. |
| – Oprawy świetlówkowe na linkach | - | 20 szt. |

Nowe oświetlenie zaprojektowano oprawami LED, mocowanymi w zależności od charakteru pomieszczeń nastropowo, na zwieszakach lub na linkach nośnych.

Ponieważ założono wymianę opraw bez zmiany przewodów zasilających, tzn. zamontowanie nowych w miejsce obecnie istniejących, przyjęto oprawy o dużej skuteczności świetlnej (178lm/W).

Współczynnik oddawania barw: CRI>80.

Temperatura barwowa: 4000 K

Typy opraw i stopień ochrony obudów podane są na rysunkach E2 i E3.

Przyjęte natężenie oświetlenia:

- | | | |
|--|---|--------|
| – Warsztaty, sale komputerowe, sale wykładowe, biura | - | 500 lx |
| – Korytarze, magazyny | - | 100 lx |
| – Węzeł cieplny, rozdzielnia, serwerownia | - | 200 lx |
| – Szatnie, umywalnie, toalety, jadalnie | - | 200 lx |

2.5. Instalacje elektryczne na poziomie - 2,50; - 2,75 i - 4,69

Poziom -2,5 i -3,15 (pom. gospodarcze, WC, łazienka)

Na poziomie -2,5 zaprojektowano nowe oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach oznaczonych -1/05 do -1/08.

Poziom -2,75 (węzeł cieplny, magazyn)

Na poziomie -2,75 zaprojektowano nowe oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach oznaczonych -1/0,1; -1/0,2 i -1/04.

W pomieszczeniach oznaczonych -1/01 (wymiennikownia) przewidziano zasilanie kompaktowego węzła cieplnego, obwody gniazd wtyczkowych 230 V i 24V, podłączenia do czujnika temperatury zewnętrznej oraz szynę wyrównawczą do podłączenia metalowych obwodów i rurociągów. Szynę uziemić przez połączenie z otokiem odgromowym.

Poziom -4,69 (magazyny, szatnie)

Na poziomie -4,69 przewidziano dodatkowe oprawy oświetleniowe w pomieszczeniach -1,03, -1/0,9 i -1,10.

Wykonanie instalacji

Typy opraw podano na rysunku E2 i E3 YDY, ułożonymi pod tynkiem. W pomieszczeniach suchych zastosować osprzęt podtynkowy, a w pomieszczeniach wilgotnych – szczelny. Układ TN-S

2.6. Instalacje fotowoltaiczne

Moduły fotowoltaiczne

Zaprojektowano moduły monokrystaliczne, montowane na dachu budynku, w miejscach nienarażonych na zacienienie. Konstrukcje do mocowania modułów ujęte są w projekcie konstrukcyjnym.

Parametry przyjętych modułów:

Wyszczególnienie	STC t=25°C Naświetlenie 1000W/m ²	N MOT t=42,5% Naświetlenie 870W/m ²
Moc znamionowa	400 Wp	300,01 Wp
Współczynnik sprawności	20,5 %	-
Napięcie przy P _{MAX} [V _{mpp}]	30,92 V	28,82 V
Prąd przy P _{MAX} [I _{mpp}]	12,94 A	10,41 A
Napięcie obwodu otwartego [V _{oc}]	37,29 V	35,34 N
Prąd obwodu zamkniętego [I _{sc}]	13,66 A	11,08 A

Charakterystyka cieplna:

- Współczynnik temperatury dla P_{MAX} 0,341 %/°C
- Współczynnik temperatury dla V_{OC} 0,262 %/°C
- Współczynnik temperatury dla I_{sc} 0,054 %/°C

Warunki eksploatacji:

- Maksymalne napięcie systemu 1000 V
- Maksymalne zabezpieczenie 25 A
- Zakres temperatury - 40°C - + 85°C

Dane techniczne:

- Wymiary 1722 x 1134 x 35
- Masa 21,8 kg
- Stopień ochrony IP 68.

Zaprojektowano 96 modułów połączonych w czterech łańcuchach po 24 sztuki.

Przyjęto 2 inwertery o następujących parametrach:

- Zakres napięć po stronie DC 200V - 1000 V
- Maksymalny prąd wejściowy 33,0 A
- Maksymalna moc wyjściowa po stronie AC 17,5 kW
- Znamionowe napięcie sieci 230V/400V, 50 Hz
- Stopień ochrony IP 65
- Zakres temperatur (-)40°C - (+) 60°C
- Sprawność 98%

Ponieważ obiekt jest rozliczany w taryfie C11 ($\text{tg}\varphi=0,4$) należy inwertery skonfigurować tak, aby był rekompensowany wzrost $\text{tg}\varphi$ przy pracy instalacji fotowoltaicznej i minimalnym poborze mocy czynnej z sieci energetyki zawodowej.

Inwertery powinny być wyposażone w zaciski przyłączeniowe, umożliwiające szybkie i bezpieczne przyłączenie oraz system kontroli izolacji, rozłącznik DC, monitoring prądu różnicowego i ochronę przed odwróconą polaryzacją. Inwertery powinny być wyposażone w wyjście Ethernet do komunikacji z siecią szkoły.

Tablice TE-DC i TE-AC.

W tablicach zamontowane będą ochronniki przepięciowe, zabezpieczenia i rozłączniki. Tablice wykonać jako naścienne w obudowach o stopniu ochrony IP 65 i zamontować na zewnątrz, w miejscu pokazanym na rys. E5.

Optymalizatory

Każdy moduł fotowoltaiczny podłączyć przez optymalizator.

Przewody

Połączenie między modułami oraz połączenia do tablicy TE-AC, wykonać kablami solarnymi miedzianymi. Przy każdym połączeniu zainstalować złącza, umożliwiające szybkie podłączenie. Na konstrukcjach wsporczych modułów przewody mocować za pomocą opasek, odpornych na promieniowanie UV i szkodliwe czynniki atmosferyczne. Miejsca narażone na promieniowanie, zabezpieczyć rurkami odpornymi na promieniowanie UV i szkodliwe czynniki atmosferyczne. Podejście do tablicy TE-DC wykonać w rurkach lub korytach.

Połączenie między tablicą TE-DC, inwerterem, tablicą TE-AC oraz istniejącą tablicą główną TG, wykonać przewodem miedzianym w rurce, ułożonej pod tynkiem a następnie w piwnicy na uchwytych. Konstrukcje wsporcze oraz zaciski PE tablic uziemić linką LGYżo 6mm², doprowadzoną do uziomu. Linkę ułożyć w rurce na uchwytych, oraz pod tynkiem.

Połączenie inwertera z siecią Ethernet szkoły.

Od inwerterów ułożyć przewody UTP kat. 5e. Przewody ułożyć w rurce pod tynkiem, doprowadzić do istniejącego serwera. Połączenie z siecią wykona użytkownik.

Wyłączenie awaryjne instalacji fotowoltaicznej

W tablicach TE-AC przewidziano wyłączniki mocy z wyzwalaczami napięciowymi wzrostowymi. Wyłączenie zasilania 230V/400V inwerterów nastąpi po wciśnięciu przycisku PA. Dobrano typowy przycisk 2Z w obudowie z szybką. Przycisk zamontować przy wejściu obok portierni i oznaczyć odpowiednim opisem. Połączenie wykonać przewodami niepalnymi w rurkach.

2.7. Demontaż i ponowny montaż aparatury na elewacji.

Na budynku znajdują się następujące urządzenia i aparatura:

- kamery,
- sygnalizator optyczno-akustyczny SOA,
- oprawy oświetleniowe,
- przewody odprowadzające instalacji odgromowej ze złączami kontrolnymi,
- zwory poziome na dachu,

- wsporniki instalacji odgromowej.

Istniejące kamery i sygnalizator, zdemontować i po zakończeniu robót zamontować ponownie. Oprawy oświetleniowe ujęte są w pkt. „Oświetlenie zewnętrzne”. Zwody poziome, ujęte są w pkt. „Instalacja odgromowa”

2.8. Instalacja odgromowa i uziemiająca.

Na dachu budynku ułożyć siatkę zwodów poziomych z drutu DeFeZn \varnothing 8mm. Siatkę zwodów mocować na wspornikach naciągowych, mocowanych do ścian. Istniejące przewody odprowadzające zdemontować. Ułożyć nowe przewody z drutu FeZn \varnothing 8mm. Przewody ułożyć w rurkach PCV o grubości ścianki min. 5,0 mm, pod warstwą ocieplającą. Złącza kontrolne, zainstalować w typowych zamykanych puszkach, zlicowanych z warstwą ocieplającą.

Moduły fotowoltaiczne zabezpieczyć iglicami odgromowymi $h=2,0$ m. Iglice zamontować na obejmach stabilizujących, mocowanych do ścian. Istniejący otok odgromowy pozostaje bez zmian. Wartość oporności $R < 10\Omega$. W przypadku niez uzyskania powyższej wartości, zainstalować dodatkowy uziom prętowy. Od otoku wykonać połączenie do zacisków PE i N złącza kablowego.

Konstrukcje wsporcze paneli fotowoltaicznych, uziemić linką LgYżo 6 mm². Linkę podłączyć do zacisków PE ochronników przepięciowych i falownika, oraz obudów metalowych.

2.9. Ochrona przepięciowa.

W tablicach TE-DC i TE-AC, zainstalować ochronniki przepięciowe typu 1 i 2.

2.10. Ochrona od porażeń

Jako system dodatkowej ochrony od porażeń prądem elektrycznym, przyjęto zgodnie z PN-HD 60364-4-41 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przeciwporażeniowa”, dostateczne szybkie zasilania.

2.11. Pomiary elektryczne pomontażowe

Po zakończeniu robót, wykonać pomiary natężenia oświetlenia, rezystancji izolacji żył kabli i przewodów, rezystancji uziemiania, skuteczności ochrony od porażeń i w formie protokołów, przedstawić przy odbiorze. Pomiary i protokół winna opracować osoba posiadająca wymagane uprawnienia pomiarowe.

2.12. Aspekty środowiskowe

Zgodnie z Rozporządzeniem Rady Ministrów z dnia 09.11.2010 r. budowa przyłącza kablowego energetycznego 0,4 kV nie należy do przedsięwzięć

mogących znacząco oddziaływać na środowisko, i nie wymaga sporządzenia raportu.

2.13. Obszar oddziaływania

Zgodnie z art. 3 pkt. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1944 r.- Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186) analizie poddano obszar inwestycji oddziaływania obiektu, w tym ograniczenia w zagospodarowaniu terenu. Dokonano analizy przepisów pod kątem ustalenia, czy obiekt swoim usytuowaniem i gabarytami, będzie wpływał na sąsiednie nieruchomości.

Ustawa z dnia 7 lipca 1944 r.- Prawo budowlane (tj. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186) art. 5 ust. 1 Obiekt objęty przedmiotowym projektem budowlanym wraz z urządzeniami, został tak zaprojektowany, aby w sposób określony w przepisach, w tym techniczno-budowlanych, oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej, zapewnić spełnienie podstawowych wymagań dotyczących obiektów budowlanych, określonych w załączniku 1 do Rozporządzenia Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) Nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011 r., ustanawiającego zharmonizowane warunki wprowadzania do obrotu wyrobów budowlanych i uchylającego dyrektywę Rady 89/106/EWG (Dz. Urz. UE L 88 z 04.04.2011, str. 5, z późn. zm.), dotyczących:

- nośności i stateczności konstrukcji,
- bezpieczeństwa pożarowego,
- higieny, zdrowia i środowiska,
- bezpieczeństwa użytkowania i dostępności obiektów,
- ochrony przed hałasem,
- oszczędności energii i izolacyjności cieplnej,
- zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych.

Zgodnie z Art. 3 ust. 20 ustawy PB za obszar oddziaływania obiektu uważa się teren wyznaczony otoczeniu obiektu budowlanego, na podstawie przepisów odrębnych, wprowadzających związane z tym obiektem ograniczenia w zagospodarowaniu, w tym zabudowy tego terenu.

- planowana inwestycja nie będzie powodować ograniczenia użytkowania terenów sąsiednich w tym zabudowy tego terenu,
- planowana inwestycja nie ograniczy: dostępu do drogi publicznej, możliwości korzystania z wody, kanalizacji, energii elektrycznej i cieplnej, oraz dostępu światła dziennego do pomieszczeń, przeznaczonych na pobyt ludzi,
- planowana inwestycja nie będzie powodować ograniczeń terenów sąsiednich przez uciążliwości powodowane: hałasem, wibracjami, zakłóceniami elektrycznymi, promieniowaniem, zapytaniem, itp.,
- planowana inwestycja nie będzie powodować ograniczeń terenów sąsiednich przez uciążliwości powodowane: zanieczyszczeniem

powietrza, wody i gleby oraz istniejącej zielni i drzewostanu, przed zniszczeniem,

- Obszar oddziaływania inwestycji pokrywa się z działkami, na których została zlokalizowana, do których Inwestor posiada tytuł prawny,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r., w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie Dz. U. 2002 nr 75 poz. 690.
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 r. Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 Nr 62 poz. 627 z późn. zmianami.)

Na rozpatrywanym terenie nie występują obszary objęte formami ochrony przyrody. Obiekt z uwagi na funkcję i przeznaczenie, nie powoduje ograniczeń dla środowiska.

- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz.U. Nr 213, poz. 1397 z 2010 r.) oraz jego zmianą z dnia 25 czerwca 2013 r. (Dz.U.2013 poz. 817 z dnia 17 lipca 2013 r.). Inwestycja z uwagi na swoją skalę, nie zalicza się do przedsięwzięć określonych w § 3 ust. 1 pkt. 52.
- Załącznik do Rozporządzenia Ministra Środowiska z dnia 14 czerwca 2007 r. w sprawie dopuszczalnych poziomów hałasu w środowisku (Dz. U z 2007 r Nr 120, poz. 826 z późn. zmianami).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 r w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (DZ.U. z 2010 r. Nr 109, poz. 719). Projektowany obiekt spełnia wymogi ww. rozporządzenia.
- Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2015 r, poz. 460) art. 35, art. 38, art. 39, art. 43. Projektowany obiekt spełnia wymogi ustawy.
- Prawo Energetyczne z dnia 10.04.1997 r. Prawo Energetyczne (Dz.U. z 2006 r Nr 89, poz. 625 z późn. zmianami), rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 4 maja 2007 r. w sprawie szczególnych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. z 2007 r. Nr 93 poz. 623), oraz zgodnie z zasadami wiedzy technicznej i odpowiednimi normami zapewniając spełnienie wymagań podstawowych i warunków użytkowych oraz wymienionymi w art. 5 ust. 1 z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (Dz. U. z 2006 r Nr 156 poz. 118 z późn. zmianami).

Uwzględniając powyższe stwierdzam, że obszar inwestycji, dotyczy wyłącznie działek, które określono w projekcie i inwestor posiada tytuł prawny.

Nie dopuszcza się wejścia z pracami budowlanymi na działki inne niż inne wymienione w projekcie budowlanym. Wszelki odkład mas ziemnych powstający w trakcie realizacji wykopów może być składowany jedynie na

terenie działek wymienionych w projekcie budowlanym, dla których pozyskano tytuły prawne do nieruchomości.

W wyniku przedmiotowej inwestycji nie zostaną naruszone interesy prawne osób trzecich, ani nie zostaną pogorszone warunki użytkowania sąsiednich nieruchomości. Inwestycja nie ogranicza dostępu do drogi publicznej oraz dostępu do mediów.

Projektant
Inż. Grażyna Kalita

III. OBLICZENIA TECHNICZNE

1. Moduły fotowoltaiczne

Zakładana temperatura: - 25°C + + 70°C

$\Delta t_{\min} = 50^{\circ}\text{C}$

$\Delta t_{\max} = 45^{\circ}\text{C}$

Parametry modułów:

$V_{oc} = 37,29 \text{ V}$

$V_{MPP} = 30,92 \text{ V}$

$\beta = 0,262 \text{ \%/}^{\circ}\text{C}$

Wartości MAX i MIN napięć dla 1 modułu:

$$V_{OC \text{ MAX}} = V_{OC} + (\beta \times V_{OC} \times \Delta t_{\min}) = 37,29 + (0,0042 \times 37,29 \times 50) = 45,12 \text{ V}$$

$$V_{OC \text{ MIN}} = V_{OC} - (\beta \times V_{OC} \times \Delta t_{\min}) = 37,29 - (0,0042 \times 37,29 \times 45) = 30,25 \text{ V}$$

$$V_{MPP \text{ MAX}} = V_{MPP} + (\beta \times V_{OC} \times \Delta t_{\min}) = 30,92 + (0,0042 \times 37,29 \times 50) = 38,75 \text{ V}$$

$$V_{MPP \text{ MIN}} = V_{MPP} - (\beta \times V_{OC} \times \Delta t_{\max}) = 30,92 - (0,0042 \times 37,29 \times 45) = 23,88 \text{ V}$$

Zaprojektowano instalację złożoną z 94 modułów połączonych w 4 łańcuchy po 24 moduły w każdym.

Zabezpieczenie w TE-AC: C32A

Zabezpieczenie w RG: gG 50A

Linie zasilające:

YKY 5x16mm² / PCV 36 Jz=67A

Konfiguracja modułów

Przyjęto 4 łańcuchy po 24 moduły.

Moc jednego łańcucha

$$P = 24 \times 400 = 9600 \quad W_p = 9,6 \text{ kWp}$$

Przyjęto dwa inwertery, do których podłączone będą po 2 łańcuchy.

Moc dla jednego inwertera:

$$2 \times 9,6 = 19,2 \text{ kWp}$$

Moc którą można podłączyć do inwertera:

$$P_{\max} = 17,5 \times 1,2 = 21,0 \text{ kW} > 19,2 \text{ kW}$$

Podłączenie: kabel solarny Cu 4mm²

Projektant
Inż. Grażyna Kalita

IV INFORMACJE DOTYCZĄCE BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

CZĘŚĆ OPISOWA

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.

Roboty budowlane obejmują wykonanie:

- a) linii zasilających,
- b) tablic rozdzielczych,
- c) oświetlenia i instalacji elektrycznych
- d) instalacji fotowoltaicznej
- e) instalacji odgromowej i uziemiającej.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Istniejące instalacje w budynku.

3. Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Istniejące uzbrojenie podziemne.

4. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

Lp	Rodzaj zagrożenia	Skutek zagrożenia	Skala zagrożenia	Miejsce wystąpienia zagrożenia	Czas wystąpienia zagrożenia
1.	Roboty, przy których występuje ryzyko upadku z wysokości ponad 5m	upadek z wysokości, uderzenie spadającym czynnikiem materialnym	D	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót
2.	Roboty wykonywane przy użyciu dźwigów	przygniecenie, uderzenie czynnikiem materialnym	D	w strefie wykonywania robót – w zasięgu pracy dźwigu	w trakcie wykonywania robót przy użyciu dźwigu
3.	Roboty wykonywane pod lub w pobliżu przewodów linii elektroenergetycznej, w	porażenie prądem, poparzenie	D	w strefie wykonywania	w trakcie wykonywania

	odległości liczonej poziomo od skrajnych przewodów, mniej niż 3,0m dla linii o napięciu znamionowym nieprzekraczającym 15kV	łukiem		robót	robót
4.	Roboty wykonywane w pobliżu czynnej stacji transformatorowej	porażenie prądem, poparzenie łukiem	D	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót
5.	Przypadkowo odkryte w trakcie robót ziemnych przedmioty trudne do identyfikacji	przygniecenie, uderzenie czynnikiem materialnym	M	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót
6.	Możliwość znalezienia się osób postronnych na terenie budowy	przygniecenie, uderzenie czynnikiem materialnym, porażenie prądem, poparzenie łukiem	S	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót
7.	Związane ze sprzętem eksploatacyjnym na budowie – narzędzia ręczne	przygniecenie, uderzenie czynnikiem materialnym, porażenie prądem, poparzenie łukiem	S	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót
8.	Prowadzenie wykopów liniowych	Zasypanie ludzi	S	w strefie wykonywania robót	w trakcie wykonywania robót

Skala zagrożenia (w skali pierwotnej, przed podjęciem działań redukujących zagrożenie):

M – mała: gdy w skutek działania zagrożenia może nastąpić niezdolność do pracy do 6 m-cy

S – średnia: gdy w skutek działania zagrożenia może nastąpić niezdolność do pracy powyżej 6 m-cy

D – duża: gdy w skutek działania zagrożenia może nastąpić śmierć lub kalectwo

5. Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót budowlanych zgodnie z rozporządzeniem ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz. U. nr 7 poz. 41 – Prace Elektromontażowe należy wykonać zgodnie z rozdziałami:

Rozdział 6 – „Instalacje i urządzenia elektroenergetyczne”.

Rozdział 8 – „Rusztowania i ruchome podesty”.

Rozdział 10 – „Roboty ziemne”.

6. Wykonanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników – zgodnie z ustawą z dnia 26 czerwca 1974r. – Kodeks Pracy Dz. U. z 1998r. poz. 94 z późniejszymi zmianami i Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003r. Dz. U. nr 47 poz. 401.

Przed przystąpieniem do realizacji robót kierownik budowy udzieli zespołom pracowników własnych oraz podwykonawcom robót budowlanych szczegółowego instruktażu w formie ustnej, obejmującego zaznajomienie z:

- a) zakresem robót budowlanych
- b) technologiami realizacji robót budowlanych
- c) harmonogramem robót z podaniem kolejności ich realizacji oraz czasu wymaganego do ich wykonania
- d) przewidywanymi zagrożeniami przy wykonywaniu robót budowlanych, z podaniem ich rodzaju i skali, czasu i miejsca wystąpienia oraz sposobu wydzielenia i oznakowania miejsca prowadzenia robót
- e) „instrukcją bezpiecznego wykonywania robót budowlanych”

7. Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów niebezpiecznych na terenie budowy.

Nie dotyczy.

8. Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń.

- a) zapewnienie łączności radiowej lub telefonicznej z wykorzystaniem telefonu komórkowego,
- b) zagospodarowanie terenu budowy lub robót oraz ich prowadzenie winno odbywać się zgodnie z obowiązującymi zasadami i przepisami bhp i planem BIOZ,
- c) uwzględnienie wymagań związanych z organizacją i wykonywaniem robót, jakie wynikają z uzgodnień z:
 - zarządcą drogi publicznej lub terenu osiedla,
 - właścicielem lub użytkownikiem infrastruktury technicznej znajdującej się w obszarze prowadzonych robót.

- d) rozmieszczenie pojazdów, sprzętu, materiałów, ziemi z wykopów w taki sposób aby nie blokować dojazdów do stanowisk pracy
- e) zabezpieczenie miejsc prowadzenia robót przy użyciu:
 - taśm ostrzegawczych,
 - barier,
 - balustrad,
 - ogrodzeń,
 - tablic bezpieczeństwa,
 - daszków ochronnych.
- f) stosowanie sprzętu ochronnego i środków ochrony indywidualnej dobranych do rodzaju przewidywanego zagrożenia podczas wykonywania robót,
- g) stosowanie sprzętu asekuracyjnego chroniącego przed upadkiem z wysokości,
- h) stosowanie sprawdzonych technologii wykonania robót, w których pracownicy są przeszkoleni,
- i) wykonywanie prac na urządzeniach elektroenergetycznych wymaga uzyskania zgody od właściciela tych urządzeń. Prace te mogą się odbywać z zachowaniem zasad Inspekcji Bezpiecznej Pracy przy Urządzeniach i Instalacjach Elektroenergetycznych.

9. Wskazanie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

Dokumentacje budowy, dokumenty niezbędne do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych należy przechowywać w miejscu zabezpieczonym, dostępnym tylko dla osób upoważnionych np.: w pomieszczeniu kierownika budowy.

Powyższy zakres zgodnie z art. 42 pkt 2 Ustawy Prawo Budowlane wymaga opracowania Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

10. Uwagi końcowe

Prace budowlane powinny być prowadzone zgodnie z obowiązującymi przepisami a w szczególności z wymienionymi poniżej:

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych – Dz. U. z 2003r. nr 47, poz. 401,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy – Dz. U. z 1997r. nr 129, poz. 884,
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych – Dz. U. z 1999r. nr 80, poz. 912,

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonane przez, co najmniej dwie osoby – Dz. U. z 1996r. nr 62, poz. 228.

Opracowała
inż. Grażyna Kalita

MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH
Skala 1:500

Województwo: pomorskie
Powiat: tczewski
Jednostka ewidencyjna: 221401_1, Tczew-M
Obręb: 0006
Działka nr: 344/14 - ul. Sobieskiego
ID zgłoszenia: 6640.197.2022
Arkusz mapy zasadniczej: 6.215.27.18.3.4, 23.12
Układ współrzędnych: "2000" - strefa 6
Poziom odniesienia: PL-EVRF2007-NH
W zakresie opracowania mapa aktualna na dzień: 01.02.2021 r.
Niniejsza mapa została sporządzona w dniu 01.02.2022 r.

Uwaga:

- Mapę dostosowano do celów projektowych, na podstawie materiałów udostępnionych przez PODGK w Tczewie i wykonanej aktualizacji.
- Dane dotyczące ewidencji gruntów i budynków zawarte na mapie, uzyskano na podstawie materiałów przekazanych przez Referat Ewidencji Gruntów Starostwa Powiatowego w Tczewie.
- Dane dotyczące uzbrojenia podziemnego oraz sytuacji ziemnej, uzyskano na podstawie udostępnionej elektronicznej wersji mapy zasadniczej oraz wykonanego wywiadu w terenie.
- W zakresie opracowania nie badano przebiegu służebności gruntowych.
- Nie wyklucza się istnienia w terenie innych urządzeń, nie wykazanych na niniejszej mapie, które nie zostały zgłoszone do inwentaryzacji.
- Znaków granicznych nie odnaleziono.
- Nie przeprowadzano procedury wznowienia granic. Lokalizacja znaków granicznych spełnia kryteria dokładnościowe.

Wykonawca:

Usługi Geodezyjne "Geoida"
Leszek Rutkowski
ul. Rejmańska 23A, 83-110 Tczew
tel. 606 214 076, e-mail: geoida.tczew@wp.pl



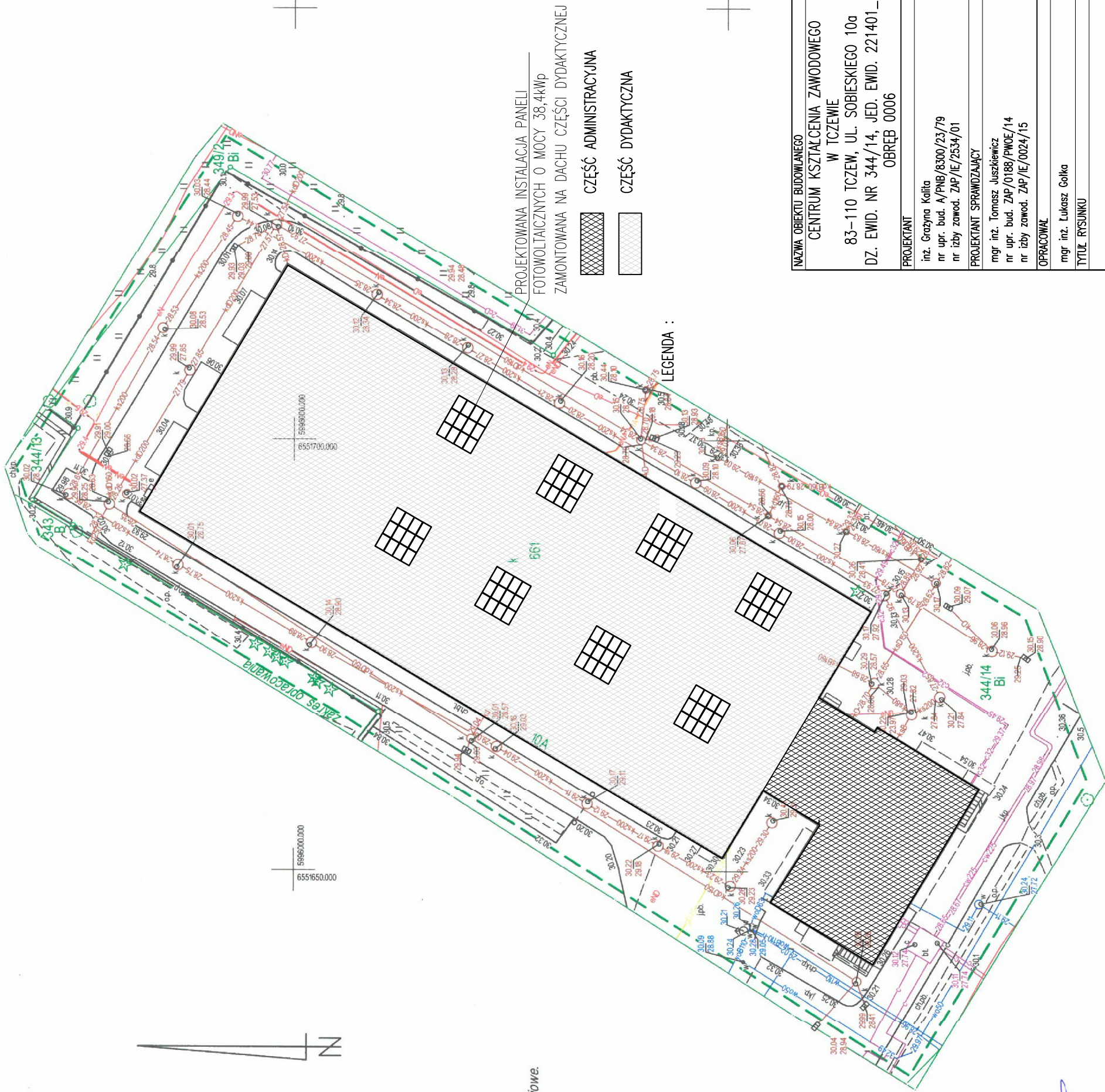
USŁUGI GEODEZYJNE
Leszek Rutkowski

83-110 Tczew, ul. Rejmańska 23A
NIP 593-218-76-20 REGON 192968356
606 214 076

mgr inż. Leszek Rutkowski
geodeta uprawniony
Upr. GKG nr 20309

Poświadczam, że niniejszy dokument został opracowany w wyniku prac geodezyjnych i kartograficznych, których rezultaty zawiera operat techniczny pozytywnie zweryfikowany. Jednocześnie informuję, że jestem świadomy odpowiedzialności karnej za złożenie fałszywego oświadczenia.	
Identyfikator zgłoszenia prac geodezyjnych	6640.197.2022
Organ służby geodezyjnej, który otrzymał zgłoszenie	Starosta Tczewski
Wykonawca prac geodezyjnych	Leszek Rutkowski Usługi Geodezyjne „Geoida”
Nr oraz data sporządzenia dokumentu zawierającego wyniki pozytywnej weryfikacji	6640.197.2022_18709 z dnia 11.02.2021
Imię i nazwisko oraz nr uprawnień zawodowych kierownika prac	mgr inż. Leszek Rutkowski Nr uprawnień 20309

mgr inż. Leszek Rutkowski
geodeta uprawniony
Upr. GKG nr 20309

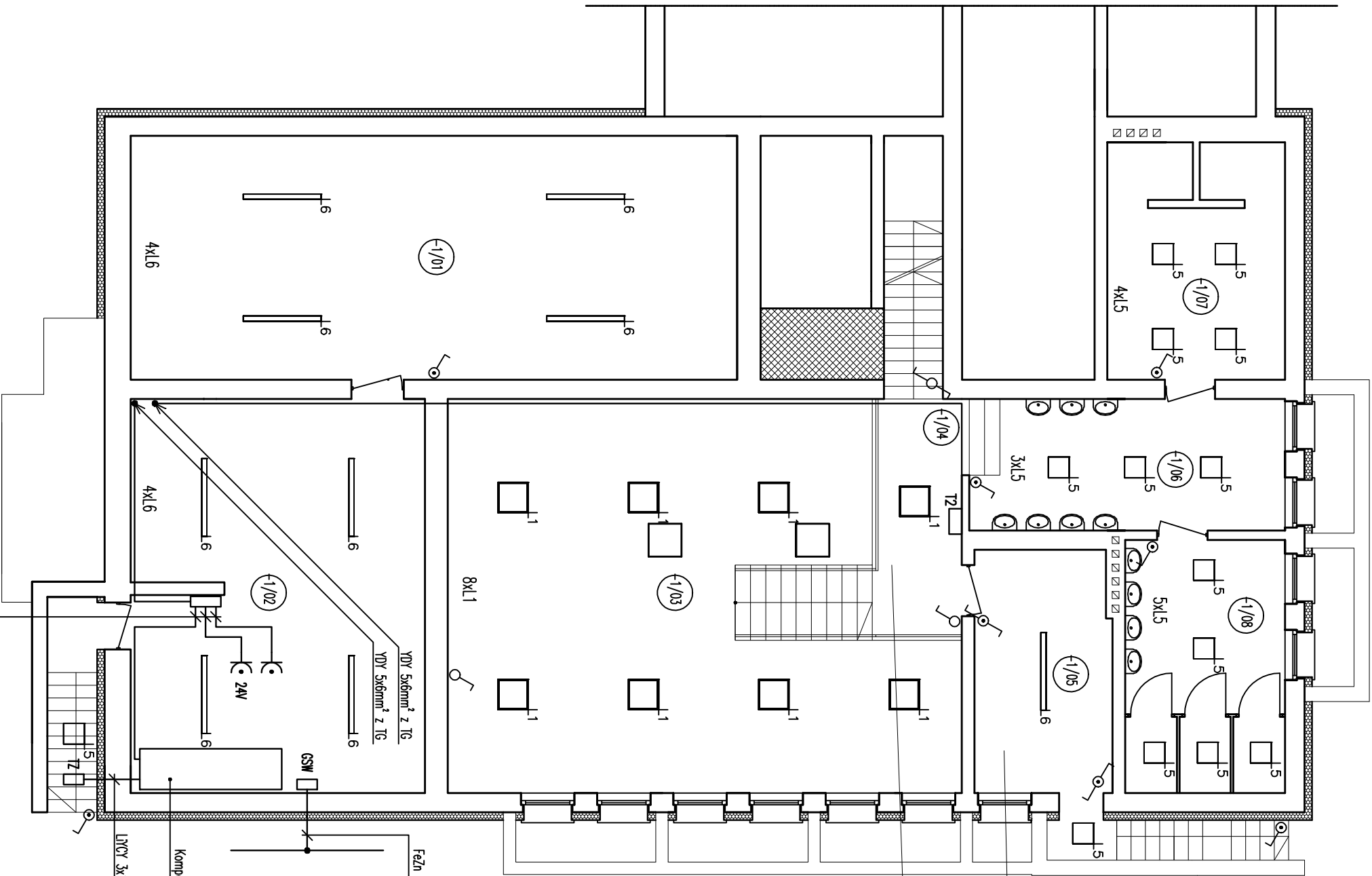
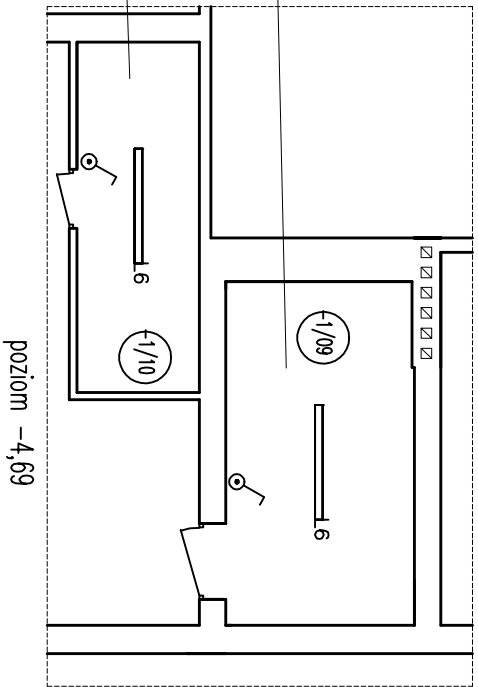


PROJEKTOWANA INSTALACJA PANELI
FOTOWOLTAICZNYCH O MOCY 38,4kWp
ZAMONTOWANA NA DACHU CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

-  CZĘŚĆ ADMINISTRACYJNA
-  CZĘŚĆ DYDAKTYCZNA

LEGENDA :

NAZWA OBIEKTU BUDOWANEGO		
CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO		
W TCZEWIE		
83–110 TCZEW, UL. SOBIESKIEGO 10a		
DZ. EWID. NR 344/14, JED. EWID. 221401_1		
OBREB 0006		
PROJEKTANT		
inż. Grażyna Kalita		
nr upr. bud. A/PNB/8300/23/79		
nr izby zawod. ZAP/IE/2534/01		
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY		
mgr inż. Tomasz Juszkiewicz		
nr upr. bud. ZAP/0188/PWOE/14		
nr izby zawod. ZAP/IE/0024/15		
OPRACOWAŁ		
mgr inż. Łukasz Golka		
TYTUŁ RYSUNKU		
PLAN SYTUACYJNY		
DATA	SKALA	NUMER RYSUNKU
IV.2022r	1:500	E1
		19



Uwaga:
Połączenia do szyny GSW do metalowych obudów i rurociągów wykonać linką Lg170 6mm²

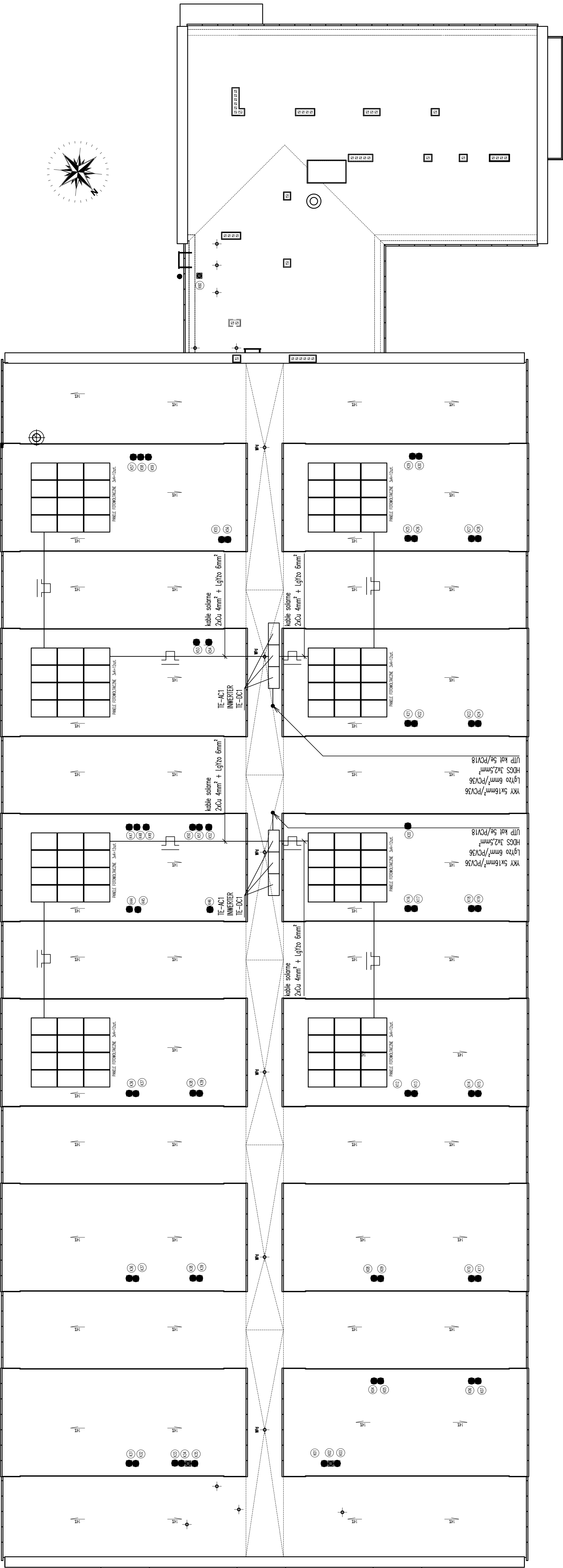
ZASTAWIENIE POWIERZCHNI			
NR	NAZWA POWIERZCHNI	PŁY.	
-1/01	POWIERZCHNIE TECHNICZNE	57,35	
-1/02	WĘZEL CIEPŁOWNICZY	44,55	
-1/03	SZATNIA	66,15	
-1/04	KOMUNIKACJA	18,15	
-1/05	POWIERZCHNIE GOSPODARSTWA	13,00	
-1/06	WC	16,35	
-1/07	ŁAZIENKA	16,05	
-1/08	WC	15,70	
-1/09	MAGAZYN	11,55	
-1/10	MAGAZYN	7,60	
POW. UŻYTKOWA		266,45	

YDY 3x2,5mm ²
YDY 3x2,5mm ²
YDY 3x4mm ²

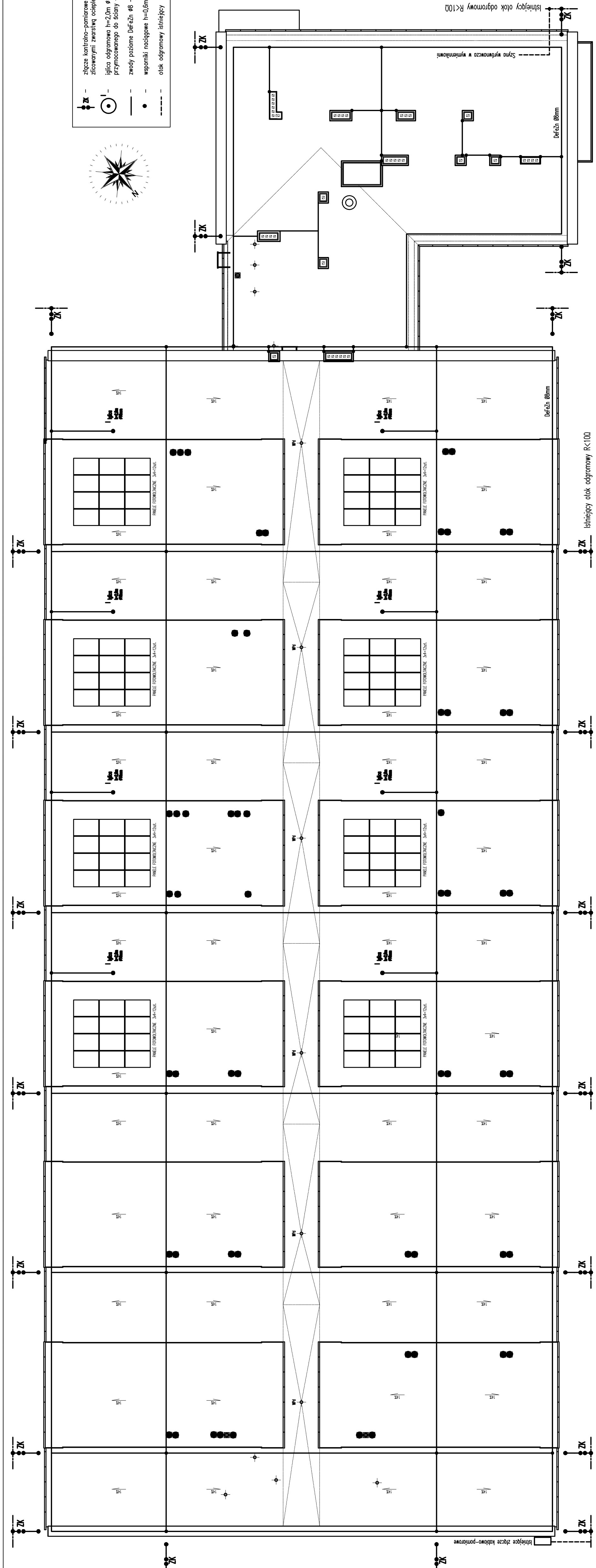
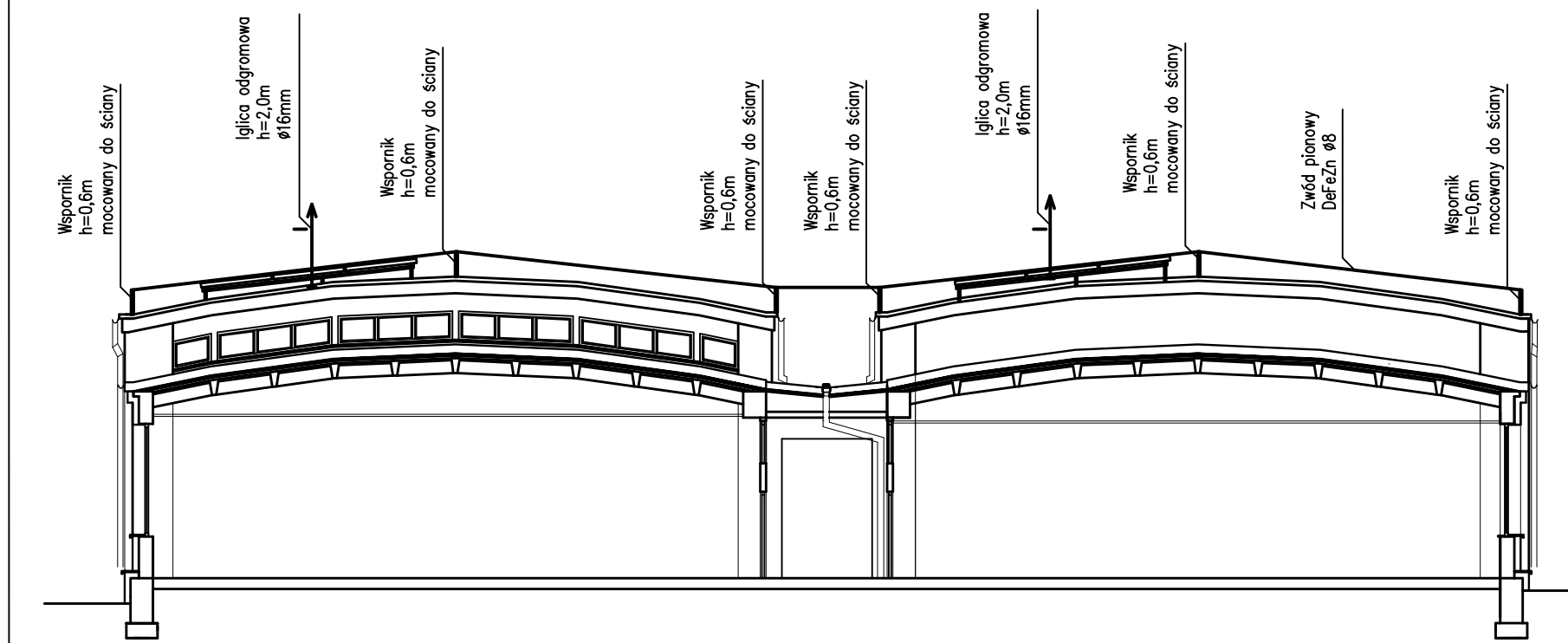
- T1 - tablica rozdzielcza wg rysunku E8
- T2 - tablica rozdzielcza wg rysunku E9
- GSW - główna szyna wyrównowocząca
- TZ - czujnik temperatury zewnętrzny (hs2,5m)

Lista opraw				
Indeks	Nozwa oprawy	Stopień ochrony	Strumień świetlny	Moc przyłączeniowa
L1	LED 600x600	IP20	4400 lm	40 W
L5	LED fi 410	IP65	1950 lm	21 W
L6	LED 1200	IP65	3800 lm	30 W

NAZWA OBIEKTU BUDOWANEGO		
CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO W TCZEWIE 83-110 TCZEW, UL. SOBIESKIEGO 10a DZ. EWID. NR 344/14, JED. EWID. 221401_1 OBRĘB 0006		
PROJEKTANT		
inż. Gołdyna Katarzyna nr upr. bud. A/PMB/8300/23/79 nr idy. zawod. 249/IE/2534/01		
PROJEKTANT SPRACOWY		
mgr inż. Tomasz Juszczyński nr upr. bud. 249/0188/PWOE/14 nr idy. zawod. 249/IE/0024/15		
OPRACOWANIE		
mgr inż. Lukasz Gólik		
TYTUŁ RYSUNKU		
INSTALACJE ELEKTRYCZNE RZUT PŁANU		
DATA	SKALA	NUMER RYSUNKU
N.2022r	1:100	E2
		20

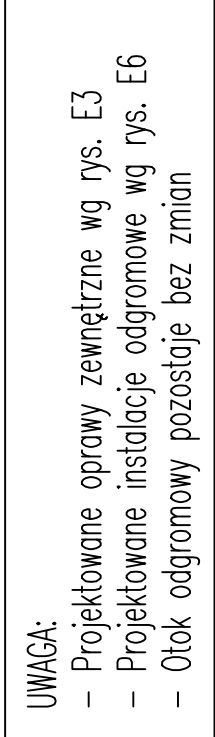


NACZYNIE OBIEKTU BUDOWANEGO		CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO	
W TŁCZENIE		83-110 TCZEW, UL. SOBIESKIEGO 10a	
DZ. EWID. NR 344/14, uED. EWID. 221401_1		OBREB 0006	
PROJEKTANT		mgr inż. Grzegorz Kallia	
nr upr. bud. A/PMB/8300/23/79		nr upr. bud. A/PMB/8300/23/79	
nr obj. zamod. 20/1E/2534/01		nr obj. zamod. 20/1E/2534/01	
PROJEKTANT SPRACOWUJĄCY		mgr inż. Tomasz Jaschkecz	
nr upr. bud. 20/1E/0188/PWCE/14		nr upr. bud. 20/1E/0188/PWCE/14	
nr obj. zamod. 20/1E/0124/15		nr obj. zamod. 20/1E/0124/15	
OPRACOWAŁ		mgr inż. Łukasz Góral	
TYTUŁ RYSUNKU		INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA	
		RZUT DACHU	
DATA	SKALA	NUMER RYSUNKU	
IV.2022r	1:100	E5	
			23

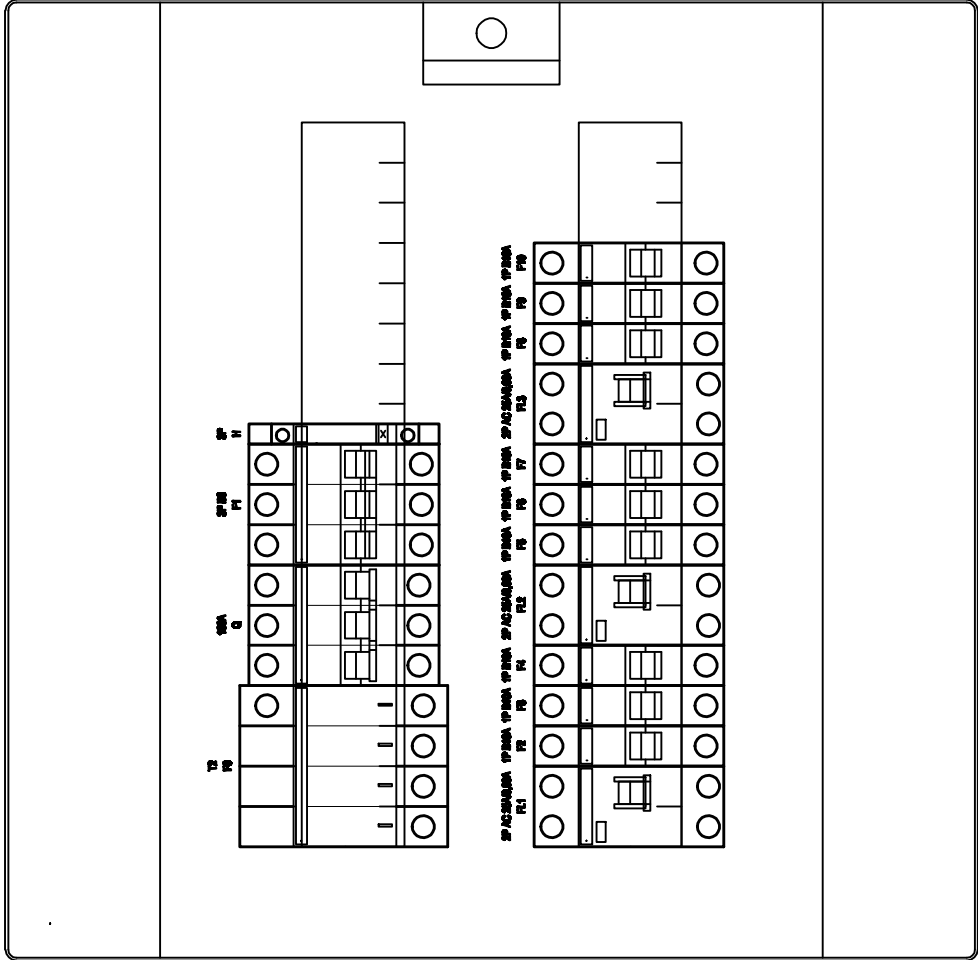


DATA	DATA	SWALA	NUMER PISIMKU
12/2022	1:00	E6	

INSTANCJA ODPORNIWA



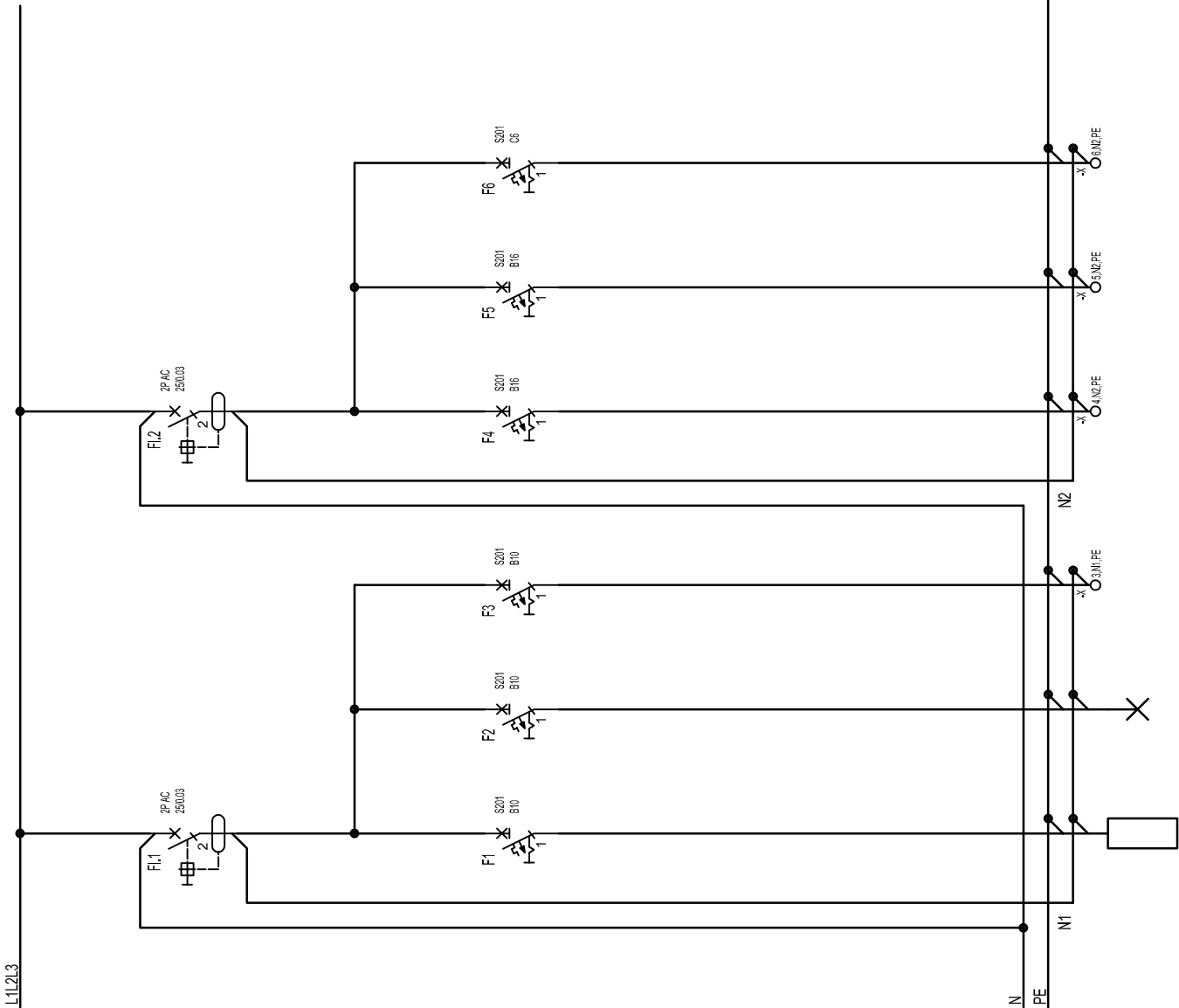
Obudowa naścienna 2x18 modułów z drzwiczkami na zamek, kolor biały



- Stopień ochrony: IP41
- Stopień ochrony: IK08
- Wysokość montażu: 1200 mm
- Rodzaj: naścienna
- Ilość modułów: 36
- Szerokość: 450 mm
- Wysokość: 450 mm
- Głębokość: 150 mm

- F0 – ochronnik przepięciowy typ 2 – 1szt.
- Q – rozłącznik trzbiegunowy 100A – 1szt.
- F1.1–F1.3 dwubiegunowy – 3 szt.
- F1 – wyłącznik nadprądowy trzbiegunowy B6A – 1 szt.
- F2–F4 – wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy B10A – 3 szt.
- F5–F10 – wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy B16A – 6 szt.
- H – dioda LED 230V trójpółowa – 1 szt.

NAZWA OBIEKTU BUDOWANEGO		CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO
W TŁCZENIE		83-110 TŁCZEŃ, UL. SOBIESKIEGO 10a
DZ. EWID. NR 344/14, JED. EWID. 221401_1		
PROJEKTANT		OBREB 0006
inż. Grzegorz Kalla		
nr upr. bud. A/PMB/8300/23/19		
nr certy. zawod. ZP/PE/2534/01		
PROJEKTANT SPRACOWAŁ		
mgr inż. Tomasz Jaszczyński		
nr upr. bud. ZP/POB/PMOC/14		
nr certy. zawod. ZP/PE/0024/15		
OPRACOWAŁ		
mgr inż. Łukasz Góła		
TYTUŁ RYSUNKU		
INSTALACJE ELEKTRYCZNE		TABLICA T2
DATA	SKALA	NUMER RYSUNKU
IV/2022r	–	E9



FI.1,FI.2
F1–F3
F4–F5
F6

- wyłącznik ochronny różnicowo–prądowy AC 25A/0,03A dwubiegunowy – 1 szt.
- wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy B10A – 3 szt.
- wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy B16A – 2 szt.
- wyłącznik nadprądowy jednobiegunowy C6A – 1 szt.

NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO		
CENTRUM KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO W TCZEWIE		
83–110 TCZEW, UL. SOBIESKIEGO 10g		
DZ. EWID. NR 344/14, JED. EWID. 221401_1		
OBREĘB 0006		
PROJEKTANT		
inż. Grażyna Kałita		
nr upr. bud. A/PMB/8300/23/79		
nr izby zawod. ZAP/E/2534/01		
PROJEKTANT SPRAWDZAJĄCY		
mgr inż. Tomasz Juszkiewicz		
nr upr. bud. ZAP/0188/PWOE/14		
nr izby zawod. ZAP/E/0024/15		
OPRACOWAŁ		
mgr inż. Łukasz Gołko		
TYTUŁ RYSUNKI		
INSTALACJE ELEKTRYCZNE TABLICA T (rozbudowa)		
DATA	SKALA	NUMER RYSUNKU
IV.2022r	-	E10
		28

