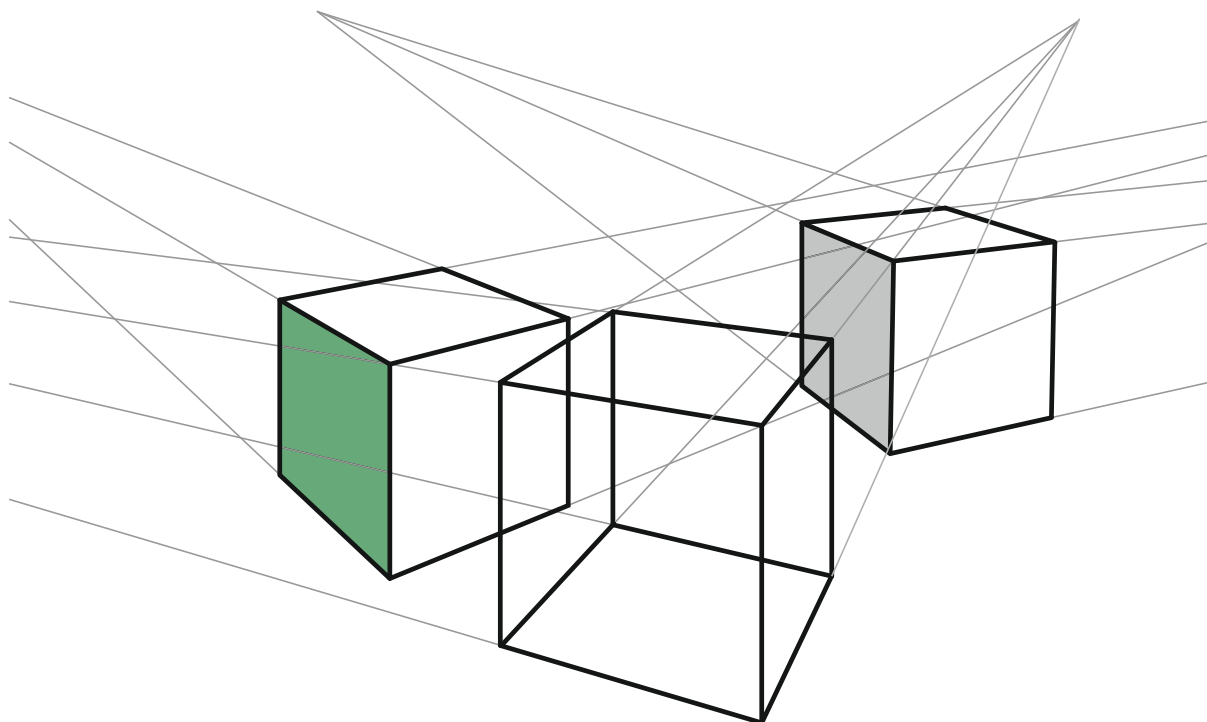


**Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa
dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3
w Czempiniu pod kątem możliwości zamontowania instalacji
fotowoltanicznej.**

Inwestor :

**Gmina Czempień
ul. ks. Jerzego Popiełuszki 25
64-020 Czempień**



tux|oel
Engineering sp. z o.o.

Plac Wolności 2/6A,
61-738 Poznań
info@tuxbel.eu

RODZAJ

Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa
dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3
w Czempiniu pod kątem możliwości zamontowania instalacji
fotowoltanicznej.

OPRACOWANIA:

ZAMAWIAJĄCY:

Gmina Czempień
ul. ks. Jerzego Popiełuszki 25
64-020 Czempień

Biuro projektowe	Tuxbel Engineering sp. z o.o. Plac Wolności 2/6A, 61-738 Poznań			
	Umowa nr FZ.272.179.2023 z dnia 24.11.2023 r.			
Funkcja	Tytuł, imię i nazwisko	Nr uprawnień	Podpis	Data
Projektant	mgr inż. Maciej Grzelski	Rzeczoznawca bud. Nr RZE/X/0005/21 upr. bud.nr382/82/Lo upr.proj.nr750/85/Lo		07.12.2023 r.

Spis zawartości

1. Wstęp.	str. 3
1.1. Podstawa opracowania.	str. 3
1.2. Oświadczenie rzeczoznawcy, kserokopie uprawnień i zaświadczenie przynależność do właściwej Izby Samorządu Zawodowego.	str. 4
2. Lokalizacja budynku sali gimnastycznej.	str. 9
3. Krótki opis techniczny budynku.	str.10
4. Wytyczne montażu paneli fotowoltaicznych na dachach płaskich.	str.14
5. Ocena stanu konstrukcyjno-wytrzymałościowego konstrukcji dachu.	str.18
5.1. Określenie klas wytrzymałościowych betonów dźwigarów i płyt.	str.18
5.2. Określenie głębokości karbonatyzacji betonu.	str.21
5.3. Opis stanu technicznego elementów składowych stropodachu.	str.23
5.4. Ocena przydatności istniejącej konstrukcji stropodachu dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej	str. 26
6. Wnioski końcowe.	str.27

1. Wstęp.

Przedmiotem opracowania jest budynek sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3 w Czempiniu.,

Celem opracowania jest stwierdzenie czy i ewentualnie na jakich warunkach jest możliwa instalacja fotowoltaiczna na dachu sali gimnastycznej szkoły.

1.1. Podstawa opracowania.

- Umowa nr FZ.272.179.2023, zawarta pomiędzy Gminą Czempień a Tuxbel Engineering sp. z o.o. z siedzibą w Poznaniu [1],
- PN-EN 1990:2004/Ap2:2010 Eurokod: Podstawy projektowania konstrukcji [2]
- PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1 Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1 [3],
- PN-EN 1992-1- (2008) Eurokod 2. Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków [4],
- PN-EN 12504-2:2002 Część 2. Badania nieniszczące [5],
- PN-B-03264 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone [6]
- Instrukcja ITB 210/1977 [7],
- Wizja lokalna i pomiary w dniu 02.12.2023 r. [8]

Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3 w Czempiniu pod kątem możliwości zamontowania instalacji fotowoltaicznej.

1.2. Oświadczenie projektanta, kserokopie uprawnień projektowych i wykonawczych, decyzja o nadaniu tytułu rzeczoznawcy budowlanego, zaświadczenie przynależności do właściwej izby inżynierów budownictwa.

OŚWIADCZENIE

Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3 w Czempiniu została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami, zasadami wiedzy i sztuki budowlanej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu jakiemu ma służyć.

Projektant: mgr inż. Maciej Grzelski

.....

podpis

.....

data

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
WYDZIAŁ
Planowania Przestrzennego
Urbanistyki, Architektury
i Nadzoru Budowlanego
Nr ewid. 750/85/Lo

- DUPLIKAT -

Leszno, dnia 13 czerwca 1985r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie.

Na podstawie §2 ust.1 pkt.1 i §13 ust.1 pkt.2 lit.----
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska
z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-
nych w budownictwie /Dz.U.Nr 8 poz.46/ stwierdza się, że Obywatel

M A C I E J G R Z E L S K I

magister inżynier budownictwa

urodzony dnia 28.X.1954r. w Krotoszynie posiada przygotowanie
zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnych funkcji

p r o j e k t a n t a

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej -----
w zakresie -----

Obywatel MACIEJ GRZELESKI jest upoważniony do:

- sporządzania projektów w zakresie rozwiązań konstrukcyjno-
budowlanych budynków i innych budowli, z wyłączeniem linii,
węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg star-
towych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych
i melioracji wodnych.

Oryginał dokumentu stwierdzenia przygotowania zawodowego do pełnie-
nia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie podpisał
Dyrektor Wydziału inż.arch.Waldemar Makewski.

Duplikat stwierdzenia wystawiono na podstawie dokumentów archiwal-
nych Wydziału Gospodarki Przestrzennej Urzędu Wojewódzkiego w Lesz-
nie.

Leszno, dnia 15 września 1995r.

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Wydział Gospodarki Przestrzennej
ul. Żwirki i Wigury 21, tel. 20-27-70, 20-94-00
skrytka pocztowa 115
64-100 LESZNO



Z UPOWAŻNIENIA WOJEWODY

Jacek Urban
Dyrektor Wydziału
Gospodarki Przestrzennej

- DUPLIKAT -

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Nr ewid. 382/82/Lo

Leszno, dnia 3 maja 1982r.

DECYZJA O STWIERDZENIU PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO
do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie.

Na podstawie §5 ust.1, §6 ust.1 i 3, §7 i §13 ust.1
pkt.2 lit.----- rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i
Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975r. w sprawie samodziel-
nych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U.Nr 8 poz.46/
stwierdza się, że Obywatel

MACIEJ GRZELSKI
magister inżynier budownictwa

urendzony dnia 28 października 1954r. w Krotoszynie posiada przy-
gotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej
funkcji k i e r o w n i k a budowy i robót

w specjalności konstrukcyjno-budowlanej -----
w zakresie -----

Obywatel MACIEJ GRZELSKI jest upoważniony do:

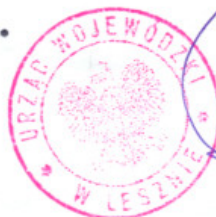
- 1/kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót,
kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych
elementów budowlanych oraz oceniania i badania stanu
technicznego w zakresie wszelkich budynków oraz innych
budowli, z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych,
dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych,
mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,
- 2/sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w
zakresie rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych wszelkich
budynków i budowli, -----
- 3/sporządzania w budownictwie osób fizycznych projektów w
zakresie rozwiązań architektonicznych:
 - a/budynków inwentarskich i gospodarczych, adaptacji
projektów typowych i powtarzalnych innych budynków
oraz sporządzania planów zagospodarowania działki
związanych z realizacją tych budynków, -----
 - b/budowli nie będących budynkami.

Oryginał dokumentu stwierdzenia posiadania przygotowania zawodo-
wego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
podał z upoważnienia Wojewody Główny Architekt Województwa
Leszczyńskiego mgr inż. arch. Andrzej Wolanin. Pieczęć okrągła z
Godłem Państwa i napisem w otoku: Urząd Wojewódzki w Lesznie.

Duplikat stwierdzenia wystawiono na podstawie dokumentów posia-
danych przez Wydział Gospodarki Przestrzennej Urzędu Wojewódzkiego
w Lesznie.

Leszno, dnia 15 września 1995r.

URZĄD WOJEWÓDZKI
w Lesznie
Wydział Gospodarki Przestrzennej
ul. Żwiaki i Wigury 21, tel. 20-27-70, 20-94-00
skrytka pocztowa 115
64-100 LESZNO



Z UPOWAŻNIENIA WOJEWODY
Jacka Urban
Dyrektor Wydziału
Gospodarki Przestrzennej



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-ZGN-CHJ-F8Q *

Pan Maciej Grzelski o numerze ewidencyjnym WKP/BO/6896/02
adres zamieszkania pl. Wielkopolski 1/67, 61-746 Poznań
jest członkiem Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-02-01 do 2024-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-01-18 roku przez:

Andrzej Kulesa, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna
KK-0056-0036/18

Warszawa, dnia 8 marca 2021 r.

DECYZJA Nr RZE/X/0005/21

Na podstawie art. 8b w związku z art. 36 ust. 1 pkt 3 ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr. inż. Macieja Pawła Grzelskiego z dnia 10 września 2018 r. oraz dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie, praktykę zawodową, uprawnienia budowlane z dnia 3 maja 1982 r. Nr ewid. 382/82/Lo i uprawnienia budowlane z dnia 13 czerwca 1985 r. Nr ewid. 750/85/Lo a także znaczący dorobek praktyczny w zakresie objętym rzeczoznawstwem

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa nadaje

Panu Maciejowi Pawłowi Grzelskiemu
ur. dnia 28 października 1954 r. w Krotoszynie

magistrowi inżynierowi budownictwa
tytuł

RZECZOZNAWCY BUDOWLANEGO

w specjalności konstrukcyjno- budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie budową i robotami w zakresie:

1. budynków niskich i średniowysokich oraz innych budowli i ustrojów budowlanych,
2. akustyki budowlanej, izolowania i zabezpieczania od hałasu i drgań,

z wyłączeniem linii, węzłów i stacji kolejowych, dróg oraz lotniskowych dróg startowych i manipulacyjnych, mostów, budowli hydrotechnicznych i melioracji wodnych,

na okres ważności do dnia 8 marca 2031 r.

Pan mgr inż. Maciej Paweł Grzelski może wykonywać funkcję rzeczoznawcy budowlanego na terenie całego kraju w wyżej wymienionym zakresie.

Uzasadnienie

Krajowa Komisja Kwalifikacyjna Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa na podstawie złożonych dokumentów i przeprowadzonego postępowania kwalifikacyjnego ustaliła, że Pan mgr inż. Maciej Paweł Grzelski spełnia wymagania określone w art. 8b ustawy z 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2019 r. poz. 1117). W związku z powyższym Krajowa Komisja Kwalifikacyjna orzekła jak w sentencji.

Pouczenie:

Strona niezadowolona z niniejszej decyzji może zwrócić się do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej w terminie 14 dni od dnia doręczenia decyzji z wnioskiem o ponowne rozpoznanie sprawy. Jeżeli strona nie chce skorzystać z prawa do zwrócenia się z wnioskiem o ponowne rozpatrzenie sprawy, to może wnieść do Wojewódzkiego Sądu Administracyjnego w Warszawie skargę na decyzję w terminie 30 dni od dnia doręczenia decyzji stronie.

Skargę wnosi się za pośrednictwem Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej. Wpis od skargi wynosi 200 złotych. Strona posiada możliwość ubiegania się o zwolnienie od kosztów albo przyznanie prawa pomocy.

Zgodnie z treścią art. 127a w zw. z art. 144 ustawy Kodeks postępowania administracyjnego:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się 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 złożenia odwołania od decyzji, Stronie nie przysługuje prawo do złożenia wniosku o ponowne rozpoznanie sprawy.



Skład Orzekający
Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej:

Krzysztof Latoszek.....
Przewodniczący Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej

Paweł Artur Król.....

Wojciech Biliński.....

Otrzymują:

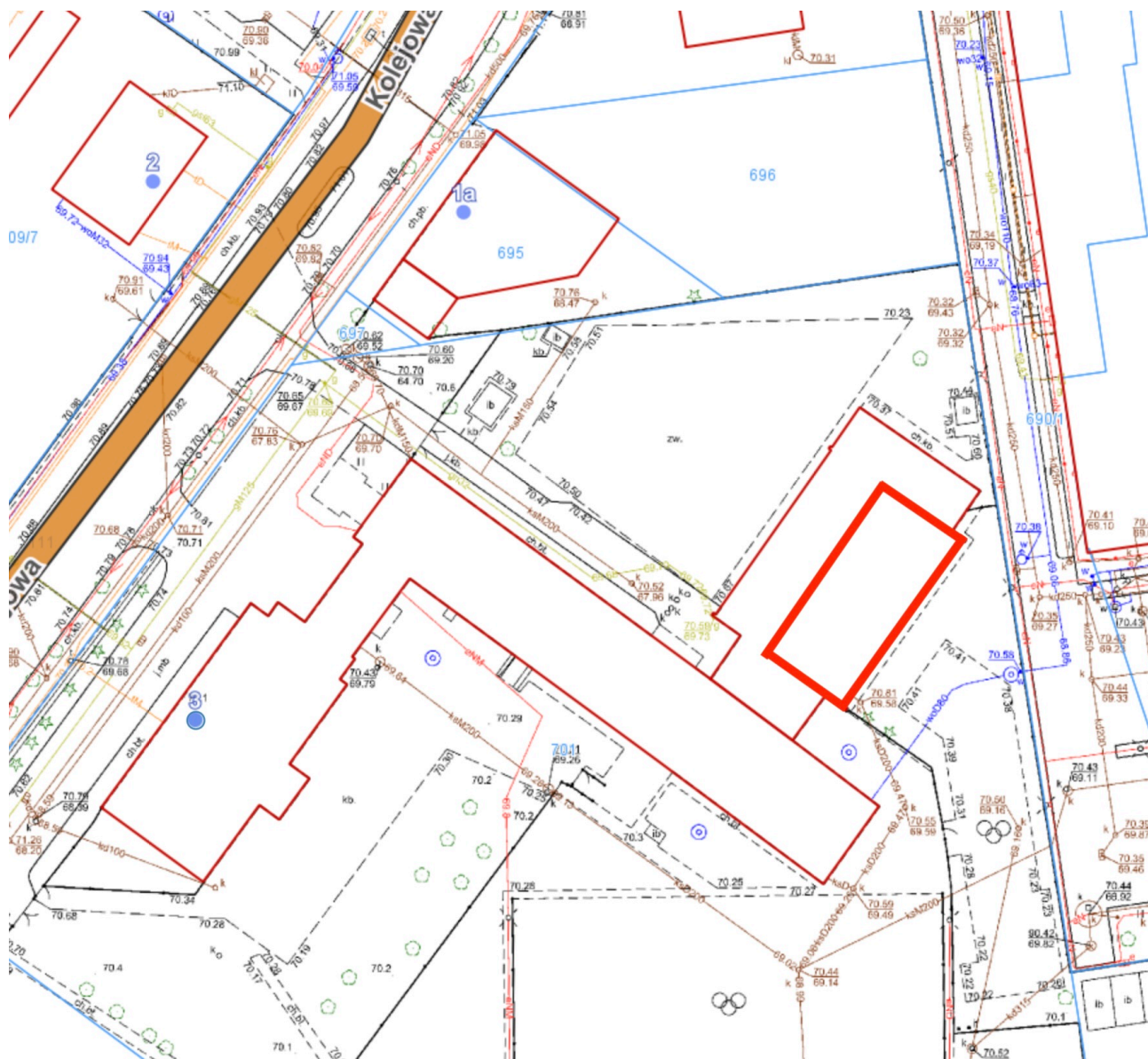
1. Pan Maciej Paweł Grzelski, pl. Wielkopolski 1/67, 61-746 Poznań,
2. Wielkopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna,
3. a/a.

Pan Maciej Paweł Grzelski uiścił opłatę w kwocie 10 zł (dziesięć złotych) na rachunek bankowy Urzędu Dzielnicy Śródmieście m. st. Warszawy zgodnie z ustawą z dnia 16 listopada 2006 r. o opłacie skarbowej (Dz.U. 2019 r., poz. 1000).

2. Lokalizacja budynku sali gimnastycznej.

Budynek sali gimnastycznej przy Szkole Podstawowej w Czempiniu zlokalizowany jest przy ul. Kolejowej 3 na działce o numerze ewidencyjnym 701, obręb Czempień, powiat kościański.

Identyfikator: 301102_4.0001.701



Szkic nr 1. Lokalizacja sali gimnastycznej.

3. Krótki opis techniczny budynku.

Budynek sali gimnastycznej wchodzi w skład zwartej zabudowy szkoły.



Fot. nr 1. Elewacja frontowa, od strony ul. Kolejowej



Fot. nr 2. Elewacja południowo-wschodnia.

Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3 w Czempiniu pod kątem możliwości zamontowania instalacji fotowoltaicznej.

Budynek sali gimnastycznej to konstrukcja o ścianach murowanych o grubościach 38 cm i 25 cm, dodatkowo docieplonych z zewnątrz styropianem gr. 14 cm.

Wymiary wewn. 894 cm x 2023 cm.

Posadzka z parkietu na podłożu betonowym.

Konstrukcja dachu z prefabrykowanych elementów żelbetowych.

Stropodach niewentylowany, jednospadowy wypełniony żużlem o gr. 35 cm do 70 cm, docieplony styropianem, kryty papą termozgrzewalną.

Sufit drewniany podwieszony.

Widok ogólny wnętrza sali:



Fot. nr 3. Wnętrze sali gimnastycznej.

3.1. Szczegółowy opis techniczny konstrukcji stropodachu.

Stropodach niewentylowany, pełny.

Konstrukcję nośną budują dźwigary żelbetowe dwuteowe o wysokości 65 cm, rozstawie osiowym 2,25 m i długości 924 cm. Rozpiętość w świetle ścian: 894 cm.

Na dźwigarach żelbetowych wsparto prefabrykowane płyty kanałowe.

Opis płyt:

- wysokość płyt: 8 cm,
- rozpiętość osiowa: ok. 2,25 m,
- ilość otworów 5 szt./płytę,
- szerokość płyt: 50 cm,
- zbrojenie dołem pręty ze stali gładkiej średnicy 4,5 i 6 cm, górą również ze stali gładkiej 6 cm.

Warstwa spadkowa i jednocześnie docieplenie z żużla wielkopieczowego o gr. od 30 do 70 cm, na warstwie żużla zamontowany styropian gr. 10 cm.

Pokrycie z papy termozgrzewalnej na podkładzie z papy bitumicznej.

Do konstrukcji z pomocą skręcanych prętów zamocowano na belkach drewnianych płytową konstrukcję sufitu podwieszzonego.

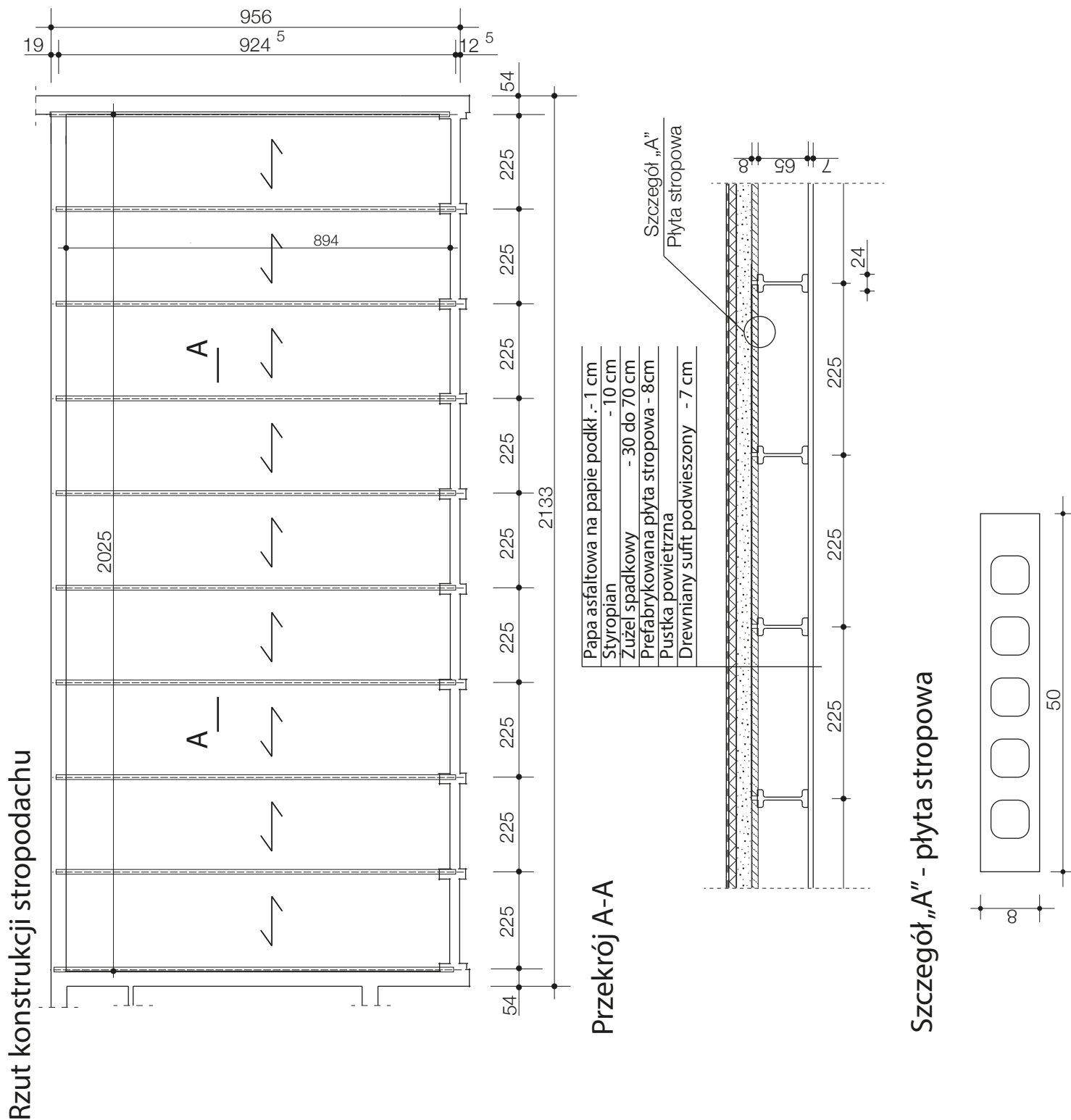


Objaśnienia:

- 1 - Dźwigary żelbetowe.
- 2 - Wielokanałowe płyty stropowe
- 3 - Drewniany sufit podwieszony

Fot. nr 4. Konstrukcja nośna stropodachu

Szczegóły - patrz szkic nr 2 na stronie następnej.



Szkic nr 2. Konstrukcja stropodachu budynku sali gimnastycznej.

4. Wytyczne montażu paneli fotowoltaicznych na dachach płaskich

Panele fotowoltaiczne muszą zostać odpowiednio zamontowane, aby ich praca była jak najbardziej efektywna. Montaż jest uwarunkowany wieloma czynnikami.

W przypadku montażu na dachu budynku, oprócz wynikających z nośności dachu są to m.in. :

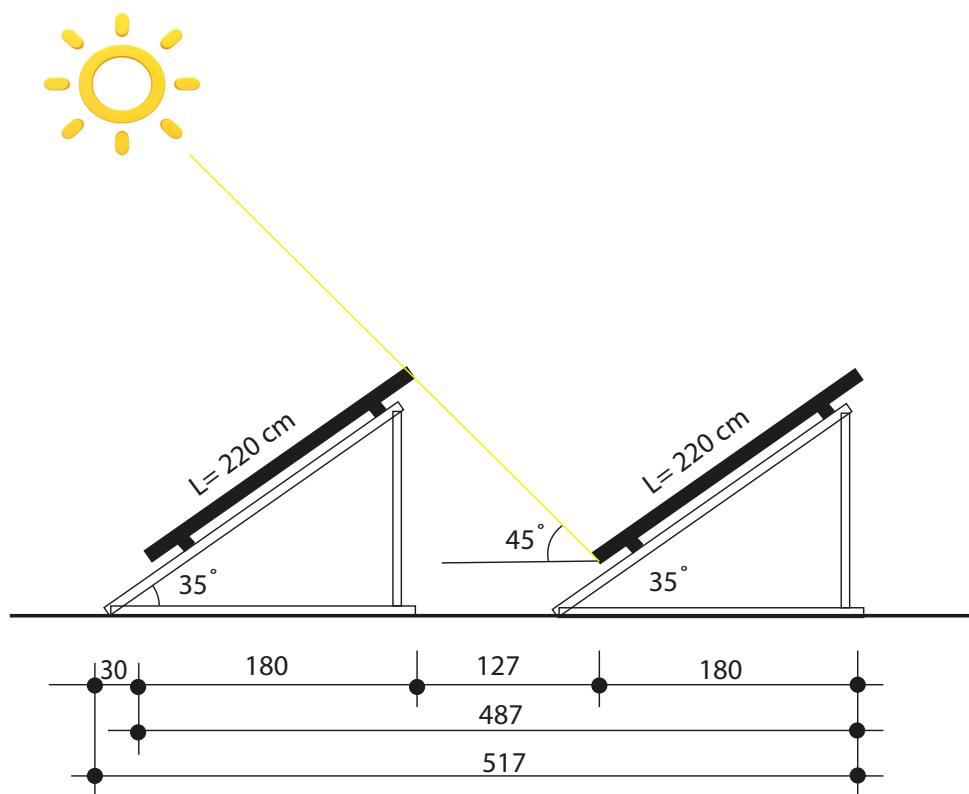
- lokalizacja budynku względem stron świata,
- możliwość montażu paneli pod kątem,
- sposobu łączenia paneli (równoległe czy szeregowo).

Optymalny kąt nachylenia paneli fotowoltaicznych dla okolic Poznania to ok. 35° stopni względem poziomu przy ustawieniu systemu PV w kierunku zbliżonym do południowego.

Dla tego kąta w rozpatrywanej okolicy można uzyskać ok. 950 kWh w ciągu roku pracy.

W/w dane wyjściowe pozwalają dobrać odległości pomiędzy poszczególnymi panelami, tak by nie występowało wzajemne zacienianie. Wszystko dla paneli PV długości 220 cm.

Szczegóły - patrz szkic poniżej:



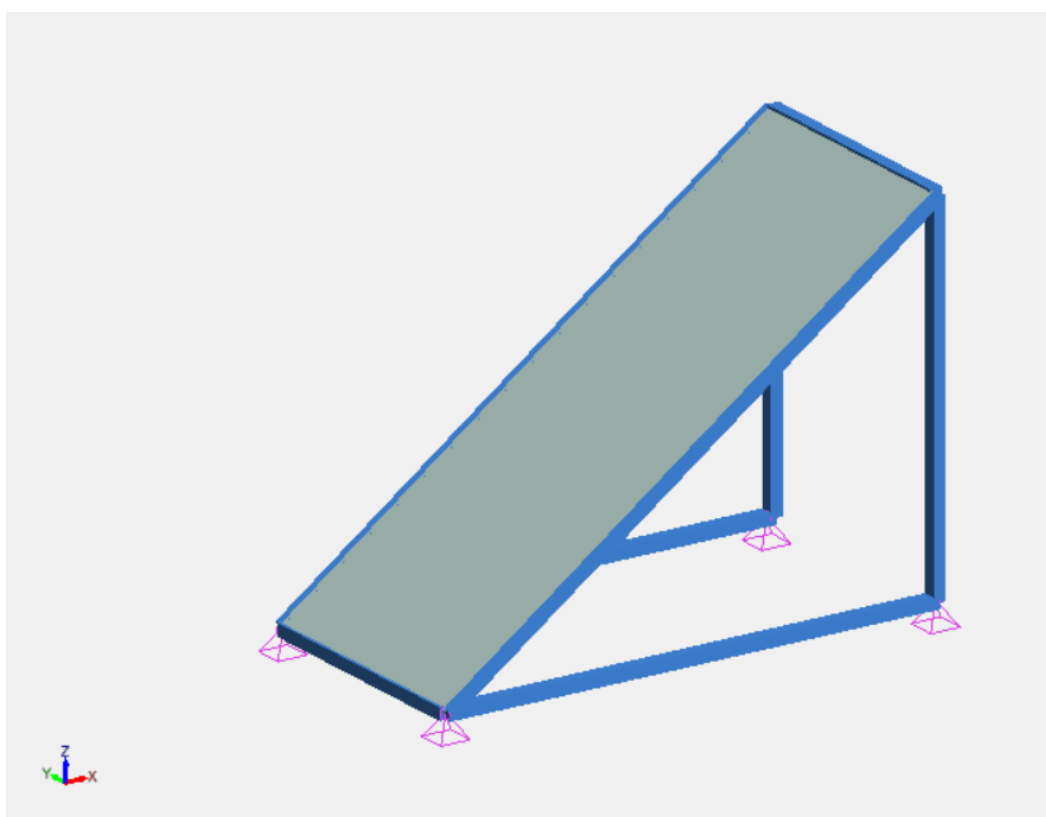
Szkic nr 3. Zasady montażu paneli fotowoltaicznych.

Efektywne przyjęcie sposobu montażu paneli wymaga wyznaczenia sił oddziaływujących na konstrukcję nośną stropodachu, tj. wielokanałowe płyty stropowe.

Konstrukcja będzie przekazywała na strop obciążenia od ciężaru własnego paneli z podkonstrukcją, wiatru i śniegu.

W tym celu wyznaczone zostały siły w kotwach podpór w modelu 3D, a obliczenia zgodnie z Eurokodami [2], [3] i [4], w generatorze obciążeń programu Advance Design 2023.

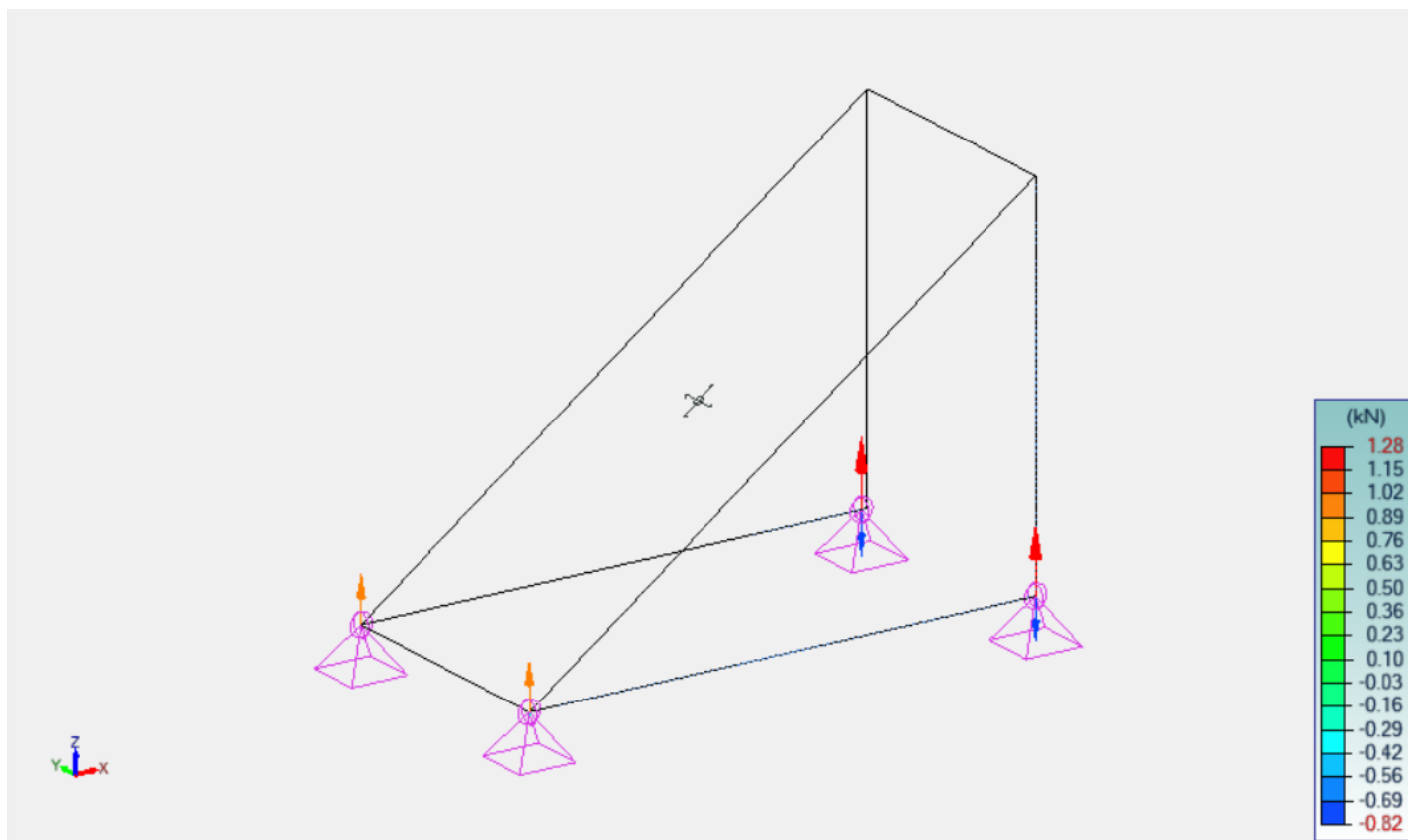
Schemat 3D pojedynczego panelu - patrz szkic nr 3 i poniższy nr 4



Szkic nr 4. Model obliczeniowy pojedynczego panelu wraz z podkonstrukcją.

Następnie obliczone zostały dla najniekorzystniejszych warunków max/min siły podporowe pionowe i poziome:

Reakcje pionowe :



Szkic nr 5. Najniekorzystniejsze wartości pionowych reakcji podporowych.

Wartości obliczeniowe:

$$R_A = + 0,76 \text{ kN}, R_A = - \rightarrow 0$$

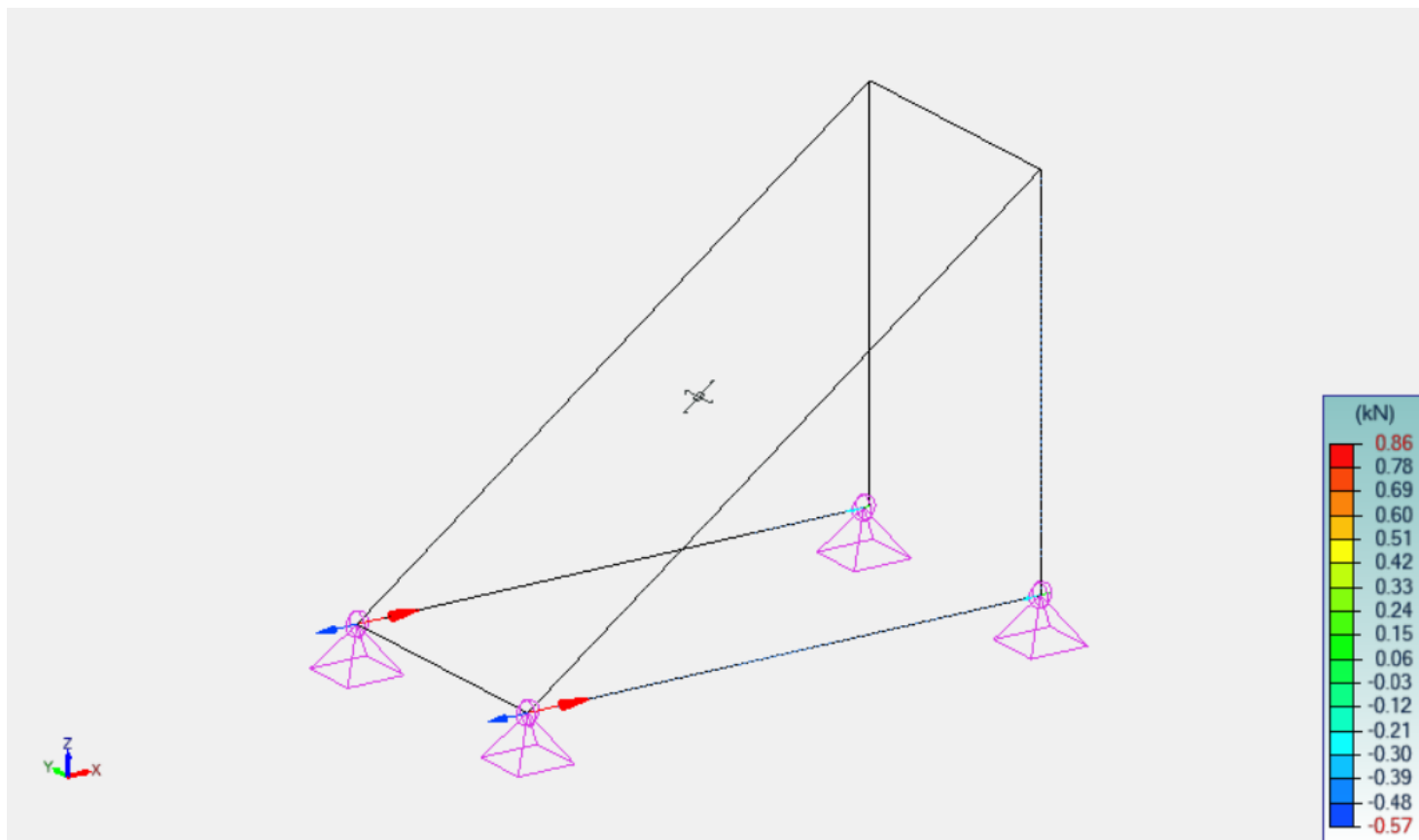
$$R_B = + 1,28 \text{ kN}, R_B = - 0,82 \text{ kN}$$

gdzie:

znak (+) oznacza wciskanie

znak (-) oznacza wrywanie

Reakcje poziome:



Szkic nr 6. Najniekorzystniejsze wartości poziomych reakcji podporowych.

Wartości obliczeniowe:

$$X_A = +0,86 \text{ kN}, X_B = -0,57 \text{ kN},$$

$$H_B = +/_ \rightarrow 0$$

Podsumowanie:

W związku z powyższym podłoże konstrukcji dachu musi bezpiecznie przenosić w/w wartości sił pionowych i poziomych bezpośrednio lub za pomocą podkonstrukcji (układu profili np. stalowych zamontowanych na dachu).

5. Ocena stanu konstrukcyjno-wytrzymałościowego konstrukcji dachu.

Podstawowe elementy konstrukcji dachu poddano badaniom i pomiarom.

Ponadto zostały wykonane odwierty kontrolne w wypełnieniu z żużla spadkowego oraz warstwie styropianu stropodachu.

5.1. Określenie klas wytrzymałościowych betonów dźwigarów i płyt.

Dla określenia w sposób pośredni wiarygodnej wytrzymałości i jednorodności betonu w konstrukcji zastosowano nieniszczącą metodę sklerometryczną. Badania wykonano powszechnie stosowanym sklerometrem Schmidta.

Badania wykonano zgodnie z wymogami normy [5] i instrukcji [7].

Próba twardości należy do powszechnych sposobów kontroli jakości betonu.

Wiele badań i prac naukowych (patrz np. Prof. Ł.Drobiec, R.Jasiński, A. Piekarczyk „Diagnostyka konstrukcji żelbetowych. Metodologia, badania polowe, badania laboratoryjne betonu i stali - PWN , W-wa 2010 r.) wykazuje, że dla celu uzyskania jak najbardziej miarodajnych ocen należy w trakcie badań uwzględnić wiele czynników wpływających na związki korelacyjne między wytrzymałością betonu a mierzoną siłą odbicia.

W trakcie wykonywanych badań sklerometrycznych uwzględniono następujące czynniki:

- wilgotność betonu,
- wiek betonu,
- naprężenia w betonie,
- położenie przyrządu w trakcie badań,
- szeroko rozumiane warunki pomiarów (liczba badanych miejsc, przygotowanie powierzchni itp.).

W trakcie opracowywania wyników posłużono się programem-algorytmem obliczeniowym opracowującym średnie odczyty liczby odbicia dla i-tego miejsca pomiarowego, wartość średnią liczby odbicia, odchylenie standardowe liczby odbicia, współczynnik zmienności liczby odbicia.

Zgodnie z normą [5] metoda sklerometryczna nie może stanowić alternatywy dla laboratoryjnego oznaczania wytrzymałości betonu na próbkach rdzeniowych pochodzących z odwiertów. Z drugiej strony jest oczywistym, że pobieranie wymaganych normami serii próbek dla przedmiotowej konstrukcji jest po prostu z powodu wysilenia konstrukcji niewskazane.

Z powyższego względu zastosowanie metody sklerometrycznej dla określenia wytrzymałości i jednorodności betonu rozpatrywanej konstrukcji jest w pełni uzasadnione i dla tego typu konstrukcji wystarczające.

Wyniki badań - patrz dzienniki pomiarowe poniżej:

Czempień , dnia 2.12.23 r.

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 1/12/23

Obiekt	Sala gimnastyczna	Data produkcji	1.01.1960 r.
		Data badania	02 / 12 / 2023
Element	Dźwigar żelbetowy	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Zleceniodawca	Gmina Czempień	Obliczenia wg norm (europejskich): PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977	

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li_{α}	Poprawka kątowna $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	$(Li - \bar{L})$	$(Li - \bar{L})^2$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	0	41	44	43	43	44	42	42	43	41	42.6	0.0	42.6	2.8	7.8400
2	0	34	42	41	41	42	39	39	39	39	39.6	0.0	39.6	-0.2	0.0400
3	0	39	42	44	34	33	36	37	33	37	37.2	0.0	37.2	-2.6	6.7600
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		119.4	0.0	14.6400

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 39.8$$

$$S_L = 2.71$$

$$v_L = 6.80 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

Wiek betonu $c_t = 1.00$

Wilgotność betonu $c_w = 1.00$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

Współczynnik hipotetyczny: $C_h = 1.00$

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0.74 \quad v_{fc} = 17.62 \%$$

$$f_{c_m} = 36.1 \text{ MPa}$$

$$f_{c_{min}} = 26.7 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 6.37 \text{ MPa}$$

Wytrzymał. charakteryst., $f_{ck} = 26.7 \text{ MPa}$

Wytrzymał. doraźna betonu = 36.1 MPa

Klasa wytrzymał. betonu = $C25/30$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie v_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

Czempień , dnia 2.12.23 r.

DZIENNIK POMIARÓW SKLEROMETRYCZNYCH nr 2/12/23

Obiekt	Sala gimnastyczna	Data produkcji	1.01.1960 r.
		Data badania	02 / 12 / 2023
Element	Płyta stropowa	Projektowana klasa bet.	C16/20
		Sklerometr Schmidta typu: N	
Lokalizacja miejsca wg GPS	dane w układzie odniesienia: WGS'84	Obliczenia wg norm (europejskich): PN-EN 206-1: 2003 "BETON". Część 1: Wymagania PN-EN 12504-2: 2002 "Część 2. Badania nieniszczące" INSTRUKCJA ITB 210/1977	

Lp.	Kąt α	Odczyty Li									Odczyt średni Li_{α}	Poprawka kąтова $\pm \Delta L$	Odczyt średni sprow. Li	$(Li - \bar{L})$	$(Li - \bar{L})^2$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9					
1	+90	33	31	30	33	29	30	30	31	31	30.9	-4.6	26.3	0.1	0.0100
2	+90	31	33	30	31	29	29	31	31	30	30.6	-4.7	25.9	-0.3	0.0900
3	+90	32	33	28	31	27	33	30	32	34	31.1	-4.6	26.5	0.3	0.0900
Wiek betonu: 100 dni											$\Sigma \Rightarrow$		78.7	0.1	0.1900

Kąt α oznacza położenie młotka Schmidta w czasie pomiaru.

$$\bar{L} = 26.2$$

$$S_L = 0.31$$

$$v_L = 1.18 \%$$

Współczynniki obliczeniowe:

$$\text{Wiek betonu} \quad c_t = 1.00$$

$$\text{Wilgotność betonu} \quad c_w = 1.00$$

Typ wilgotności betonu: **Powietrzno - suchy**

$$\text{Współczynnik hipotetyczny: } C_h = 1.00$$

Wskaźniki jakości betonu:

$$k_{fc} = 0.95 \quad v_{fc} = 3.30 \%$$

$$f_{cm} = 11.5 \text{ MPa}$$

$$f_{ck_{min}} = 11.0 \text{ MPa}$$

$$\sigma(S_R) = 0.38 \text{ MPa}$$

$$\text{Wytrzymał. charakteryst. } f_{ck} = 11.0 \text{ MPa}$$

$$\text{Wytrzymał. doraźna betonu} = 11.5 \text{ MPa}$$

$$\text{Klasa wytrzymał. betonu} = C8/10$$

Uwaga! Jakość dot. rozkładu wytrzymałości i określona jest na podstawie v_{fc} i k_{fc}

Badania wykonał: Maciej Grzelski

5.2. Określenie głębokości karbonatyzacji betonu.

Badanie pozwala na zgrubną informację dotyczącą głębokości ew. karbonatyzacji, dzięki zastosowaniu testu fenoloftaleinowego (oznaczenie zgodnie z PN_EN 14630:2007) - wskaźnik ten to alkoholowy roztwór fenoloftaleiny, który zabarwia się na kolor czerwono-fioletowy, przy wartościach pH wyższych od pH 8,5 do 9,5.

Pod wpływem dwutlenku węgla (CO₂) zawartego w atmosferze i zawartej w porach betonu wilgoci, przypowierzchniowa warstwa betonu ulega stopniowemu procesowi karbonatyzacji. Front karbonatyzacji stopniowo przesuwają się w głąb konstrukcji, a główną reakcją zachodzącą w tym procesie jest reakcja dwutlenku węgla z wodorotlenkiem wapnia rozpuszczonym w cieczy porowej betonu, co z kolei prowadzi do stopniowej utraty ochronnych właściwości betonu względem stali.

Odczyn świeżego, stwardniałego betonu wynosi pH 11,8 do 12,6.

Przyjmuje się, że spadek zasadowości betonu do pH 10-11,8 powoduje już utratę stabilności warstwy pasywnej stali. Przy dalszym spadku pH betonu warstwa ochronna stali ulega rozpadowi i rozpoczyna się ogólna korozja stali.

Poniżej karty badań zasięgu karbonatyzacji:



Laboratorium budowlane

Badanie zasięgu karbonatyzacji nr 1/10/23

Ekspertyza dla: Frito Lay Poland. ul. Włókiennicza 12/18

Obiekt : Strop nad piętrem bud. A

Element : Płyta stropowa wielokanałowa



0 - 10 mm



15 - 30 mm

Głębokości

Ekspertyza dla: Gmina Czempień

Obiekt : Budynek sali gimn. Szkoły Podstawowej w Czempiniu, ul. Kolejowa 3

Element : **Płyta stropowa**



Głębokości

0 - 10 mm

15 - 30 mm

Zestawienie wyników głębokości karbonatyzacji:

Poz.	Element	Zasięg karbonatyzacji
1.	Dźwigar żelbetowy	≤ 5 mm
2.	Płyta stropowa	cały przekrój

Podsumowanie:

Karbonatyzacja w dźwigarach żelbetowych jest w początkowej fazie i sięga głębokości do 5 mm. Natomiast w płytach stropowych obejmuje cały przekrój, co praktycznie dyskwalifikuje płyty stropowe do dalszej eksploatacji.

5.3. Opis stanu technicznego elementów składowych stropodachu.

Płyty stropowe.

Płyty stropowe są w złym stanie technicznym. Zostały sprefabrykowane najprawdopodobniej bezpośrednio na placu budowy.



Fot. nr 5. Wygląd spodu płyt stropowych



Fot. nr 6. Wygląd spodu płyt stropowych

Płyty stropowe z racji głębokiej karbonatyzacji mają znacznie skorodowane pręty zbrojeniowe, jedna z przyczyn to niewielka, bo zaledwie kilku milimetrowa otulina i niska jakość betonu.

Ekspertyza konstrukcyjno-wytrzymałościowa dachu sali gimnastycznej Szkoły Podstawowej przy ul. Kolejowej 3 w Czempiniu pod kątem możliwości zamontowania instalacji fotowoltaicznej.

Dźwigary żelbetowe.

Zostały sprefabrykowane w wytwórni z dobrej jakości betonu, a mieszankę zagęszczono.

Są w dobrym stanie technicznym, jednakże ich nośność będzie można ustalić dopiero po zdemontowaniu sufitów podwieszonych.

Konstrukcja sufitu podwieszonego.

Jest to prosta konstrukcja zmontowana z podstawowych materiałów.



Fot. nr 7. Prosta konstrukcja sufitu podwieszonego

Prosta konstrukcja sufitu nie pełni funkcji konstrukcyjnej stropodachu.

5.4. Ocena przydatności istniejącej konstrukcji stropodachu dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej.

Przedstawiona konstrukcja nie może stanowić podłoża dla instalacji paneli fotowoltaicznej ponieważ:

- a) podkonstrukcję nie można zamontować na istniejącym podłożu (patrz szkic nr 2),
- b) stan techniczny stropowych płyt kanałowych nie pozwala na ich dodatkowe obciążanie.

Uzasadnienie:

W opracowaniu (str.16 - 17) zaprezentowałem wartości obciążeń przekazywanych na podłoże dachu (za pomocą podkonstrukcji). Nie ma technicznej możliwości by siły te zakotwić w istniejącym podłożu, zbudowanym ze styropianu i żużla wielkopieczowego.

Gdyby nawet w ramach adaptacji podkonstrukcję mocować do stabilniejszego podłoża, jakim powinny być płyty stropowe, to pojawia się problem braku ich nośności.

6. Wnioski końcowe.

Stropodach pod względem konstrukcyjnym jest w złym stanie technicznym, w żadnym wypadku nie wolno stosować jakichkolwiek dodatkowych obciążeń.

Nośność skarbonatyzowanych płyt stropowych będzie się coraz szybciej obniżać.

Niestety żywot ponad 60-letniej konstrukcji dobiega końca.

Należy zaplanować i wykonać szybko remont, przy okazji adaptując konstrukcję dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej.

Proponuję remont budynku sali gimnastycznej przeprowadzić uwzględniając ponadto:

- wymianę istniejącego sufitu na panele akustyczne, tak by radykalnie zmniejszyć czas pogłosu w sali,
- wymienić wypełnienie stropodachu żużlem na współczesne materiały termoizolacyjne, tak by radykalnie zmniejszyć współczynnik przenikania ciepła z obecnego ok. $0,35 \text{ W/m}^2\text{K}$ na obowiązujący wg WT 2023 wynoszący $0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Opracował:

Maciej Grzelski

mgr inż. budownictwa

RZECZOZNAWCA BUDOWLANY

specjalności konstrukcyjno-budowlanej obejmującej projektowanie i kierowanie budową i robotami w zakresie :

- 1.budynków oraz innych budowli i ustrojów budowlanych,
- 2.akustyki budowlanej, izolowania i zabezpieczania od hałasu i drgań

DECYZJA Nr RZE/X/0005/21 PIIB

UPR. BUD. NR 382/82/Lo z & 5 ust.1, § 6 ust. 1 i 3, § 7 i § 13 ust.1 pkt.2

UPR. PROJ. NR 750/85/Lo z § 2 ust.1 pkt. 1 i § 13 ust. 1 pkt.2