

ZAŁĄCZNIK NR 1
EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI A3 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM
DO PROJEKTU ODŚNIEŻANIA DACHU HALI A3 NA TERENIE ZAKŁADU
DOZAMEL, WROCŁAW UL FABRYCZNA 10



ZAMAWIAJĄCY:
DOZAMEL SP Z O.O.
UL. FABRYCZNA 10
53-609 WROCŁAW

LOKALIZACJA OBIEKTU:
UL. FABRYCZNA 10
53-609 WROCŁAW

PRZYGOTOWANY PRZEZ:



BUDOSERWIS Z.U.H. Sp. z o.o.

Zakłady Ekspertyz i Usług Gospodarczych

AUTORZY OPRACOWANIA:

mgr inż. Marcin Zarzycki

Uprawnienia budowlane

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. **SLK/7559/PBKb/18** i **SLK/6509/WBKb/16**

Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid. **SLK/BO/9619/18** posiada wymagane ubezpieczenie
od odpowiedzialności cywilnej do 31.07.2022

mgr inż. Piotr Strojek

Uprawnienia budowlane

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności konstrukcyjno-budowlanej
Nr ewid. **SLK/2615/OWOK/09** i **SLK/7558/PBKb/18**

Członek Śląskiej Izby Inżynierów Budownictwa o nr ewid. **SLK/BO/6683/10** posiada wymagane ubezpieczenie
od odpowiedzialności cywilnej do 30.06.2022

ZAŁĄCZNIK NR 1

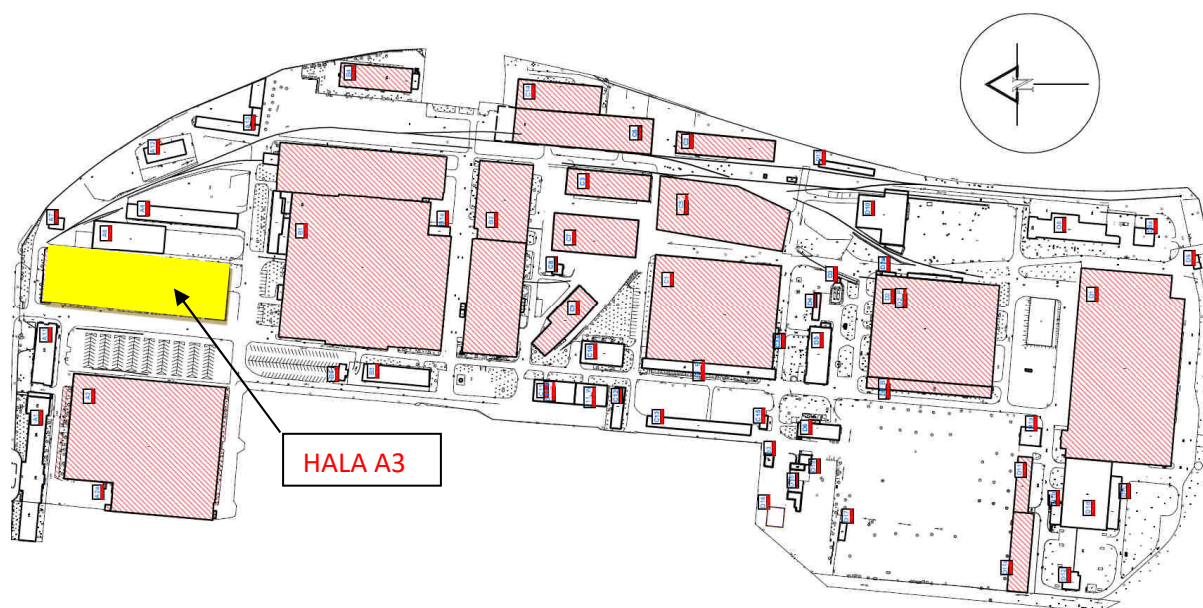
EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI A3 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM DO PROJEKTU ODŚNIEŻANIA DACHU **HALI A3 NA TERENIE ZAKŁADU DOZAMEL, WROCŁAW UL. FABRYCZNA 10**

SPIS ZAWARTOŚCI:

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA	2
2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....	2
3. OGÓLNY OPIS HALI	2
4. OPIS STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU	3
5. OBLICZENIA STATYCZNE	5
5.1 PODSTAWA WYKONANIA OBLICZEŃ.....	5
5.2. Analiza konstrukcji.....	5
5.3 Obciążenia śniegiem	5
5.4 Analiza ugięć.....	7
6. WNIOSKI	15

1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Opracowanie zawiera ekspertyzę techniczną hali A3 zlokalizowanej na terenie zakładu DOZAMEL we Wrocławiu pod kątem obciążenia śniegiem. Zakres opracowania obejmuje m.in.: analizę nośności dachu istniejącego, określenie dopuszczalnego obciążenia śniegiem połaci dachowej oraz określenie stanu technicznego elementów konstrukcyjnych hali oraz jej elementów wykończenia. Lokalizację obiektu pokazano poniżej na rys. 1.



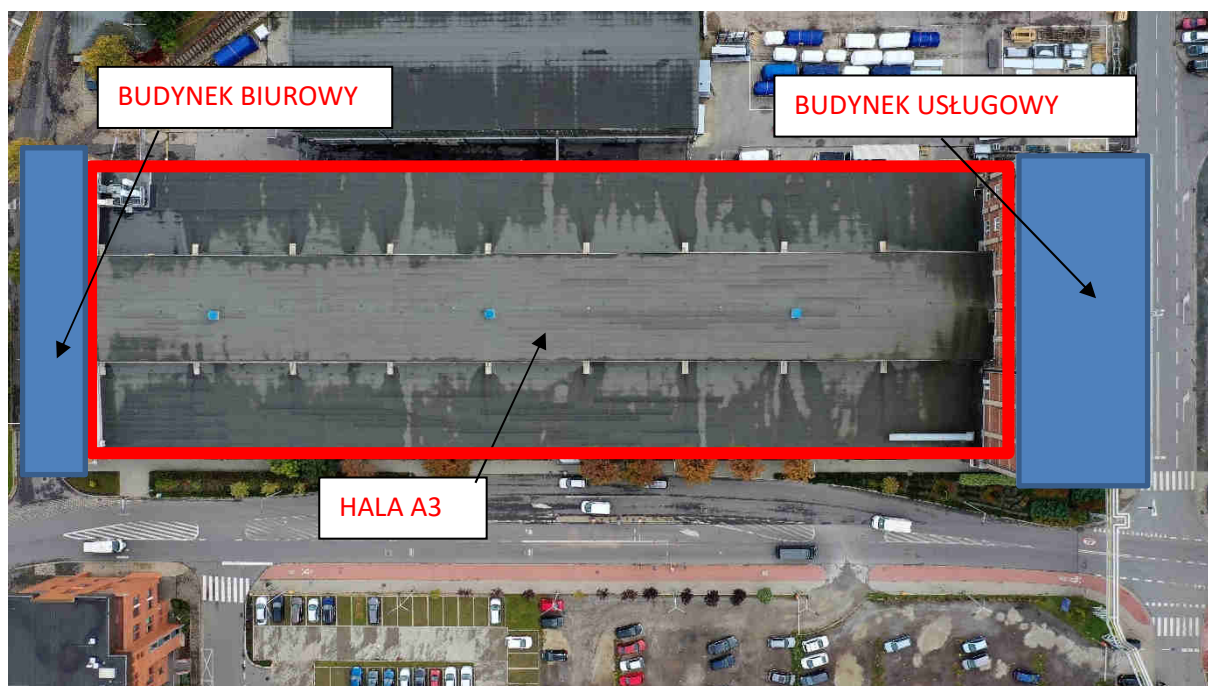
Rys. 1. Lokalizacja przedmiotowego obiektu

2. PODSTAWY OPRACOWANIA

- 2.1. Umowa nr 18/RI/2021 z dnia 14.09.2021r.,
- 2.2. Projekt budowlany - termomodernizacja hali A3 – docieplenie ścian, elewacji oraz stropów budynku biurowo-socjalnego i hali produkcyjnej. Maj 2004r.
- 2.3. Wizja przeprowadzona w dniach 27.09, 13.10, 14.10.2021 r.
- 2.4. Dokumentacja fotograficzna
- 2.5. Informacje uzyskane od użytkownika obiektu
- 2.6. PN-B-02010-1952 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem
- 2.7. Weryfikacyjne pomiary z natury

3. OGÓLNY OPIS HALI

Konstrukcję hali stanowią ramy żelbetowe monolityczne w układzie poprzecznym w rozstawie 10,0 m oraz w strefie dylatacyjnej 5,0 m. Konstrukcja tworzy halę trzynawową z środkową nawą wyższą. Pomiedzy ramami wypełnienie stanowią monolityczne elementy płytowo-żebrowe. Od stron ścian szczytowych zlokalizowane są budynki biurowo-usługowe konstrukcji ramowej monolitycznej.



Rys. 2. Lokalizacja przedmiotowego obiektu



Rys. 3. Przekrój poprzeczny przez halę

4. OPIS STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU

Poniżej w tablicy 1 oszacowano stan techniczny elementów budynku. Przyjęto następujące kryteria oceny i klasyfikacji stanu technicznego elementów:

- **stan techniczny – dobry.** Element budynku (lub rodzaj konstrukcji, wykończenie, wyposażenia) jest dobrze utrzymany, konserwowany, nie wykazuje zużycia i uszkodzeń. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów odpowiadają wymogom normowym. Procent zużycia od 0 do 15%.

- ❑ **stan techniczny – zadowalający.** Element budynku utrzymany jest należycie. Celowy jest remont bieżący, polegający na drobnych naprawach uzupełniających, konserwacji i impregnacji. Procent zużycia od 16 do 30%
- ❑ **stan techniczny – średni.** W elementach budynku występują niewielkie uszkodzenia i ubytki, nie zagrażające bezpieczeństwu konstrukcji. Celowy jest częściowy remont kapitalny. Procent zużycia od 31 do 50%.
- ❑ **stan techniczny – niezadowalający.** W elementach występują znaczne uszkodzenia i ubytki. Cechy i właściwości wbudowanych materiałów mają obniżoną klasę. Wymagany jest kompleksowy remont kapitalny, względnie wymiana. Procent zużycia od 51 do 70%.
- ❑ **stan techniczny – zły.** Elementy bardzo zniszczone. Wymagany remont kapitalny lub rozbiórka. Procent zużycia od 71 do 100%.

W zależności od stanu technicznego obiektu lub elementu ustala się cztery stopnie pilności wykonania robót budowlanych (od I do IV):

- ❑ **I** – remont w przypadku uszkodzeń, które zagrażają bezpieczeństwu użytkowania lub mogą stać się przyczyną zniszczenia lub awarii obiektu. Wytypowane elementy obiektu budowlanego lub wytypowane roboty budowlane wymagają natychmiastowego zabezpieczenia, naprawy głównej, wymiany lub rozbiórki.
- ❑ **II** – remont, który może być odłożony na okres do 1 roku lub do okresu zimowego bez szkody dla użytkowników obiektu. Okres przesunięcia remontu winien być wykorzystany do opracowania dokumentacji projektowej oraz przeprowadzenia postępowania przetargowego na wybór wykonawcy robót budowlanych.
- ❑ **III** – remont, który może być odłożony na okres do 2 lat bez specjalnej szkody dla użytkowników obiektu.
- ❑ **IV** – remont, który może być odłożony na okres do 3 lat bez specjalnej szkody dla użytkowników obiektu.

Stan techniczny poszczególnych elementów przedmiotowego budynku zamieszczono w tablicy 1. W tablicy 2 podano zaś przyjęte stopnie pilności napraw elementów konstrukcji i wykończenia tego obiektu.

Tablica 1. Stan techniczny elementów hali oraz budynku biurowego

Element konstrukcji lub wykończenia budynku	Stan techniczny
Fundamenty	Żelbetowe. Nie zaobserwowano oznak mogących świadczyć o osiadaniu budynku - stan dobry.
Ściany	Murowane - stan dobry

Słupy	Żelbetowe - stan zadowalający
Konstrukcja dachu	Konstrukcja żelbetowa – lokalne ubytki otuliny zbrojenia – stan zadowalający
Pokrycie dachu	Papa – stan zadowalający
Obróbki blacharskie i układ rynien i rur spustowych	Odwodnienie – rynny i rury spustowe na części hali na częściach biurowo-usługowych odwodnienie wewnętrzne - stan zadowalający
Kominy ponad dachem	Murowane – stan zadowalający, wywietrzniki stalowe stan dobry

Tablica 2. Stopień pilności napraw budynku

Stopień pilności napraw	Element budynku
I	Brak zaleceń
II	Brak zaleceń
III	Brak zaleceń
IV	Uzupełnić lokalne ubytki otuliny zbrojenia. Prowadzić bieżącą konserwację i usuwać powstałe usterki.

5. OBLICZENIA STATYCZNE

5.1 PODSTAWA WYKONANIA OBLICZEŃ

A) Normy obliczeniowe

PN-B-02010-1952 Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenie śniegiem

B) Projekt budowlany - termomodernizacja hali A3 – docieplenie ścian, elewacji oraz stropów budynku biurowo-socjalnego i hali produkcyjnej. Maj 2004r.

C) Wizja lokalna

5.2. Analiza konstrukcji

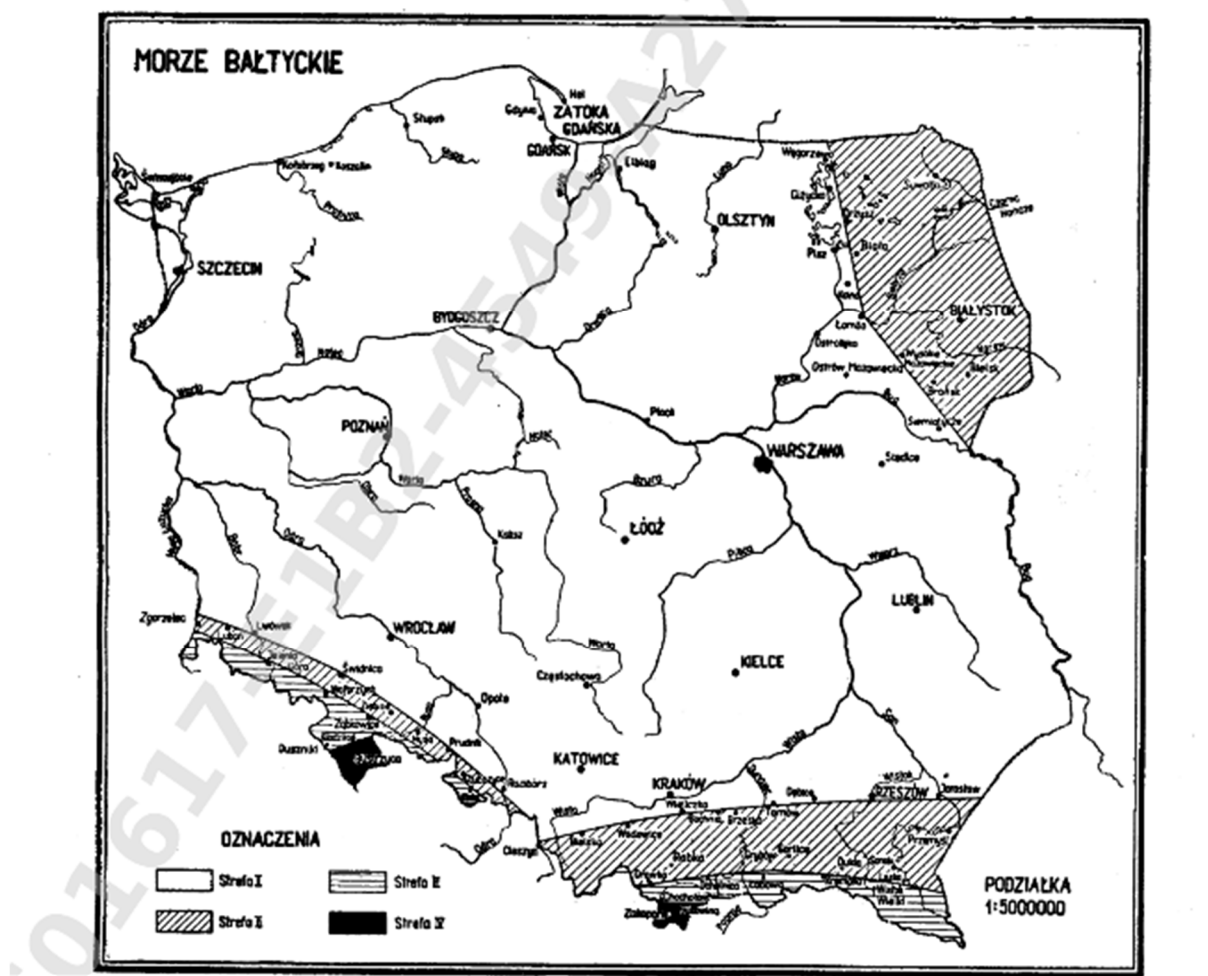
5.3 Obciążenia śniegiem

Ze względu na brak możliwości sprawdzenia elementów konstrukcyjnych oraz informacji nt. rodzaju, ilości zastosowanego zbrojenia jak również wytrzymałości betonu a mając na uwadze, że rok budowy przedmiotowego obiektu to 1955r., przyjęto dopuszczalne obciążenia połączeń zgodne z normą śniegową z roku 1952 tj. PN-B-02010-1952 Obciążenia w obliczeniach statycznych – obciążenie śniegiem.

Dla strefy I w roku 1952r. dopuszczalne obciążenie śniegiem wynosiło **0,6 kN/m²**.

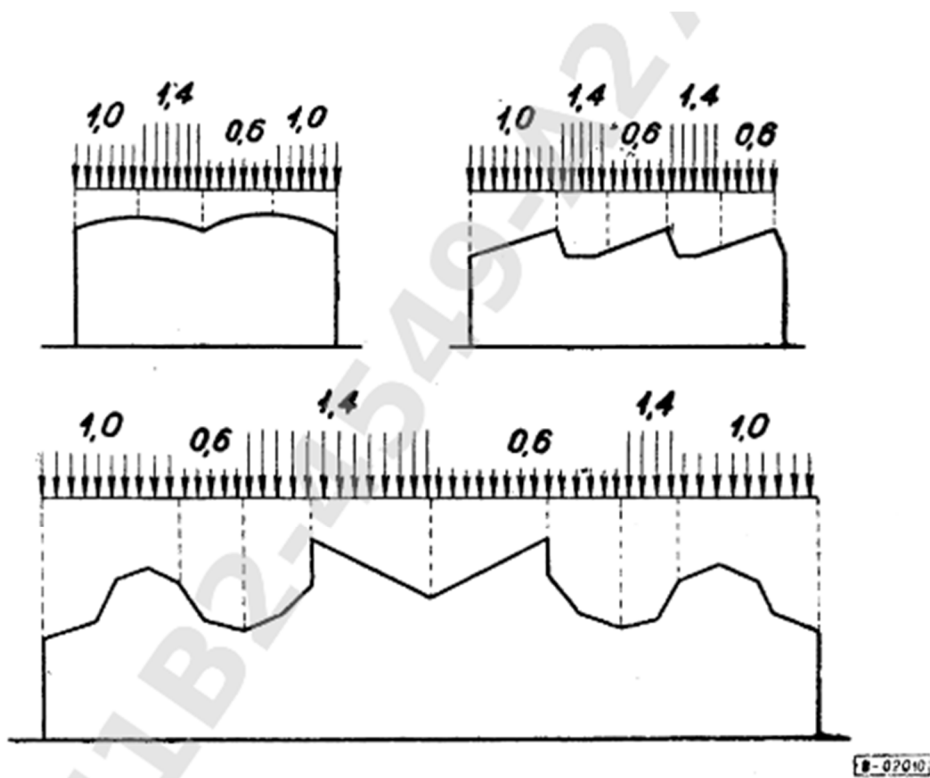
Strefa	Grubość pokrywy śnieżnej w m	Obciążenie „s” w kg/m ² w zależności od pochylecia połaci				U w a g a
		0 ÷ 30°	35°	40°	45°	
I	0,50	60	40	20	0	Dla wartości pośrednich należy interpolować liniowo
II	0,65	80	53	27	0	
III	1,20	150	100	50	0	
IV	1,60	200	133	67	0	

W miejscowościach wysokogórskich położonych ponad 1000 m nad poziomem morza obciążenie śniegiem należy przyjmować wg wskazań Instytutu Hydro-Meteorologicznego.



Rys. 4 Tabela obciążeń oraz strefy obowiązujące w 1955r.

Obciążenie w miejscach worków śnieżnych należy uwzględnić obciążenie zwiększone o 40% od poziomu podstawowego.



Rys. 5 Dociążenie w strefach z workami śnieżnymi lub uskokami konstrukcji

Podsumowanie:

W przedmiotowym obiekcie maksymalne, bezpieczne obciążenie od śniegu wynosi:
 Na dachu nawy wyższej oraz od krawędzi przy okapie nawy niższej do połowy jej szerokości
 jak również na dachach budynku biurowego oraz usługowego **0,60 kN/m²**.
 Od połowy szerokości nawy niższej do krawędzi nawy wyżej **0,60 x 1,4 = 0,80 kN/m²**.

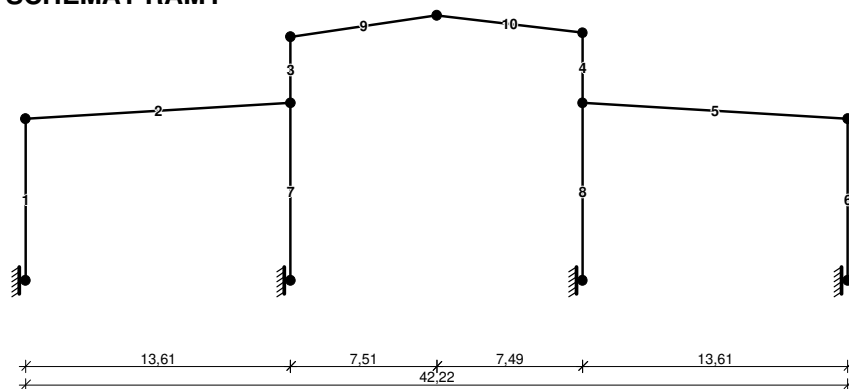
5.4 Analiza ugięć

Ponadto wykonano pomiary geodezyjne nawy bocznej oraz środkowej celem analizy ugięć belek ramy.

Z pomiarów w naturze wynika że belka nawy bocznej w środku rozpiętości wykazuje ugięcie w granicach 14 mm przy maksymalnym ugięciu normowym $L/250 = \text{ok } 50 \text{ mm}$.

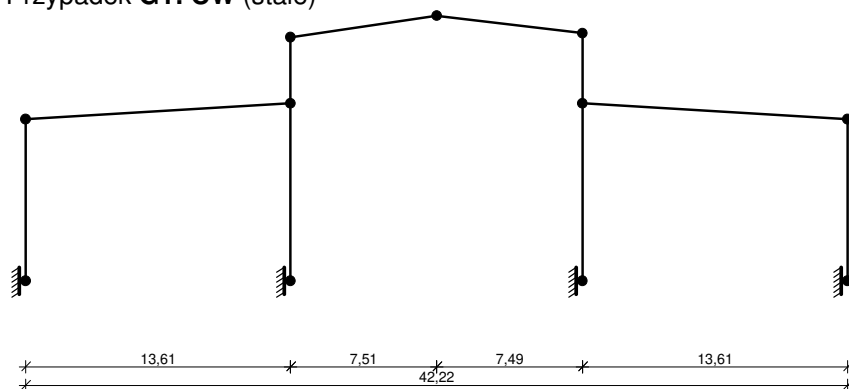
Rama 1

SCHEMAT RAMY

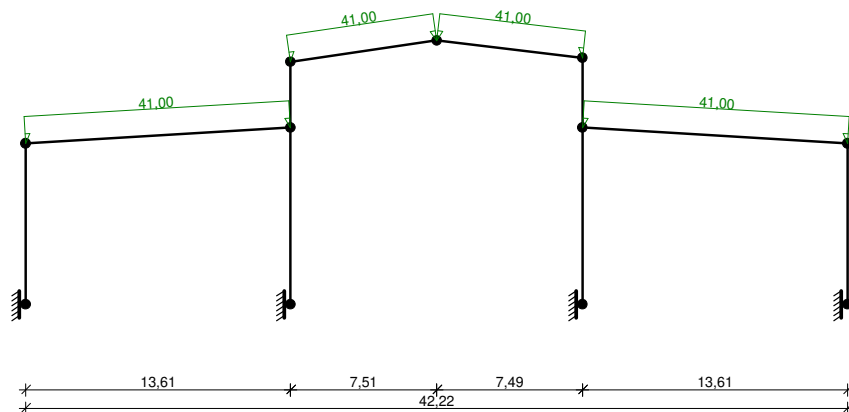


OBCIĄŻENIA: (wartości charakterystyczne)

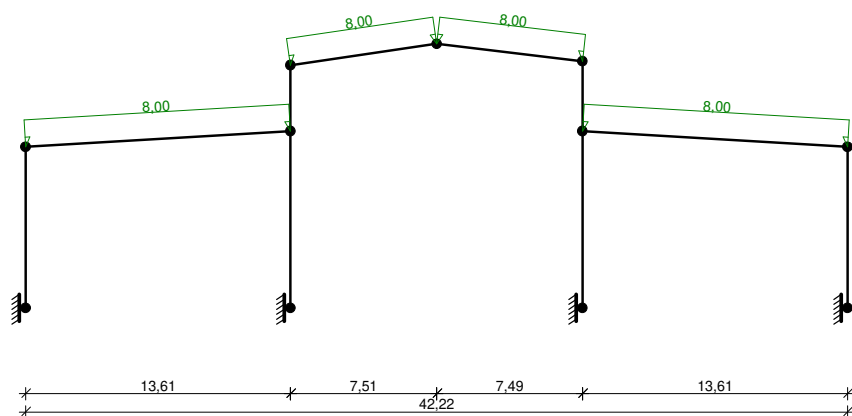
Przypadek **G1: CW** (stałe)



Przypadek **G2: STAŁE** (stałe)



Przypadek **Q1: ŚNIEG** (zmiennie, $\Psi_0 = 0,70$, $\Psi_1 = 0,50$, $\Psi_2 = 0,20$)

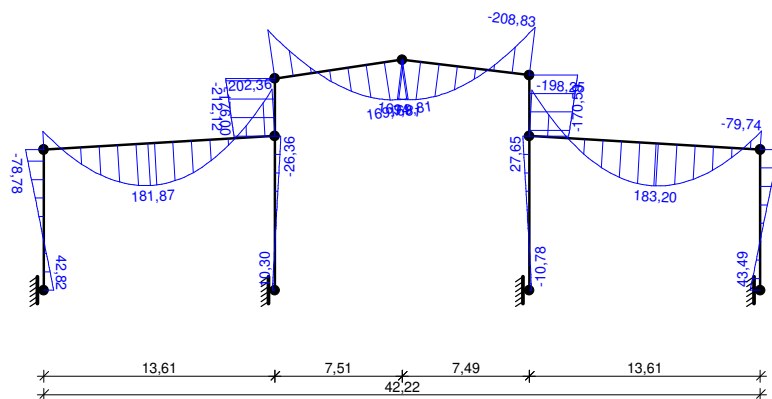


WYNIKI:

EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla poszczególnych przypadków (wartości charakterystyczne)

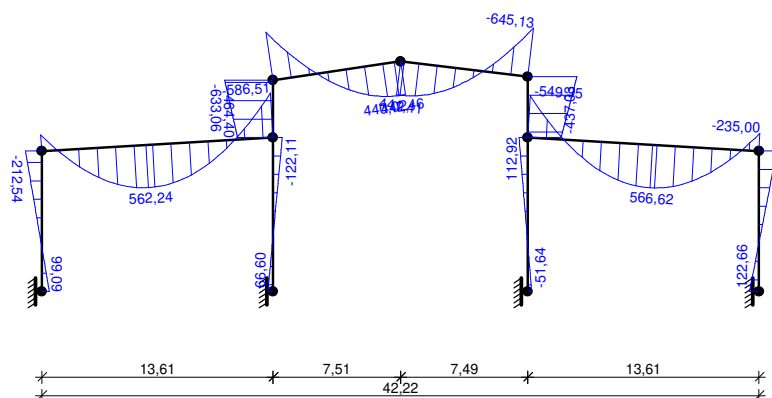
Przypadek G1: CW

Wykres momentów zginających:



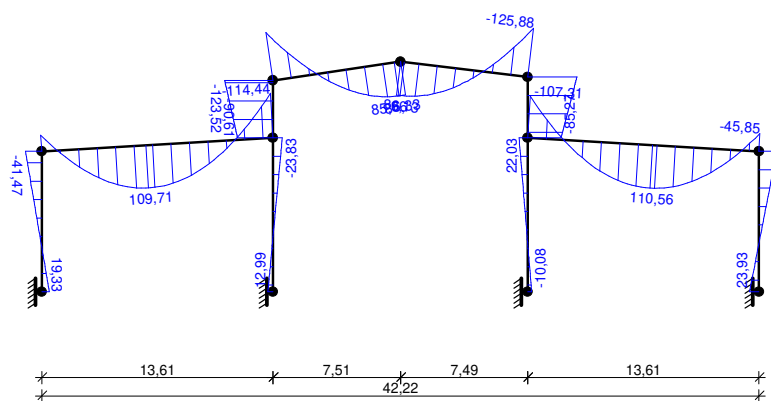
Przypadek G2: STAŁE

Wykres momentów zginających:



Przypadek Q1: ŚNIEG

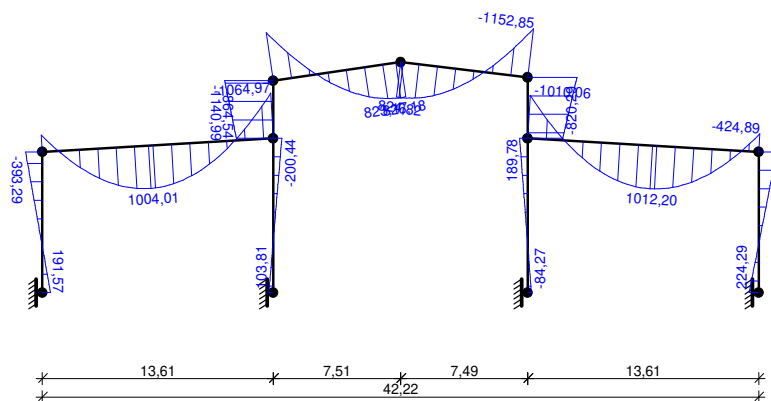
Wykres momentów zginających:



EFEKTY ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji

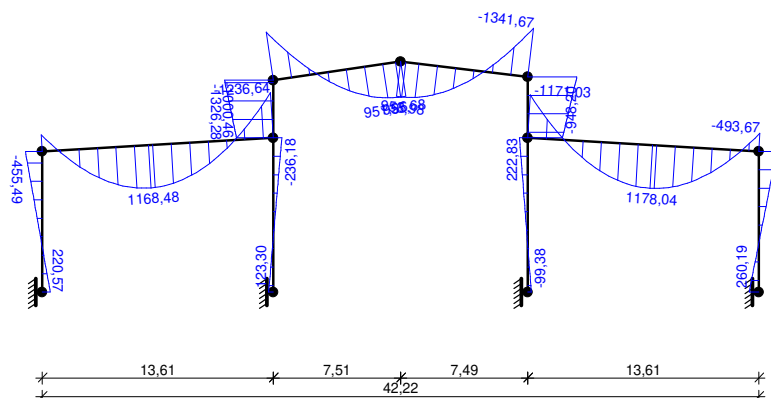
Kombinacja **K1: 1,35·CW+1,35·STAŁE** (SGN podstawowa STR)

Wykres momentów zginających:



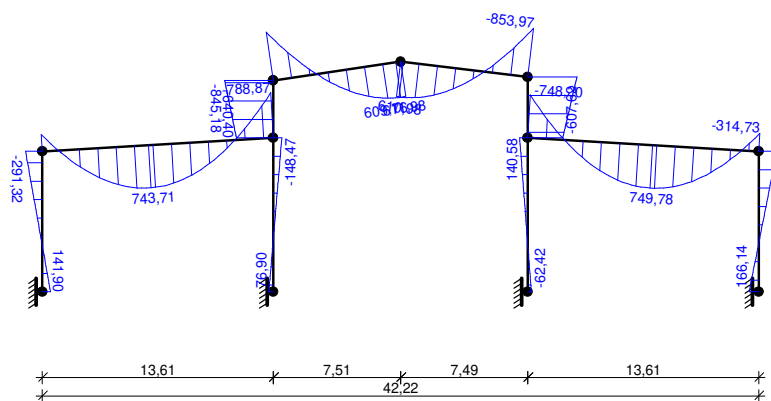
Kombinacja **K2: 1,35·CW+1,35·STAŁE+1,5·ŚNIEG** (SGN podstawowa STR)

Wykres momentów zginających:

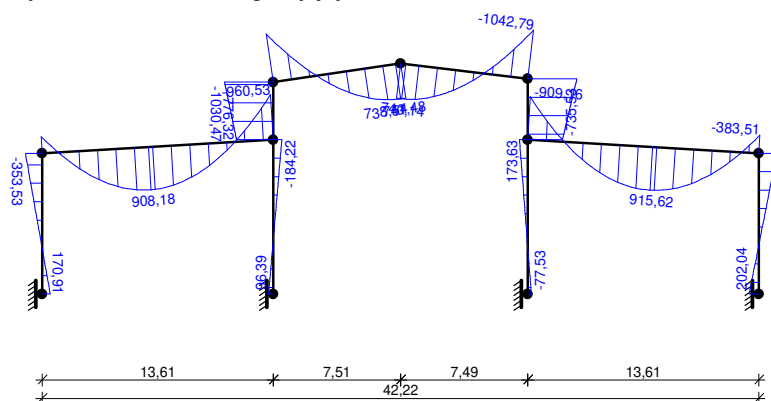


Kombinacja **K3: 1,0·CW+1,0·STAŁE** (SGN podstawowa STR)

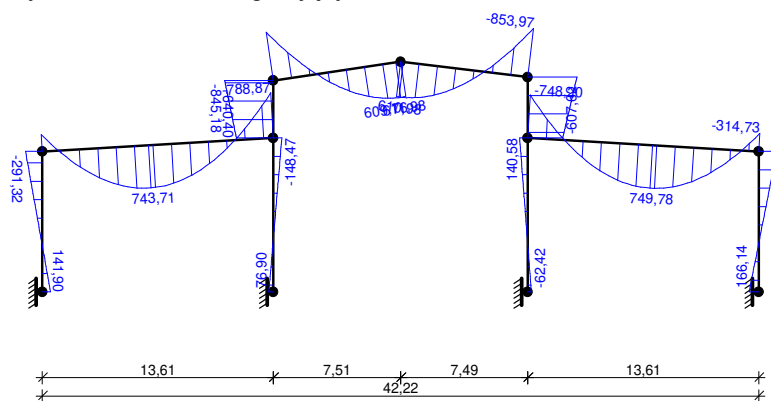
Wykres momentów zginających:



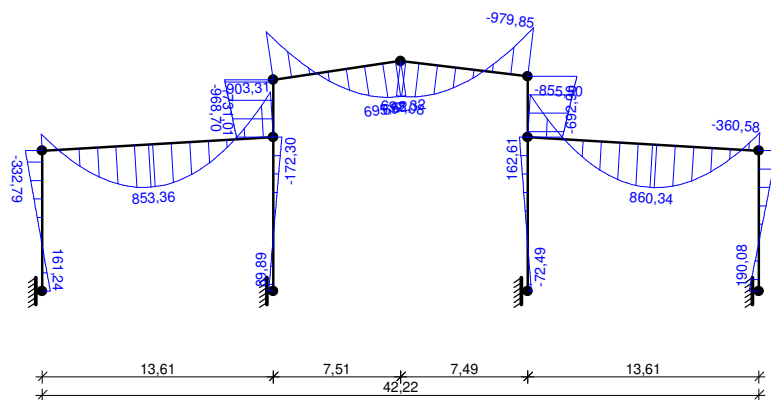
Kombinacja **K4: 1,0·CW+1,0·STAŁE+1,5·ŚNIEG** (SGN podstawowa STR)
Wykres momentów zginających:



Kombinacja **K5: CW+STAŁE** (SGU charakterystyczna)
Wykres momentów zginających:

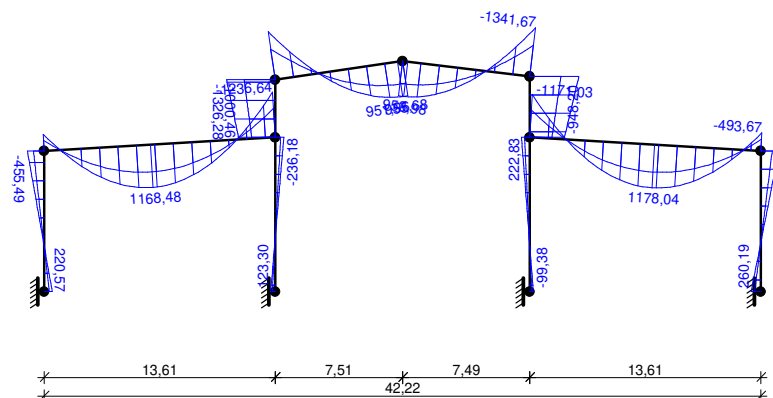


Kombinacja **K6: CW+STAŁE+ŚNIEG** (SGU charakterystyczna)
Wykres momentów zginających:



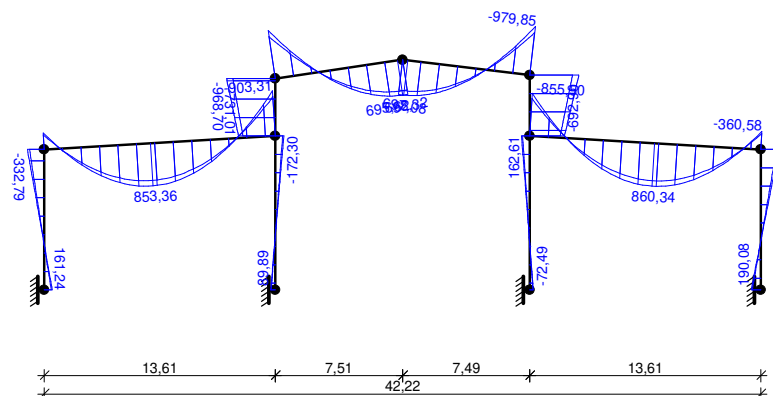
OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGN podstawowa STR

Obwiednia momentów zginających:

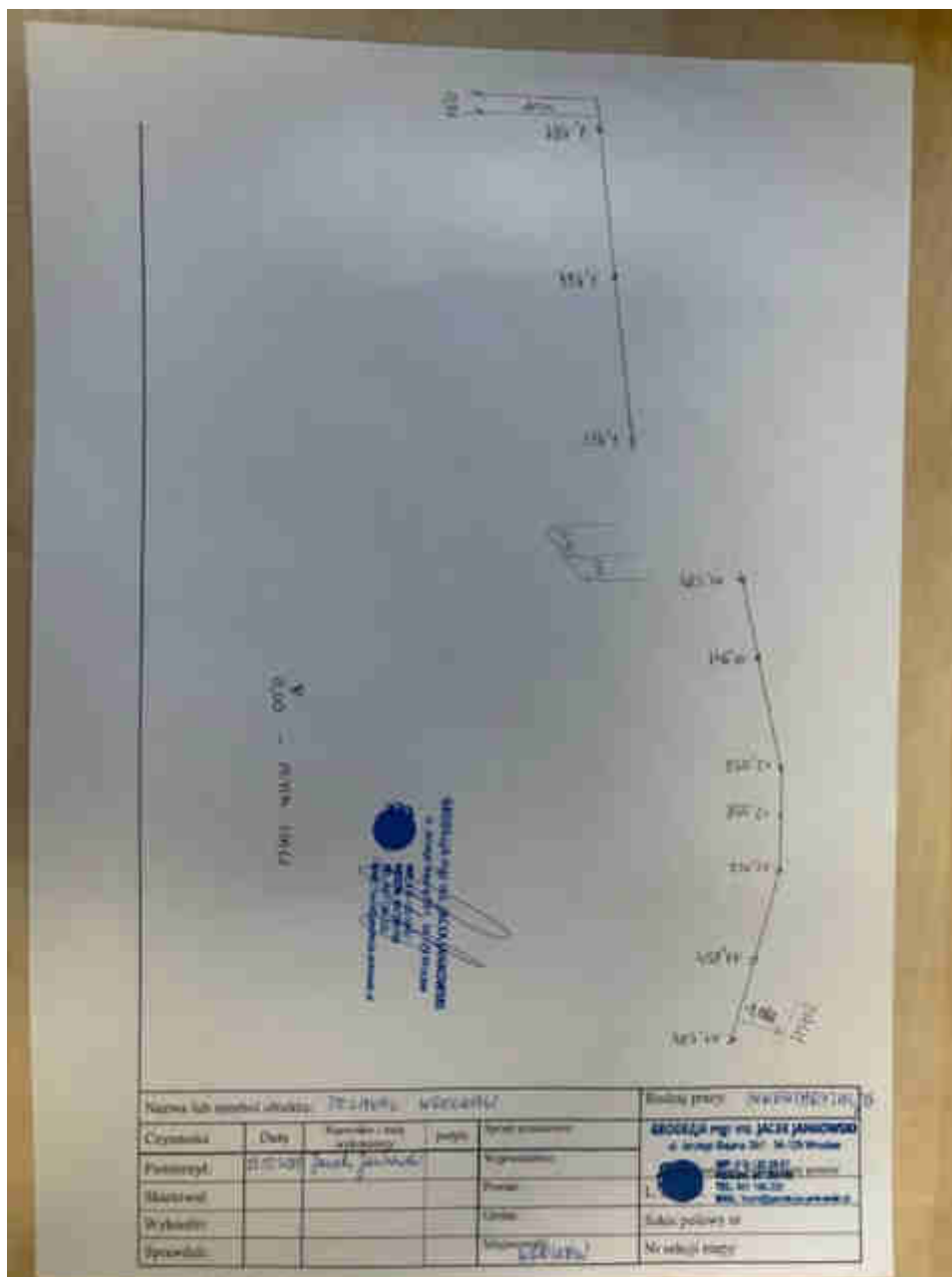


OBWIEDNIA EFEKTÓW ODDZIAŁYWAŃ dla kombinacji SGU charakterystyczna

Obwiednia momentów zginających:



Ugniecie belki jest zbliżone do zmierzonego w naturze zatem można przyjąć ze obciążenie od CW oraz pokrycia zostało przyłożone prawidłowo.



Rys 6 .Pomiar połowy belki

DANE

Wymiary przekroju:

Typ przekroju: prostokątny

Szerokość przekroju $b_w = 45,0 \text{ cm}$

Wysokość przekroju $h = 130,0 \text{ cm}$

Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$, $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$, $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Maksymalny rozmiar kruszywa $d_g = 16 \text{ mm}$

Wilgotność środowiska $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono) $\phi = 2,67$

Otulenie:

Nominalna grubość otulenia $c_{nom} = 20 \text{ mm}$

Zbrojenie główne:

Klasa stali: A-II (**20G2Y-b**) $\rightarrow f_{yk} = 355 \text{ MPa}, f_{yd} = 310 \text{ MPa}, f_{tk} = 480 \text{ MPa}$

Średnica prętów dolnych $\phi_d = 18 \text{ mm}$

Strzemiona:

Średnica $\phi_s = 8 \text{ mm}$

Obciążenia (przekrój przęsłowy):

Moment obliczeniowy $M_{Sd} = 1012,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny $M_{Sk} = 750,00 \text{ kNm}$

Moment charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 750,00 \text{ kNm}$

Rozpiętość efektywna belki $l_{eff} = 12,61 \text{ m}$

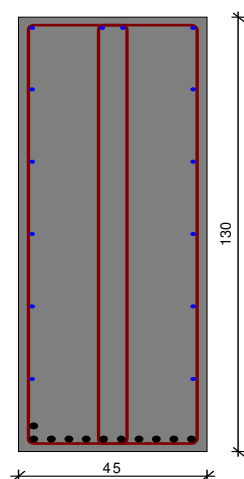
Współczynnik ugięcia $\alpha_k = (5/48) \times 0,60$

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Graniczne ugięcie $a_{lim} = \text{jak dla belek i płyt (wg tablicy 8)}$

WYNIKI - ZGINANIE (wg PN-B-03264:2002)Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 27,47 \text{ cm}^2$. Przyjęto **11 ϕ 18** o $A_s = 27,99 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,49\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1012,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1030,13 \text{ kNm}$ (98,2%)

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,154 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,3%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,18 \text{ mm} < a_{lim} = 12610/250 = 50,44 \text{ mm}$ (30,1%)

Po dociążeniu śniegiem o wartości 0,80 kN/m² ugięcie teoretyczne wykazało.Zginanie (metoda uproszczona):

Zbrojenie potrzebne $A_s = 32,54 \text{ cm}^2$. Przyjęto **13 ϕ 18** o $A_s = 33,08 \text{ cm}^2$ ($\rho = 0,59\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 1180,00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 1198,35 \text{ kNm}$ (98,5%)

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: $w_k = 0,153 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (51,0%)

Ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 15,82 \text{ mm} < a_{lim} = 12610/250 = 50,44 \text{ mm}$ (31,4%)

Różnica ugięcia wynosi ok 1 mm jest niewielka i mieści się w granicach normy.

Ze względu na brak informacji nt. zbrojenia rygli oraz płyty maksymalne obciążenie należy przyjąć na podstawie pkt 5.3.

6. WNIOSKI

Na podstawie przeprowadzonych oględzin, analiz i obliczeń stwierdza się, że:

- W przedmiotowym obiekcie maksymalne bezpieczne obciążenie od śniegu wynosi:
Na dachu nawy wyższej oraz od krawędzi przy okapie nawy niższej do połowy jej szerokości $0,60 \text{ kN/m}^2$
Od połowy szerokości nawy niższej do krawędzi nawy wyżej $0,60 \times 1,4 = 0,80 \text{ kN/m}^2$
- Elementy konstrukcji i wykończenia hali nie wykazują uszkodzeń wymagających natychmiastowych i zdecydowanych działań. Należy jednak systematycznie przeglądać obiekt i reagować na jakiegokolwiek uszkodzenia.
- w punkcie 4 opracowania oszacowano stan techniczny elementów konstrukcji i wykończenia obiektu oraz przyjęto stopnie pilności napraw.