

**ZAŁĄCZNIK NR 2**  
**EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI C14 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM  
DO PROJEKTU ODŚNIEŻANIA DACHU HALI C6 , C14 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 2**

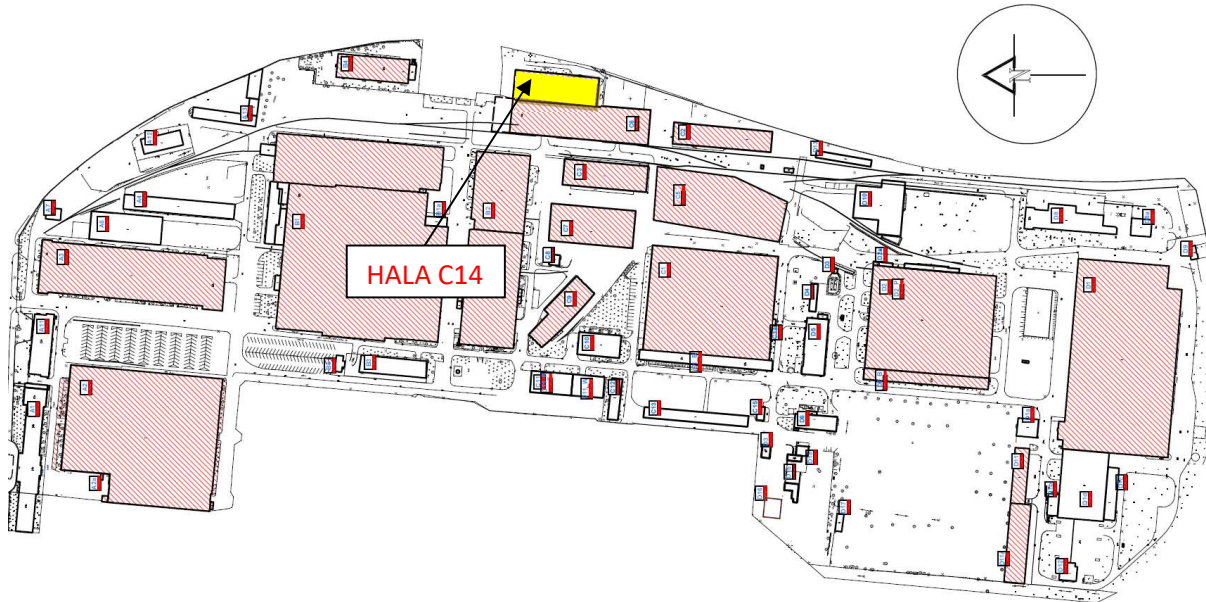
**EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI C6 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM**  
DO PROJEKTU ODŚNIEŻANIA DACHU HALI C6 i C14 NA TERENIE ZAKŁADU DOZAMEL,  
WROCŁAW UL FABRYCZNA 10

**SPIS ZAWARTOŚCI:**

<b>1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA .....</b>	<b>2</b>
<b>2. PODSTAWY OPRACOWANIA.....</b>	<b>2</b>
<b>3. OGÓLNY OPIS HALI .....</b>	<b>3</b>
<b>4. OPIS STANU TECHNICZNEGO ISTNIEJĄCEGO OBIEKTU .....</b>	<b>3</b>
<b>5. OBLICZENIA STATYCZNE .....</b>	<b>5</b>
<b>5.1. PODSTAWA WYKONANIA OBLICZEŃ .....</b>	<b>5</b>
<b>5.2. OPIS WYKONANYCH OBLICZEŃ.....</b>	<b>5</b>
<b>5.3. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ.....</b>	<b>6</b>
5.3.1. Obciążenia stałe.....	6
5.3.2. Obciążenia zmienne.....	6
<b>5.4. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA.....</b>	<b>8</b>
5.4.1. Płatew (Płatew betonowa prefabrykowana 30x30) .....	10
5.4.2. Dźwigar SB-I-80/18 .....	12
<b>6. WNIOSKI .....</b>	<b>17</b>

## 1. PRZEDMIOT I CEL OPRACOWANIA

Opracowanie zawiera ekspertyzę techniczną hali C14 wraz z częścią socjalną dobudowaną zlokalizowaną 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. Dokumentacja archiwalna: Projekt budynku oczyszczalni i malarni odlewów. Wrocławskie Biuro Projektów Budownictwa Przemysłowego, 1967r.
- 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-EN 1991-1-1 Oddziaływanie na konstrukcje. Ciężar objętościowy, ciężar własny. Obciążenia użytkowe w budynkach
- 2.7. PN-EN 1991-1-3 Oddziaływanie na konstrukcje. Obciążenie śniegiem Weryfikacyjne pomiary z natury
- 2.8. PN-EN-1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- 2.9. PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe - Obliczenia statyczne i projektowanie

### 3. OGÓLNY OPIS HALI

Hala C14 o konstrukcji żelbetowej o długości 72,0 m i szerokości 18,0 m. Konstrukcje dachu stanowią płyty korytkowe o szerokości 0,59 m i długości 2,97 m oparte w kierunku poprzecznym na żelbetowych płatwiach prefabrykowanych szerokości 30 cm, które natomiast oparte są na strunobetonowych dźwigarach SBn-I-80 o długości 18,0 m. Rozstaw dźwigarów i ramy nośnej hali C14 to 6,0 m.

Konstrukcję dachu części niższej dobudowanej po zachodniej stronie hali C14 stanowią płyty korytkowe długości 6,0 m oraz grubości 30 cm.



Rys. 2. Lokalizacja przedmiotowego obiektu

### 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 zniszczony. 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 budynku

Element konstrukcji lub wykończenia budynku	Stan techniczny
Fundamenty	Żelbetowe. Nie zaobserwowano oznak mogących świadczyć o osiadaniu budynku - stan dobry.
Ściany	Żelbetowe prefabrykowane - lokalne zabrudzenia
Słupy	Żelbetowe prefabrykowane - stan zadowalający
Konstrukcja dachu	Belki prefabrykowane strunobetonowe SBn-80, płatwie żelbetowe prefabrykowane, płyty korytkowe dachowe – stan zadowalający
Pokrycie dachu	Papa - pokrycie dachu w stanie dobrym
Obróbki blacharskie i układ rynien i rur spustowych	Rynny oraz rury spustowe stalowe ocynkowane w stanie dobrym, korozja obróbek oraz lokalne deformacje rynien na budynku socjalnym – stan zadowalający
Kominy ponad dachem	Wywiewki wentylacyjne w stanie dobrym



Tablica 2. Stopień pilności napraw budynku

Stopień pilności napraw	Element budynku
I	Brak zaleceń
II	Brak zaleceń
III	Brak zaleceń
IV	Prowadzić bieżącą konserwację i usuwać powstałe usterki. Oczyszczyć i zabezpieczyć skorodowane obróbki na budynku socjalnym.

## 5. OBLICZENIA STATYCZNE

### 5.1. PODSTAWA WYKONANIA OBLICZEŃ

A) Normy obliczeniowe

- [1] PN-EN 1991-1-1 Oddziaływanie na konstrukcje. Ciężar objętościowy, ciężar własny. Obciążenia użytkowe w budynkach
- [2] PN-EN 1991-1-3 Oddziaływanie na konstrukcje. Obciążenie śniegiem
- [3] PN-EN-1993-1-1 Projektowanie konstrukcji stalowych. Reguły ogólne i reguły dla budynków
- [4] PN-90/B-03200 Konstrukcje stalowe -- Obliczenia statyczne i projektowanie

B) Programy obliczeniowe

Pakiet SPECBUD v.11

C) Dokumentacja archiwalna

D) Wizja lokalna

### 5.2. OPIS WYKONANYCH OBLICZEŃ

Obliczenia wykonano dla elementów dachu każdego obiektu wchodzącego w skład hali C14. Sprawdzona została nośność płatwi i dźwigarów w układzie płaskim, bez uwzględniania przestrzennej pracy konstrukcji.

W obliczeniach pominięto obciążenie wiatrem na połac dachową, ze względu na mały spadek połaci (kąt nachylenia  $6^\circ$ ).

Obciążenia od warstw dachowych oraz przekroje elementów dachu przyjęto na podstawie dokumentacji archiwalnej oraz wizji lokalnej.

Podstawowe oznaczenia w wykonanych obliczeniach:

$q_a$  - obciążenie stałe od pokrycia dachowego

$q_s$  /  $q_x$  - obciążenie śniegiem podstawowe / obciążenie od worków śnieżnych

$c_w$  - ciężar własny

$\gamma_f = 1,35$  - współczynnik obliczeniowy dla obciążeń stałych

$\gamma_f = 1,5$  - współczynnik obliczeniowy dla obciążeń zmiennych

SGN - stan graniczny nośności dla obciążeń obliczeniowych

SGU - stan graniczny użytkowania dla obciążeń charakterystycznych

### 5.3. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

#### 5.3.1. Obciążenia stałe

##### Hala C14

Nr	Rodzaj obciążenia	wartość	jednostka	mnożnik [m]	obc. charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	współcz. obc.	obc. oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>OBCIĄŻENIE DACHU</b>						
1	2 x papa na lepiku	11,00	kN/m <sup>3</sup>	0,01	0,11	1,35	0,148
2	Warstwa wyrównawcza przyjęto 2 cm	21,0	kN/m <sup>3</sup>	0,02	0,42	1,35	0,57
3	Styropian 15 cm	0,45	kN/m <sup>3</sup>	0,15	0,07	1,35	0,095
4	Płyta pilśniowa twarda 0,3 cm	0,025	kN/m <sup>2</sup>	1	0,025	1,35	0,034
5	Płyta korytkowa wg KBI 0,59x2,99m gr. 10 cm	0,87	kN/m <sup>2</sup>	1	0,87	1,35	1,175
		Razem obc. stałe q <sub>a</sub>			<b>1,5</b>	1,35	<b>2,03</b>

##### Dobudówka przy hali C14

Nr	Rodzaj obciążenia	wartość	jednostka	mnożnik [m]	obc. charakt. [kN/m <sup>2</sup> ]	współcz. obc.	obc. oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ]
	<b>OBCIĄŻENIE DACHU</b>						
1	2 x papa na lepiku	11,00	kN/m <sup>3</sup>	0,01	0,11	1,35	0,148
2	Styropian 15 cm	0,45	kN/m <sup>3</sup>	0,15	0,07	1,35	0,095
3	Płyta korytkowa wg KBI 0,59x2,99m gr. 30 cm	1,6	kN/m <sup>2</sup>	1	1,6	1,35	2,16
		Razem obc. stałe q <sub>a</sub>			<b>1,78</b>	1,35	<b>2,40</b>

#### 5.3.2. Obciążenia zmienne

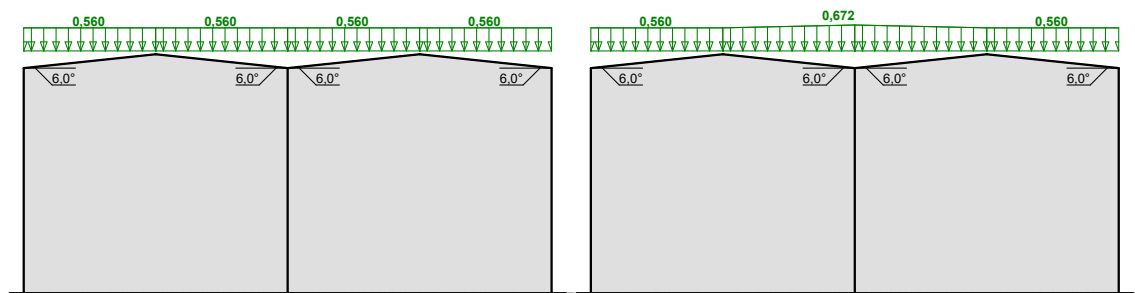
##### Obciążenie podstawowe

##### Hala C14

##### Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy wielopołaciowe (p.5.3.4)

przypadek (i)

przypadek (ii)

s [kN/m<sup>2</sup>]

- Dach wielopołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia śniegiem 1; A = 150 m n.p.m. →
  - $s_k = 0,007 \cdot A - 1,4 = -0,350 \text{ kN/m}^2 < 0,7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
  - teren normalny →  $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny →  $C_t = 1,0$

**Połączenie dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):**

- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 6,0^\circ$
  - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{0,560 \text{ kN/m}^2}$$

**Skrajna połacie dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii):**

- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 6,0^\circ$
  - $\mu_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{0,560 \text{ kN/m}^2}$$

**Zagłębienie dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii):**

- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci do środka zagłębienia  $\alpha = 6,0^\circ$
  - $\mu_2 = 0,8 + 0,8 \cdot \alpha / 30^\circ = 0,8 + 0,8 \cdot 6,0^\circ / 30^\circ = 0,960$

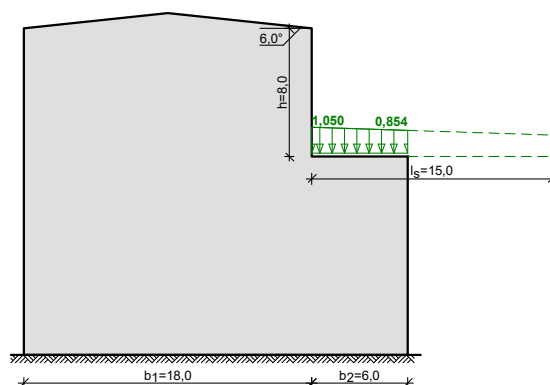
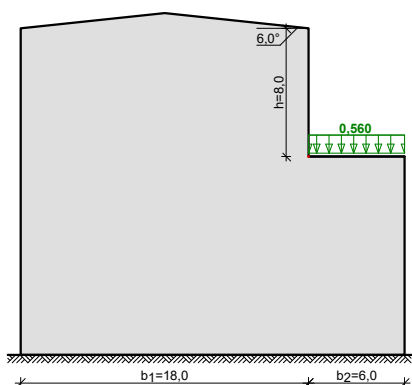
Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,960 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{0,672 \text{ kN/m}^2}$$

**Dobudówka hali C14****Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli (p.5.3.6)**

przypadek (i)

przypadek (ii)

 s [kN/m<sup>2</sup>]

- Dachy bliskie i przylegające do wyższych budowli
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia śniegiem 1; A = 150 m n.p.m. →
  - $s_k = 0,007 \cdot A - 1,4 = -0,350 \text{ kN/m}^2 < 0,7 \text{ kN/m}^2 \rightarrow s_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowych opadów i brak wyjątkowych zamieci)



zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:
  - teren normalny  $\rightarrow C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny  $\rightarrow C_t = 1,0$

**Obciążenie równomierne dachu niższego - przypadek (i):**

- Współczynnik kształtu dachu niższego:

$$\mu_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{0,560 \text{ kN/m}^2}$$

**Maksymalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):**

- Długość zasy:

$$l_s = 15 \text{ m}$$

- Współczynniki kształtu dachu:

$$\mu_s = 0$$

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / (2 \cdot h) = (18,0 + 6,0) / (2 \cdot 8,0) = 1,500$$

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w = 0 + 1,500 = 1,500$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu_2 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,500 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{1,050 \text{ kN/m}^2}$$

**Minimalne obciążenie nierównomierne dachu niższego - przypadek (ii):**

- Współczynnik kształtu dachu niższego:

$$\mu_1 = 0,8$$

- Długość zasy:

$$l_s = 15 \text{ m} > 6,0 \text{ m}$$

$$\mu = \mu_1 + (\mu_2 - \mu_1) \cdot [1 - (b_2 / l_s)] = 0,8 + (1,500 - 0,8) \cdot [1 - (6,0 / 15,0)] = 1,220$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 1,220 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,700 = \mathbf{0,854 \text{ kN/m}^2}$$

**3.2.2 Worki śnieżne**

W przedmiotowej hali oraz dobudówce występują uskoki połaci dachowej – uwzględniono w obliczeniach możliwości wystąpienia worków śnieżnych.

**5.4. ANALIZA STATYCZNO-WYTRZYMAŁOŚCIOWA**

W istniejących budynkach hali C14 oraz dobudowanej części socjalnej od strony wschodniej pokrycie dachu stanowią żelbetowe płyty korytkowe. Na części hali płyta korytkowa szerokości 59 cm oraz długości 3,0 m i gr 10 cm podparta na żelbetowych płatwiach, natomiast w części dobudówki płyty długości 6,0 m gr. 30 cm oparte są na ścianach lub słupkach. Płytę na hali przedstawiono na rysunku nr 1 natomiast płytę na części dobudowanej na rys nr 2.

9.10.

1. KB1-31.6.3/14/-74

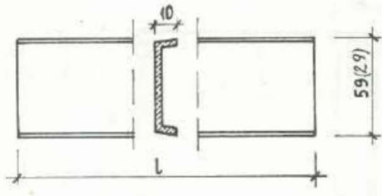
2. B/8-1/71, B/10-1/  
/74

3. I

4. Centr. Ośr. Bad. -  
Proj. Bud. Ogólnego

5. Jak wyżej

5. 9.11.1971 r.



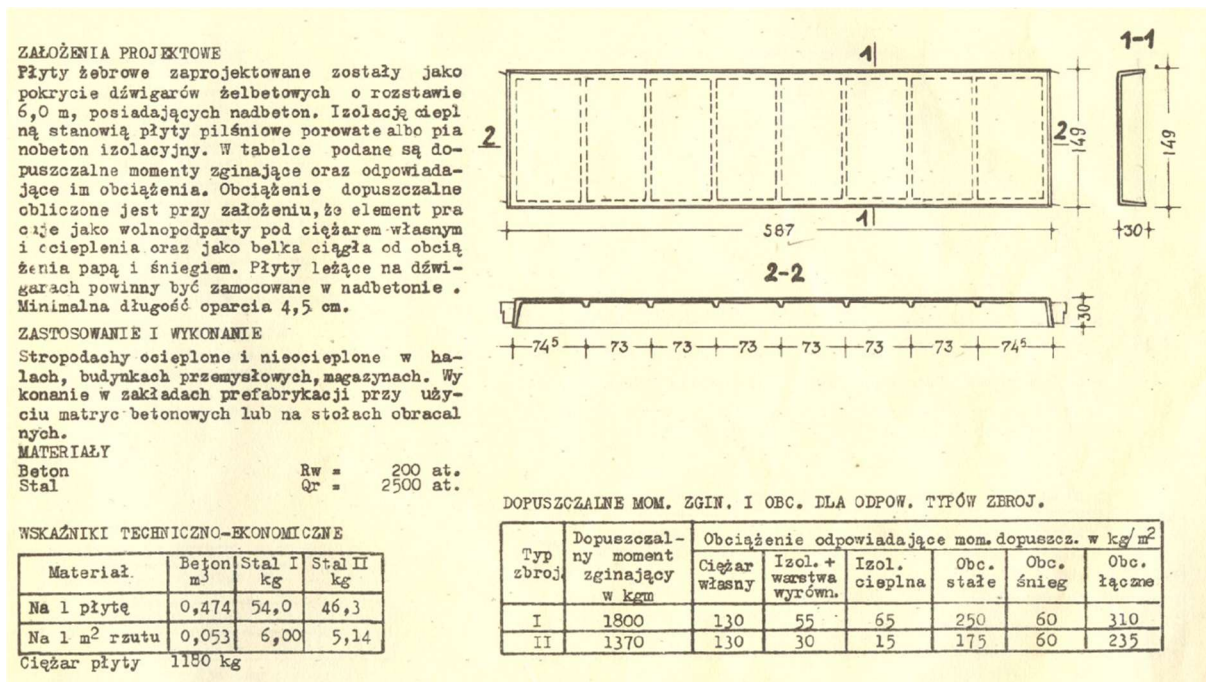
1. Płyty dachowe korytkowe otwarte

2. Dla rozpiętości podpór 180, 200, 240  
i 300 cm,

Oznaczenie	Wymiar l	Ciężar w kG
DK-180	179	92
DK-180/30	179	58
DK-200	199	102
DK-200/30	199	55
DK-210	209	107
DK-210/30	209	58
DK-240	239	123
DK-240/30	239	77
DK-270/30	269	87
DK-300	299	153
DK-300/30	299	97

Klasa odporności ogniowej - F / 15 min.

**Rys.1** Rysunek płyty korytkowej na dachu hali C14 – katalog Bistypu



**Rys.2** Rysunek płyty korytkowej na dachu dobudówki hali C14 – katalog Bistypu

#### ○ Analiza nośności elementów konstrukcji dachu hali C14

Nośność płyty korytkowej przyjęto na podstawie Katalogu Budownictwa BISTYP KB1-31.6.3./14/74, gdzie płyta ta jest zestawiona pod nr DK-300. W opracowaniu tym podano, że dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny płyty wynosi 180 kG/m<sup>2</sup> tj. 1,8 kN/m<sup>2</sup>.

Obciążenie charakterystyczne:

$$= 0,11 + 0,07 + 0,025 + 0,672 + 0,42 = 1,297 \text{ kN/m}^2 < q_{\text{dop}} = 1,8 \text{ kN/m}^2$$

**Wyteżenie płyty wynosi 72 %**

#### ○ Analiza nośności elementów konstrukcji dachu dobudówki hali C14

Nośność płyty korytkowej przyjęto na podstawie Katalogu Budownictwa BISTYP Karta 57. W opracowaniu tym podano, że dopuszczalne obciążenie wraz z ciężarem własnym płyty wynosi 235 kG/m<sup>2</sup> tj. 2,35 kN/m<sup>2</sup>.

Dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny bez warstwy docieplenia wynosi 75 kG/m<sup>2</sup> tj. 0,75 kN/m<sup>2</sup>

Obciążenie charakterystyczne:

- dla krawędzi przy budynku hali C14

$$= 0,11 + 0,07 + 1,05 = 1,223 \text{ kN/m}^2 > q_{\text{dop}} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

- dla krawędzi przy budynku hali C14

$$= 0,11 + 0,07 + 0,854 = 1,034 \text{ kN/m}^2 > q_{\text{dop}} = 0,75 \text{ kN/m}^2$$

Wniosek:

Wyteżenie płyty wynosi przy krawędzi z budynkiem hali C14 wynosi **163%**, natomiast na krawędzi wschodniej **138%**.

**Maksymalne obciążenie śniegiem z zachowaniem 10% zapasu wynosi 51 kG/m<sup>2</sup> tj. 0,51 kN/m<sup>2</sup>**

### 5.4.1. Płatew (Płatew betonowa prefabrykowana 30x30)

Rozstaw płatwi max. 3,0 m

Obciążenia:

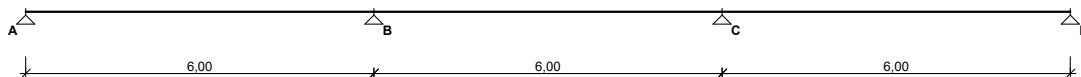
Stałe  $q_a = 1,5 \text{ kN/m}^2 \times 3 \text{ m} = 4,5 \text{ kN/m} \times 1,35$

Śnieg podstawowy  $0,56 \text{ kN/m}^2 \times 3,0 \text{ m} = 1,68 \text{ kN/m} \times 1,5$

Śnieg podstawowy  $0,672 \text{ kN/m}^2 \times 3,0 \text{ m} = 2,02 \text{ kN/m} \times 1,5$

Schemat statyczny - płatew belkowa wieloprzęsłowa  
 $L_0 = 6,0 \text{ m}$ .

#### SCHEMAT BELKI



Parametry belki (B30/30)

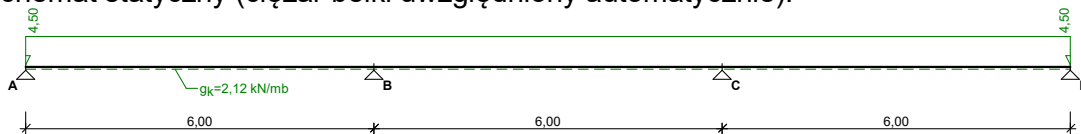
- moment bezwładności przekroju  $J_x = 67500,0 \text{ cm}^4$ ; moduł sprężystości podłużnej  $E = 29 \text{ GPa}$ ;

- masa belki  $m = 216,0 \text{ kg/m}$ ; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,1$

#### OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI

Przypadek **P1: stałe** ( $\gamma_f = 1,35$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

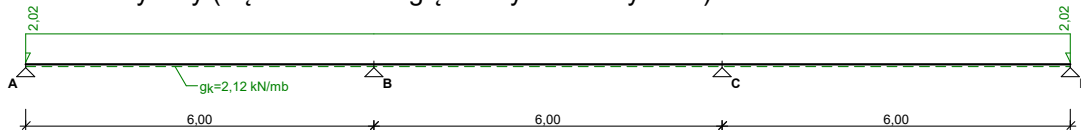


Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki  $g_k = 2,12 \text{ kN/m}$ )

Przekrój	z [m]	$q_l$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	4,50	0,00	0,00
B.	6,00	4,50	4,50	0,00	0,00
C.	12,00	4,50	4,50	0,00	0,00
D.	18,00	4,50	--	0,00	0,00

Przypadek **P2: śnieg** ( $\gamma_f = 1,5$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki  $g_k = 2,12 \text{ kN/m}$ )

Przekrój	z [m]	$q_l$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	2,02	0,00	0,00
B.	6,00	2,02	2,02	0,00	0,00
C.	12,00	2,02	2,02	0,00	0,00
D.	18,00	2,02	--	0,00	0,00

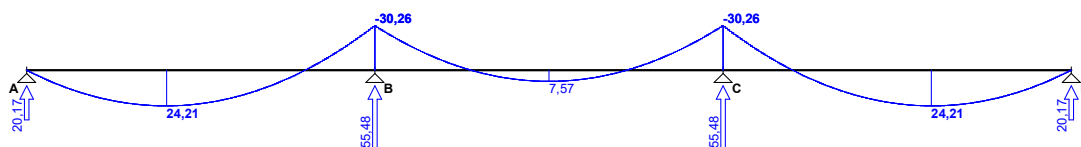
#### Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: stałe	$1,0 \cdot P1$
K2: stałe+śnieg	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$

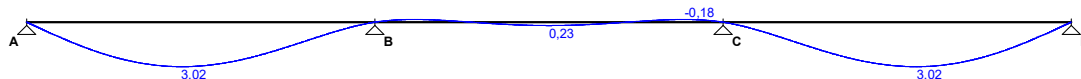
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: stałe**

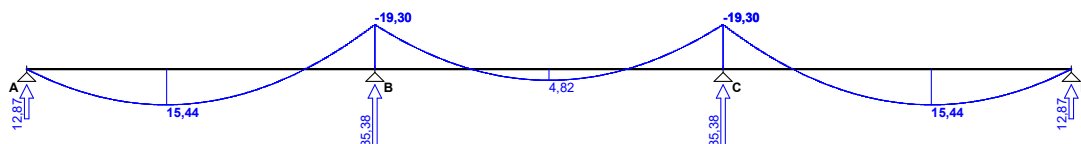
Momenty zginające [kNm]:



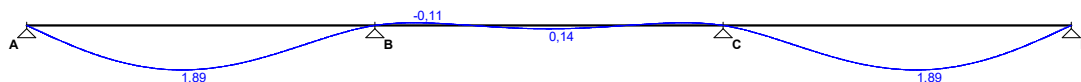
Ugięcia [mm]:

Przypadek **P2: śnieg**

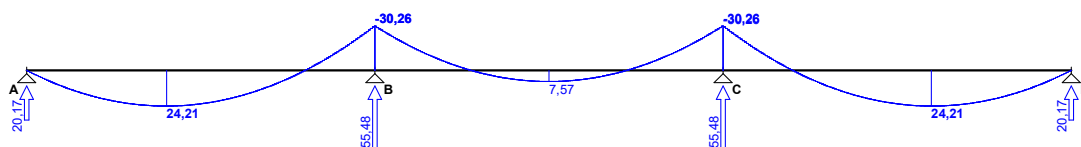
Momenty zginające [kNm]:



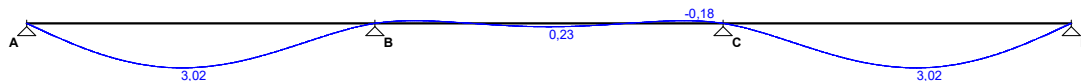
Ugięcia [mm]:

Kombinacja **K1: 1,0·P1**

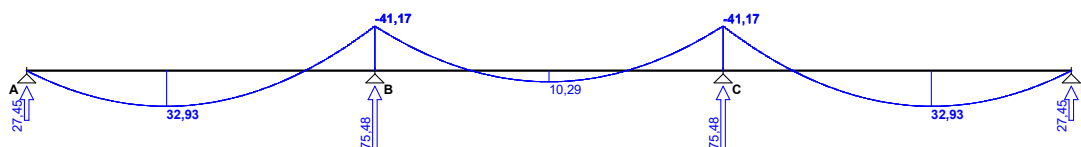
Momenty zginające [kNm]:



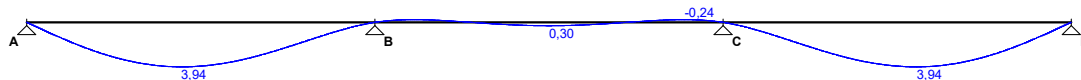
Ugięcia [mm]:

Kombinacja **K2: 1,0·P1+1,0·P2**

Momenty zginające [kNm]:

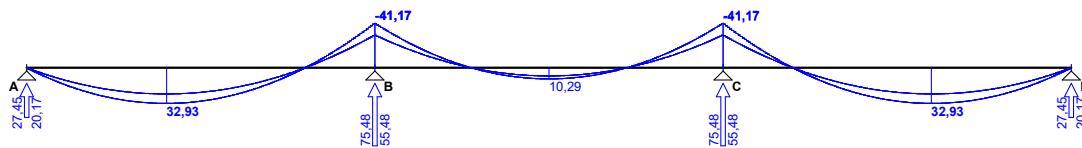


Ugięcia [mm]:

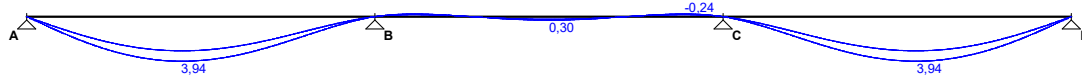
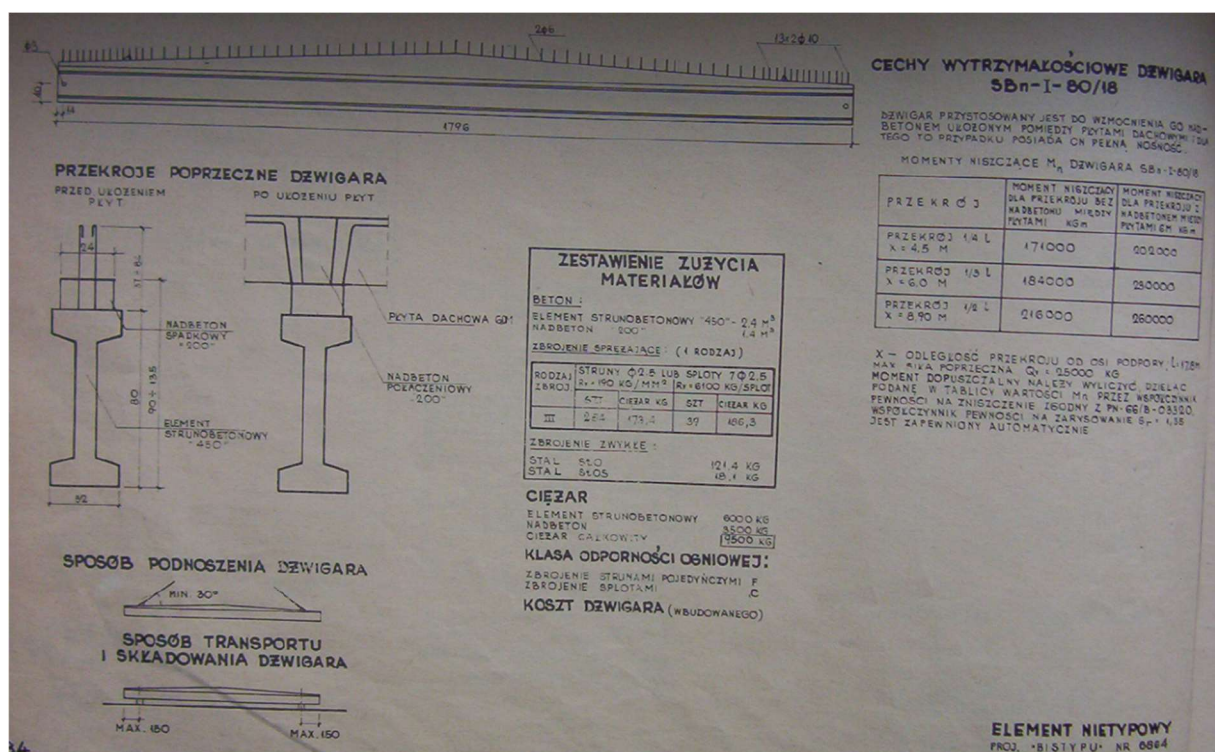
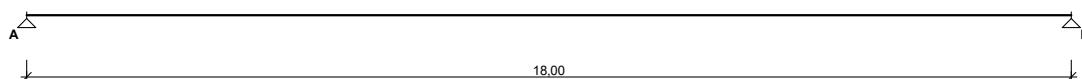


**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:



Ugięcia [mm]:

**5.4.2. Dźwigar SB-I-80/18****SCHEMAT BELKI**

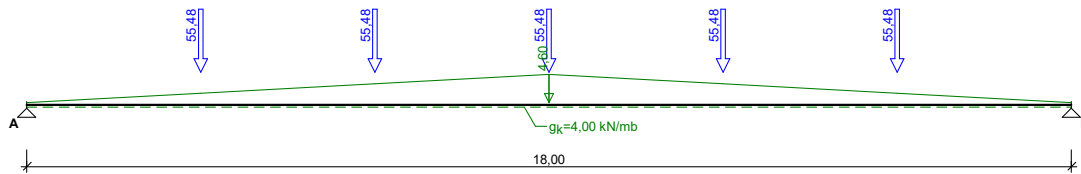
Parametry belki (dwuteownik)

- moment bezwładności przekroju  $J_x = 1241802,6 \text{ cm}^4$ ; moduł sprężystości podłużnej  $E = 29 \text{ GPa}$ ;
- masa belki  $m = 407,8 \text{ kg/m}$ ; współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_r = 1,1$

**OBCIĄŻENIA CHARAKTERYSTYCZNE BELKI**Przypadek **P1: Stałe +nadbeton** ( $\gamma_r = 1,0$ )

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):

**ZAŁĄCZNIK NR 2**  
**EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI C14 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM**

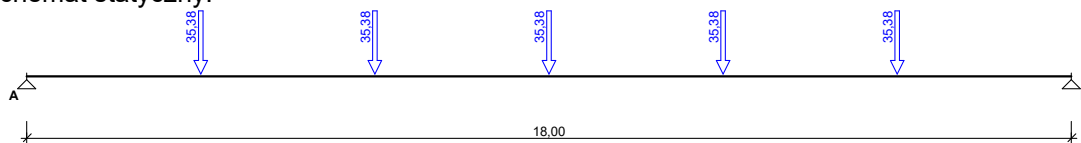


Tablica obciążeń charakterystycznych (dodatkowo ciężar belki  $g_k = 4,00 \text{ kN/m}$ )

Przekrój	z [m]	$q_l$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	3,00	1,53	1,53	55,48	0,00
2.	6,00	3,07	3,07	55,48	0,00
3.	9,00	4,60	4,60	55,48	0,00
4.	12,00	3,07	3,07	55,48	0,00
5.	15,00	1,53	1,53	55,48	0,00
B.	18,00	0,00	--	0,00	0,00

Przypadek **P2: śnieg** ( $\gamma_f = 1,0$ )

Schemat statyczny:



Tablica obciążeń charakterystycznych

Przekrój	z [m]	$q_l$ [kN/m]	$q_p$ [kN/m]	F [kN]	M [kN]
A.	0,00	--	0,00	0,00	0,00
1.	3,00	0,00	0,00	35,38	0,00
2.	6,00	0,00	0,00	35,38	0,00
3.	9,00	0,00	0,00	35,38	0,00
4.	12,00	0,00	0,00	35,38	0,00
5.	15,00	0,00	0,00	35,38	0,00
B.	18,00	0,00	--	0,00	0,00

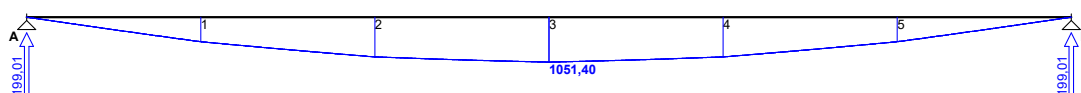
Tablica opisu kombinacji automatycznych:

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Stałe + nadbeton	1,0 · P1
K2: Stałe + nadbeton + śnieg	1,0 · P1 + 1,0 · P2

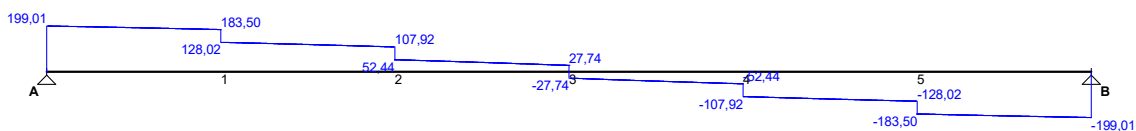
## WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Przypadek **P1: Stałe + nadbeton**

Momenty zginające [kNm]:

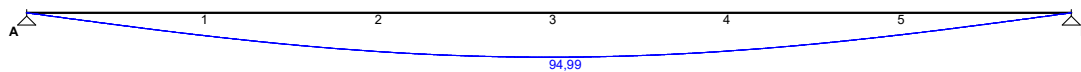


Siły poprzeczne [kN]:





Ugięcia [mm]:

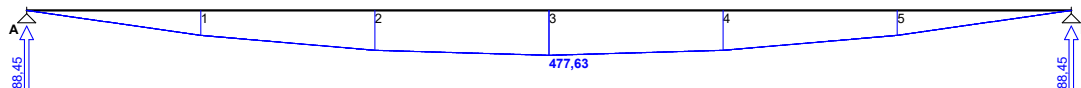


Tablica wyników obliczeń statycznych:

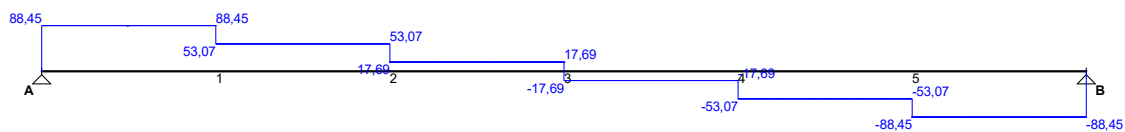
Przekrój	z [m]	$M_l$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$V_l$ [kN]	$V_p$ [kN]	$f_k$ [mm]
<b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 18,00</math> m)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	199,01	--
1.	3,00	574,91	574,91	183,50	128,02	47,91
2.	6,00	929,98	929,98	107,92	52,44	82,48
3.	9,00	<b>1051,40</b>	<b>1051,40</b>	27,74	-27,74	94,99
4.	12,00	929,98	929,98	-52,44	-107,92	82,48
5.	15,00	574,91	574,91	-128,02	-183,50	47,91
B.	18,00	<b>0,00</b>	--	-199,01	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 199,01$ kN, $R_B = 199,01$ kN						

Przypadek **P2: śnieg**

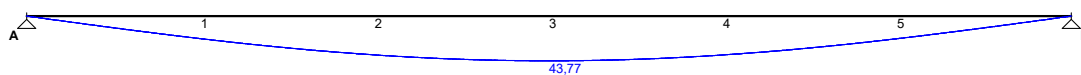
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:

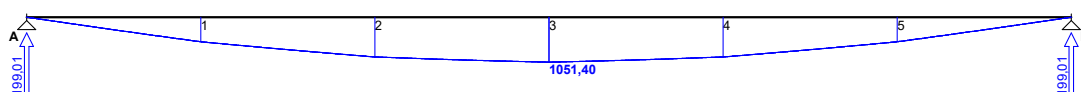


Tablica wyników obliczeń statycznych:

Przekrój	z [m]	$M_l$ [kNm]	$M_p$ [kNm]	$V_l$ [kN]	$V_p$ [kN]	$f_k$ [mm]
<b>Przęsło A - B (<math>l_0 = 18,00</math> m)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	88,45	--
1.	3,00	265,35	265,35	88,45	53,07	22,10
2.	6,00	424,56	424,56	53,07	17,69	38,02
3.	9,00	<b>477,63</b>	<b>477,63</b>	17,69	-17,69	43,77
4.	12,00	424,56	424,56	-17,69	-53,07	38,02
5.	15,00	265,35	265,35	-53,07	-88,45	22,10
B.	18,00	<b>0,00</b>	--	-88,45	--	--
Reakcje podporowe: $R_A = 88,45$ kN, $R_B = 88,45$ kN						

Kombinacja **K1: 1,0·P1**

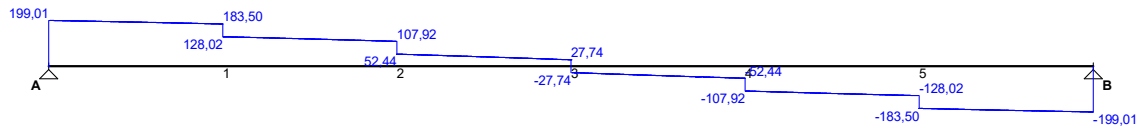
Momenty zginające [kNm]:



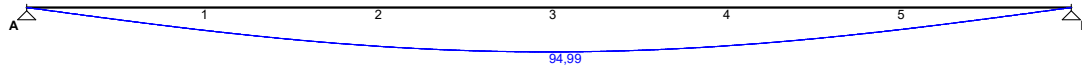
# ZAŁĄCZNIK NR 2

## EKSPERTYZA KONSTRUKCJI HALI C14 POD KĄTEM OBCIĄŻENIA ŚNIEGIEM

Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



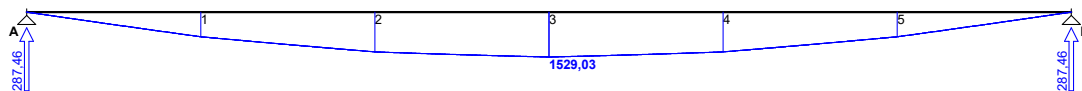
Tablica wyników obliczeń statycznych:

Przekrój	z [m]	M <sub>l</sub> [kNm]	M <sub>p</sub> [kNm]	V <sub>l</sub> [kN]	V <sub>p</sub> [kN]	f <sub>k</sub> [mm]
<b>Przęsło A - B (l<sub>o</sub> = 18,00 m)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	199,01	--
1.	3,00	574,91	574,91	183,50	128,02	47,91
2.	6,00	929,98	929,98	107,92	52,44	82,48
3.	9,00	<b>1051,40</b>	<b>1051,40</b>	27,74	-27,74	94,99
4.	12,00	929,98	929,98	-52,44	-107,92	82,48
5.	15,00	574,91	574,91	-128,02	-183,50	47,91
B.	18,00	<b>0,00</b>	--	-199,01	--	--

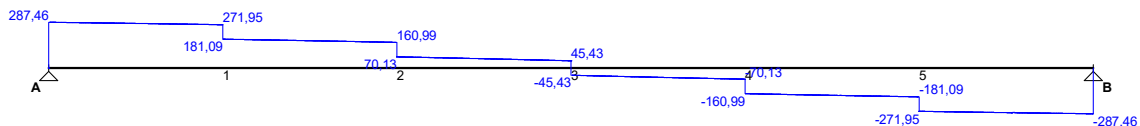
Reakcje podporowe: R<sub>A</sub> = 199,01 kN, R<sub>B</sub> = 199,01 kN

Kombinacja **K2: 1,0·P1+1,0·P2**

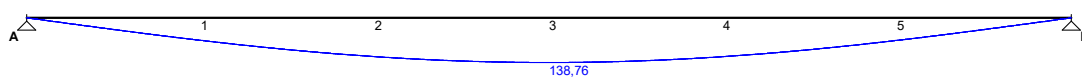
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



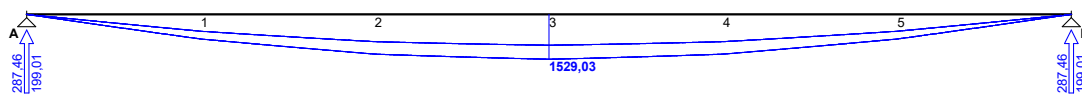
Tablica wyników obliczeń statycznych:

Przekrój	z [m]	M <sub>l</sub> [kNm]	M <sub>p</sub> [kNm]	V <sub>l</sub> [kN]	V <sub>p</sub> [kN]	f <sub>k</sub> [mm]
<b>Przęsło A - B (l<sub>o</sub> = 18,00 m)</b>						
A.	0,00	--	<b>0,00</b>	--	287,46	--
1.	3,00	840,26	840,26	271,95	181,09	70,02
2.	6,00	1354,54	1354,54	160,99	70,13	120,50
3.	9,00	<b>1529,03</b>	<b>1529,03</b>	45,43	-45,43	138,76
4.	12,00	1354,54	1354,54	-70,13	-160,99	120,50
5.	15,00	840,26	840,26	-181,09	-271,95	70,02
B.	18,00	<b>0,00</b>	--	-287,46	--	--

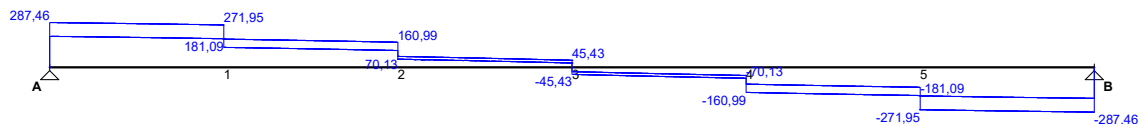
Reakcje podporowe: R<sub>A</sub> = 287,46 kN, R<sub>B</sub> = 287,46 kN

**Obwiednia sił wewnętrznych**

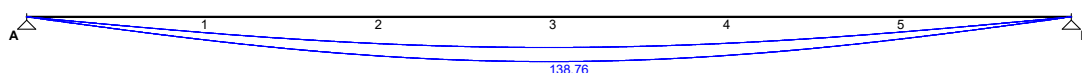
Momenty zginające [kNm]:



Siły poprzeczne [kN]:



Ugięcia [mm]:



Tablica wyników obliczeń statycznych:

Przekrój	z [m]	M <sub>max</sub> [kNm]	M <sub>min</sub> [kNm]	V <sub>max</sub> [kN]	V <sub>min</sub> [kN]	f <sub>k,max</sub> [mm]	f <sub>k,min</sub> [mm]	uwagi
<b>Przęsło A - B (l<sub>o</sub> = 18,00 m)</b>								
A.	0,00	0,00	0,00	287,46	199,01	--	--	
1. (L)	3,00	840,26	574,91	271,95	183,50	70,02	47,91	
1. (P)		840,26	574,91	181,09	128,02			
2. (L)	6,00	1354,54	929,98	160,99	107,92	120,50	82,48	
2. (P)		1354,54	929,98	70,13	52,44			
3. (L)	9,00	1529,03	1051,40	45,43	27,74	138,76	94,99	max f <sub>k</sub>
3. (P)		1529,03	1051,40	-27,74	-45,43			
4. (L)	12,00	1354,54	929,98	-52,44	-70,13	120,50	82,48	
4. (P)		1354,54	929,98	-107,92	-160,99			
5. (L)	15,00	840,26	574,91	-128,02	-181,09	70,02	47,91	
5. (P)		840,26	574,91	-183,50	-271,95			
B.	18,00	0,00	0,00	-199,01	-287,46	--	--	
Reakcje podporowe: R <sub>A</sub> = 287,46/199,01 kN, R <sub>B</sub> = 287,46/199,01 kN								

**Podane momenty są momentami charakterystycznymi.****Zgodnie z Katalogiem KBI karta E-210 Nr projektu Bistyp 6864****Maksymalne momenty niszczące dla belek bez nadbetonu wynoszą dla:**

1/4 L = 171000 kgm = 1710 kNm > 1104,94 kNm co daje 65% wyężenia belki  
 1/3 L = 184000 kgm = 1840 kNm > 1354,54 kNm co daje **74% wyężenia belki**  
 1/2 L = 216000 kgm = 2160 kNm > 1529,03 kNm co daje 71% wyężenia belki

**Podsumowanie wyników**

Maksymalne wyężenie belki strunobetonowej wynosi 74%. SGN i SGU są zachowane.

W projekcie odśnieżania dachu dobudówki czynnikiem warunkującym jest nośność płyt dachowych korytkowych.

Ze względu na brak informacji nt. zbrojenia konstrukcyjnego żelbetowych płatwi, w przedmiotowym budynku hali C14 graniczne obciążenie śniegiem przyjęto na poziomie obciążenia normowego 0,56 kN/m<sup>2</sup>.

## 6. WNIOSKI

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

- W projekcie odśnieżania dachu dobudówki czynnikiem warunkującym jest nośność płyt dachowych korytkowych. Dopuszczalne obciążenie śniegiem wynosi  $0,51 \text{ kN/m}^2$ .
- Ze względu na brak informacji nt. zbrojenia konstrukcyjnego żelbetowych płatwi w przedmiotowym budynku hali C14 graniczne obciążenie śniegiem przyjęto na poziomie obciążenia normowego  $0,56 \text{ kN/m}^2$ .
- 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.