

Adres do korespondencji:
60-195 Poznań - Ławica
ul. Smoka Wawelskiego 28
e-mail: w.nowacki@wp.pl
tel. 698-660-110

BIOSANITA

BUDOWLANA INŻYNIERIA Paweł Nowacki
60-195 Poznań, ul. Smoka Wawelskiego 28

Tytuł opracowania:

**PROJEKT ARCHITEKTONICZNO-BUDOWLANY
POPRAWY EFEKTYWNOŚCI ENERGETYCZNEJ
ZESPOŁU SZKOLNO-PRZEDSZKOLNEGO
W MSC. WIĘCKOWICE PRZY UL. GROMADZKIEJ NR 7**
- ocieplenie ścian zewnętrznych oraz dachów (stropodachów),
- instalacja foto-woltaiczna na dachach,
- wymiana oświetlenia na energooszczędne.
Kategoria obiektu budowlanego - IX

Budynek Szkolno-Przed-
szkolny w m. Więckowice,
ul. Gromadzka 7,
dz. 236/10, 236/3



Lokalizacja inwestycji:

jedn. ewid. Dopiewo, ident. 302105_2
obręb Więckowice, ident. 302105_2.0011
dz. nr 236/10, ident. 302105_2.0011.236/10
dz. nr 236/3, ident. 302105_2.0011.236/3

Inwestor:

Gmina Dopiewo
z siedzibą
62-070 Dopiewo
ul. Leśna 1c

Opracowanie:

projektował:

mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
upr. bud. 369/PW/94
w specj. architektonicznej

tech. Jerzy Witkowski
specj. instal. i sieci energet.
uprawn. UAN/N7210/86

sprawdził

mgr inż. Henryk Nowacki
specj. konstrukcyjno-budowlana
uprawn. nr 430/83/Pw

mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
POZNAŃ, ul. Matek 68 2
nr upr. 369-PW/94
WKP/BO.0171/15
PROJEKTANT
Jerzy Witkowski
upr. UAN/N7210/86

mgr inż. Henryk Nowacki
Uprawniony projektant i kierownik
budowy nr uprawnień 430/83/PW

tel. kontaktu:
698-660-110

15.01.2022 r.

O ś w i a d c z e n i e

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r. Nr 89 poz. 414 ze zmianami - t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88), oświadcza się w zakresie własnych specjalizacji, że projekt architektoniczno-budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami techniczno-budowlanymi, zasadami technicznej wiedzy i jest kompletny w swoim zakresie do celów, którym ma służyć.

	Opracowanie:
projektował:	<p>mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 369/PW/94 w specjaln. architektonicznej</p> <p>mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz POZNAN ul. Matek 68 2 nr upr. 369/PW/94 WKP/BO.0171/15 PROJEKTANT Jerzy Witkowski upr. UAN/N/7240/86</p>
: sprawdził	<p>tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAN/N7210/86</p> <p>mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw</p> <p>mgr inż. Henryk Nowacki Uprawniony projektant i kierownik budowy - nr uprawnień 430/83/PW</p>
	15.01.2022 r.

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA	str.
Strona tytułowa	01
Oświadczenie projektantów - art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r.- Prawo budowlane, z późniejszymi zmianami - t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351	02
0 Spis treści projektu	03
1. Informacje ogólne	04
1.1 Przedmiot projektu	04
1.2 Położenie budynku	04
1.3 Zakres prac do wykonania	05
1.4 Informacja o obszarze robót obiektów	05
1.5 Inne okoliczności związane z projektowanymi robotami	05
1.6 Postępowania administracyjno-budowlane	05
1.7 Odniesienia prawne i techniczne projektu	06
2 Preambuła - opis techniczny budynku zespołu szkolnego	07
3 Rozwiązania techniczne poprawy efektywności energetycznej	09
3.1 Ocieplenie stropodachów	17
3.2 Ocieplenie ścian zewnętrznych	23
3.3 Przegrody na gruncie	25
3.4 Wymiana drzwi zewnętrznych	27
3.5 Wymiana oświetlenia na energooszczędne	36
3.6 Instalacja fotowoltaiczna	37
4. Zabezpieczenia p-pożarowe instalacji PV	44
5 Informacja dot. bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	48

Załączone rysunki

Załączniki:

Uprawnienia projektantów oraz dowody przynależności do izby samorządu zawodowego

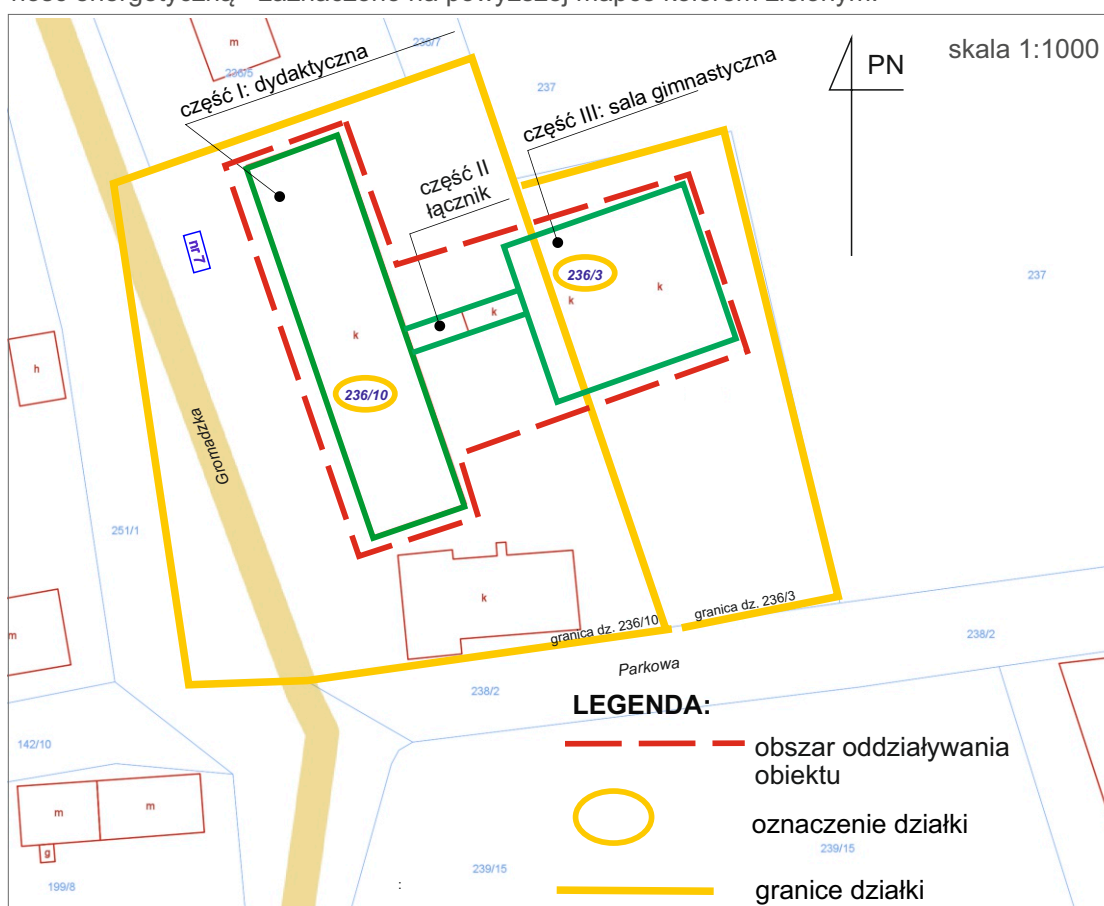
1. Informacje ogólne

1.1. Przedmiot projektu

Przedmiotem jest poprawa efektywności energetycznej budynku zespołu szkolno-przedszkolnego w Więckowicach przy ul. Gromadzkiej 7, dz. 236/10, 236/3, składającego się z trzech części: część I - dydaktyczna, część II: łącznik, część III - sala gimnastyczna - w zakresie ocieplenia ścian zewnętrznych i dachów (stropodachów), instalacji foto-woltanicznej na dachach, wymiany oświetlenia na energooszczędne.

1.2. Położenie budynku

Położenie przedstawia poniższy wydruk z Systemu Informacji Przestrzennej Gminy Dopiewo. Budynek zespołu szkolno-przedszkolnego, podlegającego robotom poprawiającym efektywność energetyczną - zaznaczono na powyższej mapce kolorem zielonym.



W budynku wymieniono w minionych latach stolarkę okienną na okna wykonane z PCV z zespolonymi szybami, wg parametrów odpowiadających normom w zakresie oszczędności energii cieplnej.

1.3. Zakres prac do wykonania

Projektowana termo-modernizacja budynku zespołu szkolnego obejmuje izolację termiczną przegród budowlanych: stropodachów oraz ścian zewnętrznych. Ocieplenie przegród połączone będzie z wymianą oświetlenia na energooszczędne oraz instalacją na dachach foto-woltanicznego zasilania w energię elektryczną.

Ocieplenie stropodachów wykonane będzie w zależności od miejsca wykonania: przez nadmuch granulatu izolacyjnego w przestrzeń stropodachu, nałożenie wełny skalnej lub wykona-

nie izolacji na suficie. Rozwiązania ociepleniowe dachów (stropodachów) skoordynowane są technicznie z wymogami projektowanej instalacji foto-woltanicznej.

Ocieplenie ścian zewnętrznych wykonane będzie przez nałożenie styropianu z cienkowarstwowym tynkiem dekoracyjnym.

Poza wymienionymi występują roboty towarzyszące: wykonanie obróbek blacharskich okapu dachowego, murków ogniowych, połączeń z przewodami wentylacyjnymi, renowacja przewodów wentylacyjnych, wymiana instalacji odgromowej, instalacji odwodnienia dachu i odprowadzenia wody w teren zielony, dostosowanie podłoża dachowych pod montaż paneli foto-woltaniki. Wymianie podlegają zewnętrzne parapety okien.

1.4 Informacja o obszarze oddziaływania robót obiektu

Na podstawie art. 34 ust. 3 ustawy z dn. 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane (Dz.U. z 1994 r, nr 89, poz. 414) ze zmianami - t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88) oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dn.12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. 2002 nr 75 poz. 690 ze zmianami, t.j. Dz.U z 2019 r. poz.1065 ze zm.)

informuje się, że projektowane prace realizowane będą na terenie działek nr 236/10 i 236/3, w obr. Więckowice, z obszarem oddziaływania nie wykraczającym poza obszar zabudowy wymienionych działek. Obszar oddziaływania oznaczono na planie sytuacyjnym zawartym na poprzedniej stronie Projektu - vide pkt 1.2.

Jednocześnie przegląd danych o charakterze i cechach istniejących i przewidywanych zagrożeń dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników obiektu budowlanego oraz ich otoczenia w zakresie zgodnym z odrębnymi przepisami wykazuje, że nie występują zagrożenia dla środowiska, otoczenia oraz higieny i zdrowia użytkowników i osób trzecich.

1.5. Inne okoliczności związane z projektowanymi robotami

Projektowane prace polegają na wykonaniu remontu w linii budynku, stąd nie występują okoliczności związane ze zgodnością z warunkami gospodarowania przestrzenią siedliska - zabudowy wiejskiej, ochroną przyrody, planem zagospodarowania działek i ich powierzchnią biologicznie czynną, drzewostanem, ochroną ornitologiczną/chiropterologiczną, obciążen i posadowienia budynku, znajdującego się poza rejonem szkód górniczych.

W zakresie ochrony środowiska projektowane roboty nie będą miały wpływu na pogorszenie stanu środowiska. W trakcie prac budowlanych niedozwolone jest wprowadzanie do gruntu i atmosfery jakichkolwiek odpadów, substancji szkodliwych i innych zanieczyszczeń.

1.6. Postępowania administracyjno-budowlane

Podstawę prawną wymaganych procedur administracyjno-budowlanych określa Ustawa z dn. 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami, tekst jednolity Dz.U. z 2021 r. poz. 2351). Poniżej przytacza się literalnie przepisy wynikające z aktualnego (na dzień 15.02.2022 r.) wymienionej Ustawy:

Rozdział 4 Postępowanie poprzedzające rozpoczęcie robót budowlanych

Art. 28. 1. Roboty budowlane można rozpocząć jedynie na podstawie decyzji o pozwoleniu na budowę, z zastrzeżeniem art. 29–31.

Art. 29. 4. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę oraz zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na:

1) przebudowie:

c) polegającej na dociepleniu budynków o wysokości nieprzekraczającej 12 m;

c) pomp ciepła, wolno stojących kolektorów słonecznych, urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej nie większej niż 50 kW;

d) wewnątrz i na zewnątrz użytkowanego budynku instalacji, z wył. instalacji gazowych;
Z Ustawy prawo budowlane, Art. 29:

3. Nie wymaga decyzji o pozwoleniu na budowę, natomiast wymaga zgłoszenia, o którym mowa w art. 30, wykonywanie robót budowlanych polegających na: 3) instalowaniu: a) na obiektach budowlanych stanowiących albo niestanowiących całości techniczno-użytkowej urządzeń, w tym antenowych konstrukcji wsporczych i instalacji radiokomunikacyjnych, a także związanego z tymi urządzeniami osprzętu i urządzeń zasilających, o wysokości powyżej 3 m;
Komentarz:

Wysokość budynku nie przekracza 12 m, projektuje się instalację foto-woltaniczną poniżej 50 kW, wysokość projektowanych masztów zwodów odgromowych jest niższa od 3 m.

1.7. Odniesienia techniczne i prawne

Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo Budowlane (Dz.U. z 1994 r, nr 89, poz. 414) ze zmianami - t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 2351, z 2022 r. poz. 88)

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 ze zm., t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 554, 1162, 1243)

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 75, poz. 690 ze zm. tekst jednolity: Dz. U. 2019 poz. 1065)

Rozporządzenie Ministra Energii z dnia 5 października 2017 r. w sprawie szczegółowego zakresu i sposobu sporządzania audytu efektywności energetycznej oraz metod obliczania oszczędności energii (Dz.U. 2017 poz. 1912)

Rozporządzenie Ministra Rozwoju z dnia 29 kwietnia 2020 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie szczegółowego zakresu i form audytu energetycznego oraz części audytu remontowego, wzorów kart audytów, a także algorytmu oceny opłacalności przedsięwzięcia termomodernizacyjnego (Dz.U. 2020 poz. 879)

Ustawa z dnia 21 listopada 2008 r. o wspieraniu termomodernizacji i remontów oraz o centralnej ewidencji emisyjności budynków (Dz.U. 2008 nr 223 poz. 1459 ze zm., t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 554, 1162, 1243)

Uchwała nr 91 Rady Ministrów z dnia 22 czerwca 2015 r. w sprawie przyjęcia „Krajowego planu mającego na celu zwiększenie liczby budynków o niskim zużyciu energii” (MP z 2015 r. poz. 614)

Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady 2010/31/UE z dnia 19 maja 2010 r. w sprawie charakterystyki energetycznej budynków (Dz. Urz. UE L 153 z 18.06.2010, str. 13)

Norma PN-EN-1996-1-1:2010 - Eurokod 6. Projektowanie konstrukcji murowych. Część 1-1: Reguły ogólne. Reguły dla zbrojonych i niezbrojonych konstrukcji murowych

Norma PN-B-03002:1999. Konstrukcje murowe niezbrojone. Projektowanie i obliczanie

Norma PN-80/B-02010/Az1 - Obciąż. śniegiem, **Norma** PN-EN 1991-1-4 - Obciąż. wiatrem

Norma PN-EN ISO 6946 - Komponenty budowlane i elementy budynku. Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła. Metoda obliczania

Norma PN-EN ISO 13788:2013-05 Ciepłno-wilgotnościowe właściwości komponentów budowlanych i elementów budynku – Temperatura powierzchni wewnętrznej konieczna do uniknięcia krytycznej wilgotności powierzchni i kondensacja między-warstwowej – Metody obliczania

Norma PN-EN ISO 10211 Mostki cieplne w budynkach – Strumienie ciepła i temperatury powierzchni – Obliczenia szczegółowe

Norma PN-EN 14351-1+A1:2010 Okna i drzwi - Norma wyrobu, właściwości eksploatacyjne - Część 1: Okna i drzwi zewnętrzne bez właściwości dot. odporności ogniowej i/lub dymoszczelności

Norma PN-EN ISO 10077-1:2007 Ciepłne właściwości użytkowe okien, drzwi i żaluzji - Obliczanie współczynnika przenikania ciepła - Część 1: Postanowienia ogólne

Norma PN-EN 13163:2004 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie - Wyroby ze styropianu (EPS) produkowane fabrycznie - Specyfikacja

Instrukcja ITB Nr 447/2009 „Złożone systemy izolacji cieplnej ścian zewnętrznych budynków ETICS zasady projektowania i wykonania”

Instrukcja ITB nr 334/2002 Bezspoinowy system ocieplenia ścian zewnętrznych budynków.

2. Preambuła - opis techniczny budynku zespołu szkolnego

2.1 Opis konstrukcji I części: dydaktycznej

- wykonany w tradycyjnej technologii murowej,
- z zastosowaniem w dużym stopniu elementów prefabrykowanych z żelbetonu,
- z podłużnym układem ścian o dwóch traktach rozpiętości 6,0 m,
- z usztywnieniem poprzez ściany poprzeczne oraz podciągi i wieńce.

W części dydaktycznej:

- występuje 1 klatka schodowa,
- stropodachy wykonano jako wentylowane, dwuspadowe o nachyleniu 8%,
- konstrukcję nośną stropodachu stanowią płyty kanałowe wykonane wg katalogu jako typ II-KB1-31.5.1/8/69, na których ustawione są ścianki ażurowe gr. 12 cm z cegły dziurawki prostopadłe do płyt stropowych,
- w stropodachu na ściankach ażurowych ułożone są płyty korytkowe zamknięte wg KB1-31.6.3/6/71,
- ocieplenie stropodachu wykonano z wełny mineralnej grubości 12 cm zabezpieczonej od góry warstwą gładzi cementowej grub. 1,5 cm,
- pokrycie dachu stanowią 3 warstwy papy na lepiku,
- stropy między-piętrowe wykonano z płyt kanałowych wzmocnionych, typ szkolny wg KB1-31.5.1/9/72,
- podłużne ściany środkowe gr. 38 cm z cegły pełnej, obciążone obustronnie stropami, z przyległymi przewodami wentylacyjnymi,
- ściany zewnętrzne do wysokości 0,6 m n.p.t. wykonane z cegły pełnej, grubości 51 cm, ściany szczytowe wykonane z cegły pełnej i kratówki,
- filary między oknami wykonane j.w., wypełnienia pod oknami z betonu komórkowego - grubość ścian 48 cm,
- ściany działowe (nie nośne) wykonano z cegły dziurawki,
- fundamenty betonowe, klatki schodowe oraz wieńce na ścianach konstrukcyjnych żelbetonowe,
- stropy kanałowe wraz z wylewanymi wieńcami zbrojonymi stałą stanowią poziome tarcze zapewniające sztywność konstrukcji.

Przyjmowane w dokumentacji projektowej obciążenia: śniegowe 0,70 kN/m², wiatrowe 0,25 kN/m², obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02000: izby lekcyjne 2,0 kN/m², rekreacje 3,0 kN/m², korytarze 2,50 kN/m², klatka schodowa 4,0 kN/m².

W czasie budowy fundamentowanie wykonano powyżej poziomu wody gruntowej. Fundamenty na dwóch poziomach 91,78 i 90,98, poziom wody gruntowej z okresu budowy 90,38 m. n.p.m. Od tego czasu obserwuje się stopniowe obniżanie poziomu wód gruntowej szacowane na 0,6-0,9 m.

2.2 Opis konstrukcji II części: łącznika

Łącznik stanowi połączenie części dydaktycznej z salą gimnastyczną. Z uwagi na wykonane zewnętrzne przejście naziemne pod łącznikiem na długości 8 m ściany przenoszone są przez odciąg 2-przęsłowy. Na pozostałej długości łącznika ściany przechodzą do poziomu sali gimnastycznej.

Strop wykonany z płyt kanałowych w rozstawie osiowym 4,0 m, spoczywający na ścianach podciągu przylegającego do części dydaktycznej. Ściany wykonane do wysokości 50cm nad terenem z cegły pełnej, powyżej z gazobetonu 06.

Ławy fundamentowe z betonu zbrojonego, zejście schodkowe do poziomu części dydaktycznej. Wieńce wykonano w poziomie stropu i stropodachu. Stropodach wykonany z płyt kanałowych typu II 24x150x300 wg KB1-31.1.5/8. Na płytach wykształcony dwustronny spadek.

2.1 Opis konstrukcji części III: sali gimnastycznej

Sala gimnastyczna wykonana jest w technologii tradycyjnej. Ławy fundamentowe na głębokości - 2,48, tj. 92,47 m.n.p.m. z betonu zbrojonego.

Ściany do poziomu 0,50 m nad terenem z cegły pełnej, powyżej z gazobetonu 06 grubości 38 cm. W ścianie podłużnej co 3,0 m występują filary międzyokienne - żelbetowe. Filary te góraj

zwieńczone są wieńcem, który występuje na całym obwodzie sali gimnastycznej. W ścianach szczytowych występują również pilastry żelbetonowe o wym. 35 x 50 cm. Nadproża w oknach żelbetonowe wylewane "na mokro".

W części niskiej hali gimnastycznej zastosowano płyty kanałowe, na tychże ażurowe ścianki ceglane, pokryte płytami korytkowymi z izolacją wełną mineralną 12 cm. Stropodach konstrukcyjnie oparty na drewnianych wiązarach litych, klejonych. Wiazary spoczywają na filarach międzyokiennych, na których wykształcony jest wieniec. Konstrukcja z wiązarów pokryta jest płytami warstwowymi z blachy z rdzeniem poliuretanowym.

Sztywność łącznika oraz części niskiej sali gimnastycznej uzyskana przez ściany poprzeczne i podłużne oraz tarczę ze zwieńczonych płyt kanałowych. Sala gimnastyczna bez stropu, przykryta wiązarami i płytami z blachy z rdzeniem poliuretanowym wieńczona jest wokół na filarach żelbetonowych.

Przyjęte obciążenia wynoszą: śniegowe 0,70 kN/m², wiatrowe 0,25 kN/m², obciążenia użytkowe wg PN-82/B-02000, korytarze, klatki schodowe 2,5 kN/m².

Wynikający ustrój konstrukcyjny i posadowienie poszczególnych części budynku: części dydaktycznej, łącznika i sali gimnastycznej oraz ocena aktualnego stanu technicznego pozwala na izolacji termicznej ścian budynku metodą lekką mokrą, zaś dachu - przez wprowadzenie materiału izolacyjnego w przestrzeń stropodachu lub podwieszenie.

Parametry wymiarowe I części: dydaktycznej

Kubatura	6.290,0 m ³
Powierzchnia zabudowy	668,0 m ²
Ilość kondygnacji	3
Poziom terenu	93,35 m n.p.m.
Poziom fundamentowania	91,78 i 91,35 m n.p.m.
Poziom posadzki w piwnicy	92,15 i 91,35 m n.p.m.
Poziom wody gruntowej (z okresu budowy)	90,38
Poziom posadzki parteru	94,95
Wysokość kondygnacji kotłowni	3,60 m (piwnica)
Wysokość kondygnacji szkoły	2,50 m (piwnica)
Wysokość kondygnacji szkoły - nadziemie	3,50 m (piwnica)

Część II: łącznik:

Kubatura	180,4 m ³
Powierzchnia zabudowy	54,1 m ²
Ilość kondygnacji	1
Długość	16 m
Szerokość	3,4 m
Wysokość	4,6 m
Poziom posadowienia	92,5 m n.p.m.
Poziom posadzki	95,0 i 93,9 m n.p.m.

Część III

Sala gimnastyczna - część wysoka:

Kubatura	1,969,3 m ³
Powierzchnia zabudowy	309,5 m ²
Długość	24,8 m
Szerokość	12,5 m
Wysokość	8,3 m
Poziom terenu	93,3 m n.p.m.
Poziom posadowienia	92,5 m n.p.m.
Poziom posadzki	93,9 m n.p.m.

Sala gimnastyczna - część niska:

Kubatura	1.076,3 m ³
Powierzchnia zabudowy	222,8 m ²
Długość	24,8 m
Szerokość	9,0 m
Wysokość	4,8 m
Poziom terenu	93,3 m n.p.m.
Poziom posadowienia	92,5 m n.p.m.
Poziom posadzki	93,9 m n.p.m.

3. Rozwiązania techniczne poprawy efektywności energetycznej

3.1. Ocieplenie stropodachów budynku zespołu szkolnego

3.1.1. Przedmiot opracowania - docieplenie stropodachu budynku - części dydaktycznej przy ul. Gromadzkiej 7 w Więckowicach.

Cel opracowania - celem opracowania jest dostosowanie izolacyjności przegród termicznych stropodachu do obowiązujących przepisów i warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki.

3.1.1.2. Zakres opracowania obejmuje przebudowę wnętrza budynku (docieplenie stropodachu) i nie wpływa na zmianę sposobu zagospodarowania działki i terenu. W wyniku planowanych robót termo-modernizacyjnych bryła budynku nie ulegnie zmianie.

3.1.1.3. Wybór systemu docieplenia stropodachu

W związku z istniejącą przestrzenią wentylowaną stropodachu oraz koniecznością znaczącej poprawy izolacyjności (wymagającej przy ociepleniu zewnętrznym nadmiernego podwyższenia dachu bardzo grubą warstwą izolacji) projektuje się do ocieplenia stropodachu zastosowanie granulatu z wełny mineralnej lub innego granulatu o dużych właściwościach izolacyjnych, wdmuchiwanego pod płyty korytkowe. (lub innego równoważnego).

3.1.1.4. Parametry techniczne istniejącego stropodachu - konstrukcja

Inwentaryzacja stropodachu – konstrukcja:

- strop nad ostatnią kondygnacją - prefabrykowane płyty kanałowe (sufity tynk cementowo-wapienny),
- paro izolacja – bitumiczna papa izolacyjna,
- ścianki kolanowe - ażurowe murowane z cegły o szerokości 12 cm,
- pustka powietrzna, wypełnienie wełną mineralną 12 cm
- płyty korytkowe prefabrykowane o wym. 300 x 60 x 10 cm (gr. płyty górnej 3 cm),
- warstwa wyrównawcza pod pokrycie z papy o gr. 4 cm
- pokrycie z papy – papa na lepiku.

3.1.1.5. Parametry izolacyjne stropodachu:

Powierzchnia stropodachu do obliczeń cieplnych - wg załącznika rysunkowego [m²].

Sprawdzenie parametrów cieplnych istniejącego stropodachu:

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla całego komponentu tj. istniejącego stropodachu według normy PN-EN ISO 6946:2008.

Zasada i metoda obliczania całkowitego oporu cieplnego komponentu polega na zsumowaniu indywidualnych oporów każdej jednorodnej cieplnie przegrody stanowiącej część tego komponentu.

$R = d / \lambda$, gdzie:

R - opór cieplny każdej jednorodnej cieplnie części komponentu

d - grubość warstwy materiału w komponencie

λ - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału obliczony wg PN-EN ISO 10456:2009 lub wg deklaracji producenta.

Wymagania:

Rodzaj przegrody (przy $t_i \geq 16^\circ\text{C}$)	Współczynnik U_{Cmax} [W/(m ² ·K)]
Dachy, stropodachy	0,15

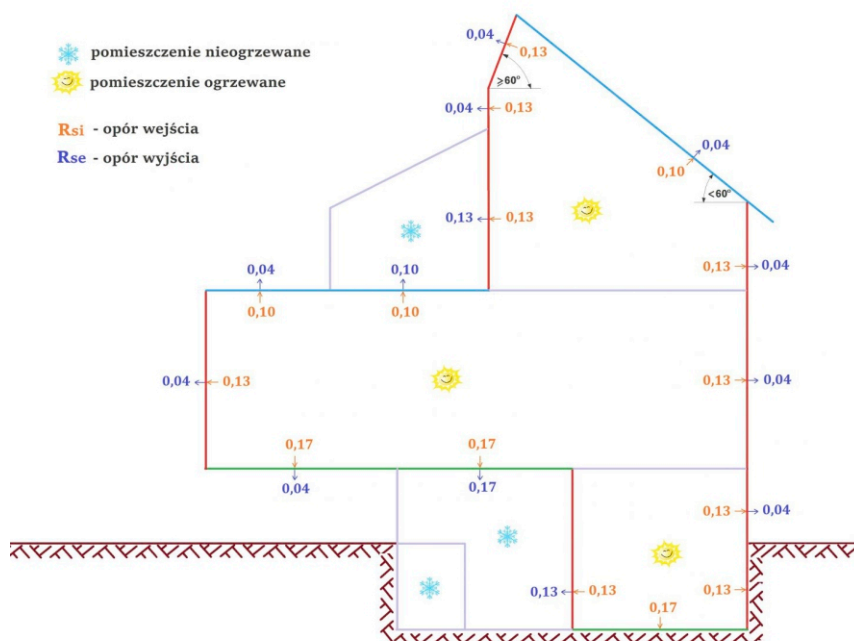
3.1.1.6. Schemat analizy wartości oporów przejmowania ciepła w budynku

Opory przegrody przejmowania ciepła stanowią opory, jakie migrującemu ciepłu stawia wewnętrzna i zewnętrzna powierzchnia przegrody. Ich wartości zależą od środowiska zewnętrznego i od kierunku strumienia przepływu ciepła.

Ciepło migruje przez przegrody w stronę od cieplejszej do zimniejszej. Przenikające z ogrzewanego wnętrza ciepło najpierw napotyka opór na wewnętrznej powierzchni przegrody jako opór wejścia R_{si} . Następnie, po przebrnięciu przez wszystkie kolejne warstwy przegrody (każda z nich stawia określony opór R_n), odpływające ciepło pokonuje jeszcze opór na powierzchni zewnętrznej jako opór wyjścia R_{se} . Suma wszystkich oporów, tj. $R_{si} + R_n + R_{se}$ określa całkowitą wartość oporu cieplnego, co wyznacza współczynnik przenikania ciepła przegrody U . Opory przejmowania ciepła są wypadkowymi współczynników przejmowania ciepła na drodze konwekcji (h_{ci} , h_{ce}) i promieniowania (h_{ri} , h_{re}): $R_{si} = 1 / (h_{ci} + h_{ri})$ $R_{se} = 1 / (h_{ce} + h_{re})$; wzory stosowane dla powierzchni zakrzywionych.

Dla płaskich w obliczeniach stosowane są uproszczone wartości oporów przejmowania ciepła, wyznaczone odpowiednio dla kierunków przepływu strumienia ciepła (to jest w górę, poziomo i w dół):

Opory przejmowania ciepła [m^2K/W]	Kierunek strumienia cieplnego		
	w górę	poziomo	w dół
R_{si}	0,10	0,13	0,17
R_{se}	0,04	0,04	0,04



Schemat analizy wartości oporów przejmowania ciepła w budynku - grafika

Dachy o nachyleniu do 60° rozpatruje się tak, jak powierzchnie poziome - kierunek ciepła "w górę". Bardziej strome połacie traktuje się jak przegrody pionowe, a kierunek przepływu ciepła uwzględnia w zakresie "poziomo".

Poza kierunkiem przepływu strumienia ciepła - istotne jest również środowisko, z jakim styka się przegroda po stronie zewnętrznej. Opór wejścia jest od niego niezależny, jednak opór wyjścia jest inny dla powietrza zewnętrznego i dla pomieszczenia nieogrzewanego (lub ogrzewanego, ale tylko do temperatury $8-16^\circ C$). Wynika to z mniejszej intensywności konwekcji. Dla stref zagłębionych w gruncie oporu wyjścia nie uwzględnia się.

3.1.1.7. Określenie współczynnika przenikania ciepła istniejącej przegrody - stropodach

Komponenty przegrody istniejącej - stropodach	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ" [W/(m·K)]	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m²·K/W]	Współczynnik "U" [W/(m²·K)]
Papa asfaltowa - R1	0,006	0,180	0,033	
Wyrównanie z betonu - R2	0,04	1,400	0,029	
Płyta żelbetowa (korytkowa) - R3	0,03	1,700	0,018	
Warstwa powietrza wentylowana - R4	0,45	-	0,150	
Wełna mineralna pokryta betonem R5	0,15	0,100	1,500	
Płyta stropowa kanałowa - R6	0,24	1,700	0,141	
Tynk cementowo wapienny - R7	0,015	0,820	0,018	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni	R _{si}		0,100	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni	R _{se}		0,100	
Współczynnik R _T			2,089	
Współczynnik			U _c	0,479
Całkowity opór cieplny R _T = R _{si} +R ₁ +R ₂ +R ₃ +R ₄ +R ₅ +R ₆ +R ₇ +R _{se} = 2,089 [m²·K/W]				
Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - U _c = 1 / R _T = 1/2,029 = 0,479 [W/m²·K]				
Wymagany współczynnik przenikania ciepła - U _c = 0,479 > U _{cw} = 0,15 [W/m²·K]				

Wnioski końcowe:

- istniejąca izolacja termiczna dachu jest ponad trzy-krotnie mniejsza od wymaganej, gdyż $U_c = 0,479 > U_{cw} = 0,15$ [W/m²·K],
- dach jest jednym z zasadniczych przyczyn nadmiernych strat ciepła.
- projektowany współczynnik $U_c < (wymagany) U_{cw} = 0,15$ W/(m²·K)

W celu spełnienia wymagań rozporządzenia MI i B w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie” Dz. U z 2019 r. poz. 1065:

należy istniejący stropodach budynku w Więckowicach przy ul. Gromadzkiej nr 7 docieplić warstwą granulatu z wełny mineralnej lub równoważnym produktem grubości wynikającej z przyjętego wariantu rozwiązania, celem uzyskania wymaganego maksymalnego współczynnika $U_{cw} \leq 0,15$ [W/m²·K].

Sprawdzenie obliczeniowe parametrów cieplnych istniejącego stropodachu po wprowadzeniu w miejsce miernej izolacji - warstwy granulatu izolującego o określonej grubości przedstawiono na następnej stronie.

3.1.1.8. Określenie współczynnika przenikania ciepła projektowanej przegrody - stropodach

Komponenty przegrody projektowanej - stropodach	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ" [W/(m·K)]	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m²·K/W]	Współczynnik "U" [W/(m²·K)]
Papa asfaltowa - R1	0,006	0,180	0,033	
Podkład z betonu pod posadzkę - R2	0,04	1,400	0,029	
Płyta żelbetowa (korytkowa) - R3	0,03	1,700	0,018	
Warstwa powietrza wentylowana - R4	0,30	-	0,160	
Granulat wełny mineralnej - R5	0,283	0,038	7,444	
lub równoważny produkt				
Papa asfaltowa - R6	0,003	0,180	0,017	
Płyta stropowa kanałowa - R7	0,24	1,700	0,141	
Tynk cementowo wapienny - R8	0,015	0,820	0,018	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni		R _{si}	0,100	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni		R _{se}	0,040	
Suma oporu cieplnego R _T			8,000	
Współczynnik U _c			0,125	
Całkowity opór cieplny R _T = (R _{si} +R ₁ +R ₂ +R ₃ +R ₄ +R ₅ +R ₆ +R ₇ +R ₈ +R _{se})*0,8 = 8,000 [m²·K/W]				
Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - U _c = 1 / R _T = 1/8,000 = 0,125 [W/m²·K]				
Wymagany współczynnik przenikania ciepła - U _c = 0,125 < U _{cw} = 0,15 [W/m²·K]				

Wnioski końcowe:

Docieplenie stropodachu warstwą granulatu z wełny mineralnej lub równoważnego tworzywa o grubości 26 cm pozwoli na uzyskanie współczynnika przenikania ciepła dla komponentu U_c = 0,135 W/ (m²·K).

Powyższy warunek spełnia wymagania rozporządzenia MI i B w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie” Dz. U z 2019 r. poz. 1065.

Wszystkie materiały zastosowane do ocieplenia muszą posiadać Deklarację Właściwości Użytkowych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym).

Projektowane docieplenie stropodachu jest zgodne z założeniami i wytycznymi do zastosowania w Audycie energetycznym - styczeń'2022 r.

3.1.1.9. Rozwiązanie techniczne ocieplenia stropodachu

3.1.1.9.1. Opis metody ocieplenia stropodachu

Z uwagi na projektowane zamontowanie na dachu paneli fotowoltanicznych, przyjęto do wykonania metodę docieplenia w przestrzeni powietrznej stropodachu. Z kolei ze względu na niedostępność bezpośrednią przestrzeni powietrznej stropodachu - docieplenie zaprojektowano metodą wdmuchiwaną granulatu z wełny mineralnej lub innego wg rozwiązania równoważnego.

Metoda docieplenia stropodachów polega na wdmuchiwanii pod stałym ciśnieniem luźnego granulatu z wełny mineralnej. Wdmuchiwanie materiału izolacyjnego wykonuje się przy użyciu specjalistycznego sprzętu przez uprzednio wykonane otwory technologiczne w prefabrykowanych płytach korytkowych dachowych.

Ilość i rozmieszczenie otworów w płytach dachowych, służących do prowadzenia nadmuchu granulatu powinna umożliwić ułożenie równych i nieprzerwanych warstw termo-izolacji w przestrzeniach dachowych.

3.1.1.9.2. Materiał izolacyjny

Projektuje się zastosowanie wełny mineralnej granulowanej lub innego jako materiału sypanego otrzymywanego z pozostałości płyt i mat z wełny mineralnej (skalnej) w postaci luźnego granulatu o nieregularnym kształcie w formie strzępków.

Materiał niepalny o małej sorpcji i nasiąkliwości, przeznaczony do docieplania stropodachów wentylowanych i pod-daszy nieużytkowych. Granulat w przestrzeniach stropodachowych nie wchłania wilgoci oraz nie podciąga wody kapilarnie, jest paro-przepuszczalny, pozwala też na swobodny odpływ pary wodnej przedostającej się z pomieszczeń znajdujących się na ostatnich kondygnacjach.

Granulat nie ubija się, dostosowuje się do kształtu wypełnianej przestrzeni, dzięki czemu nie powstają mostki termiczne. Wyroby z wełny mineralnej są odporne na korozję biologiczną oraz są obojętne chemicznie.

Docieplenie stropodachu projektuje się z granulowanej wełny mineralnej o następujących właściwościach technicznych:

- posiadającej Aprobatę Techniczną,
- gęstość nasypowa: $40 \div 70 \text{ kg/m}^3$,
- deklarowany współczynnik przewodzenia ciepła w temp. $+ 10^\circ \text{C}$: $\lambda_D = 0.038 \text{ W/(m}\cdot\text{K)}$,
- stężenie naturalnych pierwiastków promieniotwórczych: $f_1 \leq f_2 \leq 200 \text{ Bq/kg}$,
- klasa reakcji na ogień granulatu: A1 (niepalny).

3.1.1.9.3. Technologia i wytyczne wykonania docieplenia stropodachu

W celu wykonania docieplenia stropodachu wentylowanego metodą nadmuchu granulatu z wełny mineralnej należy:

- wykonać otwory technologiczne w prefabrykowanych płytach dachowych korytkowych,

- wymiary otworów technologicznych - 0.50 x 0.50 m, umożliwiające prowadzenie nadmuchu granulatu,
- otwory technologiczne sytuować pomiędzy żebrawami nośnymi prefabrykowanych płyt dachowych korytkowych,
- ilość i rozmieszczenie otworów technologicznych w płytach dachowych na połaci dachu powinna umożliwić ułożenie równej i nieprzerwanej warstwy termoizolacji w przestrzeni dachowej na całej powierzchni,
- usytuowanie otworów technologicznych dostosować do rozmieszczenia ścianek ażurowych podpierających płyty dachowe,
- otwory technologiczne do nadmuchu po wykonaniu docieplenia stropodachów zaślepić blachą stalową o gr 4 mm zabezpieczoną antykorozyjnie, dwustronnie,
- na zaślepionych otworach technologicznych wykonać miejscowe uzupełnienia izolacji przeciwwilgociowej z papy podkładowej; druga nawierzchniowa warstwa położona będzie jednoodnie na całości dachu w ramach okresowej konserwacji dotychczasowego poszycia.

3.1.1.9.4. Nadmuch granulatu:

- nadmuch materiału izolacyjnego prowadzić pod stałym ciśnieniem,
- nadmuchiwanie granulatu rozpocząć wzdłuż jednej ze ścian szczytowych budynku i postęp prac prowadzić w kierunku przeciwległej ściany szczytowej,
- termoizolacja z granulatu o grubości nasypowej $d_s = 33$ cm powinna tworzyć równą, ciągłą warstwę bez przerw i ubytków,
- wzdłuż ścianek podpierających płyty dachowe ułożyć pogrubioną warstwę granulatu w celu likwidacji mostków termicznych powstających na styku ścian z płytami stropowymi,
- zabrania się zasłaniania istniejących otworów wentylujących stropodach warstwą układanego granulatu.

W trakcie prowadzenia nadmuchu na bieżąco kontrolować:

- grubość i równomierność ułożenia granulatu na całej powierzchni stropu przy użyciu kamery oraz gęstość nasypową ułożonego granulatu,
- grubość warstwy granulatu sprawdzać co najmniej w 5 miejscach na każde 100 m² zaizolowanej powierzchni,
- badanie grubości warstwy termoizolacji z granulatu oraz gęstości nasypowej wykonywać zgodnie z AT-15-7547/2014.

3.1.1.9.5. Ochrona przed zawilgoceniem:

- przed przystąpieniem do robót dociepleniowych nie jest wymagana kontrola szczelności pokrycia dachowego, projektuje się bowiem położenie na całości dachu nowej warstwy papy termozgrzewalnej,
- granulat z wełny mineralnej chronić przed zawilgoceniem przed robotami oraz w trakcie wykonywania nadmuchu.

Rozwiązania zastępcze części stropodachów

Na budynku zespołu szkolnego przewiduje się instalację ogniw fotowoltanicznych, z powodu czego konieczne jest odmienne rozwiązanie izolacji termicznej stropodachów na części budynku

Ocieplenie sali gimnastycznej - część niska; warstwa izolacji na dachu

Komponenty przegrody projektowanej stropodach sufit podwieszany	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ"	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m ² ·K/W] [W/(m·K)]	Współczynnik "U" [W/(m ² ·K)]
Papa asfaltowa - R1	0,006	0,180	0,033	
Izolacja z wełny mineralnej - R5	0,25	0,037	6,486	
Podkład z betonu pod posadzkę - R2	0,04	1,400	0,029	
Płyta żelbetowa (korytkowa) - R3	0,03	1,700	0,018	
Opór przejmowania ciepła R _{si}			0,100	
Opór przejmowania ciepła R _{se}			0,040	
Suma oporu cieplnego R _T			6,706	
Współczynnik			U _c	0,149 ~ 0,15

Ocieplenie stropu sali gimnastycznej i łącznika - część wysoka; sufit podwieszany izolowany

Komponenty przegrody projektowanej stropodach sufit podwieszany	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ"	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m ² ·K/W] [W/(m·K)]	Współczynnik "U" [W/(m ² ·K)]
Papa asfaltowa - R1	0,006	0,180	0,033	
Podkład z betonu pod posadzkę - R2	0,04	1,400	0,029	
Płyta żelbetowa (korytkowa) - R3	0,03	1,700	0,018	
Izolacja z wełny mineralnej - R5	0,20	0,037	5,405	
Ośłona porowata	0,04	0,037	1,081	
Opór przejmowania ciepła R _{si}			0,100	
Opór przejmowania ciepła R _{se}			0,040	
Suma oporu cieplnego R _T			6,706	
Współczynnik			U _c	0,149 ~ 0,15

3.1.2.. Ocieplenie części wysokiej sali gimnastycznej oraz łącznika

Ze względu na konieczność sytuowania paneli fotowoltanicznych na części wysokiej sali gimnastycznej i łączniku z salą gimnastyczną projektuje się ocieplenie stropodachów tych partii zabudowy zespołu od wewnątrz.

Jako rozwiązanie techniczne projektuje się sufity podwieszane w systemie suchej zabudowy z wypełnieniem z wełny mineralnej stosuje się w celu poprawy izolacyjności akustycznej, odporności ogniowej oraz izolacyjności termicznej stropu. Poniżej przedstawia się przykładowe rozwiązanie, przyjmując możliwość zastosowania sposobu równoważnego w oparciu o system wybranego producenta.

Sufity podwieszane podwiesza się na ruszcie z profili metalowych w konstrukcji krzyżowej dwupoziomowej z użyciem wieszaków i łączników stalowych.

Wytyczne projektowo-montażowe do Rys. 9 (w załączeniu) obejmują:

- przygotowanie ścian do wykonania połączenia ślizgowego: okleić ściany wzdłuż profili obwodowych taśmą samoprzylepną do połączeń ślizgowych;
- do zmontowanej konstrukcji nośnej przykręcić płyty gipsowo-kartonowe poprzecznie do kierunku przebiegu profili nośnych. Rozstaw wkrętów 15 cm, w warstwie zewnętrznej i 40 cm we wszystkich warstwach wewnętrznych, wkręty TN 25 dla płyt o grubości 12,5 i 15 mm, TN 35 dla sumarycznej grubości 20 i 25 mm,
- szpachlowanie: taśma do połączeń ślizgowych, taśma spoinowa, masa konstrukcyjna, masa finiszowa: gładź gipsowa.

Materiały: elementy systemów sufitów podwieszanych:

- Profile przyściennne,
- Profile CD 60,
- Wieszaki,
- Łączniki krzyżowe.

Rozstaw profili głównych nie może być większy niż 100 cm, przy czym od ściany pierwszy i ostatni nie może być dalej niż 40 cm.

W podobny sposób łączy się punkty określające rozstaw zawiesi w wyniku czego uzyskuje się siatkę przecinających się linii, które wyznaczają punkty montażu zawiesi.

Mocowanie wieszaków należy przeprowadzać zawsze za pomocą dybli metalowych.

Rozstaw między wieszakami z reguły wynosi nie więcej niż 90 cm, zgodnie z określonym systemem.

Profile nośne montuje się od spodu profili głównych przy pomocy łączników krzyżowych do profili CD 60.

Końce profili nośnych wsuwa się w profil przyścienny.

Profile nośne CD rozstawia się zgodnie z zastosowanym systemem, jednak w odległości nie większej niż 50 cm, a pierwszy i ostatni nie dalej niż 15 cm od ściany.

Wypełnienie wełną sufitu podwieszanego

Materiały: wełna mineralna do wypełnienia sufitów podwieszanych;

3.2. Przedmiot opracowania - docieplenie ścian zewnętrznych zespołu szkolnego przy ul. Gromadzkiej 7 w Więckowicach.

3.2.1. Cel opracowania - celem opracowania jest dostosowanie izolacyjności przegród termicznych ścian zewnętrznych do obowiązujących przepisów i warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki.

3.2.2. Zakres opracowania obejmuje nałożenie warstwy izolacji termicznej na zewnętrznych stronach ścian budynku w obrębie wyznaczonym rzutem pionowym gzymsu i z tego tytułu nie ma to wpływu na zmianę sposobu zagospodarowania działki i terenu. W wyniku planowanych robót termo-modernizacyjnych powierzchni rzutu pionowego budynku nie ulegnie zmianie.

3.2.3. Rozwiązanie odmienne dla docieplenia stropodachu części dydaktycznej

W związku z istniejącą przestrzenią wentylowaną stropodachu oraz koniecznością znaczącej poprawy izolacyjności (wymagającej przy ociepleniu zewnętrznym nadmiernego podwyższenia dachu bardzo grubą warstwą izolacji) projektuje się do ocieplenia stropodachu zastosowanie materiału celulozowego wdmuchiwanego pod płyty korytkowe.

3.2.4. Parametry techniczne istniejących ścian - konstrukcja

Inwentaryzacja ścian zewnętrznych - konstrukcja:

- fundamenty na dwóch poziomach 91,78 i 90,98 [m n.p.m.], poziom wody gruntowej z okresu budowy 90,38 m.n.p.m.,
- ściany zewnętrzne usytuowane na poziomie - do wysokości 0,6 m n.p.t.,
- ściany zewnętrzne podłużne wykonane z cegły pełnej, gr. 51 cm, ściany szczytowe wykonane z cegły pełnej i kratówki; filary między oknami wykonane j.w. Wypełnienia pod oknami z betonu komórkowego - grubość ścian 48 cm,
- poziome tarcze zapewniające sztywność konstrukcji. stanowią stropy kanałowe wraz z wylewanymi wieńcami zbrojonymi stalą prętową.

3.2.5. Parametry izolacyjne ścian zewnętrznych

Pole powierzchni A_0 , wyrażone w m^2 okien oraz przegród szklanych i przezroczystych o współczynnika przenikania ciepła nie mniejszym niż $0,9 \text{ W}/(m^2 \cdot K)$, obliczone według ich wymiarów modularnych, nie jest większe niż wartość $A_{0\max}$ obliczona według wzoru określonego w przepisach techniczno-budowlanych (bez sprzeczności z warunkami dotyczącymi zapewnienia niezbędnego oświetlenia światłem dziennym)

Dopuszczalna powierzchnia okien - $A_{0\max} = 0,15 \cdot A_z + 0,03 \cdot A_w$, gdzie:

A_z – jest sumą pól powierzchni rzutu poziomego wszystkich kondygnacji nadziemnych (w zewnętrznym obrysie budynku) w pasie o szerokości 5 m wzdłuż ścian zewnętrznych,

A_w – jest sumą pól powierzchni pozostałej części rzutu poziomego wszystkich kondygnacji po odjęciu A_z .
prawdzenie parametrów cieplnych istniejącego stropodachu:

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla całego komponentu tj. istniejących ścian zewnętrznych według normy PN-EN ISO 6946:2008.

Zasada i metoda obliczania całkowitego oporu cieplnego komponentu polega na zsumowaniu indywidualnych oporów każdej jednorodnej cieplnie przegrody stanowiącej części tego komponentu.

$R = d / \lambda$, gdzie:

R - opór cieplny każdej jednorodnej cieplnie części komponentu

d - grubość warstwy materiału w komponencie

λ - obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła materiału obliczony wg PN-EN ISO 10456:2009 lub wg deklaracji producenta.

3.2.6. Określenie współczynnika przenikania ciepła istniejącej przegrody - ściana zewnętrzna

Komponenty przegrody istniejącej - ściana zewnętrzna	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ" [W/(m·K)]	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m²·K/W]	Współczynnik "U" [W/(m²·K)]
Tynk cementowo-wapienny - R1	0,01	0,82	0,012	
Beton kom. 90%, cegła 10% - R2*)	0,48	0,35	1,371	
Tynk cementowo-wapienny - R3	0,01	0,82	0,012	
Razem opór cieplny przegrody - Rn			1,395	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni R _{si}			0,13	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni R _{se}			0,04	
Współczynnik R _T			1,565	
Współczynnik U _c				0,639
Całkowity opór cieplny R _T = R _{si} +R ₁ +R ₂ +R ₃ +R _{se} = 1,565 [m²·K/W]				
Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - U _c = 1 / R _T = 1/1,565 = 0,639 [W/m²·K]				
Wymagany współczynnik przenikania ciepła - U _c = 0,639 > U _{cw} = 0,20 [W/m²·K]				

*) mur z betonu komórk. na zapr. cementowo-wapiennej, spoiny o grub. < 1,5cm, z udziałem bet. komórk. 90%*λ_{0,3}+cegły pełnej 10%*λ_{0,77} = 0,35

Wnioski końcowe:

- istniejąca izolacja termiczna ścian zewnętrznych jest ponad trzy-krotnie mniejsza od wymaganej, gdyż U_c = 0,639 > U_{cw} = 0,20 [W/m²·K],
- ściany zewnętrzne są jednym z zasadniczych przyczyn nadmiernych strat ciepła.
- projektowany współczynnik U_c < (wymagany) U_{cw} = 0,20 W/(m²·K)

W celu spełnienia wymagań rozporządzenia MI i B w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie” Dz. U z 2019 r. poz. 1065:

należy istniejące ściany części dydaktycznej w Więckowicach przy ul. Gromadzkiej 7 docieplić warstwą materiału izolacyjnego grubości 12 cm celem uzyskania współczynnika U_{cw} ≤ 0,20 [W/m²·K].

Sprawdzenie obliczeniowe parametrów cieplnych istniejących ścian zewnętrznych po uzupełnieniu warstwy izolacji styropianem o grubości 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła "λ" 0,30 [W/(m·K)] - przedstawiono w kolejnej tabeli obliczeniowej.

3.2.7. Określenie współczynn. przenikania ciepła projektowanej przegrody - ściana zewnętrzna

Komponenty przegrody projektowanej - ściana zewnętrzna	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ" [W/(m·K)]	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m²·K/W]	Współczynnik "U" [W/(m²·K)]
Izolacja - styropian Ri1	0,12	0,03	4,000	
Zaprawa klejowa Ri2	0,006	0,85	0,007	
Tynk silikatowy Ri3	0,005	0,08	0,063	
Tynk cementowo-wapienny - R1	0,01	0,82	0,012	
Beton komórk. 90%, cegła 10% - R2	0,48	0,35	1,371	
Tynk cementowo-wapienny - R3	0,01	0,82	0,012	
Razem opór cieplny przegrody - Rn			5,465	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni	Rsi		0,13	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni	Rse		0,04	
Współczynnik Rt			5,635	
Współczynnik Uc				0,177
Całkowity opór cieplny $R_T = R_{si} + R_{i1} + R_{i2} + R_{i3} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 5,635$ [m²·K/W]				
Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - $U_c = 1 / R_T = 1/5,635 = 0,177$ [W/m²·K]				
Wymagany współczynnik przenikania ciepła - $U_c = 0,177 < U_{cw} = 0,20$ [W/m²·K]				

Wnioski końcowe:

- projektowane docieplenie ścian zewnętrznych warstwą styropianu o grubości 12 cm o współczynniku przewodzenia ciepła "λ" 0,03 [W/(m·K)] pozwoli na uzyskanie współczynnika przenikania ciepła dla komponentu $U_c = 0,177$ W/(m²·K)
- projektowany współczynnik $U_c = 0,177$ W/(m²·K) < (wymagany) $U_{cw} = 0,20$ W/(m²·K)

Powyższy warunek spełnia wymagania rozporządzenia MI i B w sprawie „Warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki ich usytuowanie” Dz. U z 2019 r. poz. 1065.

Wszystkie materiały zastosowane do ocieplenia muszą posiadać Deklarację Właściwości Użytkowych (Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania właściwości użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym).

Projektowane docieplenie stropodachu jest zgodne z założeniami i wytycznymi do zastosowania w Audycie energetycznym - styczeń 2022 r.

3.2.8. Ocieplenie ścian zewnętrznych

Projektuje się docieplenie ścian zewnętrznych budynku systemem izolacji cieplnej tzw. metodą bezspoinową, lekką moką.

3.2.8.1. Ogólna charakterystyka metody

Metoda polega na zwiększeniu izolacyjności ścian zewnętrznych budynku przez przymocowanie do ścian od strony zewnętrznej płyt styropianowych o grub. 14 cm (współczynnik $\lambda = 0,03$ W/m·K) i pokrycie ich cienką wyprawą elewacyjną wzmocnioną tkaniną zbrojącą.

Ocieplenie ścian tą metodą powinno być wykonywane ściśle według wytycznych szczegółowych producenta wybranego systemu legitymującego się Aprobata Techniczną. Nadzór nad wykonaniem ocieplenia tą metodą powinien być sprawowany przez osoby uprawnione o odpowiednich kwalifikacjach zawodowych.

3.2.8.2. Warunki wykonania robót

Roboty ociepleniowe wykonać należy według wytycznych określonych w świadectwie dopuszczenia produktu jako wyrobu budowlanego. Budynek przeznaczony do ocieplenia powinien być należycie przygotowany do wykonania robót. Dotyczy to zarówno podłoża tj. powierzchni zewnętrznej ścian jak i otoczenia budynku.

Roboty ociepleniowe prowadzić należy jedynie przy pogodzie bezdeszczowej w temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C i nie wyższej niż +25°C. Takie warunki temperatury powinny występować przez co najmniej 24 godziny przed rozpoczęciem robót. Zaleca się, aby wilgotność względna powietrza nie była wyższa niż 80%.

Podczas wykonywania robót ściany zewnętrzne budynku oraz materiały powinny być chronione przed uszkodzeniami i deszczem. Warstwy materiałowe powinny być chronione przed zmianami pogodowymi oraz uszkodzeniami zarówno podczas ich nakładania jak i bezpośrednio po ich nałożeniu. Powierzchnie robocze powinny być chronione przed kondensacją pary i bezpośrednim promieniowaniem słonecznym za pomocą osłon z brezentu lub nieprzezroczystej folii z tworzywa sztucznego.

Warunkiem wykonywania robót ociepleniowych jest stabilność podłoża gwarantująca określone połączenie warstwy ociepleniowej z podłożem. W celu zapewnienia właściwej przyczepności warstwy ociepleniowej do podłoża, powinno ono znajdować się w stanie powietrzno-suchym a powierzchnia podłoża powinna być oczyszczona z luźnych cząsteczek, pyłu i zanieczyszczeń.

3.2.8.3. Kolejność wykonywania robót

Przy wykonywaniu ocieplenia ścian zewnętrznych metodą „bezspoinową” powinna być zachowana następująca kolejność:

- zapoznanie z projektem technicznym, prace przygotowawcze (skompletowanie materiałów, sprzętu i urządzeń, montaż rusztowań, zdjęcie obróbek blacharskich, orynnowania i instalacji zewnętrznych),
- sprawdzenie i przygotowanie powierzchni ścian, skucie głuchych i odspojonych powierzchni, uzupełnianie ubytków,
- montaż przewodów instalacji odgromowej,
- mocowanie profili cokołowych, cięcie płyt styropianowych na potrzebne wymiary, przygotowanie zaprawy klejącej,
- przyklejenie płyt styropianowych zaprawą klejącą, mechaniczne przymocowanie termoizolacji do podłoża, przeszlifowanie całej zewnętrznej powierzchni płyt styropianowych gruboziarnistym papierem ściernym,
- montaż profili przyokiennych, wykonanie warstwy zbrojonej siatką z włókna szklanego, dodatkowe wzmocnienia w narożach otworów okiennych i drzwiowych, dodatkowe wzmocnienie na ścianach parteru, wykonanie nowych obróbek blacharskich, montaż orynnowania,
- wykonanie parapetów, opierzeń i różnych obróbek blacharskich,
- zagruntowanie podłoża i wykonanie cienkowarstwowej wyprawy tynkarskiej silikonowej,
- wykonanie mozaiki żywicznej na cokole fundamentowym.

3.2.8.3.1. Sprawdzenie przyczepności zaprawy klejącej

Sprawdzenie przyczepności zaprawy klejącej i płyt styropianowych do przygotowanego podłoża, należy wykonać przed mocowaniem płyt. Kostki materiału termoizolacyjnego o rozmiarach 10x10 cm przykleić w kilku miejscach za pomocą zaprawy klejącej. Po upływie kilku dni oderwać ręcznie. Nośność podłoża jest wystarczająca, gdy rozerwanie nastąpi w warstwie materiału termoizolacyjnego.

3.2.8.3.2. Montaż płyt styropianowych

Podłoże powinno być nośne, równe i oczyszczone z wszelkich elementów mogących powodować osłabienie przyczepności zaprawy. Luźne, słabo przylegające fragmenty gzymsy należy skuć, a ubytki uzupełnić wyrównując powierzchnię. Resztki słabo przylegających powłok malarskich powinno się zmyć pod ciśnieniem bądź zeszkrobać.

Wykonanie ocieplenia należy rozpocząć od zamocowania na ścianie listwy cokołowej. Powinna być ona przybita, co najmniej 3 kołkami rozporowymi na 1mb, osadzonymi na głębokość minimum 60 mm. W narożach należy listwę przyciąć pod kątem.

Montaż płyt styropianowych należy rozpocząć od dołu ściany budynku i posuwać się ku górze. Masę klejącą należy układać packą stalową na płycie styropianowej na obrzeżach pasem o szerokości 4 cm i w części środkowej plackami o średnicy około 10 cm o grubości około 10 mm. Na wysokości 20 cm poniżej okapu (ostatnia warstwa płyt izolacyjnych) nałożyć zaprawę klejową i uzbroić paskiem z siatki z włókna szklanego tak by zwisiała 30 cm poniżej linii okapu. Będzie ona przewinięta przez górną krawędź systemu na płaszczyznę materiału izolacyjnego. Po nałożeniu masy klejącej należy płyty styropianowe natychmiast przyłożyć do ściany w przewidzianym miejscu i docisnąć uderzeniami deski drewnianej o szerokości 10 cm i długości min. 1,8 m aż do uzyskania równej płaszczyzny z sąsiednimi płytami, co należy sprawdzić przez przykładanie łaty kontrolnej. Płyty należy przyklejać w układzie poziomym dłuższych krawędzi z zachowaniem mijankowego układu spoin. Płyty układać należy na styk bez spoin. W przypadku płyt pierwszego rzędu oraz płyt klejonych do ścian przy otworach przewidziane jest stosowanie dodatkowych wąskich pasków tkaniny zbrojącej wtopionych w masę klejącą owijających boczne skrajne powierzchnie płyt wraz z krawędziami w celu wzmocnienia osłoniętych obrzeży płyt. Wywinięcie siatki na ścianę powinno wynosić, co najmniej 60 mm.

Przed wykonaniem właściwej wyprawy elewacyjnej należy wzmocnić naroża ścian oraz naroża otworów. Naroża ścian i otworów wzmocnia się kątownikami ochronnymi aluminiowymi z nałożoną siatką. Każdą otwartą spoinę lub ubytek należy wypełnić pianką. Spoiny pomiędzy oknem parapetem i ociepleniem wypełnić profilem uszczelniającym.

Mocowanie mechaniczne wykonać należy niezależnie od przyklejania płyt styropianowych masą klejącą. Do mocowania płyt styropianowych stosować należy metalowe łączniki. Łączniki powinny być rozmieszczone równomiernie w ilości 6 kołków na 1 m² i zakotwione w warstwie nośnej ściany na głębokość 60 mm. W pasie 2 m wzdłuż krawędzi budynku należy zwiększyć liczbę łączników do 8 szt. na 1m². Minimum dwa łączniki na 1m² powinny być łącznikami wkręcany. Zakładanie łączników wykonywać można dopiero po 24 godzinach od czasu przyklejania płyt styropianowych.

3.2.8.3.3. Przyklejanie tkaniny zbrojącej

Przyklejanie tkaniny zbrojącej można rozpocząć nie wcześniej niż po upływie 3 dni od czasu przyklejania płyt styropianowych przy odpowiedniej pogodzie. Sąsiednie pasy tkaniny powinny być przyklejone na zakład nie mniejszy niż 100 mm w pionie i poziomie. W narożach siatka powinna zachodzić za krawędź naroża w obu kierunkach, lecz nie więcej niż na długość 200 mm. Narożniki otworów okiennych i drzwiowych powinny być wzmocnione przez naklejenie bezpośrednio na styropian kawałków tkaniny o wymiarach 20 x 30 cm.

Tkanina przyklejona na jednej ścianie nie może być ucięta na krawędzi narożnika, lecz należy ją wywinąć na ścianę sąsiednią pasem o szerokości około 15 do 20 cm. Na wszystkich narożnikach pionowych oraz na narożnikach ościeży należy przed przyklejeniem tkaniny wkleić perforowane kątowniki aluminiowe. Kątowniki muszą całkowicie leżeć pod siatką. W części parterowej (do wysokości 3 m) ocieplanych ścian zastosować dwie warstwy tkaniny zbrojącej.

3.2.8.3.4. Wykonywanie wyprawy elewacyjnej

Silikonowe wyprawy elewacyjne można wykonywać nie wcześniej niż po 3 dniach od naklejenia tkaniny zbrojącej na styropianie, prowadzić w temperaturach od +9 do +25°C. Wykonaną warstwę zbrojoną przed nałożeniem tynku należy zagruntować poprzez naniesienie preparatu gruntującego pędzlem, szczotką, lub wałkiem. Niedopuszczalne jest wykonywanie wypraw elewacyjnych w czasie opadów atmosferycznych, silnego wiatru oraz jeżeli jest zapowiadany spadek temperatury poniżej 0°C w przeciągu 24 godzin. Do wykonywania wypraw elewacyjnych należy stosować barwione masy tynkarskie zgodnie z odpowiednimi świadectwami ITB. Należy zastosować tynk silikonowy, o fakturze „kamyczek” ziarno 2,00 mm. Na cokole należy zastosować tynk mozaikowy.

3.2.8.3.5. Sposoby ocieplania ścian w miejscach szczególnych

Do zabezpieczenia narożników wypukłych, należy stosować kątowniki z perforowanej blachy aluminiowej. Kątowniki należy przyklejać masą klejącą do styropianu i dopiero wówczas tkaninę szklaną lub polipropylenową z wywiniciem jej, co najmniej 20 cm na ścianę przyległą z każdej strony narożnika. Do ocieplenia ościeży okiennych, drzwiowych, płyty styropianowe o grubości 2 cm. Powierzchnie ościeżnic dokładnie oczyścić z kurzu, łuszczącej się farby i innych zanieczyszczeń. Na powierzchni ościeży należy najpierw przykleić pasy tkaniny zbrojącej o szerokości umożliwiającej wywinicie ich na ocieplenie ościeża. Jeżeli ościeżnice są mało widoczne spoza węgarów, należy przy ościeżnicy ściąć ukośnie płyty styropianowe. Na styku ocieplenia z ościeżnicą należy założyć profil uszczelniający z pianki PUR bitumowanej fabrycznie. Na bokach podokienniki powinny być włożone w profil odprowadzający, który z kolei jest osadzony w taśmie uszczelniającej.

3.2.8.3.6. Zabezpieczenie ścian parteru

Do wysokości 3 m od poziomu terenu elewację zabezpieczyć preparatem „antygraffiti” AGS, który daje możliwość usunięcia graffiti i innych zabrudzeń przy użyciu gorącej wody pod ciśnieniem i o trwałości powłoki zabezpieczającej przez minimum 7 lat.

3.2.9. Wymiana rynien i rur spustowych, opierzeń i parapetów

Wykonując nowe obróbki blacharskie należy je dostosować do grubości ocieplonych ścian. Obróbki te powinny wystawać poza lico ściany, co najmniej 40 mm i być wykonane w taki sposób, aby zabezpieczały elewację przed zaciekami wody deszczowej. Parapety w kolorze określonym na załączonych rysunkach, powinny być wykonane razem z profilem odprowadzającym (otoczonym profilem uszczelniającym). Obróbki należy mocować do kołków drewnianych, osadzonych w trakcie przyklejania płyt styropianowych dokładnie dopasowanych, wycięciach w styropianie.

Istniejące rynny i rury spustowe z koszami odpływowymi wymienić na nowe z blachy tytanowo-cynkowej. Nad terenem dla wszystkich rur spustowych wykonać czyszczaki z PVC lub podobne trwałe. Wszystkie opierzenia i okienne okapniki - parapety zewnętrzne należy wymienić na nowe wykonane z blachy tytan-cynk. Kolorystykę wymienionych elementów określono na załączonych rysunkach.

3.2.10. Pozostałe elementy zewnętrzne - istniejące kominy murowane

Po ułożeniu papy termozgrzewalnej wierzchniego krycia należy starannie wykonać uszczelnienia wentylacyjnych kominków dachowych i innych przepustów w połaci dachowej. Krótsze rury kominków przedłużyć rurą stalową ocynkowaną tej samej średnicy o ca. 50 cm. Istniejące kominy murowane podlegają renowacji murarsko-tynkarskiej.

3.2.11. Odtworzenie instalacji odgromowej

Instalację odgromową odtworzyć wg opisu na załączniku rysunkowym.

3.2.12. Pozostałe roboty - wg załączonego przedmiaru robót.

3.3. Sprawdzenie spełniania wymogów efektywności energetycznej pozostałych przegród i innych elementów budowlanych - potencjalnych źródeł strat ciepła

3.3.1. Sprawdzenie parametrów ochrony termicznej - podłoga na gruncie. Celem jest sprawdzenie izolacyjności przegrody termicznej podłogi na gruncie w porównaniu z aktualnie obowiązującymi przepisami i warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki.

Podłoga na gruncie usytuowana jest w średnich warunkach wilgotnościowych, ze średnim odaleniem poziomu podłogi od poziomu wody gruntowej - 1,5 m; podłoga przy ścianie z zagłębieniem ~ 2 m w gruncie. Przy istniejącej konstrukcji - warstwach podłogi wyniki obliczeń są następujące:

Komponenty przegrody istniejącej - ściana zewnętrzna	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia ciepła "λ" [W/(m·K)]	Obliczeniowy opór cieplny "R" [m²·K/W]	Współczynnik "U" [W/(m²·K)]
Okładziny różne, przyjęto min. izolacyjność - R1	0,006	0,77	0,008	
Beton zwykły szlichty - R2	0,1	1,3	0,077	
Wiórotrocino-beton - R3	0,25	0,22	1,136	
Beton chudy - R4	0,15	1	0,150	
Beton zwykły z krusz. kam. R5	0,10	1	0,100	
Piasek średni - R6	0,50	0,4	1,250	
Razem opór przewodzenia - Rn			2,721	
Równoważny opór gruntu z oporami przejmowania - Rg			2	
Suma oporów przejmowania i przewodzenia - R			4,721	
Współczynnik przenikania ciepła U				0,212
Współczynnik wymagany max U _{max}				0,30
Razem opór przewodzenia Rn = R1+R2+R3+R4+R5+R6 = 2,721 [m²·K/W]				
Równoważny opór gruntu z oporami przejmowania - Rg = 2 [m²·K/W]				
Suma Rn + Rg = R = 4,721				
Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - U _c = 1 / R = 1/4,721 = 0,212 [W/m²·K]				
Wymagany współczynnik przenikania ciepła - U _c = 0,212 < U _{cw} = 0,30 [W/m²·K]				

Reasumpcja:

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla całego komponentu tj. istniejących podłóg na gruncie według normy PN-EN ISO 6946:2008. - wykazuje spełnienie wymagań ochrony cieplnej podłóg na gruncie.

3.3.2. Sprawdzenie parametrów ochrony termicznej: stolarka otworowa. Celem jest sprawdzenie izolacyjności przegrody termicznej stolarki otworowej w porównaniu z aktualnie obowiązującymi przepisami i warunkami technicznymi, jakim powinny odpowiadać budynki.

Stolarka okienna została w obiekcie wymieniona. W zakresie drzwi wymianie podlegają drzwi wejściowe na poziomie piwnicy usytuowane na elewacji szczytowej po stronie prawej od frontu oraz drzwi do kotłowni, których izolacyjność jest nieokreślona.

Drzwi w przegrodach zewnętrznych lub w przegrodach między pomieszczeniami ogrzewanymi i nieogrzewanymi	Współczynnik przenikania ciepła $U(\max)$ wymagany $[W/(m^2 \cdot K)]$ - 1,3
--	--

3.3.3. Aneks dot. ścian zewnętrznych w pasie cokołu

Ze względów architektonicznych wymagane jest zmniejszenie grubości warstw ocieplenia, co uzyska się stosując styropian grubości 12 cm (przy projektowanych płytach styropianowych o grubości 14 cm na powierzchniach ponad cokołem), przy ścianach piwnic wykonanych z cegły, przy zastosowaniu ciepłochronnego tynku grubości 7 mm

Komponenty przegrody projektowanej - ściana zewnętrzna w pasie cokołu	Grubość d [m]	Obliczeniowy współczynnik przewodzenia $[W/(m \cdot K)]$	Obliczeniowy opór cieplny "R" ciepła " λ "	Współczynnik "U" $[W/(m^2 \cdot K)]$ $[m^2 \cdot K/W]$
Izolacja - styropian Ri1	0,12	0,03	4,000	
Zaprawa klejowa Ri2	0,006	0,85	0,007	
Tynk ciepłochronny Ri3	0,007	0,08	0,088	
Tynk cementowo-wapienny - R1	0,01	0,82	0,012	
Cegła pełna - R2	0,48	0,77	0,623	
Tynk cementowo-wapienny - R3	0,01	0,82	0,012	
Razem opór cieplny przegrody - Rn			4,742	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni Rsi			0,13	
Opór przejmowania ciepła na wewn. powierzchni Rse			0,04	
Współczynnik Rt			4,912	
Współczynnik Uc				0,204
Całkowity opór cieplny $R_T = R_{si} + R_{i1} + R_{i2} + R_{i3} + R_1 + R_2 + R_3 + R_{se} = 4,912 [m^2 \cdot K/W]$ Współczynnik przenikania ciepła dla komponentu - $U_c = 1 / R_T = 1/4,912 = 0,204 [W/m^2 \cdot K]$ Wymagany współczynnik przenikania ciepła - $U_c = 0,204 \sim 0,20 [W/m^2 \cdot K]$				

Obliczenie współczynnika przenikania ciepła dla całego komponentu tj. strefy cokołu z pogrubionym tynkiem ciepłochronnym według normy PN-EN ISO 6946:2008. - wykazuje spełnienie wymagań ochrony cieplnej.

3.4. Wymiana drzwi wejściowych w szczycie budynku oraz drzwi do kotłowni

Projektuje się wymianę istniejących drzwi stalowych na nowe wg wymiarów i parametrów technicznych przedstawionych poniżej:

Parametry drzwi:

- grubość skrzydła - 40 mm
- wypełnienie skrzydła - spieniony polistyren
- wersja ocieplana z zabudową blachą od zewnątrz i wewnątrz
- materiał skrzydła 40 x 30 mm - profil zamknięty ocynkowany z blachy 1.5 mm
- materiał ramy 50 x 40 mm - profil zamknięty ocynkowany z blachy 1.5 mm
- okładzina z blachy stalowej ocynkowanej 0,55 mm, malowane proszkowo
- zastosowane farby - odporne na czynniki atmosferyczne
- uszczelka po całym obwodzie
- drzwi do kotłowni z kratką wentylacyjną,
- wszystkie drzwi otwierane na zewnątrz

Wyposażenie:

- skrzydło z ościeżnicą
- klamka z zamkiem
- wkładka z 3 kluczami
- kotwy montażowe
- uszczelki
- próg 20 mm

Drzwi stalowe do wymiany:

kotłownia

wymiar: 1,20 x 1,90 m

kierunek: lewe na zewnątrz

kotłownia

wymiar: 0,90 x 1,90 m

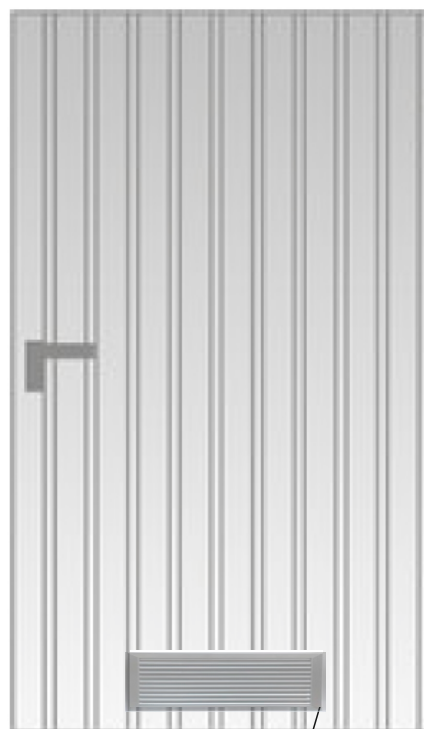
prawe na zewnątrz

szczyt budynku

wymiar: 0,90 x 2,10 m

lewe do wewnątrz

Kolorystyka wg rysunku elewacji



kratka wentylacyjna
do drzwi w kotłowni
z prześwitem mini-
mum 200 cm²

drzwi w szczycie
bez kratki

3.5. Wymiana istniejących opraw żarówkowych i świetlówkowych na nowe energooszczędne wykorzystujące technologię LED

Oświetlenie sztuczne pomieszczeń zrealizowane jest w przeważającej części na oprawach na świetlówki proste, oprawami oświetleniowymi przeznaczonymi do tradycyjnych już źródeł żarowych, opraw wykorzystujących źródła fluorescencyjne oraz w części źródeł sodowych.

Przyjęto zasadę wymiany istniejących opraw świetlówkowych na zintegrowane oprawy LED, wykorzystując istniejące punkty montażowe.

Wykonano obliczenia fotometryczne sprawdzające, przyjmując zalecenia aktualnie obowiązującej normy PN EN - 12 464 -1: 2011(2004) - przy użyciu programu DIALUX.

Dodatkowo, zgodnie z normą - dokonano oszacowania natężenia oświetlenia nie tylko na głównej płaszczyźnie pracy, ale także na powierzchniach dodatkowych jak tablica, ściany i sufit.

Oprawy zintegrowane LED przyjęte do modernizacji

Projektuje się zastosowanie oświetlenia wg skorelowanej temperatury barwowej (CCT):

- w pomieszczeniach klasowych i zaplecza - 4000 K, co oznacza widoczny jako neutralny emitowany kolor, współczynnik oddawania barw $Ra > 80$
- w pomieszczeniach sanitarnych CCT 3000 K (ciepłe światło), $Ra > 80$

Parametry produktów:

Napięcie [V]: 230V; Moc [W]: 31, 26, 33

Strumień świetlny [lm]: 2800 lm

Kąt świecenia [°]: 24°

Barwa światła: biała dzienna

Temperatura barwowa: 4000 K

Współczynnik oddawania barw $Ra > 80$

Do projektu przyjmuje się oprawy LED zintegrowane, nabudowane, z metalową płytą radiacyjną i opalowym kloszem, uniemożliwiającym zobaczenie pikseli LED.

Dodatkową korzyścią zastosowania oświetlenia LED jest poprawa jakości oświetlenia w szkole:

- natychmiastowe osiągnięcie poziomu natężenia po włączeniu instalacji,
- brak migotania właściwego świetlówkom T8,
- lepsze CCT i wskaźnik oddawania barw,
- odporność na wstrząsy i uderzenia,
- ukierunkowany rozsył strumienia świetlnego bez niepotrzebnych strat,
- możliwość płynnego ściemniania,
- brak frakcji UV w generowanym strumieniu światła.

Te wszystkie zalety są dodatkowymi argumentami za przeprowadzeniem modernizacji.

W oparciu o wykonane pomiary fotometryczne wybrano rozwiązania techniczne do poszczególnych pomieszczeń - w zależności od wymiarów pomieszczenia i funkcji.

Program sprowadza się do zastosowania rozwiązań jak niżej:

K1
 oprawa liniowa,
natynkowa 51W

KA
 oprawa liniowa,
natynkowa 33W

K2
 oprawa liniowa,
natynkowa 26W

K3
 oprawa liniowa,
natynkowa 100W

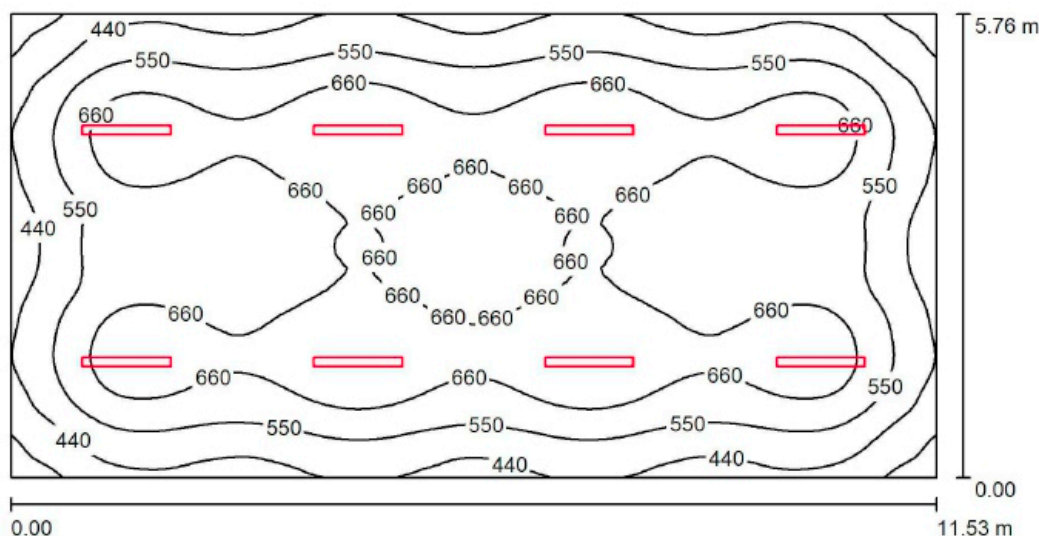
S
 plafon kwadratowy LED OPAL
24W IP54

DIALux

13.01.2022

Projekt 01

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:83

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaskość pracy	/	593	267	768	0.451
Podłoga	20	526	298	650	0.567
Sufit	70	110	80	122	0.724
Ściany (4)	50	241	95	390	/

Płaskość pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 64 x 128 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

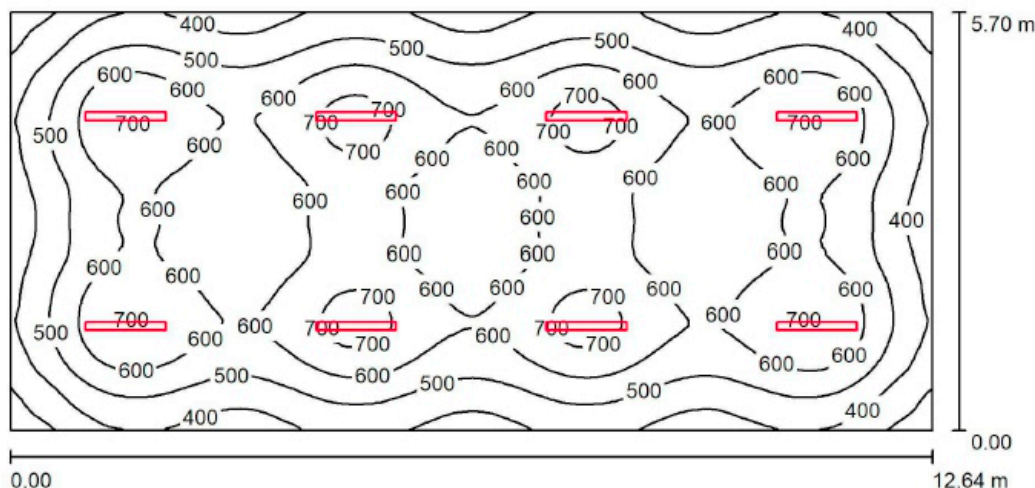
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	ES-SYSTEM S.A. 5687001 KLAS 1100.LED 840 6700LM DMPR 51W IP20 DRV (1.000)	6700	6700	51.0
W sumie:			53599W	53600	408.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $6.14 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 66.45 m^2)



Projekt 02

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:91

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	552	238	734	0.432
Podłoga	20	490	272	602	0.555
Sufit	70	102	72	137	0.704
Ściany (4)	50	223	86	339	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 64 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	8	ES-SYSTEM S.A. 5687001 KLAS 1100.LED 840 6700LM DMPR 51W IP20 DRV (1.000)	6700	6700	51.0
W sumie:			53599W	sumie: 53600	408.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $5.66 \text{ W/m}^2 = 1.03 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 72.04 m^2)

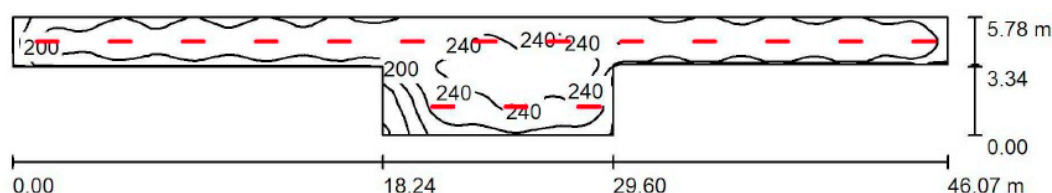
Projekt 03



DIALux

13.01.2022

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:330

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	213	77	257	0.359
Podłoga	20	213	80	257	0.374
Sufit	70	48	30	64	0.624
Ściany (8)	50	111	37	272	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m
Siatka: 128 x 32 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

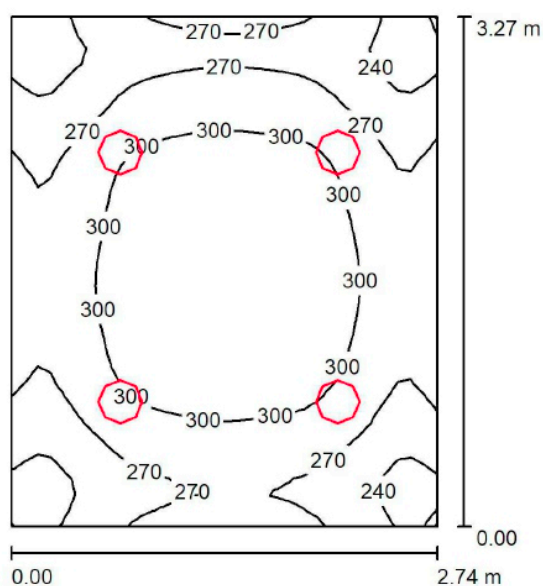
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	16	ES-SYSTEM 5687601 KLAS 1100 ECO.LED 840 3500LM DMPR 26W IP20 RAL9016 DRV (1.000)	3500	3500	26.0
W sumie:			55999W	56000	416.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $2.81 \text{ W/m}^2 = 1.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 148.26 m^2)

Projekt 04



Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:43

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	283	220	330	0.778
Podłoga	20	283	215	330	0.759
Sufit	70	130	95	150	0.730
Ściany (4)	50	266	129	607	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.000 m
Siatka: 32 x 32 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	ES-SYSTEM SIRIUS 280.LED 840 2250lm OPAL 24W IP54 DRV (1.000)	2250	2250	24.0
W sumie:			8999	9000	96.0

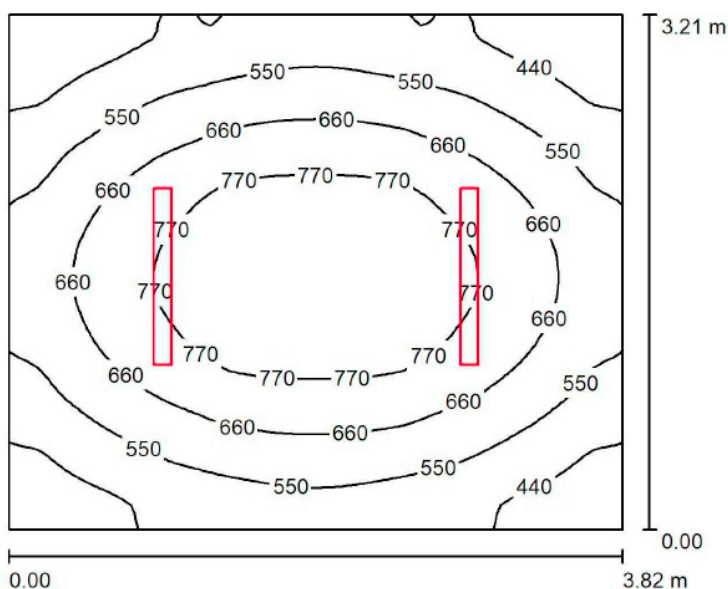
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $10.70 \text{ W/m}^2 = 3.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 8.97 m^2)

DIALux

13.01.2022

Projekt 05

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:42

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	614	329	862	0.536
Podłoga	20	470	315	587	0.670
Sufit	70	117	84	136	0.717
Ściany (4)	50	266	95	521	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 64 x 64 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	ES-SYSTEM S.A. 5687001 KLAS 1100.LED 840 6700LM DMPR 51W IP20 DRV (1.000)	6700	6700	51.0
W sumie:			13400W	13400	102.0

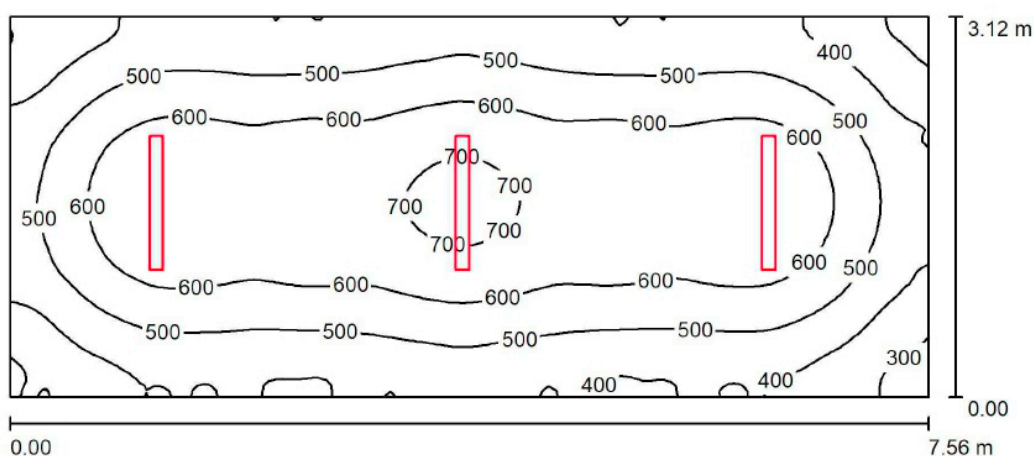
Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $8.31 \text{ W/m}^2 = 1.35 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 12.27 m^2)

Projekt 06



13.01.2022

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:55

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	535	264	731	0.493
Podłoga	20	430	263	532	0.610
Sufit	70	99	66	121	0.674
Ściany (4)	50	225	78	364	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 128 x 64 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	3	ES-SYSTEM S.A. 5687001 KLAS 1100.LED 840 6700LM DMPR 51W IP20 DRV (1.000)	6700	6700	51.0
W sumie:			20100W	20100	153.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $6.48 \text{ W/m}^2 = 1.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 23.62 m^2)

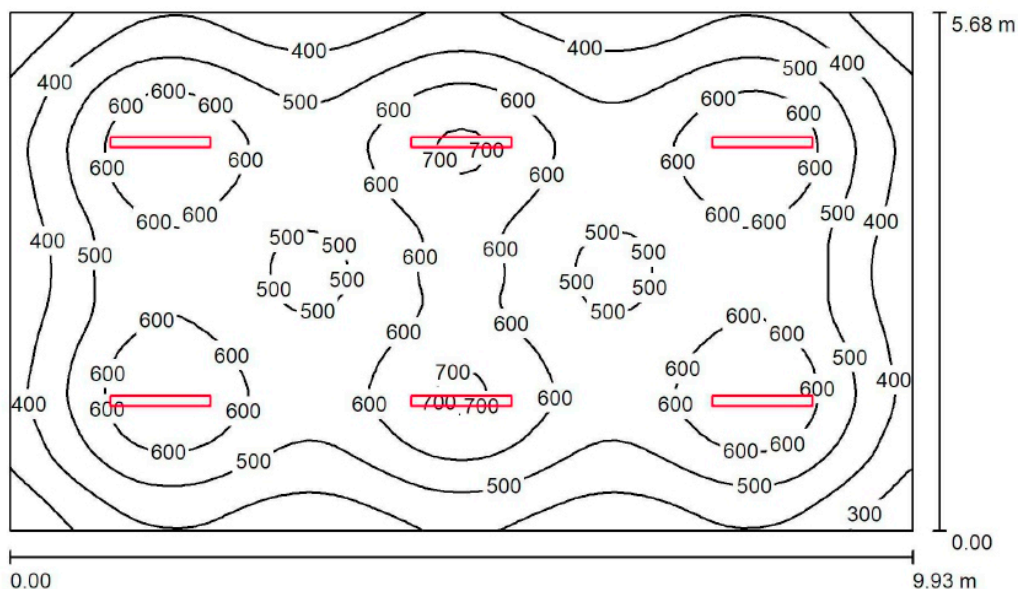
Projekt 07



DIALux

13.01.2022

Edytor
Telefon
faks
e-Mail



Wysokość pomieszczenia: 3.000 m, Wysokość montażu: 3.000 m,
Współczynnik konserwacji: 0.80

Wartości Lux, Skala 1:73

Powierzchnia	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Płaszczyzna pracy	/	520	226	716	0.434
Podłoga	20	457	252	572	0.552
Sufit	70	95	68	105	0.709
Ściany (4)	50	209	81	313	/

Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m
Siatka: 64 x 64 Punkty
Margines: 0.000 m

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	6	ES-SYSTEM S.A. 5687001 KLAS 1100.LED 840 6700LM DMPR 51W IP20 DRV (1.000)	6700	6700	51.0
W sumie:			40199W	40200	306.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej: $5.43 \text{ W/m}^2 = 1.04 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa: 56.41 m^2)

Projekt 08

Sala gimnastyczna - wymiary pomieszczenia 23,5 m x 11,5 m, wysokość 7,6 m

Oprawa LED 100W - 12 sztuk, montaż na podciągach 7,5 m

Średnie natężenie na podłodze – 351 lx, Strumień świetlny – 13 000 lm

Moc oprawy – 100W, Łączna moc opraw – 1,2 kW

3.6. Projekt instalacji fotowoltaicznej

3.6.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt mikro-instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanej na dachach budynku zespołu szkolno-przedszkolnego w msc. Więckowice, dz. 236/10 i 236/3.

3.6.2. Ocena wpływu zamierzenia na środowisko

Przedmiotowa instalacja zlokalizowana będzie na dachach budynku powierzchnia przeznaczona do przekształcenia w wyniku realizacji przedsięwzięcia jest mniejsza niż 0,5 ha. Urządzenia instalacji będą zlokalizowane w pomieszczeniu nie przeznaczonym do stałego przebywania ludzi.

Instalacja i eksploatacja paneli fotowoltaicznych nie będzie powodowała przekroczeń dopuszczalnych standardów środowiska (praca instalacji jest bezgłówna, bezwibracyjna, nie generuje żadnych skutków ubocznych) oraz nie będzie negatywnie oddziaływała na występującą z sąsiedztwie przedsięwzięcia zabudowę mieszkalną. Szata roślinna w wyniku prowadzenia prac budowlanych a także w trakcie eksploatacji na przedmiotowej działce pozostanie nienaruszona.

3.6.3. Podstawy prawne oraz inne przepisy i dokumenty

- Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
- Norma PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenie fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń

3.6.4. Opis projektowanej instalacji

Specyfikacja działania sieciowego systemu fotowoltaicznego polega na produkcji energii elektrycznej z generatorów fotowoltaicznych w postaci prądu stałego, a następnie przekształceniu na prąd przemienny o napięciu 400 V przez inwertery trójfazowe. Energia ta będzie wykorzystywana na własne potrzeby.

Układ wyposażony zostanie w automatykę sterującą pracą falowników tak, aby ewentualne nadwyżki nie zostały odprowadzone do sieci energetycznej. Moduły fotowoltaiczne o łącznej mocy 30 kWp zostaną zainstalowane na dachu od strony południowej, wschodnio-południowej na dachach o nachyleniu pod kątem 5-8 stopni – na podwyższonej konstrukcji. Ustawienie takie umożliwi dedykowana konstrukcja wsporcza aluminiowo-stalowa, zamontowana pod kątem 35 stopni.

3.6.5. Ekspertyza - warunki techniczne wykonania instalacji fotowoltaicznej na dachu

Celem ekspertyzy technicznej jest określenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu budynku..

W obiekcie została przeprowadzona wizja lokalna, podczas której stan elementów konstrukcji dachu oraz pokrycia dachowego był przedmiotem analizy. Punktem wyjścia jest Inwentaryzacja stropodachu jako konstrukcji z warstwami: (a) strop nad ostatnią kondygnacją - prefabrykowane płyty kanałowe (sufity tynk cementowo-wapienny), (b) paro-izolacja – bitumiczna papa izolacyjna, (c) ścianki kolanowe - ażurowe murowane z cegły o szerokości 12 cm, (d) pustka powietrzna, wypełnienie wełną mineralną 12 cm, (e) płyty korytkowe prefabrykowane o wym. 300 x 60 x 10 cm (grub. płyty górnej 3 cm), warstwa wyrównawcza pod pokrycie z papy o gr. 4 cm, (f) pokrycie z papy – papa na lepiku. Kąt nachylenia dachu wynosi 8°

3.6.5.1. Wpływ instalacji fotowoltaicznej na konstrukcję budynku

Instalacja fotowoltaiczna będzie oddziaływać jedynie na konstrukcję stropodachu. Oddziaływanie paneli na pozostałe elementy konstrukcyjne budynku jest niewielki.

W związku z powyższym dokonano oględzin makroskopowych konstrukcji nośnej budynku, a w szczególności stropodachu budynku, na którym zostaną zamontowane panele fotowoltaiczne.

W oparciu o oględziny zewnętrzne pokrycia dachu nie stwierdzono żadnych niepokojących oznak uszkodzenia oraz nadmiernego wyężenia konstrukcji pokrycia. Brak widocznych pęknięć wyklucza nierównomierne osiadanie budynku. Brak pęknięć w zwieńczeniach otworów wyklucza przekroczenie naprężeń granicznych w tych miejscach.

Stan techniczny murów oceniono jako dobry; nieujawniono bowiem ugięć, co świadczy o nieprzekraczaniu stanu granicznego użytkowności oraz stanu granicznej nośności.

3.6.5.2. Określenie możliwości montażu paneli fotowoltaicznych na dachu

Na podstawie dokonanych oględzin oraz po przeprowadzeniu obliczeń statyczno-wytrzymałościowych elementów konstrukcji budynku stwierdza się, że stan konstrukcji jest dobry, a dodatkowe obciążenia spowodowane montażem paneli fotowoltaicznych na konstrukcji dachu nie będą miały wpływu na bezpieczeństwo użytkowania obiektu.

Jednocześnie zaznacza się, że montaż paneli fotowoltaicznych w ilościach przewidzianych koncepcją na dachu budynku jest możliwy po wykonaniu dodatkowej konstrukcji wsporczej rozkładającej obciążenie skupione na równomiernie rozłożone.

3.6.5.3. Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe

3.6.5.3.1. Zestawienie obciążeń

- nachylenie modułów $\alpha = 35 \cdot \text{deg}$

- wysokość modułu $a = 163 \text{ cm}$

3.6.5.3.2. Obciążenia stałe

1. Ogniwo fotowoltaiczne $G_{k1} = 0,2 \text{ kN}/(1635 \text{ mm} \cdot 990 \text{ mm})$ $G_{k1} = 0,12 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$

- obciążenie na 1 m długości szyny $P_{a1} = (G_{k1}) \cdot (1635/2)$ $P_{a1} = 0,1 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-1}$

2. Konstrukcja wsporcza - ciężar uwzględniony w programie.

3. Bloczki betonowe 100x30x8 cm (założony rozstaw co $\sim 1 \text{ m}$)

$G_{k3} = 25 \text{ (kN/m}^3) \cdot 1 \text{ m} \cdot 0,08 \text{ m} = 0,6 \cdot \text{kN}$, współczynnik obciążenia $Y=1,2$

4. Obciążenie wiatrem: strefa I, teren A

- charakterystyczne ciśnienie wiatru	$q_k = 300 \text{ Pa}$
- wysokość budynku [m]	$z = 16$
- współczynnik ekspozycji	$C_e = 0,8 + 0,02z = 1,12$
- współczynnik działania porywów wiatru	$\beta = 1,8$
- współczynnik aerodynamiczny:	
- strona zawietrzna (parcie)	$C_{p1} = 0,4$
- strona nawietrzna (ssanie)	$C_{p2} = -0,6$

- obciążenie na powierzchnię panela

$$- P_p = q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p1}$$

$$P_p = 0,24 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

$$- P_s = q_k \cdot C_e \cdot \beta \cdot C_{p2}$$

$$P_s = -0,36 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}^{-2}$$

- rozstaw ram

$$r = 1\text{m}$$

- reakcje od paneli na ramę

$$R_{p1} = P_p(1635\text{mm}/2) \cdot r \quad R_{p1} = 0,2 \cdot \text{kN} \quad R_{s1} = P_s(1635\text{mm}/2) \cdot r \quad R_{s1} = -0,3 \cdot \text{kN}$$

- współczynnik obciążenia $Y = 1,5$ 6.4.2.4. Kombinacja obciążeń

Stan graniczny nośności:

1. $1.1(\text{ciężar własny}) + 1.2(\text{obciążenie panelami}) + 1.5(\text{parcie wiatru})$
2. $1.0(\text{ciężar własny}) + 1.0(\text{obciążenie panelami}) + 1.5(\text{ssanie wiatru})$

Stan graniczny użytkowania:

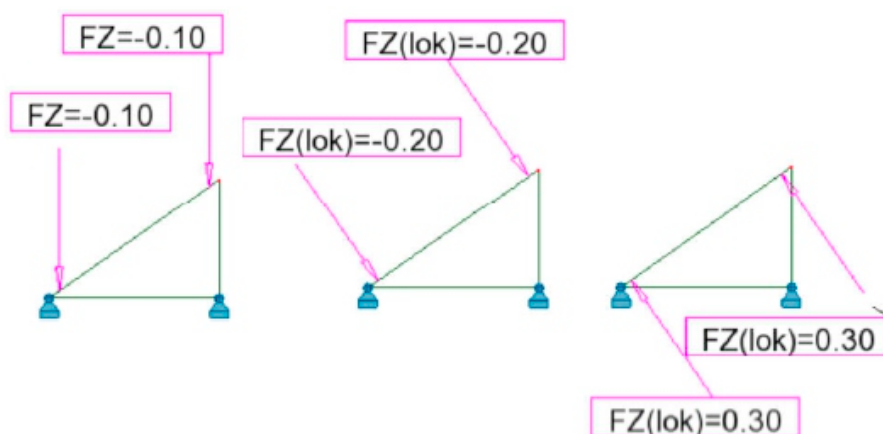
1. $1.0(\text{ciężar własny}) + 1.0(\text{obciążenie panelami}) + 1.0(\text{parcie wiatru})$
2. $1.0(\text{ciężar własny}) + 1.0(\text{obciążenie panelami}) + 1.0(\text{ssanie wiatru})$

3.6.5.4. Schematy obciążeń i wyniki obliczeń

Zgodne z przyjętymi do wykonania ramami.

3.6.6. Analiza technicznych możliwości przyłączenia

Na podstawie zebranych informacji i wykonanych pomiarów podczas wizji lokalnej, a także technicznych możliwości wykonawczych określono m.in. miejsce montażu falownika oraz sposób prowadzenia okablowania pomiędzy modułami a falownikiem. Informacje o technicznych możliwościach przyłączenia zostały przedstawione poniżej:



Profile ramki zostały zaprojektowane poprawnie przy założeniu zastosowania standardowego panelu fotowoltaicznego o wymiarach $\sim 1,85 \times 1$ [m]. Moc nominalna pojedynczego modułu to wartość 380 Wp (Wat peak - moc osiągnięta przez ogniwo fotowoltaiczne przy nasłonecznieniu o mocy $1\,000 \text{ W/m}^2$, gęstości spektrum AM 1,5 i temp. 25°C). Na etapie wykonawstwa

konawstwa zostanie wybrana marka oraz producent paneli, wtedy określone zostaną dokładne wymiary pojedynczego modułu.

Dopuszcza się rozwiązania równoważne, złożone z paneli o odmiennych od projektowanych wymiarach jednostkowych, wymagać to będzie dostosowania zaprojektowanych ramek podporowych ze sprawdzeniami statycznymi.

Przy wymaganych tych samych parametrów modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m^2 , temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5), oznacza to zachowanie zbliżonej powierzchni na dachach zajmowanych przez panele fotowoltaiczne.

Wymaga się, aby zastosowane moduły fotowoltaiczne posiadały certyfikaty na zgodność z normami: PN-EN 61730, PN-EN 61215:2005, 62804-1:2015 lub ich równoważnymi odpowiednikami

Parametry paneli jak niżej:

Dane elektryczne STC:

moc znamionowa w watach - P_{max} (Wp): 380 Wp
napięcie w obwodzie otwartym - V_{oc} (V): 44,4 V
prąd zwarciový - I_{sc} (A): 10,68 A
napięcie w punkcie mocy maksymalnej - V_{mpp} (V): 37,8 V
prąd w punkcie mocy maksymalnej - I_{mpp} (A): 10,07 A
wydajność modułu (%): 20,6 %
STC: promieniowanie słoneczne 1000 W / m^2 ,
temperatura ogniwa 25°C , masa powietrza AM1,5
(zgodnie z EN 60904-3)

Dane mechaniczne:

ogniwa słoneczne: monokrystaliczne, 9BB
konfiguracja ogniw: 132 ogniwa (6x11+6x11)
wymiary modułu: 1852 x 996 x 35 mm; waga: 20,5 kg
przednia powłoka: wysoka przepuszczalność, niska zawartość żelaza, szkło hartowane ARC; tylna powłoka: biała folia
rama: aluminium anodyzowane, stop 6063T5, kolor srebrny lub czarny
skrzynka przyłączowa: w szczelnej obudowie, IP68, 1500V DC, 3 diody bocznikowe Schottky
kable: $4,0\text{ mm}^2$ (12 AWG), dodatni (+) 1200 mm, ujemny (-) 1200 mm
złącza: Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Poszczególne panele połączone będą ze sobą kablami solarnymi podwójnie izolowanymi tworzącymi sekcje. Każda z sekcji połączona zostanie z falownikiem napięcia (inwerterem) za pomocą kabli solarnych.

Falowniki trójfazowe o mocy łącznej 33 kW, odpowiedzialne za współpracę z generatorami będą wyposażone w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwertery połączone będą z rozdzielnicą nn/SN wyposażoną w niezbędny układ pomiarowo-zabezpieczający.

3.6.7. Dobór urządzeń

3.6.7.1. Generatory

Instalacja składać się będzie z modułów fotowoltaicznych mono lub polikrystalicznych o mocy szczytowej - 380 Wp. Parametry pojedynczego modułu w warunkach STC (standardowe warunki testu: natężenie nasłonecznienia 1000W/m², temperatura ogniwa 25°C i liczba masowa atmosfery AM 1,5), potwierdzone w sprawozdaniu z badań wykonanym przez niezależną od producenta jednostkę.

Wymagania:

Na etapie produkcji każdy moduł powinien przejść 100% kontrole EL-elektroluminescencyjną, wyniki testów powinny zostać udostępnione na żądanie zamawiającego

Moduły powinny przejść pozytywnie test na efekt PID przeprowadzony przez odpowiednie akredytowane laboratorium - wynik testu udokumentowany stosowanym raportem

Moduły powinny przejść test na obciążenie 8000Pa - wymagany dokument poświadczający wynik testu

Moduły powinny posiadać gniazdo przyłączeniowe IP67

Parametry modułów oraz ich komponenty powinny spełniać wymagania norm:

-EN 61730-1

-EN 61730-2

-EN 61215

-EN 61701 - test modułu w korozyjnym środowisku mgły solnej

-EN 62716 ed.1 - test modułu w korozyjnym środowisku amoniaku

Temperaturowy współczynnik mocy nie mniejszy niż -0,41%/°C - moduły pv o temperaturowym współczynniku mocy z przedziału od (-0,41 do 0)/°C

Tolerancja mocy: 0/+4,99% - wartość minimalna, dopuszcza się moduły pv o tolerancji mocy dodatniej +4,99% i więcej

3.5.7.2. Inwertery sieciowe

Urządzeniami odpowiedzialnymi za współpracę z generatorami będą beztransformatrowe falowniki trójfazowe o łącznej mocy 51 kW, które wyposażone zostaną w wyłączniki mocy DC oraz wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe DC typu II. Inwertery powinny umożliwiać komunikację w celu centralnego monitoringu pracy wszystkich przetwornic.

Minimalne parametry charakteryzujące wybrany inwerter przedstawia poniższa tabela:

STRONA DC	
Moc maksymalna DC	33 kW z podziałem na 2 szt.
Maksymalne napięcie DC	1000 V
Minimalne napięcie DC	150 V
Napięcie inicjujące DC	188 V
Prąd maksymalny	33 A
Ilość niezależnych wejść	MPP 2
Ilość wejść DC	A2/B2
STRONA AC	
Moc znamionowa (25°C / 50°C)	3 x 17kVA / 17kVA
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Maksymalny prąd	24,6 A/moduł
SPRAWNOŚĆ	
Sprawność max/sprawność euro	98,2%/97,8%
OBUDOWA	
Stopień ochrony	IP65

3.6.7.3. Opis połączeń

Połączenia poszczególnych generatorów do falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm². Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikami będą prowadzone na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe będą przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i będą odporne na promieniowanie UV.

Falowniki zostaną połączone z rozdzielnicą Inwerterów (RI) za pomocą kabli YKY 0,6/1kV 5x 10 mm². Strona zmiennoprądowa (AC) zabezpieczona zostanie wyłącznikami nadmiarowoprądowymi S314. Wyprowadzenie mocy z rozdzielnic RI zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10 mm². Za rozdzielnicą RI planuje się zainstalowanie tablicy licznikowej (TL) z licznikiem mierzącym energię wyprodukowaną przez źródło fotowoltaiczne. Kabel doprowadzony zostanie do miejsca przyłączenia instalacji fotowoltaicznej do sieci wewnętrznej budynku, tj. do rozdzielnic RG znajdującej się w budynku w kondygnacji piwnicznej (RG zaznaczona na rysunku 01).

Zabezpieczeniem kabla odpływowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik typu FR 304. Zabezpieczenie to powinno być zdublowane w rozdzielnic głównej. Kabel sygnałowy UTP łączący analizator sieci (wpięty na zasilaniu rozdzielnic głównej), z rozdzielnicą sterowniczą RS prowadzić równolegle do przewodów AC. Połączenia sygnałowe pomiędzy inwerterem a RS zrealizować kablami UTP.

3.6.7.4. Montaż rozdzielnic

Rozdzielnice RI mieścić się będą w obudowie o stopniu ochrony min IP54. Zostanie ona zainstalowana natynkowo przy rozdzielni głównej budynku (parter). Znajdą się w niej zabezpieczenia nadprądowe, przeciwprzepięciowe każdego z urządzeń jak i wyłącznik główny. Maskownice będą miały możliwość zaplombowania. Schemat ideowy rozdzielnic RI na schemacie 03.

3.6.7.5. Układ pomiarowy

Zaprojektowano bezpośredni układ pomiarowy oparty na cztero-kwadrantowym liczniku energii elektrycznej. Liczniki tego typu pozwalają na rejestrację mocy czynnej oraz biernej w obu kierunkach i we wszystkich kwadrantach. Dokładność pomiaru energii czynnej wg IEC 62053-21, powinna być klasy 1, zaś energii biernej wg IEC 62053-23 dokładność pomiaru wynosi 1%.

Licznik ten powinien posiadać zdolność rejestrowania i przechowywania w pamięci przebiegów obciążenia w programowalnym zakresie, od 1 do 60 minutowym okresie uśredniania oraz zaprogramowania na automatyczne zamykanie okresu obrachunkowego.

Zaprojektowano zegar synchronizujący np. MK-6, umożliwiający synchronizację czasu w przemysłowych urządzeniach pomiarowych, komputerach i innych urządzeniach elektronicznych wymagających precyzyjnego czasu. Zegar powinien mieć możliwość współpracy z atomowym wzorcem czasu przekazywanym przez system DCF77.

Zabezpieczeniem układu pomiarowego po stronie instalacji PV jak i po stronie sieci będą rozłączniki nadprądowe typu S, które stanowiąc będą zabezpieczenie przed i za licznikowe. Licznik powinien mieć możliwość zabudowania modułu komunikacyjnego GSM/GPRS, który pozwoli na komunikację z zakładem energetycznym.

Umieszczenie urządzeń: inwerter, rozdzielnicę RI, tablicę sterowniczą RS oraz tablicę licznikową TL zainstalować do ściany w pomieszczeniu znajdującym się na poziomie piwnicy budynku.

3.6.7.6. Prowadzenie kabli

Okablowanie AC oraz DC poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Połączenia międzymodułowe będą realizowane poprzez fabryczne złączki. Przewody solarne (DC) prowadzone będą na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych (odpornych na UV) na dachu oraz elewacji budynku. Kable doprowadzić do pomieszczenia na urządzenia instalacji fotowoltaicznej zlokalizowanego w piwnicy budynku.

3.6.7.7. Instalacja odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz zostaną one objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny zostanie przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm² z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do instalacji odgromowej budynku, która będzie modernizowana w związku z przewidywaną równoległą termomodernizacją stropodachu i ścian zewnętrznych.

3.6.7.8. Ochrona przeciwprzepięciowa instalacji fotowoltaicznej

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będą modułowe ograniczniki przepięć DG M TNS 275 FM. Inwertery zostaną zabezpieczone jednym ochronnikiem przepięciowym.

Zabezpieczenie przepięciowe inwerterów zainstalowane zostaną w rozdzielnicach RI. Dodatkowo falowniki wyposażone będą fabrycznie w ograniczniki przepięć DC typu II.

3.6.7.9. Zabezpieczenia jednostek wytwórczych

Inwertery posiadać będą wbudowane zabezpieczenia: zerowo-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno-fazowej. Dodatkowo inwertery wyposażone będą w automatykę uniemożliwiającą pracę wyspową. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń odbywać się będzie bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2 s.

3.6.7.10. Automatyka sterująca

System musi być wyposażony w automatykę sterującą ograniczaniem mocy poszczególnych inwerterów. Rozwiązanie to wymagane jest z tytułu braku prawnej możliwości oddawania energii do sieci energetycznej.

Sterowanie realizowane będzie dzięki aparaturze kontrolno-pomiarowej, oraz urządzenia do ograniczania mocy inwerterów. Analizator sieci (wpięty na zasilaniu rozdzielnicy RG) podawał będzie aktualne obciążenie przyłącza do sterownika, ten podawał będzie impuls do kontrolera inwertera, zaś ten płynnie ograniczał moc instalacji tak, aby nie pozwolić na oddanie energii do sieci.

3.6.7.11. Uwagi końcowe

1. Roboty wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, pod kierunkiem osoby posiadającej kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane i uprawnienia SEP.
2. Instalacje wykonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom V , Instalacje elektryczne.
3. Instalacje wykonać w ścisłej koordynacji z robotami budowlanymi termomodernizacji.
4. Przed przekazaniem robót do eksploatacji wykonać pomiary elektryczne przyrządami posiadającymi legalizację i homologację:
 - pomiar szybkiego wyłączenia,
 - pomiar oporności izolacji przewodów,
 - pomiar oporności izolacji przewodu N w stosunku do przewodu PE przy odłączeniu od szyn N i PE w rozdzielniach,
 - pomiar ciągłości przewodu PE,
 - pomiar oporności uziemień,
 - pomiar i badania dla tablicy bezpiecznikowej.
5. Do odbioru dostarczyć protokoły badań, atesty i certyfikaty na aparaty i osprzęt, dokumentację powykonawczą.

3.6.7.12. Prace budowlane

Wszystkie miejsca przekuć przez przegrody budowlane należy po wprowadzeniu instalacji zamurować.

Przewody przy przejściach przez przegrody budowlane należy prowadzić w tulejach ochronnych. Należy przygotować powierzchnię pod malowanie po przebiaciach poprzez szpachlowanie nierówności, następnie wykonać malowanie.

Instalację i urządzenia należy mocować w sposób trwały i pewny, w zależności od warunków lokalnych i zgodnie z wytycznymi producenta. Przewody należy prowadzić w rurach ochronnych. Urządzenia należy rozmieszczać w pomieszczeniach zgodnie z wytycznymi producenta z zastosowaniem się do wymaganych odległości od przeszkód. Wszystkie prace porządkowe należy wykonać tak, aby obiekt doprowadzić do stanu pierwotnego.

3.6.7.13. Podsumowanie i wnioski

Projektowany system został dopasowany do potrzeb zużycia energii elektrycznej. Moc systemu została dobrana tak aby instalacja nie produkowała dużych nadwyżek energii. W dni słoneczne produkcja energii będzie się pokrywać z zapotrzebowaniem z okresu wzmożonej pracy obiektu.

3.5.7.14. Zestawienie materiałów

lp.	wyszczególnienie	typ	ilość
1	Moduł fotowoltaiczny PV 380Wp	Mono lub Polikrystaliczny	79 szt.
2	Trójfazowy Inwerter sieciowy	16-17 kW	2 szt.
3	Rozdzielnica inwerterów	Min. 24 modułowa	1 kpl
4	Rozdzielnica sterownicza		1 kpl
5	Tablica licznikowa		1 kpl
6	Wyłącznik nadprądowy Wyłącznik różnicowo-nadprądowy	S314 B25 P312 B16	
7	Ochronnik przepięciowy AC		1 szt.
8	Rozłącznik izolacyjny	FR304	1 szt.
9	Przewód solarny	6 mm ²	wynikowo
10	Przewód	AC YKY 5x10 mm ²	wynikowo
11	Przewód	UTP	wynikowo
12	Przewód zasilający	RS YKY 3x1,5 mm ²	wynikowo
13	Automatyka sterująca		komplet
14	Instalacja uziemiająca		komplet
15	Elementy montażowe, rurki instalacyjne, uchwyty		komplet

3.6.7.14. Obliczenia

Obciążalność prądowa długotrwała przewodów

Obciążenie znamionowe rozdzielni RI

Moc szczytowa instalacji fotowoltaicznej: 30-31 [kW]

Napięcie zasilania: 0,4 [kV]

Prąd obciążenia: 24,6 [A]

Wyprowadzenie mocy z rozdzielnicy RI do rozdzielnicy RG zostanie zrealizowane za pomocą kabla typu YKY 5x10 [mm²]. Zabezpieczenie kabla odpływowego ze strony rozd. RI stanowić będzie wyłącznik mocy typu FR304 32A.

Obciążalność prądowa długotrwała kabla typu YKY 5 x 10 [mm²], układanego na wspornikach instalacyjnych lub perforowanych półkach wynosi 46 A.

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

gdzie:

- I_B – obliczeniowy prąd obciążenia długotrwałego
- I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem
- I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu
- I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego przed przeciążeniem

$$I_B(17 \text{ kW}) = 24,6 \text{ [A]}$$

$$I_N = 32 \text{ [A]}$$

$$I_Z = 46 \text{ [A]}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]}$$

$$I_B(17 \text{ kW}) = 24,6 \text{ [A]} \leq I_N = 32 \text{ [A]} \leq I_Z = 46 \text{ [A]} \text{ – warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} \text{ – warunek [2] spełniony}$$

Obciążenie znamionowe falownika 17 kW

Moc znamionowa falownika: 17 [kW]

Prąd obciążenia: 24,6 [A]

Jako połączenie pomiędzy falownikami a rozdzielnią RI dobrano kable typu YKY 5x10mm², układanymi w rurkach lub kanałach izolacyjnych o obciążalności prądowej 46 [A].

Sprawdzenie doboru kabli i zabezpieczeń:

$$[1] I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$[2] I_2 \leq 1,45 \times I_Z$$

Jako zabezpieczenie przeciążeniowe kabla dobrano wyłącznik nadmiarowo prądowy typu S 314 B 32

$$I_B(17 \text{ kW}) = 24,6 \text{ [A]}$$

$$I_N = 32 \text{ [A]}$$

$$I_Z = 46 \text{ [A]}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]}$$

$$I_B(17 \text{ kW}) = 24,6 \text{ [A]} \leq I_N = 32 \text{ [A]} \leq I_Z = 46 \text{ [A]} \text{ – warunek [1] spełniony}$$

$$I_2 = 1,45 \times 32 \text{ [A]} = 46,4 \text{ [A]} \leq 1,45 \times 46 \text{ [A]} = 66,7 \text{ [A]} \text{ – warunek [2] spełniony}$$

4. Wymagania dodatkowe związane z zapewnieniem bezpieczeństwa pożarowego projektowanej instalacji na dachach budynku zespołu szkolnego w Więckowicach

W projekcie instalacji fotowoltaicznej w kontekście zagrożenia pożarowego uwzględniono wymagania dotyczące bezpieczeństwa pożarowego budynków lub ich części wg Rozporządzenia Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie - Dz.U.2019.0.1065 t. j. "Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie".

w zakresie:

- klasy reakcji na ogień dla okablowania strony AC i DC instalacji PV,
- klasy reakcji na ogień dla modułów BIPV (jeżeli tego typu moduły zostaną zastosowane),
- klasę reakcji na ogień pokrycia dachowego.

4.1. Dachy budynku, na których przewiduje się montaż instalacji fotowoltaicznej

Wytrzymałość konstrukcyjna i nośność powierzchni dachowych została przeliczona pod kątem montażu paneli fotowoltaicznych na konstrukcjach i spełnia parametry nośności dla ich montażu na konstrukcjach wsporczych kotwionych do dachu bez dodatkowego balastu dociążającego.

Montaż instalacji PV projektowany jest w ramach szerszego programu remontowego budynku, w wyniku którego wykoane będzie nowe poszycie dachowe na części dydaktycz i łączniku przez zastosowanie nowej warstwy papy NRO Broof(t1), bez zmian pozostaje poszycie dachowe sali gimnastycznej, wykonane z warstwowych płyt z blachy stalowej z rdzeniem poliuretanowym, niepalne A1, NRO (vide: zał. Rys. PV-02). Membrany nie będą stosowane.

4.2. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltanicznej

Dla ochrony projektowanej instalacji fotowoltaicznej od skutków bezpośrednich wyładowań atmosferycznych przeprowadzono analizę ryzyka zgodnie z normą 62305-2 „Ochrona odgromowa - Część 2: Zarządzanie ryzykiem”. W oparciu o wyniki analizy stwierdzono konieczność rozbudowy i dostosowania istniejącej instalacji odgromowej do nowo projektowanej instalacji fotowoltaicznej. Rozwiązanie nastąpi w ramach projektowanej równolegle wymiany instalacji odgromowej na nową wraz z wymianą i renowacją poszycia dachowego wg ppkt. 4.1. Projekt instalacji odgromowej budynków z ochroną odgromową instalacji PV przedstawiono na zał. Rys. PV-02). Projekt nie zawiera kolizji paneli fotowoltaicznych z ciągami instalacji odgromowej z zachowaniem odległości separacyjnych.

4.3. Przewody instalacji fotowoltanicznej i warunki ochrony kabli solarnych

Wszystkie kable instalacyjne prowadzone na dachach należy bezwarunkowo prowadzić w korytach kablowych montowanych na prefabrykowanych i dedykowanych wspornikach dachowych przystosowanych do montażu na powierzchniach z papą dachową i blach. Wszystkie przejścia kablowe między ścianami i dachem a ścianą zabezpieczyć przegrodami ppoż.

Trasy kablowe DC (prądu stałego) prowadzone są w powietrzu - pomiędzy ogniwami, po konstrukcjach paneli i pomiędzy nimi do koryt kablowych i dalej w kierunku falowników.

Do prowadzenia tras kablowych strony DC (prądu stałego) projektuje się kable w podwójnej izolacji z zewnętrzną izolacją odporną na promieniowanie UV. Żyłka kabla wymagana w postaci wielodrutowej. Od strony obwodów DC norma EN 50618. Izolacja kabla nie niższa niż VDC U0 /U:900/1500 V.

Trasy kablowe AC (prądu przemiennego) prowadzone są od falowników usytuowanych w dachach w miejscach oznaczonych na zał. Rys. 03-PV bezpośrednio przez stropodach do przestrzeni pomieszczeń wewnętrznych w kierunku rozdzielnic nN. Dobór okablowania zgodnie z wymaganiami pod względem obciążalności prądowej dopuszczalnej długotrwałej oraz ochrony przeciwpożarowej zgodnie z PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie” oraz PN-HD 60364-4-41:2017 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41: „Ochrona dla za-

pewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym". Wytrzymałość mechaniczna zgodnie z DIN EN 53516. Przyjęta wartość dopuszczalna spadku napięcia na połączeniach kablowych wynosi do 3%. Na odcinkach od falowników (do i przez stropodach) stosować przewody odporne na działanie wody i promieni UV.

W projekcie - w zakresie kabli solarnych - uwzględniono stosowanie jednożyłowych kabli PV z oznaczeniem PV1-F, a następnie H1Z2Z2-k (PN-EN 50618), z uzyskanym na rynku dopuszczeniem kabla do zastosowania - świadectwa, badania i certyfikaty. Kable solarne do zastosowań na zewnątrz będą odporne na trudne warunki pogodowe i promieniowanie UV oraz ogniotrwałe.

Kanały kablowe – na ich końcach lub końcach siatek kablowych, a także na opięściach i rozgałęzieniach nie będą stosowane ostre krawędzie, które mogłyby prowadzić do uszkodzenia izolacji kabli.

Stosować kanały i korytka kablowe do użytku na zewnątrz. W przypadku kanałów kablowych producent powinien zapewnić odpowiednią ochronę krawędzi. Preferowane są metalowe kanały kablowe i rury instalacyjne, pod warunkiem, że są odporne na korozję. W przypadku stosowania kanałów z tworzyw sztucznych, muszą być odporne na warunki atmosferyczne, a zwłaszcza na promieniowanie UV i ozon.

Kable nie powinny podlegać naprężeniom, układać z zapasem od 1% do 2%.

Unikać gięcia przewodów i kabli pod małymi promieniami

średnica zewnętrzna przewodu D [mm]	dopuszczalne promienie gięcia przy...	
	przewodach sztywnych	przewodach elastycznych
< 9	4 x D	3 x D
8 < D < 12	5 x D	3 x D
D > 12	6 x D	4 x D

Kable i przewody trwale zamocowane z zapewnieniem ochrony przed rozerwaniem przez śnieg i wiatr.

W pomieszczeniu falownika kable lub przewody prowadzić w kanałach elektroinstalacyjnych lub rurkach elektroinstalacyjnych

4.4. Szafki rozdzielcze, rozdzielnice, złącza, falowniki

Skrzynki przyłączeniowe modułów PV będą spełniać wymagania normy PN-EN 61439-2 (i jej załączników) tj.:

- wytrzymałość na napięcie znamionowe nie przekracza 1000 V prądu przemiennego lub 1500 V prądu stałego,
- przeznaczone do rozdziału energii elektrycznej,

Rozdzielnice stosowane na zewnątrz będą odporne na działanie promieni UV i wodę. Należy zapewnić prawidłowe podłączenie kabli oraz rozdzielanie strony dodatniej i ujemnej w skrzynkach przyłączeniowych generatora i innych skrzynkach zaciskowych. Kable wprowadzać do obudów rozdzielnic wyłączanie w miejscach do tego przygotowanych stosując każdorazowo dławiki kablowe.

W celu połączenia instalacji PV zaprojektowano połączenia z wykorzystaniem szybko-złączem DC tego samego typu i producenta. Nie dopuszcza się stosowania złączek innego typu i rodzaju. Należy uwzględnić wymagania normy PN-EN 62852 - złączki przystosowane do pracy o napięciu do 1500 V prądu stałego i prądu zmiennego do 125 A.

Odnosnie mocowania - wszystkie kable instalacyjne prowadzone na dachach należy bezwzględnie prowadzić w korytkach kablowych montowanych na prefabrykowanych i dedykowanych wspornikach dachowych przystosowanych do montażu na powierzchniach z papą dachową i z blachą. Do zamontowania konstrukcji pod panele do dachów stosować kotwy chemiczne i mechaniczne.

Norma PN-EN 62446-1 zawiera listę punktów, które należy sprawdzić przed uruchomieniem systemu PV.
W przebiegu instalacji nie występują przejścia przez ściany oddzielenia przeciwpożarowego, oraz w pobliżu ścian oddzielenia przeciwpożarowego.
Zespół szkolny stanowi jedną strefę pożarową $< 5000 \text{ m}^2$. Zespół wyposażony jest w główny wyłącznik ppoż. zasilania elektrycznego.

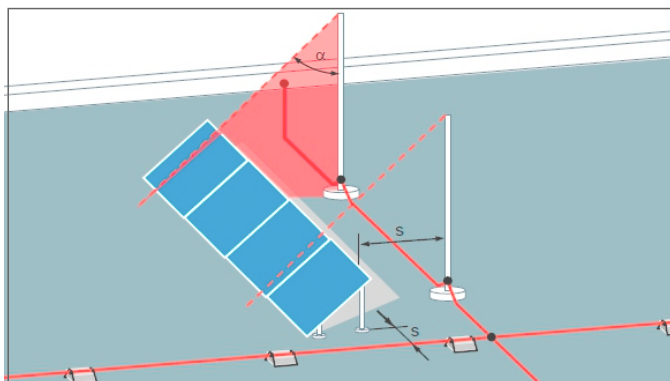
W projekcie zastosowano strefową koncepcję ochrony odgromowej dla instalacji PV, określając rozmieszczenie instalowanych zwodów na dachu przy stosowaniu metody kąta ochronnego - jako odpowiedniej dla budynków o prostych kształtach,



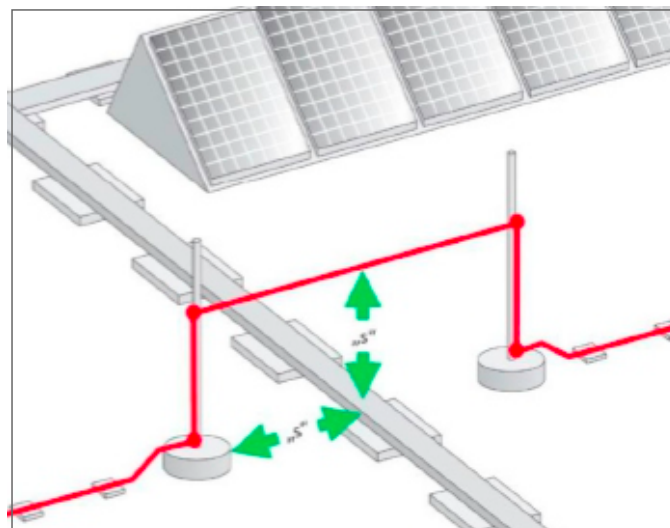
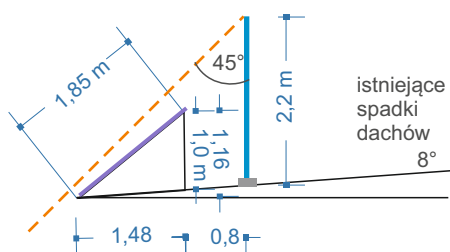
z odstępami izolacyjnymi dla systemu PV,

przestrzegając,

by były zachowane odstępy izolacyjne oraz by wsporniki modułu PV nie znajdowały się nad siatką zwodów (vide Rys. 03-PV w załączeniu do Projektu),



z odpowiednią metodą zachowania odstępu izolacyjnego - przy koniecznym - krzyżowaniu kabla solarnego, prowadzącego do sytuowanego na dachu inwentera

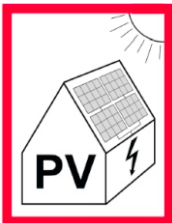

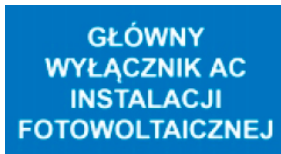
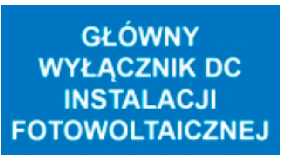



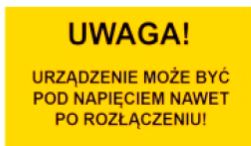


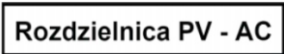
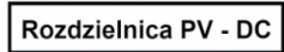


4.6. Oznaczenia instalacji fotowoltaicznej oraz jej elementów

Zaleca się umieszczenie ostrzeżenia dla straży pożarnej oraz umieszczenie karty informacyjnej o instalacji fotowoltaicznej w złączu kablowo - pomiarowym w skrzynce wyłącznika głównego ppoż.

Dla bezpieczeństwa osób zaleca się, aby budynek w którym znajduje się instalacja fotowoltaiczna, posiadał oznakowanie zgodnie z normą DN-HD 60364-7-712:2016 w następujących

miejscach: (a) w rozdzielniczy głównej budynków - wpięcia w istniejącą instalację, (b) obok głównego wyłącznika, w tym również pełniącego funkcję przeciwpożarowego wyłącznika prądu, (c) w rozdzielniczy, w której przyłączona jest instalacja fotowoltaiczna do instalacji elektrycznej budynku, (d) przy bramie wjazdowej na teren obiektu, (e) na trasach z kablami prądu stałego.

NAKLEJKA	MIEJSCE UMIESZCZENIA
	Naklejka umieszczona w złączu kablowym - rozdzielniczy głównej, w punkcie przyłączenia instalacji PV, przy liczniku, przy głównym wyłączniku prądu i przy bramie wjazdowej na teren obiektu
 	Naklejka umieszczona wewnątrz rozdzielniczy RAC pod wyłącznikiem nadprądowym
	Naklejka umieszczona na obudowie falownika w widocznym miejscu obok wyłącznika izolacyjnego DC wbudowanego w falownik
 	Naklejki umieszczone na bocznej bądź frontowej obudowie falownika w górnej części
 	Naklejka umieszczona na obudowie rozdzielniczy RDC
 	Naklejki umieszczone w pobliżu tras kablowych DC i przy falownikach
	Naklejka umieszczona na obudowie rozdzielniczy RAC zaraz nad drzwiczkami
	Naklejka umieszczona na obudowie rozdzielniczy RDC zaraz nad drzwiczkami

5. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia - BIOZ

5.1 DANE EWIDENCYJNE OGÓLNE:

- Obiekt: budynek zespołu szkolno-przedszkolnego
- Temat: ocieplenie ścian, stropodachów, montaż fotowoltaniki, wymiana oświetlenia na energooszczędne
- Lokalizacja: Więckowice, ul. Gromadzka 7, dz. 236/10, 236/3, gmina Dopiewo

5.2 INFORMACJA BIOZ DOT. PROJEKTOWANYCH ROBÓT:

5.2.1. Podstawy techniczne i prawne:

- Projekt architektoniczno-budowlany
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. 2003 nr 47 poz. 401).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2003 r. Nr 120, poz. 1126)
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 czerwca 2002 r. w sprawie dziennika budowy, montażu i rozbiórki, tablicy informacyjnej oraz ogłoszenia zawierającego dane dotyczące bezpieczeństwa pracy i ochrony zdrowia (Dz. U. z 2002 r. Nr 108, poz. 953 ze zmianami)

5.2.2. Zakres i kolejność realizacji robót dla całego zamierzenia budowlanego:

Roboty prowadzić z terenu działki inwestora.

Roboty związane z urządzeniem zaplecza budowy

w zakresie: wyznaczenia bądź urządzenia pomieszczeń higieniczno-sanitarnych i socjalnych dla pracowników, rozmieszczenia sprzętu ratunkowego i pierwszej pomocy, urządzenia miejsca składowania materiałów budowlanych wraz z wyznaczeniem stref ochronnych wynikających z przepisów odrębnych – strefy składowania materiałów i odpadów z rozbiórki, w tym odpadów niebezpiecznych, określenia i oznaczenia dróg transportowych, określenia i oznaczenia wjazdu – wyjazdu z zaplecza budowy.

Roboty remontowe - wg projektu architektoniczno-budowlanego

Prace porządkowe - wg projektu architektoniczno-budowlanego

5.2.3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych:

- sąsiadujące budynki
- obok budynku pasy drogowe z przyległymi do budynku chodnikami

5.2.4. Elementy zagospodarowania terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- obiekt przy ruchu komunikacyjnym, stąd należy zabezpieczyć teren od zewnątrz i wewnątrz przed dostępem przypadkowych osób trzecich, w szczególności dzieci czy osób o ograniczonym rozpoznawaniu,
- zachować szczególną ostrożność przy zjazdach na budowę i wyjazdach z budowy; prowadzenie robót nie wymaga zajmowania pasa drogowego,
- rejon robót oznaczyć taśmą czerwono-białą, w trakcie robót zapewnić brak dostępu osób trzecich na plac budowy.

5.2.5. Zagrożenia w czasie wykonywania robót budowlanych:

- roboty w obiekcie z elementami zużytymi, co wymaga szczególnej ostrożności i określania każdorazowo instrukcji postępowania przez kierownika budowy (robót) z instruktażem każdorazowo przed rozpoczęciem określonego rodzaju robót,
- praca na wysokości, na zamontowanych w tym celu pomostach i wyznaczonych drogach dojścia na stanowisko pracy,
- używanie elektronarzędzi, w tym zaopatrzonych w niebezpieczne ostrza do kucia, rozbijania, wiercenia, w tym zasilanych z tymczasowych podłączeń elektro-energetycznych.

5.2.6. Sposób prowadzenia instruktażu pracowników i zapobiegania niebezpieczeństwom:

- kierownik budowy opracowuje plan BIOZ zgodnie z art. 21a Prawa Budowlanego oraz wykonuje projekt organizacji placu budowy i harmonogram realizacji prac,
- obowiązek opracowania planu BIOZ uzależniony będzie od przyjętej organizacji robót i wystąpi w trzech przypadkach:
 1. Kiedy planowane roboty budowlane trwać mają dłużej niż 30 dni roboczych, a jednocześnie ma być zatrudnionych, co najmniej 20 pracowników.
 2. Kiedy pracochłonność planowanych robót będzie przekraczać 500 osobodni.
 3. Kiedy na budowie będzie wykonywany przynajmniej jeden z niżej wymienionych rodzajów robót budowlanych, które mogą wystąpić na dz. 236/10, dz. 236/3, obręb Więckowice:
 - a) roboty wykonywane na terenie czynnych zakładów przemysłowych,
 - b) inne okoliczności, które mogą wynikać z podstaw prawnych:
 - [1] Dz.U.2010.243.1623 (U) Prawo budowlane art. 21a
 - [2] Dz.U.2003.120.1126 (R) Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia,
- roboty budowlane mogą być prowadzone tylko pod nadzorem wykwalifikowanej kadry technicznej, w tym osób posiadających odpowiednie uprawnienia
- przed przystąpieniem do robót należy przeprowadzić szkolenie dla pracowników w zakresie objętym planem BIOZ zgodnie z wym. powyżej Rozporządzeniem z dnia 06.02.2003 r.,
- przed dopuszczeniem pracowników do robót należy zaopatrzyć ich w odpowiednią odzież roboczą i ochronną zgodnie z obowiązującymi przepisami; należy stosować przewidziane przy tego typu robotach sprawne urządzenia zabezpieczające i ochronne, posiadające atesty,
- w czasie trwania robót przeprowadzać regularnie instruktaż stanowiskowy, w czasie którego należy - przed rozpoczęciem kolejnego etapu robót - omówić sposób prowadzenia robót, występujące i mogące wystąpić zagrożenia oraz sposoby zabezpieczeń,
- należy zapewnić stały dostęp pracowników do telefonu alarmowego, wykazu numerów telefonów z adresami: najbliższego punktu opieki lekarskiej, straży pożarnej, policji, a także apteczki oraz środków i urządzeń przeciwpożarowych,
- na budowie powinny znajdować się podręczne środki gaśnicze (gaśnice proszkowe, węże gaśnicze, hydranty, koce gaśnicze),
- należy wykonać i oznakować drogi ewakuacyjne, komunikacyjne oraz dojazd dla straży pożarnej i pogotowia ratunkowego. Tych dróg nie wolno zastawiać, a tym bardziej wykorzystywać na cele składowania materiałów; muszą być w każdej chwili dostępne.

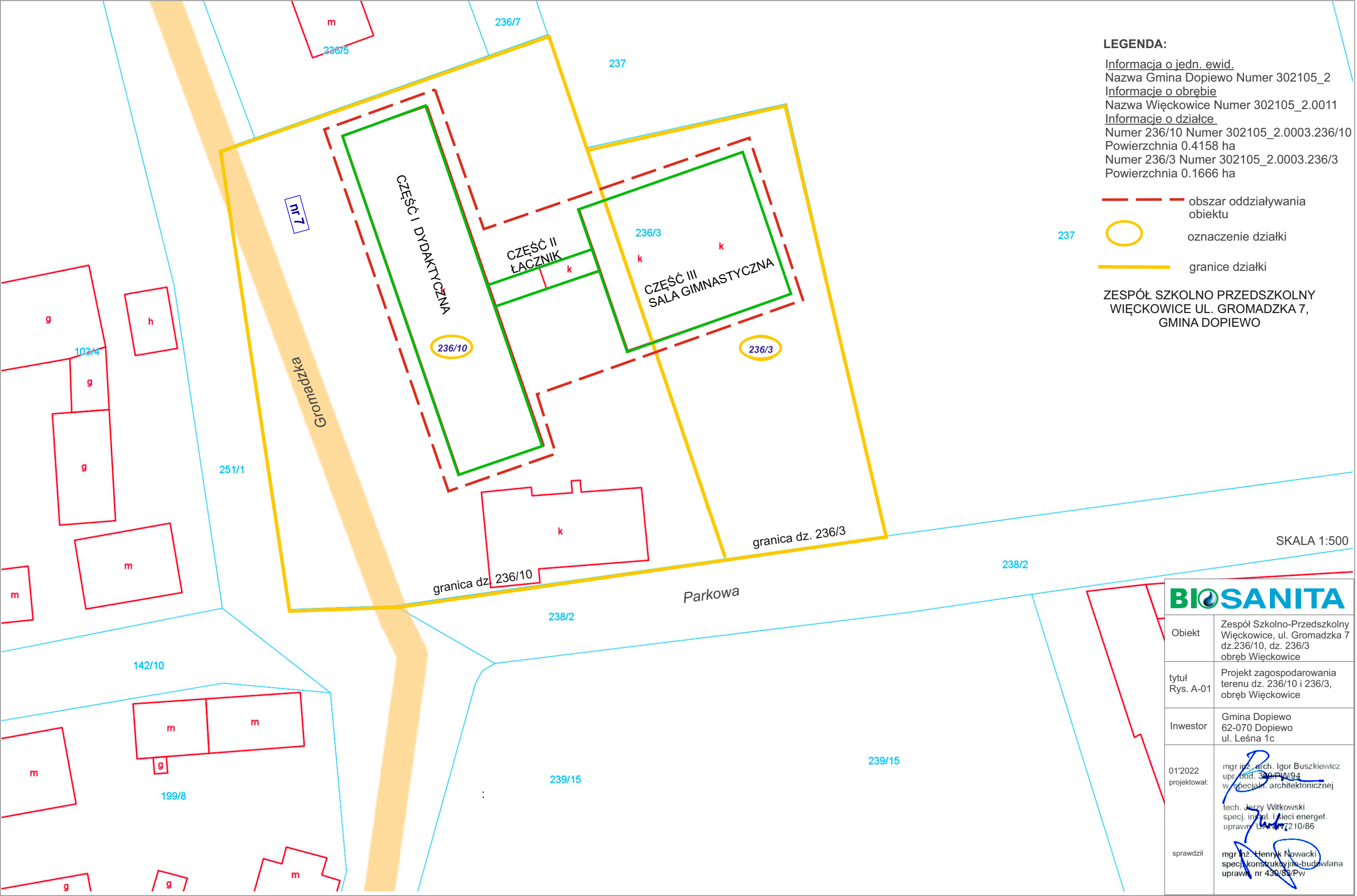
mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
upr. bud. 369/PW/94
w specj. architektonicznej

tech. Jerzy Witkowski
specj. instal. i sieci energet.
uprawn. UAN/N7210/86

mgr inż. Henryk Nowacki
specj. konstr.-budowlana
upr. nr 430/83/Pw

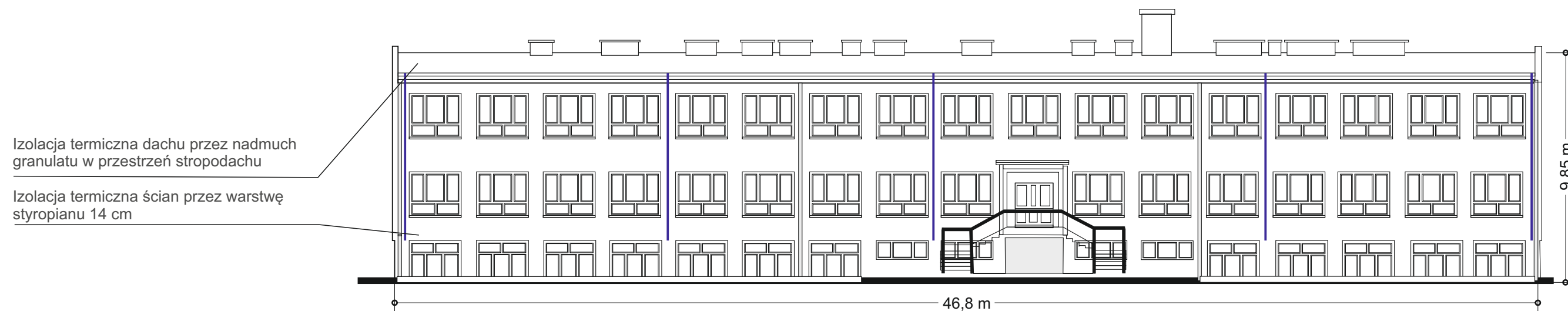
mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
POZNAN, ul. Matek 68/2
nr upr. 369-PW-94
POW/KP/BO.0171/15
PROJEKTANT
Jerzy Witkowski
upr. UAN/N/7210/86

mgr inż. Henryk Nowacki
Uprawniony projektant i kierownik
budowy - nr uprawnień 430/83/PW



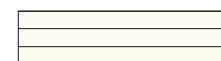
BIOSANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3 obręb Więckowice
tytuł Rys. A-01	Projekt zagospodarowania terenu dz. 236/10 i 236/3, obręb Więckowice
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/Pw/94 w specjaln. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. upraw. 04477210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana upraw. nr 430/83/Pw

ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY
WIĘCKOWICE, UL. GROMADZKA 7,
GMINA DOPIEWO



ELEWACJA FRONTOWA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

KOLORYSTYKA ELEWACJI:



Gzyms RAL 9001 - biały perłowy



Elewacja RAL 1000 - beżowo zielony

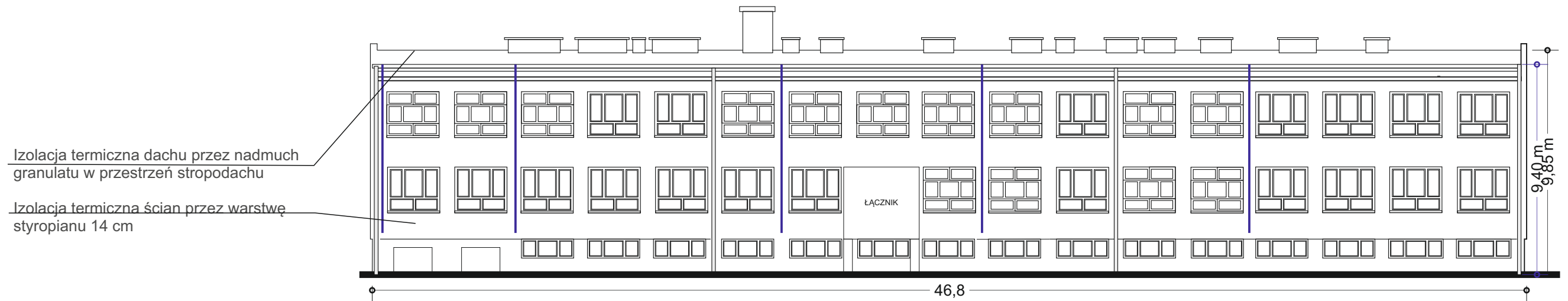


Cokół RAL 6013 - zielony trzcinyowy

SKALA 1:200

BIOSANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz. 236/10, 236/3
tytuł Rys. A-02	Elewacja frontowa części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w specjaln. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UZ. 1072.10/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY
WIĘCKOWICE, UL. GROMADZKA 7,
GMINA DOPIEWO



ELEWACJA TYLNA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

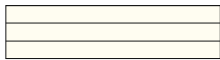
KOLORYSTYKA ELEWACJI:

	Gzyms	RAL 9001 - biały perłowy
	Elewacja	RAL 1000 - beżowo zielony
	Cokół	RAL 6013 - zielony trzciniowy

SKALA 1:200

Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz. 236/10, 236/3
tytuł Rys. A-03	Elewacja tylna części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w specjaln. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UZ. 172.10/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

KOLORYSTYKA ELEWACJI:



Gzyms RAL 9001 - biały perłowy



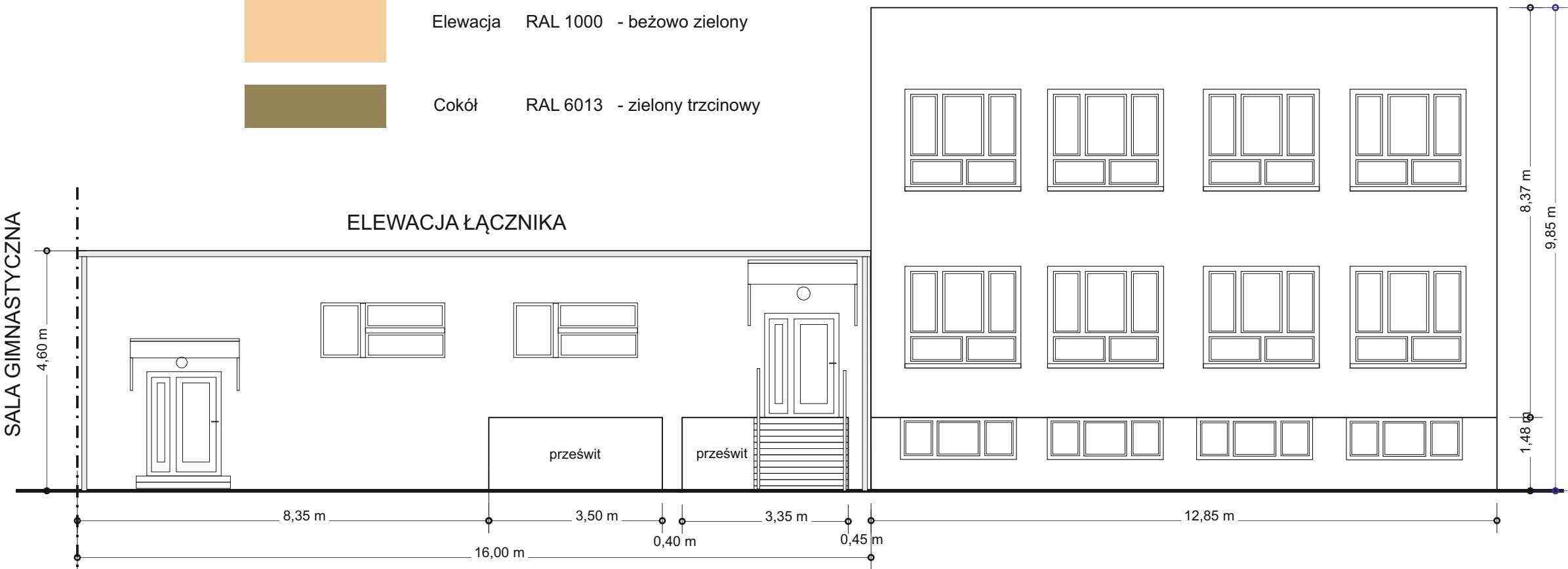
Elewacja RAL 1000 - beżowo zielony



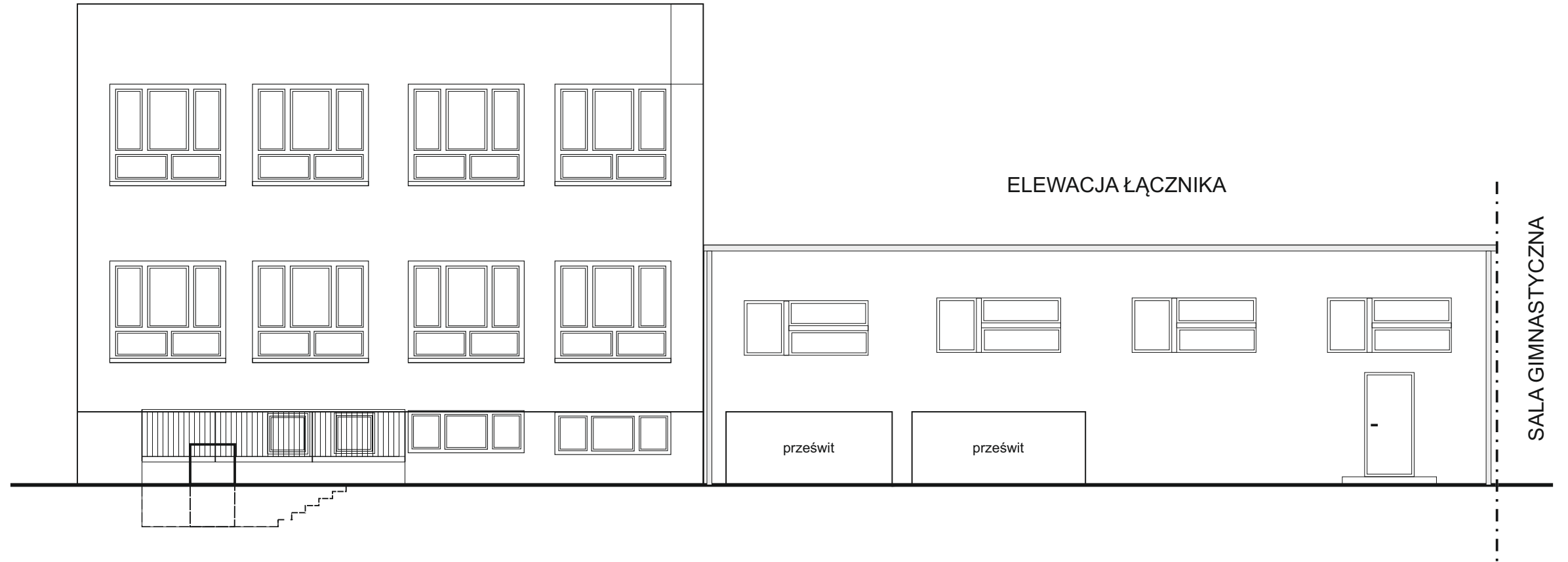
Cokół RAL 6013 - zielony trzcinowy

ELEWACJA BOCZNA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ

ZESPÓŁ SZKOLNO PRZEDSZKOLNY
WIĘCKOWICE UL. GROMADZKA 7,
GMINA DOPIEWO



ELEWACJA BOCZNA CZĘŚCI DYDAKTYCZNEJ



SKALA 1:100

BIOSANITA

Obiekt Zespół Szkolno-Przedszkolny
Więckowice, ul. Gromadzka 7
dz.236/10, 236/3

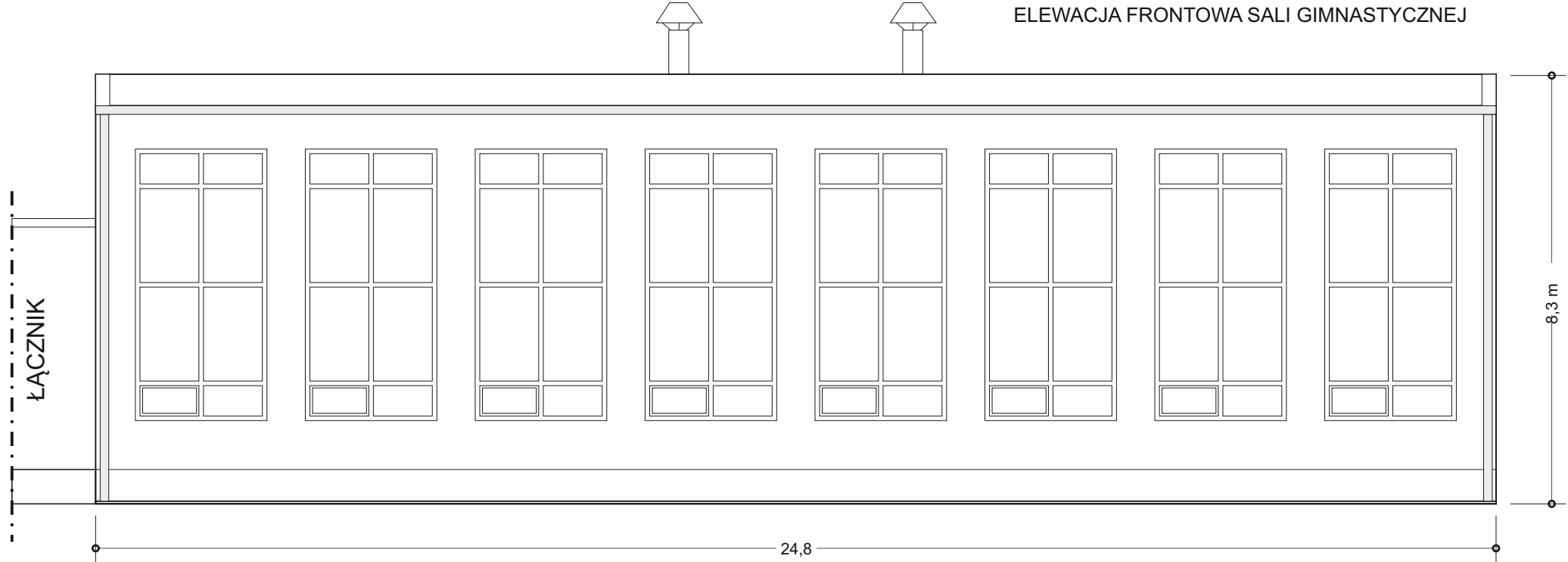
tytuł Rys. A-04 Elewacje szczytowe części
dydaktycznej
Elewacje łącznika

Inwestor Gmina Dopiewo
62-070 Dopiewo
ul. Leśna 1c

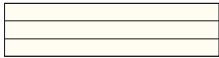
01'2022
projektował: mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
upr. bud. 340/PW/94
w specjaln. architektonicznej

mgr inż. Jerzy Witkowski
specj. inżyn. i sieci energet.
uprawn. UAN nr 7210/86

sprawdził: mgr inż. Henryk Nowacki
specj. konstrukcyjno-budowlana
uprawn. nr 430/83/Pw



KOLORYSTYKA ELEWACJI:



Gzyms RAL 9001 - biały perłowy

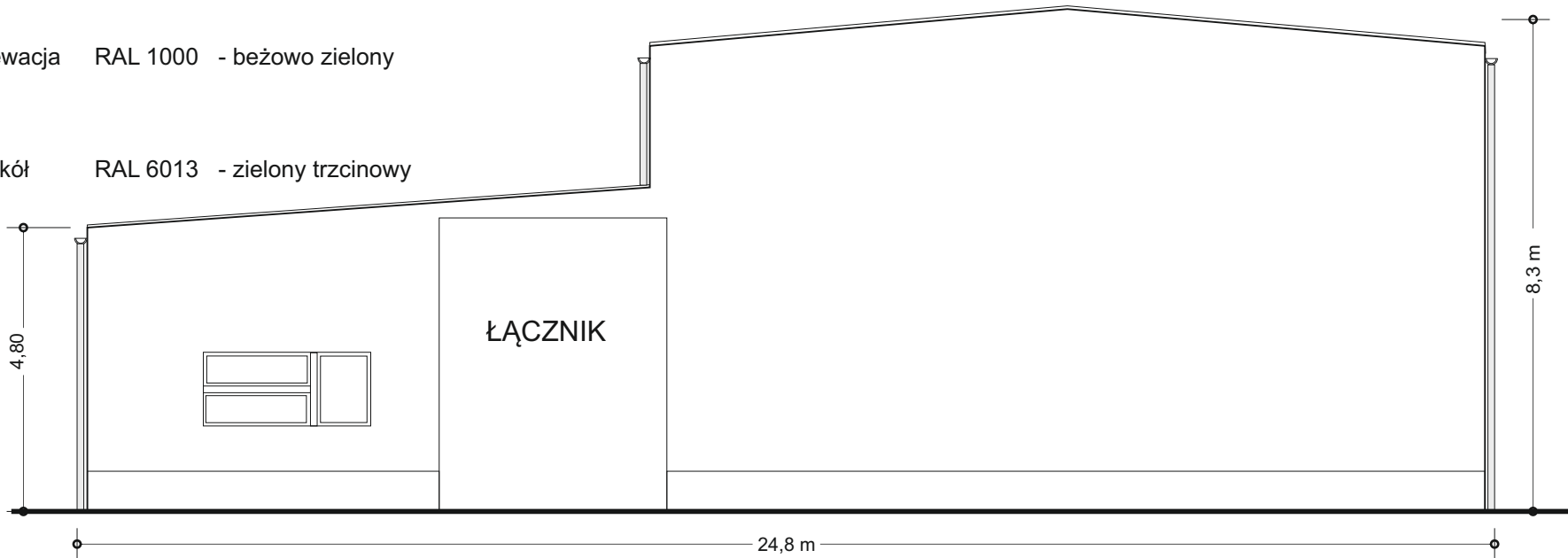


Elewacja RAL 1000 - beżowo zielony



Cokół RAL 6013 - zielony trzcinowy

ELEWACJA BOCZNA SALI GIMNASTYCZNEJ



SKALA 1:100

BIOSANITA

Obiekt Zespół Szkolno-Przedszkolny
Więckowice, ul. Gromadzka 7
dz.236/10, 236/3

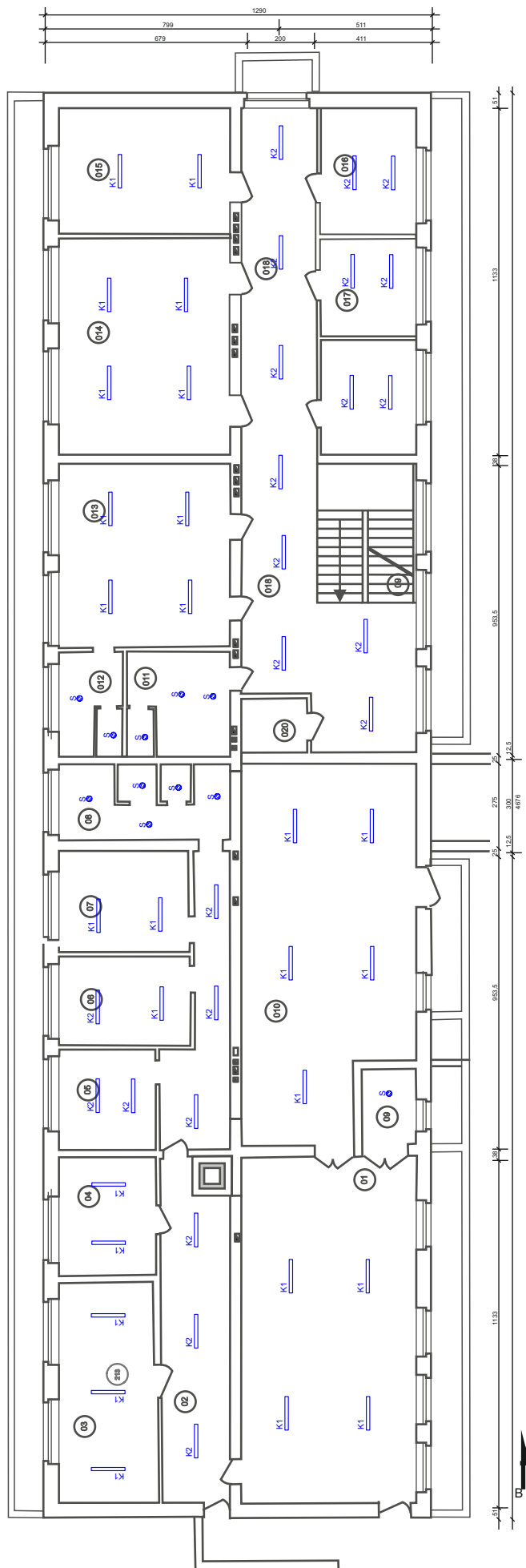
tytuł
Rys.
A-05 Elewacje sali
gimnastycznej

Inwestor Gmina Dopiewo
62-070 Dopiewo
ul. Leśna 1c

01'2022
projektował: mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
upr. bud. 340/PW/94
w specjaln. architektonicznej

tech. Jarzy Witkowski
specj. instal. i sieci energet.
uprawn. UAN nr 7210/86

sprawdził: mgr inż. Henryk Nowacki
specj. konstrukcyjno-budowlana
uprawn. nr 430/83/Pw



K1  oprawa liniowa,
natynkowa 51W

K2  oprawa liniowa,
natynkowa 26W

KA  oprawa liniowa,
natynkowa 33W

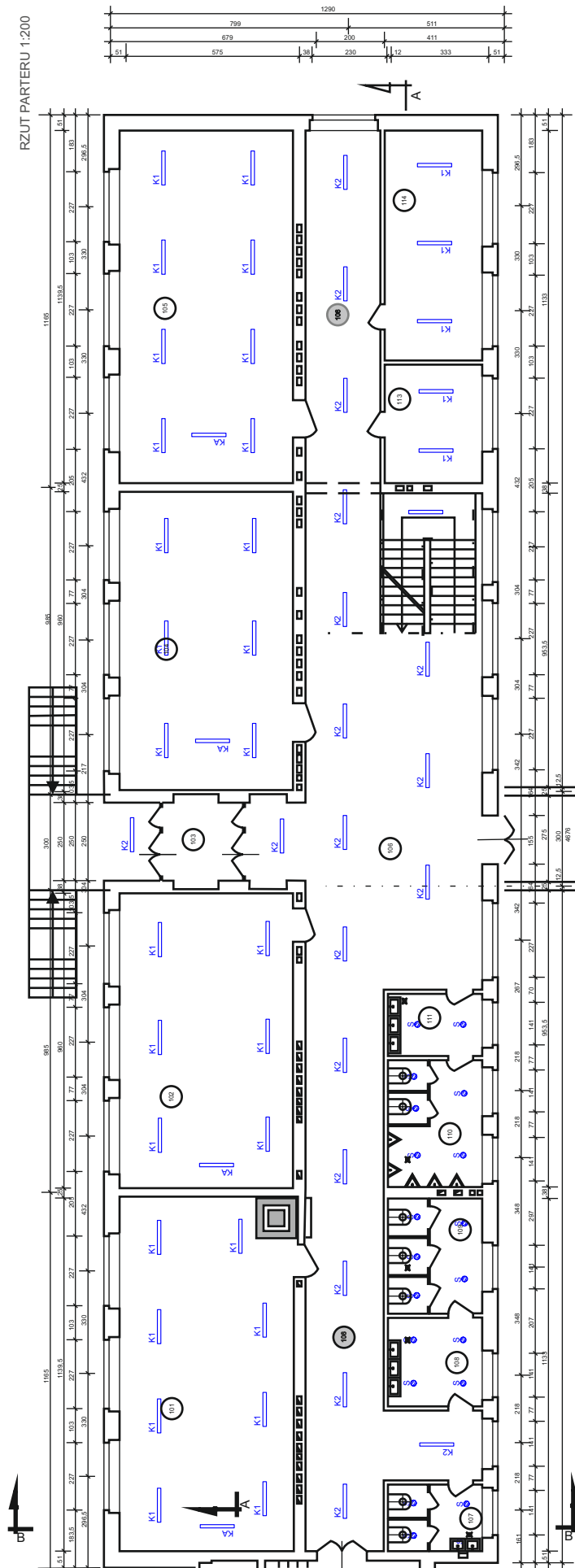
K3  oprawa liniowa,
natynkowa 100W

S  plafon kwadratowy LED OPAL
24W IP54

RZUT PIWNIC 1:200

BIO SANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3
tytuł Rys. E-01	Wymiana oświetlenia na LED Piwnice części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w specjaln. architektonicznej tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAW nr 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

RZUT PARTERU 1:200



K1 oprawa liniowa, natynkowa 51W

K2 oprawa liniowa, natynkowa 26W

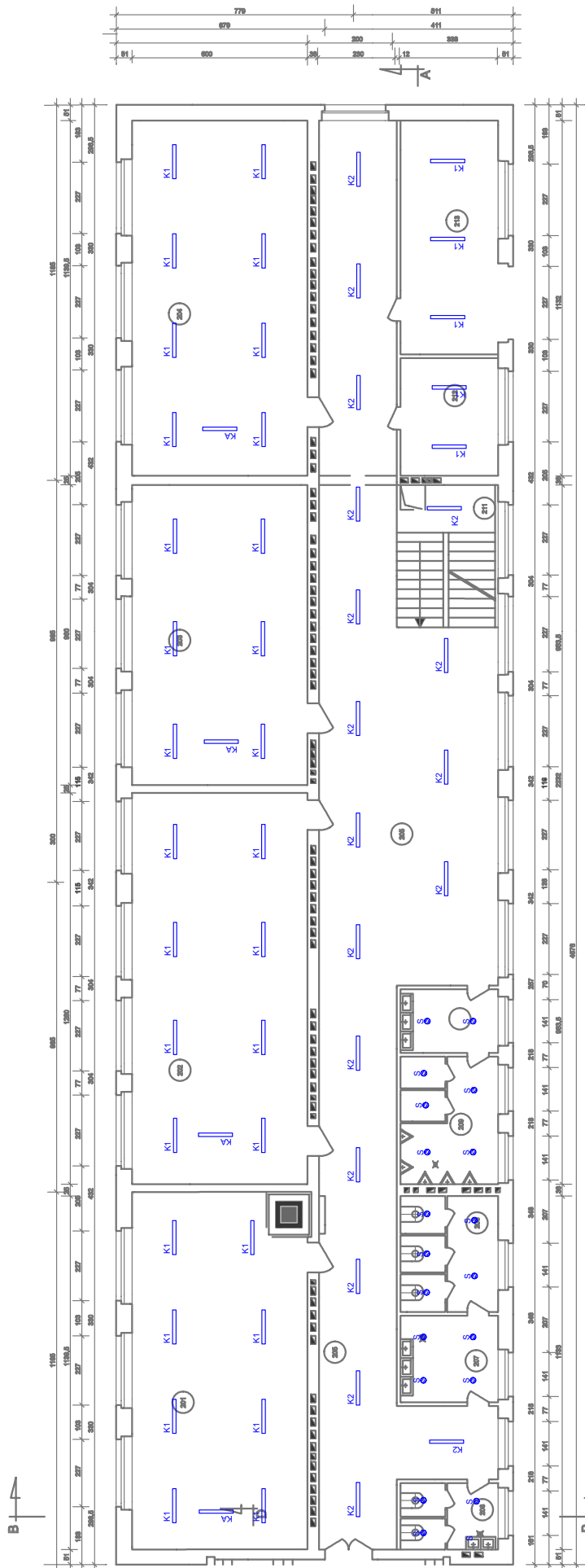
KA oprawa liniowa, natynkowa 33W

K3 oprawa liniowa, natynkowa 100W

S plafon kwadratowy LED OPAL 24W IP54

RZUT PARTERU 1:200

BIO SANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3
tytuł Rys. E-02	Wymiana oświetlenia na LED Parter części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w specjaln. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAM/7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/88/Pw



K1 oprawa liniowa,
natynkowa 51W

K2 oprawa liniowa,
natynkowa 26W

KA oprawa liniowa,
natynkowa 33W

K3 oprawa liniowa,
natynkowa 100W

S plafon kwadratowy LED OPAL
24W IP54

RZUT PIĘTRA 1:200

BIO SANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3
tytuł Rys. E-03	Wymiana oświetlenia na LED Piętro części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 369/PW/94 w specj. architektonicznej tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. L.A. nr 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

RZUT SALI GIMNASTYCZNEJ
I ŁĄCZNIKA

SKALA 1:200

- K1

oprawa liniowa,
natynkowa 51W
- K2

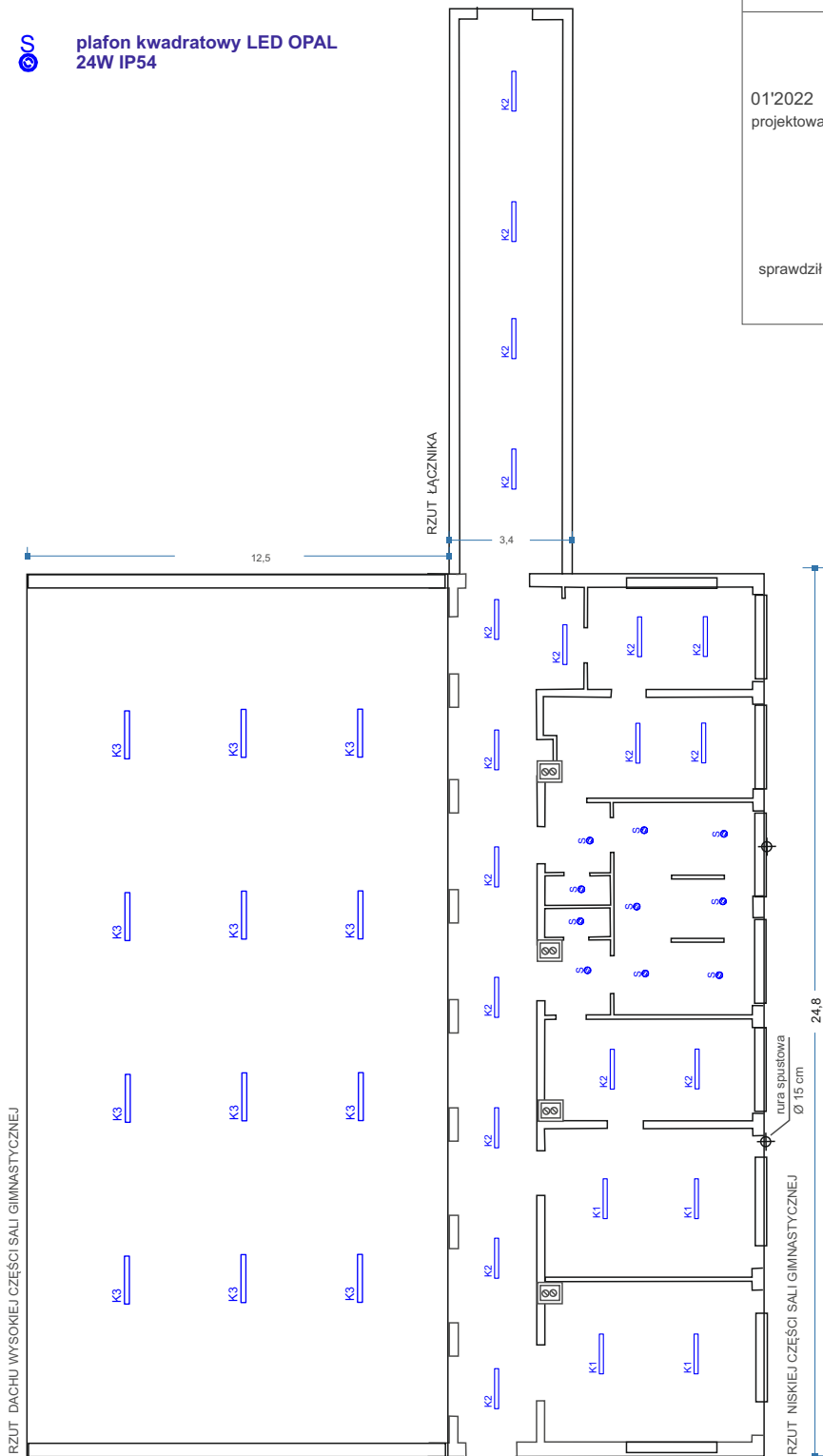
oprawa liniowa,
natynkowa 26W
- KA

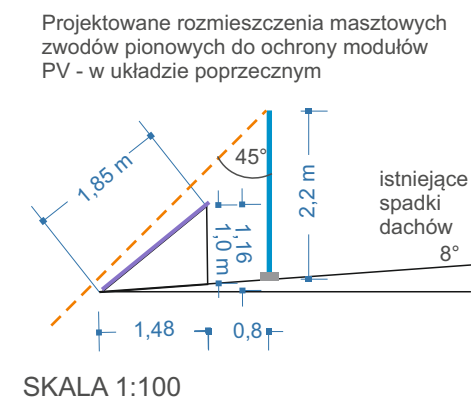
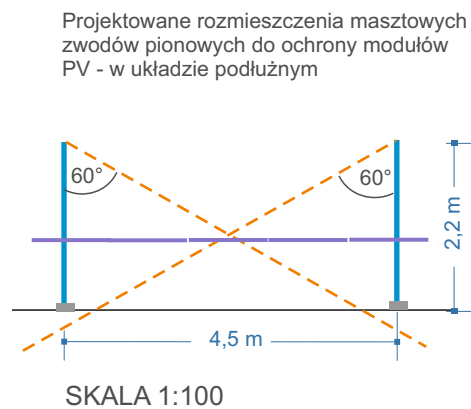
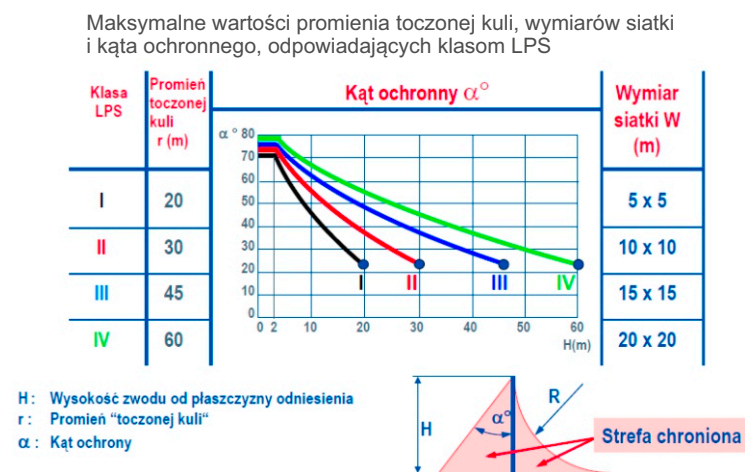
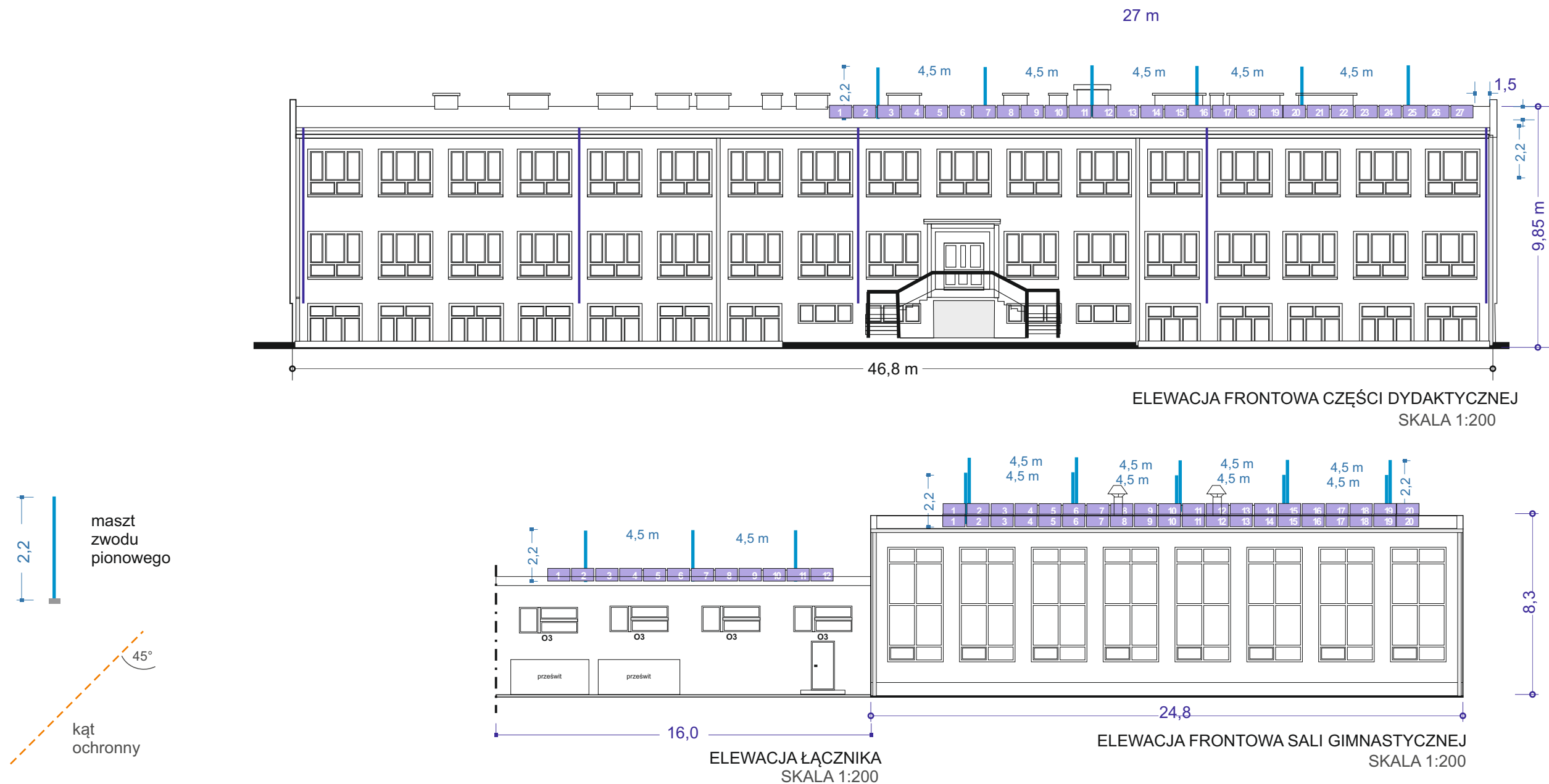
oprawa liniowa,
natynkowa 33W
- K3

oprawa liniowa,
natynkowa 100W
- S

plafon kwadratowy LED OPAL
24W IP54

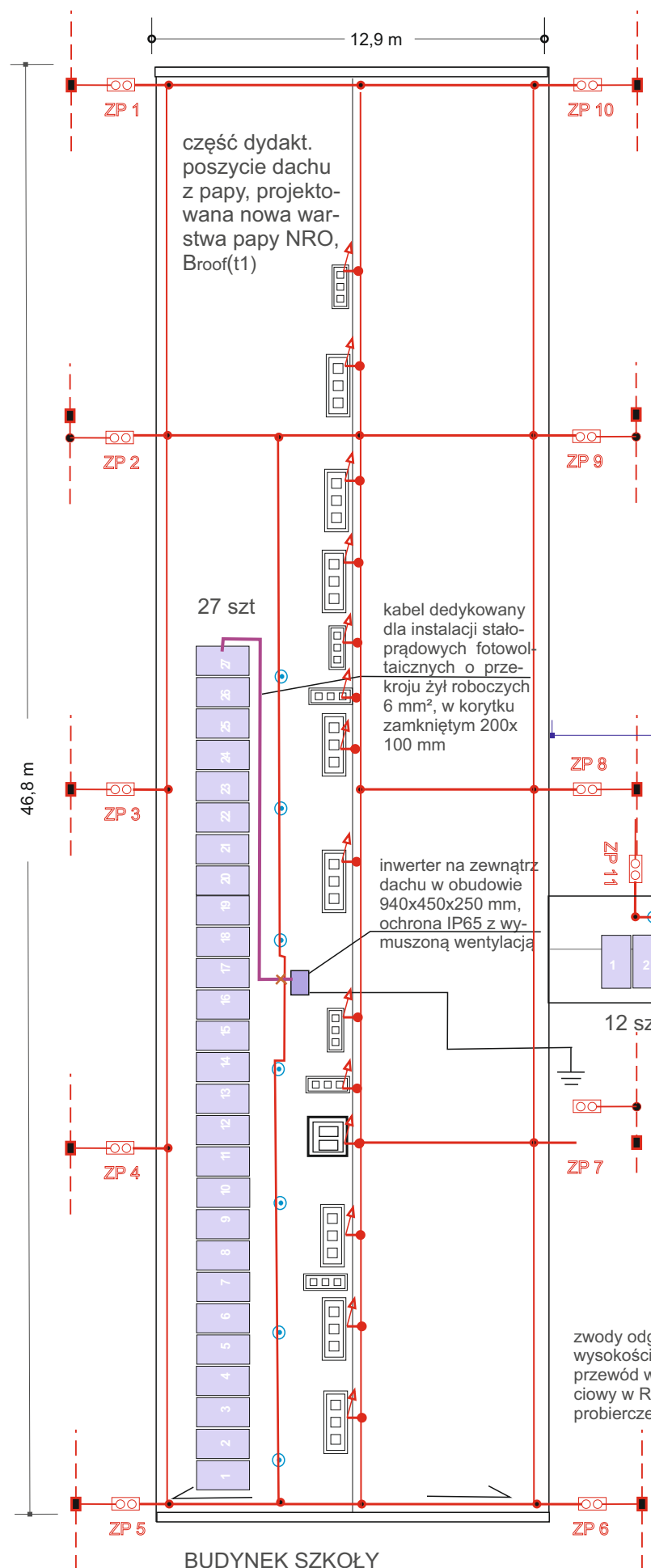
BIOSANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3
tytuł Rys. E-04	Wymiana oświetlenia na LED w sali gimnastycznej cz. niskiej i wysokiej oraz w łączniku
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/Pw/94 w specj. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAmw 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw





SKALA 1:100/ 1:200

BIO SANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Węckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, 236/3
tytuł Rys. nr PV-01	Instalacja PV - architektura na rzutach elewacji oraz schematy odgromów
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 389/PW/94 w specjaln. architektonicznej tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. upraw. UAM 7210/86
sprawił:	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana upraw. nr 430/83/Pw



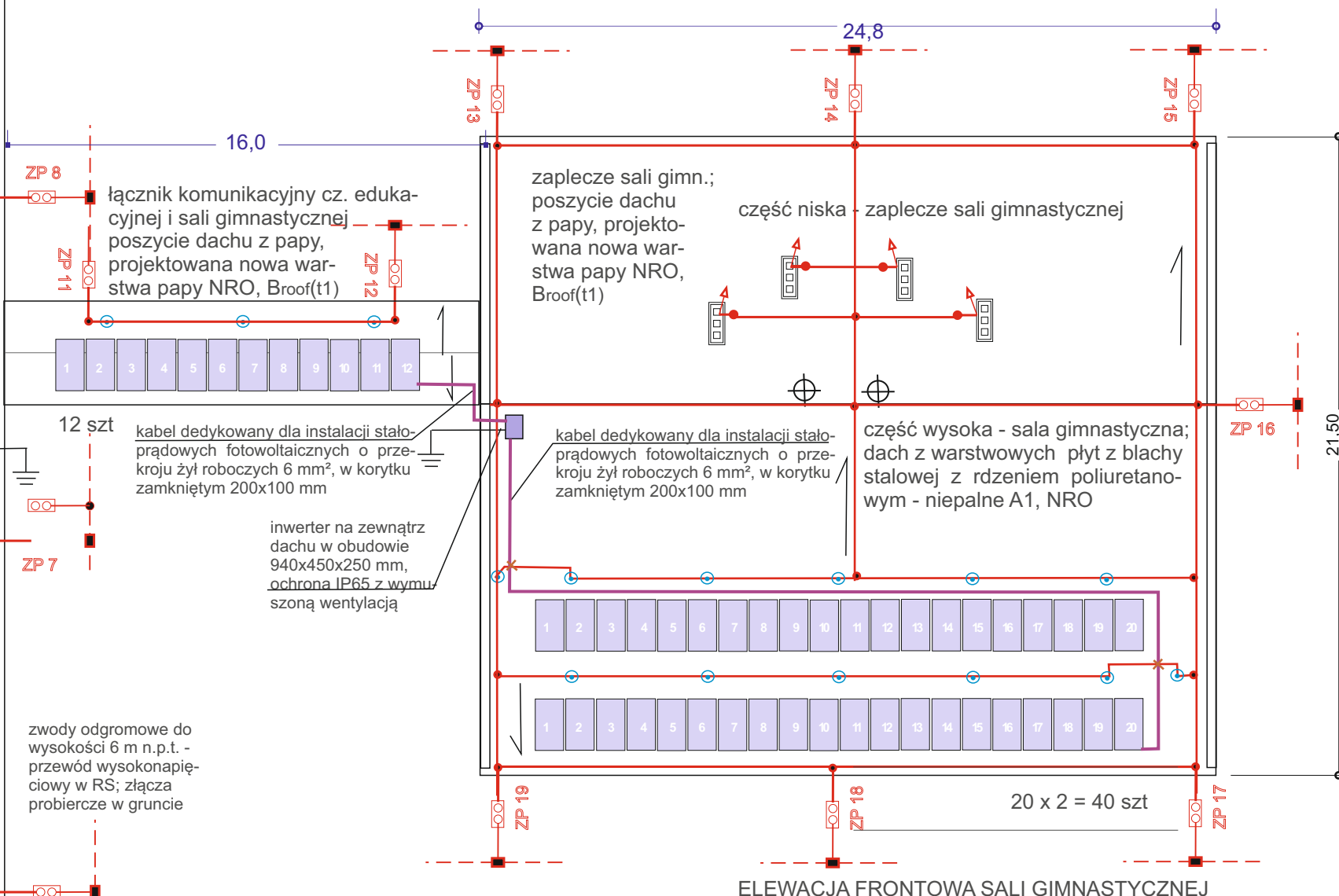
BUDYNEK SZKOŁY

Dane mechaniczne paneli PV:

ogniwa słoneczne: monokrystaliczne, 9BB
konfiguracja ogniw: 132 ogniwa (6x11+6x11)
wymiary modułu: 1852 x 996 x 35 mm; waga: 20,5 kg
przednia powłoka: wysoka przepuszczalność, niska zawartość żelaza, szkło hartowane ARC; tylna powłoka: biała folia
rama: aluminium anodyzowane, stop 6063T5, kolor srebrny lub czarny
skrzynka przyłączowa: w szczelnej obudowie, IP68, 1500V DC,
3 diody bocznikowe Schottky
kable: 6,0 mm², dodatni (+) 1200 mm, ujemny (-) 1200 mm
złącza: Risen Twinsel PV-SY02, IP68

Dane elektryczne STC paneli PV:

moc znamionowa w watach - Pmax (Wp): 380 Wp
napięcie w obwodzie otwartym - Voc (V): 44,4 V
prąd zwarciový - Isc (A): 10,68 A
napięcie w punkcie mocy maksymalnej - Vmpp (V): 37,8 V
prąd w punkcie mocy maksymalnej - Impp (A): 10,07 A
wydajność modułu (%): 20,6 %
STC: promieniowanie słoneczne 1000 W / m²,
temperatura ogniwa 25°C, masa powietrza AM1,5
(zgodnie z EN 60904-3)

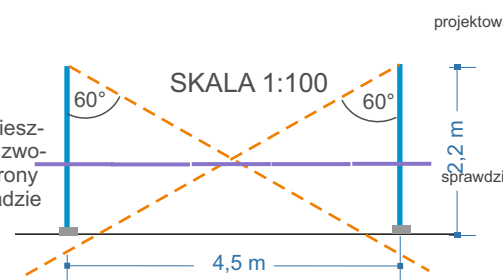


ELEWACJA FRONTOWA SALI GIMNASTYCZNEJ

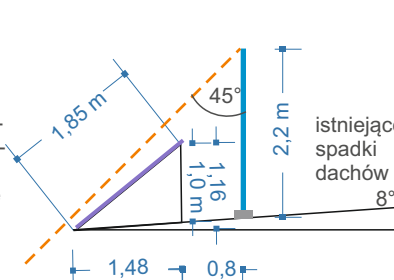


likwidacja kolizji

Projektowane rozmieszczenia masztowych zwodów pionowych ochrony modułów PV w układzie podłużnym



Projektowane rozmieszczenia masztowych zwodów pionowych ochrony modułów PV w układzie poprzecznym



Razem 79 paneli PV

Standardowy panel fotowoltaiczny o wymiarach ~1[m] x 1,85 [m] x 45 mm. Moc nominalna pojedynczego modułu to wartość 380 Wp (Wat peak) - jest to moc osiągana przez ogniwo fotowoltaiczne przy nasłonecznieniu o mocy 1 000 W/m², gęstości spektrum AM 1,5 i temp. 25° C (marka oraz producent paneli, określone zostaną dokładne wymiary pojedynczego modułu wg wyników postępowania przetargowego)

LEGENDA

- panele PV
- maszt pionowego zwodu
- zwody odgromowe
- iglica przy kominie
- złącze pomiarowe ZP (kontrolne)
- połączenie spawane (istn. uziom otokowy)
- połączenie śrubowe zwody poziome

SKALA 1:200

BIOSANITA

Obiekt Zespół Szkolno-Przedszkolny
Więckowice, ul. Gromadzka 7
dz.236/10, 236/3

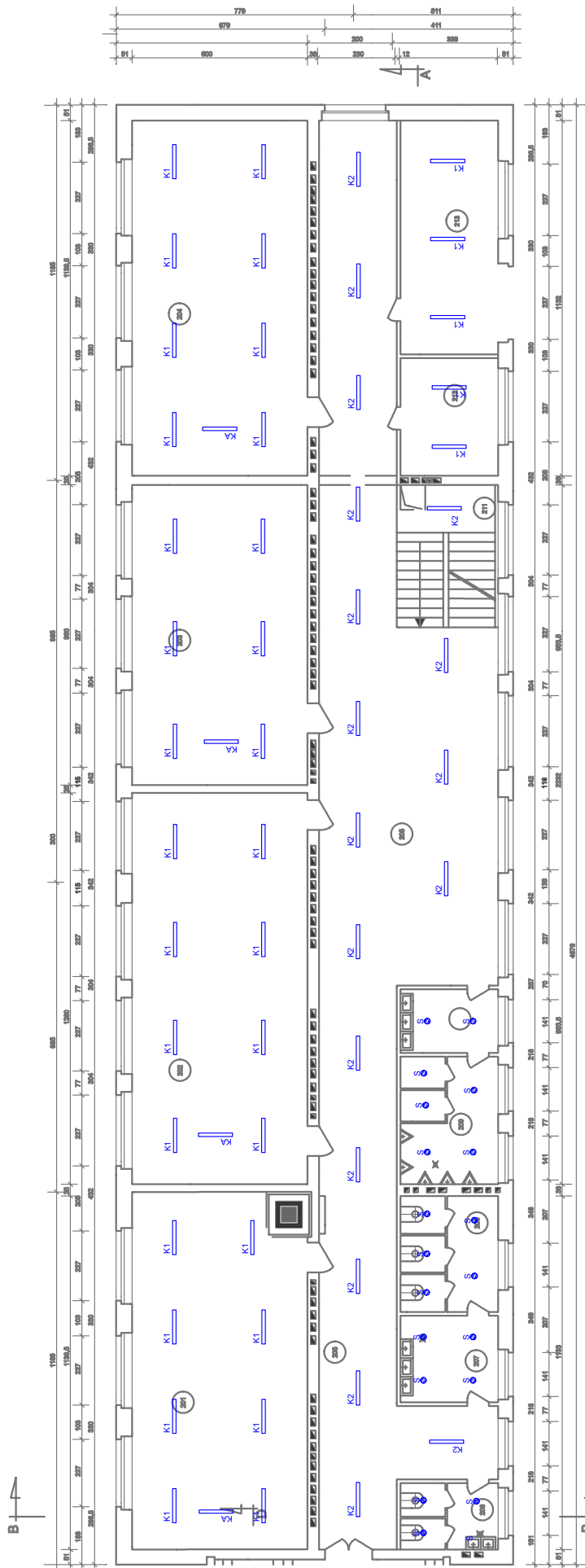
tytuł Rys. nr
PV-02 Instalacja fotowoltaiczna,
instalacja odgromowa

Inwestor Gmina Dopiewo
62-070 Dopiewo
ul. Leśna 1c

01'2022 projektował: mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz
upr. bud. 339/PW/94
w specjaln. architektonicznej

tech. Jerzy Witkowski
specj. instal. i sieci energet.
uprawn. 00007210/86

sprawił: mgr inż. Henryk Nowacki
specj. konstrukcyjno-budowlana
uprawn. nr 430/89/Pw



K1 oprawa liniowa,
natynkowa 51W

K2 oprawa liniowa,
natynkowa 26W

KA oprawa liniowa,
natynkowa 33W

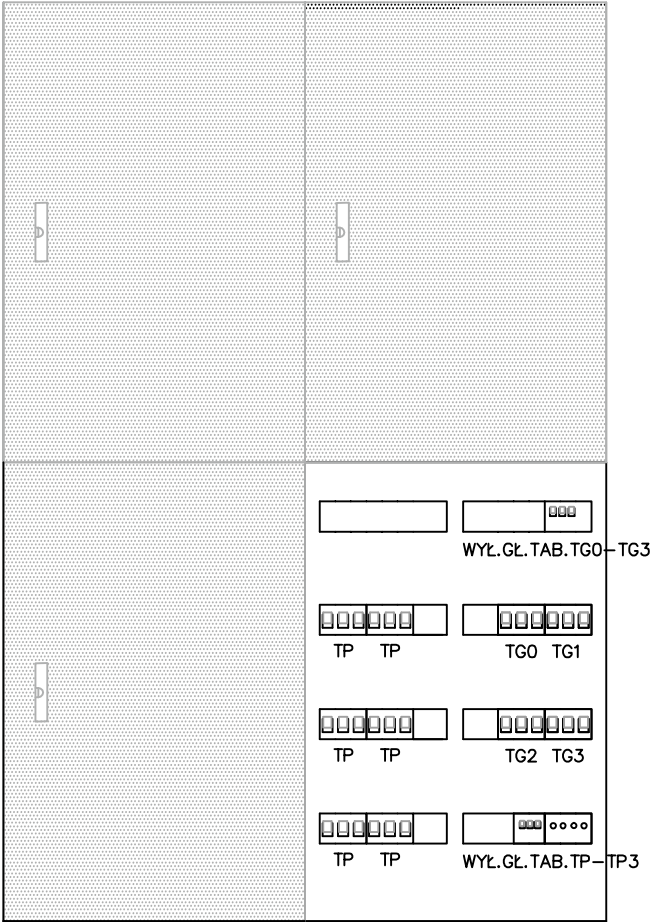
K3 oprawa liniowa,
natynkowa 100W

S plafon kwadratowy LED OPAL
24W IP54

RZUT PIĘTRA 1:200

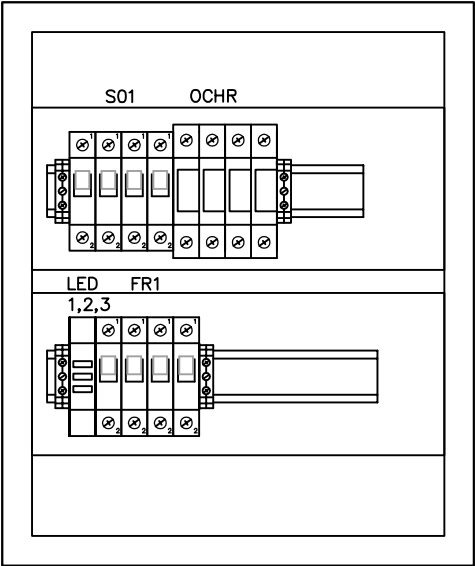
BIO SANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, dz. 236/3
tytuł Rys. E-03	Wymiana oświetlenia na LED Piętro części dydaktycznej
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 349/PW/94 w specj. architektonicznej tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. L.A. nr 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

SCHEMAT ROZMIESZCZENIA URZĄDZEŃ W ROZDZIELNICY GŁÓWNEJ RG



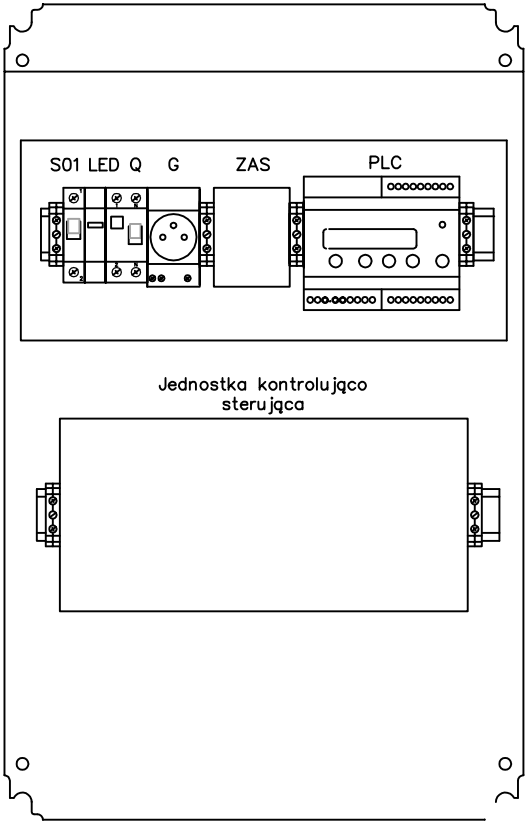
UWAGI:
1.Do rozdzielnicy głównej należy zamontować rozłącznik izolacyjny FR304, należy go zdublować w rozdzielnicy RI (FR1)
2. Projektowana rozdzielnica natynkowa 24 modułowa (2x12)

PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ RI



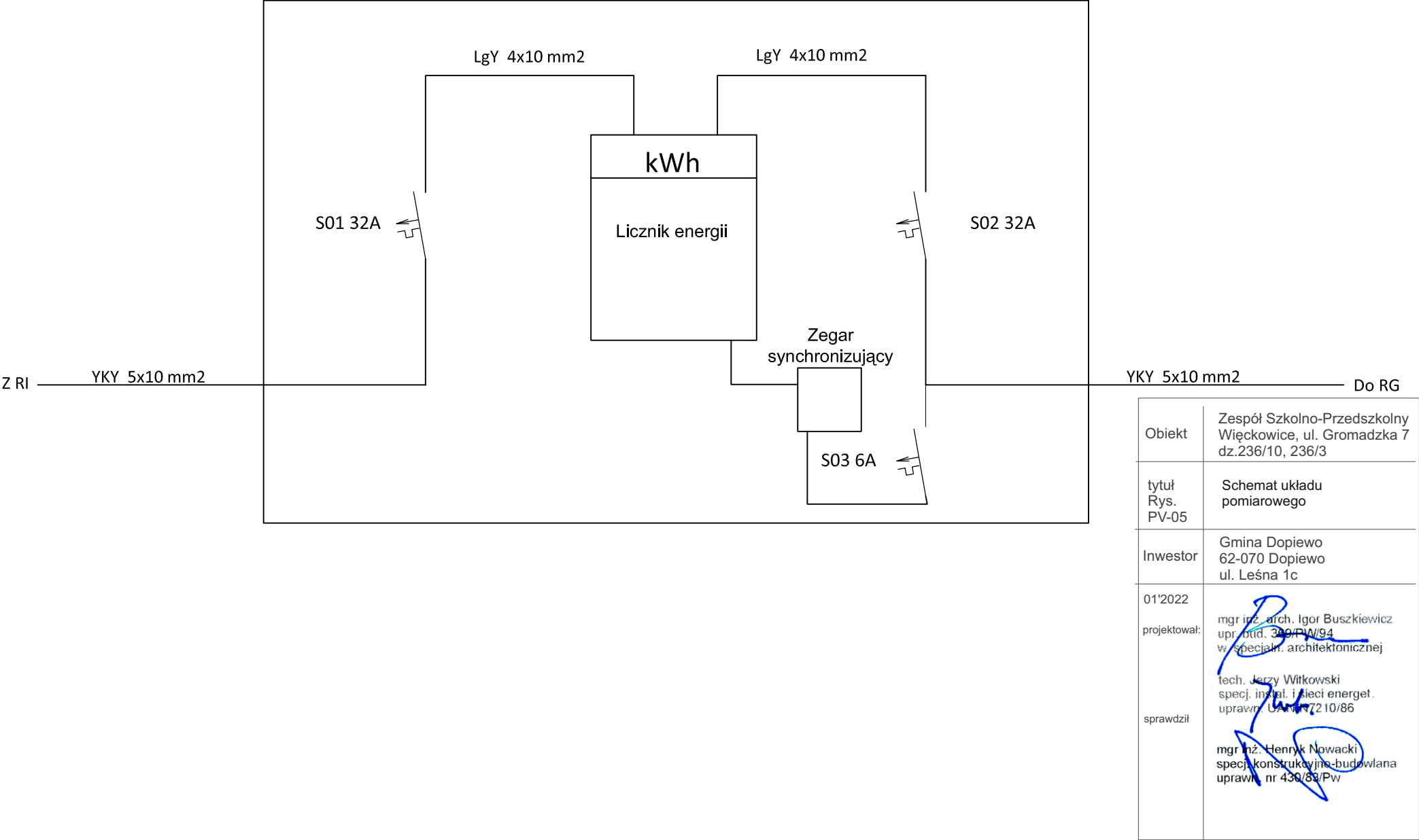
OBJAŚNIENIE SYMBOLI:
S01 – wyłącznik nadprądowy
FR1 – rozłącznik izolacyjny
OCHR – ochronnik przeciwprzepięciowy
Q – zabezpieczenie różnicowonadprądowe
LED1– kontrolka faz
PLC – sterownik swobodnie programowalny
Zas – zasilacz 230/24V
G – gniazdo serwisowe

PROJEKTOWANA ROZDZIELNICA STEROWANIA RS



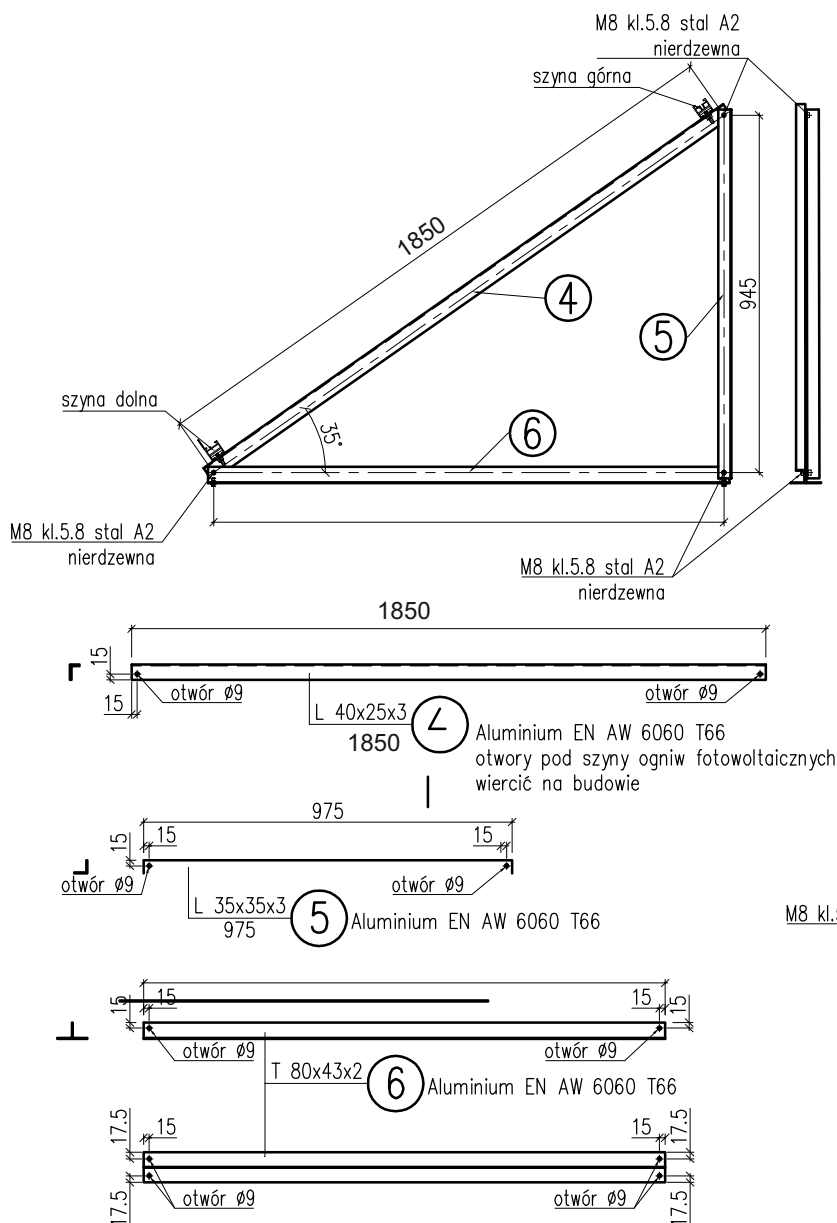
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, 236/3
tytuł Rys. PV-04	Widok układu urządzeń w roz- dzielnicach RG oraz w projek- towanej RI i RS
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w spec. architektonicznej
sprawdził	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAN nr 210/86 mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

Tablica
licznikowa



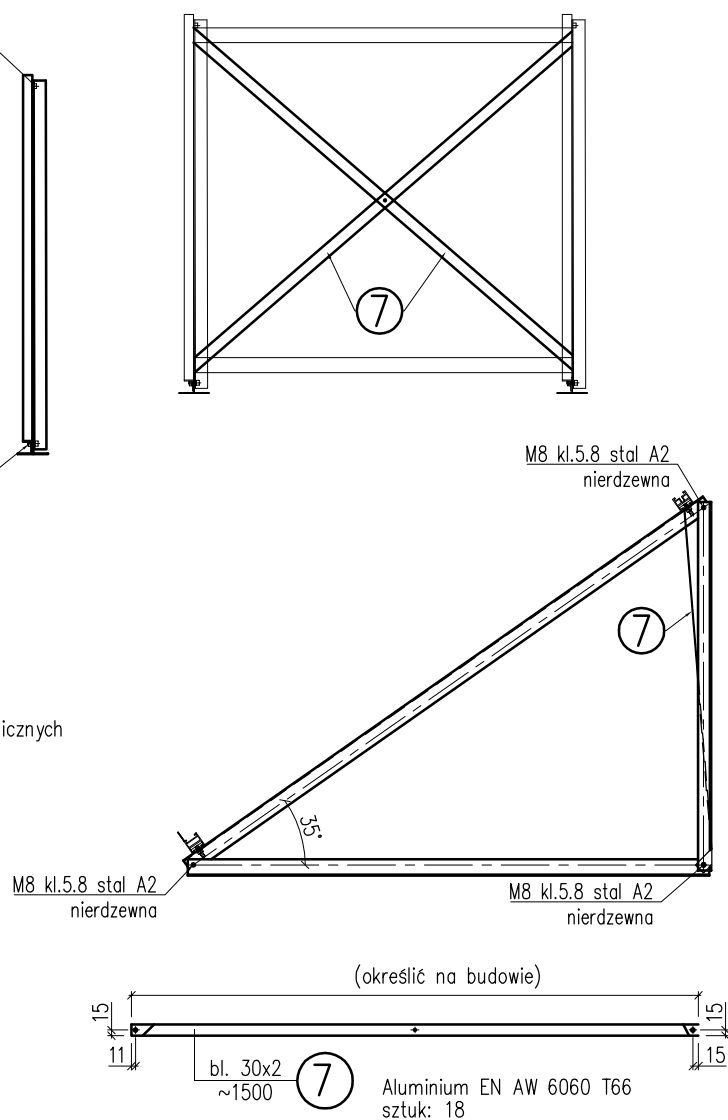
RAMA R-1

SKALA 1:20



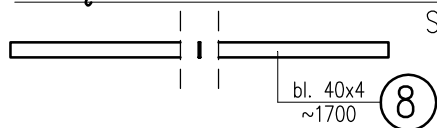
STĘŻENIE St-1

SKALA 1:20



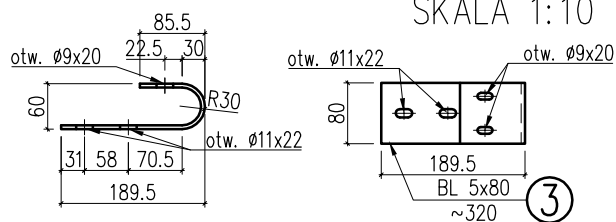
STĘŻENIE St-2

SKALA 1:20



ELEMENT P-2

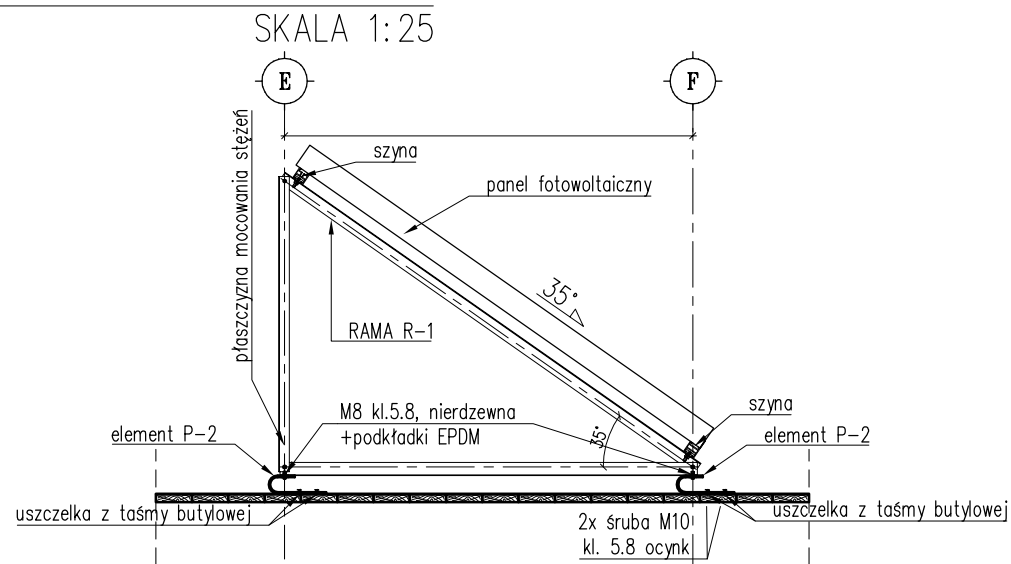
SKALA 1:10



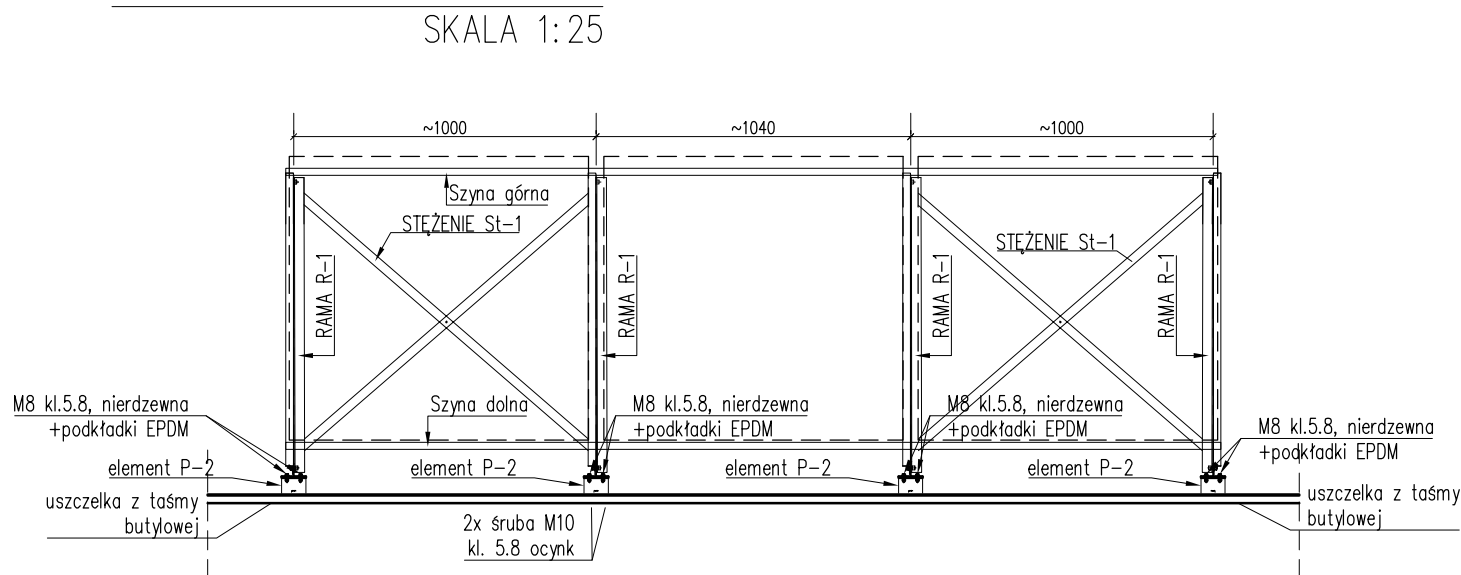
UWAGA: Stężenia poziome St-2 należy układać pod ramki poz. R-1. Taśmy należy nawiercać na budowie, dopasowując ich odpowiednią długość do otworów w ramce R-1 i elemencie P-2.

BIOSANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, 236/3
tytuł Rys. PV-06	Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 369/PW/94 w specjaln. architektonicznej
	tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAN nr 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

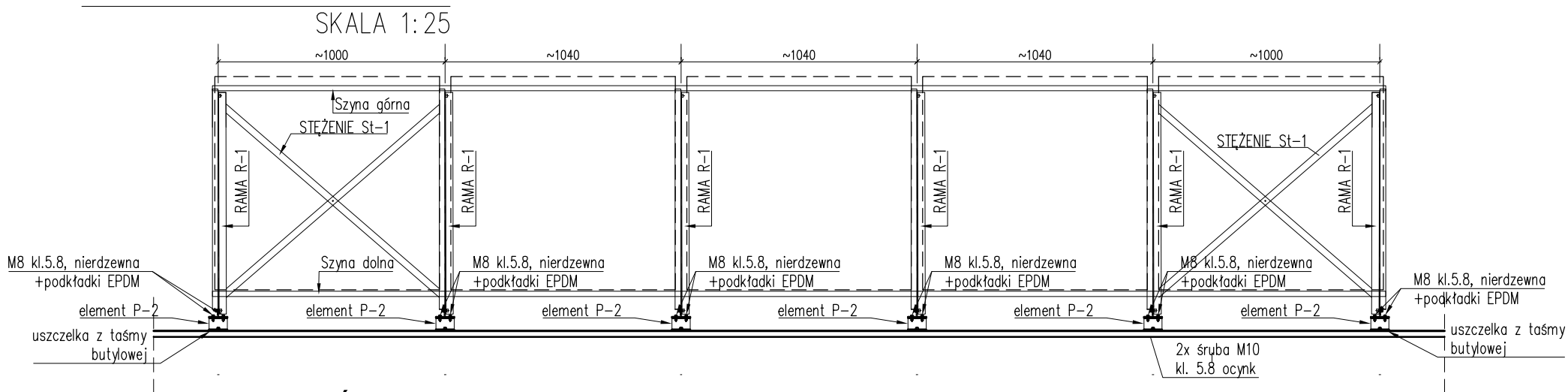
PRZEKRÓJ 1-1



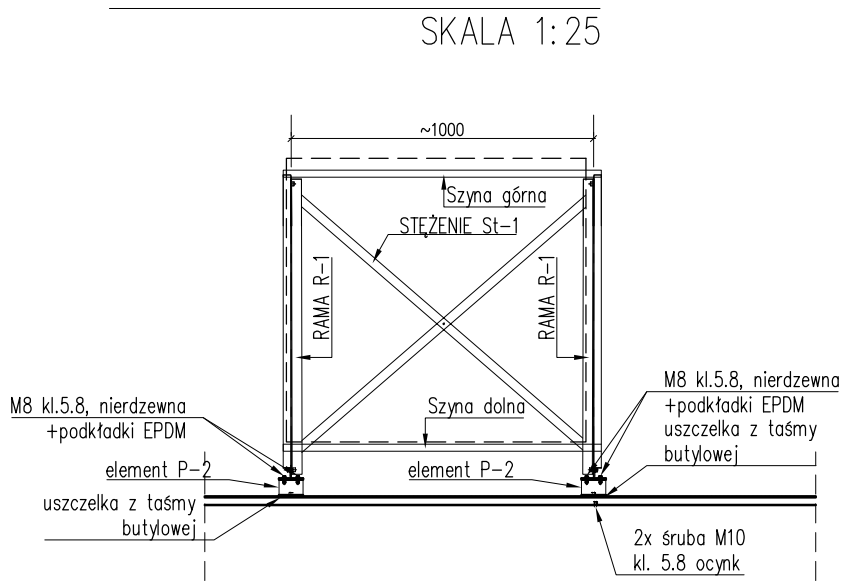
PRZEKRÓJ 3-3



PRZEKRÓJ 2-2



PRZEKRÓJ 4-4



BIOSANITA	
Obiekt	Zespół Szkolno-Przedszkolny Więckowice, ul. Gromadzka 7 dz.236/10, 236/3
tytuł Rys. PV-07	Konstrukcja wsporcza paneli fotowoltaicznych - przekroje
Inwestor	Gmina Dopiewo 62-070 Dopiewo ul. Leśna 1c
01'2022 projektował:	mgr inż. arch. Igor Buszkiewicz upr. bud. 309/PW/94 w specjaln. architektonicznej tech. Jerzy Witkowski specj. instal. i sieci energet. uprawn. UAM 7210/86
sprawdził	mgr inż. Henryk Nowacki specj. konstrukcyjno-budowlana uprawn. nr 430/83/Pw

Starosta Poznański
ul. Jackowskiego 18
60-509 Poznań
Nr AB.6743.16.26.2022 XIV

Poznań, dnia 03.03.2022 r.

Za dowodem doręczenia
Przy odpowiedzi uprasza się
o powołanie nr sprawy

ZAŚWIADCZENIE

W dniu 09.02.2022r. Gmina Dopiewo, reprezentowana przez Pana Wacława Nowackiego, 60-195 Poznań, ul. Smoka Wawelskiego 28, zgodnie z art. 30 ust 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2021 r. poz. 2351t.j.) dokonała zgłoszenia ocieplenia ścian zewnętrznych oraz dachów, instalacji fotowoltaicznej na dachu, wymiany oświetlenia na energooszczędne w Więckowicach przy ul. Gromadzkiej 7, gm. Dopiewo, dz. 236/10, 236/3.

NIE WNOSI SIĘ SPRZECIWU

do zgłoszenia ocieplenia ścian zewnętrznych oraz dachów, instalacji fotowoltaicznej na dachu, wymiany oświetlenia na energooszczędne w Więckowicach przy ul. Gromadzkiej 7, gm. Dopiewo, dz. 236/10, 236/3.

Zaświadczenie wydaje się na żądanie Pełnomocnika.

Otrzymują:

1. Pełnomocnik
2. Gmina Dopiewo
3. PINB
4. SP-AB- a/a

z up. STAROSTY
Danuta Salsiewicz
Inspektor
w Wydziale Administracji
Architektury i Budowlanej

Pobrano opłatę skarbową
w wysokości
data wpłaty
Nr pokwitowania ...