

II. OPIS TECHNICZNY - BRANŻA SANITARNA

1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany wymiany kotła na biomasę wraz z wykonaniem instalacji centralnego ogrzewania w budynku Zespołu Szkół im. Seweryna Czetwertyńskiego w miejscowości Suchowola, gm. Wołyń.

Projektuje się montaż kotła na biomasę o mocy 100kW wraz z wykonaniem instalacji kotłowni, instalacji c.o. pompowej z rozdziałem dolnym.

Zakres opracowania obejmuje:

- demontaż istniejących kotłów na paliwo stałe,
- demontaż instalacji kotłowni,
- demontaż instalacji c.o.,
- montaż kotła na biomasę o mocy 100 kW,
- montaż instalacji kotłowni,
- montaż instalacji c.o.,
- montaż systemu odprowadzania spalin,
- wykonanie wentylacji pomieszczenia kotła oraz składu opału,

2. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- inwentaryzacja budowlana,
- obowiązujące przepisy i normy.

3. Ogólna charakterystyka budynku

Budynek wolnostojący, niepodpiwniczony, trójkondygnacyjny. Ławy fundamentowe w dobrym stanie technicznym. Fundamenty z cegły pełnej na zaprawie cementowej, mury z cegły pełnej i cegły dziurawki na zaprawie cem.-wap., -w dobrym stanie technicznym. Szczegółowy opis konstrukcji budynku zgodnie z częścią konstrukcyjną opracowania.

4. Opis rozwiązań projektowych

4.1 Ogólna charakterystyka instalacji kotłowni i c.o.

Źródłem ciepła budynku będzie kocioł na biomasę (pelet) o mocy 100kW z automatycznym (pneumatycznym) układem podawania paliwa.

Projektowany kocioł zamontowany będzie w pomieszczeniu kotłowni na poziomie parteru budynku.

Istniejąca kotłownia wodna pompowa o parametrach czynnika grzewczego 70°C/55°C. Zakres opracowania obejmuje wykonanie instalacji kotłowni, montaż systemu odprowadzania paliwa, montaż wentylacji pomieszczenia kotłowni oraz składu opału. Zakres niniejszego opracowania zgodnie ze schematem technologicznym instalacji.

Odprowadzenie spalin z projektowanego kotła za pomocą komina dymowego. Zaprojektowano komin z gładkościennych rur i kształtek wykonanych ze stali szlachetnej.

4.2 Bilans ciepła

Obliczenia zapotrzebowania na ciepło dokonano w programie komputerowym Arcadia Thermo 6.5.

Po uwzględnieniu zapotrzebowania oraz uzgodnieniach z inwestorem zaprojektowano kocioł na biomasę o mocy 100kW zapewniający pokrycie zapotrzebowania ciepła na cele c.o. budynku.

4.3 Ogólne rozwiązania projektowe

Instalację c.o. należy wykonać w całości z rur stalowych czarnych o połączeniach spawanych wg. PN-7400S lub równoważnej. Rurociągi izolować cieplnie. Izolację należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-85/B-02421 lub równoważnej, oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (wraz z późn. zmianami) w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przewody mocować za pomocą uchwytów. Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą kompensację wydłużeń. W najniższych punktach załamań sieci rurociągów zapewnić możliwość spuszczenia wody z instalacji. W punktach najwyższych zapewnić odpowietrzenie.

Przed zaizolowaniem rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie oraz malowanie farbą podkładową i nawierzchniową. Roboty antykorozyjne wykonać zgodnie z instrukcją KOR 3A.

Parametry pracy zmienne w funkcji temperatur zewnętrznych (70/55°C), regulowane automatycznie w źródle energii cieplnej. Zabezpieczenie instalacji naczyniem otwartym.

Odpowietrzenie instalacji wykonać zgodnie z normą PN-91/B-02420 lub równoważną.

Instalacje wykonać zgodnie z Warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI.

4.4 Rurociągi i armatura

Rurociągi rozprowadzające (poziomy), piony oraz gałazki grzejnikowe wykonać z rur stalowych czarnych łączonych przez spawanie z armaturą na połączenia gwintowane.

Poziomy należy prowadzić ze spadkiem 0,3% w kierunku odwodnienia. Gałązki grzejnikowe prowadzić ze spadkiem 2%. Piony prowadzić po wierzchu ścian. Podłączenia grzejników po wierzchu ścian. Poziomy rozprowadzające izolować cieplnie. Izolację należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-85/B-02421 lub równoważną, oraz Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane prowadzić w tulejach ochronnych, umożliwiające swobodne przemieszczanie przewodów w ścianach lub stropach. Przejścia przez stropy i ściany określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać jako ognioszczelne. Przestrzeń pomiędzy tuleją a przewodem wypełnić materiałem plastycznym, niepowodującym uszkodzeń przewodów. W tulejach nie mogą znajdować się żadne połączenia przewodów.

Przewody mocować za pomocą uchwytów i obejm systemowych proponowanych przez producenta rurociągów dostosowanych do rodzaju materiału, średnicy i parametrów pracy. Stosować kompletne obejmy i uchwyty metalowe ze stali ocynkowanej z elastyczną wkładką tłumiącą drgania i dźwięki, takie elementy pełnią również rolę punktów przesuwnych i stałych. Ilość uchwytów i obejm zgodnie z warunkami technicznymi wykonania i odbioru instalacji ogrzewczych COBRTI.

Przy montażu należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą kompensację wydłużeń. Przy pionach wykonać ramiona kompensacyjne. W najniższych punktach załamania sieci rurociągów zapewnić możliwość spuszczenia wody z instalacji. W punktach najwyższych zapewnić odpowietrzenie. Przed zaizolowaniem rurociągi należy zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez oczyszczenie oraz malowanie farbą podkładową i nawierzchniową. Roboty antykorozyjne wykonać zgodnie z instrukcją KOR 3A.

Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana. Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia. Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji. Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.

Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć. Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.

Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.

Do regulacji ciśnień w instalacji przewidziano regulator różnicy ciśnienia utrzymujący stałą różnicę ciśnienia w zakresie $dP = 20 - 40$ kPa, montowany na powrocie, łącznie kapilarą z zaworem równoważącym z odwodnieniem, montowanym na zasilaniu.

Nastawy zaworów zgodnie z częścią rysunkową opracowania. W celu uzyskania optymalnych warunków pracy przed i za zaworem stosować odcinki proste o długości min $1,5 \times D_n$.

Miejscowa regulacja temperatury pomieszczeń za pomocą zaworów termostatycznych prostych z nastawą wstępną (zgodną częścią rysunkową) i głowicą termostatyczną. Zawory z głowicami montowane w poziomie na gałązkach zasilających. Na gałązkach powrotnych zamontować zawory grzejnikowe powrotne z nastawą wstępną (zgodną częścią rysunkową), z możliwością spustu wody, umożliwiające odłączenie grzejnika przy pracy pozostałej części instalacji.

Rurociągi w kotłowni zaprojektowano z rur stalowych czarnych bez szwu zgodnie z normą PN-80/H-74219 łączonych przez spawanie. Przewody w kotłowni powinny być mocowane do ściany lub stropu za pomocą uchwyty lub wsporników w odległości nie większej jak:

Średnica nominalna rury [mm]	Przewód montowany [m]	
	pionowo	inaczej
dn10 do dn20	2,0	1,5
dn25	2,9	2,2
dn32	3,4	2,6
dn40	3,9	3

Rurociągi poziome prowadzić ze spadkiem 5‰ w kierunku kotła. Najwyższe punkty instalacji należy odpowietrzyć za pomocy odpowietrzników automatycznych z zaworem stopowym. Rurociągi prowadzić w sposób zapewniający wysokość przejścia min. 2,0m. Z kotła wykonać odwodnienie. Przewody odwadniające sprowadzić do kratki ściekowej.

Przewody stalowe czarne i konstrukcje wsporcze instalacji należy zabezpieczyć antykorozyjnie przez:

- czyszczenie powierzchni stalowych, ręcznie lub mechanicznie szczotkami stalowymi do 2° czystości wg PN-70/H-97052
- dwukrotne pomalowanie powierzchni farbą do gruntowania ftalowo-silikonową przeciwrdzewną czerwoną tlenkową odporną na temperatury ciągle do 200°C.

Średnice poszczególnych rurociągów oraz ich lokalizację podano w części rysunkowej opracowania.

Rurociągi grzewcze prowadzone w kotłowni izolować otuliną z wełny skalnej pokrytej zbrojoną folią aluminiową z zakładką samoprzylepną. Przewody wody zimnej zaizolować termicznie otuliną z pianki poliolefinowej o grubości min. 13mm.

Rurociągi izolować cieplnie zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z

dnia 12 kwietnia 2002 r. (Dz.U. Nr 75, poz. 690, wraz z późniejszymi zmianami).

Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu przewodów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.

Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.

Wszystkie prace izolacyjne jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi. Płaszcz izolacji należy oznaczyć kolorami umownymi w zależności od rodzaju czynnika wg wymagań normy PN-70/N-01270/03.

4.5 Grzejniki

Zaprojektowano grzejniki płytowe stalowe z podłączeniem bocznym, typy i wielkości wg. części rysunkowej opracowania. Grzejniki mocować do ścian za pomocą mocowań typowych, zalecanych przez producenta.

Grzejniki należy zabezpieczyć przed zanieczyszczeniem lub uszkodzeniem do czasu zakończenia robót wykończeniowych. W przypadku, kiedy takie zabezpieczenie nie jest możliwe, zamiast grzejnika należy zainstalować grzejnikowy szablon montażowy połączony z gałazkami grzejnikowymi w celu umożliwienia przeprowadzenia badania szczelności instalacji. Jeżeli badanie to będzie przeprowadzane wodą, grzejnikowe szablony montażowe powinny być wyposażone w odpowietrzniki miejscowe.

Grzejnik lub szablon montażowy grzejnika należy łączyć z gałazkami grzejnikowymi w sposób umożliwiający montaż i demontaż bez uszkodzenia gałazek i naruszenia wykończenia przegród budowlanych, w których lub, na których gałazki te są prowadzone.

4.6 Wykonawstwo, próby i odbiory

Podczas robót należy przestrzegać przepisów BHP zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

Wykonanie robót montażowych, próby i odbiory na podstawie „Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Kotłowni na paliwo gazowe i olejowe” – wydanie II. Kotły montować zgodnie z dokumentacją wytwórcy. Wszystkie materiały, urządzenia i elementy muszą posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Elementy stosowane w instalacji ciepłej i zimnej wody muszą posiadać atest higieniczny.

Po zakończeniu robót a przed przystąpieniem do prób należy rurociągi i urządzenia przepłukać. Płukanie można uznać za zakończone jeśli analiza spuszczonej wody nie wykazuje więcej zanieczyszczeń jak 5mg/l. Następnie należy instalację poddać próbom szczelności. Próbę należy przeprowadzić przed przyłączeniem zaworów bezpieczeństwa.

Badania szczelności na zimno nie należy przeprowadzać przy temperaturze poniżej 0°C. Niezwłocznie po zakończeniu płukania należy instalację napęlnić odpowiednio uzdatnioną wodą w stacji uzdatniania. Na 24 godziny (gdy temperatura jest wyższa od +5°C) przed rozpoczęciem badania szczelności, instalacja w kotłowni powinna być napęlniona wodą zimną i dokładnie odpowietrzona. W tym okresie należy dokonać starannego przeglądu wszystkich elementów oraz skontrolować szczelność połączeń przewodów, dławnic zaworów i innych przy ciśnieniu statycznym słupa wody w instalacji. Po stwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy podnieść ciśnienie w instalacji za pomocą pompy ręcznej tłokowej podłączonej w najniższym jej punkcie. Pompa musi być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy oraz cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy min. 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar przy zakresie do 10 bar dla ciśnienia próbnego 6 bar. Próbę szczelności instalacji wodnej należy przeprowadzić pod ciśnieniem wyższym o 2 bary od maksymalnego ciśnienia roboczego. Czas trwania próby minimum 30 minut.

- Dla instalacji c.o. i c.t ciśnienie próbne wynosi 6 bar.
- Dla instalacji ciepłej i zimnej w kotłowni ciśnienie próbne wynosi 10 bar.

Próba szczelności zostaje uznana za pozytywną jeżeli po podniesieniu ciśnienia instalacji do ciśnienia próbnego nie wystąpią przecieki i roszenie, szczególnie na połączeniach, a przez 30 minut ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %. Z badania należy sporządzić protokół, określający ciśnienie próbne i wynik badania oraz wskazanie jakiej części instalacji dotyczyło.

Badanie szczelności i działania instalacji na gorąco należy przeprowadzić po uzyskaniu pozytywnego wyniku próby szczelności na zimno i usunięciu ewentualnych usterek oraz po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji i po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej. Próbę szczelności zładu na gorąco należy przeprowadzić po podłączeniu urządzeń zabezpieczających i uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych. Przed przystąpieniem do próby działania instalacji w stanie gorącym budynek powinien być ogrzewany w ciągu co najmniej 3 doby. Podczas próby szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, armatury itp.; wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik próby uważa się za pozytywny, jeżeli instalacja nie wykazuje przecieków ani roszenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i trwałych odkształceń. W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej, należy po próbie szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie 3 dobowej obserwacji niezbędne uzupełnienie wody w zładzie nie przekroczy 0,1% jego pojemności.

Sprawdzenie działania zaworów bezpieczeństwa przeprowadzić przez zwiększenie ciśnienia wody w instalacji o 10 % w stosunku do ciśnienia początku otwarcia zaworu.

Sprawdzenie elementów automatyki przeprowadzić dla parametrów maksymalnych

temperatury.

Z przeprowadzonych prób i badań należy przeprowadzić protokoły.

Kotłownię należy wyposażać w gaśnicę proszkową grupy B i C (6kg) dokumentację techniczno-ruchową, instrukcję eksploatacyjną, niezbędne schematy instalacyjne w formie tablic, podstawowe zasady funkcjonowania i sposób obsługi, a także instrukcję na wypadek pożaru wraz z wykazem numerów alarmowych.

4.7 Regulacja instalacji c.o.

Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.

Wstępne nastawy regulacji armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji, a następnie doregulować na działającą instalację. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

4.8 Wytyczne branżowe

Roboty budowlane

- Wykonać w ścianie zewnętrznej kanały nawiewne typu „Zetka”
- Zamontować umywalkę z baterią czerpalną.
- Zamontować wkład kominowy.
- Należy zamontować rury ochronne na piony instalacji c.o. Wykonać otwory w ścianach na przejścia przewodów poziomych oraz na piony.

Roboty elektryczne

- Instalacja elektryczna musi spełniać wymagania właściwe dla pomieszczeń wilgotnych i gorących
- Urządzenia elektryczne powinny być zabezpieczone instalacją przeciwporażeniową
- Przewody i urządzenia należy objąć elektrycznymi połączeniami wyrównawczymi
- Wykonać zasilenie elektryczne urządzeń zamontowanych w pomieszczeniu kotłowni –
 - pompy obiegowe 230V/50Hz,
 - siłowniki zaworów mieszających 230V/50Hz,
 - sterownik kotła 230V/50Hz,
 - ciepłomierz 230V/50Hz,
- Wykonać dla kotłowni rozdzielnię elektryczną z wyłącznikiem głównym oraz z przewidzianym gniazdkiem dla oświetlenia na napięcie bezpieczne 24 V i gniazdko narzędziowe 230 V.

- Na zewnątrz kotłowni, w miejscu łatwo dostępnym i nie narażonym na skutki wybuchu lub pożaru, umieścić awaryjny wyłącznik prądu dla kotłowni. Wyłącznik należy oznakować w sposób trwały i czytelny.
- Zaprojektować oświetlenie kotłowni zgodnie z wymaganiami stopnia ochrony IP-65.
- Przewidzieć zasilanie w energię elektryczną stacji uzdatniania wody (gniazdko 230V).

Wytyczne p.poż.

- przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinny mieć klasę odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów,
- izolacje cieplne zastosowane w instalacji centralnego ogrzewania powinny być wykonane w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie ognia,
- wszystkie produkty powinny posiadać certyfikat lub deklarację zgodności dopuszczające do stosowania ich w budownictwie.
- Instalacja powinna być szczelna, a woda w instalacji zgodnie z normą PN-93/C-4607 oraz z wytycznymi producenta kotłów.
- *Zabrania się stosowania w instalacji łączników ocynkowanych (od strony wodnej).*

Wytyczne BHP

- wszystkie zastosowane materiały i urządzenia muszą być dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie,
- montaż urządzeń i armatury musi być przeprowadzony przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia z zachowaniem obowiązujących przepisów BHP,
- osoby obsługujące i konserwujące muszą być przeszkolone pod względem obowiązujących przepisów BHP,
- zaprojektowane urządzenia należy eksploatować i konserwować zgodnie z DTR urządzeń oraz zasadami BHP,

Zalecenia eksploatacyjne

- W pomieszczeniach należy utrzymywać temperatury opisane w części rysunkowej.
- Wodę z instalacji spuszczać tylko w wyjątkowych sytuacjach. W przypadku awarii wodę
- z instalacji usuwać tylko do najbliższego zaworu odcinającego.

4.9 Zalecenia eksploatacyjne kotłowni

- Kotłownię eksploatować zgodnie z aktualnymi przepisami prawa
- 2 razy w roku kontrolować stan techniczny przewodów kominowych
- 1 raz w roku kontrolować stan techniczny i usuwać zanieczyszczenia z przewodów wentylacyjnych.
- Dokonywać okresowych przeglądów urządzeń zgodnie z DTR oraz przepisami prawa

5. Część obliczeniowa

5.1 Dobór kotła (K)

Po uwzględnieniu zapotrzebowania oraz uzgodnieniach z inwestorem zaprojektowano kocioł na biomasę o mocy 100 kW.

Parametry zaprojektowanego kotła na biomasę o mocy 100 kW:

- Sprawność kotła – min. 90%,
- Kocioł wykonany z wysokiej jakości, atestowanych blach stalowych. Obudowa wykonana jest z blachy pokrytej warstwą farby proszkowej.
- Kocioł składa się z dwóch części czynnych oddzielonych przegrodą wodną. W dolnej części korpusu znajduje się komora paleniskowa, w której zamontowany jest palnik wrzutowy. W górnej części korpusu kotła znajduje się część grzewcza, w skład której wchodzi kolumna wodna, przegroda wodna, wewnętrzny płaszcz wodny i płomienice przechodzące w czopuch. W górnej części kotła znajdują się drzwi przeznaczone do czyszczenia kotła. W dolnej, przedniej części kotła znajduje się otwór z drzwiami popielnicowymi, w których zamontowany jest palnik.
- Paliwem zasadniczym dla tego kotła jest pellet wykonany z drewna o średnicy **6 mm**. Paliwem zastępczym jest pellet wykonany z drewna o średnicy **8 mm**.
- Automatyka kotła wyposażona w min. następujące funkcje:
 - pełna modulacja mocy z optymalizacją procesu spalania, z założeniem całkowitego i zupełnego spalania paliwa,
 - sterowanie pompą c.o.
 - sterowanie pompą mieszacza
 - sterowanie siłownikiem zaworu mieszającego,
 - sterowanie zapalarką,
 - obsługę podajników peletu,
 - sterowanie pogodowe,
 - wyłączenie kotła w przypadku zadziałania zabezpieczenia stanu wody
 - wyposażona w moduł internetowy, (sterowanie, przekazywanie danych o pracy oraz wytworzonej energii przez układ),

Układ przechowywania i podawania paliwa.

System podawania paliwa powinien działać na zasadzie pneumatycznego podajnika zasilanego wentylatorem, bez udziału mechanicznych przenośników ślimakowych, taśmowych itp.

Główny wentylator powinien być wyposażony w silnik trójfazowy o mocy minimum 1,5kW. Wentylator musi być zabezpieczony filtrem pyłowym, natomiast filtr powinien posiadać system autoczyszczenia sprężonym powietrzem.

Elementy poboru paliwa skonstruowane w taki sposób aby w punkt zasysania pelletu podawane było powietrze likwidujące efekt zawieszania się paliwa.

Połączenia pomiędzy elementami poboru, wentylatorem i zbiornikiem wyladunkowym wykonane za pomocą rur antystatycznych o średnicy minimum 50mm z opłotem miedzianym w celu uziemienia.

Układ pneumatycznego podawania powinien być zamknięty tzn. powietrze zasysające poprzez wentylator powinno wracać do elementów poboru wymuszając ruch pelletu w magazynie. Paliwo będzie podawane do kotła za pomocą pneumatycznego przenośnika i będzie się odbywało w sposób automatyczny, który nie powoduje w trakcie pracy rozkruszania i niszczenia struktury pelletu.

Paliwo będzie składowane w pomieszczeniu przylegającym obok kotłowni. W magazynie należy przygotować skośne ścianki zamontowane pod kątem 45° powodujące grawitacyjne opadanie paliwa na elementy poboru.

W magazynie należy zamontować elementy poboru paliwa tak aby ograniczyć strefy martwe, wraz z rurami antystatycznymi oraz rozdzielaczem służącym do zmiany punktu pobierania paliwa. Rury powinny być prowadzone po posadzce, ścianach i suficie w taki sposób aby nie kolidowały z ciągami komunikacyjnymi a także umożliwiały obsługę i konserwację kotłowni.

Automatyczna praca systemu podawania sterowana z elektronicznego sterownika dostarczonego wraz z wentylatorem.

Parametry zaprojektowanego systemu podawania paliwa:

- a. Silnik wentylatora 1500W
- b. Wydajność podawania pelletu dostosowana do zaoferowanego kotła
- c. System wyposażony w filtr pyłów z automatycznym oczyszczaniem sprężonym powietrzem
- d. Zbiornik wyladunkowy wraz z czujnikiem braku pelletu
- e. system zamknięty z dwoma ciągami rur antystatycznych o średnicy 50mm – podającą pellet i powrotną tworzącą podciśnienie
- f. Elementy poboru pelletu wyposażone w otwór poboru, dyszę powietrza powrotnego i daszek osłaniający – 5 szt.

Paliwo do magazynu podawane będzie poprzez zsyp zewnętrzny o wymiarach otworu 1,5m x 1,5m, zamykany od góry. Paliwo z zsypu do magazynu podawane będzie za pomocą przenośnika ślimakowego o średnicy 125mm i długości ok. 7,5m.

Zsyp zewnętrzny oraz skład opału (część na pellet) zgodnie z opracowaniem branży konstrukcyjnej.

5.2 Zabezpieczenie kotłowni (N)

Projektuje się następujące zabezpieczenie instalacji:

a) Naczynie

$$V_u = 1,1 \times V \times \rho \times \Delta V$$

gdzie:

V- pojemność zabezpieczanej instalacji, [m³]

ρ - gęstość wody w temp. początkowej [kg/m³] [10°C]

ΔV - przyrost objętości wody instalacyjnej przy ogrzaniu [dm³/kg] [od temp początkowej do temp średniej]

V= 1,1 [m³]

ρ= 977,8 [kg/m³]

ΔV= 0,0224 [dm³/kg]

Vu= 26,50 [dm³]

Zaprojektowano naczynie otwarte, o pojemności użytkowej min. Vu=40,0dm³
i pojemności całkowitej min. Vc=64,0dm³.

b) Rura bezpieczeństwa

Wewnętrzna średnica rury bezpieczeństwa d_{RB} dla kotła powinna wynosić co najmniej:

$$d_{RB} = 8,08 \sqrt[3]{Q}$$

Q – moc kotła

$$d_{RB} = 8,08 \sqrt[3]{100} = 37,5mm$$

Dobiera się rury bezpieczeństwa DN40.

c) Rura wzbiorcza

Wewnętrzna średnica rury wzbiorczej d_{RW} dla kotła powinna wynosić co najmniej

$$d_{RW} = 5,23 \sqrt[3]{Q_{tr}}$$

Q_{tr} – moc kotłowni

$$d_{RW} = 5,23 \sqrt[3]{100} = 24,3mm$$

Dobiera się rurę wzbiorczą DN25

d) Rura przelewowa

Dobiera się rurę przelewową DN40

e) Rura sygnalizacyjna

Dobiera się rurę sygnalizacyjną DN25

f) Rura cyrkulacyjna

Dobiera się rurę cyrkulacyjną DN25

g) Rura odpowietrzająca

Dobiera się rurę odpowietrzającą DN25

h) Zawór bezpieczeństwa (ZB1), zabezpieczenie stanu wody

Projektuje się zabezpieczenie kotła zaworem bezpieczeństwa 1,5bar, R1', do=20mm.
Projektuje się zabezpieczenie poziomu wody w kotle zabezpieczeniem stanu wody z blokadą.

5.3 Pompa obiegowa (P1-P2)

Zaprojektowano elektroniczne pompy obiegowe o następujących punktach pracy:

- P1 – $Q=1,5\text{m}^3/\text{h}$, $H=2,0\text{m}$,
- P2 – $Q=4,5\text{m}^3/\text{h}$, $H=5,0\text{m}$,

Projektowane pompy – elektroniczne spełniające wymogi aktualnej dyrektywy energetycznej UE.

5.1.4 Zawór mieszający (ZM1)

Doboru zaworu mieszającego dokonano na podstawie wytycznych do doboru producenta zaworów. Przy doborze założono max. spadek ciśnienia na zaworze $\Delta p=15$ kPa.

Zaprojektowano trójdrogowy zawór mieszający:

- ZM1 – $K_{vs}=25$; DN40, $\Delta p=4\text{kPa}$,

Pozostałe parametry zaworu:

- ciś. max. – PN10,
- max. temperatura medium: $+110^\circ\text{C}$,
- korpus zaworu – mosiądz

Zawór sterowany za pomocą siłownika 3 punktowego, 230 V AC, czas obrotu 120s.

5.4 Magnetoodmulacz (MO)

Zaprojektowano magnetoodmulacz o średnicy DN200 i średnicy przyłączy DN50. Magnetoodmulacz wyposażony w zawór odpowietrzający 1/2' oraz spust 1 1/4'.

5.5 Stacja uzdatniania i uzupełniania (StU)

Zaprojektowano stację uzdatniania i uzupełniania zładu o następujących parametrach:

- dedykowana do kotłowni o zaprojektowanej mocy
- czas napełniania zładu - $<4h$,
- natężenie przepływu – $0,7 \text{ m}^3/h$,
- ciśnienia robocze (min./max.) – $1,4 - 8,0 \text{ bar}$,

5.6 Ciepłomierz (MC)

Zaprojektowano ciepłomierz o następujących parametrach:

- pomiar przepływu ultradźwiękowy,
- dedykowany dla czynnika $15-100^\circ\text{C}$,
- ciśnienie nominalne PN16
- przepływ nominalny $q_{\text{nom}}=3,5 \text{ m}^3/h$,
- przepływ max. $q_{\text{max}}=9,0 \text{ m}^3/h$,
- strata ciśnienia max. $\Delta p=0,12 \text{ bar}$,
- korpus wykonany z mosiądzu,
- nadajniki impulsów ze stali nierdzewnej,

5.7 Wentylacja

1. Wentylacja kotłowni

Nawiew

Zgodnie z PN87/B-02411 lub równoważną, kanał wentylacji nawiewnej powinien posiadać przekrój nie mniejszy niż 50% przekroju komina dymowego.

Zaprojektowano komin $\Phi 300\text{mm}$ o łącznej powierzchni przekroju :

$$F_k = 0,071\text{m}^2 .$$

Minimalny przekrój kanału nawiewnego wynosi:

$$F_{\text{min}} = F_k * 0,5 = 0,071 * 0,5 = 0,0355\text{m}^2$$

Ilość powietrza niezbędna do spalania powinna wynosić min. $1,6\text{m}^3/h$ na 1 kW zainstalowanej mocy

$$V_{\text{min}} = 1,6 * Q = 1,6 * 100 = 160\text{m}^3/h$$

Przyjęto istniejący kanał nawiewny typu „Z” o wymiarach $250 \times 300\text{mm}$ i powierzchni przekroju $F_n = 0,075\text{m}^2$, co przy prędkości $v = 1,0\text{m/s}$ zabezpiecza napływ powietrza w ilości:

$$V_n = F_n * v * 3600 = 0,075 * 1,0 * 3600 = 270\text{m}^3/h$$

Sprawdzenie warunków doboru:

$$- F_n \geq F_{\text{min}} \Rightarrow 0,075\text{m}^2 > 0,0355\text{m}^2$$

$$- V_n \geq V_{nmin} \Rightarrow 270 \text{ m}^3/\text{h} = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

Nawiew powietrza za pomocą kanału nawiewnego typu „Z” o wymiarach 250x300=0,075m², zakończonego obustronnie kratkami.

Wywiew

Zgodnie z PN87/B-02411 lub równoważną kanał wentylacji wywiewnej powinien posiadać przekrój nie mniejszy niż 25% przekroju komina dymowego (nie mniej niż 14x14cm).

Minimalny przekrój kanału wywiewnego wynosi:

$$F_{wmin} = F_k * 0,25 = 0,071 * 0,25 = 0,0178 \text{ m}^2$$

Ilość powietrza wywiewanego powinna wynosić min. 0,5m³/h na 1 kW mocy zainstalowanej:

$$V_{wmin} = 0,5 * Q = 0,5 * 100 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew powietrza za pomocą 2 istniejących kanałów wywiewnych o wymiarach 200x140mm i powierzchni przekroju $F_w = 2 \times 200 \times 140 \text{ mm} = 0,056 \text{ m}^2$.

Co przy prędkości $v = 1 \text{ m/s}$ zabezpiecza wypływ powietrza w ilości:

$$V_w = F_w * v * 3600 = 0,056 * 1,0 * 3600 = 200 \text{ m}^3/\text{h}$$

Sprawdzenie warunków doboru:

$$- F_w \geq F_{wmin} \Rightarrow 0,056 \text{ m}^2 > 0,0178 \text{ m}^2$$

$$- V_w \geq V_{wmin} \Rightarrow 200 \text{ m}^3/\text{h} > 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Wywiew z kotłowni za pomocą 2 istniejących kanałów wywiewnych $F_w = 2 \times 210 \times 140 \text{ mm} = 0,056 \text{ m}^2$.

2. Wentylacja składu opału

Założenia:

- krotność wymian – $n = 1$

- prędkość wypływu – $v = 1 \text{ m/s}$

Kubatura pomieszczenia wynosi: 99m³

Niezbędna strumień powietrza nawiewanego:

$$V_n = V * n = 99 * 1 = 99,0 \text{ m}^3/\text{h}$$

Minimalna powierzchnia przekroju kanału nawiewnego:

$$F = V_n / v * 3600 = 99 / 1 * 3600 = 0,0275 \text{ m}^2$$

Zaprojektowano kanał nawiewny typu „Z” wykonany z blachy stalowej ocynkowanej o wymiarach wlotu i wylotu 200x200mm=0,040m², zakończonego obustronnie kratkami.

Wywiew ze składu opału za pomocą istniejącego kanału wywiewnego F_w=210x140mm=0,028m².

5.8 Komin spalinowy

W celu odprowadzenia spalin z projektowanego kotła na biomasę, zaprojektowano system odprowadzania (spalin wkład kominowy) z gładkościennych rur i kształtek wykonanych ze stali szlachetnej o grubości rury spalinowej min. 0,6mm. Zaprojektowany system dedykowany do urządzeń z otwartą komorą spalania, opalanych paliwami stałymi.

Zaprojektowano komin $\Phi_{wew}=300\text{mm}$, o wysokości H_{cz} ok=15,0m. Podłączenia kotła do komina wykonać czopuchem izolowanym $\Phi_{wew}=300\text{mm}$. W czopuchu przewidzieć element rewizyjny.

Montaż komina oraz wkładu zgodnie z wytycznymi producenta systemu.

6. Uwagi końcowe

Wszystkie materiały użyte do montażu instalacji powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z odpowiednimi normami lub certyfikat (deklarację) zgodności z aprobatą techniczną. Obowiązek dostarczenia tych dokumentów spoczywa na wykonawcy. Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. - Dz.U. Nr 75 z późn. zm..

Zastosowane urządzenia i materiały winny posiadać aktualne świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie, wydane przez ITB COBRTI INSTAL oraz PZH. Przed przystąpieniem do robót budowlanych zaleca się najpierw poprowadzić piony instalacyjne. Przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlanych – montażowych” oraz aktualnie obowiązującymi normami i przepisami. Roboty prowadzić pod stałym nadzorem technicznym. Podczas wykonywanych prac należy przestrzegać przepisów BHP.

1. Wykonawca ma obowiązek wykonania robót z uwzględnieniem obowiązujących norm, i przepisów branżowych. Roboty budowlane należy wykonać stosując materiały i urządzenia posiadające niezbędne atesty, dopuszczenia i certyfikaty.

1. Podczas użytkowania, serwisu i obsługi urządzeń należy bezwzględnie przestrzegać przepisów BHP.

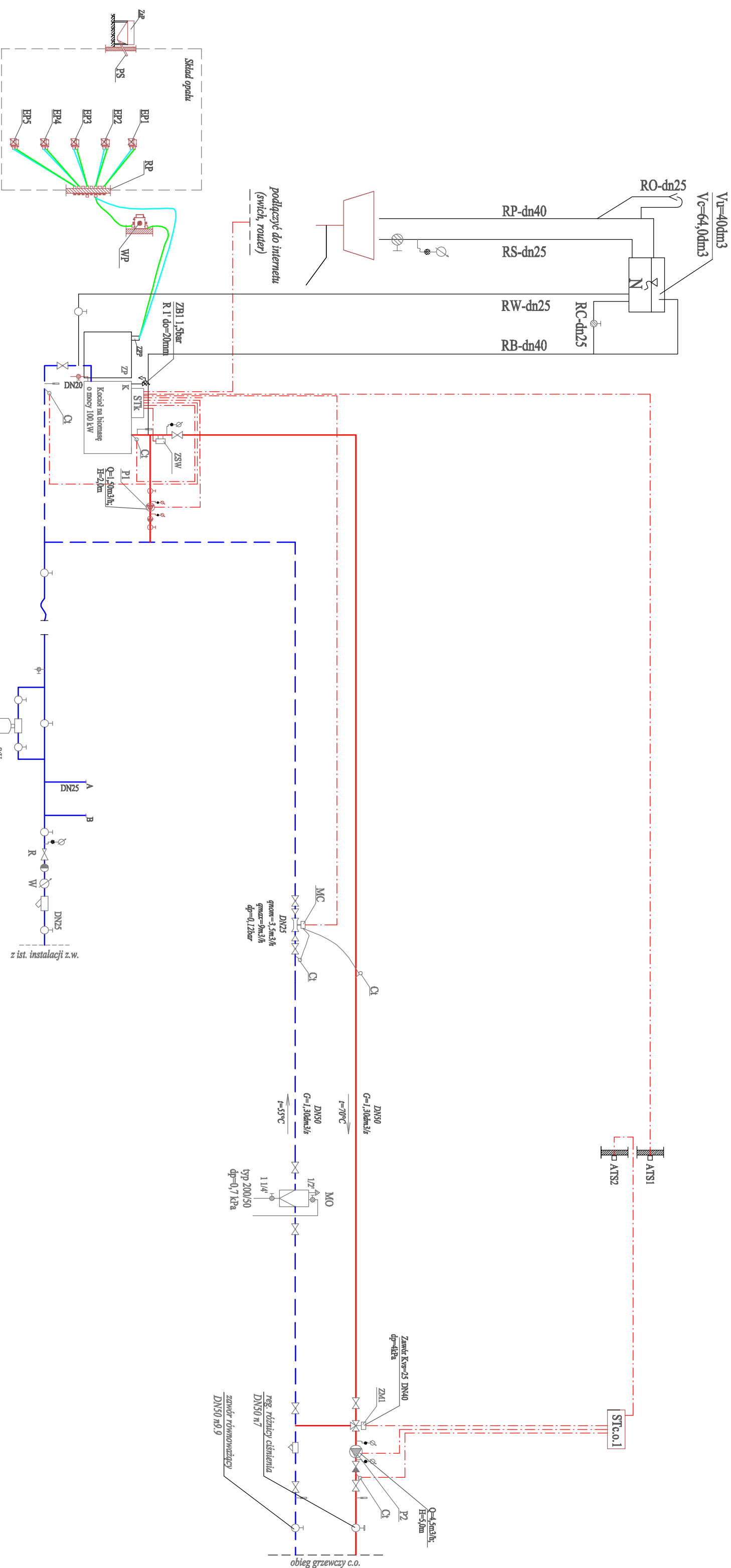
2. Podczas użytkowania, serwisu i obsługi urządzeń należy bezwzględnie stosować się do zaleceń DTR oraz instrukcji obsługi producentów urządzeń,





3. Pomieszczenie, w którym zamontowano urządzenia związane z instalacją solarną i instalacją kotłowni powinny być zabezpieczone przed dostępem osób nieupoważnionych, a w szczególności: dzieci, osób pod wpływem alkoholu i innych będących nieświadomymi możliwych zagrożeń oraz zwierząt,
4. Wszelkie remonty, przeglądy, naprawy instalacji powinny być dokonywane przez wykwalifikowane osoby posiadające niezbędną wiedzę, doświadczenie oraz uprawnienia.
5. Do prawidłowego działania niezbędny jest okresowy przegląd urządzeń i instalacji. Wszystkie nieprawidłowości w pracy urządzeń i instalacji powinny być niezwłocznie usunięte przez uprawnione służby eksploatacyjne.
6. Za stan istniejących w budynku instalacji odpowiada właściciel budynku.
7. Przed przekazaniem instalacji do użytkowania należy dokonać przeszkolenia użytkownika/właściciela instalacji oraz przekazać instrukcję obsługi i eksploatacji. Z powyższych czynności należy sporządzić protokół.
8. Całość robót wykonać zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r. - Dz.U. Nr 75 z późn. zm., oraz normami i innymi obowiązującymi przepisami.


Opracował:

SCHEMAT KOTŁOWNI

SKALA :-



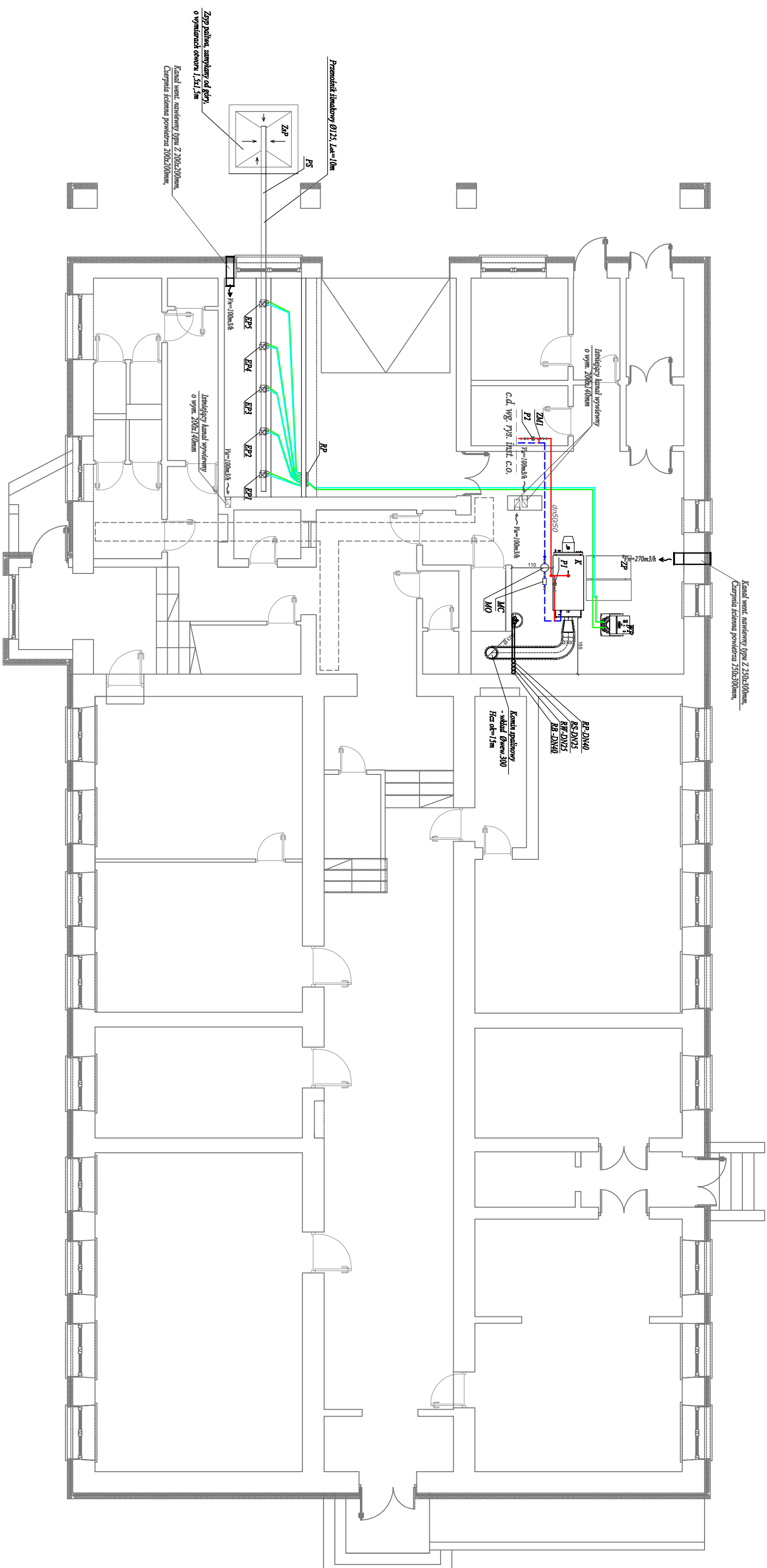
	- c. o. zasiedlenie - r. stalowa ze szwem
	- c. o. powrót - r. stalowa ze szwem
	- z. w. - stal ocynk.
	- przewody podawania paliwa/powietrza
	- automatyka


 Biuro Projektów i Wycen Majątkowych Piotr Dawidziuk 21-530 Piszczac, ul. Maska za, tel/fax (083) 37-76-86f, tel. kom. 0 691-475-098 NIP: 537-201-26-57	
FAZA PROJEKTU	
PROJEKT BUDOWLANY	
INWESTOR:	
Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyska 4	
OBJEKT: BUDYNEK ZESPÓŁU SZKOŁ im. Seweryna Czelwernyńskiego Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 188/2	
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO
PROJEKTANT B. SANTIARA	mjr inż. Piotr Dawidziuk
SPECIALNOTE: Instalacyjna w zakresie sieci, instalacji urządzeń ciepłoty, wentylacyjnych, gazowych, wodociągowej i kanalizacyjnych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	
LUB/0061/ PWOS/07	nr uprawnień
PDPDS	
Data	Branża
I 2019r.	S
Skala	Nrys.
-:-	1

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

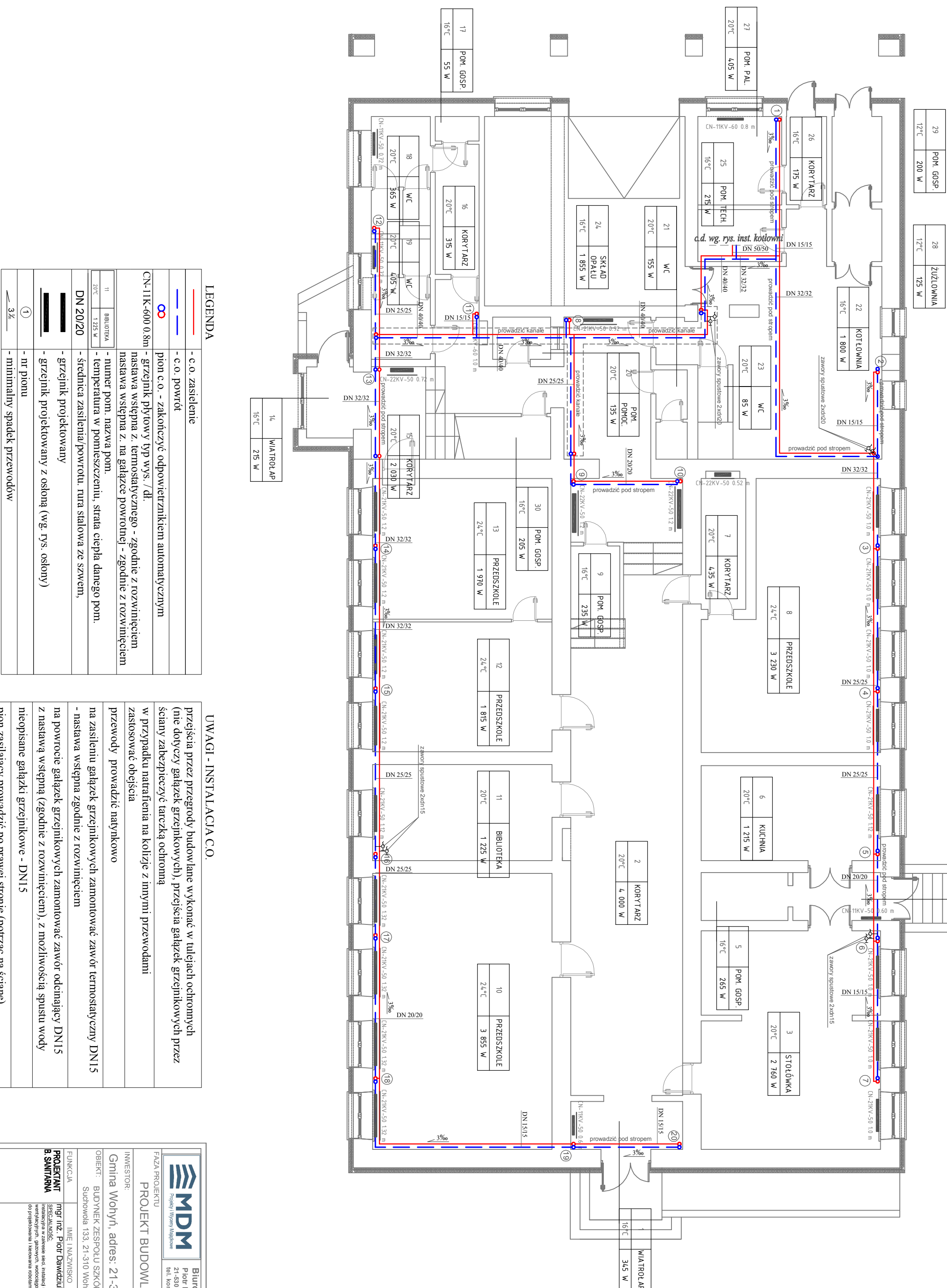
Opracowanie chronione. Prawem Autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - Dz.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autorów zabronione.

INSTALACJA
KOTŁOWNI
skala 1:100




 MDM Projekt Wzrosty Mięsień		Bruno Projektów i Wyścian Mejańkowich Plac Piłsudskiego 1, Wleka 29, tel/fax (063) 37-78-661, tel./kom. 0 691-47-5-088 NIP: 539-201-56-57	
FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńskiego 4			
OBJEKT: Sukowpowa 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 189/2			
PLANOWA PROJEKTANT B. ŚMUTKINA	IMIĘ NAZWISKO mgr inż. Piotr Radzyński STATUS architekt inżynier górowy, architekt wyładowczych do projektowania konstrukcji nośnych budowlanych bez ograniczeń	nr uprawnień LUB/00061/ PW/05/07	PODPIS
TECZKA RYSUNKU:	Data 1.2019r.	Branta S	Skala 1:100
		Nr rysa 2	

skala 1:100



LEGENDA	- c.o. zasileni ^e				
	- c.o. powró ^t				
	pion c.o. - zakończone odpowiednikiem automatu ^{cznym}				
CN-11K-600 0.8m	- grzejnik płytowy typ wvs. /dl. nastawa wspierana z termostatycznego - zgodnie z rozwinięciem nastawa wspierana z. na gałazce powrotnej - zgodnie z rozwinięciem				
<table border="1"> <tr> <td>11.</td> <td>Bil.OtOHA</td> </tr> <tr> <td>ZOV</td> <td>1 725 W</td> </tr> </table>	11.	Bil.OtOHA	ZOV	1 725 W	- numer pom. nazwa pom. - temperatura w pomieszczeniu, strata ciepła danego pom. - średnica zasilania/powrotu, rura stalowa ze szwem,
11.	Bil.OtOHA				
ZOV	1 725 W				
DN 20/20					
	- grzejnik projektowany				
	- grzejnik projektowany z osłoną (wg. rys. osłony)				
①	- nr pionu				
	- minimalny spadek przewodów				
3%					

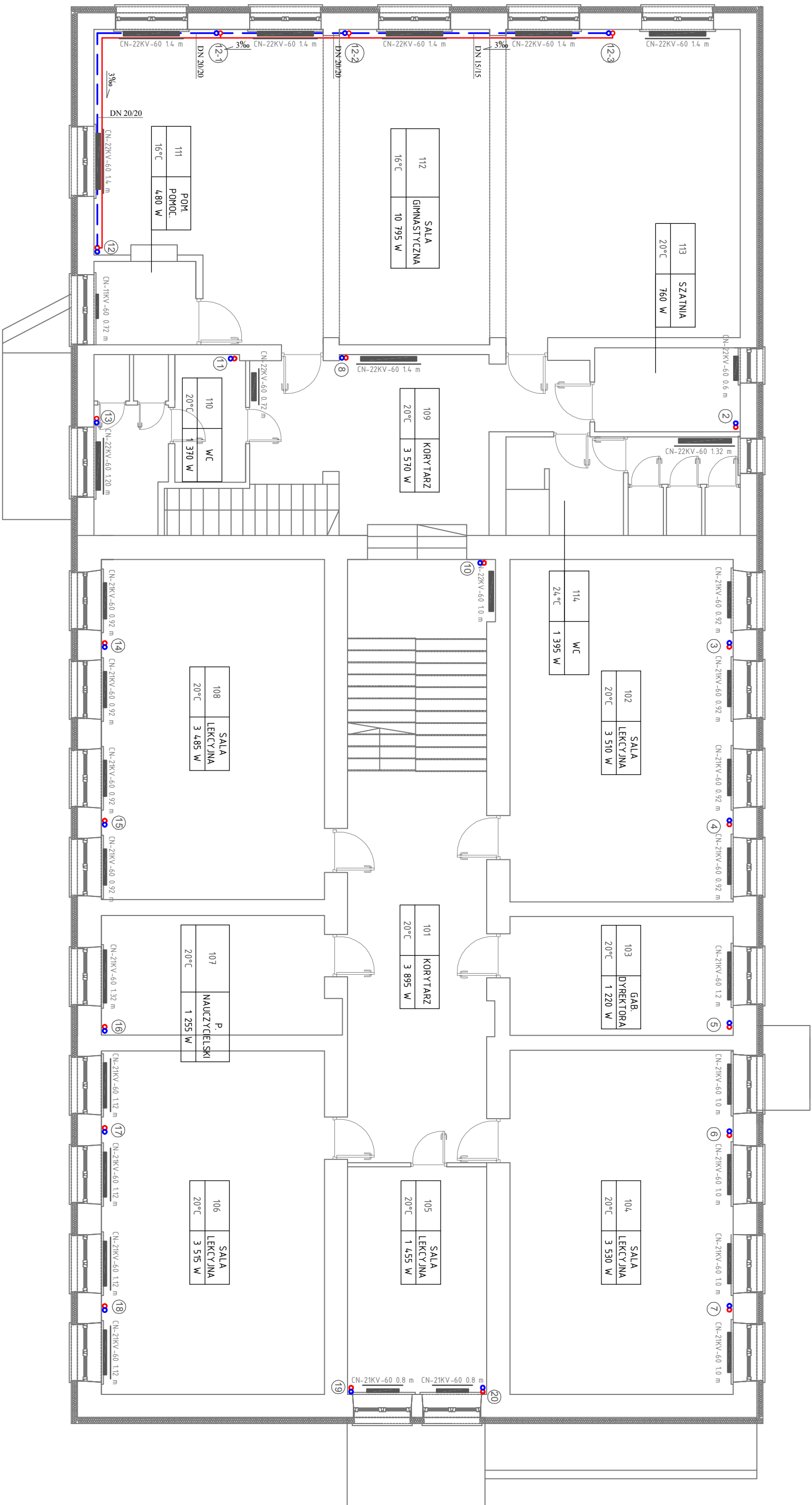
<p>UWAGI - INSTALACJA CO.</p> <p>przejęcia przez przegrody budowlane wykonąć w tulejach ochronnych (nie dotyczy gałazek grzejnikowych), przejęcia gałazek grzejnikowych przez ściany zabezpieczyć tarczą ochronną</p> <p>w przypadku natrafienia na kółko z innymi przewodami zastosować obejścia</p> <p>przewody prowadzić natynkowo</p> <p>na zasileniu gałazek grzejnikowych zamontować zawór termostatyczny DN15</p> <p>- nastawa wstępna zgodnie z rozwinieciem</p> <p>na powrocie gałazek grzejnikowych zamontować zawór odcinający DN15 z nastawą wstępną (zgodnie z rozwinieciem), z możliwością spustu wody</p> <p>nieopisane gałazki grzejnikowe - DN15</p> <p>pion zasilający prowadzić po prawej stronie (potrząc na ścianie), pion zakończyć odpowiednim automatem</p> <p>w najwyższych punktach instalacji (odcinków) przewidzieć odpowiednie instalacje należy zaizolować cieplnie (w obępie pomieszczeń kotłowni oraz w kanale technologicznym) zgodnie z aktualnymi przepisami</p>

 Polska Wyższa Akademia		Biuro Projektów i Wyceń Majątkowych Piotr Dawdziuk, tel. kom. 0 691-47-0-088 NIP: 537-011-26-57	
PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńska 4 OBIĘT: BUDOWA ZESPÓŁU SZKOŁY im. Seweryna Czerniewskiego Suchbátowa 133, 21-310 Wołyń, dz. nr ewid. 188/2			
FUNKCJA PROJEKTANT B. SANTIARA	IMIĘ I NAZWISKO mgr inż. Piotr Dawdziuk SPECJALNOŚĆ inżynieria sanitarna, instalacje sanitarno-energetyczne, wentylacyjne, gazowe, wodociągowe i kanalizacyjne do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	nr uprawnień LUB/0061/ PWB/0107	PODPIS
TREŚĆ PRZYSŁUGU	Data 1.10.19r.	Brzmienie S	
RZUT PARTERU - INSTALACJA C.O.	Skala 1:100	Nr rys. 3	

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Opracowanie cyfrowe Prawem Autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - Dz.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autorów zabronione.


RZUT I PIĘTRA
INSTALACJA C.O.
skala 1:100



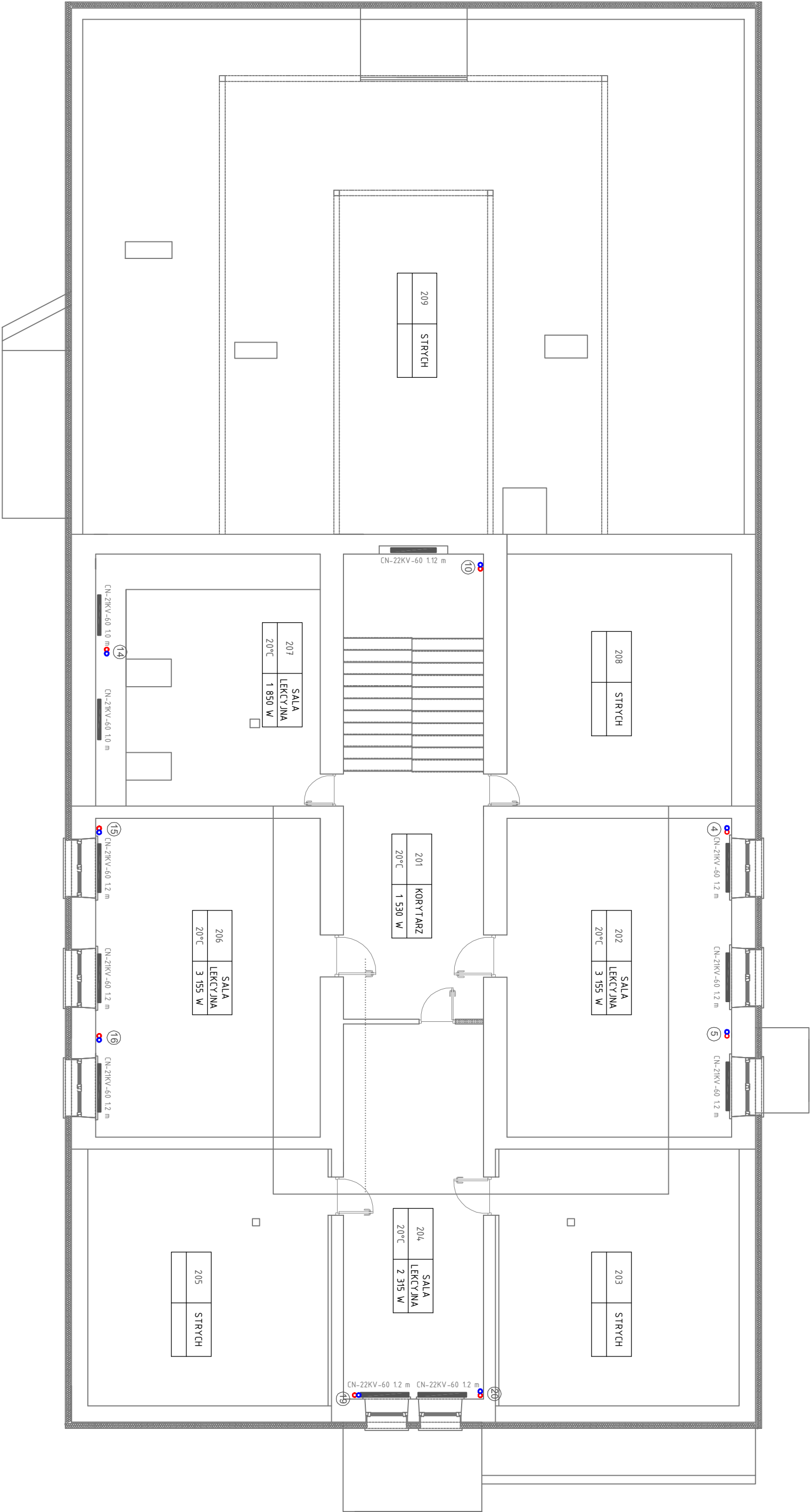
LEGENDA	
—	- c.o. zasilenie
—	- c.o. powrót
	- pion c.o. - zakończenie odpowietrznikiem automatycznym
CN-11K-600 0,8m	
- grzejnik płytowy typ wys. / dł.	
nastawa wspierna z, termostatyczny - zgodnie z rozwiniciem	
nastawa wspierna z, na gałązce powrotnej - zgodnie z rozwiniciem	
- numer pom. nazwa pom.	
- temperatura w pomieszczeniu, strata ciepła danego pom.	
DN 20/20	
- średnica zasilenia/powrotu, rura stalowa ze szwem,	
- grzejnik projektowany	
- grzejnik projektowany z osłoną (wg. rys. osłony)	
①	
- m. pionu	
3%	
- minimalny spadek przewodów	

UWAGI - INSTALACJA C.O.

przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych (nie dotyczy gałązek grzejnikowych), przejścia gałązek grzejnikowych przez ściany zabezpieczyć tarczą ochronną	
w przypadku natrafienia na kolizję z innymi przewodami zastosować obejścia	
przewody prowadzić natynkowo	
na zasileniu gałązek grzejnikowych zamontować zawór termostatyczny DN15	
- nastawa wspierna zgodnie z rozwiniciem	
na powrocie gałązek grzejnikowych zamontować zawór odpinający DN15 z nastawą wspierną (zgodnie z rozwiniciem), z możliwością spustu wody nieopisanie gałązki grzejnikowe - DN15	
pion zasilający prowadzić po prawej stronie (potrząc na ścianę), pion zakończyć odpowietrznikiem automatycznym	
w najniższych punktach instalacji (odcinków) przewidzieć odpowietrzenie instalację należy zaizolować cieplnie (w obrębie pomieszczeń kotłowni oraz w kanale technologicznym) zgodnie z aktualnymi przepisami	

 Pracownia Wykonawcza		Biuro Projektów i Wycon Majątkowych Piotr Dawidziuk ul. Włocławska 23, 84-100 Włocławek (0923) 37-78-861, tel. kom. 0 891 475-098 NIP: 537-201-26-57	
Faza Projektu PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńska 4			
OBJEKT: BUDYNEK ZESPÓŁU SZKOŁ. im. Seweryna Czerwotyskiego Suchborka 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 1882			
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT B. SAWIARNA	mgr inż. Piotr Dawidziuk	LUB/061/ PWOS/07	
	mgr inż. Piotr Dawidziuk B. SAWIARNA B. SAW		


RZUT PODDASZA
INSTALACJA C.O.
skala 1:100



LEGENDA	
—	- c.o. zasilenie
—	- c.o. powrót
	- pion c.o. - zakończyć odpowietrznikiem automatycznym
CN-11K-600 0,8m	- grzejnik płytowy typ wys. / dł. nastawa wspierna z, termostatyczny - zgodnie z rozwinięciem nastawa wspierna z, na gładzce powrotnej - zgodnie z rozwinięciem
11	- numer pom. nazwa pom.
20°C	- temperatura w pomieszczeniu, strata ciepła danego pom.
DN 20/20	- średnica zasilenia/powrotu, rura stalowa ze szwem,
	- grzejnik projektowany
	- grzejnik projektowany z osłoną (wg. rys. osłony)
①	- nr pionu
3%	- minimalny spadek przewodów

UWAGI - INSTALACJA C.O.

przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych (nie dotyczy gładzek grzejnikowych), przejścia gładzek grzejnikowych przez ściany zabezpieczyć tarczką ochronną
w przypadku natrafienia na kolizję z innymi przewodami zastosować obejścia
przewody prowadzić natynkowo
na zasileniu gładzek grzejnikowych zamontować zawór termostatyczny DN15
- nastawa wspierna zgodnie z rozwinięciem
na powrocie gładzek grzejnikowych zamontować zawór odpinający DN15 z nastawą wspierną (zgodnie z rozwinięciem), z możliwością spustu wody nieopisanie gładzki grzejnikowe - DN15
pion zasilający prowadzić po prawej stronie (potrzęcać na ścianie), pion zakończyć odpowietrznikiem automatycznym
w najniższych punktach instalacji (odcinków) przewidzieć odpowietrzenie instalację należy zaizolować cieplnie (w obrębie pomieszczeń kotłowni oraz w kanale technologicznym) zgodnie z aktualnymi przepisami

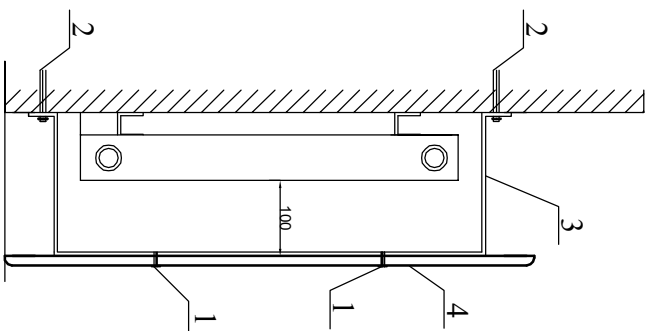
 Biurowie Projektów i Wykonawstwo Piotr Dawidziuk ul. Wileńska 23, 14-100, 18-201, 18-202, 18-203, 18-204, 18-205, 18-206, 18-207, 18-208, 18-209, 18-210, 18-211, 18-212, 18-213, 18-214, 18-215, 18-216, 18-217, 18-218, 18-219, 18-220, 18-221, 18-222, 18-223, 18-224, 18-225, 18-226, 18-227, 18-228, 18-229, 18-230, 18-231, 18-232, 18-233, 18-234, 18-235, 18-236, 18-237, 18-238, 18-239, 18-240, 18-241, 18-242, 18-243, 18-244, 18-245, 18-246, 18-247, 18-248, 18-249, 18-250, 18-251, 18-252, 18-253, 18-254, 18-255, 18-256, 18-257, 18-258, 18-259, 18-260, 18-261, 18-262, 18-263, 18-264, 18-265, 18-266, 18-267, 18-268, 18-269, 18-270, 18-271, 18-272, 18-273, 18-274, 18-275, 18-276, 18-277, 18-278, 18-279, 18-280, 18-281, 18-282, 18-283, 18-284, 18-285, 18-286, 18-287, 18-288, 18-289, 18-290, 18-291, 18-292, 18-293, 18-294, 18-295, 18-296, 18-297, 18-298, 18-299, 18-300, 18-301, 18-302, 18-303, 18-304, 18-305, 18-306, 18-307, 18-308, 18-309, 18-310, 18-311, 18-312, 18-313, 18-314, 18-315, 18-316, 18-317, 18-318, 18-319, 18-320, 18-321, 18-322, 18-323, 18-324, 18-325, 18-326, 18-327, 18-328, 18-329, 18-330, 18-331, 18-332, 18-333, 18-334, 18-335, 18-336, 18-337, 18-338, 18-339, 18-340, 18-341, 18-342, 18-343, 18-344, 18-345, 18-346, 18-347, 18-348, 18-349, 18-350, 18-351, 18-352, 18-353, 18-354, 18-355, 18-356, 18-357, 18-358, 18-359, 18-360, 18-361, 18-362, 18-363, 18-364, 18-365, 18-366, 18-367, 18-368, 18-369, 18-370, 18-371, 18-372, 18-373, 18-374, 18-375, 18-376, 18-377, 18-378, 18-379, 18-380, 18-381, 18-382, 18-383, 18-384, 18-385, 18-386, 18-387, 18-388, 18-389, 18-390, 18-391, 18-392, 18-393, 18-394, 18-395, 18-396, 18-397, 18-398, 18-399, 18-400, 18-401, 18-402, 18-403, 18-404, 18-405, 18-406, 18-407, 18-408, 18-409, 18-410, 18-411, 18-412, 18-413, 18-414, 18-415, 18-416, 18-417, 18-418, 18-419, 18-420, 18-421, 18-422, 18-423, 18-424, 18-425, 18-426, 18-427, 18-428, 18-429, 18-430, 18-431, 18-432, 18-433, 18-434, 18-435, 18-436, 18-437, 18-438, 18-439, 18-440, 18-441, 18-442, 18-443, 18-444, 18-445, 18-446, 18-447, 18-448, 18-449, 18-450, 18-451, 18-452, 18-453, 18-454, 18-455, 18-456, 18-457, 18-458, 18-459, 18-460, 18-461, 18-462, 18-463, 18-464, 18-465, 18-466, 18-467, 18-468, 18-469, 18-470, 18-471, 18-472, 18-473, 18-474, 18-475, 18-476, 18-477, 18-478, 18-479, 18-480, 18-481, 18-482, 18-483, 18-484, 18-485, 18-486, 18-487, 18-488, 18-489, 18-490, 18-491, 18-492, 18-493, 18-494, 18-495, 18-496, 18-497, 18-498, 18-499, 18-500, 18-501, 18-502, 18-503, 18-504, 18-505, 18-506, 18-507, 18-508, 18-509, 18-510, 18-511, 18-512, 18-513, 18-514, 18-515, 18-516, 18-517, 18-518, 18-519, 18-520, 18-521, 18-522, 18-523, 18-524, 18-525, 18-526, 18-527, 18-528, 18-529, 18-530, 18-531, 18-532, 18-533, 18-534, 18-535, 18-536, 18-537, 18-538, 18-539, 18-540, 18-541, 18-542, 18-543, 18-544, 18-545, 18-546, 18-547, 18-548, 18-549, 18-550, 18-551, 18-552, 18-553, 18-554, 18-555, 18-556, 18-557, 18-558, 18-559, 18-560, 18-561, 18-562, 18-563, 18-564, 18-565, 18-566, 18-567, 18-568, 18-569, 18-570, 18-571, 18-572, 18-573, 18-574, 18-575, 18-576, 18-577, 18-578, 18-579, 18-580, 18-581, 18-582, 18-583, 18-584, 18-585, 18-586, 18-587, 18-588, 18-589, 18-590, 18-591, 18-592, 18-593, 18-594, 18-595, 18-596, 18-597, 18-598, 18-599, 18-600, 18-601, 18-602, 18-603, 18-604, 18-605, 18-606, 18-607, 18-608, 18-609, 18-610, 18-611, 18-612, 18-613, 18-614, 18-615, 18-616, 18-617, 18-618, 18-619, 18-620, 18-621, 18-622, 18-623, 18-624, 18-625, 18-626, 18-627, 18-628, 18-629, 18-630, 18-631, 18-632, 18-633, 18-634, 18-635, 18-636, 18-637, 18-638, 18-639, 18-640, 18-641, 18-642, 18-643, 18-644, 18-645, 18-646, 18-647, 18-648, 18-649, 18-650, 18-651, 18-652, 18-653, 18-654, 18-655, 18-656, 18-657, 18-658, 18-659, 18-660, 18-661, 18-662, 18-663, 18-664, 18-665, 18-666, 18-667, 18-668, 18-669, 18-670, 18-671, 18-672, 18-673, 18-674, 18-675, 18-676, 18-677, 18-678, 18-679, 18-680, 18-681, 18-682, 18-683, 18-684, 18-685, 18-686, 18-687, 18-688, 18-689, 18-690, 18-691, 18-692, 18-693, 18-694, 18-695, 18-696, 18-697, 18-698, 18-699, 18-700, 18-701, 18-702, 18-703, 18-704, 18-705, 18-706, 18-707, 18-708, 18-709, 18-710, 18-711, 18-712, 18-713, 18-714, 18-715, 18-716, 18-717, 18-718, 18-719, 18-720, 18-721, 18-722, 18-723, 18-724, 18-725, 18-726, 18-727, 18-728, 18-729, 18-730, 18-731, 18-732, 18-733, 18-734, 18-735, 18-736, 18-737, 18-738, 18-739, 18-740, 18-741, 18-742, 18-743, 18-744, 18-745, 18-746, 18-747, 18-748, 18-749, 18-750, 18-751, 18-752, 18-753, 18-754, 18-755, 18-756, 18-757, 18-758, 18-759, 18-760, 18-761, 18-762, 18-763, 18-764, 18-765, 18-766, 18-767, 18-768, 18-769, 18-770, 18-771, 18-772, 18-773, 18-774, 18-775, 18-776, 18-777, 18-778, 18-779, 18-780, 18-781, 18-782, 18-783, 18-784, 18-785, 18-786, 18-787, 18-788, 18-789, 18-790, 18-791, 18-792, 18-793, 18-794, 18-795, 18-796, 18-797, 18-798, 18-799, 18-800, 18-801, 18-802, 18-803, 18-804, 18-805, 18-806, 18-807, 18-808, 18-809, 18-810, 18-811, 18-812, 18-813, 18-814, 18-815, 18-816, 18-817, 18-818, 18-819, 18-820, 18-821, 18-822, 18-823, 18-824, 18-825, 18-826, 18-827, 18-828, 18-829, 18-830, 18-831, 18-832, 18-833, 18-834, 18-835, 18-836, 18-837, 18-838, 18-839, 18-840, 18-841, 18-842, 18-843, 18-844, 18-845, 18-846, 18-847, 18-848, 18-849, 18-850, 18-851, 18-852, 18-853, 18-854, 18-855, 18-856, 18-857, 18-858, 18-859, 18-860, 18-861, 18-862, 18-863, 18-864, 18-865, 18-866, 18-867, 18-868, 18-869, 18-870, 18-871, 18-872, 18-873, 18-874, 18-875, 18-876, 18-877, 18-878, 18-879, 18-880, 18-881, 18-882, 18-883, 18-884, 18-885, 18-886, 18-887, 18-888, 18-889, 18-890, 18-891, 18-892, 18-893, 18-894, 18-895, 18-896, 18-897, 18-898, 18-899, 18-900, 18-901, 18-902, 18-903, 18-904, 18-905, 18-906, 18-907, 18-908, 18-909, 18-910, 18-911, 18-912, 18-913, 18-914, 18-915, 18-916, 18-917, 18-918, 18-919, 18-920, 18-921, 18-922, 18-923, 18-924, 18-925, 18-926, 18-927, 18-928, 18-929, 18-930, 18-931, 18-932, 18-933, 18-934, 18-935, 18-936, 18-937, 18-938, 18-939, 18-940, 18-941, 18-942, 18-943, 18-944, 18-945, 18-946, 18-947, 18-948, 18-949, 18-950, 18-951, 18-952, 18-953, 18-954, 18-955, 18-956, 18-957, 18-958, 18-959, 18-960, 18-961, 18-962, 18-963, 18-964, 18-965, 18-966, 18-967, 18-968, 18-969, 18-970, 18-971, 18-972, 18-973, 18-974, 18-975, 18-976, 18-977, 18-978, 18-979, 18-980, 18-981, 18-982, 18-983, 18-984, 18-985, 18-986, 18-987, 18-988, 18-989, 18-990, 18-991, 18-992, 18-993, 18-994, 18-995, 18-996, 18-997, 18-998, 18-999, 19-000, 19-001, 19-002, 19-003, 19-004, 19-005, 19-006, 19-007, 19-008, 19-009, 19-010, 19-011, 19-012, 19-013, 19-014, 19-015, 19-016, 19-017, 19-018, 19-019, 19-020, 19-021, 19-022, 19-023, 19-024, 19-025, 19-026, 19-027, 19-028, 19-029, 19-030, 19-031, 19-032, 19-033, 19-034, 19-035, 19-036, 19-037, 19-038, 19-039, 19-040, 19-041, 19-042, 19-043, 19-044, 19-045, 19-046, 19-047, 19-048, 19-049, 19-050, 19-051, 19-052, 19-053, 19-054, 19-055, 19-056, 19-057, 19-058, 19-059, 19-060, 19-061, 19-062, 19-063, 19-064, 19-065, 19-066, 19-067, 19-068, 19-069, 19-070, 19-071, 19-072, 19-073, 19-074, 19-075, 19-076, 19-077, 19-078, 19-079, 19-080, 19-081, 19-082, 19-083, 19-084, 19-085, 19-086, 19-087, 19-088, 19-089, 19-090, 19-091, 19-092, 19-093, 19-094, 19-095, 19-096, 19-097, 19-098, 19-099, 19-100, 19-101, 19-102, 19-103, 19-104, 19-105, 19-106, 19-107, 19-108, 19-109, 19-110, 19-111, 19-112, 19-113, 19-114, 19-115, 19-116, 19-117, 19-118, 19-119, 19-120, 19-121, 19-122, 19-123, 19-124, 19-125, 19-126, 19-127, 19-128, 19-129, 19-130, 19-131, 19-132, 19-133, 19-134, 19-135, 19-136, 19-137, 19-138, 19-139, 19-140, 19-141, 19-142, 19-143, 19-144, 19-145, 19-146, 19-147, 19-148, 19-149, 19-150, 19-151, 19-152, 19-153, 19-154, 19-155, 19-156, 19-157, 19-158, 19-159, 19-160, 19-161, 19-162, 19-163, 19-164, 19-165, 19-166, 19-167, 19-168, 19-169, 19-170, 19-171, 19-172, 19-173, 19-174, 19-175, 19-176, 19-177, 19-178, 19-179, 19-180, 19-181, 19-182, 19-183, 19-184, 19-185, 19-186, 19-187, 19-188, 19-189, 19-190, 19-191, 19-192, 19-193, 19-194, 19-195, 19-196, 19-197, 19-198, 19-199, 19-200, 19-201, 19-202, 19-203, 19-204, 19-205, 19-206, 19-207, 19-208, 19-209, 19-210, 19-211, 19-212, 19-213, 19-214, 19-215, 19-216, 19-217, 19-218, 19-219, 19-220, 19-221, 19-222, 19-223, 19-224, 19-225, 19-226, 19-227, 19-228, 19-229, 19-230, 19-231, 19-232, 19-233, 19-234, 19-235, 19-236, 19-237, 19-238, 19-239, 19-240, 19-241, 19-242, 19-243, 19-244, 19-245, 19-246, 19-247, 19-248, 19-249, 19-250, 19-251, 19-252, 19-253, 19-254, 19-255, 19-256, 19-257, 19-258, 19-259, 19-260, 19-261, 19-262, 19-263, 19-264, 19-265, 19-266, 19-267, 19-268, 19-269, 19-270, 19-271, 19-272, 19-273, 19-274, 19-275, 19-276, 19-277, 19-278, 19-279, 19-280, 19-281, 19-282, 19-283, 19-284, 19-285, 19-286, 19-287, 19-288, 19-289, 19-290, 19-291, 19-292, 19-293, 19-294, 19-295, 19-296, 19-297, 19-298, 19-299, 19-300, 19-301, 19-302, 19-303, 19-304, 19-305, 19-306, 19-307, 19-308, 19-309, 19-310, 19-311, 19-312, 19-313, 19-314, 19-315, 19-316, 19-317, 19-318, 19-319, 19-320, 19-321, 19-322, 19-323, 19-324, 19-325, 19-326, 19-327, 19-328, 19-329, 19-330, 19-331, 19-332, 19-333, 19-334, 19-335, 19-336, 19-337, 19-338, 19-339, 19-340, 19-341, 19-342, 19-343, 19-344, 19-345, 19-346, 19-347, 19-348, 19-349, 19-350, 19-351, 19-352, 19-353, 19-354, 19-355, 19-356, 19-357, 19-358, 19-359, 19-360, 19-361, 19-362, 19-363, 19-364, 19-365, 19-366, 19-367, 19-368, 19-369, 19-370, 19-371, 19-372, 19-373, 19-374, 19-375, 19-376, 19-377, 19-378, 19-379, 19-380, 19-381, 19-382, 19-383, 19-384, 19-385, 19-386, 19-387, 19-388, 19-389, 19-390, 19-391, 19-392, 19-393, 19-394, 19-395, 19-396, 19-397, 19-398, 19-399, 19-400, 19-401, 19-402, 19-403, 19-404, 19-405, 19-406, 19-407, 19-408, 19-409, 19-410, 19-411, 19-412, 19-413, 19-414, 19-415, 19-416, 19-417, 19-418, 19-419, 19-420, 19-421, 19-422, 19-423, 19-424, 19-425, 19-426, 19-427, 19-428, 19-429, 19-430, 19-431, 19-432, 19-433, 19-434, 19-435, 19-436, 19-437, 19-438, 19-439, 19-440, 19-441, 19-442, 19-443, 19-444, 19-445, 19-446, 19-447, 19-448, 19-449, 19-450, 19-451, 19-452, 19-453, 19-454, 19-455, 19-456, 19-457, 19-458, 19-459, 19-460, 19-461, 19-462, 19-463, 19-464, 19-465, 19-466, 19-467, 19-468, 19-469, 19-470, 19-471, 19-472, 19-473, 19-474, 19-475, 19-476, 19-477, 19-478, 19-479, 19-480, 19-481, 19-482, 19-483, 19-484, 19-485, 19-486, 19-487, 19-488, 19-489, 19-490, 19-491, 19-492, 19-493, 19-494, 19-495, 19-496, 19-497, 19-498, 19-499, 19-500, 19-501, 19-502, 19-503, 19-504, 19-505, 19-506, 19-507, 19-508, 19-509, 19-510, 19-511, 19-512, 19-513, 19-514, 19-515, 19-516, 19-517, 19-518, 19-519, 19-520, 19-521, 19-522, 19-523, 19-524, 19-525, 19-526, 19-527, 19-528, 19-529, 19-530, 19-531, 19-532, 19-533, 19-534, 19-535, 19-536, 19-537, 19-538, 19-539, 19-540, 19-541, 19-542, 19-543, 19-544, 19-545, 19-546, 19-547, 19-548, 19-549, 19-550, 19-551, 19-552, 19-553, 19-554, 19-555, 19-556, 19-557, 19-558, 19-559, 19-560, 19-561, 19-562, 19-563, 19-564, 19-565, 19-566, 19-567, 19-568, 19-569, 19-570, 19-571, 19-572, 19-573, 19-574, 19-575, 19-576, 19-577, 19-578, 19-579, 19-580, 19-581, 19-582, 19-583, 19-584, 19-585, 19-586, 19-587, 19-588, 19-589, 19-590, 19-591, 19-592, 19-593, 19-594, 19-595, 19-596, 19-597, 19-598, 19-599, 19-600, 19-601, 19-602, 19-603, 19-604, 19-605, 19-
--

OSŁONA GRZEJNIKOWA

skala -:-

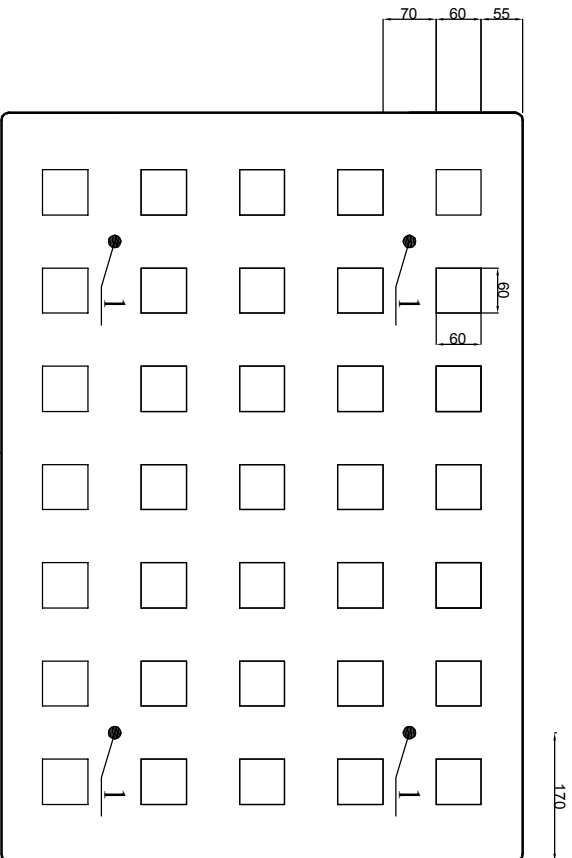
WIDOK Z BOKU

(WYMIARY PODANO W MILIMETRACH)



WIDOK Z PRZODU

(WYMIARY PODANO W MILIMETRACH)

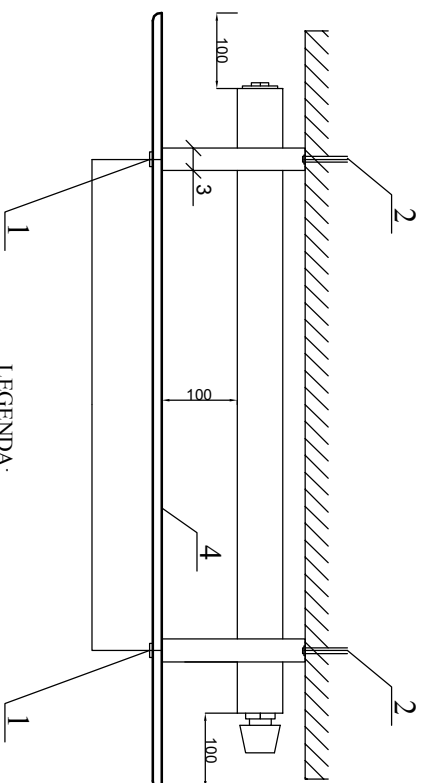


zabudowa grzejników z lakierowanej płyty MDF

o gr. 12mm. z otworami w kształcie kwadratów 6,0x6,0cm z zaokrąglonymi krawędziami i rogami.

WIDOK Z GÓRY

(WYMIARY PODANO W MILIMETRACH)



LEGENDA:


UWAGI:

- Grzejniki należy obudować płytą perforowaną np. MDF w sposób zapewniający bezpieczeństwo użytkowników oraz dobrą cyrkulację powietrza.
 - Osłony powinny być demontowalne, umożliwiając dostęp do silowników oraz mycie podłogi
 - Zabudowę grzejników wykonać z lakierowanej płyty MDF o gr. 12mm z otworami, z zaokrąglonymi krawędziami i rognami.
 - Płyty mocowane za pomocą śrub montażowych do metalowych wsporników, montowanych do ściany na kołki rozporowe
- Wielkość osłon oraz lokalizacja w zestawieniu poniżej:

UWAGA:

Widok osłony pogładowy. Ostateczny wygląd osłony ustalić z Inwestorem/Użytkownikiem na etapie wykonawstwa.

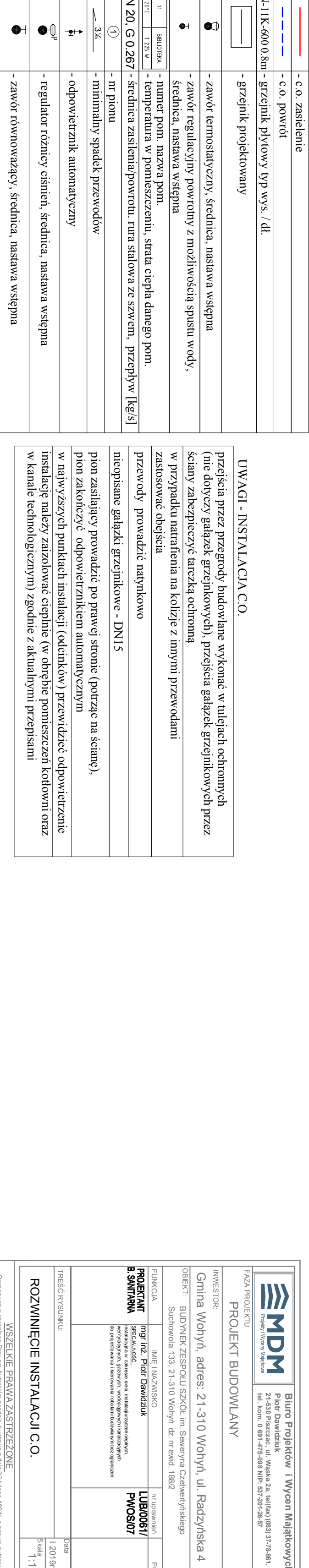
L.P.	NR. POM.	PRZEZNACZENIE	WYMIAR OSŁONY HxL (mm)	ILOŚĆ (szt.)
1	1	WIATROLAP	700x800	1
2	2	KORYTARZ	700x1400	2
3	7	KORYTARZ	700x220	1
4	8	PRZEDSZKOLE	700x1200	4
5	10	PRZEDSZKOLE	700x1520	4
6	12	PRZEDSZKOLE	700x1400	2
7	13	PRZEDSZKOLE	700x1400	2
8	15	KORYTARZ	700x920	1
			700x1120	1
9	18	WC	700x920	1
10	19	WC	700x920	1
11	105	SALA LEKCYJNA	800x1000	2
12	106	SALA LEKCYJNA	800x1320	4
13	109	KORYTARZ	800x1200	1
		KORYTARZ	800x1600	1
14	110	WC	800x1400	1
15	112	SALA GIM.	800x1600	6
16	114	WC	800x1520	1

 MDM <small>Pojęty i Wykonany Majątek</small>		Biuro Projektów i Wycon Majątkowych Piotr Dawidziuk 21-430 Piszczac, ul. Wąska 2a, tel/fax) 1053) 3776-861; tel. kom. : 0 691-475-098 NIP: 537-201-26-57	
FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńska 4			
OBIEKT: BUDYNEK ZESPÓŁU SZKOŁ im. Seweryna Czetwyńskiego Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 18812			
FUNKCJA PROJEKTANT B. SANTIARA	IMIĘ I NAZWISKO mgr inż. Piotr Dawidziuk	nr uprawnień LUB/0061/ PWOS/07	PODPIS
SPECJALNOŚĆ: Instalacja w zakresie sieci, instalacji urządzeń ciepłych, wentylacyjnych, grzewczych, wodociągowych i kanalizacyjnych do projektowania i wykonania robótami budowlanymi oraz ogarnianiem			
TREŚĆ RYSUNKU:		Data 1.2019r.	Branża S
OŚŁONA GRZEJNIKOWA		Skala -:-	Nr rys. 6

WZLECENIE I PRAWA ZWIĄZANE

Opracowanie chronione Prawem Autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994. o prawie autorskim - Dz.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autorów zabronione.

skala -:-



II.3. OPIS DO WYMIANA ISTNIEJĄCYCH OPRAW OŚWIETLENIA W BUDYNKU SZKOŁY ORAZ MONTAŻU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

1. Wstęp

Przedmiot oraz warunki ogólne

Przedmiotem niniejszego opracowania są wymagania ogólne dotyczące wykonania i odbioru robót, które zostaną wykonane w ramach wymiany opraw oświetleniowych wraz ze źródłami światła w :
Budynek Zespołu Szkół im. Seweryna Czetwertyńskiego

Zakres robót objętych opracowaniem

Ustalenia zawarte w niniejszej projekcie obejmują roboty, malarskie , elektryczne i pozostałe budowlane wraz z montażem instalacji fotowoltaicznej .

Określenia podstawowe.

Użyte i wymienione poniżej określenia należy rozumieć w każdym przypadku następująco: Materiały - wszelkie tworzywa niezbędne do wykonania robót, zaakceptowane przez Inwestora.

Odpowiednia (bliska) zgodność - zgodność wykonywanych robót z dopuszczonymi tolerancjami, a jeśli przedział tolerancji nie został określony - z przeciętnymi tolerancjami przyjmowanymi zwyczajowo dla danego rodzaju robót budowlanych.

Polecenie Inspektora Nadzoru - wszelkie polecenia przekazywane Wykonawcy przez Inspektora, w formie pisemnej, dotyczące sposobu realizacji robót lub innych spraw związanych z prowadzeniem budowy.

Przedmiar robót - wykaz robót podstawowych przewidzianych do wykonania z podaniem ich ilości.

Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z przepisami budowlanymi.

Przekazanie terenu budowy.

Zamawiający w terminie określonym w warunkach Umowy przekaze Wykonawcy teren budowy wraz ze wszystkimi wymaganymi uzgodnieniami prawnymi i administracyjnymi,

Zabezpieczenie terenu budowy.

Wykonawca jest zobowiązany do utrzymania ruchu publicznego na terenie budowy, w okresie trwania realizacji Umowy aż do zakończenia i odbioru końcowego robót. Koszt zabezpieczenia terenu budowy nie podlega odrębnej zapłacie i przyjmuje się, że jest włączony w Cenę Umowy.

Ochrona środowiska w czasie wykonywania robót.

Wykonawca ma obowiązek znać i stosować w czasie prowadzenia robót wszelkie przepisy dotyczące ochrony środowiska naturalnego.

Ochrona przeciwpożarowa.

Wykonawca będzie przestrzegać przepisów ochrony przeciwpożarowej. Wykonawca będzie utrzymywać sprawny sprzęt przeciwpożarowy, wymagany przez odpowiednie przepisy, w pomieszczeniach biurowych oraz w maszynach i pojazdach. Materiały łatwopalne będą składowane w sposób zgodny z odpowiednimi przepisami i zabezpieczone przed dostępem osób trzecich. Wykonawca będzie odpowiedzialny za wszelkie straty spowodowane pożarem wywołanym jako rezultat realizacji robót albo przez personel Wykonawcy.

Materiały szkodliwe dla otoczenia.

Materiały, które w sposób trwały są szkodliwe dla otoczenia, nie będą dopuszczone do użycia.

Ochrona własności publicznej i prywatnej.

Wykonawca odpowiada za ochronę instalacji na powierzchni ziemi i za urządzenia podziemne, takie jak rurociągi, kable itp.

Bezpieczeństwo i higiena pracy.

Podczas realizacji robót Wykonawca będzie przestrzegać przepisów dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy. W szczególności Wykonawca ma obowiązek zadbać, aby personel nie wykonywał pracy w warunkach niebezpiecznych, szkodliwych dla zdrowia oraz nie spełniających odpowiednich wymagań sanitarnych. Wykonawca zapewni i będzie utrzymywał wszelkie urządzenia zabezpieczające, socjalne oraz sprzęt i odpowiednią odzież dla ochrony zdrowia i życia osób zatrudnionych na budowie oraz dla zapewnienia bezpieczeństwa publicznego. Uznaje się, że wszelkie koszty związane z wypełnieniem wymagań bezpieczeństwa, określonych powyżej są uwzględnione w Cenie Umowy.

Ochrona robót.

Wykonawca będzie odpowiedzialny za ochronę robót i za wszelkie materiały i urządzenia używane do robót od daty rozpoczęcia do daty wydania potwierdzenia zakończenia robót przez Inspektora oraz będzie utrzymywać roboty do czasu końcowego odbioru. Utrzymywanie powinno być prowadzone w taki sposób, aby budowla lub jej elementy były w zadowalającym stanie przez cały czas, do momentu odbioru końcowego. Inspektor może wstrzymać roboty, jeśli Wykonawca w jakimkolwiek czasie zaniedba utrzymanie, w tym przypadku na polecenie Inspektora powinien rozpocząć roboty utrzymaniowe nie później niż w 24 godziny po otrzymaniu tego polecenia.

Stosowanie się do prawa i innych przepisów.

Wykonawca jest zobowiązany znać wszelkie przepisy wydane przez władze centralne miejscowe oraz inne przepisy i wytyczne, które są w jakikolwiek związane z robotami i będzie w pełni odpowiedzialny za przestrzeganie tych praw, przepisów i wytycznych podczas prowadzenia robót. Wykonawca będzie przestrzegać praw patentowych i będzie w pełni odpowiedzialny za wypełnienie wszelkich wymagań prawnych odnośnie wykorzystania opatentowanych urządzeń lub metod i w sposób ciągły będzie informować Inspektora Nadzoru o swoich działaniach, przedstawiając kopie zezwoleń i inne odnośne dokumenty.

Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu, gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inspektora Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów. Przy ruchu na drogach wewnętrznych szkoły pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Wykonawca będzie utrzymywać w czystości drogi publiczne oraz dojazdy do terenu budowy na własny koszt.

Wykonanie robót.

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z warunkami Umowy, za jakość stosowanych materiałów i wykonywanych robót Wykonawca na własny koszt skoryguje wszelkie pomyłki i błędy w czasie trwania robót, jeśli wymagać będzie tego Inspektor Nadzoru.

Kontrola jakości robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość robót i dostarczy Inspektorowi do zatwierdzenia szczegóły swojego programu zapewnienia jakości, w którym przedstawi on zamierzony sposób wykonywania robót, możliwości techniczne, kadrowe i organizacyjne, gwarantujące wykonanie robót zgodnie z, ST, oraz poleceniami Inspektora. Program zapewnienia jakości zawierać będzie część ogólną oraz część szczegółową opisującą dla każdego asortymentu robót. Wykonawca jest odpowiedzialny za pełną kontrolę robót i jakość materiałów. Wykonawca zapewni odpowiedni system kontroli, włączając personel, sprzęt, zaopatrzenie i wszystkie urządzenia niezbędne do pobierania próbek i badań materiałów i robót. Wszystkie koszty związane z organizowaniem i prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca. Wykonawca zapewni Inspektorowi możliwość udziału w pobieraniu próbek. Próbkę będą pobierane losowo. Zaleca się stosowanie statystycznych metod pobierania próbek, opartych na zasadzie, że wszystkie jednostkowe elementy produkcji mogą być z jednakowym prawdopodobieństwem wytypowane do badań. Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, które budzą wątpliwości, co do ich jakości, o ile kwestionowane materiały nie zostaną przez Wykonawcę usunięte lub ulepszone z własnej woli. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia usterek, w przeciwnym przypadku koszty te pokrywa Zamawiający. Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami norm. W przypadku, gdy normy nie obejmują jakiegokolwiek badania wymaganego w ST, stosować można polskie wytyczne, albo inne procedury zaakceptowane przez Inspektora. Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie z wynikami badań jak najszybciej, nie później jednak niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wyniki badań (kopie) będą przekazywane Inspektorowi na formularzach według dostarczonego przez niego wzoru lub innych przez niego zaakceptowanych.

Odbiór robót.

W zależności od ustaleń odpowiednich ST, roboty podlegają następującym etapom odbioru, dokonywanym przez Inspektora przy udziale Wykonawcy: Odbiór robót zanikających lub ulegających zakryciu - polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót, które w dalszym procesie realizacji ulegną zakryciu. Odbiór robót takich prac będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez hamowania ogólnego postępu robót. Odbioru dokonuje Inspektor. Odbiór powinien być wykonany nie później niż 3 dni od daty powiadomienia Inspektora o gotowości do odbioru. Odbiór końcowy robót — polega na finalnej ocenie rzeczywistego zużycia materiałów i robocizny robót w odniesieniu do ich ilości, jakości i kosztów. Odbiór końcowy nastąpi w terminie ustalonym w dokumentach Umowy, licząc od dnia potwierdzenia przez Inspektora zakończenia robót. Odbioru końcowego robót dokona komisja wyznaczona przez Zamawiającego w obecności Inspektora i Wykonawcy. Komisja odbierająca roboty wskazana przez Zamawiającego dokona ich oceny jakościowej na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów, ocenie wizualnej. W przypadku niewykonania wyznaczonych robót poprawkowych lub robót uzupełniających lub robót wykończeniowych, komisja przerwie swoje czynności i ustali nowy termin odbioru końcowego. Termin wykonania robót poprawkowych i robót uzupełniających wyznaczy komisja.

Szczegółowa specyfikacja techniczna do wymiany oświetlenia

Roboty instalacyjne elektryczne

Wstęp

Przedmiot ST Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót instalacyjnych elektrycznych, które zostaną wykonane w ramach zadania

Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna jest stosowana jako Dokument Przetargowy i Kontraktowy przy realizacji robót zgodnie z zakresem wymienionym w punkcie 1.3

Zakres robót objętych ST

- montaż przewodów elektrycznych
- montaż gniazd wtykowych
- montaż włączników
- demontaż opraw oświetleniowych
- wymiana opraw świetlówkowych na oświetlenie LED

Materialy

Materialami stosowanymi przy pracach związanych robotami elektrycznymi są:

- przewód elektryczny trzyżyłowy 1,5 mm²
- złączki instalacyjne
- oprawy oświetleniowe wykonane w technologii LED

Prace będą wykonywane ręcznie. Stosowane będą jedynie elektronarzędzia.

Projekt Uproszczony projekt rozmieszczenia lamp stanowi załącznik do dokumentacji

Ogólne warunki wykonania prac elektrycznych

- Wymagania ogólne

Kolejność wykonywania prac

Prace elektryczne:

wykonanie bruzd na sufitach, przedłużanie przewodów, montaż przewodów wiercenie otworów w ścianach i sufitach, montaż opraw oświetleniowych

Wymiana oświetlenia

Wymiana oświetlenia obejmuje dostawę opraw oświetleniowych ze źródłami światła i wszystkimi niezbędnymi elementami mocującymi i wsporczymi, wyznaczanie miejsca montażu oprawy, przygotowanie podłoża do zamontowania oprawy. Rozpakowanie i oczyszczenie oprawy, obcięcie i zarobienie końców przewodów, wyposażenie oprawy w źródła światła, sprawdzenie przed zamontowaniem, zamontowanie oprawy, uzupełnienie oprawy w odbłyśniki, osłony, siatki i klosze wraz z montażem, demontażem i przestawianiem rusztowań. Ponadto wykonawca ma obowiązek odtworzyć podkuwane tynki, odmalować na nowo całą powierzchnię ściany lub sufitu w przypadku zabrudzenia, uszkodzenia oraz nie zasłonięcia w całości starego miejsca nową oprawą. Wymianę w ist. tablicach i rozdzielniach bezpiecznikowych zabezpieczeń obwodów oświetleniowych dobranych adekwatnie do nowego obciążenia oświetlenia na obwodzie.

Wytyczne :

- wykonywanie robót w synchronizacji z pracą szkoły z uwzględnieniem wytycznych Dyrekcji
- przed oddaniem urządzenia do eksploatacji należy wykonać następujące pomiary elektryczne:
 - natężenia oświetlenia w pomieszczeniach, w których dokonano wymiany opraw po wymianie oświetlenia,
 - skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
 - rezystancji izolacji przewodów
- protokoły z pomiarów należy przekazać Inwestorowi
- przystąpieniem do badań i uruchomieniem urządzeń należy dokonać przeglądu zamontowanych urządzeń co do zgodności z zestawieniem,
- prawidłowości działania urządzeń elektrycznych (opraw).

Zakres wymiany opraw

Wszystkie wymienione oprawy muszą spełniać na podstawie przedłożonej ST do proj.

Wszelkie Użyte w niniejszej dokumentacji nazwy producentów, wykonawców i dostawców są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych rozwiązań.

W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie materiałów dowolnej firmy, o równorzędnych parametrach technicznych i jakościowych

2. Montaż instalacji fotowoltaicznej

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany dla typowego systemu fotowoltaicznego o mocy 2,32 kWp obejmujący swoim zakresem montaż i konfigurację urządzeń systemu fotowoltaicznego dla potrzeb budynków, na których odbędzie się produkcja energii elektrycznej na potrzeby własne.

Jako źródło dodatkowej energii budynku projektuje się instalację fotowoltaiczną typu on-grid zainstalowaną na dachu budynku. System fotowoltaiczny połączony będzie z siecią elektroenergetyczną i instalacją wewnętrzną budynku. Energia elektryczna wyprodukowana przez fotoogniwa zużywana będzie na potrzeby własne mieszkańca, ewentualna nadwyżka energii zostanie przesłana zarządcy sieci elektroenergetycznej w celu przetrzymania jej w magazynie energii dystrybucji i na podstawie umowy netmeteringu odebrania jej w okresie półrocznego rozliczenia.

Opracowany projekt wdraża inteligentne systemy zarządzania energią w oparciu o technologie TIK (technologia informacyjno-komunikacyjna) (w tym pomiaru, obsługi i monitoringu wykorzystania energii w kontekście ich skalowalności, elastyczności i niezależności od dostawców). Posiadając zainstalowaną aplikację systemu TIK mieszkaniec może dostosować swoje odbiory maksymalnie do wytwarzanej energii ze źródła odnawialnego bez potrzeby oddawania energii do sieci dystrybucyjnej.

Zakres opracowania

Zakres prac obejmuje montaż :

- konstrukcji na dachach skośnych wraz z uziemieniem
- modułów fotowoltaicznych
- inwertera
- aparatury w postaci rozdzielnic DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami;
- wewnętrzne i zewnętrzne trasy kablowe na potrzeby systemu fotowoltaicznego;
- przyłączenie instalacji PV do istniejącej tablicy bezpiecznikowej budynku
- uruchomienie systemu zarządzania energią TIK.

Podstawa opracowania

Niniejszy projekt wykonawczy został przygotowany w oparciu o:

- zalecenia Inwestora;
- ankiety weryfikujące przystąpienie do projektu
- obowiązujące normy i przepisy.
- Znamionowa moc instalacji jest określona pomiarami w Standardowych Warunkach Pomiaru.
- Moduły PV posiadające jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.
- dla inwertera przetwarzającego energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN nastawy powinny być zgodne z wytycznym PGE zawartymi w dołączonej tabeli oraz powinny posiadać deklarację zgodności potwierdzającą dyrektywy i normy: EN 61000 IEC-62109 lub z normami równoważnymi
- EN 61730-1 lub z normami równoważnymi Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji.
- EN 61730-2 lub z normami równoważnymi Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) -- Część 2: Wymagania dotyczące badań.

zasada działania instalacji fotowoltaicznej

Przetwarzanie energii słonecznej odbywa się na drodze konwersji promieniowania słonecznego na energię elektryczną. W panelu fotowoltaicznym energia promieniowania słonecznego przekształcana jest na energię elektryczną prądu stałego. Za pomocą przewodów solarnych prąd stały zostaje przetransportowany do inwertera, gdzie dochodzi do przetworzenia prądu stałego (DC) na prąd zmienny (AC). Wyprodukowana w ten sposób energia, za pomocą przewodów elektrycznych, zostaje dostarczona do wewnętrznej instalacji elektrycznej.

Ilość wyprodukowanej energii elektrycznej przez instalacje fotowoltaiczne jest uzależnione od intensywności promieniowania słonecznego padającego na moduły fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności wykonania projektu i prawidłowości montażu instalacji. Ważne jest by panele fotowoltaiczne nie były zacienione przez elementy zabudowy takie jak kominy, anteny, odgromniki czy roślinność tj. drzewa czy krzewy ponieważ powoduje to spadek uzysku energii z instalacji lub całkowite wyłączenie / odłączenie poszczególnych stringów lub całej instalacji.

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

- a) **Panele fotowoltaiczne (monokrystaliczne)** – urządzenia elektroniczne, które wykorzystują zjawisko fotowoltaiczne do zamiany promieniowania słonecznego na prąd elektryczny, powinny być przystosowane do montażu na różnych typach dachów bez względu na rodzaj pokrycia, możliwość montażu w pionie i poziomie. Do wykonania instalacji powinny być użyte panele fotowoltaiczne gwarantujące najwyższą jakość i długotrwałość działania.
- b) **Inwertery fotowoltaiczne (przetwornica)** – urządzenia umożliwiające wytworzenie poprzez panele fotowoltaiczne prądu stałego na prąd przemienny. Na wyjściu inwertera będzie napięcie prądu zmiennego AC o wartości 230V. Przetwornice należy umieścić wewnątrz budynków.

W zależności od rodzaju instalacji elektrycznej istniejącej w budynku należy zastosować

inwertery jedno- lub trójfazowe o mocy dostosowanej do danego rodzaju zestawu.

- c) **Okablowanie** - po stronie AC i DC instalacji fotowoltaicznej o parametrach wynikających z projektu oraz uwzględniających systemowe rozwiązania producentów modułów fotowoltaicznych oraz inwerterów.
- d) **Przewody po stronie DC** – przeznaczone do przyłączania fotowoltaicznych części instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków. Przewody winny charakteryzować się odpowiednią średnicą zewnętrzną do instalacji, długotrwałością i wytrzymałością. Izolacje i płaszcze kabli solarnych powinny gwarantować wysoką odporność na działanie ciepła, zimna, ścieranie, działanie ozonu, promieniowanie UV i pozostałych warunków atmosferycznych. Kable jednożyłowe i atestowane do pracy przy napięciu nominalnym 0.6 / 1 kV. Przeznaczone do bezpośredniego połączenia ze sobą poszczególnych ogniw fotowoltaicznych, jak i do okablowania w puszkach przyłączeniowych oraz połączeń z inwerterem. Kable powinny zachować swoje właściwości mechaniczne w zakresie temperatur otoczenia.
- e) **Przewody po stronie AC** – przewody wielożyłowe miedziane w układzie TN (np. TN-C-S) w izolacji i osłonie polwinitowej. Przekroje przewodów dobrane są niżej w opracowanym projekcie. Całość urządzeń składających się na jeden generator należy umieścić w szafie rozdzielczej. Obudowa szafy wykonana musi być w II klasie izolacji, przynajmniej IP44 zgodnie z wytycznymi OSDE. Przy montażu należy zapewnić odpowiednią przestrzeń wokół szafy z uwzględnieniem nagrzewania się urządzeń.

- f) Zabezpieczenie instalacji** - w celu zabezpieczenia systemów fotowoltaicznych i podłączonych do nich urządzeń elektronicznych przed przepięciami i sprzężeniami, stosuje się specjalne ograniczniki przepięć (SPD) przeznaczone do systemów fotowoltaicznych. W instalacjach prądu stałego nie występuje „przejście prądu przez zero”, przez co utrudnione jest gaszenie prądów zwarciovych. Dobór niewłaściwych ograniczników przepięć może stwarzać zagrożenie pożarowe dla urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Celem zastosowania odpowiednich zabezpieczeń jest ochrona wszystkich urządzeń w danej linii zasilającej zgodnie z aktualnymi normami bezpieczeństwa oraz odbiór instalacji przez OSD zabezpieczenia instalacji wykonać wg rys. nr WE-1
- g) Zestawy montażowe** – zestaw uchwytów umożliwiających montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna.
- h) System zarządzania energią w oparciu o technologie TIK** - technologia informacyjno-komunikacyjna
- i) Licznik energii brutto 1-faz** - zainstalowany w rozdzielni AC zliczający wyprodukowaną energię z źródła OZE.

Specyfikacja zestawu

Jeden zestaw			
Minimalna moc zestawu [kWp]		2,32	
Lp.	Elementy instalacji	Szt.	Kpl.
1	Moduł fotowoltaiczny polikrystaliczne	-	1
2	Inwerter	1	-
3	Okablowanie AC i DC	-	1
4	Zabezpieczenie przepięciowe AC i DC	-	1
5	Zestaw montażowy	-	1

W składzie każdej instalacji do produkcji elektrycznej muszą się znaleźć co najmniej następujące elementy o następujących parametrach:

System fotowoltaiczny

Minimalne wymagania techniczne i jakościowe dla zestawu fotowoltaicznego

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta oraz certyfikatami i wynikami badań stwierdzającymi odbycie testu potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Wyżej wymienione dokumenty powinny zostać dołączone do oferty przetargowej złożonej przez Wykonawcę.

Minimalne parametry modułu fotowoltaicznego

Moduły fotowoltaiczne monokrystaliczny - projektuje się o mocy o mocy nominalnej 290 Wp każdy i wymiarach - wysokość i - szerokość zgodna z normami, zamontowane na dachu i usadowione na systemowych konstrukcjach montażowych, zgodnie z normami określającymi wpływ czynników zewnętrznych dla III strefy obciążenia opadami śniegu oraz I strefy obciążenia wiatrem.

Panele należy łączyć tak, aby osiągnąć maksymalny punkt pracy falownika, a jednocześnie nie przekroczyć napięcia pracy.

Dane techniczne :

<i>LP</i>	<i>Nazwa</i> <i>Podstawowe minimalne parametry techniczne, którym powinno odpowiadać oferowane urządzenie</i>	<i>Oznaczenie</i> <i>Jednostka</i>	<i>Wartość</i> <i>parametrów</i>
1.	nominalna moc jednego modułu moc maksymalna	P_{max}	290 Wp
2.	prąd w punkcie mocy maksymalnej	I_m	8,05-10,34 A
3.	prąd zwarciovowy	I_{sc}	8,50 -11,98A
4.	napięcie dla punktu mocy maksymalnej	V_m	30,4-34,1 V
5.	napięcie obwodu otwartego	V_{oc}	32,40 - 42,6V
6.	min. sprawność modułu	%	16,2%
7.	wymiary tolerancja	mm	dł. 1640 -2075 mm szer. 980 x 1011 mm grub. 33-44 mm
8.	waga	Kg.	14-22,5kg.

Moduły PV posiadające jeden z certyfikatów zgodności z normą PN-EN 61215 lub PN-EN 61646 lub z normami równoważnymi, wydany przez właściwą akredytowaną jednostkę certyfikującą.

Wszystkie parametry powinny być potwierdzone w kartach katalogowych i oświadczeniach wystawionych przez producenta PV oraz certyfikatami i wynikami badań stwierdzającymi odbycie testu na gradobicie i odporność na obciążenie i potwierdzającymi osiągnięcie minimalnych wymaganych parametrów. Wyżej wymienione dokumenty powinny zostać dołączone do oferty przetargowej złożonej przez Wykonawcę.

Minimalne parametry inwertera fotowoltaicznego

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej przez moduły fotowoltaiczne energii na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystane zostaną inwertery jednofazowe. Po stronie napięcia zmiennego AC zostaną one podłączone do lokalnej rozdzielnic zbiorczej, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic RDC.

Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwertery mają możliwość komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Inwerter w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Poniżej w tabelach przedstawiono parametry elektryczne dla projektowanego inwertera.

Inwerter przetwarzający energię ze źródła fotowoltaicznego przyłączonego do sieci nN 0,4kV musi umożliwić nastawy podstawowych parametrów, które muszą być zgodne z wytycznymi PGE oraz załączona tabela nastaw, w przypadku pojawienia się nowych wytycznych PGE na dzień rozpoczęcia prac montażowych, wykonawca ma obowiązek dostosować się do nowych wytycznych. .

Projektowana instalacja posiada zabezpieczenie przed pracą wyspowa. W przypadkach sytuacji awaryjnych zabezpieczenia mają działać na łącznik sprzęgający instalację mikroinstalacji z siecią w celu niedopuszczenia do wyspowej pracy mikroinstalacji na sieć dystrybucyjną, w szczególności przy zaniku napięcia w tej sieci, nie dopuszcza się zainstalowania przetwornika prądu nie spełniającego ww. wymagań

Falownik musi współpracować lokalnie z monitoringiem, który może być do niego doinstalowany także jako zewnętrzny moduł komunikacji bezprzewodowej. Z kolei za pomocą zewnętrznego

rejestratora danych, możliwa jest komunikacja zdalna wykorzystująca sieć internetową. Każdy z systemów monitoringu – zbiera niezbędne dane z falowników, pozwalając śledzić parametry pracy i ilość wyprodukowanej energii. Wykorzystując monitoring zdalny, oraz połączenie do Internetu, zbierane dane w czasie rzeczywistym mogą być odczytane przez użytkownika z dowolnego miejsca na świecie za pomocą komputera lub smartfona.

Projektowany inwerter musi posiadać wbudowany lub zewnętrzny wyświetlacz umożliwiający łatwą obsługę urządzenia, odczyt bieżących oraz zgromadzonych danych o mocy, napięciu lub awarii .

parametry inwerterów 1-fazowych beztransformatorowego

Inwerter 1-fazowy powinny spełniać następujące normy: EN 61000 IEC-62109	DANE WEJŚCIOWE
Max prąd wejściowy ($I_{DC \text{ max}}$)	9 - 17,6 A
Max. Prąd zwarciaowy pola modułów	9 - 25,8 A
Min. Napięcie wejściowe ($U_{DC \text{ MIN}}$)	120 – 600 V
Napięcie startowe ($U_{DC \text{ START}}$)	80 -200 V
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{DC, R}$)	210 – 390 V
Max. Napięcie wejściowe ($U_{DC, MAX}$)	320 – 600 V
Zakres napięć MPP	120- 500V
Liczba trackerów MPP min	1 lub 2
DANE WYJŚCIOWE	
Max. Moc wyjściowa min	2000
Max. Prąd na wyjściu ($I_{AC \text{ min}}$)	12,5 A
Min. Sprawność	94,0%
Stopień ochrony	IP65

Wysokość	460-645 mm
Szerokość	357 – 431 mm
Grubość	161 – 204 mm
Waga	8,8 – 17,0 kg
Nominalne napięcie sieci	220V/230V/240V
Nominalna częstotliwość sieci	50 Hz/60 Hz

Minimalne parametry rozdzielnic fotowoltaicznych RDC i RAC

Skrzynki połączeniowo-ochronne RDC i RAC służą do zainstalowania zabezpieczeń, łączenia stringów paneli fotowoltaicznych. Muszą to być obudowy hermetyczne IP 65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.



W skrzynkach zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe, bezpieczniki (topikowe) oraz wyłączniki nadprądowe, gniazda MC-4 - dopuszcza się tylko i wyłącznie rozdzielnicę RDC posiadającą atest i deklarację zgodności na kpl. wyrób.

Minimalne parametry licznika energii brutto po stronie AC

Urządzenie służy do wskazań energii elektrycznej prądu przemiennego jednofazowego w układzie bezpośrednim, specjalny układ elektroniczny pod wpływem przepływającego prądu i przyłożonego napięcia generuje impulsy w ilości proporcjonalnej do pobieranej energii elektrycznej.

Dane techniczne: zasilanie: 230 AC, 50/60Hz; wyświetlacz: LCD; prąd: 5(40)A; częstotliwość impulsów: min 1000 imp/kWh; sygnalizacja szczytowania: LED; stopień ochrony: IP20; odczyt zliczonej mocy w kWh.

Podłączenie wybudowanej mikroinstalacji do sieci wewnętrznej po stronie AC

Kabel strony AC typu YDY lub LgY 3x10mm² ułożony w rurce ochronnej min. RL-28 mocowanej na uchwytych, zostanie wyprowadzony z zacisków inwertera i doprowadzony do proj. rozdzielnic AC RN-AC 1x12 n/t o stopni min. IP44, rozdzielnica AC zostanie wpięta poprzez proj. WLZ do RG budynku odbiorcy dodatkowo trzeba doinstalować wył. typu  B20/30mA w RG. W proj. RN-AC zainstalowana zostanie listwa rozgałęźna lub ZUG rozgałęźny o przekroju nie mniejszym 10mm² lub równoważny przekroju list WLZ, zabezpieczenie nadmiaroprądowe typu  C 16A, ochronnik przepięć SPD typ II (C) oraz licznik energii brutto 1faz. Wszystkie połączenia wykonać wg. Rys. nr WE-1.

W przypadku dokonania zainstalowania innych parametrów urządzeń niż przyjęte w projekcie a dopuszczalnych przez projektanta, wykonawca ma obowiązek potwierdzić nowymi obliczeniami zastosowanie nowych zabezpieczeń strony DC i AC wykonanymi przez uprawnionego projektanta w celu prawidłowej eksploatacji instalacji.

Szczegóły dotyczące układania kabla DC

W przypadku montażu paneli fotowoltaicznych na innym budynku, projektowane kable DC od inwertera do rozdzielni RN-DC układać w wykopie na głębokości 70 cm, mierzonej od powierzchni ziemi do górnej zewnętrznej powierzchni kabla, przejście pod chodnikami, wjazdami lub innymi przeszkodami wykonać na głębokości 90 cm mierzonej od powierzchni ziemi do górnej zewnętrznej krawędzi rury osłonowej. Wcześniej wykonać podsypkę z piasku o gr. min. 10 cm. Ułożony kabel zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm, następnie warstwą rodzimego gruntu o gr. co najmniej 15 cm, przykryć folią ostrzegawczą w kolorze niebieskim i wykop zasypać. Kabel w wykopie układać linią falistą z zapasem 3% w stosunku do długości wykopu, dla kompensacji możliwych przesunięć gruntu.

Przy wyjściu, wejściu do budynku oraz przepustach pozostawić zapasy kabli o dł. 0,3 m.

Kabel DC na całej długości zaopatrzyć w oznaczniki, rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5 m. Na oznacznikach umieścić w sposób trwały informacje określające:

- nazwę linii
- typ kabla
- napięcie znamionowe linii
- użytkownika kabla
- rok budowy

Uwaga:

- Wytyczenie trasy projektowanych kabli DC oraz lokalizację inwertera uzgodnić z użytkownikiem. Po ułożeniu kabla przyłączeniowego DC w wykopie, dokonać etapowego zgłoszenia odbioru robót (przed zasypaniem wykopu) dla zamawiającego w celu wykonania dokumentacji zdjęciowej i odbiorowej.
- Po zakończeniu robót kablowych wykonać powykonawczą inwentaryzację geodezyjną przez uprawnionego geodetę.

- Całość robót kablowych realizować zgodnie z normą N SEP-E-004.

Minimalne parametry okablowanie po stronie DC

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych charakteryzujących się następującymi parametrami:

- napięcie znamionowe: 0,6/1kV,
- pojedyncza wiązka o przekroju nie mniejsza od φ -6,0 mm²
- podwójna izolacja,
- żyły: wg PN/EN-60228 lub normy równoważnej, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90 °C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400: lub normy równoważnej
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C
 - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
 - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

Przewody należy spinać opaskami odpornymi na UV do konstrukcji pod panelami, przewody prowadzić w rurach giętkich odpornych na promienie UV oraz niską temperaturę otoczenia, wszystkie przejścia przez pokrycia dachowe wykonywać przy pomocy okapników lub wywietrzników dopasowanych do profilu blachy pokrycia dachowego, miejsca przejścia dodatkowo uszczelnić masą uszczelniającą lub silikonem dachowym, kable wprowadzone do budynków muszą być po całości zabezpieczone rurą osłonową nie dopuszcza się przejść przez ściany budynków bez stosowania rur osłonowych.

Minimalne parametry złącza od strony napięcia DC

Każdy moduł należy wyposażyć w złączki typu MC4 lub równoważnymi spełniającymi wymagania instalacji fotowoltaicznych o stopniu ochrony co najmniej IP65. Parametry techniczne złącz oprzewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30 A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1 000 V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C – +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych.

Minimalne parametry konstrukcji

Moduły PV zostaną zamontowane na aluminiowej lub nierdzewnej konstrukcji systemem śruby dwugwintowej kompletnej z uszczelkami atestowanymi, kompletny zestaw uchwytów umożliwia montaż paneli fotowoltaicznych na dachu. W instalacji przewiduje się możliwości regulacji kąta ustawienia modułów. Uchwyty powinny być wykonane z materiałów niekorodujących, np. aluminium lub stal nierdzewna. Śruby montażowe muszą centralnie być wkręcane w środek krokwi, nie dopuszcza się wkręcanie śrub z boku krokwi lub deski kontrłaty, nie dopuszcza się zagniecenia blachy w miejscu docisku nakrętki, wszystkie śruby muszą być dokręcane przy pomocy klucza dynamometrycznego zgodnie siłą wyznaczona w DTR urządzenia. Do odbioru należy dostarczyć protokół z dokręcenia śrub konstrukcji mocujących panele jak też zacisków elektrycznych.

IV. System zarządzania energią TIK technologia informacyjno -komunikacja

Opis systemu technologia informacyjno -komunikacja

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrożony zostanie System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentację przez sieć ON-LINE mieszkańcom, uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064 lub normy równoważnej

Zbierane dane z procesora inwertera można odczytać przez wyświetlacz zabudowany na inwerterze. Za pośrednictwem wyświetlacza użytkownik może odczytać aktualną, miesięczną lub roczną

oraz sumaryczną ilość wyprodukowanej energii elektrycznej na swojej instalacji. Wszystkie dostępne dane dotyczące pracy systemu są gromadzone w pamięci inwertera. Przekaz zbieranych danych może być udostępniony również przez aplikację zainstalowaną na smartfonach korzystających z sieci GSM lub sieci zewnętrznej. Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE przy użyciu ogólnobudynkowego systemu. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu może być oprogramowanie komunikujące się z inwerterami. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji

fotowoltaicznej oraz inwerterów fotowoltaicznych. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Wizualizacja uzysków energetycznych;
- Diagnostyka awarii inwertera w systemie fotowoltaicznym;
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie jak również Gminy Łuków;
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie.

Funkcje Systemu Zarządzania Energią

Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych modułów fotowoltaicznych

Moduły fotowoltaiczne zostaną podpięte do inwertera fotowoltaicznego, który udostępni informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą konwerterów magistrali RS485/Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizacyjnym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Generowane napięcie;
- Generowany prąd;
- Generowana moc;

Diagnostyka instalacji

Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom strony WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

V. Instalacje ochronne

minimalne parametry

Dla systemów fotowoltaicznych projektuje się następujące rodzaje

ochrony:

- Ochrona przeciwporażeniowa
- Ochrona odgromowa
- Ochrona przeciwprzepięciowa
- Ochrona przeciążeniowa i zwarciova
- Izolowanie i rozłączanie instalacji

Wyżej wymienione środki ochrony należy zapewnić zarówno po stronie DC instalacji jak i po stronie AC.

Ochrona przeciwporażeniowa, izolowanie i rozłączanie

Ochronę przeciwporażeniową w systemie fotowoltaicznym realizowana jest przez:

1. Ochronę podstawową, przed dotykiem bezpośrednim
 - Izolacja podstawowa
 - Ograniczenie dostępu – osłony, umieszczenie poza zasięgiem ręki,
 - Odłączenie inwertera z zapewnieniem bezpiecznej izolacji podczas prac konserwacyjnych i usuwania awarii
2. Umieszczenie tabliczek ostrzegawczych („Pod napięciem”, „Nie dotykać” itp.)
3. Ochronę przy uszkodzeniu

- Urządzenia II klasy ochronności lub uziemione połączenia wyrównawcze
- Połączenie inwertera z przewodem PE sieci AC.

parametry ochrony przeciwpożarowej

Ochrona przed dotykiem bezpośrednim- jest realizowana przez izolację podstawową oraz

wszelkie działania ograniczające dostęp do elementów systemu PV. Jeżeli chodzi o ochronę przeciwporażeniową podstawową w budynkach, to należy umieścić system fotowoltaiczny na dachu (na odpowiedniej wysokości większej niż 2,5m) zapewniając ograniczenie dostępu do elementów systemu. W przypadku gdy dostęp na dach budynku mają osoby nieupoważnione, należy wykonać dodatkowe osłony wokół systemu, lub ograniczyć dostęp na dach. Inwertery montowane wewnątrz budynku są one wykonane w I klasie izolacji, więc powinny się znajdować w pomieszczeniu o ograniczonym dostępie lub w dodatkowych obudowach zamykanych na klucz. Przewody w budynku prowadzone w przeznaczonych do tego trasach kablowych, korytach lub rurkach itp. Dodatkowo w budynkach należy stosować tabliczki ostrzegawcze.

Ochrona przy uszkodzeniu, przed dotykiem pośrednim- projektowana jest przez wykorzystanie

urządzeń II klasy ochronności oraz uziemione połączenia wyrównawcze. Panele fotowoltaiczne są zazwyczaj wykonane w II klasie ochronności, a przewody i kable DC mają wzmocnioną lub podwójną izolację. Jeżeli tak nie jest, to należy wykonać uziemione połączenia wyrównawcze metalowych elementów systemu, uziemienie jednego z przewodów strony DC (minus) oraz konieczne jest zastosowanie zabezpieczeń zwarciovych po stronie DC. Zabezpieczenia te jednak nie zapewniają samoczynnego wyłączenia zasilania w przypadku każdego uszkodzenia, ze względu na zależność prądu zwarciovego paneli od nasłonecznienia, dlatego najlepszym projektowanym środkiem ochrony przeciwporażeniowej przy uszkodzeniu po stronie DC systemu PV jest izolacja podwójna lub wzmocniona oraz urządzenia w II klasie ochronności. Zdarza się, że producent inwertera zaleca uziemienie jednego z przewodów mimo tego, że panele i przewody są w II klasie ochronności, jest to spowodowane brakiem separacji galwanicznej pomiędzy stroną DC i AC wewnątrz inwertera i ma chronić system PV przed uszkodzeniem w przypadku prądów zwarciovych pochodzących z sieci elektroenergetycznej. Projektuje się wykonać połączenia metalowych, przewodzących części konstrukcyjnych systemu z główną szyną uziemiającą budynku lub uziomem, ale jest to część ochrony odgromowej a nie przeciwporażeniowej. Sam inwerter zazwyczaj posiada tylko izolację podstawową, dlatego jeśli nie ma możliwości umieszczenia go poza dostępem osób nieupoważnionych, musi zostać

zamontowany w dodatkowej obudowie lub przesłonie. Inwerter musi być połączony z zaciskiem PE sieci AC i dlatego posiada do tego przeznaczony zacisk wyprowadzony na przewód PE.

parametry ochrony przepięciowej instalacji fotowoltaicznej po stronie AC i DC

Ochrona przeciwprzepięciowa oznacza ochronę przed przepięciami pochodzącymi z sieci energetycznej, przed przepięciami i sprzężeniami wywołanymi uderzeniem pioruna w okolice instalacji i w instalację oraz innymi przepięciami powstałymi w instalacji fotowoltaicznej i sterującej, dlatego zaprojektowano ochronniki przepięciowe. Ochronniki należy zabezpieczyć dodatkowo bezpiecznikiem wówczas gdy zaleca dany producent .

Projektuje się ograniczniki przepięć DC typu I (B+C) –PV -1000V/12,5kA/ 1-bieg, $I_{\max}= 40\text{kA}$ zawierające w swojej budowie iskiernik gazowy, warystor który jest zabezpieczony bezpiecznikiem termicznym -odłącznikiem pozwalający ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4\text{ kV}$ przy prądzie udarowym (8/20) 40 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każde wejście inwertera DC zostanie zabezpieczone jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane w osobnej rozdzielni dedykowanej RDC.

Projektuje się , zastosowanie tylko ograniczniki przepięć typu I (B+C) . Po stronie DC, SPD powinien być zainstalowany na wejściu inwertera, jak najbliżej niego. Jeżeli odległość między panelami, a inwerterem jest większa niż 10 m, to należy zastosować dwa ograniczniki przepięć – na wejściu inwertera, oraz przy panelach. Po stronie DC stosuje się SPD dedykowane dla systemów fotowoltaicznych. Po stronie AC inwertera stosuje się ograniczniki przepięć dedykowane dla odpowiedniej sieci prądu przemiennego. Jeżeli odległość między rozdzielnicą główną budynku, a inwerterem jest większa niż 10 m, należy zastosować dwa SPD. Jeżeli ta odległość jest mniejsza – wystarczy jeden SPD typu C 2P TNC 1F $I_{\text{imp}} 12,5\text{kA}$.

System fotowoltaiczny zainstalowany na dachu z urządzeniem piorunochronnym- informacja

Jeżeli odstęp izolacyjny jest zachowany, to zasady instalowania SPD po stronie DC są identyczne jak w przypadku gdy budynek nie jest wyposażony w urządzenie piorunochronne.

Po stronie AC należy zastosować SPD typu I (klasy B). Wynika to z faktu wyposażenia budynku w urządzenie piorunochronne.

Jeżeli jednak odstępy izolacyjne nie są zachowane lub dach jest wykonany z metalu, to należy wykonać dodatkowe połączenia wyrównawcze między obudową paneli a układem zwodów. Ze względu na możliwość oddziaływania na instalację wewnątrz budynku części prądu piorunowego, po stronie DC należy zastosować SPD typu I dedykowane dla instalacji fotowoltaicznych. Po stronie AC zasady stosowania ochrony przeciwprzepięciowej są takie same jak w poprzednim przypadku – SPD typu I i II.

parametry wyrównywania potencjałów

Dla uniemożliwienia występowania różnic potencjału w nieelektrycznych instalacji fotowoltaicznej należy, wykonać wewnętrzne połączenia wyrównawcze metalowe obudowy konstrukcji paneli PV należy podłączyć do lokalnej szyny połączeń wyrównawczych projektowanej w rozdzielnicy RDC.

Ochrona odgromowa

Ochrona odgromowa to środki ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym.

W przypadku braku zainstalowanej instalacji odgromowej na budynku , wielkość montowanej instalacji fotowoltaicznej nie powoduje wymogu montaż instalacji odgromowej.

Na podstawie norm stwierdza się że „wszystkie urządzenia dachowe z materiałów izolacyjnych lub przewodzących, które zawierają wyposażenie elektryczne lub służące przetwarzaniu informacji, powinny znajdować się w przestrzeni ochronnej układu zwodów”.

Urządzenia systemu fotowoltaicznego nie zwiększają ryzyka wyładowania piorunowego. Jednak zainstalowanie systemu fotowoltaicznego na dachu zwiększa ryzyko przedostania się prądu piorunowego do wnętrza budynku w przypadku wyładowania bezpośrednio w panel. Zadanie ochrony przed bezpośrednim wyładowaniem piorunowym spełniają odpowiednio dobrane i rozmieszczone układy zwodów pionowych i poziomych oraz przewodów odprowadzających i uziomu. Układy zwodów tworzą przestrzeń chronioną. Umieszczając elementy systemu fotowoltaicznego w

przestrzeni chronionej, można zapewnić ich ochronę przed skutkami bezpośredniego wyładowania piorunowego. Dodatkowo, wszystkie metalowe elementy mocujące muszą być połączone z listwą wyrównawczą budynku (GSU).

W przypadku gdy budynek posiada instalacje piorunochronną - elementy systemu fotowoltaicznego muszą być umieszczone w przestrzeni chronionej przy zachowaniu odpowiedniego odstępu izolacyjnego, uniemożliwiającego wystąpienie przeskoków iskrowych pomiędzy elementami instalacji odgromowej (zwody i przewody), a metalowymi elementami chronionego urządzenia. Odstęp izolacyjny wyznacza się według wzoru określonego w normach, zazwyczaj jest to odległość 0,5-1m. Odległość ta zależy od:

- Klasy urządzenia piorunochronnego (LPS)
- Rozpływu prądu w przewodach LPS
- Materiału odstępu izolacyjnego
- Długości przewodów LPS od zbliżenia do połączenia wyrównawczego

Również przewody powinny być prowadzone w odpowiednich odstępach od elementów

instalacji odgromowej. Może się zdarzyć, że zachowanie odstępu izolacyjnego nie jest możliwe, lub dach jest wykonany z blachy. W takim przypadku należy wykonać połączenia wyrównawcze pomiędzy elementami konstrukcyjnymi systemu fotowoltaicznego, a elementami instalacji odgromowej (lub dachem). Nie wykonuje się natomiast połączenia z GSU budynku. Minimalne przekroje połączeń wyrównawczych określa norma.

VI. Obliczenia

1. Obliczenia

Moc instalacji fotowoltaicznej całego układu połączonego szeregowo $P=2,32\text{kWp}$

panel o mocy pv $0,290\text{kW} \times 8\text{szt} = 2,32\text{kWp}$

Przewiduje się pozyskanie w skali roku z całego systemu energii o łącznej wartości 2273,81 KWh
Należy zaznaczyć, że obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych

z bazy Ministerstwa Infrastruktury. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Dobór kabli na spadki napięć po stronie DC

Dobrano przyłączowy kabel solarny zasilający stronę DC 6 mm²/1000V, o długotrwałej obciążalności (wg Polskiej Normy IEC 60502-1-2004, HD 604 lub normy równoważnej przy 30°C (A)) katalog nkt- cables, security net .

$$I_{dd}=71 \text{ A} > I_n = 13,6 \text{ A}.$$

Strata napięcia na przewodach DC może wynosić maksymalnie 1%.

Do połączeń pomiędzy modułami fotowoltaicznymi a falownikami zastosowano kable fotowoltaiczne .

Spadki napięć między modułami PV a rozdzielnicami DC

$$\Delta U = \frac{2 \cdot I_m \cdot l}{\sigma \cdot U_m \cdot x \cdot s} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 9,34 \text{ A} \cdot 15}{56 \frac{\text{S} \cdot \text{m}}{\text{mm}^2} \cdot 32,1 \text{ V} \cdot 8 \cdot 6 \text{ mm}^2} \cdot 100\% = 0,32\%$$

gdzie:

I_m – Prąd w punkcie mocy maksymalnej [A] (9,34A),

l – długość linii [L-15m],

σ - konduktywność przewodu [$\text{S} \cdot \text{m} / \text{mm}^2$] ($56 \text{ S} \cdot \text{m} / \text{mm}^2$),

U_m – Napięcie dla punktu mocy maksymalnej [V] (32,1V),

s – pole przekroju poprzecznego przewodu [mm^2] (6 mm^2),

x – liczba modułów fotowoltaicznych połączonych szeregowo [8szt.].

dobrano kabel PV-6mm²

Dobór zabezpieczeń strony DC

Dobór zabezpieczenia przed prądem wstecznym

Wkładki topikowe gPV o charakterystyce zwarciowej

$$I_n \geq \frac{I_{sc}}{k} * 1,4$$

Gdzie

I_n - prąd znamionowy bezpiecznika = **13,6A**

I_{sc} – prąd zwarcia łańcucha modułów

k- współczynnik korygujący w zależności od temperatury (dla 20 °C k=1, dla 40 °C k=0,92)

przy $I_{sc}=9,98A$

$$I_{sc}=1 \times 9,98A = 9,98A$$

$$I_n \geq \frac{9,98A}{0,92} * 1,4 = 15,18A$$

$$2,4 \times I_{sc} \geq I_n \geq 1,4 \times I_{sc} \text{ modułu}$$

$$23,95 \geq 15,18 \geq 13,97$$

prąd znamionowy bezpiecznika $I_n \geq 15,18A$ dobieram bezpiecznik pierwszy od str. Paneli np. CH10x38 16A gPV oraz drugi przed inwerterem w przypadku obwodu dłuższego niż L-10m np. CH10x38 20A gPV

bezpiecznik po stronie DC muszą mieć napięcie znamionowe spełniający warunek

$$U_n \geq V_{oc} * 1,2$$

Gdzie

U_n - napięcie znamionowe bezpiecznika

V_{oc} - napięcie obwodu otwartego łańcucha modułów $V_{oc} 40,6V \times 8\text{szt}$

Dla $V_{oc}=324,8V$

$$U_n \geq 324,8 * 1,2 = 389,76$$

$$U_n \geq 389,76$$

Projektuje się zabezpieczenie po stronie **DC** = CH10x38 16A gPV oraz drugi przed inwerterem np. CH10x38 20A gPV o napięciu znamionowym co najmniej 1000V

W rozdzielnicy RDC projektuje się rozłącznik izolacyjny po stronie stałoprądowej 1000V/ 32A

Obliczenia strony zmiennoprądowej AC

Na podstawie wytycznych Rejonu Energetycznego dla mikroinstalacji projektuje się urządzenie łączeniowe w postaci wyłącznika nadprądowego.

Zgodnie z wartością obciążenia wyjściowego inwertera strony AC o mocy max 2,75 kW prądu $I_{sc} = 12,5A$

Dobieram zabezpieczenie nadprądowe

$$1,13 * I_{sc} \leq I_n \leq 1,45 * I_{sc}$$

$$1,13 * 12,5 \leq I_n \leq 1,45 * 12,5$$

$$14,12 \leq I_n \leq 18,12$$

$$I_n = 16A$$

Dobrano zabezpieczenie S301 C16A montowane w RN-AC

Dobór linii AC od inwertera do zacisków w rozdzielnicy RN-AC

Do sprawdzenia doboru kabla przyjęto jego obciążalność długotrwałą YDY 3x10mm² wynosi $I_z = 57A$

Wyjście z falownika zostały zabezpieczone sumarycznie wyłącznikiem nadprądowym S301 C16A. Z uwagi na warunki zwarciove dobrano przewód YDY 3x10 mm² łączący inwerter z siecią elektryczną odbiorcy wpięcie do ist. odbiorcy przed TB-budynku.

Sprawdzenie przekroju przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przeciążeń wg PN-IEC 60364-4-43 lub normy równoważnej

Obliczenie spadku napięcia dla odbioru 1 fazowego

$$\text{Spadek napięcia: } \Delta U\% = 2 \times 100 \times P \times l / \gamma \times s \times U_F^2$$

gdzie: P - moc odbioru [W] P = 2750W

l - długość kabla [m] L = 10m

γ - konduktywność [m/Ω mm²] = 56

s - przekrój kabla mm² s = 10mm²

U_F – napięcie znamionowe fazowe=230V

$$\Delta U\% = 2 \times 100 \times 2750 \times 10 / 56 \times 10 \times 230^2 = 0,18\%$$

Ochrona przepięciowa strony AC

Dla ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie DC typu II (klasy C) montowany w rozdzielniczy instalacji fotowoltaicznej RDC

Ochrona wykonana przy zastosowaniu ogranicznika przepięć SPD II C dla 8 paneli w jednym rzędzie.

$$U_c \geq 1,2 \times U_{oc} \times stc$$

$$U_c \geq 1,2 \times 40,6 \times 8$$

$$U_c \geq 1,2 \times 389,76V$$

$$U_c \geq 389,76V$$

Zabezpieczenie strony AC

Dla ochrony przepięciowej projektuje się ochronnik przepięciowy po stronie AC typu SPD II (C)


o napięciu pracy trwałej U_c (DC) ≥ 389,76 V

Wymogi dla wykonawcy w celu zgłoszenia i odbioru mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej na terenie woj. Mazowieckiego PGE


Po stronie wykonawcy jest obowiązek dokonać - zgłoszenia i odbioru wybudowanej mikroinstalacji do sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. Oddział Warszawa Rejon Energetyczny na podstawie poniższych wytycznych. Załączone wytyczne są aktualne na dzień wykonania projektu , w przypadku zmian wytycznych do czasu rozpoczęcia robót wykonawca ma obowiązek wybudować i zgłosić instalację na aktualnych wytycznych dostępne np. na stronie <http://www.pgedystrybucja.pl/dystrybucja/dla-klienta/procedury-przylaczeniowe/procedura-przylaczania-mikroinstalacji>

RZUT PARTERU
SKALA 1:100


LEGENDA :




oprawa LED max 37W nT IP 20 II kl. ochrony




oprawa LED max 17W nT IP 20 II kl. ochrony




oprawa LED max 42W nT IP 44 II kl. ochrony



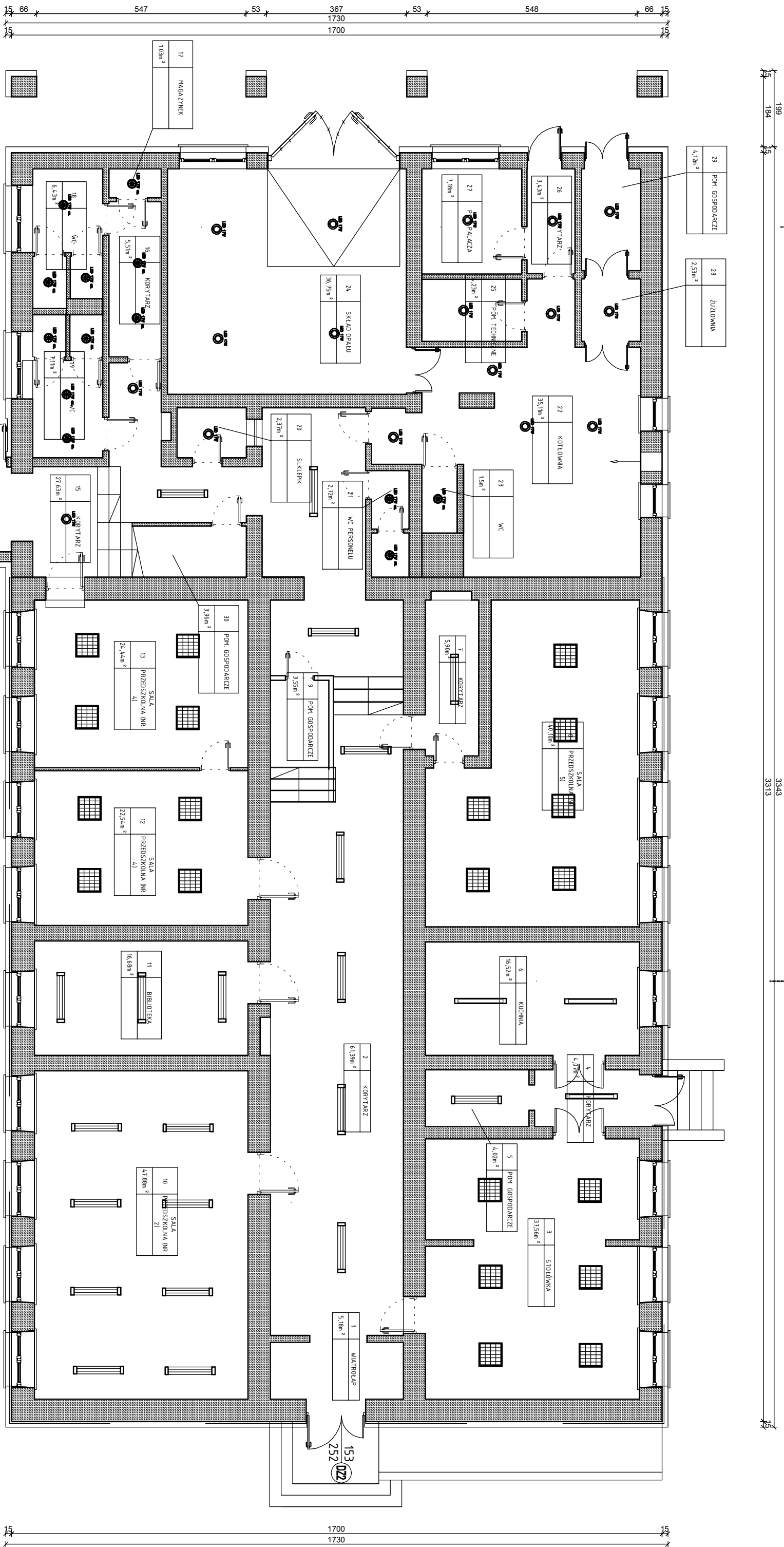
oprawa LED max 17W IP44 II kl. ochrony



oprawa LED max 17W nT z miodolowym czujnikiem ruchu IP44 II kl. ochrony



oprawa LED max 110W nT z na sale gimnastyczna II kl. ochrony

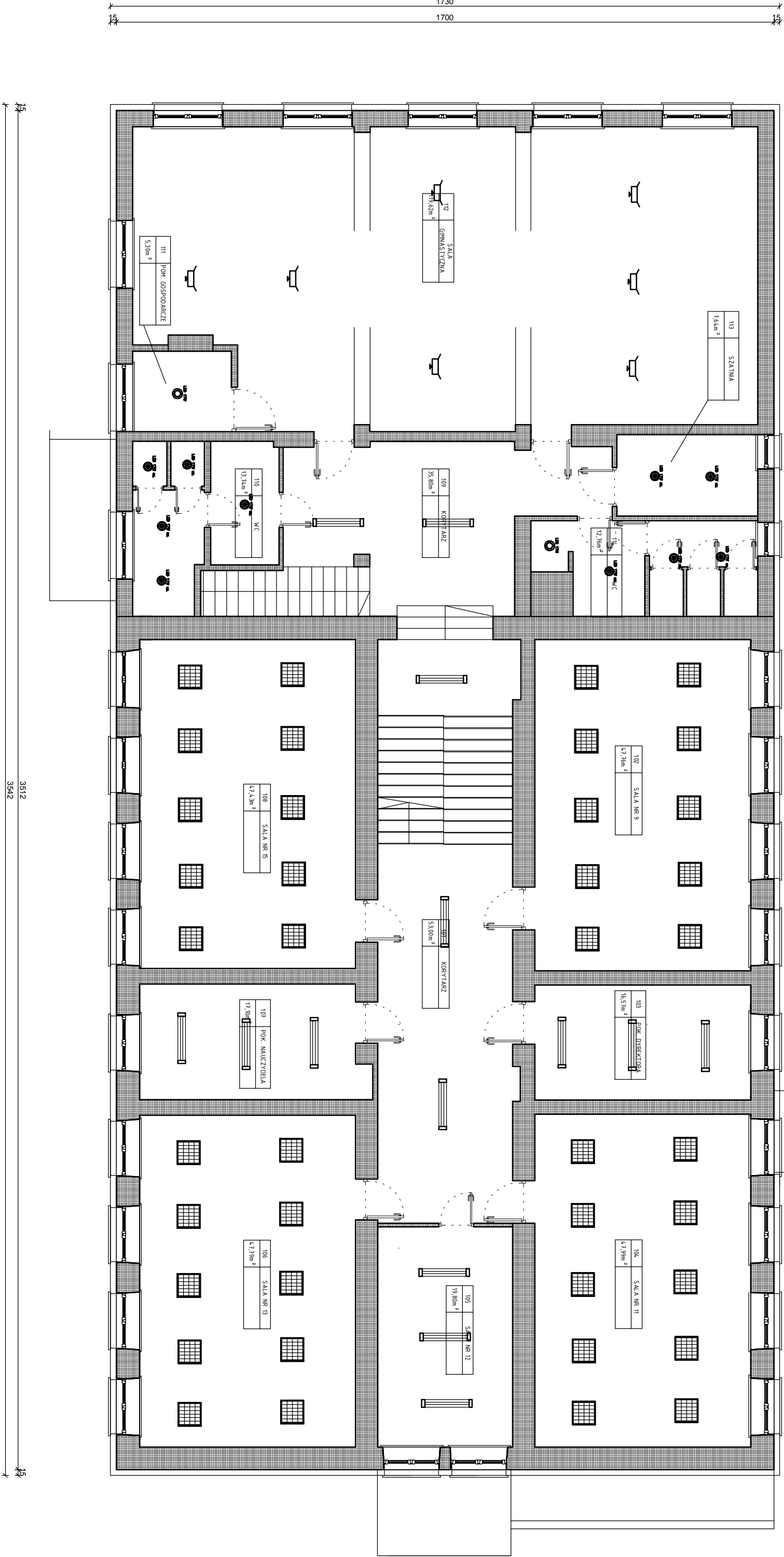


<div><div><div><div><div><div></div><div>MDM</div><div>Projekt i Wykonanie</div></div></div><div><div><div>Biurowiec Projektów i Wykonanie</div><div>Piotr Dawidziuk</div><div>21-630 Przeczec, ul. Wska 2a, m/60x1 (083) 37-78-881,</div><div>tel. kom. 0 691 475 098 NIP: 637-201-28-57</div></div></div></div></div></div>			
PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR:			
Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzińska 4			
OBIEKT: BUDYNEK ZESPOŁU SZKOŁ im. Seweryna Czarlińskiego			
Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 188/2			
FUNKCJA:		IMIĘ I NAZWISKO	nr uprawnień
PROJEKTANT		mgr inż. Jacek Melnik	LUB0185/
ELEKTRYKA			PW0E08
TREŚĆ RYSUNKU:		PODPIS	
RZUT PARTERU WYMIAMNA IST. OPRAW		Data	
		1.2019r.	
		Nr rys.	
		1:100 WE-1	


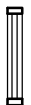




WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE


Opracowanie i ochrona praw autorskich z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - DZ.U. nr 24 poz. 63. Wszelkie zmiany, powołania, udogodnienia osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autora zabronione.

RZUT PIĘTRA
SKALA 1:100



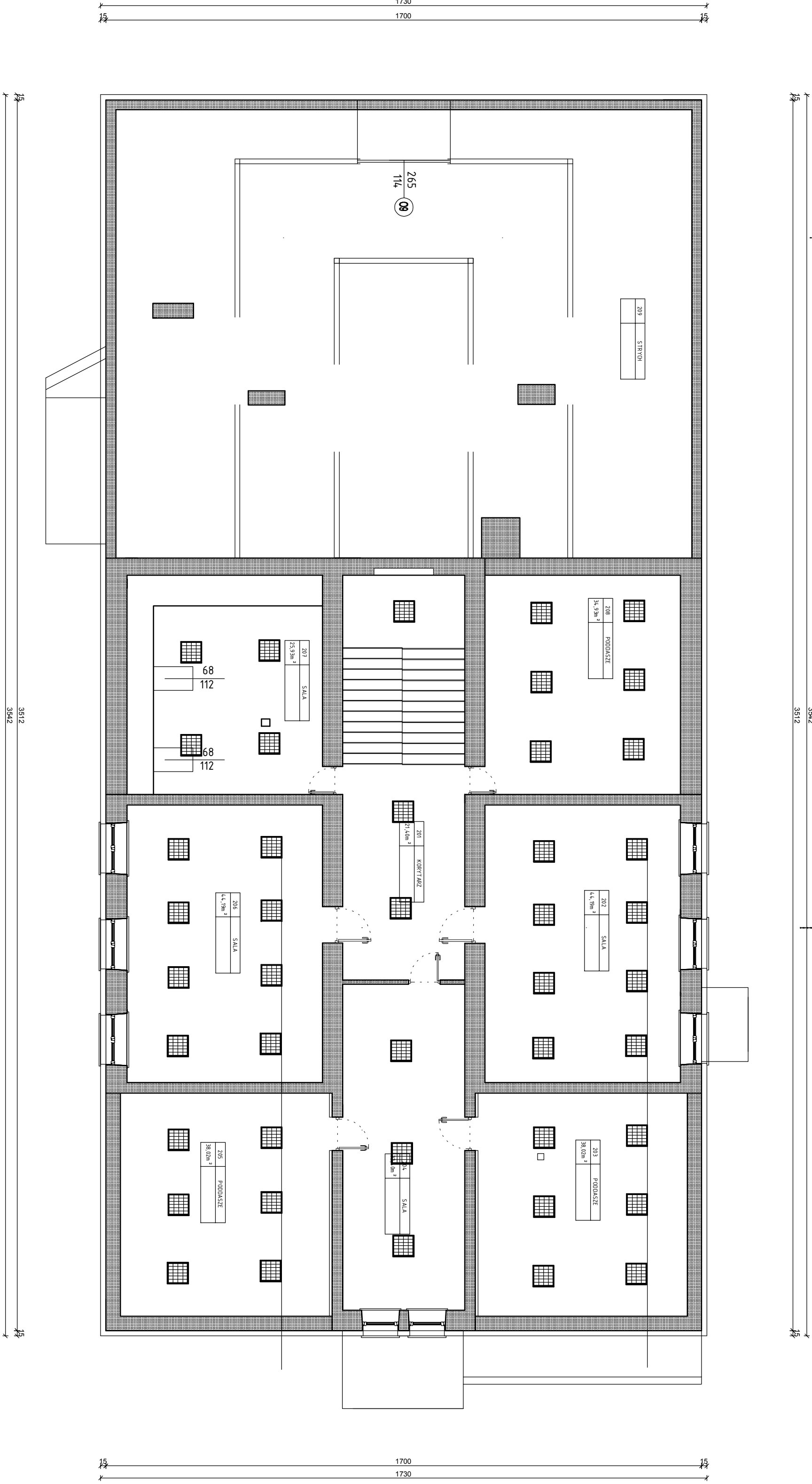
LEGENDA :

-  oprawa LED max 37W nI, IP 20 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 37W nI, IP 20 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 42W nI, IP 44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 17W IP44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 17W nI z mikrofalowym czujnikiem ruchu IP44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 110W nI z na sale gimnastyczna II kl. ochrony







 Biurowie Projektów i Wycen Majątkowych Piotr Dawidziuk 21-630 Piszczanice, ul. Wska 2a, 10/10x1 (083) 37-78-861, tel. kom. 0 691 475-098 NIP: 537-201-26-57			
FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzińska 4			
OBIEKT: BUDYNEK ZESPÓŁU SZKÓŁ im. Seweryna Czarlińskiego			
Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 1882			
FUNKCJA	IMIENIAZWIŚKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Jacek Mielnik	LUB01/85/	
ELEKTRYKA		PW0E/08	
Instalacja w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i wykonania robót budowlanych bez ograniczeń			
TREŚĆ RYSUNKU:		Data	Branża
RZUT PIĘTRA WYMIAMINA IST. OPRAW		1.2019r.	E
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE		Skala	Nr rys.
		1:100	WE-2
Opisanie chronione prawem Autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - D.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autora zabronione.			


RZUT PODDASZA I STRYCHU

SKALA 1:100



LEGENDA :

-  oprawa LED max 37W/nł IP 20 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 37W/nł IP 20 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 42W/nł IP 44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 17W IP44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 17W/nł z mikrofalowym czujnikiem ruchu IP44 II kl. ochrony
-  oprawa LED max 110W/nł z na ściele gimnastyczną II kl. ochrony

 Biurowie Projektów i Wykonawstwo Piotr Dawidziuk 21-630 Piszczec, ul. Wska 2a, NIP: 683 37-78-861, tel. kom. 0 691 475 098 NIP: 637-201 26-57			
FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY			
INWESTOR: Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzińska 4			
OBJEKT: BUDYNEK ZESPÓŁU SZKÓŁ im. Seweryna Czarlińskiego			
Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 1882			
FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Jacek Mielnik	LUB/0185/	
ELEKTRYKA	Instalacja w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i wykonania robót budowlanych bez ograniczeń	PW06/08	
TREŚĆ RYSUNKU:		Data	Branża
RZUT PODDASZA WYMIAMNA IST. OPRAW		1.2019r.	E
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE		Skala	Nr rys.
Opracowanie: chronione prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - DZ.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autora zabronione.		1:100	WE-3



ELEWACJA POŁUDNIOWA



Biurowie Projektów i Wycen Majątkowych
Piotr Dawidziuk
21-530 Piszczac, ul. Wąska 2a, tel/fax) 083) 37-76-861,
tel. kom. 0 691-475-098 NIP: 537-201-26-57

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR:

Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńska 4

OBIEKT: BUDYNEK ZESPOŁU SZKOŁ im. Seweryna Czapewyńskiego

Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 1861/2

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Jacek Melanuk	LUB/0185/	
ELEKTRYKA	Specjalność: Instalacja urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	PW0E/08	

TREŚĆ RYSUNKU:

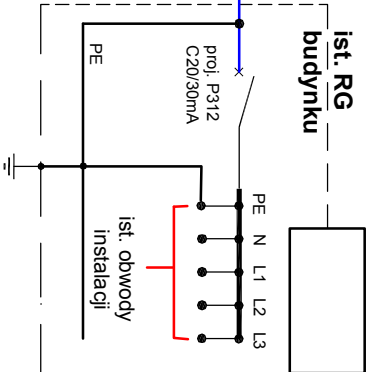
PLAN ROZMIESZCZENIA PANELI FOTO.

Data	Branża
I. 2019r.	E
Skala	Nr rys.
1:100	WE-4

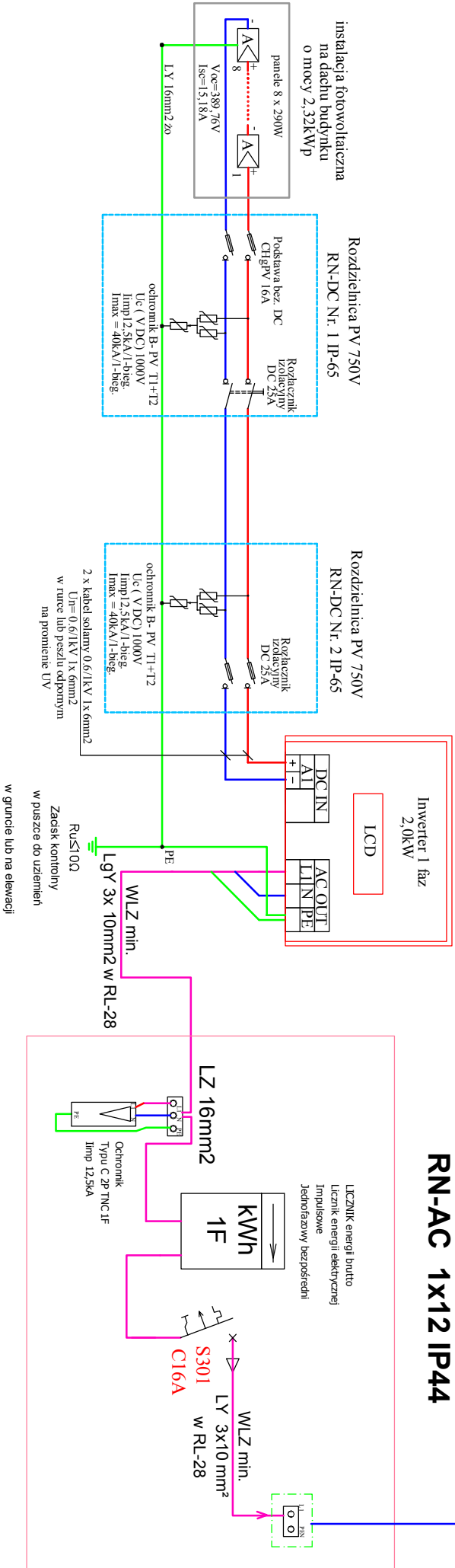
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Opracowanie chronione prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - Dz.U. nr 24 poz. 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autorów zabronione.

TB - Główna tablica rozdzielcza budynku



RN-AC 1x12 IP44



- UWAGA:**
1. Inwerter montować na wysokości 1,5 m. od podłoża do wysłwietlacza LED
 2. Wszystkie połączenia oraz zastosowanie zabezpieczeń wykonać na podstawie opisu i obliczeń w projekcie.
 3. W przypadku braku rozłącznika głównego AC wyposażonego w kpl. inwertera należy doinstalować rozłącznik AC 2P min. 25A w dodatkowej rozdzielnicy obok inwertra.



Biurow Projektów i Wycen Majątkowych
Piotr Dawidziuk
21-530 Piszczac, ul. Waska 2a, tel/fax (083) 37-78-861,
tel. kom. 0 691 475-098 NIP: 537-201-26-57

FAZA PROJEKTU PROJEKT BUDOWLANY

INWESTOR:

Gmina Wołyń, adres: 21-310 Wołyń, ul. Radzyńska 4

OBIEKT:

BUDYNEK ZESPOŁU SZKÓŁ im. Seweryna Czelwerńskiego
Suchowola 133, 21-310 Wołyń dz. nr ewid. 188/2

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO	nr uprawnień	PODPIS
PROJEKTANT ELEKTRYKA	mjr inż. Jacek Melanuk SPECJAŁNOŚĆ: instalacyjna w zakresie sieci, instalacji urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń	LUB/0185/ PW0E/08	
TREŚĆ RYSUNKU:			

Ideowy schemat zasilania instalacji 2,32kWp		Data 1. 2019r.	Branża E
		Skala	Nr rys. WE-5

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE

Opracowanie chronione prawem Autorskim zgodnie z ustawą z dnia 23 lutego 1994r. o prawie autorskim - Dz.U. nr 24 poz.: 83. Wszelkie zmiany, powielanie, udostępnianie osobom trzecim projektu w całości lub fragmentach bez zgody autorów zabronione.