

NR PROJEKTU:		KBC1/2023		NR EGZEMPLARZA:		
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:				ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ		
		<b>Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka</b>		<b>Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka</b> tel.: 721-429-048, NIP: 918-204-12-09 e-mail: <a href="mailto:kier-bud.complex@o2.pl">kier-bud.complex@o2.pl</a>		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:						
<b>Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie</b>						
INWESTOR:				LOKALIZACJA INWESTYCJI:		
<b>Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów</b>				<b>jednostka ewid. Hrubieszów 060401_1 obręb ewid. 060401_1.0269 Śródmieście dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 w m. Hrubieszów</b>		
TEMAT OPRACOWANIA:				KATEGORIA OBIEKTU:		
<b>Projekt techniczny</b>				<b>IX</b>		
ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY:						
	Imię i nazwisko:	Branża	Nr uprawnień		Podpis:	
Opracowali:	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk	Konstrukcyjna	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr uprawnień: LUB/0104/PWBKb/19			
	mgr inż. Sławomir Janiga	Elektryczna	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień: LUB/0352/PWBE/19			
Zawartość opracowania:						
Część I	Część konstrukcyjna					
Część II	Część elektryczna					
MAJDAN SIENIAWSKI, Luty 2023 r.						
Zawiera ..... ponumerowanych stron						
WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE <i>„Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości lub fragmentu niniejszego projektu w jakiegokolwiek postaci jest zabronione”</i>						
Miejsce na uzgodnienia/adnotacje urzędowe:						

## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 34 ust. 3d pkt. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994r- Prawo budowlane  
(Dz. U. z 2010 r nr. 243 , poz. 1623 z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt  
techniczny pn.

### **Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie**

został wykonany zgodnie z treścią zlecenia , obowiązującymi przepisami techniczno-  
budowlanymi i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu jakiemu  
ma służyć.

<b>mgr inż. Krzysztof Komisarczuk</b>	<b>Konstrukcyjna</b>	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr uprawnień: LUB/0104/PWBKb/19	
<b>mgr inż. Sławomir Janiga</b>	<b>Elektryczna</b>	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień: LUB/0352/PWBE/19	

LOIIB.OKK.7131/57-7132/57/2019

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j. Dz.U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 2 oraz art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U. z 2018 r. poz. 1202 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

# Pan Krzysztof Kamil KOMISARCZUK

magister inżynier

ur. dnia 15 sierpnia 1991 r. w Zamościu

otrzymuje

## UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny: LUB/0104/PWBBKb/19**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej*

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a (t.j.: Dz.U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

## Pouczenie :

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. Zgodnie z treścią art. 127a ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrezygnować z prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

## Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodnicząca

  
prof. dr hab. inż. Anna Halicka

Członek

  
dr inż. Stanisław Plechawski

Członek

  
inż. Janusz Fronczyk

Otrzymują:

- 1/ Pan Krzysztof Kamil KOMISARCZUK  
Kaczórki 63  
22-440 Krasnobród
2. Okręgowa Rada Lubelskiej  
Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego



**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej**

**Pan Krzysztof Kamil  
KOMISARCZUK**

- I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1+5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:
- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
  - kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
  - kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów,
  - wykonywania nadzoru inwestorskiego,
  - sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.
- II. Na mocy art. 15a ust. 1 i 4 ustawy Prawo budowlane, uprawnienia budowlane w specjalności konstrukcyjno-budowlanej bez ograniczeń uprawniają do:
- projektowania konstrukcji obiektu i kierowania robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
  - sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Przewodnicząca

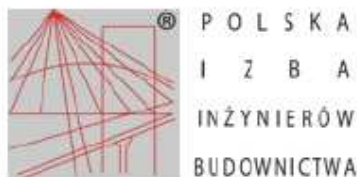
  
prof. dr hab. inż. Anna Halicka

Członek

  
dr inż. Stanisław Piechawski

Członek

  
inż. Janusz Fronczyk



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-GHI-VRI-KIT \*

Pan Krzysztof Kamil Komisarczuk o numerze ewidencyjnym LUB/BO/0202/19  
adres zamieszkania m. Kaczórki 63, 22-440 Krasnobród  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-10-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-14 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarczy złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go  
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

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



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 10 grudnia 2019 r.

LOIB.OKK.7132/289/2019

## DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117 z późn. zm.) i art. 12 ust. 2 i 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

### Pan Sławomir Piotr JANIGA

magister inżynier

ur. dnia 13 stycznia 1991 r. w Brzozowie

otrzymuje

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny: LUB/0352/PWBE/19**

*do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych*

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. - Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2018 r. poz. 2096 z późn. zm.), zwanej dalej „K. p. a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie :

Od decyzji niniejszej służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Lublinie, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrezygnować z prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o *zrzeczeniu* się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o *zrzeczeniu* się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługujące prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak

Otrzymują:

1. Pan Sławomir Piotr JANIGA  
ul. Żelazna 60/1  
20-364 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej  
Izby Inżynierów Budownictwa





**Szczegółowy zakres uprawnień  
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń  
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń  
elektrycznych i elektroenergetycznych**

**Pan Sławomir Piotr JANIGA**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 ÷ 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- 2) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
- 3) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- 4) wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- 5) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych

**bez ograniczeń.**

II. Na mocy art. 15a ust. 1 i 22 ustawy Prawo budowlane uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do:

- 1) projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjnej metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów;
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Wodniak



## Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-LX7-7NN-AH6 \*

Pan Sławomir Piotr Janiga o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0095/20

adres zamieszkania [REDACTED]

jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-04-01 do 2023-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-03-10 10:08:57 roku przez:


Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa,

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.piiib.org.pl](http://www.piiib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.





NR PROJEKTU:		<b>KBC1/2023</b>		NR EGZEMPLARZA:		
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:				ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ		
		<b>Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka</b>		<b>Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka</b> tel.: 721-429-048, NIP: 918-204-12-09 e-mail: <a href="mailto:kier-bud.complex@o2.pl">kier-bud.complex@o2.pl</a>		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:						
<b>Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie</b>						
INWESTOR:				LOKALIZACJA INWESTYCJI:		
<b>Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów</b>				<b>jednostka ewid. Hrubieszów 060401_1 obręb ewid. 060401_1.0269 Śródmieście dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 w m. Hrubieszów</b>		
TEMAT OPRACOWANIA:				KATEGORIA OBIEKTU:		
<b>Projekt techniczny- część konstrukcyjna</b>				<b>IX</b>		
<b>ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY:</b>						
	<b>Imię i nazwisko:</b>	<b>Branża</b>	<b>Nr uprawnień</b>		<b>Podpis:</b>	
<b>Opracowali:</b>	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk	Konstrukcyjna	do projektowania bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr uprawnień: LUB/0104/PWBKb/19			

## CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Przedmiot inwestycji oraz podstawa opracowania

#### 1.1 Przedmiot inwestycji

Przedmiotem opracowania jest projekt „ Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie”

#### 1.2 Podstawa opracowania:

- Zlecenie inwestora
- Miejscowy plan zagospodarowania przestrzennego
- Projekt architektoniczno-budowlany
- Wizja w terenie
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
- Ustawa z dnia 7-go lipca 1994 r. - „Prawo budowlane”
- Normy budowlane:
  - EN 1990 Eurokod 0 Podstawy projektowania konstrukcji
  - EN 1991 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje
  - EN 1992 Eurokod 2 Projektowanie konstrukcji z betonu
  - EN 1993 Eurokod 3 Projektowanie konstrukcji stalowych
  - EN 1994 Eurokod 4 Projektowanie konstrukcji zespolonych stalowo-betonowych
  - EN 1995 Eurokod 5 Projektowanie konstrukcji drewnianych
  - EN 1996 Eurokod 6 Projektowanie konstrukcji murowych
  - EN 1997 Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne
  - EN 1998 Eurokod 8 Projektowania konstrukcji poddanych oddziaływaniom sejsmicznym
  - EN 1999 Eurokod 9 Projektowanie konstrukcji aluminiowych

## **2. Rozwiązania konstrukcyjne obiektu budowlanego**

### **1.1 Zastosowane schematy statyczne**

Konstrukcję nośną stanowią płyty stropowe żerańskie S-149 o szerokości 149cm.

Schemat statyczny płyt to płyta jednokierunkowo zginająca.

Według informacji producenta nośność płyty wynosi  $6\text{kN/m}^2$

Wymiarowano listwę montażową wspierającą pełne deskowanie, przyjęto schemat statyczny jako belka swobodnie podparta.

### **1.2 Zastosowane materiały**

#### **Drewno**

##### **Klasa wytrzymałości C27**

$F_{m,k}=27\text{ MPa}$

$F_{t0,k}=16\text{ MPa}$

$F_{c0,k}=22\text{ MPa}$

$F_{v,k}=2,6\text{ MPa}$

$E_{0,mean}=11,5\text{ GPa}$

$\rho_k=370\text{ kg/m}^3$

#### **Blacha trapezowa**

Wysokość profilu-35mm

Materiał: stal S250GD

Grubość blachy – 1mm

#### **Pełne deskowanie i kontrłaty**

Grubość-25mm

Materiał: drewno C24

Kontrłata- 50x25mm

Listwa montażowa- 50x50mm

#### **Wełna mineralna**

Grubość-2x 50mm

$\lambda_D\text{ (W/m}\cdot\text{K)}- 0.038$

### 1.3 Zestawienie obciążeń

Zestawienie obciążeń dachu

<b>Zestawienie obciążeń stałych dachu - stan projektowany</b>			
<b>L.p</b>	<b>Opis oddziaływania</b>	<b>Rodzaj oddziaływania</b>	<b>Wartość char. [kN/m2]</b>
1.	Ciężar pokrycia dachu - blacha	stałe	0,10
2.	Pełne deskowanie	stałe	0,16
3.	Kontrłaty	stałe	0,02
4.	Membrana dachowa	stałe	0,01
5.	węlna mineralna	stałe	0,16
			<b>0,45</b>

<b>Zestawienie obciążeń stałych zmiennych</b>			
<b>L.p</b>	<b>Opis oddziaływania</b>	<b>Rodzaj oddziaływania</b>	<b>Wartość char. [kN/m2]</b>
1.	Wiatr	zmiennie	0,70
2.	Śnieg	zmiennie	0,96
3.	Eksploatacyjne	zmiennie	0,40
			<b>2,06</b>

<b>Zestawienie obciążeń stałych dachu - stan istniejący</b>			
<b>L.p</b>	<b>Opis oddziaływania</b>	<b>Rodzaj oddziaływania</b>	<b>Wartość char. [kN/m2]</b>
1.	2x Papa	stałe	0,10
2.	Wylewka cementowa 5cm	stałe	1,20
3.	Papa	stałe	0,05
4.	Termoizolacja-styropian- 10cm	stałe	0,05
5.	Wylewka cementowa 5cm	stałe	1,20
			<b>1,40</b>

<b>Zestawienie obciążeń stałych na listwę montażową</b>					
<b>L.p</b>	<b>Opis oddziaływania</b>	<b>Rodzaj oddziaływania</b>	<b>Wartość char. [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>rozstaw listew [m]</b>	<b>Wartość char. [kN/m]</b>
1.	Ciężar pokrycia dachu - blacha	stałe	0,10	0,5	0,05
2.	Pełne deskowanie	stałe	0,16	0,5	0,08
3.	Kontrłaty	stałe	0,02	0,5	0,01
4.	Membrana dachowa	stałe	0,01	0,5	0,01
5.	wełna mineralna	stałe	0,16	0,5	0,08
			<b>0,45</b>		0,22

<b>Zestawienie obciążeń zmiennych na listwę montażową</b>					
<b>L.p</b>	<b>Opis oddziaływania</b>	<b>Rodzaj oddziaływania</b>	<b>Wartość char. [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>rozstaw listew [m]</b>	<b>Wartość char. [kN/m]</b>
1.	Wiatr	zmienne	0,70	0,5	0,35
2.	Śnieg	zmienne	0,96	0,5	0,48
3.	Eksploatacyjne	zmienne	0,40	0,5	0,20
			<b>2,06</b>		1,03

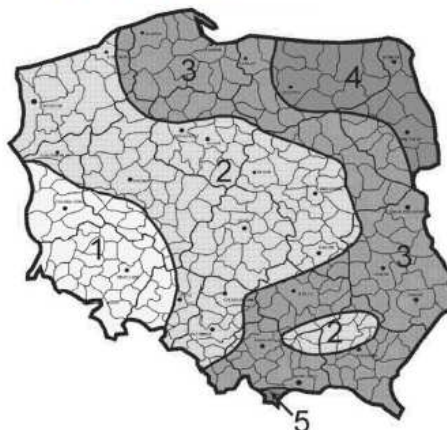
## 1.4 Wyniki obliczeń statyczno-wytrzymałościowych

### Obliczenia obciążenia śniegiem w warunkach normalnych

Wysokość nad poziomem morza  
Strefa śniegowa  
Wart. char. obciążenia gruntu śniegiem  
Współczynnik ekspozycji

1. Dane wejściowe	
A [m n.p.m.]	190,0
3	
$s_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	1,20
$C_e$ [-]	1,0

Podział Polski na strefy obciążenia śniegiem gruntu



Tab. Współczynniki ekspozycji

Teren	$C_e$ [-]
Wystawiony na działanie wiatru <sup>(1)</sup>	0,8
Normalny <sup>(2)</sup>	1,0
Oślonięty do wiatru <sup>(3)</sup>	1,2

<sup>(1)</sup> Teren wystawiony na działanie wiatru: płaskie obszary bez przeszkód, otwarte ze wszystkich stron, bez osłon lub z niewielkimi osłonami uformowanymi przez teren, wyższe budowle lub drzewa.

<sup>(2)</sup> Teren normalny: obszary, na których nie występuje znaczące przenoszenie śniegu przez wiatr na budowle z powodu ukształtowania terenu, innych budowli lub drzew.

<sup>(3)</sup> Teren osłonięty: obszary, na których rozpatrywana budowla jest znacznie niższa niż otaczający teren albo otoczona wysokimi drzewami lub wyższymi budowlami.

Czy rozpatrywany dach jest słabo izolowany - posiada współczynnik przenikania ciepła  $U \geq 1$  [W/m<sup>2</sup>K]?

NIE

Współczynnik termiczny

$C_t$  [-] 1,00

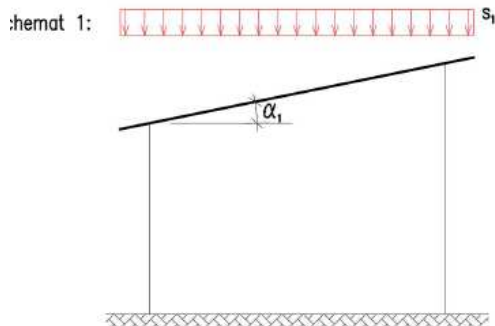
Zgodnie z postanowieniem normy PN-EN 1991-1-3 można pominąć obciążenie nawisem śnieżnym przy krawędzi dachu. Nie trzeba uwzględnić pkt. h.

#### 2. Wyznaczanie obciążeń

##### a) dach jednopołaciowy

Kąt nachylenia dachu  
Współczynnik kształtu dachu  
Charakterystyczne obciążenie śniegiem

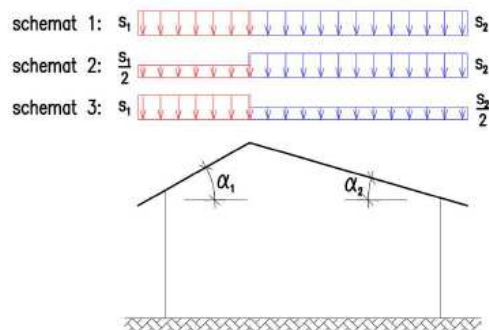
$\alpha_1$ [°]	5,0
$\mu_{1,1}$ [-]	0,80
$s_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0,960



##### b) dach dwupołaciowy

Kąt nachylenia dachu  
Kąt nachylenia dachu  
Wsp. kształtu dachu  
Wsp. kształtu dachu  
Charak. obciążenie śniegiem  
Charak. obciążenie śniegiem

$\alpha_1$ [°]	5,0
$\alpha_2$ [°]	5,0
$\mu_{1,1}$ [-]	0,80
$\mu_{1,2}$ [-]	0,80
$s_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0,960
$s_2$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0,960





## Obliczenia obciążenia wiatrem

Wysokość budynku w kalenicy	z [m]	8,00
Wysokość nad poziomem morza	A [m n.p.m.]	190,0
Strefa wiatrowa		1
Podstawowa bazowa prędkość wiatru	$v_{b,0}$ [m/s]	22,00
Podstawowe ciśnienie prędkości wiatru	$q_{b,0}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	0,30
Bazowa prędkość wiatru	$v_b$ [m/s]	22,00
Kategoria terenu		II
Wymiar chropowatości	$z_0$ [m]	0,05

### Obliczenia prowadzone wg normy podstawowej PN-EN 1991-1-4

Współczynnik terenu	$k_r$ [-]	0,190
Współczynnik chropowatości terenu	$c_r(z)$ [-]	0,964
Średnia prędkość wiatru na wysokości z	$V_m(z)$ [m/s]	21,21
Intensywność turbulencji na wysokości z	$I_v(z)$	0,197
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z)$ [kPa]	0,669

### Obliczenia prowadzone wg krajowego załącznika do normy podstawowej PN-EN 1991-1-4

Współczynnik chropowatości terenu	$c_r(z)$ [-]	0,963
Średnia prędkość wiatru na wysokości z	$V_m(z)$ [m/s]	21,18
Intensywność turbulencji na wysokości z	$I_v(z)$	0,197
Wartość szczytowa ciśnienia prędkości	$q_p(z)$ [kPa]	0,667

### Obciążenie płyty stropodachu - obliczeniowe- stan istn.

L.p	Rodzaj	Obc. Char. [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. Obl.	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Stałe	1,40	1,35	1,88
2	Zmienne	2,06	1,5	3,09
				<b>4,97</b>

### Obciążenie płyty stropodachu – obliczeniowe - stan proj.

L.p	Rodzaj	Obc. Char. [kN/m <sup>2</sup> ]	Wsp. Obl.	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Stałe	0,45	1,35	0,60
2	Zmienne	2,06	1,5	3,09
				<b>3,69</b>

**Projektowane obciążenie płyt dachowych będzie mniejsze od istniejącego, projektowane obciążenie nie wpłynie negatywnie na istniejącą konstrukcję budynku.**

## Pręt nr 0 – Listwa montażowa 50x50mm [PN-EN 1995]

### Informacje o elemencie

Nazwa/Opis: element nr 0 (belka) - Brak opisu elementu.

Węzły: 1 (x=0.000m, y=0.000m); 2 (x=1.000m, y=0.040m)

Profil: 50x50 (C 27)

### Wyniki dla elementu

**Całkowite wyężenie elementu: 87%**

Rozciąganie: 0 %

Ściskanie: 0 %

Ścinanie: 32 %

Zginanie: 51 %

Zginanie z rozciąganiem: 39 %

Zginanie ze ściskaniem: 39 %

Smukłość: 0 %

Ugięcia: 87 %

Wyniki w punktach charakterystycznych

Nr	Rzędna	Obwiedni a	Warunek	Wyężenie
0	0.000	min Mx	Ścinanie	0.3 %
1	0.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
2	0.000	min Ty	Ścinanie	0.3 %
3	0.000	max N	Ścinanie	0.3 %
4	0.000	max Ty	Ścinanie	32.2 %
5	0.000	min N	Ścinanie	32.2 %
6	0.000	max Mx	Ścinanie	24.9 %
7	0.250	min Mx	Zginanie	0.3 %
8	0.250	ext U	Ugięcia	62.2 %
9	0.250	min Ty	Zginanie	0.3 %
10	0.250	max N	Zginanie z rozciąganiem	0.4 %
11	0.250	max Ty	Zginanie ze ściskaniem	38.6 %
12	0.250	min N	Zginanie ze ściskaniem	38.6 %
13	0.250	max Mx	Zginanie ze ściskaniem	38.6 %
14	0.500	min Mx	Zginanie	0.4 %
15	0.500	ext U	Ugięcia	87.3 %
16	0.500	min Ty	Zginanie	11.9 %
17	0.500	max N	Zginanie	0.4 %
18	0.500	max Ty	Zginanie	28.3 %
19	0.500	min N	Zginanie	0.4 %
20	0.500	max Mx	Zginanie	51.3 %
21	0.750	min Mx	Zginanie	0.3 %
22	0.750	ext U	Ugięcia	62.2 %
23	0.750	min Ty	Zginanie z rozciąganiem	38.6 %
24	0.750	max N	Zginanie z rozciąganiem	38.6 %
25	0.750	max Ty	Zginanie	0.3 %

26	0.750	min N	Zginanie ze ściskaniem	0.4 %
27	0.750	max Mx	Zginanie z rozciąganiem	38.6 %
28	1.000	min Mx	Ścinanie	7.5 %
29	1.000	ext U	Ugięcia	0.0 %
30	1.000	min Ty	Ścinanie	32.2 %
31	1.000	max N	Ścinanie	32.2 %
32	1.000	max Ty	Ścinanie	0.3 %
33	1.000	min N	Ścinanie	0.3 %
34	1.000	max Mx	Ścinanie	7.5 %

## Wyniki szczegółowe

### Parametry materiałowe

Klasa użytkowania konstrukcji: 1  
Klasa trwania obciążenia dla SGN: Stałe

$$\rightarrow k_{mod} = 0.6$$

Wartości charakterystyczne właściwości materiału (C 27):

$$\begin{aligned}
 f_{m,k} &= 27.0 \text{ MPa} & f_{t,0,k} &= 16.0 \text{ MPa} & f_{t,90,k} &= 0.4 \text{ MPa} \\
 f_{c,0,k} &= 22.0 \text{ MPa} & f_{c,90,k} &= 2.6 \text{ MPa} & f_{v,k} &= 4.0 \text{ MPa} \\
 E_{0,mean} &= 11.5 \text{ GPa} & E_{0,05} &= 7.7 \text{ GPa} & E_{90,mean} &= 0.36 \text{ GPa} \\
 G_{mean} &= 0.72 \text{ GPa} & G_{0,05} &= E_{0,05} / E_{0,mean} \cdot G_{mean} = 0.48 \text{ GPa} \\
 \rho_k &= 370.0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} & \rho_{mean} &= 450.0 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}
 \end{aligned}$$

### Rozciąganie (0.1 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=1.00\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max N (+1, +K2, +4, +5,)$

Pole przekroju:  $A_{brutto} = 25.0 \text{ cm}^2$ ,  $A_{netto} = 25.0 \text{ cm}^2$

Nośność elementu przy rozciąganiu równoległym do włókien:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N}{A_n} = \frac{0.0 \cdot 1e3}{25.0 \cdot 1e2} = 0.01 \text{ MPa} < 7.4 \text{ MPa} = \frac{1.246 \cdot 16.0 \cdot 0.60}{1.3} = \frac{k_1 f_{t,0,k} k_{mod}}{Y_M}$$

### Ściskanie (0.2 %)

Przekrój:  $x/L=0.000$ ,  $L=0.00\text{m}$ ; Kombinacja:  $\min N (-1, +K2, +4, +5,)$

Pole przekroju:  $A_{brutto} = 25.0 \text{ cm}^2$ ,  $A_d = A_n = 25.0 \text{ cm}^2$

Długości wyboczeniowe dla wyboczenia w płaszczyznach osi głównych przekroju:

- w płaszczyźnie Y-Y:  $l_{c,y} = \mu_y l_y = 1.000 \cdot 1.001 = 1.001 \text{ m}$

- w płaszczyźnie Z-Z:  $l_{c,z} = \mu_z l_z = 1.000 \cdot 1.001 = 1.001 \text{ m}$

Wpływ wyboczenia:

$$\lambda_y = \frac{l_{c,y}}{i_y} = \frac{100.1}{1.443} = 69.3, \lambda_z = \frac{l_{c,z}}{i_z} = \frac{100.1}{1.443} = 69.3$$

$$\sigma_{cr,y} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_y^2 = \pi^2 \cdot 7700.0 / 69.3^2 = 15.8$$

$$\sigma_{cr,z} = \pi^2 E_{0,05} / \lambda_z^2 = \pi^2 \cdot 7700.0 / 69.3^2 = 15.8$$

$$\lambda_{rel,y} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{22.0}{15.8}} = 1.180$$

$$\lambda_{rel,z} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{cr,z}}} = \sqrt{\frac{22.0}{15.8}} = 1.180$$

$$k_y = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,y} - 0.3) + \lambda_{rel,y}^2] = 0.5 [1 + 0.2(1.180 - 0.3) + 1.180^2] = 1.284$$

$$k_z = 0.5 [1 + \beta_c (\lambda_{rel,z} - 0.3) + \lambda_{rel,z}^2] = 0.5 [1 + 0.2(1.180 - 0.3) + 1.180^2] = 1.284$$

$$k_{c,y} = \min \left[ 1 / \left( k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{rel,y}^2} \right), 1.0 \right] = \min [1 / (1.284 + \sqrt{1.284^2 - 1.180^2}), 1.0] = 0.559$$

$$k_{c,z} = \min \left[ 1 / \left( k_z + \sqrt{k_z^2 - \lambda_{rel,z}^2} \right), 1.0 \right] = \min \left[ 1 / \left( 1.284 + \sqrt{1.284^2 - 1.180^2} \right), 1.0 \right] = 0.559$$

$$k_c = \min(k_{c,y}, k_{c,z}) = 0.559$$

Nośność elementu przy ściskaniu równoległym do włókien:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{k_c A_d} = \frac{0.0 \cdot 10^3}{0.559 \cdot 25.0 \cdot 10^2} = 0.02 \text{ MPa} < 10.2 \text{ MPa} = \frac{22.0 \cdot 0.60}{1.3} = \frac{f_{c,0,k} k_{mod}}{\gamma_M}$$

### Ścinanie (32.2 %)

Przekrój:  $x/L=1.000$ ,  $L=1.00\text{m}$ ; Kombinacja:  $\min T_y (-1, +K2, +K3, +4, +5,)$

Ścinanie po kierunku osi głównej Z-Z

$$\tau_{d,z} = 1.5 \frac{V_x}{k_{cr} A} = 1.5 \frac{0.7 \cdot 10^3}{0.67 \cdot 25.0 \cdot 10^2} = 0.59 \text{ MPa} < 1.85 \text{ MPa} = \frac{4.0 \cdot 0.60}{1.3} = \frac{f_{v,k} k_{mod}}{\gamma_M}$$

### Zginanie (51.3 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.50\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+1, +K2, +K3, +4, +5,)$

Napężenia od momentów zginających:

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.0 \cdot 10^5}{20.8 \cdot 10^2} = 7.97 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 10^5}{20.8 \cdot 10^2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu:

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{hy} f_{m,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{hz} f_{m,k} k_{mod}} = \frac{7.97}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.51 < 1.0$$

$$k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{hy} f_{m,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{hz} f_{m,k} k_{mod}} = 0.7 \frac{7.97}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.36 < 1.0$$

Dla belki wolnopodpartej ze stałym momentem oraz obciążenia przyłożonego do krawędzi ściskanej przyjęto, że długość obliczeniowa wynosi:

$$l_{ef} = 1.000 \cdot 1.00 + 2 \cdot 0.05 = 1.10\text{m},$$

a napężenia krytyczne, smukłość porównawcza oraz współczynnik zwichrzenia odpowiednio:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0.78 b^2}{h l_{ef}} E_{0.05} = \frac{0.78 \cdot 50.0^2}{50.0 \cdot 1100.8} 7700.0 = 272.8 \text{ MPa},$$

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{k_{hy} f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{1.246 \cdot 27.0}{272.8}} = 0.351,$$

$$k_{crit} = 1.000.$$

Stateczność elementu przy zginaniu:

$$\sigma_{m,d} = 7.97 \text{ MPa} < 15.52 \text{ MPa} = k_{crit} \frac{k_{mod} k_{hy} f_{m,k}}{\gamma_M} = 1.000 \frac{0.6 \cdot 1.246 \cdot 27.0}{1.3}$$

### Zginanie z rozciąganiem (38.6 %)

Przekrój:  $x/L=0.750$ ,  $L=0.75\text{m}$ ; Kombinacja:  $\max M_x (+1, +K2, +K3, +4, +5,)$

Napężenia od siły podłużnej oraz momentów zginających:

$$\sigma_{t,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{0.0 \cdot 10^3}{25.0 \cdot 10^2} = 0.00 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.1 \cdot 10^5}{20.8 \cdot 10^2} = 5.98 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 10^5}{20.8 \cdot 10^2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Nośność elementu przy zginaniu i rozciąganiu:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{k_{ft,0,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{hy} f_{m,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{hz} f_{m,k} k_{mod}} = \dots$$

$$\dots = \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 16.0 \cdot 0.6}{1.3}} + \frac{5.98}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + 0.7 \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.39 < 1.0$$

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{k_{ft,0,k} k_{mod}} + k_m \frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{hy} f_{m,k} k_{mod}} + \frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{hz} f_{m,k} k_{mod}} = \dots$$

$$\dots = \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 16.0 \cdot 0.6}{1.3}} + 0.7 \frac{5.98}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} + \frac{0.00}{\frac{1.246 \cdot 27.0 \cdot 0.6}{1.3}} = 0.27 < 1.0$$

### Zginanie ze ściskaniem (38.6 %)

Przekrój:  $x/L=0.250$ ,  $L=0.25\text{m}$ ; Kombinacja:  $\min N (-1, +K2, +4, +5,)$

Naprężenia od siły podłużnej oraz momentów zginających:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N}{A} = \frac{0.0 \cdot 10^3}{25.0 \cdot 10^2} = 0.01 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,y,d} = \frac{M_y}{W_y} = \frac{0.1 \cdot 10^3}{20.8 \cdot 10^2} = 5.98 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,z,d} = \frac{M_z}{W_z} = \frac{0.0 \cdot 10^3}{20.8 \cdot 10^2} = 0.00 \text{ MPa}$$

Określenie wpływu wyboczenia:

$$\lambda_{rel,max} = 1.2 > 0.3 \rightarrow \text{należy uwzględnić wpływ wyboczenia}$$

Nośność elementu przy zginaniu i ściskaniu:

$$\frac{\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,k} k_{mod}}}{k_{c,y} \frac{YM}{1.3}} + \frac{\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{ty} f_{m,k} k_{mod}}}{YM} + k_m \frac{\frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{tz} f_{m,k} k_{mod}}}{YM} < 1.0$$

$$\frac{\frac{0.01}{22.8 \cdot 10^6}}{0.56 \frac{1.3}{1.3}} + \frac{\frac{5.98}{1.246 \cdot 27.0 \cdot 10^6}}{1.3} + 0.7 \frac{\frac{0.00}{1.246 \cdot 27.0 \cdot 10^6}}{1.3} = 0.39 < 1.0$$

$$\frac{\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,k} k_{mod}}}{k_{c,x} \frac{YM}{1.3}} + k_m \frac{\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{ty} f_{m,k} k_{mod}}}{YM} + \frac{\frac{\sigma_{m,z,d}}{k_{tz} f_{m,k} k_{mod}}}{YM} < 1.0$$

$$\frac{\frac{0.01}{22.8 \cdot 10^6}}{0.56 \frac{1.3}{1.3}} + 0.7 \frac{\frac{5.98}{1.246 \cdot 27.0 \cdot 10^6}}{1.3} + \frac{\frac{0.00}{1.246 \cdot 27.0 \cdot 10^6}}{1.3} = 0.27 < 1.0$$

$$\left( \frac{\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,k} k_{mod}}}{k_{cr,y} \frac{YM}{1.3}} \right)^2 + \frac{\frac{\sigma_{c,0,d}}{f_{c,0,k} k_{mod}}}{k_{c,x} \frac{YM}{1.3}} = \left( \frac{\frac{5.98}{1.246 \cdot 27.0 \cdot 10^6}}{1.00 \frac{1.3}{1.3}} \right)^2 + \frac{\frac{0.01}{22.8 \cdot 10^6}}{0.56 \frac{1.3}{1.3}} = 0.15 < 1.0$$

### Ugięcia (87.3 %)

Przekrój:  $x/L=0.500$ ,  $L=0.50m$ ; Kombinacja: *ext U (1,4,K2,K3,5,S2,S3,S5,)*

Przemieszczenie w płaszczyźnie układu:

$$u_{z,fin,G} = \sum_{i=1,n} u_{z,inst,Gi} (1 + k_{def}) = 0.8 \text{ mm obc. stałe: (1,4,)}$$

$$u_{z,fin,Q} = u_{z,inst,Q1} + \sum_{i=2,n} \psi_{0,i} u_{z,inst,Qi} = 1.5 \text{ mm obc. zm: (K2,K3,5,)}$$

$$u_{z,fin,QS} = \sum_{i=1,n} k_{def} \psi_{2,i} u_{z,inst,Qi} = 0.6 \text{ mm obc. zm (część stała): (S2,S3,S5,)}$$

$$u_{z,fin} = u_{z,fin,G} + u_{z,fin,Q} + u_{z,fin,QS} = 2.9 \text{ mm}$$

Przemieszczenie prostopadłe do pł. układu:

$$u_{y,fin,G} = \sum_{i=1,n} u_{y,inst,Gi} (1 + k_{def}) = -0.0 \text{ mm obc. stałe: (1,4,)}$$

$$u_{y,fin,Q} = u_{y,inst,Q1} + \sum_{i=2,n} \psi_{0,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 \text{ mm obc. zm: (K2,K3,5,)}$$

$$u_{y,fin,QS} = \sum_{i=1,n} k_{def} \psi_{2,i} u_{y,inst,Qi} = -0.0 \text{ mm obc. zm (część stała): (S2,S3,S5,)}$$

$$u_{y,fin} = u_{y,fin,G} + u_{y,fin,Q} + u_{y,fin,QS} = -0.0 \text{ mm}$$

Przemieszczenie wypadkowe prostopadłe do osi pręta:

$$u_{fin} = \sqrt{u_{z,fin}^2 + u_{y,fin}^2} = 2.9 \text{ mm} < 3.3 \text{ mm} = u_{lim,net}$$

\* - obciążenie boczne

## 1.5 Przyjęte rozwiązania konstrukcyjno-materiałowe

### 1.5.1 Dach

#### Drewno

##### Klasa wytrzymałości C27

$F_{m,k}=27 \text{ MPa}$

$t F_{t0,k}=16 \text{ MPa}$

$F_{c0,k}=22 \text{ MPa}$

$F_{v,k}=2,6 \text{ MPa}$

$E_{0,mean}=11,5 \text{ GPa}$

$\rho_k=370 \text{ kg/m}^3$

#### Blacha trapezowa

Wysokość profilu-35mm

Materiał: stal S250GD

Grubość blachy – 1mm

#### Pełne deskowanie i kontrłaty

Grubość-25mm

Materiał: drewno C27

#### Wełna mineralna

Grubość-2x 50mm

$\lambda_D \text{ (W/m}\cdot\text{K)}- 0.038$



### 3. Warunki geotechniczne i sposób posadowienia budynku

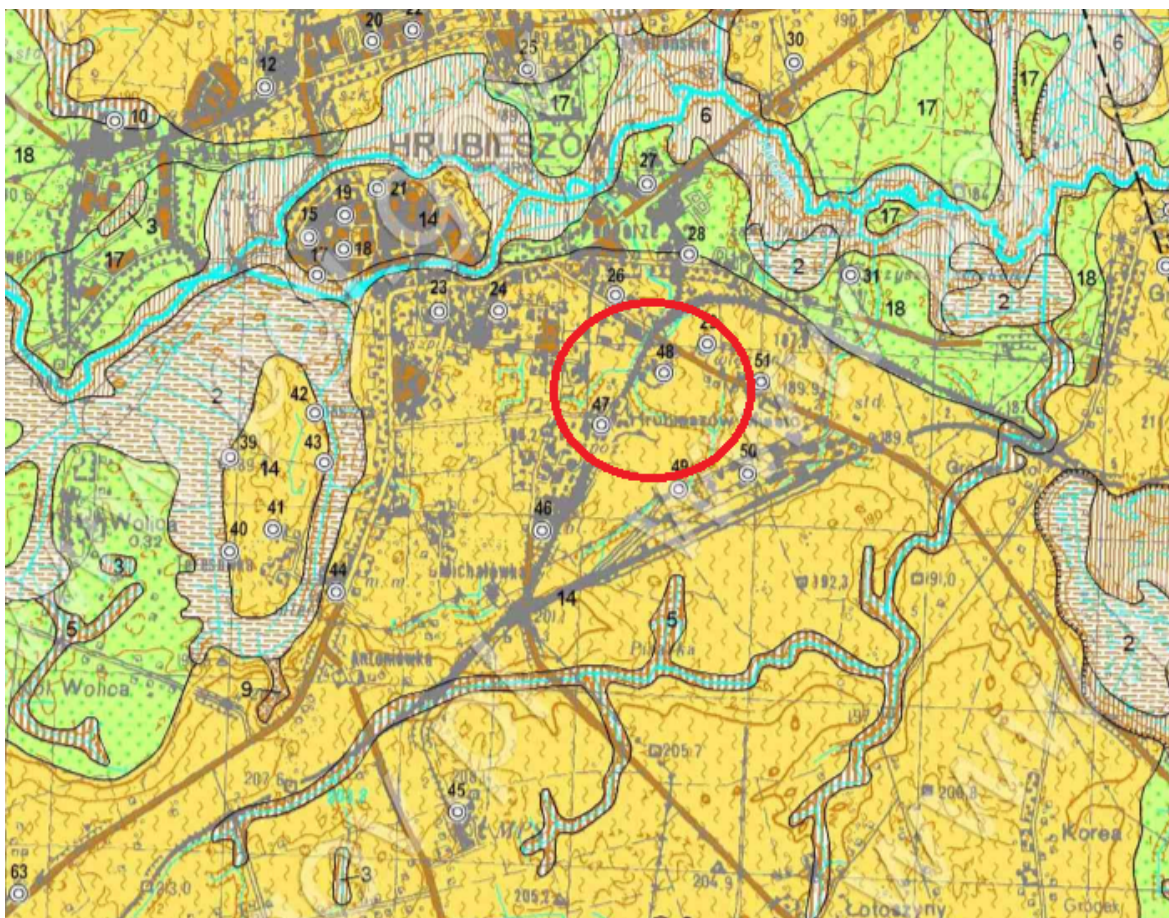
Maksymalne obciążenie podłoża wynosi 175kPa.

Budynek posadowiono na glinie piaszczystej, w przypadku stwierdzenia gorszych warunków geologicznych należy powiadomić projektanta.

Budynek objęty opracowaniem lokalizuje się na działce nr ewid. 1181/1 i 1181/2 obręb ewid. 060401\_1.0269 Śródmieście w m. Hrubieszów.

Na podstawie wizji lokalnej w terenie stwierdza się, że teren nie wykazuje form wskazujących na występowanie przemieszczeń podłoża (ruchów masowych), prace przy wznoszeniu budynku nie mają wpływu na warunki gruntowe oraz fizykomechaniczne właściwości gruntów zalegających w podłożu budowlanym. Grunty występujące w sąsiedztwie projektowanej inwestycji spełniają wymogi do bezpośredniego posadowienia fundamentów.

#### Warunki geotechniczne:



Źródło: geologiczna mapa Polski



Źródło: geologiczna mapa Polski

Projektowana budowa jednorodzinnego budynku mieszkalnego został zaliczony do **pierwszej kategorii geotechnicznej**, która obejmuje posadowienie niewielkich obiektów budowlanych o statycznie wyznaczalnym schemacie obliczeniowym

w prostych warunkach gruntowych, w przypadku których możliwe jest zapewnienie minimalnych wymagań na podstawie doświadczeń.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012 r. poz. 463) – warunki gruntowo – wodne omawianego terenu należy określić jako proste występują w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie

i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych przy zwierciadle wody poniżej, projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych. Do tych prostych warunków gruntowych wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntu.

Na podstawie makroskopowej oceny właściwości gruntu, geologicznej mapy Polski, dokumentacji geologicznej obiektów sąsiednich określa się następujące grunty na działce inwestora:

**Lessy**

#### **Dzięki dokonanej analizie warunki podłoża określa się jako korzystne.**

Dla budowy budynku mieszkalnego przeprowadzono analizę pracy istniejących fundamentów przy założeniu następujących warunków terenowych i gruntowo – wodnych występujących na działce:

- poziom wód gruntowych występuje poniżej poziomu posadowienia fundamentów, należy założyć potencjalny wzrost występowania okresowego wody podskórnej, szczególnie po obfitych opadach i roztopach wiosennych,
- woda i grunt są nieagresywne w stosunku do obiektu budowlanego,
- posadowienie ław fundamentowych na gruncie rodzimym.

#### **Informacja o sposobie posadowienia budynku**

Budynek posadowiony jest na ławach żelbetowych.

#### **4. Dokumentacja geologiczno-inżynierska**

Nie dotyczy

#### **5. Rozwiązania konstrukcyjno-materiałowo wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych**

##### **Ściany zewnętrzne**

Murowane z pustaków ceramicznych o grubości 25cm

Tynk wewnętrzny cementowo-wapienny

Tynk zewnętrzny akrylowy

Murowane na kleju

##### **Ściany wewnętrzne**

Murowane z pustaków ceramicznych o grubości 25cm i 12cm

Tynk cementowo-wapienny

Murowane na zaprawie cementowo-wapiennej

##### **Fundamenty**

Ławy fundamentowe: żelbetowe

Ściany fundamentowe: murowane z bloczków betonożwirowych

#### **6. Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej**

Zmiana pokrycia dachowego nie spowoduje zmian warunków ochrony ppoż.

Zastosowano impregnację wymienianych elementów drewnianych oraz impregnację wszystkich elementów drewnianych więźby dachowej środkiem ogniochronnym typu Ogniochron

## **7. Wykonanie robót**

### **1. Wymiana pokrycia dachowego**

#### **Wymiana pokrycia dachowego**

Projektuje się usunięcie wszystkich warstw do konstrukcji nośnej dachu.

Następnie należy uzupełnić ubytki w płytach żelbetowych stanowiących konstrukcję nośną dachu.

Należy przygotować otwory na kołki rozporowe w które będą wkręcane wsporniki.

Do wsporników należy przymocować listwy montażowe 5x5cm na których wspierać będzie się pełne deskowanie.

#### **Rynny i rury spustowe**

Projektuje się wymianę rynien na całej długości połaci dachowej a także rur spustowych.

Kolorystyka zgodna z kolorem obróbek blacharskich lub najbardziej zbliżonym do koloru dachówki.

W przypadku wymiany zachować prawidłowe przekroje, spadki, a także zgodność wymiarową i kolorystyczną z istniejącymi elementami. Zalecana średnica rynien 12-15cm, spadki 0,5-2%

### **2. Remont kominów**

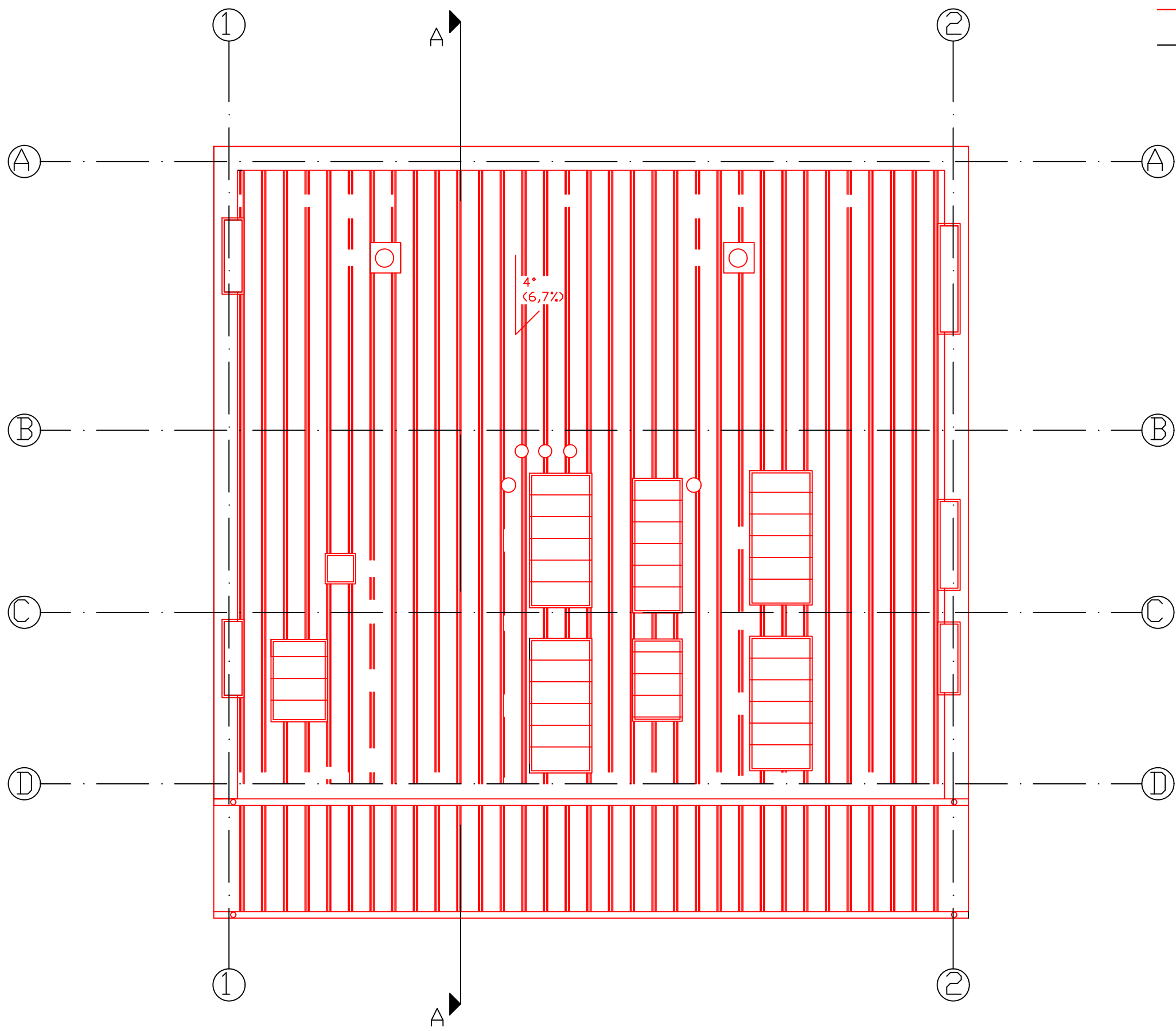
Z uwagi na zły stan techniczny kominów przewiduje się :

- skucie odparzonych tynków. W przypadku odkruszeń czy ubytków cegły, należy dokonać napraw poprzez przemurowanie lub w przypadku dobrego stanu technicznego impregnację i następnie uzupełnienie ubytków.
- Wykonanie nowych tynków cementowo-wapiennych
- Uzupełnienie ubytków czapki kominowej i impregnacja środkami do betonu
- wymiana kratki wentylacyjnych i krat zabezpieczających kanały spalinowe
- Wykonanie obróbek blacharskich tj. Czapki kominowe z blachy płaskiej, obicie kominów z blachy falistej T-8 na stelażu
- Malowanie farbą elewacyjną w kolorze zgodnym z kolorem elewacji

Uwaga: przed rozpoczęciem prac rozbiórkowych należy zabezpieczyć przewody wentylacyjne przed zasypaniem gruzem i innymi zanieczyszczeniami; pokrycie wokół kominów należy ochronić przed przypadkowym przecięciem i zniszczeniem

### **3. Instalacja odgromowa**

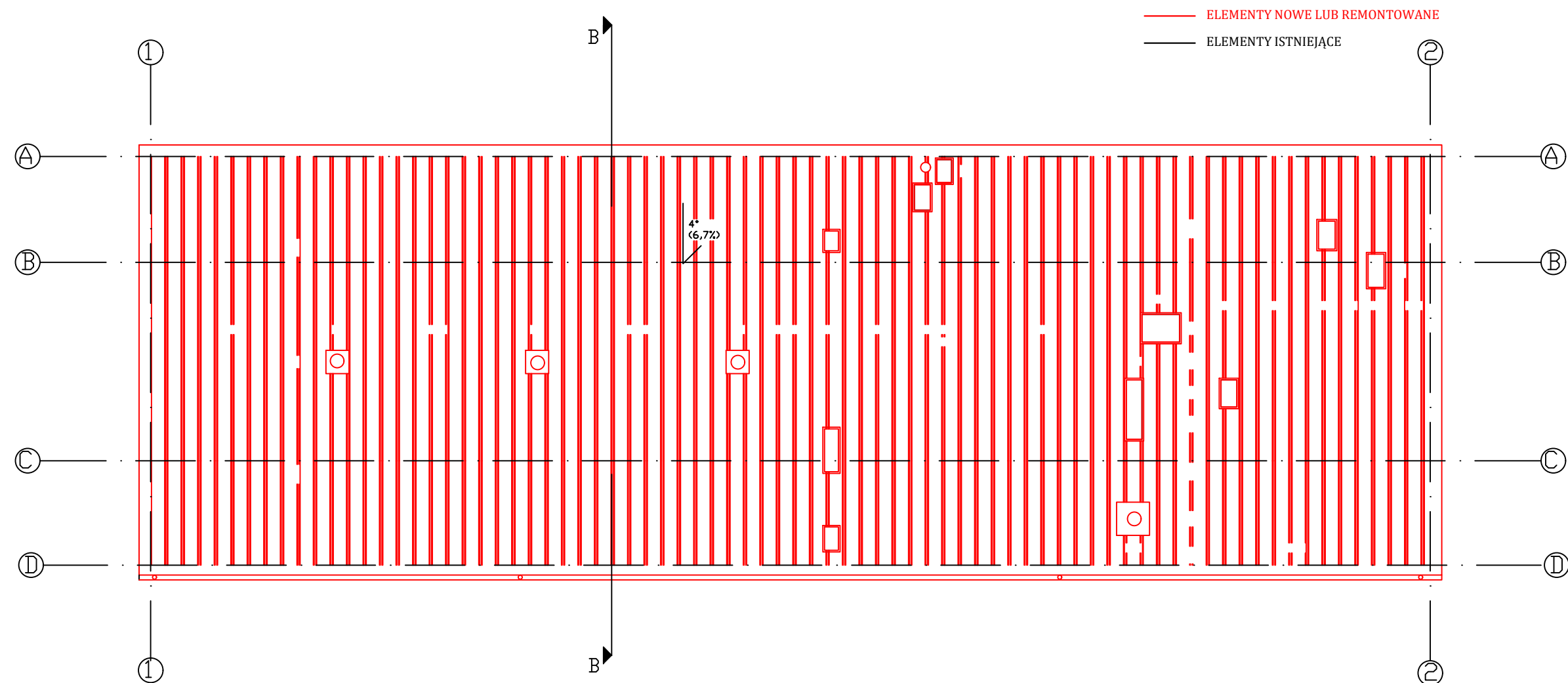
Po wymianie pokrycia dachowego i wykonaniu obróbek blacharskich należy wykonać ponowny montaż instalacji odgromowej na kominach i podłączenie do całości systemu instalacji odgromowej zgodnie z obowiązującą normą (PN-IEC 61024-1:2001/Ap1:2002) i normami związanymi. Po zakończeniu montażu konieczne jest wykonanie nowych pomiarów



— ELEMENTY NOWE LUB REMONTOWANE  
— ELEMENTY ISTNIEJĄCE

- UWAGI:
1. Drewno klasy C27
  2. Elementy więźby dachowej zabezpieczyć przed ogniem i szkodnikami
  3. Wsparniki montować bezpośrednio w konstrukcję żelbetową dachu
  4. Należy zapewnić, żeby materiały były składowane na budowie zgodnie z ich zaleceniami producenta i były zabezpieczone przed uszkodzeniem
  5. W przypadku uszkodzeń powłoki powstających podczas transportu, montażu i obróbki należy je zabezpieczyć lakierem zaprawkowym w miejscach uszkodzenia, oczyszczając uprzednio powierzchnię z brudu i tłuszczu. Zaleca się coroczne przeglądy dachu w celu dokonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich.

Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku: <b>K-1</b>	Skala: <b>1:100</b>
		Data: <b>Luty 2023</b>	
Nazwa i adres obiektu:	Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście		
Inwestor:	Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów		
Temat:	Rzut konstrukcji dachu - Segment nr 1	Stadium: Projekt Techniczny	Branża: Konstrukcja
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19		Podpis:



UWAGI:

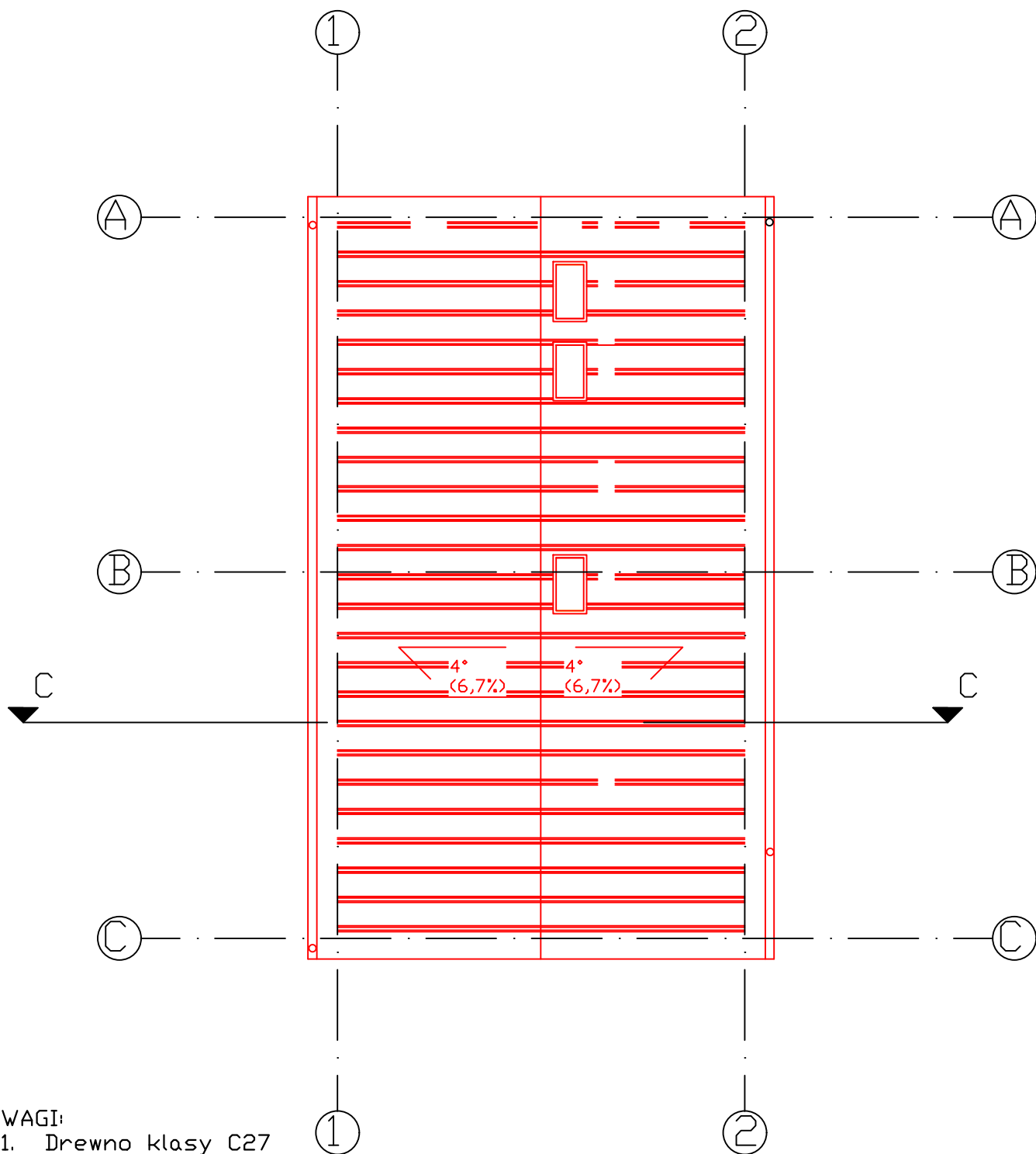
1. Drewno klasy C27
2. Elementy więzby dachowej zabezpieczyć przed ogniem i szkodnikami
3. Wsparniki montować bezpośrednio w konstrukcję żelbetową dachu
4. Należy zapewnić, żeby materiały były składowane na budowie zgodnie z ich zaleceniami producenta i były zabezpieczone przed uszkodzeniem
5. W przypadku uszkodzeń powłoki powstających podczas transportu, montażu i obróbki należy je zabezpieczyć lakierem zaprawkowym w miejscach uszkodzenia, oczyszczając uprzednio powierzchnię z brudu i tłuszczu. Zaleca się coroczne przeglądy dachu w celu dokonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich.

Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku:	Skala:
		K-2	1:150
		Data: Luty 2023	
Nazwa i adres obiektu:	Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście		
Inwestor:	Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów		
Temat:	Rzut konstrukcji dachu - Segment nr 2	Stadium: Projekt Techniczny	Branża: Konstrukcja
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19		Podpis:



— ELEMENTY NOWE LUB REMONTOWANE

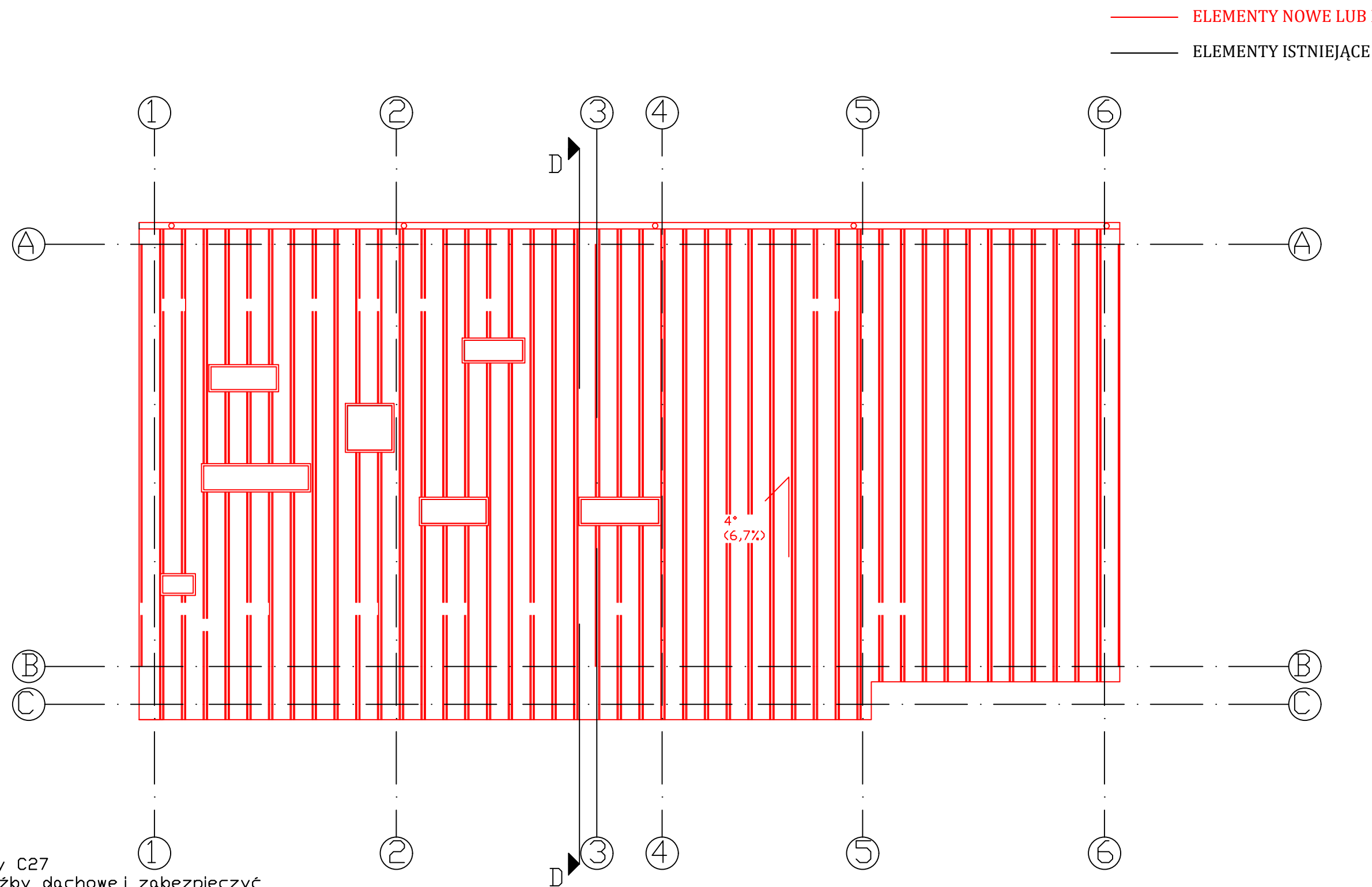
— ELEMENTY ISTNIEJĄCE



#### UWAGI:

1. Drewno klasy C27
2. Elementy więźby dachowej zabezpieczyć przed ogniem i szkodnikami
3. Wsporniki montować bezpośrednio w konstrukcję żelbetonową dachu
4. Należy zapewnić, żeby materiały były składowane na budowie zgodnie z ich zaleceniami producenta i były zabezpieczone przed uszkodzeniem
5. W przypadku uszkodzeń powłoki powstałych podczas transportu, montażu i obróbki należy je zabezpieczyć lakierem zaprawkowym w miejscach uszkodzenia, oczyszczając uprzednio powierzchnię z brudu i tłuszczu. Zaleca się coroczne przeglądy dachu w celu dokonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich.

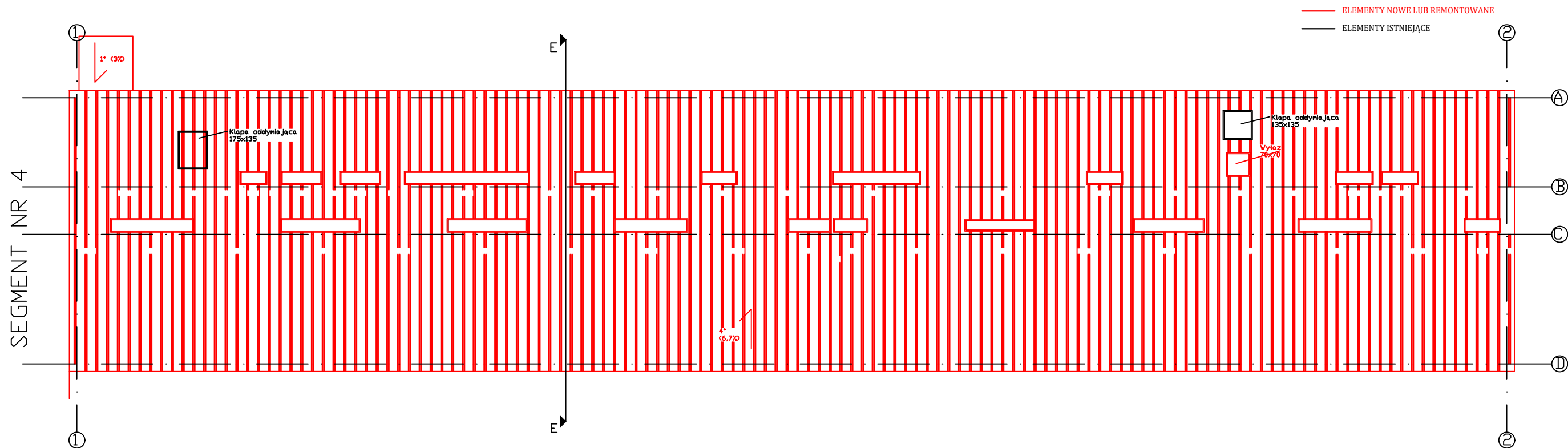
Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku: <b>K-3</b>	Skala: <b>1:100</b>
Nazwa i adres obiektu:		Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście	
Inwestor:		Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów	
Temat:		Rzut konstrukcji dachu - Segment nr 3	Stadium: Projekt Techniczny
Projektant:		mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19	Branża: Konstrukcja
		Podpis:	



UWAGI:

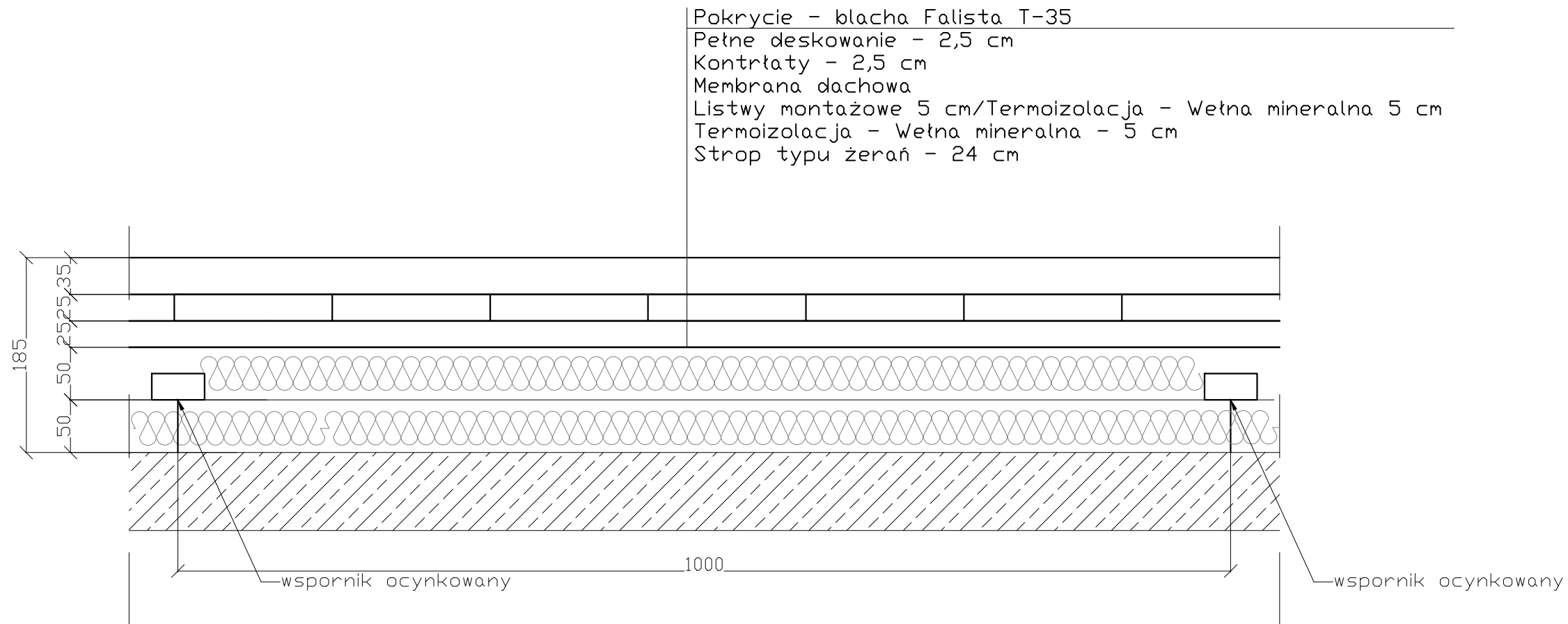
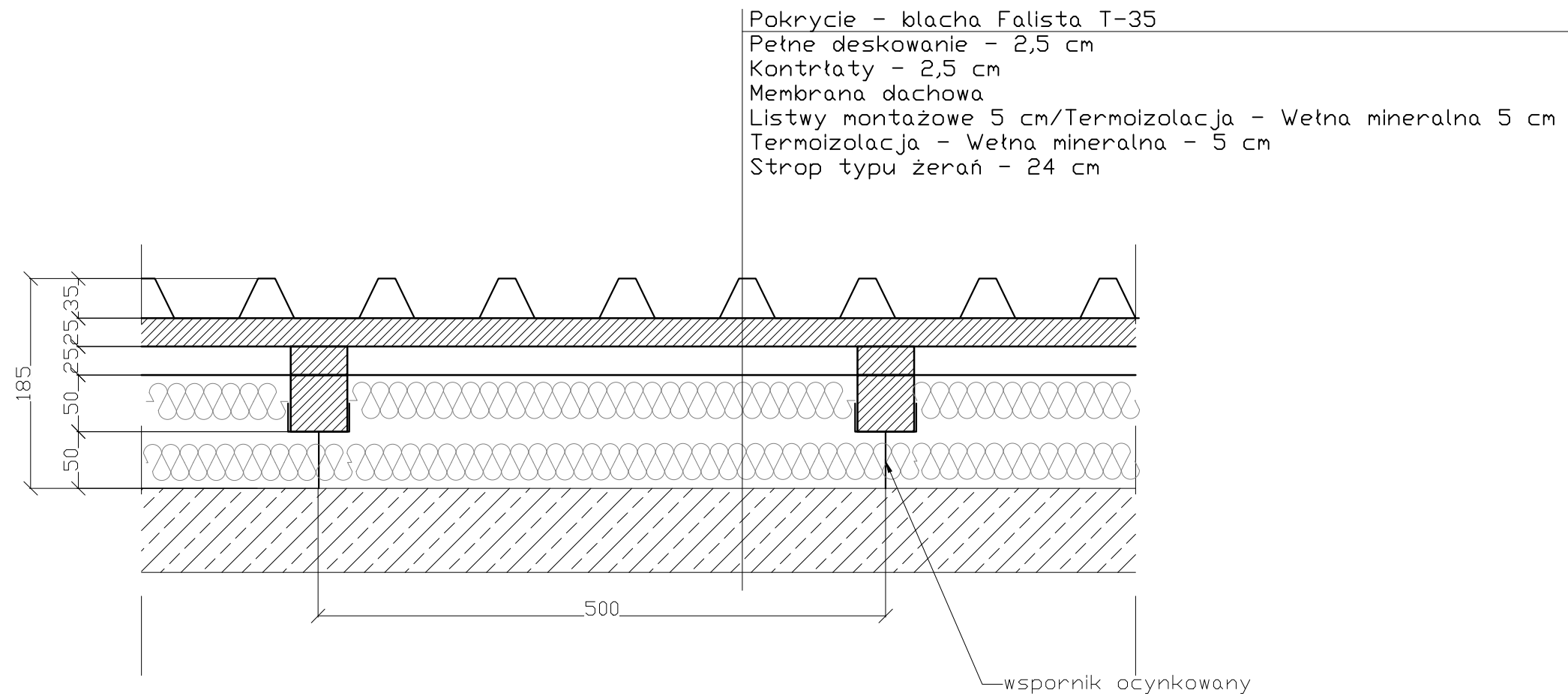
1. Drewno klasy C27
2. Elementy więźby dachowej zabezpieczyć przed ogniem i szkodnikami
3. Wsporniki montować bezpośrednio w konstrukcję żelbetową dachu
4. Należy zapewnić, żeby materiały były składowane na budowie zgodnie z ich zaleceniami producenta i były zabezpieczone przed uszkodzeniem
5. W przypadku uszkodzeń powłoki powstałych podczas transportu, montazu i obróbki należy je zabezpieczyć lakierem zaprawkowym w miejscach uszkodzenia, oczyszczając uprzednio powierzchnię z brudu i tłuszczu. Zaleca się coroczne przeglądy dachu w celu dokonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich.

Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku: <b>K-4</b>	Skala: <b>1:100</b>
Nazwa i adres obiektu:		Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście	
Inwestor:		Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów	
Temat:		Rzut konstrukcji dachu - Segment nr 4	Stadium: Projekt Techniczny
Projektant:		mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19	
		Branża: Konstrukcja	
		Podpis:	




- UWAGI:
1. Drewno klasy C27
  2. Elementy więźby dachowej zabezpieczyć przed ogniem i szkodnikami
  3. Wsporniki montować bezpośrednio w konstrukcję żelbetową dachu
  4. Należy zapewnić, żeby materiały były składowane na budowie zgodnie z ich zaleceniami producenta i były zabezpieczone przed uszkodzeniem
  5. W przypadku uszkodzeń powłoki powstałych podczas transportu, montazu i obróbki należy je zabezpieczyć lakierem zaprawkowym w miejscach uszkodzenia, oczyszczając uprzednio powierzchnię z brudu i tłuszczu. Zaleca się coroczne przeglądy dachu w celu dokonania niezbędnych zabiegów konserwatorskich.

Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku: <b>K-5</b>	Skala: <b>1:200</b>
		Data: <b>Luty 2023</b>	
Nazwa i adres obiektu:	Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście		
Inwestor:	Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów		
Temat:	Rzut konstrukcji dachu - Segment nr 5	Stadium: Projekt Techniczny	Branża: Konstrukcja
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19		Podpis:



Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka		Nr rysunku:	Skala:
		K-6	1:50
		Data: <b>Luty 2023</b>	
Nazwa i adres obiektu:	Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 Hrubieszów - Śródmieście		
Inwestor:	Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów		
Temat:	Szczegół konstrukcji	Stadium: Projekt Techniczny	Branża: Konstrukcja
Projektant:	mgr inż. Krzysztof Komisarczuk LUB/0104/PWBKb/19		Podpis:

NR PROJEKTU:		KBC1/2023		NR EGZEMPLARZA:		
NAZWA JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ:				ADRES JEDNOSTKI PROJEKTOWEJ		
		<b>Biuro Usług Inżynierskich KIER-BUD COMPLEX inż. Jacek Kierepka</b>		<b>Majdan Sieniawski 398B, 37-534 Adamówka</b> tel.: 721-429-048, NIP: 918-204-12-09 e-mail: <a href="mailto:kier-bud.complex@o2.pl">kier-bud.complex@o2.pl</a>		
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO:						
<b>Remont dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie</b>						
INWESTOR:				LOKALIZACJA INWESTYCJI:		
<b>Powiatowy Zespół Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie, ul. Zamojska 16A, 22-500 Hrubieszów</b>				<b>jednostka ewid. Hrubieszów 060401_1 obręb ewid. 060401_1.0269 Śródmieście dz. nr ewid. 1181/1 i 1181/2 w m. Hrubieszów</b>		
TEMAT OPRACOWANIA:				KATEGORIA OBIEKTU:		
<b>Projekt techniczny- część elektryczna</b>				<b>IX</b>		
ZESPÓŁ OPRACOWUJĄCY:						
	Imię i nazwisko:	Branża	Nr uprawnień		Podpis:	
Opracowali:	mgr inż. Sławomir Janiga	Elektryczna	do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr uprawnień: LUB/0352/PWBE/19			

## **1. Zagadnienia formalne**

### **1.1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny (wykonawczy) instalacji odgromowej w związku z remontem dachu poprzez wymianę pokrycia dachowego w budynku Powiatowego Zespołu Placówek Szkolno - Wychowawczych w Hrubieszowie.

Opracowanie niniejsze wykonane zostało na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- Wizji lokalnej,
- Przeprowadzonej analizy ryzyka odgromowego nr 02/023 z dnia 26-02-2023r.
- Wytycznych innych branż,
- Obowiązujących przepisów i norm.

### **1.2. Zakres opracowania**

Opracowanie niniejsze obejmuje następujące instalacje elektryczne:

- instalacja odgromowa i uziemiająca

### **1.3. Stosowane normy i przepisy**

W trakcie realizacji robót Wykonawca musi przestrzegać obowiązujących przepisów, uznanych zasad wiedzy technicznej, wytycznych producentów urządzeń i materiałów oraz Polskich Norm.

Poniżej przedstawiono wykaz najważniejszych przepisów i norm do stosowania przy realizacji robót elektrycznych:

1. **Ustawa z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane** (Dz.U. 2021 poz. 2351 z późniejszymi zmianami)
2. **Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie** (Dz.U. 2022 poz. 1225z późniejszymi zmianami)
3. **PN-HD 60364-1:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
4. **PN-HD 60364-4-41:2017** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym
5. **PN-HD 60364-4-42:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
6. **PN-HD 60364-4-43:2012** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym
7. **PN-HD 60364-4-443:2016** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami – Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi



8. **PN-HD 60364-4-444:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi
9. **PN-HD 60364-5-51:2011** Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Postanowienia ogólne
10. **PN-HD 60364-5-52:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
11. **PN-IEC 60364-5-53:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Aparatura rozdzielcza i sterownicza
12. **PN-HD 60364-5-534:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie – Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
13. **PN-HD 60364-5-54:2011** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Układy uziemiające i przewody ochronne
14. **PN-HD 60364-5-551:2010** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie – Sekcja 551: Niskonapięciowe zespoły prądotwórcze
15. **PN-HD 60364-5-559:2012** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
16. **PN-HD 60364-5-56:2019** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Instalacje bezpieczeństwa
17. **PN-HD 60364-6:2016** Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 6: Sprawdzanie
18. **PN-EN 61936-1:2011** Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1 kV – Część 1: Postanowienia ogólne
19. **PN-EN 61293:2000** Znakowanie urządzeń elektrycznych danymi znamionowymi dotyczącymi zasilania elektrycznego – Wymagania bezpieczeństwa
20. **PN-EN 62305-1:2011** Ochrona odgromowa–Część 1: Zasady ogólne
21. **PN-EN 62305-2:2012**Ochrona odgromowa– Część 2: Zarządzanie ryzykiem
22. **PN-EN 62305-3:2011** Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
23. **PN-EN 62305-4:2011** Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
24. **PN-EN 50310:2016** Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi
25. **PN-E-05204:1994** Ochrona przed elektrycznością statyczną – Ochrona obiektów, instalacji i urządzeń – Wymagania.
26. **PN-EN 50160:2010** Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach elektroenergetycznych
27. **PN-EN 60529:2003** Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP)
28. **PN-EN 1363-1:2012** Badania odporności ogniowej – Część 1: Wymagania ogólne

## **2. Opis techniczny**

### **2.1. Analiza ryzyka odgromowego**

Zgodnie z otrzymaną analizą ryzyka odgromowego nr 02/023 z dnia 2023-02-26, wykonaną w oparciu o §53 ust. 2 Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. 2022 poz. 1225 z późn. zm.) stwierdzono, że oszacowane ryzyko uszkodzeń obiektu zgodnie z PN-EN 62305-2:2008 przekracza dopuszczalny poziom ryzyka  $R_1$  (Utrata życia ludzkiego,  $R_1=10^{-5}$ ) oraz  $R_2$  (Utrata usługi publicznej,  $R_2=10^{-3}$ ).

W celu ograniczenia ryzyka do wartości tolerowanych ( $R_1=1,12 \cdot 10^{-6}$ ,  $R_2=8,29 \cdot 10^{-5}$ ) zalecono zastosowanie kilku środków ochrony:

- System ochrony odgromowej klasy III (LPS III),
- Skuteczną ekwipotencjalizację (Ekwipotencjalizacja dla LPL III),
- Zewnętrzną ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym (wyładowanie w obiekt) w postaci napisów ostrzegawczych (zakaz przebywania w pobliżu urządzenia w trakcie burzy),
- Elektryczną izolację dostępnych przewodów odprowadzających.

Dodatkowo, co nie wchodzi w zakres opracowania, a należy bezwzględnie wykonać:

- Skoordynowaną ochronę SPD (ochrona SPD zgodnie z LPL III) instalacji zasilających i sygnałowych.

Ponieważ remont dachu wiąże się z wymianą istniejącego pokrycia na blachę trapezową, należy możliwie często stosować połączenia wyrównujące potencjał elektryczny pomiędzy pokryciem dachowym (oraz metalowymi rynnami), a przewodami zewnętrznej instalacji odgromowej. Połączenia powinny mieć wytrzymałość nie mniejszą niż dla III klasy LPS. W celu uniknięcia niebezpiecznych naprężeń wywołanych przez zmiany temperatury, należy zastosować elastyczne elementy (kompensujące naprężenia) łączące przewody pomiędzy sobą lub z przewodzącymi elementami konstrukcji dachu.

### **2.2. Zewnętrzna instalacja odgromowa (LPS)**

Celem zewnętrznej LPS jest przyjmowanie bezpośrednich wyładowań piorunowych w obiekt i odprowadzenie prądu wyładowania piorunowego od punktu trafienia do ziemi.

W celu zmniejszenia wartości ryzyka  $R_1$  i  $R_2$  w ramach zewnętrznej instalacji odgromowej zaprojektowano system ochrony odgromowej klasy III (LPS III).

Dla obiektu przyjęto III poziom ochrony odgromowej LPL III. Dla III klasy LPS należy przyjąć następujące parametry:

- Promień kuli toczącej – 45 m
- Siatka zwodów poziomych – 15x15 m
- Średnie, typowe odstępny przewodów odprowadzających – 15 m

Zgodnie z punktem 5.2.2 normy PN-EN-62305-3:2011 należy wybrać przynajmniej jedną z podanych metod:

- Metoda kąta ochronnego
- Metoda toczącej się kuli
- Metoda oczkowa

Do ochrony dystrybutorów przyjęto metodę toczącej się kuli, jednak aby zminimalizować wymagany odstęp izolacyjny zdecydowano o zastosowaniu siatki zwodów poziomych – 15x15 m.

**Uwaga:** Aby ochrona odgromowa była skuteczna, powinna być spójna ze środkami ochrony odgromowej pozostałych części nie objętych obszarem opracowania, a będących w funkcjonalnym połączeniu z częścią opracowywaną. Dlatego też, przed przystąpieniem do prac, należy zweryfikować zasadność i stan istniejącego układu uziemiającego. Weryfikacja powinna opierać się o Rozdział 7 i załącznik D normy PN-EN 62305-3:2011.

W obszarze zwodów pionowych jak i poziomych, odległość uchwytów podtrzymujących drut nie powinna przekraczać więcej niż 1m. Ich rzadkie umiejscowienie powoduje odkształcanie się drutu i nadaje instalacji mało estetyczny charakter.

#### **Zwody poziome i pionowe**

Na dachu zostanie zaprojektowana instalacja odgromowa w postaci siatki ochronnej z drutu ocynkowanego ogniowo FeZn o przekroju min.  $\varnothing 8\text{mm}$ . Do siatki zostaną podłączone maszty odgromowe chroniące urządzenia, świetliki i klapy dymowe.

Maszty i iglice należy zamontować na konstrukcjach wsporczych i połączyć za pomocą przewodów do siatki zwodów poziomych instalacji odgromowej. Połączenia wykonać za pomocą złączek ocynkowanych ogniowo. Przy montażu masztów odgromowych należy pamiętać o zachowaniu właściwego odstępu izolacyjnego „s”. Lokalizację, wysokość i typ masztów odgromowych przedstawiono odpowiednim rysunku.

Przewody odprowadzające, łączące instalację odgromową z uziomem zostaną rozmieszczone po obwodzie budynku.

#### **UWAGA!**

**Instalacja ochrony odgromowej nie chroni ludzi przebywających na dachu, służy ona ochronie mienia i ludzi przebywających wewnątrz budynku. Obowiązuje bezwzględny zakaz przebywania ludzi na dachu w czasie burzy.**

**Należy zachować odstęp izolacyjny od zwodów pionowych i poziomych  $s=0,7\text{m}$ , a od przewodów odprowadzających min. 1,1m**

Przy projektowanej lokalizacji iglic i masztów wszystkie urządzenia, świetliki i pozostałe elementy dachu znajdują się w obszarze chronionym instalacją odgromową, zgodnie z promieniem toczącej się kuli wynoszącym 45 m.

**Żadne z urządzeń nie znajduje się w LPZ0A. W przypadku dodania elementów i urządzeń, należy zapewnić ochronę przez iglicę lub maszt, zgodnie z zasadami podanymi w PN EN 62305-3.**

Części zewnętrznego urządzenia piorunochronnego (zwody, przewody odprowadzające i uziemiające) powinny znajdować się w odległości nie mniejszej niż obliczony odstęp izolacyjny od urządzeń elektrycznych (wentylatory, klimatyzatory, kamery).

#### **2.3. Układ uziomów**

Zgodnie z załącznikiem D (punkt 3.3) normy PN-EN 62305-3:2011 projektuje się układ uziomowy typu A- uziom pionowy (zgodnie z pkt. 5.4.2.2 przywołanej normy).

Jako uziom szpilowy należy zastosować uziom pionowy StCu ze stali ciągnionej z ochronną powłoką miedzi o grubości min. 0,250 mm z gwintem 14,2mm. Zaleca się, aby złączki między uziomami, groty, głowice i bijak były wyrobami tego samego producenta. Minimalna głębokość pograżania szpil wynosi 6 metrów, jednak warunkiem niezbędnym jest uzyskanie zalecanej impedancji uziemienia. Połączenie uziomu pionowego ze złączem kontrolnym (na elewacji lub gruncie) należy wykonać bednarką pomiedziowaną 30x4mm. Wszelkie połączenia powinny być trwałe i zabezpieczone przed korozją oraz narażeniami mechanicznymi.

Impedancja uziemienia nie może być większa niż  $10\Omega$  z uwzględnieniem współczynnika korekcyjnego warunków wilgotności gleby w chwili pomiaru. W przypadku nieosiągnięcia wskazanej wartości uziom należy rozbudować.

**Uwaga:**

**Dopuszczalne jest stosowanie tylko połączeń co do których jest pewność, że nie będzie iskrzenia przy przepływie prądów piorunowych. Połączenia wyrównawcze wykonać w porozumieniu z operatorem systemu i producentem urządzenia.**

**Wymagane grubości warstw miedzi dla uziomu pomiedziowanego wynoszą  $70\mu\text{m}$  dla bednarek i przewodów oraz  $250\mu\text{m}$  dla prętów wykorzystywanych na uziomy pionowe.**

W miejscach sprowadzenia przewodów instalacji odgromowej należy wykonać puszki kontrolne złącza odgromowego gdzie należy wykonać połączenie przewodów doprowadzających z uziomem.

#### **2.4. Połączenia i przewody odprowadzające**

Lokalizacja miejsc sprowadzenia instalacji odgromowej na dachy do uziomu została wskazana na rzucie. Przewody odprowadzające należy prowadzić po elewacji na uchwytych co 1 m. Na wysokości 2,5m od poziomu terenu należy zastosować rurę odgromową odporną na UV i przystosowaną do układania na zewnątrz. Miejsca sprowadzenia przewodów odprowadzających powinny być oznakowane znakami ostrzegawczymi, aby nie zbliżano się do nich w trakcie burzy („Podczas burzy zabrania się przebywania w promieniu 3 metrów od elementów instalacji odgromowej” oraz przy wyjściu na dach- „zakaz przebywania w trakcie burzy”).

Liczba połączeń powinna być jak najmniejsza. Należy stosować połączenia pewne, stosując twarde lutowanie, spawanie lub dedykowane złącza skręcane (dopuszczalne tylko wtedy, jeśli nie będzie iskrzenia przy przepływie prądów piorunowych).

**Dopuszcza się wykorzystanie również istniejących przewodów odprowadzających pod warunkiem ich sprawności i spełnienia wymagań PN En 62-305 (min. Średnica 8mm, brak korozji i spełnienie pozostałych wymagań).**

#### **2.5. Instalacje podłączone**

Wykonując połączenia z rurociągami, należy stosować takie rozwiązania, które zapewnią brak iskrzenia przy przepływie prądów piorunowych (np. połączenia spawane). Połączenia - zaciskowe są dopuszczalne, jeśli ochrona przed zapłonem została sprawdzona przez wykonanie prób.

#### **2.6. Ochronniki przepięć**

W zakres projektu nie wchodzi wewnętrzna instalacja ochrony przepięciowej, jednak zgodnie z wynikami analizy ryzyka odgromowego należy zastosować odpowiednie urządzenia przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-443 zaprojektowano wielostopniową ochronę przeciwprzepięciową:

- I stopień – stanowią iskiernikowe ograniczniki przepięć typu T1 zabudowane w rozdzielnicach głównych,
- II stopień – stanowią ograniczniki przepięć typu T2 zabudowane w tablicach oddziałowych.
- III stopień- stanowią ograniczniki przepięć typu T3 umieszczone jak najbliżej wrażliwych urządzeń elektrycznych i elektronicznych.

W otrzymanej analizie ryzyka zalecono montaż skoordynowanej ochrony SPD LPL III co wykracza poza zakres projektu (zaleca się montaż SPD o wyższym standardzie zgodnie z PN-EN 61643-11).

## **2.7. Wymagania dotyczące konserwacji LPS**

Wykonaną instalację odgromową należy poddawać regularnym kontrolom oraz konserwacji.

Zgodnie z art. 62, pkt 1. Ustawy Prawo budowlane, właściciel lub zarządca budynku jest zobowiązany do przeprowadzania kontroli okresowej, co najmniej raz na 5 lat obejmującej m.in. badanie instalacji odgromowej w zakresie stanu sprawności połączeń, itp.

**Norma PN-EN 62305-3:2011 wymaga, aby urządzenie piorunochronne badać elektrycznie co 12 miesięcy, chyba że producent systemu zaleca częściej.**

Kontrola, badania i konserwacja nie powinny być prowadzone podczas zagrożeń burzowych. Kontrolę instalacji odgromowej należy przeprowadzić po zainstalowaniu LPS, później okresowo, w interwałach nie większych niż przewidzianych przez zapisy Ustawy Prawo Budowlane, a także po zmianach, naprawach lub kiedy wiadomo że piorun uderzył w obiekt.

Podczas kontroli szczególnie ważne jest upewnienie się że LPS jest zgodne z projektem, że wszystkie elementy są w dobrym stanie i spełniają swoje zadanie, że nie ma oznak korozji elementów LPS, zaś stan połączeń i mocowań jest dobry. Ponadto należy wykonać pomiary wartości rezystancji (impedancji) uziemienia układów uziomów.

Do zainstalowanych systemów ochrony należy opracować plan konserwacji i sprawdzania. Wytyczne dotyczące konserwacji LPS powinny zostać dostarczone lub dodane do istniejącego harmonogramu po zakończeniu instalowania LPS. Zagadnienia dotyczące kwalifikacji personelu odnośnie konserwacji, sprawdzania i przeprowadzania prób LPS powinny być zgodne z załącznikiem D normy PN-EN 62305-3:2011.

## **2.8. Przyjęte środki ochrony istot żywych**

Na terenie objętym projektem należy umiejscowić tabliczki ostrzegawcze, że przebywanie na dachu oraz w otoczeniu przewodów zewnętrznego urządzenia odgromowego i korzystanie z urządzeń w czasie burzy jest zabronione.

## **2.9. Zagadnienia BHP**

- (1) Wszystkie prace instalacyjno-montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami budowlanymi, normami, dobrą praktyką i wiedzą techniczną,
- (2) Przy wykonywaniu instalacji LPS należy stosować zapisy normy wieloarkuszowej PN-EN 62305,
- (3) Lokalizację, sposób montażu wszystkich elementów instalacji należy ustalić w koordynacji z wykonawcami innych branż.

## **2.10. Próby oraz badania powykonawcze oraz dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu instalacji LPS należy wykonać badania oraz pomiary powykonawcze zgodnie z wymaganiami polskich przepisów oraz norm technicznych.

## **2.11. Dokumentacja powykonawcza**

Po wykonaniu robót, wykonawca zobowiązany jest do wykonania dokumentacji powykonawczej. Dokumentacja powykonawcza powinna się składać m.in. z:

- projektu wykonawczego z naniesionymi zmianami wprowadzonymi w toku wykonywania robót budowlanych,
- dokumentów materiałowych dot. zastosowanych materiałów,
- dokumenty dotyczące zamontowanych urządzeń wraz z ich odbiorami, dokumentami serwisowymi, itp.
- protokołów z przeprowadzenia badań i prób powykonawczych,
- niezbędnych instrukcji dotyczących właściwego użytkowania instalacji.

## **2.12. Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PB, WT, PN, BHP i Prawem Budowlanym. Zwraca się uwagę, by wszelkie stosowane urządzenia elektryczne posiadały odpowiednie świadectwa i atesty techniczne.

Wszystkie elementy niniejszej dokumentacji (opis techniczny, schematy, rzuty) należy rozpatrywać łącznie. Opisy, plany i schematy stanowią całość i należy je rozpatrywać jako komplet dokumentacji. Jeżeli dany element nie występuje na schemacie, a został ujęty na planie, w opisie (i odwrotnie), to należy go ująć, a nie wykluczyć.

mgr inż. Sławomir Janiga  
LUB/0352/PWBE/19



