

**EKSPERTYZA TECHNICZNA**  
**HALI LODOWISKA przy ul. PIOTRKOWSKIEJ**  
**w ZELOWIE**

**Spis treści**

1. Podstawa opracowania.....	2
2. Przedmiot i zakres opracowania. ....	2
3. Opis istniejącej konstrukcji.....	3
4. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcji.....	7
5. Analiza statyczno-wytrzymałościowa .....	14
6. Wnioski i zalecenia .....	32
7. Rysunki inwentaryzacyjne.....	34

## 1. Podstawa opracowania.

Podstawami formalnymi do wykonania opracowania są:

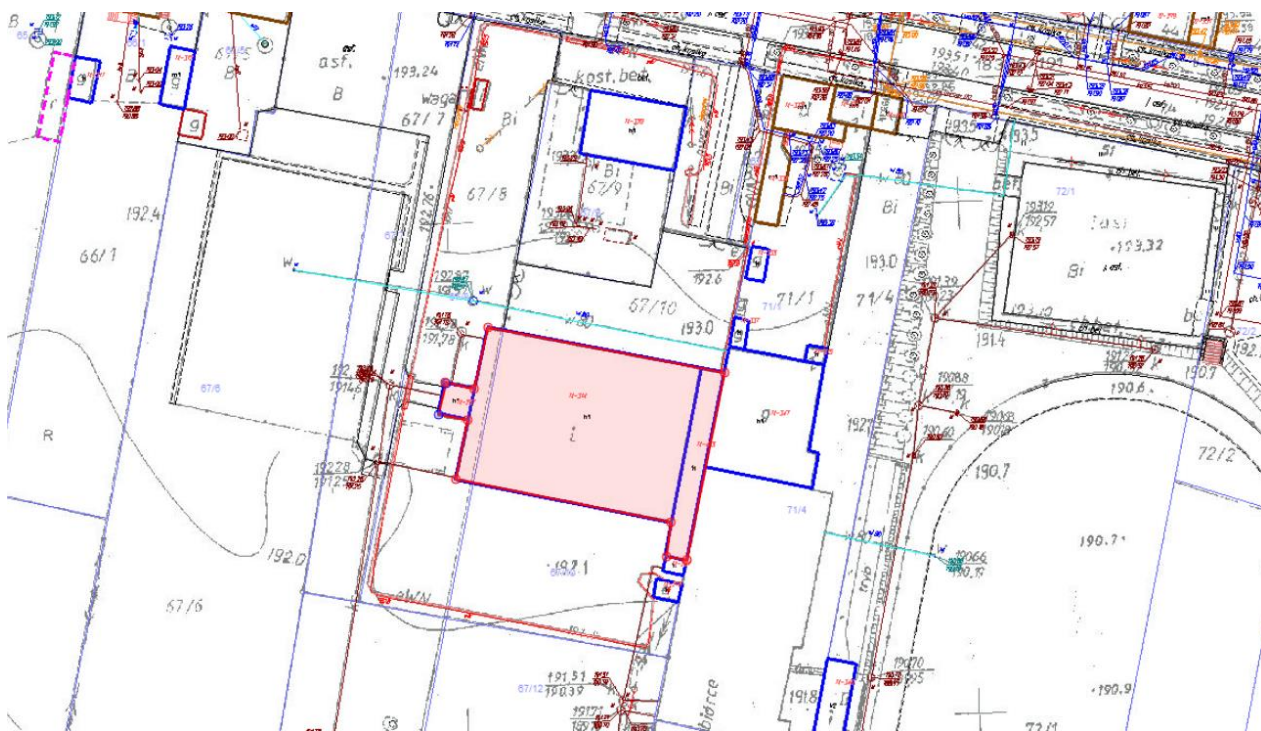
- Umowa nr Fn.3226.153.2022
- Inwentaryzacja i pomiary własne
- dokumentacja fotograficzna

## 2. Przedmiot i zakres opracowania.

Przedmiotem opracowania jest ekspertyza techniczna mająca na celu ocenę stanu technicznego obiektu hali lodowiska pod kątem określenia możliwości jego bezpiecznego użytkowania i adaptacji w określonym celu oraz zakresu przeprowadzenia koniecznych robót budowlanych.

Opracowanie ma na celu określenie stanu technicznego elementów konstrukcji i obudowy budynku oraz wykonanie analizy wytrzymałościowej uwzględniającej aktualne obciążenia klimatyczne, użytkowe i dodatkowe obciążenia występujące w związku z planowaną inwestycją. Zakres opracowania obejmuje: inwentaryzację obiektu, pomiary i badania własne, obliczenia statyczno-wytrzymałościowe, opinię dotyczącą możliwości adaptacji budynku i jego dalszego użytkowania.

Lokalizacja inwestycji: dz. nr ewid. 67/10, 67/8 obręb 14, m. Żelów



### 3. Opis istniejącej konstrukcji



Fot.1. Widok ogólny wnętrza hali

Hala lodowiska zrealizowana na rzucie prostokąta o wymiarach 30,20m x 41,30m i rozstawie jednonawowych ram głównych ok. 6,00m. Ramy główne dwuspadowe o rozpiętości osiowej ok 30,00m, o słupach stalowych o przekrojach złożonych zamocowanych w fundamentach stopowych na których przegubowo oparto dźwigary z drewna klejonego o kształcie tzw. „bumerangu”. Wysokość dźwigarów w kalenicy wynosi 165cm w okapie 118cm. Na dźwigar pośredni składają się dwa dźwigary zespolone śrubami. Szerokość dźwigara pojedynczego wynosi 12 cm co daje w rezultacie przekrój dźwigara pośredniego 24 cm. W ramach szczytowych zastosowano dźwigar pojedynczy.



Fot.2. Widok dźwigara pośredniego i śrub zespalających



Słupy stalowe wzdłuż elewacji północnej wykonane jako złożone – zespawane z dwóch profili IN340. Wzdłuż elewacji południowej wykonane jako dwugąłęziowe z profili 2xC300 połączone przewiązkami z blach w rozstawie ok. 80cm. Słupy ścian szczytowych wykonane jako złożone z dwóch profili C240 spawanych do siebie półkami.

Płatwie dachowe wykonane z drewna klejonego o wymiarach 12x31cm przegubowo oparte na dźwigarach za pomocą stalowych wieszaków belki.



Fot.3. Widok mocowania płatwi poprzez wieszak płatwi ( z boku mocowanie tężnika prętowego )

Stateczność z płaszczyzny układu ramowego zapewniona poprzez stężenie dwóch pól przedskrajnych – w połaci za pomocą tężników wiotkich prętowych krzyżowych z prętów fi 18, fi24 oraz fi32. W ścianie północnej stężenie prętowe krzyżowe z kątowników, w ścianie południowej z tężników wiotkich prętowych krzyżowych. Słupy 2xIC300 w ścianie południowej i ścianie szczytowej obmurowane częściowo do wysokości 1,25m ścianą z cegły pełnej o grubości z tynkiem 41cm, natomiast słupy 2IN340 w ścianie północnej do wysokości 3,65m.



Słup 2IN340



Słup 2C300

Fot.4. Widok słupów u podstawy

Dach hali dwuspadowy o nachyleniu  $5^{\circ}$  kryty płytą warstwową z rdzeniem z poliuretanu o grubości 80mm z obustronnym odwodnieniem wewnętrznym zrealizowanym poprzez koryto odwodnieniowe.



Fot.5 Widok pokrycia dachu i koryta odwadniającego.

Ściany powyżej muru obudowane w przeważającej części od strony północnej naświetlaniem ze szkła w ramie z profili stalowych, od strony południowej i w ścianie szczytowej z paneli szklanych (witrolitu). W obydwu przypadkach znaczne ubytki i uszkodzenia. Poza naświetlami obudowa uzupełniająca z płyt warstwowych o grubości rdzenia 60 mm lub z drewnianych desek elewacyjnych.



Fot.6 Widok na ścianę szczytową ( od strony pomieszczenia rolby )



Fundamenty słupów głównych wykonane metodą bezszalunkową bez izolacji, ława fundamentowa ścian osłonowych murowanych wykonana w technologii szalunkowej izolowana przeciwwilgociowo.



Fot.7 Odkrywka fundamentu

Do szczytu hali od strony wschodniej na całej jej szerokości przylega dwukondygnacyjna część komunikacyjna z antresolą na halę lodowiska. Wspornikowy strop antresoli podparty na słupach w konstrukcji stalowej. Ściany murowane z cegły pełnej obustronnie otynkowane. Stropy żelbetowe monolityczne w części antresoli, w pozostałej części z płyt kanałowych. Schody wykonane w konstrukcji stalowej ze stopniami żelbetowymi. Dach wykonany w konstrukcji drewnianej na belkach z drewna klejonego, pokryty płytą warstwową z rdzeniem z poliuretanu gr 80mm. Do konstrukcji belek drewnianych i płyt warstwowych podwieszony jest sufit z paneli z blach powlekanych.

Przedłużeniem części komunikacyjnej w kierunku wschodnim jest część socjalno-biurowa wykonana jako jednokondygnacyjna, o ścianach murowanych z cegły pełnej. Dach w postaci stropodachu niewentylowanego o konstrukcji drewnianej kryty papą na deskowaniu pełnym.

W szczycie hali od strony zachodniej zlokalizowany jest garaż rolby wykonany w konstrukcji stalowej z dachem dwuspadowym krytym płytami warstwowymi z rdzeniem z poliuretanu grubości 80 mm. Ściany garażu do wysokości 1,25m murowane z cegły pełnej, powyżej obudowane z płyt warstwowych. W szczycie garażu brama rozwieralna o wymiarach 350x290cm umożliwiającą wjazd poprzez garaż na halę lodowiska. Posadzki w części komunikacyjnej i socjalno-biurowej wykonane jako betonowe. Posadzka w hali głównej betonowa pokryta kilkoma warstwami papy.





Fot.8 Widok na dach części komunikacyjnej



Fot.9 Konstrukcja stropu antresoli

#### **4. Ocena stanu technicznego elementów konstrukcji**

Główne elementy konstrukcji obiektu hali poddano ocenie technicznej pod kątem możliwości jej adaptacji lub ewentualnych napraw na potrzeby dalszej eksploatacji jako budynek użyteczności publicznej z przeznaczeniem na halę toru kartingowego.



#### Obudowa dachu z płyt warstwowych.

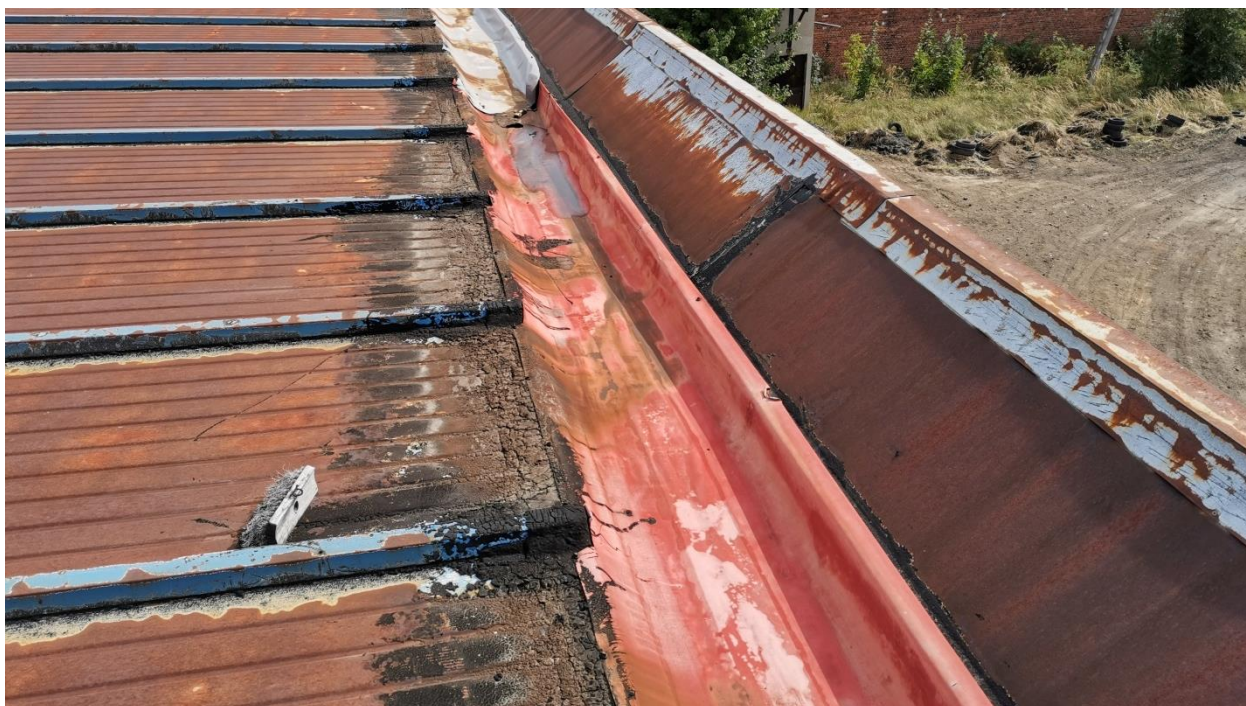
Płyty warstwowe z rdzeniem poliuretanowym stanowiące pokrycie hali głównej oraz dwukondygnacyjnej części komunikacyjnej, ze względu na znaczną korozję górnej okładziny z blachy powlekanej kwalifikują się do całkowitej wymiany ( Fot.5). Utrata grubości okładziny w wyniku korozji z pewnością wpływa na wytrzymałość płyty.



Fot.10 Zbliżenie na okładzinę zewnętrzną płyt warstwowych.

#### Odwodnienie dachu.

Odwodnienie dachu hali głównej i części komunikacyjnej zrealizowano poprzez rynny (koryta) wewnętrzne zlokalizowane wzdłuż elewacji południowej i północnej, osłonięte attykami o nieznaczącej wysokości. Koryta wykazują znaczne nieszczelności będące wynikiem błędów w ich właściwym wykonaniu. Próby ich uszczelnienia plandekami mocowanymi na wkręty farmerskie nie przyniosły oczekiwanego efektu.



Fot.10 Widok koryta odwodnieniowego – strona południowa



Cała konstrukcja koryt wewnętrznych wraz z rurami spustowymi na dachu hali głównej i dwukondygnacyjnej części komunikacyjnej kwalifikuje się do wymiany.



Fot.11 Nieszczelność koryta odwadniającego

#### Obudowa ścian

Obudowa ścian w postaci osłonowych ścian murowanych w przeważającej części z cegły pełnej oraz ceramicznych cegieł drążonych w dostatecznym stanie technicznym umożliwiającym ich adaptację. Lokalne uszkodzenia kwalifikują się do naprawy.

Obudowa ścian z paneli szklanych ( witrolit – Fot.6 ), fasada szklana o pojedynczym szkleniu w ramach stalowych ( Fot.1 ), okładzina z płyt warstwowych i drewnianych desek elewacyjnych ( Fot.6 ) ze względu na znaczne uszkodzenia, zły stan techniczny i brak spełnienia wymagań obowiązujących warunków technicznych kwalifikują się do wymiany.

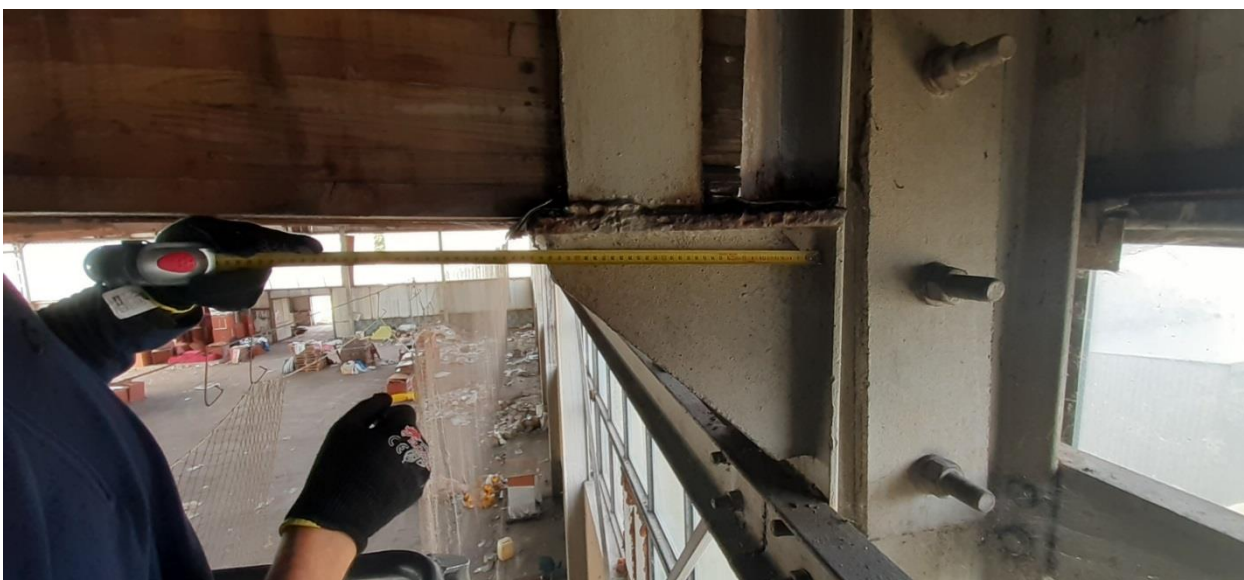
#### Konstrukcja stalowa hali lodowiska

Główne słupy konstrukcji ram hali, słupy ścian szczytowych, wiatrownice oraz elementy drugorzędne wykonane w ze stali w dostatecznym stanie technicznym. Na całej konstrukcji nieznaczna powierzchowna korozja, szczególnie w rejonie koryt odwadniających. Niedbałe wykonanie elementów konstrukcji w następstwie cięcia blach palnikami i nieoszlifowania krawędzi. Spawy nieregularne – niezgodności kształtu i wymiaru – głównie na połączeniach elementów drugorzędnych. Spawy elementów głównych – dostateczne.

Słupy stalowe wzdłuż elewacji północnej, bez uzasadnienia, przechodzą przez połąć dachową, dokładnie przez wewnętrzne koryto odwodnieniowe, tworząc potencjalne, trudne do uszczelnienia w tej technologii miejsca znaczących przecieków. Podobnie jak od strony południowej wykazują powierzchniową korozję oraz podobne nieprawidłowości w zakresie spoin. Z niezrozumiałych względów konstrukcja słupów po obu stronach znacznie się różni, jednak stan techniczny pozwala na ich adaptację



Fot.12 Widok węzła podporowego dźwigara – strona południowa – oznaki korozji powierzchniowej, niedbałe wykończenie konstrukcji.



Fot.13 Widok węzła podporowego dźwigara – strona północna, niedbałe wykończenie konstrukcji

### Dźwigary drewniane.

Drewniane dźwigary z drewna klejonego poddane zostały ocenie makroskopowej oraz pomiarom wilgotności. Dźwigary pośrednie, dwuelementowe wykazują właściwy poziom wilgotności, nie przekraczający 12% jak dla pierwszej klasy użytkowania elementów. Pomiar wykonywano przy temperaturze ok 20°C.

Wilgotność dla dźwigarów pośrednich nie przekraczała 12% także w strefie podporowej, w rejonie koryta odwadniającego, gdzie zaobserwowano wyraźne zacieki. Podobne wyniki wilgotności uzyskano przy pomiarach elementów płatwi z drewna klejonego zlokalizowanych w strefie wewnętrznej hali i przykaleniocowej.



Tab.8 Klasy użytkowania konstrukcji drewnianych

Klasa użytkowania	Wilgotność graniczna powietrza <sup>1)</sup>	Wilgotność drewna <sup>2)</sup>
1	65%	12%
2	85%	20%
3		>20%

1) wilgotność powietrza może przekraczać wilgotność graniczną tylko przez kilka tygodni w roku

2) w temperaturze 20°C dla drewna iglastego

Fot.14 Tabela użytkowania konstrukcji drewnianych.



Fot.15 Pomiar wilgotności w strefie podporowej dźwigara – 11,8% wilgotności

Inaczej sytuacja wygląda w przypadku płatwi zlokalizowanych w sąsiedztwie koryta odwodnieniowego oraz dźwigarów pojedynczych w ścianach szczytowych.



Fot.16 Pomiar wilgotności płatwi przy korycie odwodnieniowym – 63,5% wilgotności



Fot. 17 Pomiar płatwi przy korycie w miejscu podparcia na dźwigarze szczytowym – pojedynczym – 52,4%



Fot. 18. Pomiar dźwigara szczytowego pojedynczego, w rejonie oparcia płatwi przy korycie – 31,1%



Podsumowując zatem, stwierdzić należy, że płatwie z drewna klejonego stanowiące jednocześnie podparcie koryta odwadniającego, w następstwie długotrwałego nawodnienia uległy nadmiernej korozji, podobnie jak pojedyncze dźwigary w ścianach szczytowych. W elementach tych zaobserwowano ślady korozji biologicznej spowodowanej zarówno przez owady jak i grzyby powodujące szary rozkład drewna, dla tych elementów w zaawansowanym stanie. Analogiczna sytuacja występuje w elementach dachu nad częścią komunikacyjną.



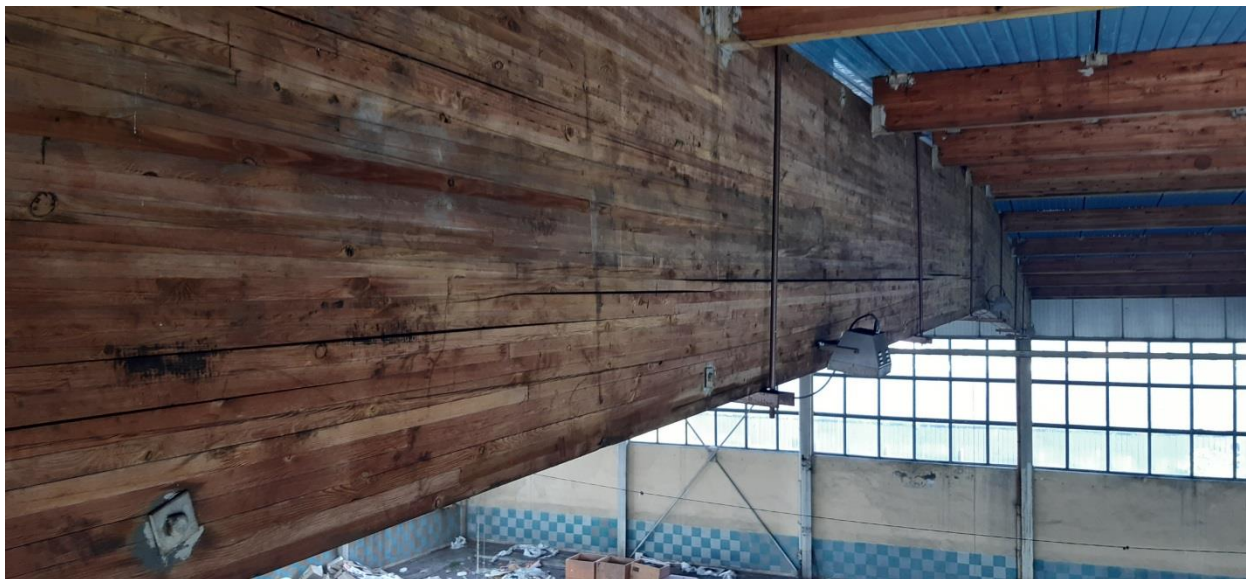
Fot. 19. Widok na płatew w rejonie koryta – ślady po owadach.

Szary rozkład drewna widoczny także w strefach podporowych wszystkich dźwigarów, także pośrednich, jednak w znacznie mniejszym stopniu zaawansowania, bez charakterystycznych dla tego zjawiska pęknięć w kształcie pryzmatycznej kostki.



Fot. 20. Widok na strefę podporową dźwigara przy korycie – szary rozkład drewna.

Część dźwigarów wykazuje uszkodzenia w postaci rozwarstwienia spoin klejonych sięgające do szerokości 10mm, co jest następstwem niewłaściwego odwodnienia dachu oraz braku konserwacji drewna.



Fot. 21. Przykład rozwarstwienia spoin klejonych.

#### Fundamenty i konstrukcje żelbetowe

Dokonane odkrytki fundamentów i ich badania makroskopowe potwierdzają dostateczny stan techniczny i możliwość ich adaptacji. ( Fot. 7 ). W pracach remontowych należałoby uwzględnić odtworzenie izolacji przeciwwilgociowych na ławie i ścianach fundamentowych. W dostatecznym stanie technicznym pozostaje także konstrukcja stropu żelbetowego nad I kondygnacją części komunikacyjnej.

## **5. Analiza statyczno-wytrzymałościowa**

Na podstawie inwentaryzacji konstrukcyjno-budowlanej określono schemat statyczny układu konstrukcyjnego oraz zdefiniowano przekroje elementów konstrukcji. Ze względu na brak wiedzy co do klas wytrzymałościowych zastosowanych elementów do analizy przyjęto te o niższych wartościach tj. dla stali klasę S235, dla drewna klejonego klasę GL24. Obliczenia sprawdzające przyjęto dla obciążeń stałych wynikających z prognozowanych rozwiązań robót remontowych oraz aktualnych obciążeń klimatycznych.

#### Obciążenia

Obciążenia i współczynniki bezpieczeństwa do obciążeń przyjęto według poniższych norm:

- stałe wg PN-EN 1991-1-1
- zmienne (montażowe, technologiczne) wg PN-EN 1991-1-1
- śnieg wg PN-EN 1991-1-3 II strefa



- wiatr wg PN-EN 1991-1-4
- ciężar własny uwzględniony przez program obliczeniowy

- **Obciążenia stałe – na na połąć:**

- blacha trapezowa – ściany i dach  $0,15 \text{ kN/m}^2$
- izolacja z wełny gr 15 cm  $0,20 \text{ kN/m}^2$
- pokrycie ( papa lub folia PCV)  $0,05 \text{ kN/m}^2$

- **Obciążenia technologiczne – na połąć:**

- Instalacje podwieszone  $0,15 \text{ kN/m}^2$
- panele PV  $0,30 \text{ kN/m}^2$

- **Obciążenie śniegiem - II strefa obciążeń:**

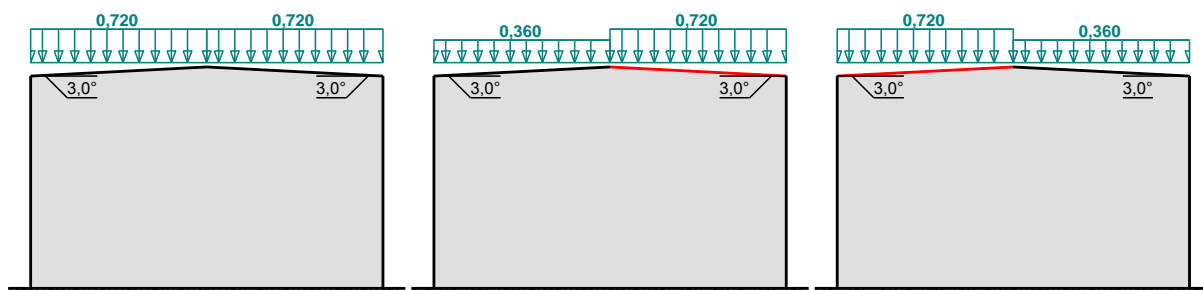
Obciążenie śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 / Dachy dwupołaciowe (5.3.3)

przypadek (i)

przypadek (ii)

przypadek (iii)

$s \text{ [kN/m}^2\text{]}$



**Bardziej obciążona połąć dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:**

- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):  
Strefa obciążenia śniegiem 2  
 $s_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)
- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
- Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$
- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 3,0^\circ$   
 $\mu_2 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

**Mniej obciążona połać dachu - przypadek (ii/iii) - nierównomierny układ obciążenia:**

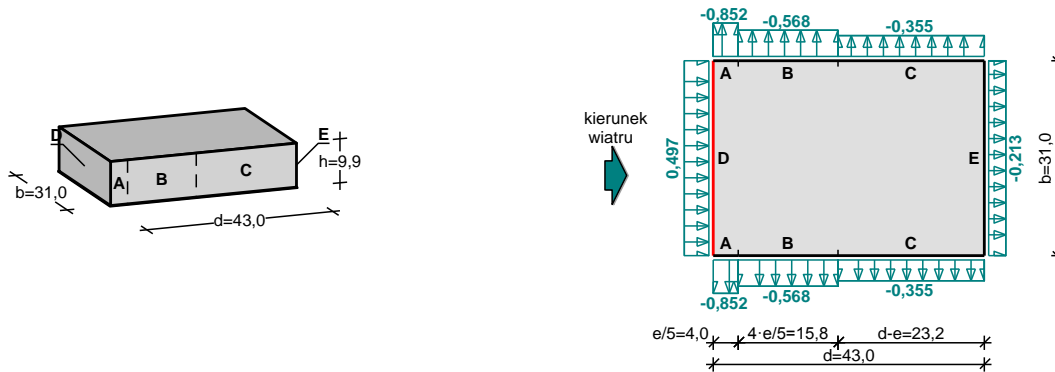
$$\mu = 0,5 \cdot \mu_2 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 0,9 = \mathbf{0,360 \text{ kN/m}^2}$$

**• Obciążenie wiatrem - II strefa obciążeń:**

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2) – wiatr ściany kierunek 1



**Ściana nawietrzna - pole D:**

- Budynek o wymiarach:  $d = 47,0 \text{ m}$ ,  $b = 31,0 \text{ m}$ ,  $h = 9,9 \text{ m}$
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 19,8 \text{ m}$
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150 \text{ m n.p.m.}$   
 $v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$
- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 9,90 \text{ m}$
- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$
- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$
- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$
- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(9,90/0,05) = 1,00$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,10 \text{ m/s}$
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 709,6 \text{ Pa} = 0,710 \text{ kPa}$
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot 0,700 = \mathbf{0,497 \text{ kN/m}^2}$$

**Ściana boczna - pole A:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,852 \text{ kN/m}^2}$$

**Ściana boczna - pole B:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,568 \text{ kN/m}^2}$$

**Ściana boczna - pole C:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,355 \text{ kN/m}^2}$$



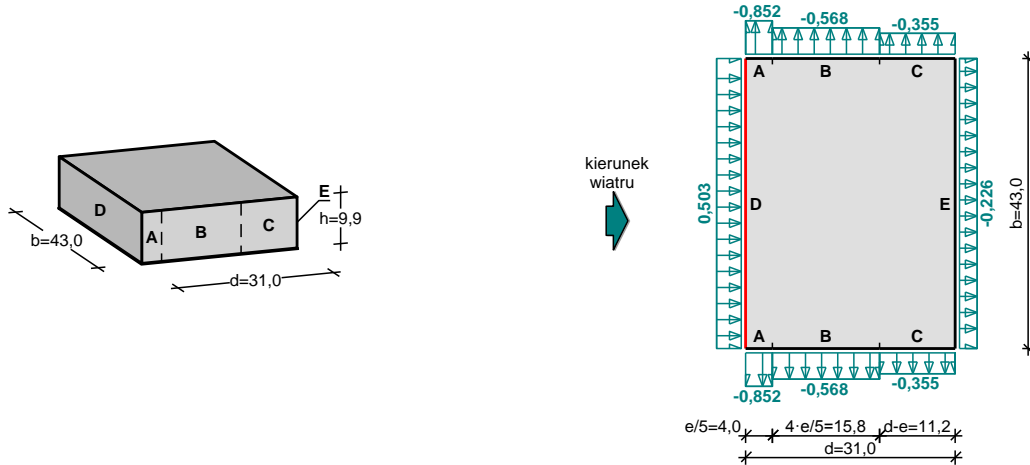
### Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,3$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,3) = \mathbf{-0,213 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Ściany pionowe budynków na rzucie prostokąta - ciśnienie zewnętrzne (7.2.2) – wiatr ściany kierunek 2



### Ściana nawietrzna - pole D:

- Budynek o wymiarach:  $d = 31,0 \text{ m}$ ,  $b = 47,0 \text{ m}$ ,  $h = 9,9 \text{ m}$

- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 19,8 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 9,90 \text{ m}$

- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$

- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$

- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(9,90/0,05) = 1,00$  (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,10 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$

- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 709,6 \text{ Pa} = 0,710 \text{ kPa}$

- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = +0,709$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot 0,709 = \mathbf{0,503 \text{ kN/m}^2}$$

### Ściana boczna - pole A:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,852 \text{ kN/m}^2}$$

### Ściana boczna - pole B:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,8) = \mathbf{-0,568 \text{ kN/m}^2}$$

### Ściana boczna - pole C:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,5$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,5) = \mathbf{-0,355 \text{ kN/m}^2}$$

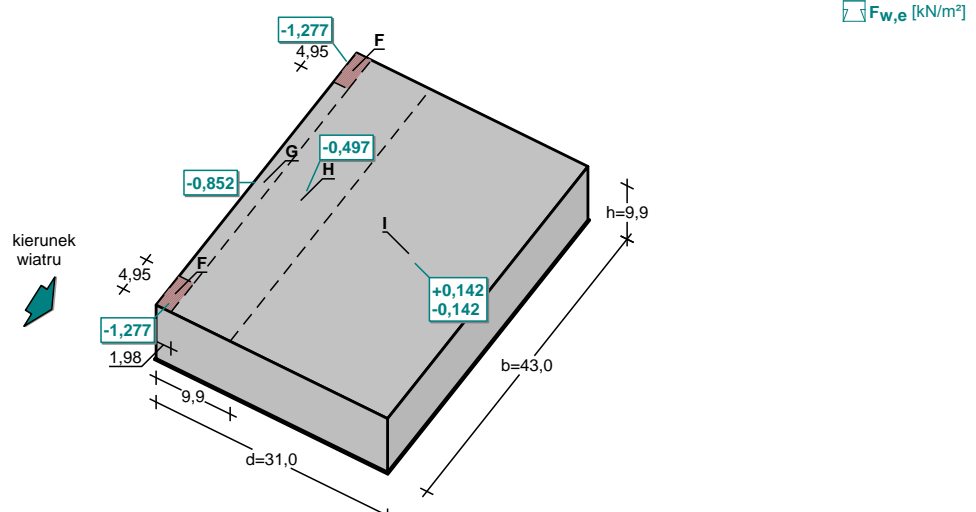
### Ściana zawietrzna - pole E:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,318$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,318) = -0,226 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie - ciśnienie zewnętrzne (7.2.3) – wiatr dach kierunek 1



### Połąć - pole F:

- Dach płaski o wymiarach:  $b = 47,0 \text{ m}$ ,  $d = 31,0 \text{ m}$

- Budynek o wysokości  $h = 9,9 \text{ m}$

- Dach o krawędziach ostrych

- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 19,8 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 9,90 \text{ m}$

- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$

- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$

- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(9,90/0,05) = 1,00$  (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,10 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$

- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 709,6 \text{ Pa} = 0,710 \text{ kPa}$

- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,8) = -1,277 \text{ kN/m}^2$$

### Połąć - pole G:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,2) = -0,852 \text{ kN/m}^2$$

### Połąć - pole H:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,7) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$



**Połąć - pole I - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot 0,2 = \mathbf{0,142 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć - pole I - ssanie:**

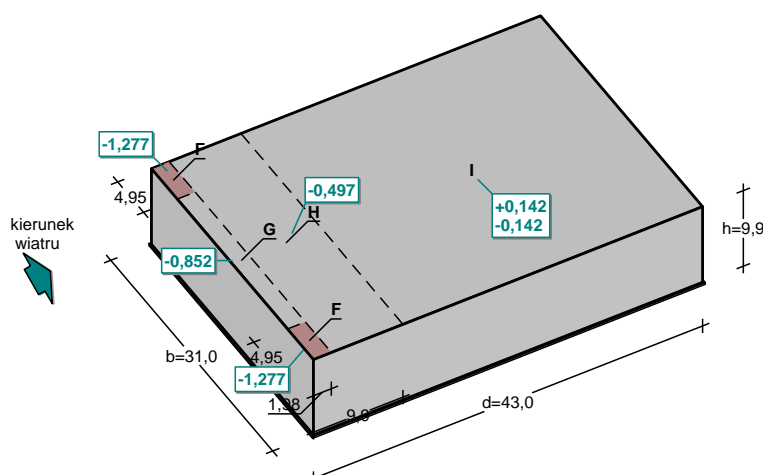
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,2) = \mathbf{-0,142 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 / Dachy płaskie - ciśnienie zewnętrzne (7.2.3) wiar dach kierunek 2

  $F_{w,e} \text{ [kN/m}^2\text{]}$

**Połąć - pole F:**

- Dach płaski o wymiarach:  $b = 31,0 \text{ m}$ ,  $d = 47,0 \text{ m}$

- Budynek o wysokości  $h = 9,9 \text{ m}$

- Dach o krawędziach ostrych

- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 19,8 \text{ m}$

- Obliczany element: element konstrukcyjny

- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:

Strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 150 \text{ m n.p.m.}$

$v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$  (wg załącznika krajowego)

- Współczynnik kierunkowy:  $c_{dir} = 1,0$

- Współczynnik sezonowy:  $c_{season} = 1,00$

- Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b,0} = 22,00 \text{ m/s}$

- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05 \text{ m}$ ,  $z_{min} = 2 \text{ m}$

- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 9,90 \text{ m}$

- Współczynnik orografii:  $c_o(z_e) = 1$

- Współczynnik turbulencji:  $k_l = 1,0$

- Współczynnik terenu:  $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,190$

- Współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(9,90/0,05) = 1,00$  (wg p.4.3.2 normy)

- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 22,10 \text{ m/s}$

- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (c_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,189$

- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$

- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 709,6 \text{ Pa} = 0,710 \text{ kPa}$

- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,8$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,8) = \mathbf{-1,277 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć - pole G:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -1,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-1,2) = \mathbf{-0,852 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć - pole H:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,7$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,7) = -0,497 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole I - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,2$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot 0,2 = 0,142 \text{ kN/m}^2$$

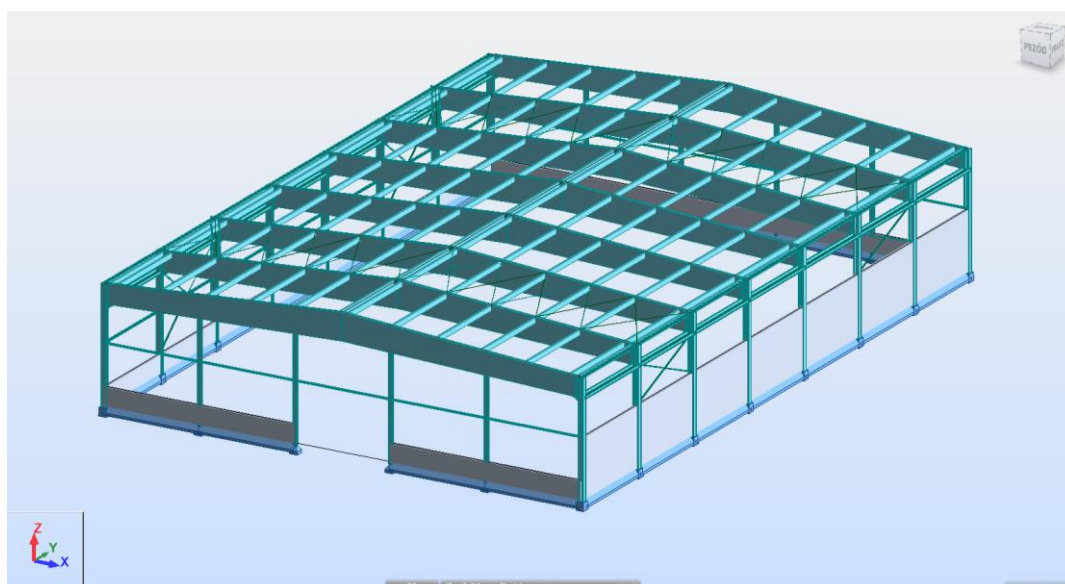
**Połąć - pole I - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,2$

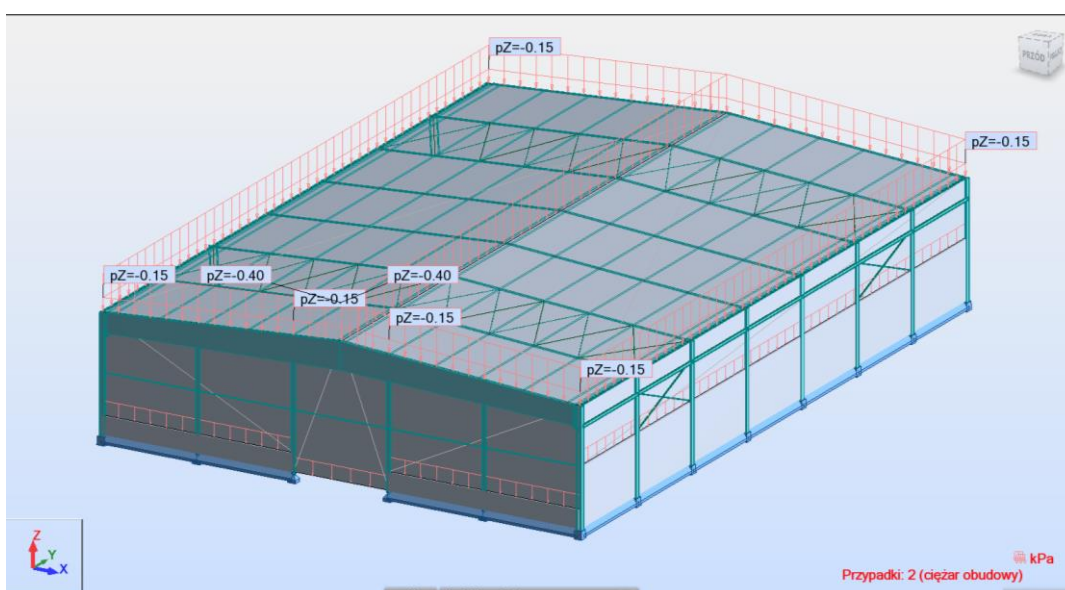
Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,710 \cdot (-0,2) = -0,142 \text{ kN/m}^2$$

Model obliczeniowy

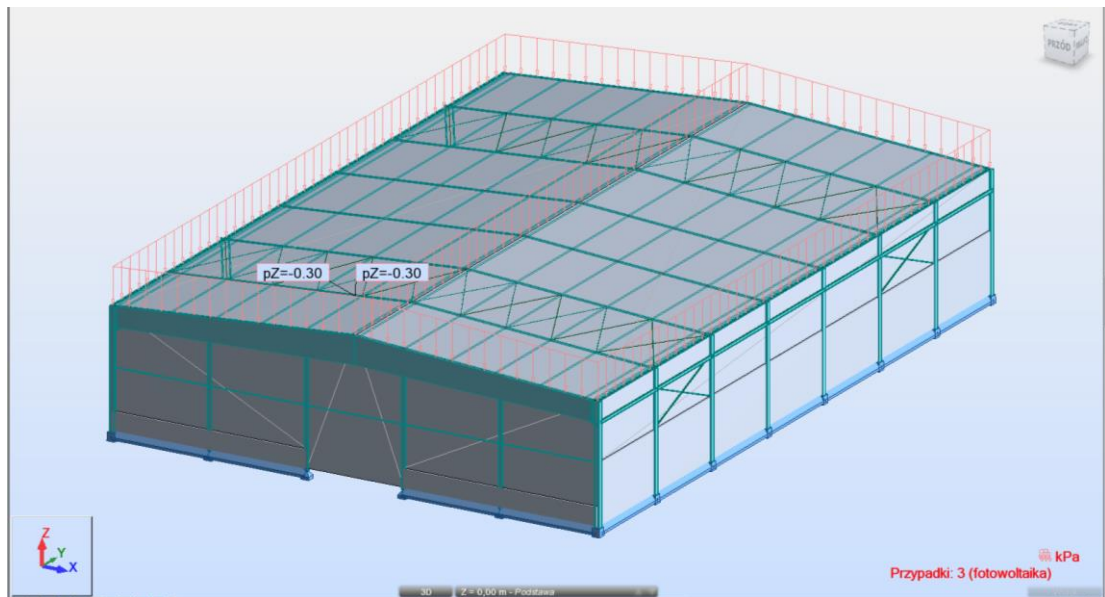


Schemat obciążenia – ciężar obudowy

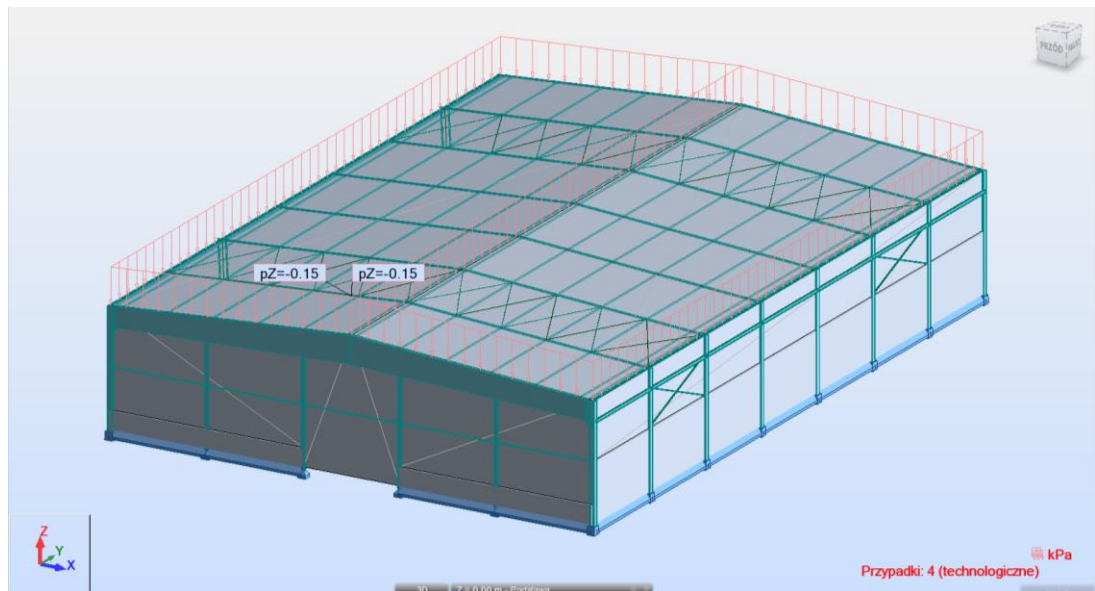




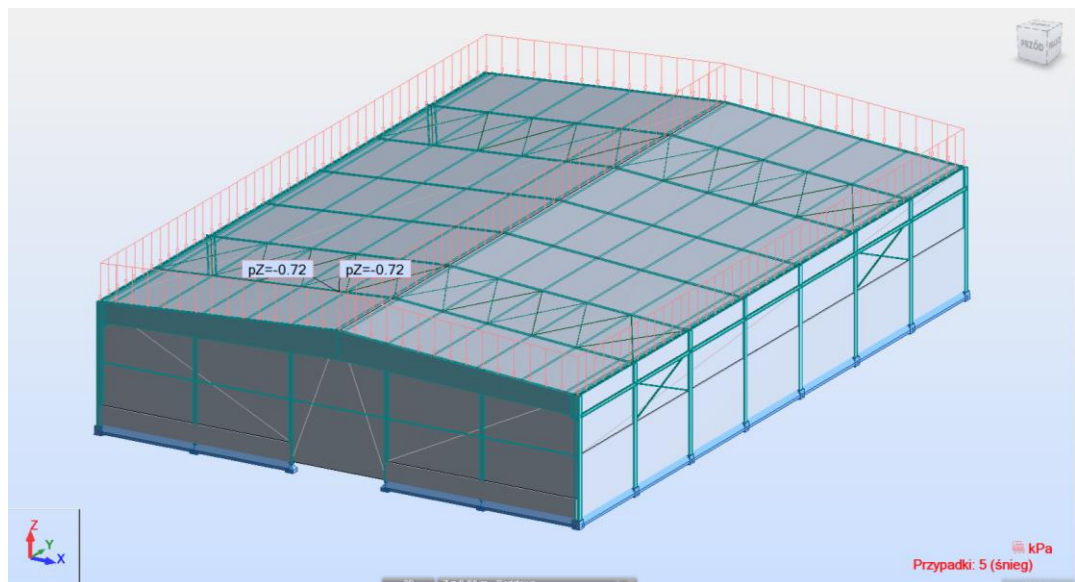
## Schemat obciążenia – instalacja PV



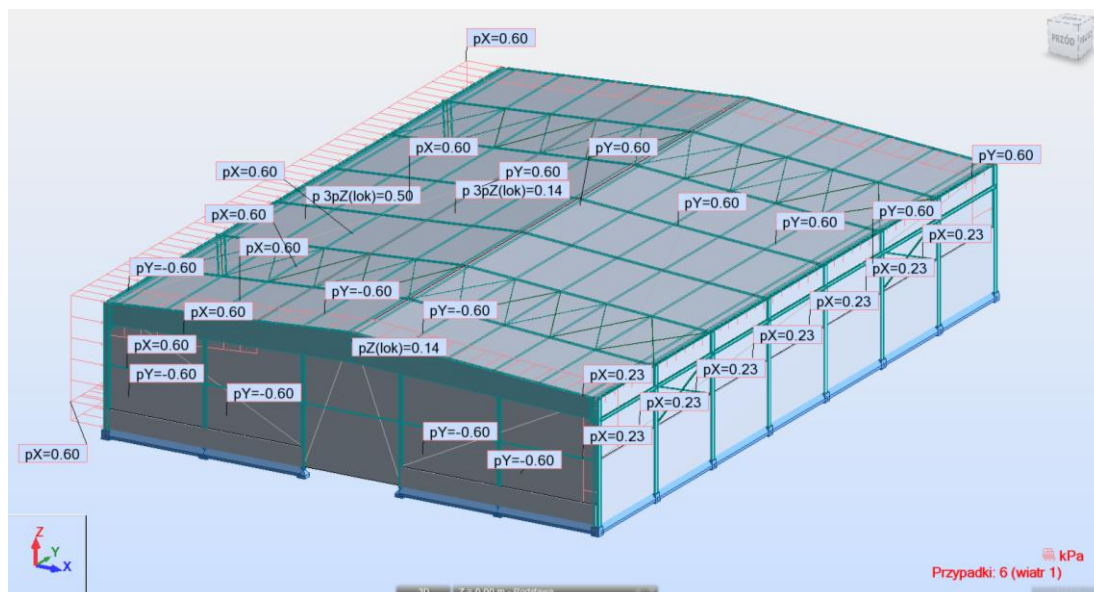
## Schemat obciążenia – instalacje podwieszone



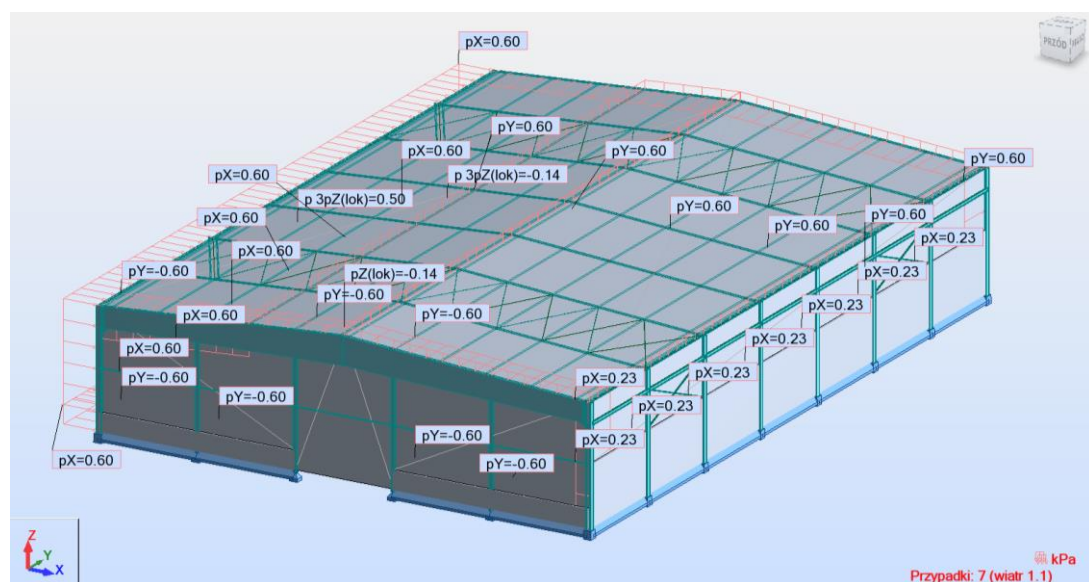
## Schemat obciążenia – śnieg



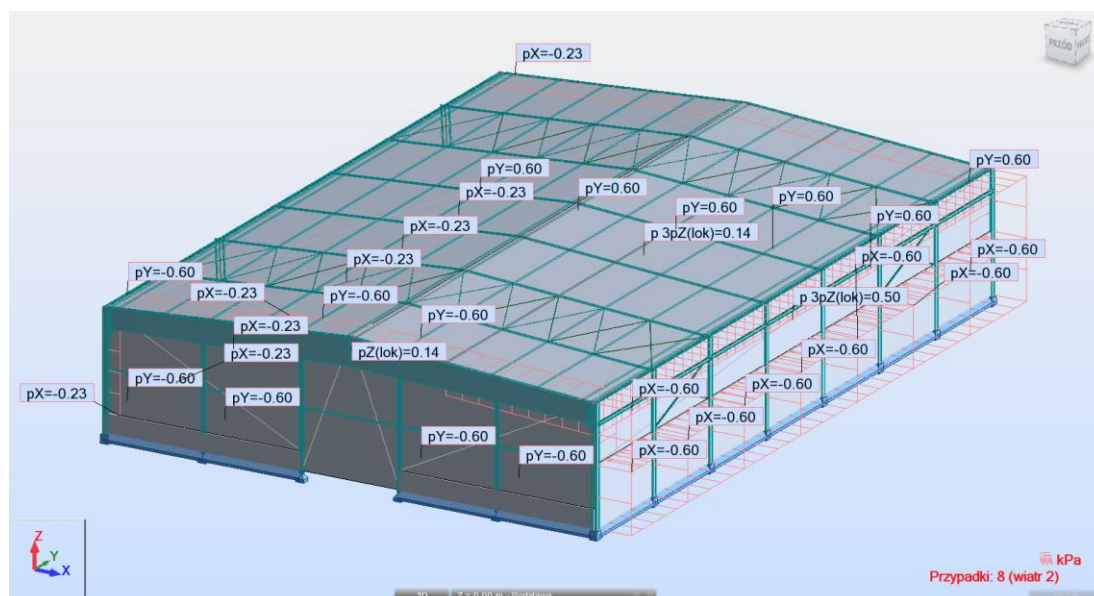
## Schemat obciążenia – wiatr 1



## Schemat obciążenia – wiatr 1.1

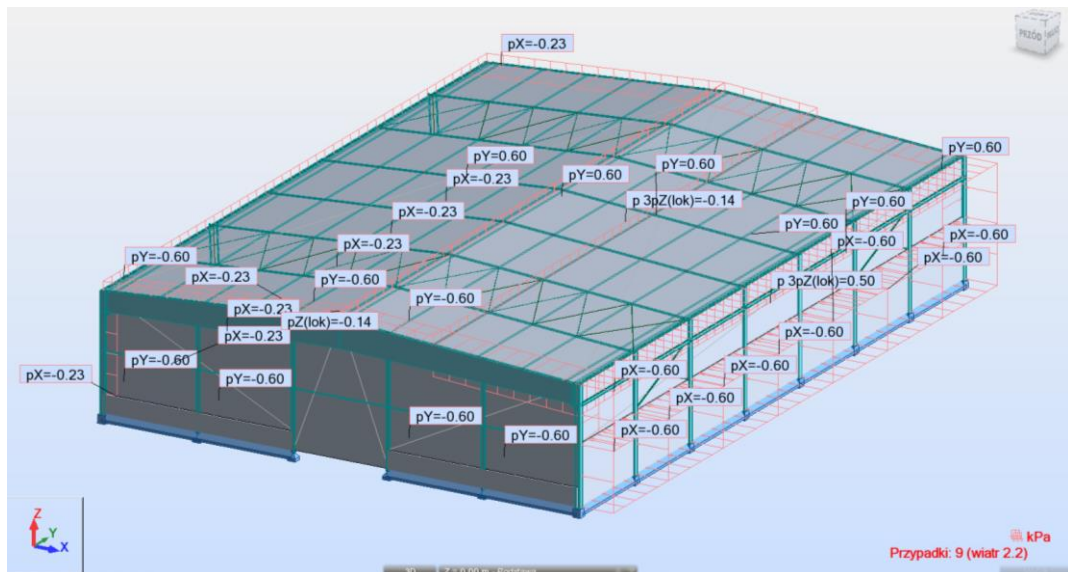


## Schemat obciążenia – wiatr 2

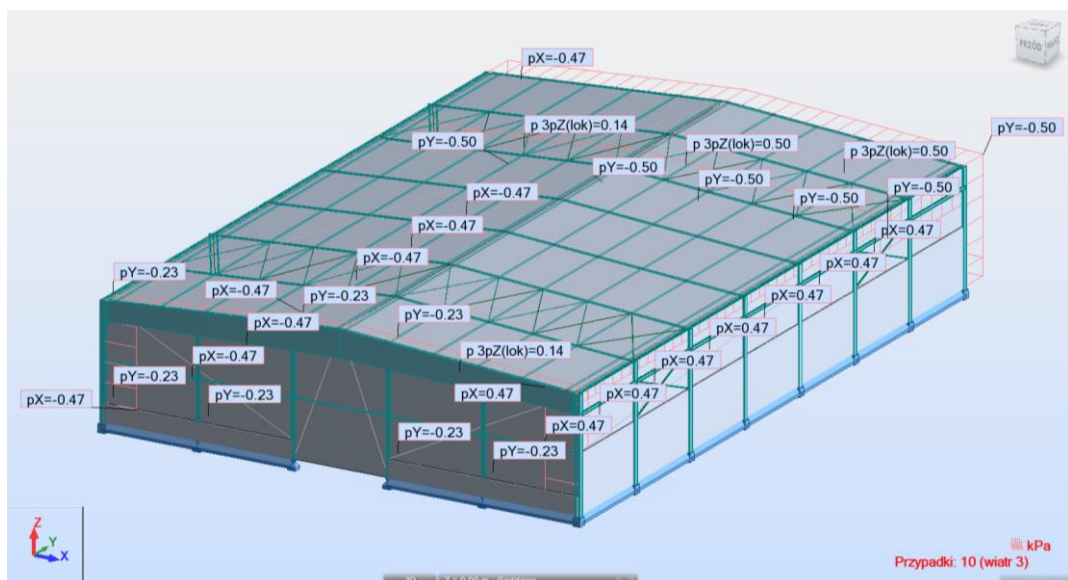




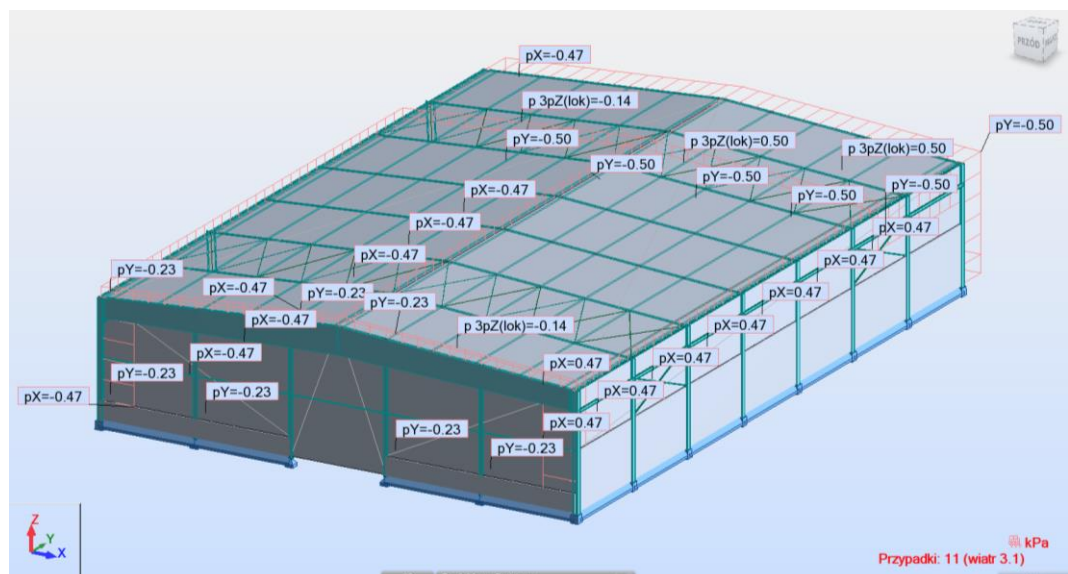
## Schemat obciążenia – wiatr 2.2



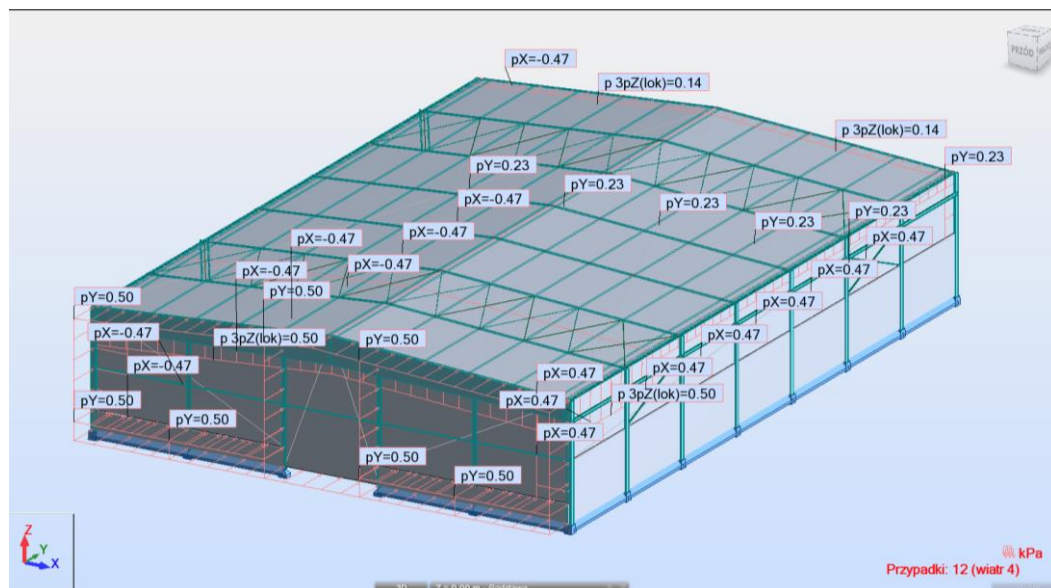
## Schemat obciążenia – wiatr 3



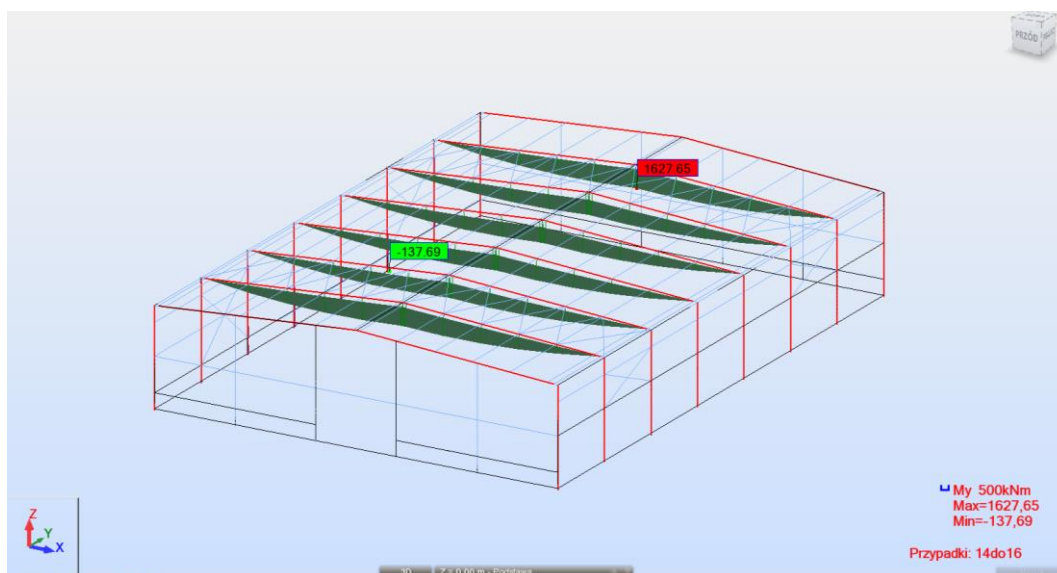
## Schemat obciążenia – wiatr 3.1



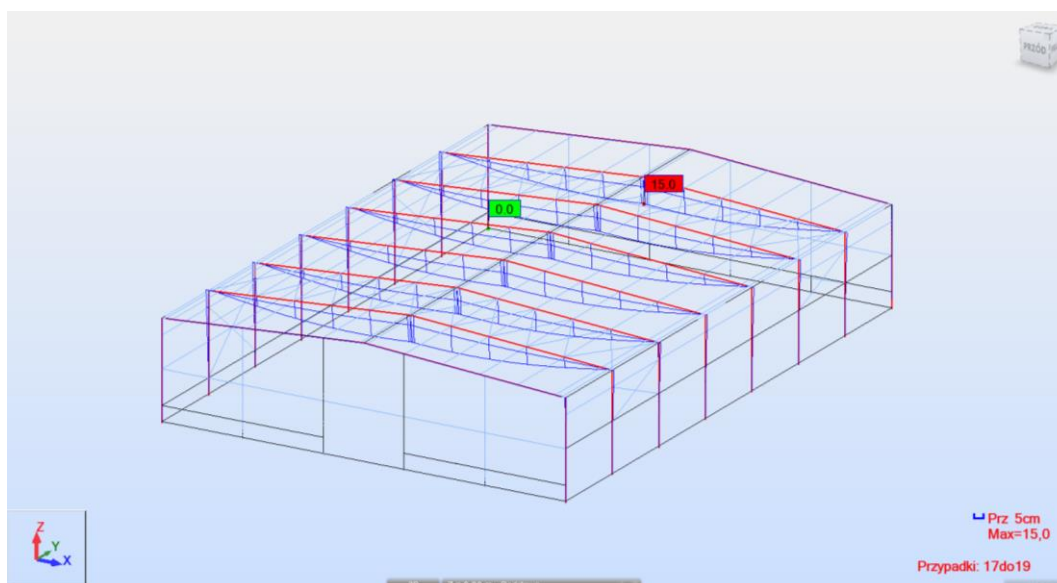
## Schemat obciążenia – wiatr 4



## Rezultaty – siły przekrojowe My dla SGN+/-



## Rezultaty – przemieszczenia - ugięcia dla SGU+/-





# Rezultaty – tabela wyteżeń – płatwie z drewna klejonego

PN-EN 1995-1:2005/A1:2008 - Weryfikacja prętów ( SGN ) 21do26 29do34 36 37 63do76 96do109 129do130

Rezultaty    Komunikaty

Pręt		Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	
21	platew P1_21	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
22	platew P1_22	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
23	platew P1_23	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
24	platew P1_24	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
25	platew P1_25	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
26	platew P1_26	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
29	platew P1_29	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
30	platew P1_30	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
31	platew P1_31	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
32	platew P1_32	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
33	platew P1_33	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
34	platew P1_34	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
36	platew P1_36	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
37	platew P1_37	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
63	platew P1_63	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
64	platew P1_64	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
65	platew P1_65	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
66	platew P1_66	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
67	platew P1_67	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
68	platew P1_68	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
69	platew P1_69	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
70	platew P1_70	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
71	platew P1_71	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
72	platew P1_72	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
73	platew P1_73	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
74	platew P1_74	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
75	platew P1_75	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
76	platew P1_76	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
96	platew P1_96	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
97	platew P1_97	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
98	platew P1_98	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
99	platew P1_99	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
100	platew P1_100	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
101	platew P1_101	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
102	platew P1_102	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
103	platew P1_103	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
104	platew P1_104	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
105	platew P1_105	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
106	platew P1_106	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
107	platew P1_107	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
108	platew P1_108	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
109	platew P1_109	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
129	platew P1_129	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
130	platew P1_130	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/

Rezultaty Komunikaty

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
130 platew P1_130	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
131 platew P1_131	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
132 platew P1_132	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
133 platew P1_133	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
134 platew P1_134	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
135 platew P1_135	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
136 platew P1_136	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
137 platew P1_137	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
138 platew P1_138	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
139 platew P1_139	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
140 platew P1_140	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
141 platew P1_141	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
142 platew P1_142	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
162 platew P1_162	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
163 platew P1_163	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
164 platew P1_164	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
165 platew P1_165	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
166 platew P1_166	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
167 platew P1_167	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
168 platew P1_168	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
169 platew P1_169	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
170 platew P1_170	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
171 platew P1_171	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
172 platew P1_172	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
173 platew P1_173	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
174 platew P1_174	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
175 platew P1_175	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
195 platew P1_195	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
196 platew P1_196	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
197 platew P1_197	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
198 platew P1_198	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
199 platew P1_199	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
200 platew P1_200	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
201 platew P1_201	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
202 platew P1_202	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
203 platew P1_203	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
204 platew P1_204	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
205 platew P1_205	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
206 platew P1_206	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
207 platew P1_207	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
208 platew P1_208	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
228 platew P1_228	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
229 platew P1_229	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
230 platew P1_230	OK P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/



231	platew P1_231	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
232	platew P1_232	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
233	platew P1_233	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/
234	platew P1_234	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
235	platew P1_235	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.14	14 SGN /141/
236	platew P1_236	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
237	platew P1_237	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.50	14 SGN /141/
238	platew P1_238	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
239	platew P1_239	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
240	platew P1_240	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.84	14 SGN /141/
241	platew P1_241	OK	P1	GL24c	67.05	173.21	0.51	14 SGN /141/

Rezultaty – tabela wyteżeń – dźwigary główne z drewna klejonego

PN-EN 1995-1:2005/A1:2008 - Weryfikacja prętów ( SGN ) 8 9 15 19 58do223K33 61do226K33							
Rezultaty		Komunikaty					
Pręt		Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
8	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
9	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
15 dźwigar drewniany 1D1_15	OK	1D1	GL24c	35.65	425.94	0.19	14 SGN /141/
19 dźwigar drewniany 1D1_19	OK	1D1	GL24c	35.65	425.94	0.18	14 SGN /141/
58 dźwigar drewniany 2D1_58	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
61 dźwigar drewniany 2D1_61	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
91 dźwigar drewniany 2D1_91	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
94 dźwigar drewniany 2D1_94	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
124 dźwigar drewniany 2D1_124	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
127 dźwigar drewniany 2D1_127	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
157 dźwigar drewniany 2D1_157	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
160 dźwigar drewniany 2D1_160	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
190 dźwigar drewniany 2D1_190	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
193 dźwigar drewniany 2D1_193	OK	2D1	GL24c	35.65	206.48	0.98	14 SGN /141/
223 dźwigar drewniany 1D1_223	OK	1D1	GL24c	35.65	425.94	0.19	14 SGN /141/
226 dźwigar drewniany 1D1_226	OK	1D1	GL24c	35.65	425.94	0.18	14 SGN /141/

Wyniki analizy wytrzymałościowej elementów drewnianych – dźwigarów oraz płatew potwierdzają, że dla przyjętych obciążeń konstrukcja o tych parametrach spełnia wymagania stanu granicznego nośności. Wyteżenie dla dźwigarów osiąga poziom 98% natomiast dla płatew najbardziej wyteżonych poziom 84%. Wyniki dla ugięć dźwigarów przedstawione na wykresie nie spełniają dla przyjętych obciążeń warunku stanu granicznego użytkowności. Zalecana wartość normowa ugięcia dla dźwigarów wynosi  $L/250$  co daje nam 12 cm. Obliczone ugięcie wynosi 15 cm co daje nam  $L/200$ . Należy pamiętać, że wartości normowe przytoczone powyżej są wartościami zalecanymi, mającymi związek z odbiorem estetycznym i mogą zostać ustalone indywidualnie w uzgodnieniu z użytkownikiem budynku.

## Rezultaty – tabela wyteżeń – słupy stalowe strona południowa

PN-EN 1993-1:2006/AC:2009 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 1 12 55do220K33

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
1 słup główny 2C_1	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /147/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /12/
12 słup główny 2C_12	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.07	14 SGN /108/	0.07	17 SGU /6/	0.01	17 SGU /12/
55 słup główny 2C_55	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /147/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /12/
88 słup główny 2C_88	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /147/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /12/
121 słup główny 2C_121	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /149/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /16/
154 słup główny 2C_154	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /149/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /16/
187 słup główny 2C_187	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.30	14 SGN /149/	0.25	17 SGU /2/	0.01	17 SGU /16/
220 słup główny 2C_220	2 C 300_90	S 235	123.22	34.54	0.07	14 SGN /96/	0.07	17 SGU /6/	0.01	17 SGU /16/

## Rezultaty – tabela wyteżeń – słupy stalowe strona północna

PN-EN 1993-1:2006/AC:2009 - Weryfikacja prętów (SGU; SGN) 2 13 56do221K33

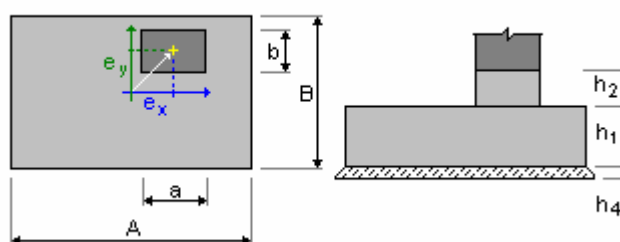
Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek	Prop.(vx)	Przyp.(vx)	Prop.(vy)	Przyp.(vy)
2 słup główny 2IN_2	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.29	14 SGN /147/	0.31	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /12/
13 słup główny 2IN_13	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.07	14 SGN /78/	0.07	17 SGU /6/	0.02	17 SGU /12/
56 słup główny 2IN_56	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.30	14 SGN /145/	0.31	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /13/
89 słup główny 2IN_89	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.29	14 SGN /145/	0.32	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /13/
122 słup główny 2IN_122	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.29	14 SGN /145/	0.31	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /16/
155 słup główny 2IN_155	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.30	14 SGN /145/	0.31	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /16/
188 słup główny 2IN_188	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.28	14 SGN /145/	0.31	17 SGU /22/	0.02	17 SGU /16/
221 słup główny 2IN_221	2 IN 340	S 235	107.01	48.68	0.06	14 SGN /78/	0.07	17 SGU /6/	0.02	17 SGU /16/

Wyniki analizy wytrzymałościowej elementów stalowych – słupów potwierdzają, że dla przyjętych obciążeń konstrukcja o tych parametrach spełnia wymagania stanu granicznego nośności. Wyteżenie dla słupów osiąga poziom 30%. Wyniki dla przemieszczeń potwierdzają spełnienie warunku stanu granicznego użyteczności. Zalecana wartość normowa przemieszczeń dla słupów wynosi  $H/150$ , wyteżenie dla tego stanu wynosi 25 – 31%.

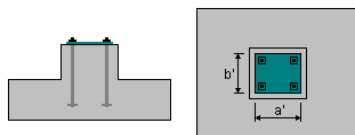
### Sprawdzenie fundamentu

Przeprowadzono obliczenia sprawdzające dla stopy fundamentowej głównego słupa w osi 2-A w elewacji północnej. Odczytano wymiary fundamentu i określono makroskopowo rodzaj gruntu – glina piaszczysta. Na potrzeby analizy przyjęto parametr  $I_L=0,2$ .

Geometria:



A	= 1,90 (m)	a	= 0,65 (m)
B	= 1,60 (m)	b	= 0,65 (m)
h1	= 0,70 (m)	ex	= 0,00 (m)
h2	= 0,50 (m)	ey	= 0,00 (m)
h4	= 0,05 (m)		



$a' = 50,0 \text{ (cm)}$   
 $b' = 50,0 \text{ (cm)}$   
 $c_{nom1} = 6,0 \text{ (cm)}$   
 $c_{nom2} = 6,0 \text{ (cm)}$   
 Odchyłki otuliny:  $C_{dev} = 1,0 \text{ (cm)}$ ,  $C_{dur} = 0,0 \text{ (cm)}$

#### Materiały

- Beton: C20/25; wytrzymałość charakterystyczna = 20,00 MPa  
 ciężar objętościowy = 2501,36 (kG/m<sup>3</sup>)  
 prostokątny rozkład naprężeń [3.1.7(3)]

#### Obciążenia:

##### Obciążenia fundamentu:

Przypadek	Natura	Grupa	N (kN)	F <sub>x</sub> (kN)	F <sub>y</sub> (kN)	M <sub>x</sub> (kN*m)	M <sub>y</sub> (kN*m)
STA1	stałe	69	68,43	-2,99	-13,42	-1,46	-11,73
STA1	stałe	69	38,57	-4,48	-0,51	-0,23	-17,50
STA3	stałe	69	25,15	-3,36	-0,34	-0,25	-13,12
STA4	stałe	69	12,57	-1,68	-0,17	-0,13	-6,56
STA5	śnieg	69	60,36	-8,06	-0,81	-0,60	-31,50
STA1	wiatr	69	-28,61	23,51	-0,20	0,92	70,72
STA1	wiatr	69	-17,48	20,72	-0,35	0,81	57,63
WIATR3	wiatr	69	-16,17	-8,70	-0,42	0,84	-30,77
WIATR4	wiatr	69	5,13	-10,49	-0,71	0,62	-36,02
WIATR5	wiatr	69	-26,70	-10,48	-2,40	3,17	-17,75
WIATR6	wiatr	69	-4,14	-13,58	-2,73	2,96	-29,71
WIATR7	wiatr	69	-2,60	-9,51	2,88	-3,07	-14,69
WIATR7	wiatr	69	16,68	-11,78	2,52	-3,22	-23,47

#### Wymiarowanie geotechniczne

##### Założenia

- Oznaczenie parametrów geotechnicznych metodą: : B  
 współczynnik  $m = 0,81$  - do obliczeń nośności  
 współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń poślizgu  
 współczynnik  $m = 0,72$  - do obliczeń obrotu
- Wymiarowanie fundamentu na:  
 Nośność  
 Osiedlenie średnie  
   -  $S_{dop} = 5,0 \text{ (cm)}$   
   - czas realizacji budynku:  $t_b > 12 \text{ miesięcy}$   
   -  $\lambda = 1,00$   
 Przesunięcie  
 Obrót

##### Grunt:

Poziom gruntu:  $N_1 = 0,00 \text{ (m)}$   
 Poziom trzonu słupa:  $N_a = 0,10 \text{ (m)}$

##### Gлина piaszczysta

- Poziom gruntu: 0.00 (m)
- Ciężar objętościowy: 2243.38 (kG/m<sup>3</sup>)



- Ciężar właściwy szkieletu: 2722.64 (kG/m<sup>3</sup>)
- Kąt tarcia wewnętrznego: 18.3 (Deg)
- Kohezja: 0.03 (MPa)
- IL / ID: 0.20
- Symbol konsolidacji: B
- Typ wilgotności: ----
- Mo: 37.06 (MPa)
- M: 49.41 (MPa)

## Stany graniczne

## Obliczenia naprężeń

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
Kombinacja wymiarująca

SGN : 0.90STA1+1.10STA1+1.10STA3+1.10STA4+1.50WIATR6+1.35STA5

Współczynniki obciążeniowe: 1.10 \* ciężar fundamentu  
1.20 \* ciężar gruntu  
Wyniki obliczeń: na poziomie posadowienia fundamentu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 90,76 (kN)  
Obciążenie wymiarujące:  
Nr = 311,54 (kN) Mx = 23,68 (kN\*m) My = -191,83 (kN\*m)  
Mimośród działania obciążenia:  
eB = -0,62 (m) eL = -0,08 (m)  
Wymiary zastępcze fundamentu: B<sub>-</sub> = 0,67 (m) L<sub>-</sub> = 1,45 (m)  
Głębokość posadowienia: Dmin = 1,10 (m)  
Współczynniki nośności:  
NB = 0.79  
NC = 11.97  
ND = 4.54  
Współczynniki wpływu nachylenia obciążenia:  
iB = 0.55  
iC = 0.72  
iD = 0.76  
Parametry geotechniczne:  
cu = 0.03 (MPa)  $\phi_u$  = 16,49  
 $\rho_D$  = 2019.04 (kG/m<sup>3</sup>)  $\rho_B$  = 2019.04 (kG/m<sup>3</sup>)  
Graniczny opór podłoża gruntowego: Qf = 397,48 (kN)  
Naprężenie w gruncie: 0.32 (MPa)  
Współczynnik bezpieczeństwa: Qf \* m / Nr = 1.033 > 1

## Osiadanie średnie

Rodzaj podłoża pod fundamentem: jednorodne  
Kombinacja wymiarująca

SGU : 1.00STA1+1.00STA1+1.00STA3+1.00STA4+1.00WIATR6+1.00STA5

Współczynniki obciążeniowe: 1.00 \* ciężar fundamentu  
1.00 \* ciężar gruntu  
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu: Gr = 80,42 (kN)  
Średnie naprężenie od obciążenia wymiarującego: q = 0,16 (MPa)  
Miąższość podłoża gruntowego aktywnie osiadającego: z = 3,20 (m)  
Naprężenie na poziomie z:  
- dodatkowe:  $\sigma_{zd}$  = 0,02 (MPa)  
- wywołane ciężarem gruntu:  $\sigma_{z\gamma}$  = 0,09 (MPa)  
Osiadanie:  
- pierwotne: s' = 0,5 (cm)  
- wtórne: s'' = 0,1 (cm)

- CAŁKOWITE  $S = 0,5 \text{ (cm)} < S_{adm} = 5,0 \text{ (cm)}$   
Współczynnik bezpieczeństwa:  $9.634 > 1$

## Przesunięcie

### Kombinacja wymiarująca

SGN : 1.10STA1+1.10STA1+1.10STA3+1.10STA4+1.50WIATR6+1.35STA5

Współczynniki obciążeniowe:  $0.90 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $0.90 \cdot \text{ciężar gruntu}$   
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 72,37 \text{ (kN)}$   
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 306,84 \text{ (kN)}$   $M_x = 26,61 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   $M_y = -194,90 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Wymiary zastępcze fundamentu:  $A_ = 1,90 \text{ (m)}$   $B_ = 1,60 \text{ (m)}$   
Współczynnik tarcia fundament - grunt:  $\mu = 0,27$   
Kohezja:  $C = 0.01 \text{ (MPa)}$   
Współczynnik redukcji spójności gruntu = 0,20  
Uwzględnione parcie gruntu:  
 $H_x = -45,01 \text{ (kN)}$   $H_y = -21,06 \text{ (kN)}$   
 $P_{px} = 15,94 \text{ (kN)}$   $P_{py} = 18,93 \text{ (kN)}$   
 $P_{ax} = -4,34 \text{ (kN)}$   $P_{ay} = -5,15 \text{ (kN)}$   
Wartość siły poślizgu  $F = 34,19 \text{ (kN)}$   
Wartość siły zapobiegającej poślizgowi fundamentu:  
- na poziomie posadowienia:  $F(\text{stab}) = 100,02 \text{ (kN)}$   
Stateczność na przesunięcie:  $F(\text{stab}) \cdot m / F = 2.107 > 1$

## Obrót

### Wokół osi OX

#### Kombinacja wymiarująca

SGN : 1.10STA1+0.90STA1+0.90STA3+0.90STA4+1.50WIATR5

Współczynniki obciążeniowe:  $0.90 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $0.90 \cdot \text{ciężar gruntu}$   
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 72,37 \text{ (kN)}$   
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 176,26 \text{ (kN)}$   $M_x = 25,73 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   $M_y = -106,09 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Moment stabilizujący:  $M_{\text{stab}} = 141,00 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Moment obracający:  $M_{\text{renv}} = 25,73 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Stateczność na obrót:  $M_{\text{stab}} \cdot m / M = 3.946 > 1$

### Wokół osi OY

#### Kombinacja wymiarująca:

SGN : 0.90STA1+0.90STA1+0.90STA3+0.90STA4+1.50WIATR3+1.35STA5

Współczynniki obciążeniowe:  $0.90 \cdot \text{ciężar fundamentu}$   
 $0.90 \cdot \text{ciężar gruntu}$   
Ciężar fundamentu i nadległego gruntu:  $G_r = 72,37 \text{ (kN)}$   
Obciążenie wymiarujące:  
 $N_r = 259,85 \text{ (kN)}$   $M_x = 16,24 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   $M_y = -174,92 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Moment stabilizujący:  $M_{\text{stab}} = 246,86 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Moment obracający:  $M_{\text{renv}} = 174,92 \text{ (kN}\cdot\text{m)}$   
Stateczność na obrót:  $M_{\text{stab}} \cdot m / M = 1.016 > 1$

Wyniki obliczeń potwierdzają spełnienie warunków geotechnicznych dla przyjętych obciążeń.

## 6. Wnioski i zalecenia

1. Stan techniczny płyt warstwowych stanowiących pokrycie dachu hali lodowiska oraz dwukondygnacyjnego budynku komunikacyjnego kwalifikuje je do wymiany. Proponuje się w to miejsce zastosować dach w układzie warstwowym: blacha trapezowa + izolacja z wełny mineralnej (względnie płyt PIR/PUR) + pokrycie z papy lub folii PCV. Odpowiedni montaż blach trapezowych zapewni zabezpieczenie płatwi przed wyboczeniem i zwichrzeniem półki górnej oraz korzystnie wpłynie na sztywność całego ustroju poprzez utworzenie tarczy. Pokrycie z papy lub folii pozwoli na właściwe uszczelnienie koryta wewnętrznego odwodnienia.
2. Elementy obudowy ścian: szklenie jednoszybowe w ramach stalowych, witrolit, deski elewacyjne i płyty warstwowe kwalifikują się do wymiany. W to miejsce proponuje się obudowę z płyt warstwowych z rdzeniem PIR/PUR. Ewentualne naświetla proponuje się wykonać z płyt poliwęglanowych lub stałych okien w ramach z PCV typu FIX. Ściany osłonowe murowane zaleca się pozostawić, uzupełnić tynki i zabezpieczyć poprzez malowanie bądź tynkowanie cienkowarstwowe.
3. Płatwie z drewna klejonego po obu stronach koryta odwodnieniowego oraz dźwigary drewniane w szczytach hali wymagają wymiany na nowe ze względu na daleko posuniętą korozję biologiczną. Wymiany wymagają także wszystkie wieszaki płatwi. Dźwigary drewniane pośrednie w osiach 2do7 wymagają napraw rozwarstwień spoin klejonych poprzez jedną z metod dobranych na etapie projektu: podatną – z zastosowaniem łączników mechanicznych, bądź iniekcji z zastosowaniem żywicy epoksydowej. Estetycznym sposobem naprawy może być tzw. flekowanie – uzupełnienie ubytków drewna starannie dopasowanymi fragmentami nowego drewna. Po przeprowadzeniu napraw należy przeprowadzić impregnację metoda powierzchniową. Na etapie projektu można przeanalizować wymianę tych elementów na elementy wykonane w konstrukcji stalowej.
4. Słupy główne, oraz wszystkie pozostałe elementy wykonane w konstrukcji stalowej kwalifikują się do adaptacji. Wymagają stosownych napraw w zakresie poprawy spoin i odtworzenia powłok antykorozyjnych, wymiany śrub w złączach. Spełniają ze znaczną rezerwą warunki stanu granicznego nośności i użytkowości. Słupy w elewacji północnej wychodzące ponad połąć należy odpowiednio skrócić.
5. Konstrukcja murowa i żelbetowa części komunikacyjnej kwalifikuje się do adaptacji, wymaga stosownych napraw remontowych. Konstrukcja stropów jest w stanie przenieść obciążenia użytkowe dla pomieszczeń towarzyszących wynikające z przyszłej funkcji obiektu jakim będzie hala gokartów.
6. Wyniki analizy statyczno-wytrzymałościowej przeprowadzonej dla elementów z drewna klejonego wykazują wyłączenia tych elementów odpowiednio dla dźwigarów na poziomie



98% i płatwi na poziomie 84%. Wyťaženia te są dość znaczące i biorąc pod uwagę stan techniczny konstrukcji i jej wiek na etapie projektu technicznego należałoby zredukować obciążenia stałe poprzez zastosowanie możliwie najlżejszych rozwiązań w zakresie materiałów jak i instalacji. Przyjęte do analizy dość wysokie obciążenia stałe odpowiednio o wartościach:

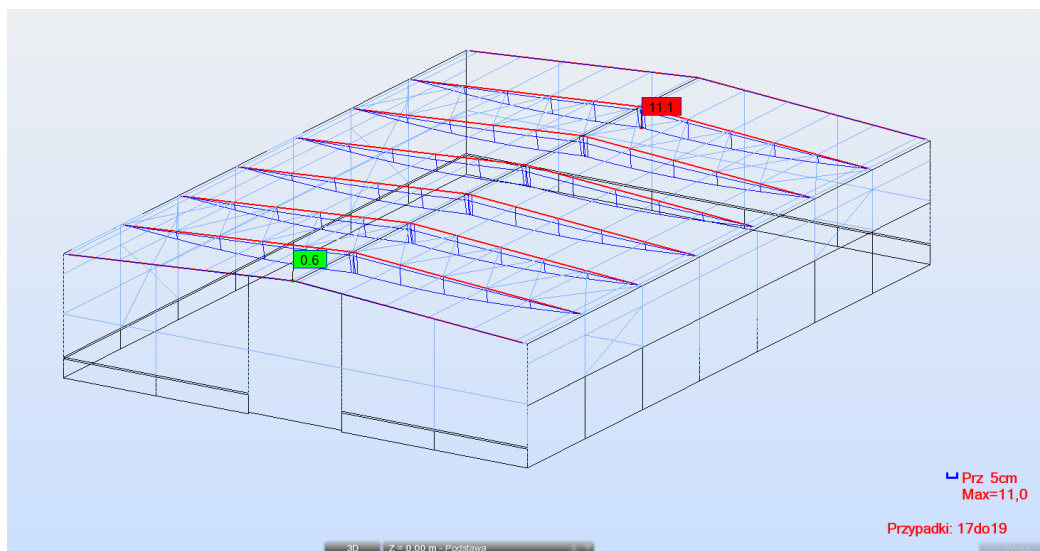
- pokrycie dachu - 0,40 kN/m<sup>2</sup>
- technologiczne ( instalacje ) - 0,15 kN/m<sup>2</sup>
- instalacja PV - 0,30 kN/m<sup>2</sup>

można zredukować poprzez zastosowanie izolacji dachu z płyt PIR/PUR zamiast wełny mineralnej, rozmieszczenia ciągów instalacyjnych wzdłuż okapów obciążając konstrukcję słupów zamiast dachu, wykonanie instalacji PV w systemie innym niż balastowy.

Pozwoli to na zmniejszenie tych obciążeń odpowiednio do wartości

- pokrycie dachu - 0,20 kN/m<sup>2</sup>
- technologiczne ( instalacje ) - 0,05 kN/m<sup>2</sup>
- instalacja PV - 0,15 kN/m<sup>2</sup>

Rozwiązania takie pozwolą na zredukowanie ugięcia dźwigarów z 15cm do 11,1cm co spełnia warunki normowe - dopuszczalne L/250=12cm.



Pozwoli to także na redukcję wyťaženia nośności dla dźwigarów do 77% a płatwi do 64% co stanowi wartość bezpieczną biorąc pod uwagę stan techniczny i wiek tych elementów. Na etapie remontu zaleca się osadzić na półkach dolnych dźwigarów reperów służących do monitorowania ugięć w okresach zimowych, a także opracować instrukcję bezpiecznej eksploatacji dachu z podaniem dopuszczalnych warstw powłoki śnieżnej.

7. Wszelkie prace remontowe powinny być poprzedzone projektem technicznym opracowanym na potrzeby planowanego zamierzenia z uwzględnieniem rozwiązań konstrukcyjno-budowlanych, higieniczno-sanitarnych i bezpieczeństwa pożarowego.
8. Analizując powyższe oraz fakt, że konstrukcja drewniana obiektu przedstawia ciekawe walory estetyczne stwierdza się, że obiekt nadaje się do remontu i adaptacji na potrzeby utworzenia hali gokartów.

## 7. Rysunki inwentaryzacyjne

Nr. rysunku	Nazwa rysunku	skala
B.01	Rzut parteru	1:100
B.02	Rzut piętra	1:100
B.03	Rzut dachu	1:100
B.04	Przekrój A-A, B-B	1:100
B.05	Elewacje	1:100
B.06	Rzut konstrukcji dachu	1:100

Opracował: mgr inż. Jarosław Jurczak

upr. nr LOD/0153/POOK/04

Łódzka Okręgowa  
Izba Inżynierów Budownictwa  
90-007 Łódź, Pl. Kłomany 5A  
tel./fax 42 629 97 53  
NIP 725-18-49-050, REGON 4730 13690

Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

sygn. akt. KK/D/7131/153/04

Łódź, dnia 22 czerwca 2004r.

## D E C Y Z J A

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001r. nr 5 poz.42, z późn. zm.*) i art.12 ust. 1 pkt. 1 i 5, art.13 ust. 1 pkt 1, art.14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2003r. nr 207 poz. 2016 z późn. zm.*) oraz § 9 ust.1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki Przemysłu i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 1995r. nr 8 poz. 38, z późn. zm.*)

### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna n a d a j e

Panu Jarosławowi Jureczakowi

magistrowi inżynierowi  
kierunek budownictwo

urodzonemu dnia 26 czerwca 1974r w Kietrze

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/0153/POOK/04

do projektowania bez ograniczeń  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

szczegółowy zakres uprawnień jest określony na odwrocie niniejszej decyzji

### UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie złożonych dokumentów w dniu 11 lutego 2004r., że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z posiedzenia Kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, uchwałą Nr 30/04 z dnia 22 czerwca 2004r. stwierdziła, że Pan Jarosław Jureczak posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

#### Pouczenie

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



*Henryk Małasiński*  
Sekretarz  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
mgr inż. Henryk Małasiński

*Zbigniew Cichotski*  
Z-ca Przewodniczącego  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
mgr inż. Zbigniew Cichotski

Pan Jarosław Jureczak jest upoważniony do:

- 1) projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 1 Prawa budowlanego;
- 2) sprawowania kontroli technicznej utrzymywania obiektów budowlanych zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego;
- 3) projektowania w specjalnościach drogowej i mostowej zgodnie z § 5 ust. 3d w związku z ust. 3a pkt 1 i ust. 3b pkt 1 Rozporządzenia MGPiB:
  - a) dróg wewnętrznych,
  - b) dróg dojazdowych (D), dróg lokalnych (L), dróg zbiorczych (Z), w rozumieniu przepisów w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich użytkowanie,
  - c) dróg nie przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
  - d) dróg o nawierzchni gruntowej lub trawiastej przeznaczonych do ruchu naziemnego i postoju statków powietrznych na terenie lotnisk,
  - e) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. a) - c),
  - f) budowy, przebudowy i remontu jednoprzeglądowych mostów, wiaduktów, estakad i kładek o rozpiętości przęsła do 20 m,
  - g) budowy mostów składanych według stosownych instrukcji,
  - h) budowy rusztowań i kładek roboczych,
  - i) rozbiórek obiektów budowlanych, o których mowa w lit. f) - h) niewymagających uwzględnienia wpływów eksploatacji górniczej.



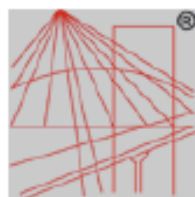
*Henryk Małasiński*  
Sekretarz  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
mgr inż. Henryk Małasiński

*Zbigniew Cichotski*  
Z-ca Przewodniczącego  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej  
mgr inż. Zbigniew Cichotski

Otrzymują:

1. Jarosław Jureczak  
Os. Budowlanych 2 m. 39  
97-400 Bełchatów;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.





P O L S K A  
I Z B A  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-673-Q4R-CPP \*

Pan Jarosław JURCZAK o numerze ewidencyjnym ŁOD/BO/6401/04

adres zamieszkania ul. Lipowa 96A, 97-400 Bełchatów

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-08-01 do 2023-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-07-28 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej 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.



Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa