

## **PROJEKT TECHNICZNY**

### **Przebudowa dachu budynku sali gimnastycznej przy szkole Podstawowej w Czempiniu.**

Obiekt: **Sala gimnastyczna przy szkole podstawowej**

Lokalizacja: **Czempin , ul. Kolejowa 3  
działka nr 701, obręb CZEMPIŃ  
Gmina: CZEMPIŃ - MIASTO  
Identyfikator dz.: 301102\_4.0001.701**

Zlecniodawca: **Gmina Czempin  
ul. ks. Jerzego Popiełuszki 25  
64-020 Czempin**

Autorzy opracowania: mgr inż. **Marek Majewski**

mgr inż. **Juliusz Klimowski**

**- M A R Z E C 2 0 2 4 -**

# CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

## I. Informacje ogólne

### 1. Układ konstrukcyjny

Projekt dotyczy wymiany konstrukcji dachu na budynku sali gimnastycznej szkoły podstawowej zlokalizowanej przy ulicy: Kolejowej 3 w miejscowości Czempin. Budynek sali gimnastycznej jest jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony o wysokości maksymalnej 7,39 m. Wchodzi w skład zwartej zabudowy szkolnej. W stanie istniejącym dach kryty jest papą termozgrzewalną pod którą ułożona jest warstwa żużlu o grubości od 35 cm do 70 cm. Konstrukcję dachu tworzą prefabrykowane płyty żelbetowe gr. 8 cm, które ułożone są na prefabrykowanych strunobetonowych dźwigarach. Sufit na sali gimnastycznej jest podwieszany, konstrukcję podwieszanego sufitu tworzą kantówki 60x70 mm do których przymocowana jest płyta pilśniowa. Ściany konstrukcyjne sali gimnastycznej dwuwarstwowe murowane są z cegły pełnej o grubościach muru 38 cm oraz 25 cm ocieplone styropianem o grubości 14 cm. Posadzkę sali gimnastycznej tworzy podłoga z parkietu.

### 2. Przyjęte schematy statyczne konstrukcji

Podstawowe elementy nośne jak stropy zostały sprawdzone jako jedno- i dwuprzęsłowe. Podciągi jako jedno- i dwuprzęsłowe. Fundamenty sprawdzono jako belki na podłożu sprężystym. Ściany nośne jako konstrukcje tarczowe.

### 3. Założenia ogólne przyjęte do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

Do obliczeń statyczno-wytrzymałościowych przyjęto następujące założenia:

- strefa wiatrowa I, (obliczeniowe ciśnienie prędkości wiatru  $q_0(h) = -0,729 \text{ kN/m}^2$ ),
- strefa śniegowa II, (obliczeniowe obciążenie śniegiem połaci dachu  $s = 1,08 \text{ kN/m}^2$ ),
- jednostkowy obliczeniowy opór podłoża gruntowego  $q_f = 150 \text{ kPa}$ ,
- beton fundamentów C25/30 (B-30),
- beton konstrukcji żelbetowych C20/25 (B-25),
- beton technologiczny tzw. „chudy beton” C12/15 (B-15),
- stal zbrojeniowa : A-IIIIN RB 500W oznaczone dalej jako #,
- drewno konstrukcji dachu – sosnowe klasy minimum C24

Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe wykonano w oparciu o następujące normy:

PN-EN 1991-1-1 2004 Eurokod 1 Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-1 Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.

PN-EN 1991-1-2 2006 Eurokod 1. Oddziaływanie na konstrukcję w warunkach pożaru.

PN-EN 1991-1-3 2005 Eurokod 1 Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-3 Obciążenie śniegiem.

PN-EN 1991-1-4 2005 Eurokod 1 Oddziaływanie na konstrukcję. Część 1-4 Obciążenie wiatrem.

PN-EN 1992-1-1 2008 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu. Część 1-1 Reguły ogólne i reguły dla budynków.

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

PN-EN 1997-1 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1 Zasady ogólne.

## **4. Opis wykonania konstrukcji dachu**

Zgodnie z ekspertyzą techniczną dołączoną do przetargu, płyty stropowe nie wykazują odpowiedniej nośności i są zużyte. Płyty są oparte na dźwigarach strunobetonowy SB-I-65/9, które są w dobrym stanie i wykazują odpowiednią nośność obliczeniową. Po odsłonięciu sufitu podwieszanego należy dokonać dokładnych oględzin wszystkich dźwigarów, w razie zauważenia jakichś nieprawidłowości należy poinformować projektanta.

### **4.1 Prace rozbiórkowe**

#### **4.1.1 Zabezpieczanie posadzki z parkietu oraz usunięcie urządzeń wyposażenia**

Prace przy remoncie sali gimnastycznej należy rozpocząć od zabezpieczenia posadzki z parkietu na sali gimnastycznej. W pierwszym kroku należy na całości sali użyć warstwę ochronną z folii PE a następnie na folii ułożyć warstwę z płyt OSB o gr. min 22 mm. Dopiero na tak zabezpieczonej posadzce można przechodzić do kolejnych kroków opracowania. Po wykonaniu zabezpieczeń należy z sali usunąć wszystkie elementy wyposażenia takie jak drabinki gimnastyczne, kosze do koszykówki itp.

#### **4.1.2 Rozbiórka podwieszanego sufitu**

Następnie należy przejść do rozbiórki podwieszanego sufitu, poprzez demontaż płyty pilśniowej oraz kantówek drewnianych tworzących podwieszany sufit. Po rozbiórce podwieszanego sufitu należy dokonać dokładnych oględzin dźwigarów strunobetonowych w razie zauważenia nieprawidłowości należy poinformować niezwłocznie projektanta.

#### **4.1.3 Rozbiórka warstw stropodachu**

Kolejny etap rozbiórki należy rozpocząć na dachu sali gimnastycznej poprzez demontaż warstwy hydroizolacji z papy termozgrzewalnej, warstwy styropianu oraz żużla, wszystkie materiały należy usunąć z placu budowy i utylizować.

#### **4.1.4 Rozbiórka płyt żelbetowych z dachu**

Po rozbiórce warstw izolacyjnych należy przejść do usunięcia płyt żelbetowych ułożonych na dźwigarach strunobetonowych, płyty należy usuwać za pomocą dźwigu budowlanego od razu na samochody ciężarowe wywożąc je z terenu inwestycji.

Po demontażu płyt żelbetowych należy oczyścić górną część dźwigarów z resztek gruzu i smoły, stosowaną do łączenia płyt, oczyścić także należy ściany szczytowe na których będą opierały się nowe płyty stropodachu.

## **4.2 Montaż nowej konstrukcji dachu**

### **4.2.1 Montaż płyt panelowych typu smart**

Kolejny etapie prac należy rozpocząć od montażu wcześniej zamówionych lekkich płyt panelowych typu smart. Po wykonaniu obliczeń statyczno-wytrzymałościowych dobrano płyty panelowe o wymiarach 15/60 – obliczenia przedstawione w załączniku nr.1 dołączonego do opracowania. Płyty należy układać na wcześniej przygotowanym podłożu. Płyty należy układać na równym podłożu w celu wyrównania podłoża na ścianach oraz dźwigarach należy zastosować zaprawę cementową. Zaleca się montaż płyt z samochodu ciężarowego bez wcześniejszego składowania na terenie inwestycji. Płyty należy rozmieszczać zgodnie z rysunkiem wykonania stropodachu dołączonego do opracowania.

#### **4.2.2 Wykonanie zbrojenia wieńcy żelbetowych, zbrojenia podporowych płyt stropowych oraz układanie mieszanki betonowej**

W miejscu, którym płyty panelowe opierają się na ścianach należy zastosować wieniec żelbetowy Poz.K.5.1.1 o wymiarach 5 x 15 cm. Wieniec zbrojony 2 prętami #12 połączonymi ze sobą za pomocą strzemienia z pręta #6 stosowanego co 20 cm. Szczegół wykonania wieńca na rysunku K-2. Nad dźwigarami strunobetonowymi należy wykonać wieniec żelbetowy Poz.K.5.1.2 o wymiarach 10 x 15 cm. Wieniec zbrojony 2 prętami #12 połączonymi ze sobą za pomocą strzemienia z pręta #6 stosowanego co 20 cm. Szczegół wykonania wieńca na rysunku K-2. W celu spięcia całej konstrukcji stropodachu należy także wykonać wieniec w ścianie szczytowej oraz okapowej wieniec o przekroju 25 x 15 cm zbrojony za pomocą 4#12, należy zastosować strzemiona z pręta #6 co 25 cm. W razie braku możliwości wykonania wieńca z strzemieniem prostokątnym planuje się podkucie muru w ścianie w celu wykonania wieńca.

Należy pamiętać aby wykonać zbrojenie podporowe płyt strunobetonowych w każdym polu łączenia płyt kanałowych należy zastosować #12 o długości  $L=1060$  mm, miejsce rozłożenie prętów zostało zaznaczone na rysunku K-1 szczegół wykonania pręta zbrojenia podporowego został przedstawiony na rysunku K-2. Ścianie szczytowej i okapowej nie projektuje się zbrojenie podporowe z względu na małą rozpiętość płyt strunobetonowych. Wszystkie pręty stalowe projektuje się z stali RB500W.

Miejsca łączenia płyt należy ułożyć mieszankę betonową zgodnie z specyfikacją techniczną dołączoną przez producenta płyt. Przy ścianie szczytowej i okapowej w miejscu, którego nie zakryją płyty panelowe około 6 cm projektuje się wykonanie szalunku z kantówki drewnianej montowej do ściany murowej za pomocą kołków szybkiego montażu a następnie w to miejsce należy ułożyć mieszankę betonową. Wszystkie elementy projektuje się wykonywać z betonu klasy C20/25 (B-25).

#### **4.3 Otworzenie wentylacji grawitacyjnej**

Na dachu projektuje się także wykonanie wiertnicą do betonu otworu w celu wykonania wentylacji grawitacyjnej w sali sportowej. Otwór należy wykonywać od dołu tak aby nie uszkodzić dźwigara strunobetonowego. Wentylację projektuje się z rury o przekroju 160 mm na której końcu należy zamontować turbowenta. Otwory należy wiercić w technologii diamentowej metodą na mokro. Wiercenie odbywa się bezpyłowo, nie występują wstrząsy wraz zredukowany poziom hałasu w trakcie pracy. Metoda bez problemu poradzi sobie z betonem zbrojonym/ strunobetonowym z którego wykonane są płyty panelowe typu smart. Metoda ta umożliwia wiercenie w trudno dostępnych miejscach pod dowolnym kątem oraz na dużą głębokość. Gotowe otworów mają gładkie powierzchnie i krawędzie, co znacznie ułatwia późniejsze prace instalacyjne.

Metoda postępowania podczas wiercenia przez stropodach:

1. Przewiert należy wykonać od dołu w celu nie uszkodzenia dźwigara strunobetonowego.
2. Przewiercenie otworu małej średnicy za pomocą wiertarki udarowej w celu trasowania miejsca przewiertu.
3. Dopasowanie średnicy korony wiertnicy na rurę osłonową przeprowadzanej instalacji.
4. Wiercenie otworu za pomocą wiertnicy diamentowej metodą na mokro
5. Należy zmierzyć przewiercony otwór a następnie uciąć odpowiedniej długości rurę osłonową tak aby wystawała z każdej z stron po 1 cm.
6. Dopasowanie rury do przewierconego otworu tak aby z każdej z stron wystawała 1 cm.
7. Wklejenie rury w przewiercony otwór za pomocą zaprawy szybkowiążącej typu: CX.
8. Uszczelnienie rury osłonowej od góry za pomocą silikonu.

Po wykonaniu przewiertu należy zastosować rurę systemową wentylacyjną o średnicy 160 mm na górze rury należy zamontować turbowent.

## **4.4 Wykonanie nowych warstw stropodachu**

### **4.4.1 Montaż styropapy do podłoża**

Powierzchnia, na której ma być układana styropapa powinna być czysta, sucha. Na całości dachu należy zastosować styropapę tworząc kąt dachu około 2,5 stopnia (taki sam jak istniejący). Grubość styropapy w najniższym punkcie powinna wynosić 25 cm. Na początku nową konstrukcję dachu z płyt panelowych typu smart należy od góry cała zagruntować za pomocą emulacyjnej masy asfaltowej. Styropapa powinna być klejona za pomocą lepiku na gorąco zestudzonego do temperatury około 80 stopni Celsjusza. Należy pamiętać, że w strefach narożnych oraz krawędziowych należy zastosować łączniki mechaniczne.

### **4.4.2 Układanie papy nawierzchniowej**

Po zamocowaniu płyt styropapy można przystępować do układania (wierzchniego) pokrycia dachu. Wierzchnie pokrycie układa się poprzez zgrzewanie. Wykonując tę czynność należy zwracać uwagę, by ogniem z palnika nie uszkodzić materiału termoizolacyjnego. Wykonanie wierzchniego pokrycia papowego powinno oczywiście odbywać się zgodnie z zasadami sztuki dekarskiej (stosowanie odpowiedniej szerokości zakładów, niewywijanie papy bezpośrednio pod kątem 90 stopni itp.).

## **4.5 Wykonanie sufitu sali gimnastycznej z ekranów akustycznych**

Na sali gimnastycznej projektuje się wykonanie ekranów akustycznych o odporności na uderzenia, gdzie dół płyty akustycznej pokryty będzie specjalną tkaniną z włókna szklanego pochłaniająca hałas a góra z płyty pokrytej welonem szklanym który ma duży odpór na uderzenia. Obliczenia akustyczne sali gimnastycznej zostały dołączone w załączniku numer 2, które zostaną dołączone do opracowania. Ekran akustyczny należy montować do specjalnej konstrukcji dostarczonej przez producenta ekranów akustycznych, wszystkie elementy montażowe powinny być montowane do płyt panelowych stropowych, nie należy wiercić haków do prefabrykowanych dźwigarów strunobetonowych. Należy pamiętać o wykonaniu w każdym polu pomiędzy dźwigarami strunobetonowymi otworu rewizyjnego w celu dokonywania okresowych przeglądów budowlanych dźwigarów strunobetonowych. Projektuje się wykonanie 9 otworów rewizyjnych. W polu, w którym będzie przechodzić wentylacja grawitacyjna projektuje się wykonanie kratki wentylacyjnej w ekranie akustycznym. Oświetlenie hali projektuje się w ekranach akustycznych w specjalnych kloszach odpornych na uderzenia

## **4.6 Instalacje elektryczne**

### **4.6.1. Instalacja oświetleniowa**

W pierwszej kolejności należy odłączyć z skrzynki rozdzielczej znajdującej się przy sali gimnastycznej oświetlenie sali gimnastycznej. Wypięte przewody należy wykuć z ścian budynku oraz demontować wraz z istniejącymi lampami znajdującymi się na suficie sali gimnastycznej. Po wykonaniu wszystkich prac remontowych sali gimnastycznej związanych z wymianą konstrukcji dachu, o którym mowa w opracowaniu, należy przejść do rozmieszczenia na suficie lamp oświetleniowych, nowo montowane lampy powinny być kombinacyjne z podwieszanym sufitem panelowym i stanowić całość. Nowe przewody zasilające lampy należy umieszczać podtynkowo oraz w przestrzeni nad sufitem powieszanym. Instalacja wykonana będzie przewodami kabelkowymi miedzianymi zawierającymi przewód skrajny L, neutralny N oraz ochronny PE.. Wszystkie lampy wyposażone są w styk ochronny. Dopuszcza się wymianę tablicy bezpiecznikowej przy sali gimnastycznej w razie zaistniałej potrzeby. Projekt instalacji elektrycznej nie jest objęty tematem niniejszego opracowania.

#### **4.6.2. Instalacja odgromowa (odtworzyć istniejącą instalację).**

Przed przystąpieniem do prac należy inwentaryzować istniejącą instalację odgromową, a następnie przejść do jej ostrożnego demontażu. Po demontażu instalacja nadaje się do ponownego użytku na budynku, o którym mowa w opracowaniu. Na dachu budynku znajduje się siatka przewodów wykonana drutem stalowym ocynkowanym o średnicy 8 mm.

Siatka przewodów przyłączona jest z przewodem odprowadzających DFeZn śr. 8 mm. Przewody odprowadzające ułożone są na elewacji zewnętrznej. Przewody odprowadzające ppołączone są z złączami kontrolnymi. Złącza kontrolne mocować na ścianie na wys.1,8 m.

Drugostronnie złącza kontrolne połączyć za pomocą przewodów uziemiających FeZn 25x4 do uziomu otokowego budynku.

Projekt instalacji elektrycznej nie jest objęty tematem niniejszego opracowania.

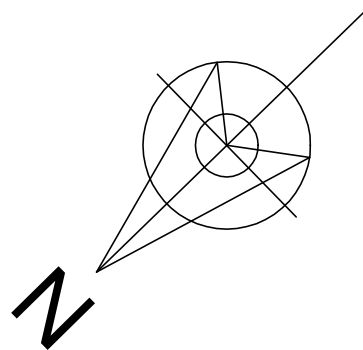
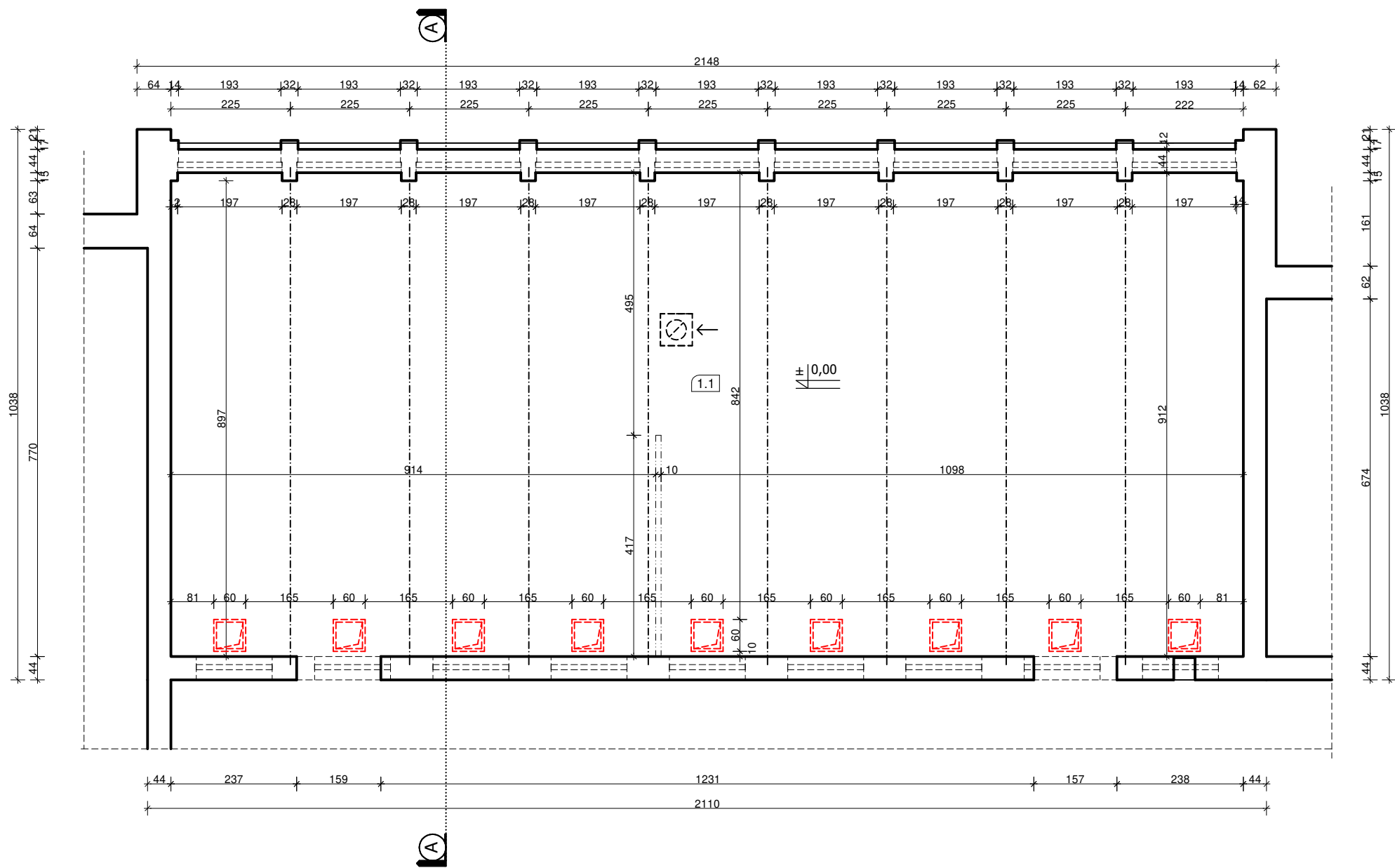
#### **5. Uwagi**

Konstrukcję dachu należy wykonać zgodnie z powyższymi wytycznymi w razie zmiany lub napotkanych problemów należy poinformować projektanta.

**Autor opracowania**  
w zakresie branży konstrukcyjnej:  
**mgr inż. Marek Majewski**

Czempień, ul. Kolejowa 3

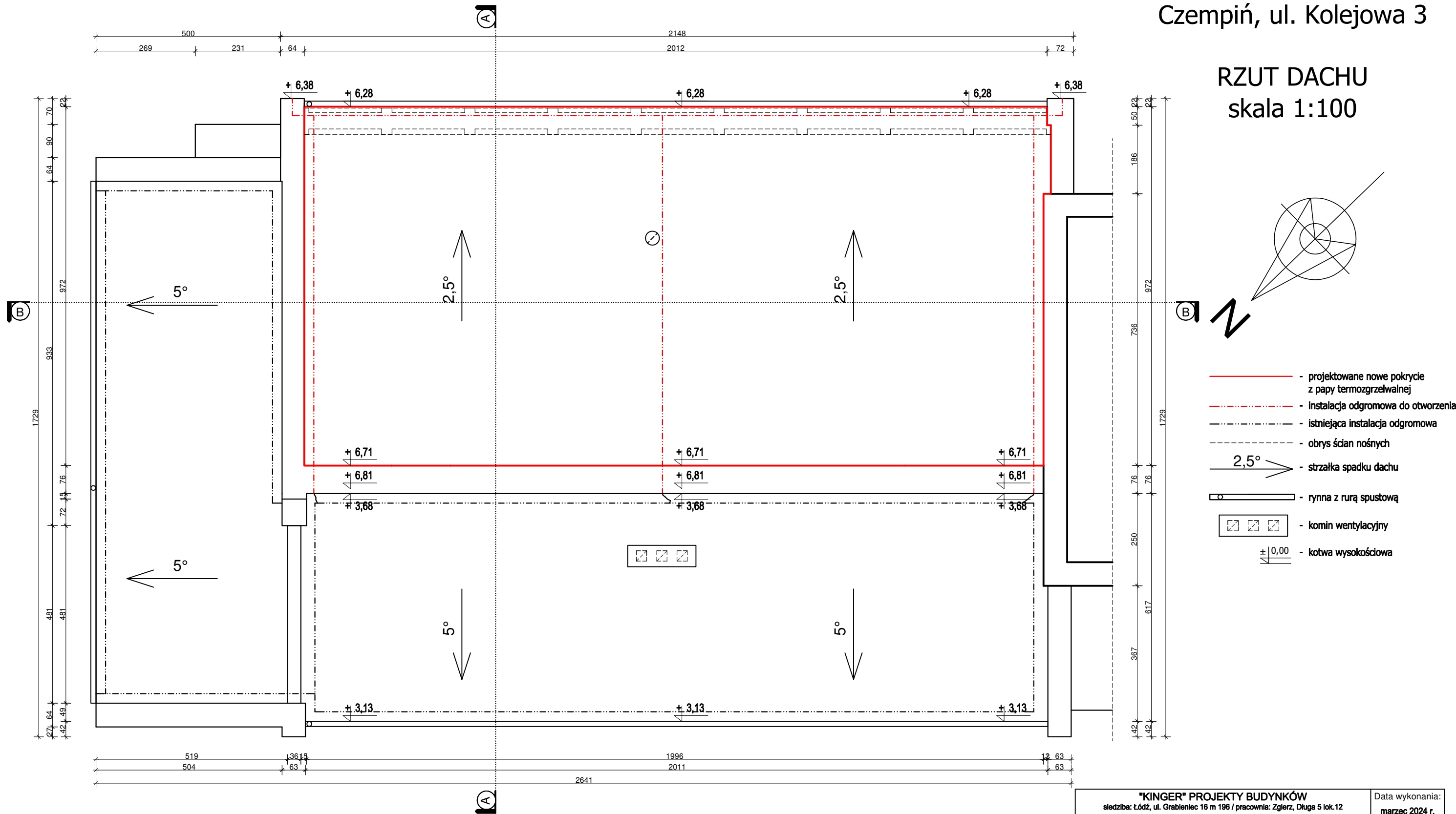
RZUT PARTERU  
skala 1:100



L.p.	POMIESZCZENIE	Pow. użytkowa (m <sup>2</sup> )
1.1	SALA GIMNASTYCZNA	184,03

- istniejące, ściany zewnętrzne; ocieplone i otynkowane
- istniejące, otynkowane ściany wewnętrzne
- projektowany nowy wylaz nad podwieszany sufit (pod konstrukcje stropodachu)
- wentylacja grawitacyjna do otworzenia
- prowadnica stalowa do sprzętów sportowych
- dźwigar strunobetonowy konstrukcji stropodachu

<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-1</b>
Adres:	Czempień, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:100
Temat:	Rzut parteru	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

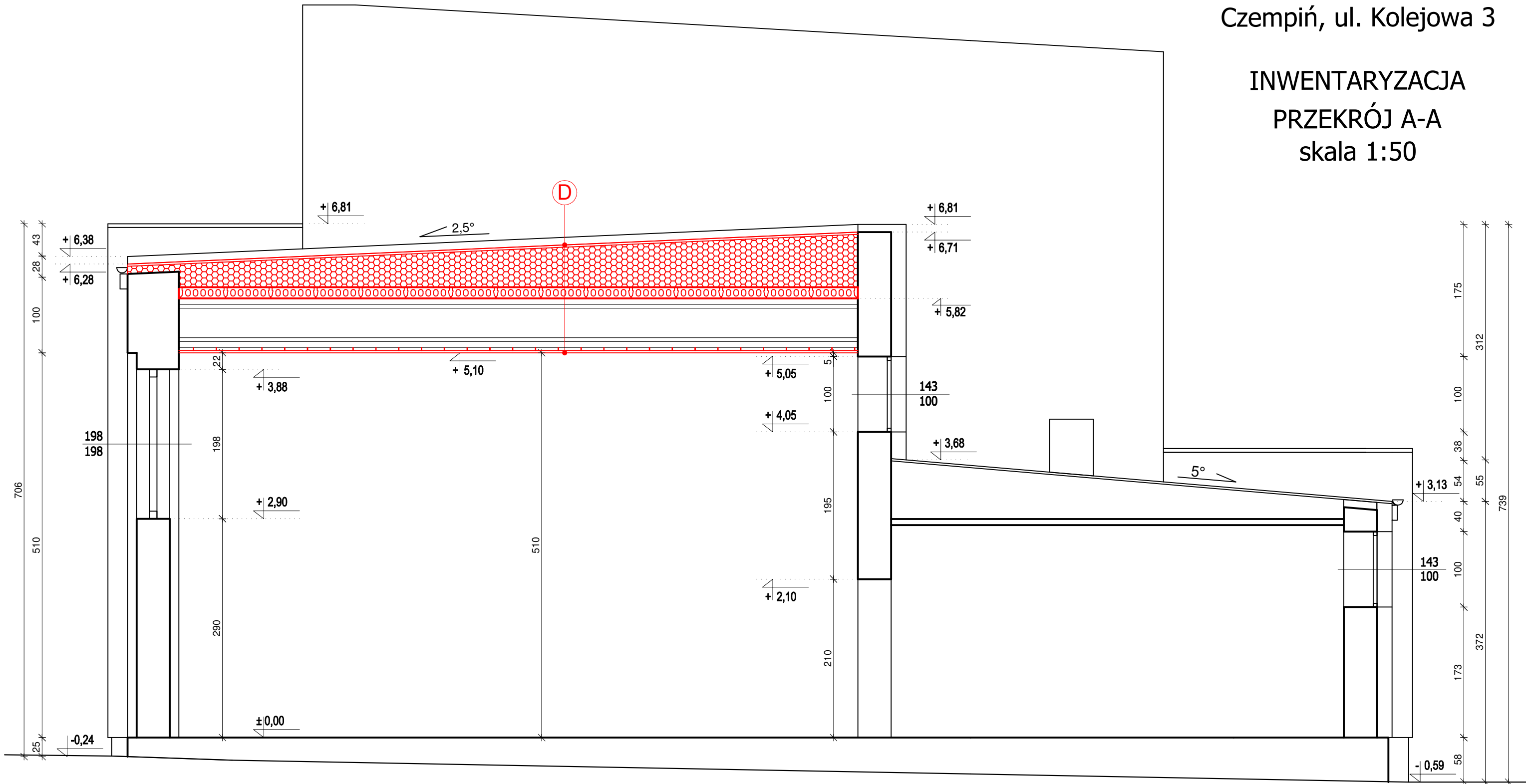
RZUT DACHU  
skala 1:100

<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-2</b>
Adres:	Czempin, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:100
Temat:	Rzut dachu	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	



Czempiń, ul. Kolejowa 3

INWENTARYZACJA  
PRZEKRÓJ A-A  
skala 1:50



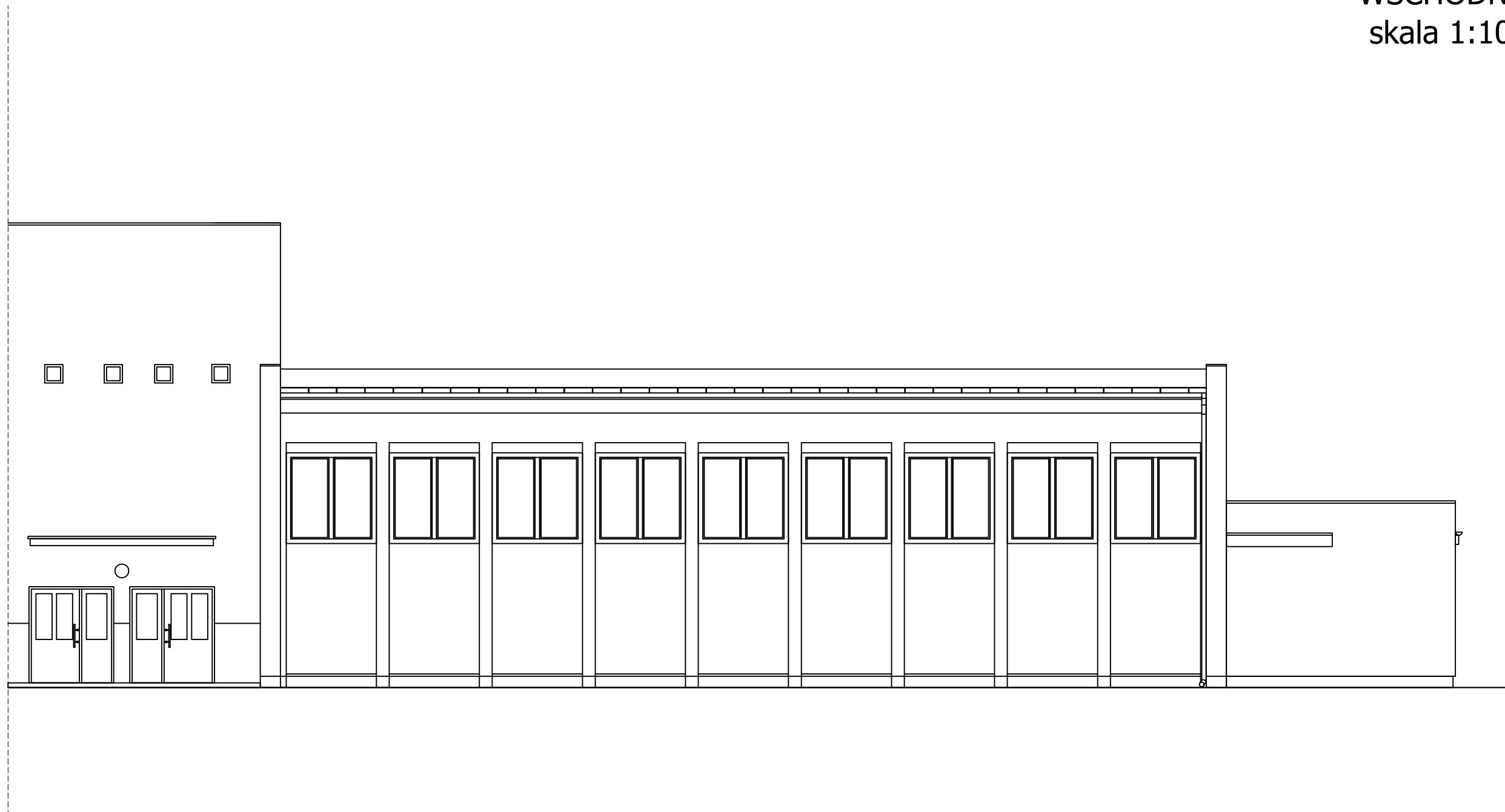
D

Papa termozgrzewalna	
Styropapa układana z spadkiem	30-70 cm
Płyty kanałowe SMART 15/60	15 cm
Dźwigary dachowe	65 cm
Podwieszany sufit panelowy	7cm

<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 198 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-3</b>
Adres:	Czempiń, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:50
Temat:	Przekrój A-A	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

Czempień, ul. Kolejowa 3

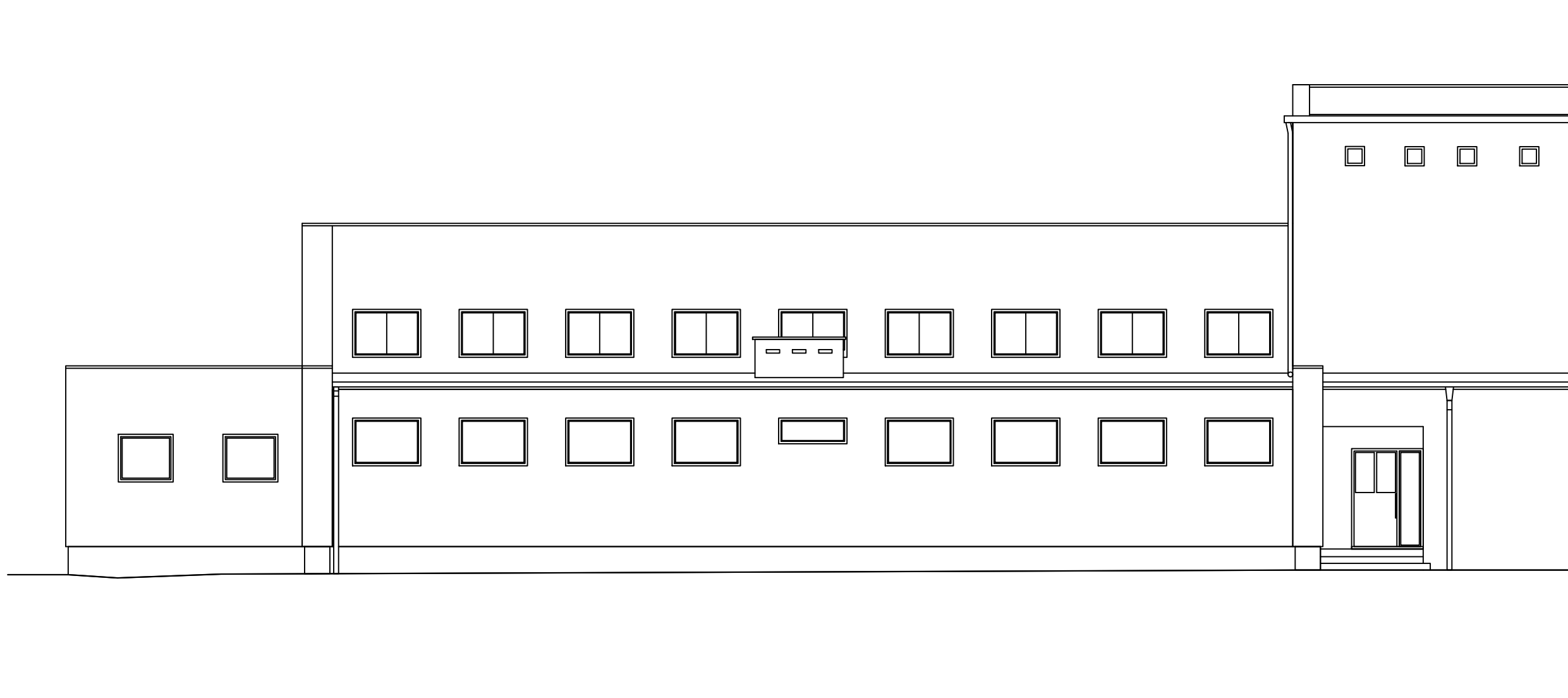
ELEWACJA POŁUDNIOWO -  
WSCHODNIA  
skala 1:100



<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabiec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-4</b>
Adres:	Czempień, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:100
Temat:	Elewacja południowo - wschodnia	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

Czempin, ul. Kolejowa 3

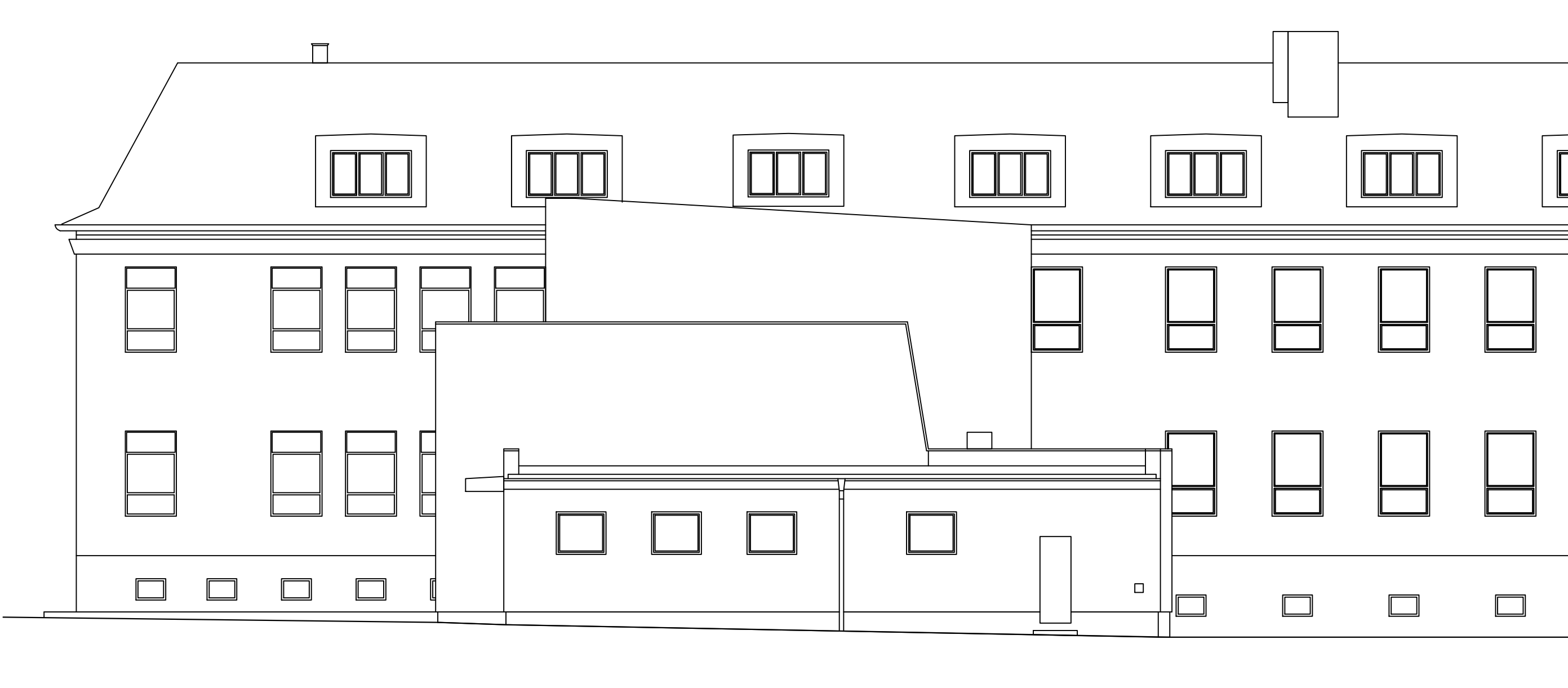
ELEWACJA PÓŁNOCNO -  
ZACHODNIA  
skala 1:100



<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabiec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-5</b>
Adres:	Czempin, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:100
Temat:	Elewacja północno - zachodnia	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

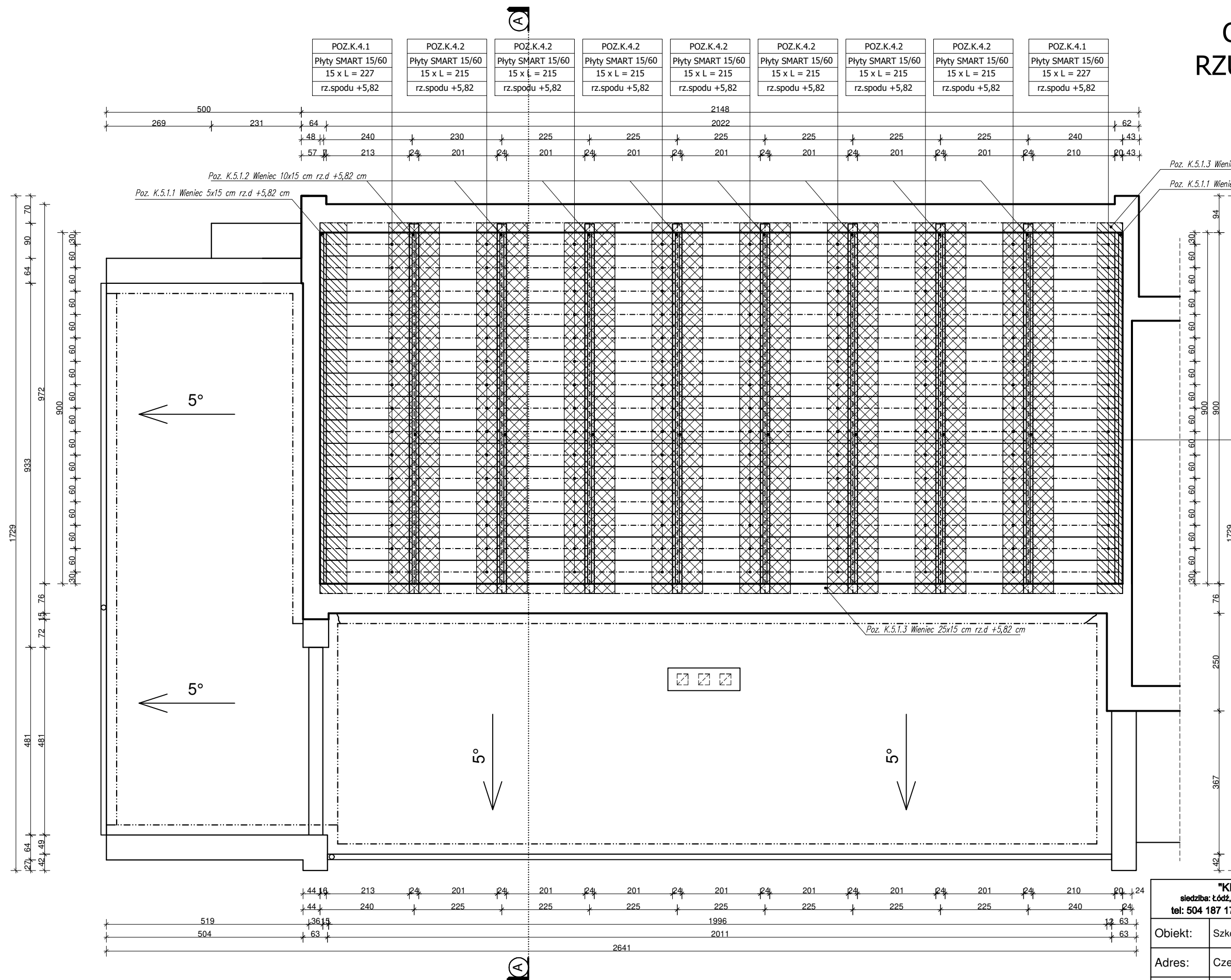
Czempień, ul. Kolejowa 3

ELEWACJA PÓŁNOCNO -  
WSCHODNIA  
skala 1:100



<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: <b>marzec 2024 r.</b>
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>P-6</b>
Adres:	Czempień, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: <b>1:100</b>
Temat:	Elewacja północno - wschodnia	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

Czempiń, ul. Kolejowa 3  
RZUT KONSTRUKCJI DACHU  
SALI GIMNASTYCZNEJ  
skala 1:100



Istniejący dźwigar  
strunobetonowy SB-I-65/9

Zestawienie płyt strunobetonowych SMART 15/60  
wysokość stropu 19 cm  
dolny poziom stropu : + 5,82

Nr	Długość [cm]	Sztuk
K. 4.1.	240	30
K. 4.2.	225	105

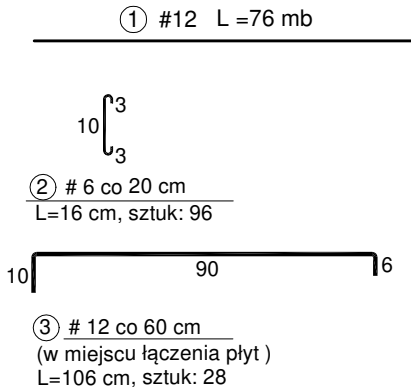
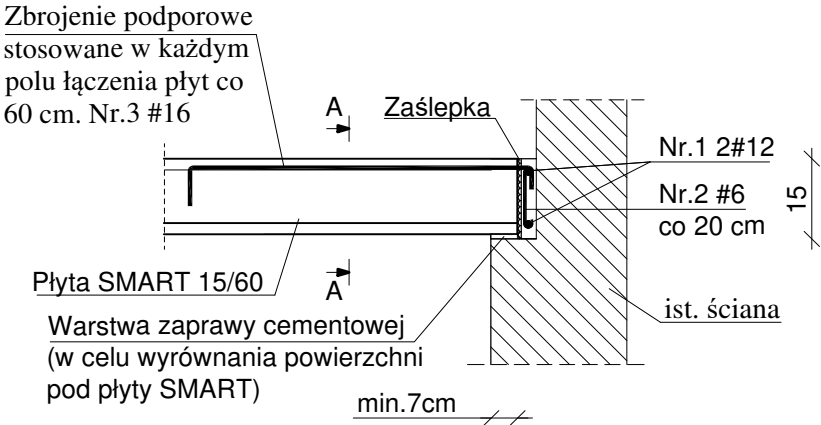
- Dodatkowe zbrojenie podporowe jednostronne z pręta # 12  
L=1060 mm stosowany w każde pole łączenia płyt co 60 cm.  
Rysunek zbrojenia na rysunku K-2
- Dodatkowe zbrojenie podporowe dwustronne z pręta # 12  
L=1060 mm stosowany w każde pole łączenia płyt co 60 cm.  
Rysunek zbrojenia na rysunku K-2

Uwaga:  
Beton konstrukcyjny: ..... C20/25 (B-25)  
Stal: ..... # A-III N RB500W  
Klasa ekspozycji elementu (wg PN-EN 1992-1-1) : XC1  
Wymagane grubości otuliny zbrojenia :

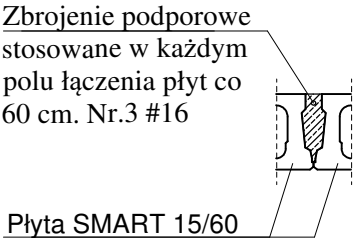
- a = 2,5 cm (dla płyt stropowych)  
 a = 3 cm (dla belek, słupów i rdzeni)

<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: marzec 2024 r.
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>K-1</b>
Adres:	Czempiń, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:100
Temat:	Rzut konstrukcji dachu- sali gimnastycznej	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WML w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

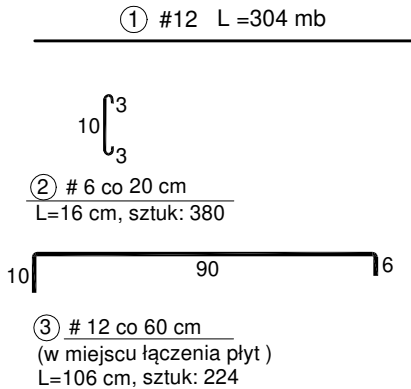
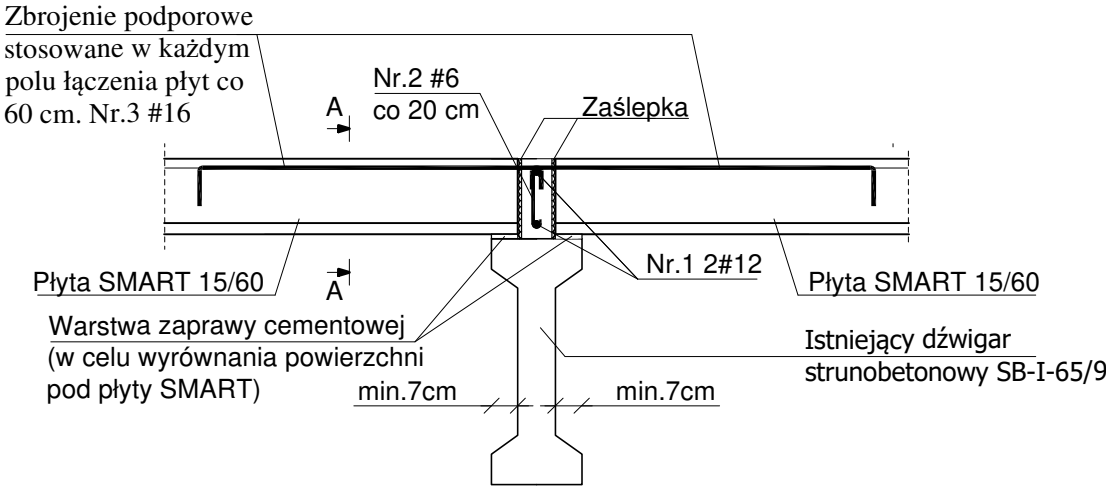
Poz. K.5.1.1 Wieniec 5x15 cm



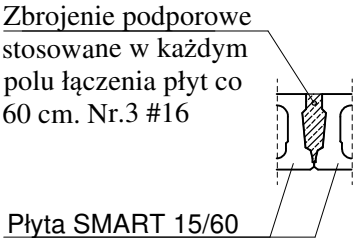
Przekrój A - A



Poz. K.5.1.2 Wieniec 10 x15 cm



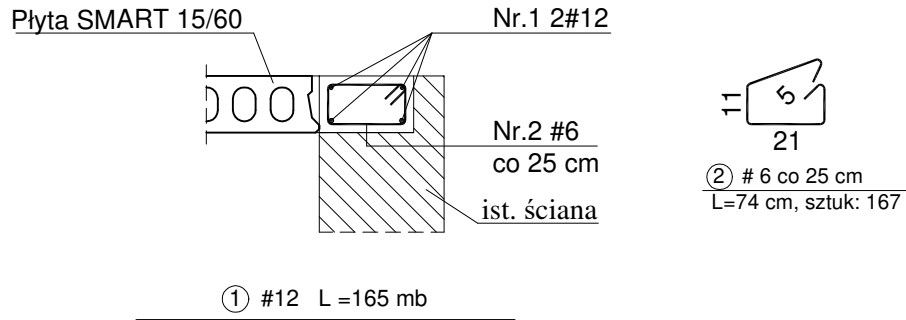
Przekrój A - A



Wykaz stali zbrojeniowej					
Nr	φ	L	ilość	Stal A III N	
		cm	szt.	6	12
Poz. K.5.1.1 Wieniec 5x15 cm					
1	12	100	76		7600
2	6	16	96	1536	
3	12	106	28		2968
Poz. K.5.1.2 Wieniec 10x15 cm					
1	12	100	304		30400
2	6	16	380	6080	
3	12	106	224		23744
Poz. K.5.1.3 Wieniec 25x15 cm					
1	12	100	165		16500
2	6	74	167	12358	
Długość całkowita			m	199,74	812,12
Masa 1mb			kg/m	0,22	0,89
Całkowita masa			kg	43,94	721,16
Razem			kg	765,11	

Zestawienie stali nie odejmuje prętów na zakład.

Poz. K.5.1.3 Wieniec 25 x15 cm



Beton: .....C20/25 (B-25)

Stal: ..... # A-IIIN RB500W

Klasa ekspozycji elementu (wg PN-EN 1992-1-1) : XC1

Wymagane grubości otuliny zbrojenia :

- dla nadproży: a = 3,0 cm



<b>"KINGER" PROJEKTY BUDYNKÓW</b> siedziba: Łódź, ul. Grabieniec 16 m 196 / pracownia: Zgierz, Długa 5 lok.12 tel: 504 187 179 ; e-mail: mk1-projekt@wp.pl ; kinger100@wp.pl		Data wykonania: <b>marzec 2024 r.</b>
Obiekt:	Szkoła podstawowa	Rys. nr: <b>K-2</b>
Adres:	Czempiń, ul. Kolejowa 3	
Branża:	Konstrukcja	Skala: 1:20
Temat:	Szczegóły wieńców żelbetonowych monolitycznych.	
Projektant:	mgr inż. Marek Majewski upr. nr ewid.: LOD/1133/PWOK/09 w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	
Sprawdzający:	mgr inż. Paweł Iwan upr. nr ewid.: 91/82/WMŁ w spec. konstrukcyjno-budowlanej b.o.	

**Załącznik nr: 1**  
**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe**  
**Obiekt: Czempin, ul. Kolejowa 3**

**1) Obliczenia nośności dachu z płyt panelowych typu SMART bez umieszczenia na dachu paneli fotowoltaicznych**

1. Dane wyjściowe

Schemat statyczny

Przedmiotem obliczeń jest płyta panelowa typu SMART

- rozpiętość modułarna  $l_m = 2,11 \text{ m}$  oraz  $l_m = 2,01 \text{ m}$
- rozpiętość w świetle podpór  $l_n = 2,11 \text{ m} - (0,120 \text{ m} + 0,120 \text{ m}) = 2,35 \text{ m}$   
 $l_n = 2,01 \text{ m} - (0,120 \text{ m} + 0,120 \text{ m}) = 2,25 \text{ m}$

Schemat statyczny: płyta jednoprzęsłowa wolnopodparta o rozpiętości 2,25 m.

Sposób użytkowania konstrukcji: statyczny

Maksymalne siły, który może przenieść płyta panelowa typu SMART 15/60 o rozpiętości w świetle podpór wynosi 2,35 m wynosi:

Dla obciążeń stałych:

$$q_{dop} = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

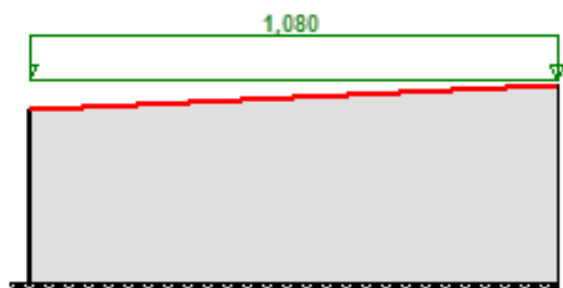
Dla obciążeń zmiennych:

$$q_{dop} = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

2. Zebranie obciążeń

- Obciążenie śniegiem na połac dachową
- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

**Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1**



**Połąc bardziej obciążona:**

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2  $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 2,5^\circ$
  - $C_2 = 0,8$

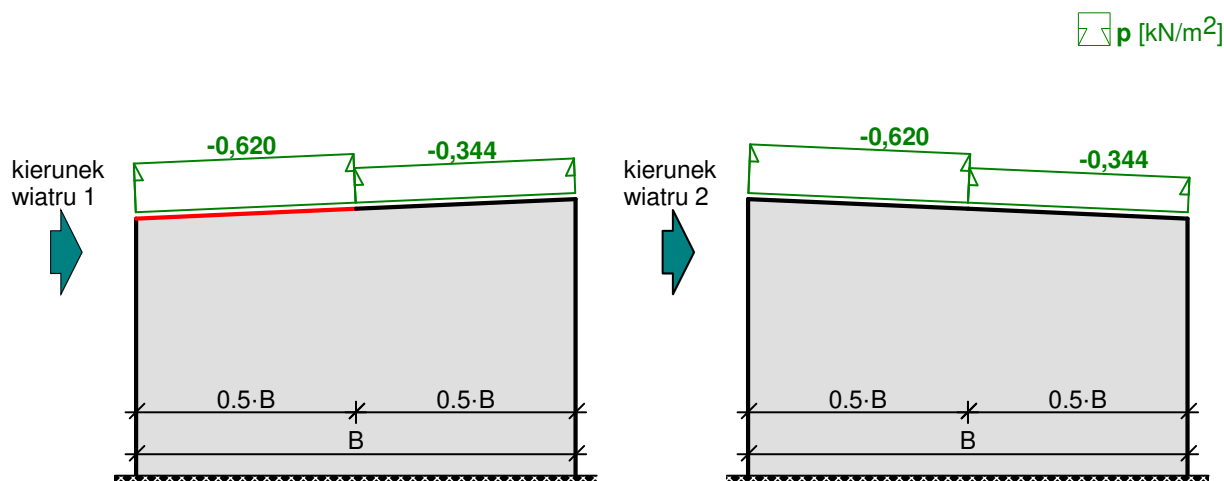
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = \mathbf{0,720 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = \mathbf{1,080 \text{ kN/m}^2}$$

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2**



**Łość nawietrzna - część dolna:**

- Budynek o wymiarach:  $B = 9,7 \text{ m}$ ,  $L = 20,2 \text{ m}$ ,  $H = 7,0 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia łości  $\alpha = 2,5^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - $q_k$  obciążenie wiatrem I;  $H = 200 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$   
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj łośi: A;  $z = H = 7,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 7,0 = 0,85$
- Współczynnik działania porywów wiatru:  
 $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:  
budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  
 $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  
 $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,85 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,413 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,413) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,620 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenia od wiatru wytwarzają tylko siłę ssącą – nie będą brane pod uwagę jako siła dociążająca dach



- Obciążenie projektowane warstwami pokrycia dachu

Obciążenie	Wartość charakterystyczna	Współcz. obc. $\gamma_f$	Wartość oblicz.
	$kN/m$	[-]	$kN/m$
2 x papa asf. na lepiku	0,10	1,35	0,14
Styro papa układany z spadkiem 25-70 cm	0,21	1,35	0,28
Podwieszany sufit	0,04	1,35	0,05
Suma	0,35		0,47

Obciążenia zmienne działające na dach: **1,08 kN/m<sup>2</sup>**

Maksymalne obciążenia zmienne które przenoszą płyty panelowe typu SMART15/60 : **2,00 kN/m<sup>2</sup>**

$$1,08 \text{ kN/m}^2 \leq 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Warunek został spełniony!

Nośność płyt panelowych typu smart dla obciążeń zmiennych wynosi **54 %**

Obciążenia stałe działające na dach: **0,47 kN/m<sup>2</sup>**

Maksymalne obciążenia stałe które przenoszą płyty panelowe typu SMART15/60 : **2,00 kN/m<sup>2</sup>**

$$0,47 \text{ kN/m}^2 \leq 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Warunek został spełniony!

Nośność płyt panelowych typu smart dla obciążeń zmiennych wynosi **24 %**

#### **Wniosek:**

Płyty panelowe typu Smart posiadają duży zapas nośności który pozwoli na umieszczenie na ich paneli fotowoltaicznych w dowolnej kombinacji czy ułożeniu wraz z balastami wykonanymi z betonu . Kolejnym punkcie obliczeń przedstawione będzie ułożenie paneli w jeden w bardziej niekorzystanych sposób na dachu. Tak aby między panelami tworzył się worek śnieżny oraz występowało duże parcie wiatru. Dla paneli ułożonych pod kątem 35 stopni do Południa.

## 2) Obliczenia nośności dachu z płyt panelowych typu SMART dla paneli fotowoltaicznych umieszczonych w najgorszej kombinacji

**Najbardziej korzystną kątem nachylenia paneli fotowoltaicznych dla gminy Czempin jest 35 stopni.**

Na panele umieszczone na dachu pod będą działały dodatkowe siły:

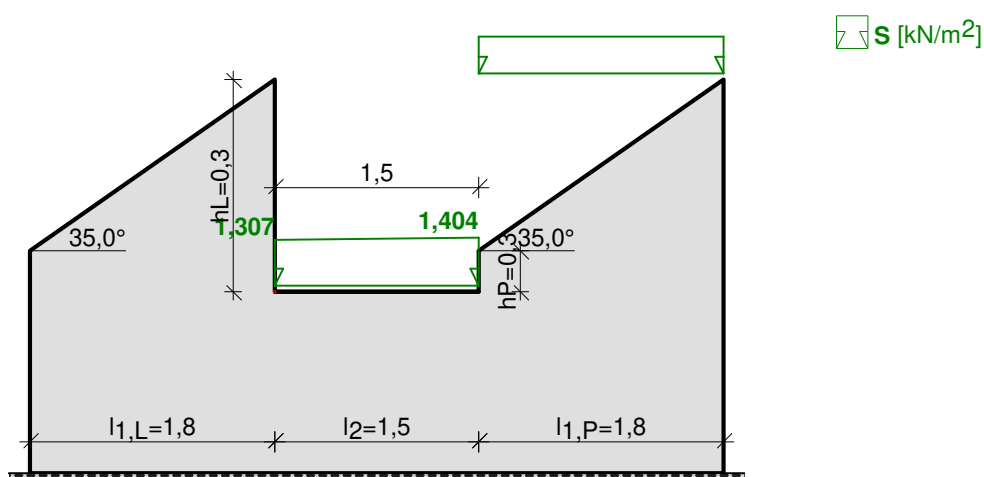
Dla obciążeń stałych:

- waga paneli fotowoltaicznych
- ciężar balastów dociążających panele

Dla obciążeń zmiennych:

- obciążenie klimatyczne workiem śnieżnym
- obciążenie klimatyczne parcie wiatru

**Obciążenie workiem śnieżnym wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4**



**Obciążenie dachu niższego przy dachu lewym:**

- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2  $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

Współczynniki kształtu przy dachu z lewej:

$$C_5 = 0,8$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 0,800 + 0 = 0,800$$

Współczynniki kształtu przy dachu z prawej:

$$C_5 = 0,8$$

$$C_6 = 0,667 \cdot (1,8/5,0) = 0,240$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 0,800 + 0,240 = 1,040$$

Współczynniki kształtu dachu:

$$\Delta C = (C_4 - 0,8) \cdot [1 - (l_2/l_{s,P})] = (1,040 - 0,8) \cdot [1 - (1,5/5,0)] = 0,168$$

$$C = \Delta C + C_4 = 0,168 + 0,800 = 0,968$$

Zasięg worka:

$$l_s = 5 \text{ m}$$

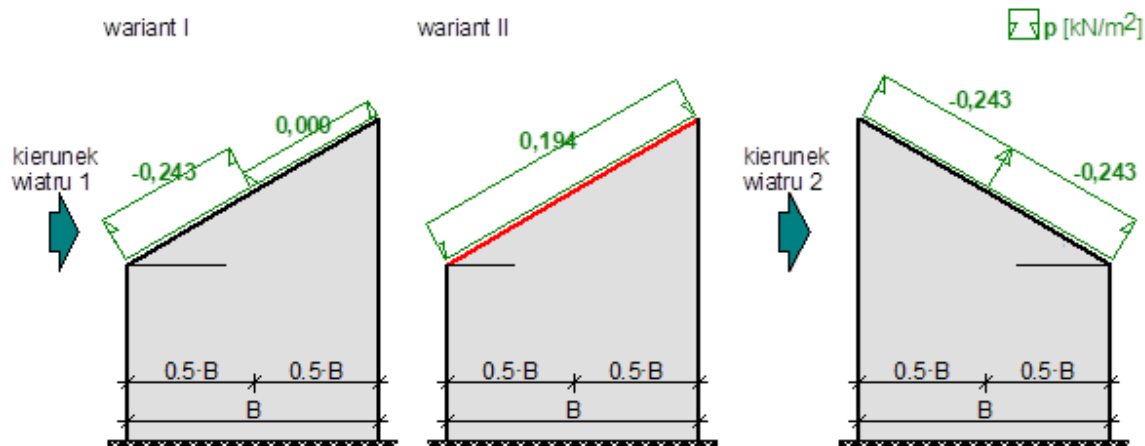
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,968 = \mathbf{0,871 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,871 \cdot 1,5 = \mathbf{1,307 \text{ kN/m}^2}$$

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2**



**Połąc nawietrzna - wariant II:**

- Budynek o wymiarach:  $B = 2,0 \text{ m}$ ,  $L = 2,0 \text{ m}$ ,  $H = 2,0 \text{ m}$
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 30,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - trójkątny obciążenie wiatru I;  $H = 200 \text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$   
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj tarczy: A;  $z = H = 2,0 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,60$
- Współczynnik działania porywów wiatru:  
 $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:  
budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  
 $C_z = 0,02 \cdot (\alpha - 10^\circ) = 0,02 \cdot (30,0^\circ - 10^\circ) = 0,400$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  
 $C = C_z - C_w = 0,400 - 0 = 0,400$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_s \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,60 \cdot 0,400 \cdot 1,80 = \mathbf{0,130 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,130 \cdot 1,5 = \mathbf{0,194 \text{ kN/m}^2}$$

- Obciążenie projektowane warstwami pokrycia dachu po montażu paneli fotowoltaicznych

Ciężar balastów będzie zależny od ciężaru ssania wiatru który dla kąta

Obciążenie	Wartość charakterystyczna	Współcz. obc. $\gamma_f$	Wartość oblicz.
	$kN/m$	[-]	$kN/m$
2 x papa asf. na lepiku	0,10	1,35	0,14
Styro papa układany z spadkiem 25-70 cm	0,21	1,35	0,28
Podwieszany sufit	0,04	1,35	0,05
Ciężar paneli fotowoltaicznych wraz z konstrukcją	0,40	1,35	0,54
Ciężar betonowych balastów	0,40	1,35	0,54
Suma	1,15		1,55

Obciążenia zmienne działające na dach:  $0,194 \text{ kN/m}^2 + 1,307 \text{ kN/m}^2 = 1,501 \text{ kN/m}^2$

Maksymalne obciążenia zmienne które przenoszą płyty panelowe typu SMART15/60 :  $2,00 \text{ kN/m}^2$

$$1,51 \text{ kN/m}^2 \leq 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Warunek został spełniony!

Nośność płyt panelowych typu smart dla obciążeń zmiennych wynosi **75,5 %**

Obciążenia stałe działające na dach:  $1,55 \text{ kN/m}^2$

Maksymalne obciążenia stałe które przenoszą płyty panelowe typu SMART15/60 :  $2,00 \text{ kN/m}^2$

$$1,55 \text{ kN/m}^2 \leq 2,00 \text{ kN/m}^2$$

Warunek został spełniony!

Nośność płyt panelowych typu smart dla obciążeń zmiennych wynosi **77,5 %**

#### **Wniosek:**

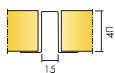
Płyty panelowe typu Smart po zamontowaniu na nich paneli fotowoltaicznych posiadają zapas nośności 75,5 % dla obciążeń stałych oraz 77,5 % dla obciążeń zmiennych, przy założeniu układaniu paneli fotowoltaicznych pod kątem 35 stopni w najgorszej kombinacji obliczeniowej, kiedy powstanie wózek śnieżny i występuje parcie wiatru. Płyty panelowe typu smart posiadają duży zapas nośności i pozwalają na umieszczenie na nich paneli fotowoltaicznych.

## Załącznik nr.2

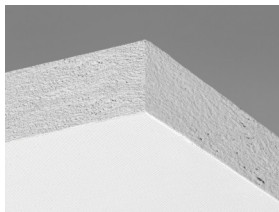
Systemy paneli kasetowych odporne na uderzenia to system z wzmocnionym rusztem, składający się z profili omega montowanych bezpośrednio do stropu lub podwieszanego systemu podkonstrukcji. Do sufitów w halach sportowych lub podobnych środowiskach, w których występuje ryzyko silnych uderzeń mechanicznych.



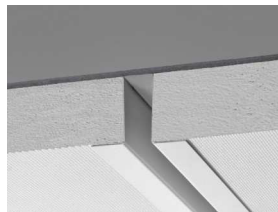
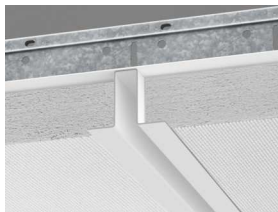
### FORMATY



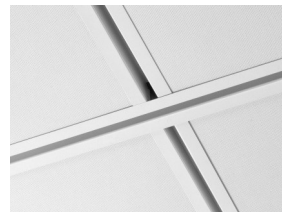
Format, mm	1200x600
Specjalne mocowanie	•
Grubość (d)	40
Szkice montażowe.	M115, M527



Płyta kasetonowa – odporna na uderzenia w klasie A1



Płyta Super G Plus A  
Przekrój systemu Super G  
Plus A, mocowanie  
bezpośrednie



## Akustyka

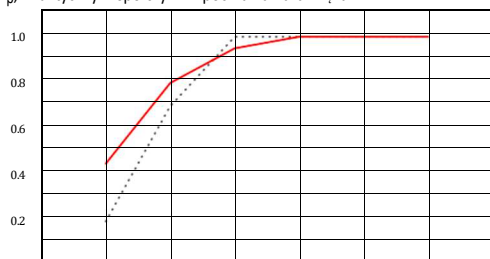


### Pochłanianie dźwięku:

Pomiary przeprowadzone zgodnie z normą EN ISO 354.

Klasyfikacja zgodnie z normą EN ISO 11654, wartości współczynnika redukcji szumu NRC i średniej pochłaniania dźwięku SAA zgodnie z ASTM C 423.

$\alpha_p$ , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku



····· płyta kasetonowa klasie A, 40 mm o.d.s.

— płyta kasetonowa klasie A plus, 200 mm o.d.s.

o.d.s = c.w.k. = całkowita wysokość konstrukcyjna

0.0 125 250 500 1000 2000 4000 Częstotliwość, Hz

d mm	c.w.k. mm	$\alpha_p$ , Praktyczny współczynnik pochłaniania dźwięku						$\alpha_w$	Klasa pochłaniania dźwięku
		125 Hz	250 Hz	500 Hz	1000 Hz	2000 Hz	4000 Hz		
40	40	0.20	0.70	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	A
40	200	0.45	0.80	0.95	1.00	1.00	1.00	1.00	A

d mm	c.w.k. mm	NRC	SAA
40	40	0.95	0.95
40	200	0.90	0.89
40	400	0.85	0.87

## Warunki wewnątrz pomieszczenia



### Certyfikat / Znak

Eurofins Indoor Air Comfort®

IAC

Francuskie VOC

A

Fiński M1

•



## Ślad węglowy

kg CO<sub>2</sub> equiv/m<sup>2</sup>

Super G Plus A

7,73

Cykl życia kalkulowany dla etapów od A1 do C4,  
zgodnie z ISO 14025 / EN 15804



### Możliwości przetworzenia

Minimalna zawartość materiałów z recyklingu	57%
Możliwości przetworzenia	W pełni nadaje się do powtórnego przetworzenia



### Bezpieczeństwo pożarowe

Kraj		Klasa	Płyty są materiałem niepalnym według badań i klasyfikacji EN ISO 1182.
Europa	EN 13501-1	A2-s1,d0	



### Odporność na wilgoć

Testowany dla Klasy C, wilgotność względna 95% przy 30°C, zgodnie z EN 13964:2014



### Odbicie światła

White 085. Najbliższy kolor NCS: S 1002-Y. Odbicie światła: 78%.



### Utrzymywanie w czystości

Możliwe codzienne odkurzanie ręczne i maszynowe oraz przecieranie na mokro raz w tygodniu.



### Dostęp

Płyty nie są demontowalne



### Montaż

Instalacja zgodnie ze szkicem montażowym (płyty powinny być układane zgodnie z kierunkiem strzałek).



### Ciężar systemu

Ciężar systemu (łącznie z konstrukcją) - od 6,0 do 7,5 kg/m<sup>2</sup> (w zależności od systemu podwieszenia).



### Obchodzenie się z płytami i wytrzymałość mechaniczna

Informacje dotyczące właściwości funkcjonalnych oraz nośnych w tabeli.



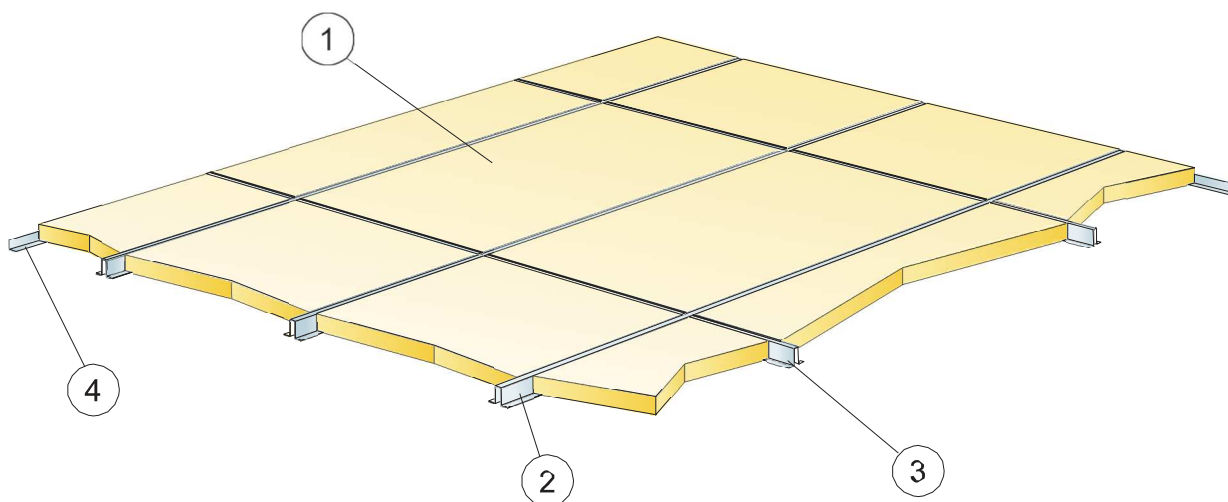
### Odporność na uderzenia

Klasa A1.

Klasa A1

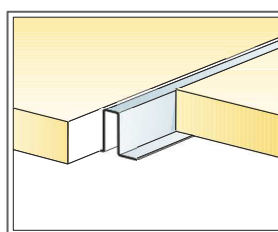
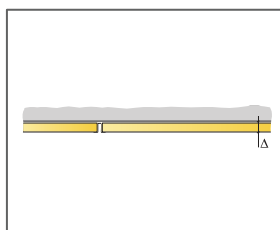


## SZKIC MONTAŻOWY , MOCOWANIE BEZPOŚREDNIE



### SPECYFIKACJA ILOŚCIOWA (WYŁĄCZAJĄC ODPADY)

	Format, mm
	1200x600
1 Panel kasetowy klasie A1	1,4/m <sup>2</sup>
2 Profil Omega Plus, L=3000 mm, w odstępach modułowych 600 mm, mocowany co 600 mm	1,7m/m <sup>2</sup>
3 Profil Omega Plus, L=576 mm, montowany co 1200 mm	0,8m/m <sup>2</sup>
4 Kątownik przyścienny, mocowany co 300 mm	wg obmiarów
Δ Minimalna całkowita wysokość konstrukcyjna: 42mm	-
δ Płyty nie są demontowalne	-

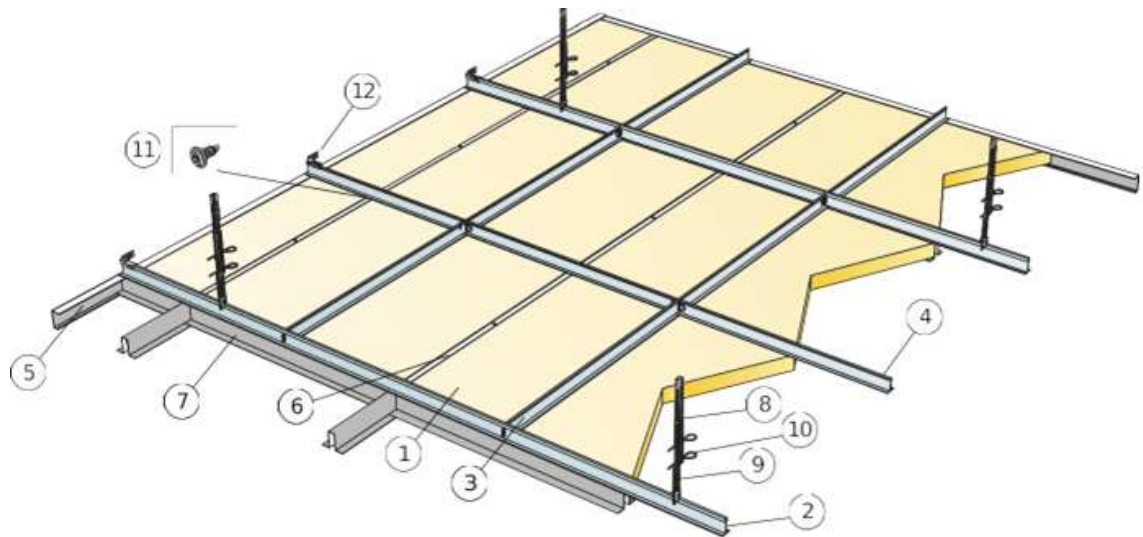


Montaż na profilu omega

Format, mm	Maks. obciążenie użytkowe (N)	Min. nośność (N)
1200x600x40	50	220

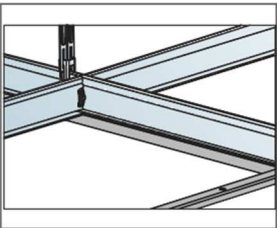
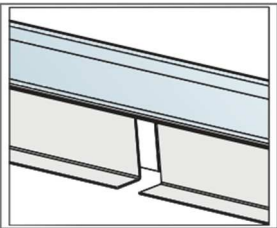
Obciążenie użytkowe/ nośność

SZKIC MONTAŻOWY, SYSTEM PODWIESZONY

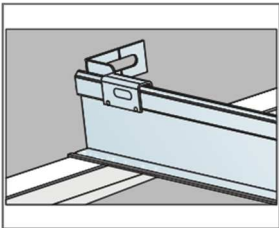


SPECYFIKACJA ILOŚCIOWA (WYŁĄCZAJĄC ODPADY)

		Format, mm
		1200x600
1	Panel kasetowy klasie A1	1,4/m²
2	Profil główny, co 1200 mm	0,9m/m²
3	Profil poprzeczny, L=1200 mm, co 600 mm	1,7m/m²
4	Profil poprzeczny, L=600 mm	0,9m/m²
5	Profil ceowy, mocowany co 300 mm (h=44 mm)	wg obmiarów
6	Profil Omega, w odstępach modułowych 600 mm, mocowany co 600 mm	1,7m/m²
7	Profil Omega, montowany co 1200 mm	0,8m/m²
8	Wieszak, montowany co 1200 mm	0,7/m²
9	Wieszak dolny, montowany co 1200 mm	0,7/m²
10	Zatyczka (2/wieszak)	1,4/m²
11	Wkręt montażowy, mocowany co 600 mm	4,4/m²
12	Mocowanie ścienne profilu T	1/co drugi rząd Profila głównego
Δ Min. całkowita wysokość konstrukcyjna: Δ 270 mm		-



Montaż na profilu omega i profilu C



Format, mm	Maks. obciążenie użytkowe (N)	Min. nośność (N)
1200x600x40	20	220

Obciążenie użytkowe/ nośność