

# BUDOWA BUDYNKU KOTŁOWNI Z CZĘŚCIĄ GOSPODARCZĄ

## PROJEKT TECHNICZNY

### CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

ADRES INWESTYCJI:

TOŁWIN, NR DZIAŁKI 55/2

17-300 SIEMIATYCZE

INWESTOR:

GMINA SIEMIATYCZE

UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 88

17-300 SIEMIATYCZE

PROJEKTANT BRANŻOWY KONSTRUKCJI:

JOANNA KOWALSKA

NR UPRAWNIEŃ:

PDL/0100/PWBKb/21

**BIAŁYSTOK 27.05.2024 r.**



## **1. Dokumenty dołączone do projektu technicznego**

### **1.1. Uprawnienia budowlane Projektanta**



PODLASKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Białystok, dnia 29 czerwca 2021 r.

POIIB.KK.7131-7132/007/21

### **DECYZJA**

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (tekst jednolity: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117), art. 12 ust. 2, 3 i 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 2 oraz art. 15a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu przez stronę egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa stwierdza, iż:

**Pani JOANNA KOWALSKA**  
magister inżynier budownictwa  
urodzona dnia 31 października 1992 r. w Białymstoku

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
numer ewidencyjny PDL/0100/PWBKb/21

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

Zgodnie z art. 12 ust. 1 pkt 1 i 2 oraz art. 13 ust. 3 i 4 w związku z art. 15a ust. 1 i 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późniejszymi zmianami) uprawnienia budowlane nadane niniejszą decyzją upoważniają do:

- 1) projektowania konstrukcji obiektu,
- 2) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
- 3) sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i technicznych w odniesieniu do konstrukcji obiektu,
- 4) sprawowania nadzoru autorskiego w zakresie specjalności konstrukcyjno-budowlanej,
- 5) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
- 6) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów, w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
- 7) wykonywania nadzoru inwestorskiego w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu,
- 8) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych w odniesieniu do konstrukcji oraz architektury obiektu.

## UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (tekst jednolity: Dz. U. z 2021 r. poz. 735), odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

## POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa, za pośrednictwem Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa, w terminie 14 dni od daty jej doręczenia. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna, co oznacza, iż stronie nie przysługuje prawo do wniesienia odwołania ani skargi do sądu administracyjnego. Nie jest możliwe skuteczne cofnięcie oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania.

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
dr inż. Krzysztof Falkowski
2. Zastępca Przewodniczącego Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Marek Gwiazdowski
3. Członek Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Dariusz Kiluk
4. Sekretarz Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej POIIB  
mgr inż. Wojciech Sadowski

*K. Falkowski*  
.....  
*M. Gwiazdowski*  
.....  
*D. Kiluk*  
.....  
*W. Sadowski*  
.....



### Otrzymują:

1. Pani Joanna Kowalska
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa
4. aa.

## 1.2. Zaświadczenie z Izby Projektanta



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:  
PDL-N6T-UG4-8A9 \*

Pani Joanna Kowalska o numerze ewidencyjnym PDL/BO/0100/21  
adres zamieszkania ul. Szarych Szeregów 10 m. 5, 15-666 Białystok  
jest członkiem Podlaskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-08-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-07-27 roku przez:

Krzysztof Ciurńczyk, Przewodniczący Rady Podlaskiej 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.





## **2. Koncepcja konstrukcji budynku**

Budynek realizowany będzie w technologii tradycyjnej, murowany, z dachem o konstrukcji drewnianej, niepodpiwniczony. Szttywność przestrzenną budynku zapewnia układ ścian konstrukcyjnych, trzpienie żelbetowe usztywniające ściany oraz wylewane wieńce żelbetowe obiegające ściany nośne.

## **3. Warunki posadowienia**

Wobec tego, że Inwestor nie zlecił wykonania badań geotechnicznych, przyjęto w projekcie założenie występowania prostych warunków gruntowych.

Kategorię geotechniczną ustalono na podstawie Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych. (Dz. U. Nr 126, poz. 839). Uwzględniając charakterystykę konstrukcji stwierdza się **I kategorię geotechniczną**.

Posadowienie budynku zaprojektowane przy założeniu występowania w poziomie posadowienia gruntu nośnego niespoistego o parametrach nie gorszych niż  $I_D > 0,45$  lub gruntu spoistego o parametrach nie gorszych niż  $I_L < 0,20$ . Woda gruntowa poniżej poziomu posadowienia.

Prawidłowość powyższych założeń powinien potwierdzić uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy

### **Uwagi:**

**1.0.** Prace ziemne należy prowadzić z zachowaniem warunków BHP, a w szczególności bezpiecznego pochylenia skarp, składowanie urobku poza strefą aktywnego obciążenia skarp wykopu fundamentowego.

**2.0.** W przypadku gruntów wysadzinowych, przy ujemnych temperaturach, wykop należy zabezpieczyć przed przemarznięciem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów.

**3.0.** Konsystencja gliny zależna jest od wilgotności, wobec powyższego prace ziemne w obrębie tych gruntów należy prowadzić w sposób nie prowadzący wzrostu wilgotności.

**4.0.** Wykopy pod fundamenty winny być wykonane w taki sposób, aby nie nastąpiło naruszenie naturalnej struktury poniżej posadowienia. Prace sprzętem mechanicznym należy przerwać ok. 15-20cm powyżej poziomu posadowienia, a niedobraną część gruntu usunąć bezpośrednio przed wykonaniem ław lub stóp sposobem ręcznym.

**5.0.** Przed posadowieniem budynku należy dodatkowo sprawdzić warunki gruntowo-wodne w wykopie. Powyższą czynność powinien wykonać uprawniony geolog z odpowiednim wpisem do dziennika budowy.

**6.0.** W przypadku posadowienia ław na wysokości terenu istniejącego w którym występuje humus (gleba) lub nasyp niebudowlany grunt ten należy usunąć i zastąpić go nasypem budowlanym wykonanym z gruntu niespoistego zagęszczonego warstwami maksymalnie co 30cm do  $I_s > 0,95$

**7.0.** Roboty ziemne i fundamentowe należy wykonywać zgodnie z normą PN-68/B-06050 oraz wytycznymi podanymi w opracowaniu ITB: "Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom 1, część 1, wydanym przez Arkady w 1989 r.

#### **4. Opis poszczególnych elementów konstrukcyjnych**

##### **4.1. Fundamenty**

Ławy fundamentowe zaprojektowano z betonu C20/25 o grubości  $h=0,40\text{m}$ . Zbrojenie główne ław fundamentowych 4#12 ze stali B500SP (A-IIIN), strzemie #6 ze stali B500A (A-IIIN) w rozstawie co 30 cm.

Pod fundamenty wykonać podkład z chudego betonu gr. 10cm. Z ław fundamentowych należy wystawić zbrojenie łącznikowe dla trzpieni i słupów żelbetowych.

##### **Uwagi:**

- 1/ minimalne otulenie zbrojenia od dołu 5cm, od góry 4cm,
- 2/ zbrojenie podłużne łączyć na zakład min. 60cm,
- 3/ prawidłowość wykonania zbrojenia potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

##### **4.2. Trzpień i słupy**

Trzpień i słupy żelbetowe wykonać z betonu C20/25. Zbrojenie według rysunków, ze stali B500SP (A-IIIN). Strzemiona z prętów #6 ze stali B500A (A-IIIN) w rozstawie co 20cm. Otulina zbrojenia: 3,0cm.

##### **4.3. Nadproża i belki**

Nadproża i belki żelbetowe w ścianach nośnych zaprojektowano jako prefabrykowane wylewane żelbetowe z betonu C20/25, zbrojone stalą B500SP (A-IIIN) oraz B500A (A-IIIN).

##### **4.4. Ściany nośne**

Zewnętrzne i wewnętrzne ściany nośne zaprojektowano z bloczków gazobetonowych kl. 500 24cm na zaprawie M5 oraz cegły pełnej kl. 10MPa.

##### **4.5. Wieńce żelbetowe**

Wieńce żelbetowe wylewane z betonu C20/25. Zbrojenie główne 4 #12 ze stali B500SP (A-IIIN). Strzemiona z prętów #6 ze stali B500A (A-IIIN) w rozstawie co 25cm. Otulina zbrojenia: 2,5cm.

Zbrojenie wieńców łączyć na zakład min. 60cm. Należy pamiętać o zachowaniu ciągłości i odpowiednim połączeniu w narożu.

##### **4.6. Więźba dachowa**

Zaprojektowano dach w konstrukcji krokwiowo jętkowej. Wymiary oraz klasa drewna poszczególnych elementów więźby wg schematu więźby dachowej.

Przed przystąpieniem do wyznaczania i wykonania poszczególnych elementów więźby dachowej należy dokładnie sprawdzić poprzeczne i podłużne wymiary budynku w poziomie oparcia dachu.



Przy montażu konstrukcji więźby dachowej należy pamiętać o zaizolowaniu elementów papą w styku z murem lub stropem.

Impregnację drewna należy wykonać po dokonaniu próbnego montażu na parę dni przed ustawieniem konstrukcji więźby dachowej.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów drewnianych wykonać przez zaimpregnowanie środkiem grzybobójczym zgodnie z instrukcją załączoną przez producenta, a następnie powlec zabezpieczeniem przeciwogniowym.

Połączenia elementów drewnianych więźby dachowej wykonać zgodnie z zasadami sztuki ciesielskiej. Krokwi nie łączyć nad podporami. Murłatę kotwić do wieńców za pomocą kotew rozporowych M16 w rozstawie co maks. 1,50m.

#### **4.7. Przepusty, otwory i wnęki dla instalacji**

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach Stanu Surowego, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub  $\Phi 10\text{cm}$  są wykonywane przez Wykonawcę jako wiercone.

### **5. Kontrola wymiarów**

Wykonawcy zobowiązani są do starannego sprawdzania wszystkich wymiarów, podanych na rysunkach oraz zgodności planów zbiorczych ze szczegółowymi rysunkami oraz opisem technicznym.

Wykonawcy sprawdzą na miejscu możliwość zachowania podanych wymiarów i rzędnych, sygnalizują wszystkie pomyłki lub uchybienia Inwestorowi i Pracowni Projektowej, którzy w razie potrzeby dokonają uściśleń lub wykonają niezbędne modyfikacje. Wykonawcy będą odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót.

### **6. Uwagi końcowe**

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z technicznymi warunkami wykonania i odbioru robót budowlanych przy spełnieniu wymagań BHP.

Wszystkie wbudowane materiały i urządzenia winny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa lub deklarację zgodności z PN i udokumentowane świadectwami ITB, PPOŻ i PZH.

#### **Projektant**

mgr inż. Joanna Kowalska  
PDL/0100/PWBKb/21

#### **Współpraca**

mgr inż. Krystian Pierewoj  
mgr inż. Karol Ostapiuk

## 7. Zebranie obciążeń na 1m<sup>2</sup>

### A. STAŁE

TAB. OBCIĄŻENIE DACHU

LP	OPIS OBCIĄŻENIA	GRUBOŚĆ WARSTWY [cm]	OBCIĄŻENIE CHARAKTERYSTYCZNE [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Blacha dachowa	-	0,07
2	Łaty i kontrłaty	-	0,07
3	Wełna skalna	15	0,15
4	Płyta g-k na ruszcie	-	0,20
Σ			0,49 kN/m <sup>2</sup>

TAB. OBCIĄŻENIE ŚCIAN

LP	OPIS OBCIĄŻENIA	GRUBOŚĆ WARSTWY [cm]	OBCIĄŻENIE CHARAKTERYSTYCZNE [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Obustronnie tynk	-	0,58
2	Styropian EPS	16	0,16
Σ			0,74 kN/m <sup>2</sup>

TAB. OBCIĄŻENIE ŚCIAN FUNDAMENTOWYCH

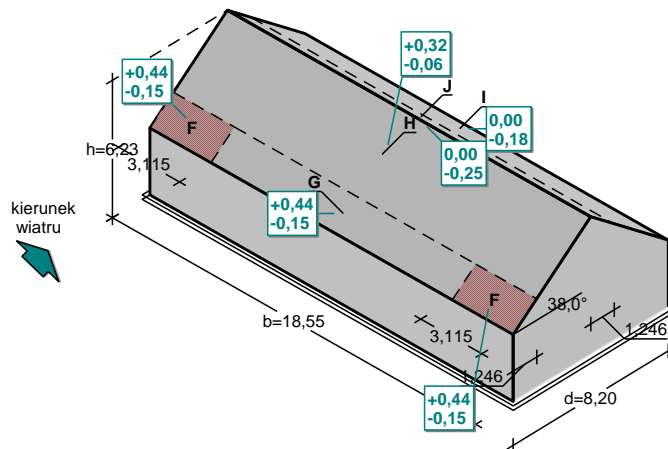
LP	OPIS OBCIĄŻENIA	GRUBOŚĆ WARSTWY [cm]	OBCIĄŻENIE CHARAKTERYSTYCZNE [kN/m <sup>2</sup> ]
1	Izolacja przeciwwilgociowa	-	0,10
2	Styropian XPS	12	0,06
3	Siatka na kleju	-	0,10
Σ			0,26 kN/m <sup>2</sup>

**Uwaga: Ciężar własny elementów konstrukcyjnych został uwzględniony bezpośrednio w programie.**

## B. ZMIENNE

### B.1. OBCIĄŻENIE WIATREM WG PN-EN 1991-1-4

$F_{w,e}$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach dwuspadowy o wymiarach:  $b = 18,55$  m,  $d = 8,20$  m, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 38,0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 6,23$  m
- Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 12,5$  m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną ( $\theta = 0^\circ$ )
- Obliczany element: element konstrukcyjny
- Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru:  
Strefa obciążenia wiatrem 1; A = 300 m n.p.m.  
 $V_{b,0} = 22$  m/s (wg załącznika krajowego)
- Współczynnik kierunkowy:  $C_{dir} = 1,0$
- Współczynnik sezonowy:  $C_{season} = 1,00$
- Bazowa prędkość wiatru:  $V_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot V_{b,0} = 22,00$  m/s
- Kategoria terenu II  $\rightarrow z_0 = 0,05$  m,  $z_{min} = 2$  m
- Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 6,23$  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:  $C_r(z_e) = k_r \cdot \ln(z_e/z_0) = 0,190 \cdot \ln(6,23/0,05) = 0,92$  (wg p.4.3.2 normy)
- Średnia prędkość wiatru:  $V_m(z_e) = C_r(z_e) \cdot C_o(z_e) \cdot V_b = 20,17$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = k_l / (C_o(z_e) \cdot \ln(z_e/z_0)) = 0,207$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- Szczytowe ciśnienie prędkości:  $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot V_m^2(z_e) = 623,1$  Pa = 0,623 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $C_{sCd} = 1,000$

#### Połąć - pole F - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot 0,7 = \mathbf{0,44 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć - pole F - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $C_{pe} = C_{pe,10} = -0,233$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot (-0,233) = \mathbf{-0,15 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć - pole G - parcie:

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_{sCd} \cdot q_p(z_e) \cdot C_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot 0,7 = \mathbf{0,44 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,233$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot (-0,233) = -0,15 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole H - parcie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,507$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot 0,507 = 0,32 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole H - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,093$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot (-0,093) = -0,06 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole I - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot 0,0 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole I - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,293$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot (-0,293) = -0,18 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole J - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot 0,0 = 0,00 \text{ kN/m}^2$$

**Połąć - pole J - ssanie:**

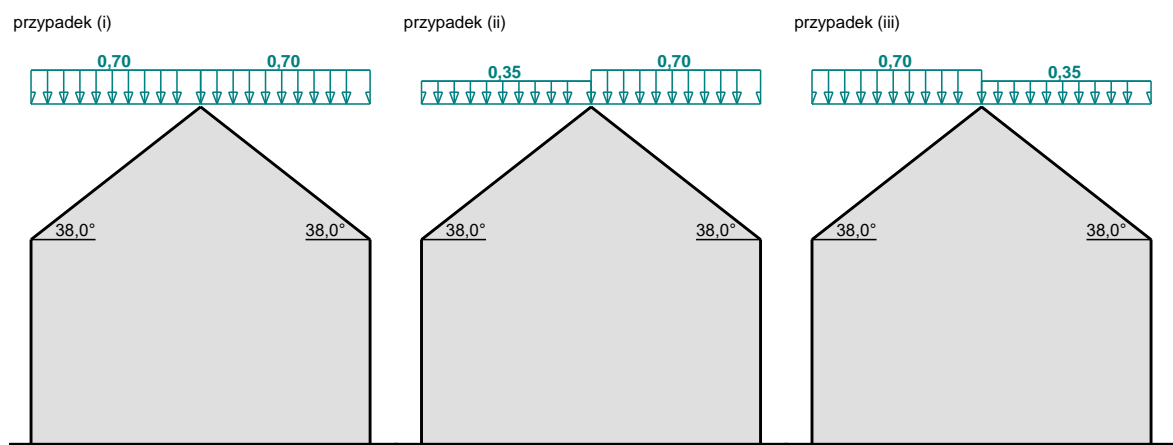
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,393$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = C_s C_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,623 \cdot (-0,393) = -0,25 \text{ kN/m}^2$$

## **B.2. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM WG PN-EN 1991-1-3**

 s [kN/m²]



- Dach dwupołaciowy

- Warunki lokalizacyjne: normalne, przypadek A (brak wyjątkowo obfitych opadów śniegu i brak wyjątkowych zamieci)

- Sytuacja obliczeniowa: trwała lub przejściowa

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg załącznika krajowego):

Strefa obciążenia śniegiem 3;  $A = 300 \text{ m n.p.m.}$

- $s_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:  
Teren: normalny  
 $C_e = 1,0$
  - Współczynnik termiczny:  $C_t = 1,0$

**Cały dach - przypadek (i) - równomierny układ obciążenia:**

- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 38,0^\circ$   
 $\mu_2 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 38,0^\circ) / 30^\circ = 0,587$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,587 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

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

- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 38,0^\circ$   
 $\mu = 0,5 \cdot \mu_2 = 0,5 \cdot 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,5 \cdot 0,8 \cdot (60^\circ - 38,0^\circ) / 30^\circ = 0,293$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,293 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,35 \text{ kN/m}^2$$

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

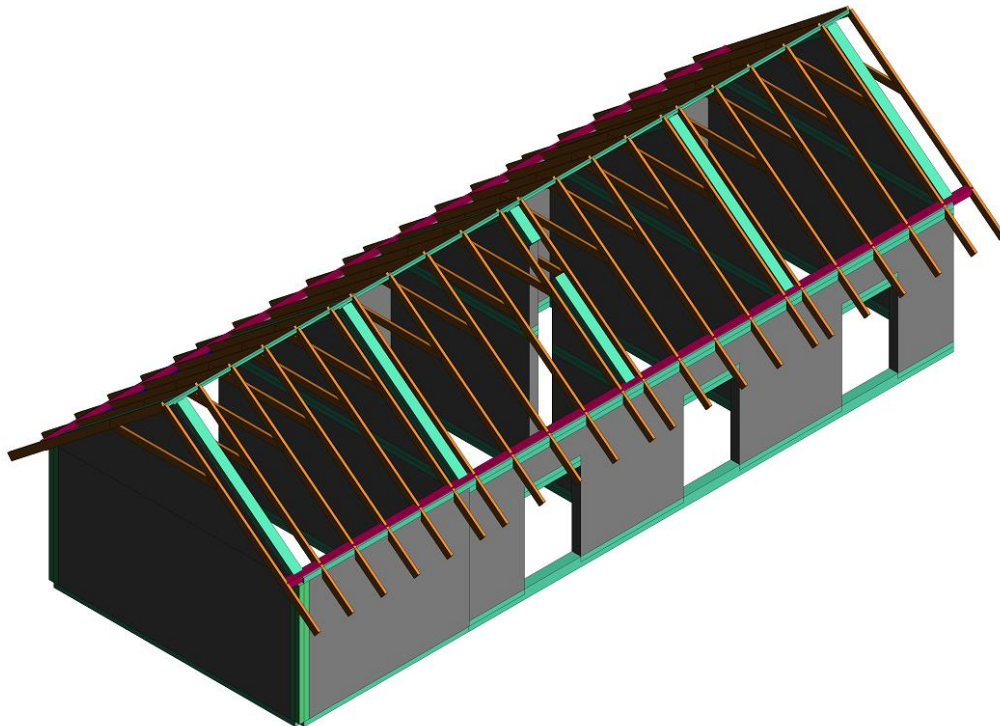
- Współczynnik kształtu dachu:  
Kąt nachylenia połaci dachowej:  $\alpha = 38,0^\circ$   
 $\mu_2 = 0,8 \cdot (60^\circ - \alpha) / 30^\circ = 0,8 \cdot (60^\circ - 38,0^\circ) / 30^\circ = 0,587$

Obciążenie charakterystyczne śniegiem:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,587 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,2 = 0,70 \text{ kN/m}^2$$

## 8. Wymiarowanie elementów konstrukcyjnych

### 8.1. Model obliczeniowy



## 8.2. Wymiarowanie elementów drewnianych

### 8.2.1. Wymiarowanie krokwi

<b>1) Przekrój</b>	
Profil	R6*18
Wymiary(cm)	h = 18.00 b = 6.00
Przekroje(cm <sup>2</sup> )	Powierzchnia = 108.00 Sy = 72.00 Sz = 72.00
Bezwładność(cm <sup>4</sup> )	It = 1024.12 Iy = 2916 Iz = 324
Moduły(cm <sup>3</sup> )	Welyinf = 324 Welysup = 324 Welzinf = 108 Welzsup = 108
Współczynnik wymiaru	kh(N) = 1.201 kh(My) = 1.000 kh(Mz) = 1.201
Współczynnik modyfikujący (tabela 3.1)	kmod = 0.900 Czas trwania: Krótkotrwałe
Współczynnik odkształceń (tabela 3.2)	kdef = 0.600
Materiał(MPa)	E = 11000 ν = 0.0
Gatunek(MPa)	Fmk = 24 Ft0k = 14.5 Fc0k = 21 Fvk = 4
<b>2) Ugięcia</b>	
	Przypadek nr 196, Siatka nr 243.8 WinstQ: L/4767 < L/300 (0.11 cm < 1.73 cm) (6 %) Winst: L/2977 (0.17 cm) Wcreep: L/26535 (0.02 cm) Wfin: L/2677 < L/300 (0.19 cm < 1.73 cm) (11 %) Wfin = Winst + Wcreep Wnetfin: L/2677 < L/300 (0.19 cm < 1.73 cm) (11 %) Wnet,fin = Wfin - Wc
<b>3) Wytrzymałość przekroju</b>	
Rozciąganie / Ściskanie	Przypadek nr 123, Siatka nr 243.8 6.2: $\sigma_{c0d} \leq F_{c0d} : 1.03 < 14.54 \text{ MPa} (7 \%)$
Ścinanie	Przypadek nr 159, Siatka nr 243.8 6.13: $\tau_d \leq F_{vd} : 0.55 < 2.77 \text{ MPa} (20 \%)$
Złożone zginanie ukośne	Przypadek nr 156, Siatka nr 243.8 6.19: $(\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.27661 < 1 (28 \%)$ Przypadek nr 156, Siatka nr 243.8 6.20: $(\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.19784 < 1 (20 \%)$
Skręcanie	Przypadek nr 122, Siatka nr 243.4 6.14: $\tau_{tor d} \leq K_{shape} F_{vd} : 0.02 < 1.45 * 2.77 \text{ MPa} : 0.02 < 4.02 \text{ MPa} (0 \%)$
Ścinanie ze skręcaniem	Przypadek nr 159, Siatka nr 243.8 $(\tau_d / F_{vd}) + (\tau_{tor d} / (K_{shape} F_{vd})) \leq 1 : 0.20026 < 1 (20 \%)$
Ścinanie w podcięciach (6.5)	Przypadek nr -, Siatka nr -, Podcięcie na początku: $k_v = 0.00 \quad f_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\tau_d = \frac{1.5V}{b_{eff} h_{ef}} \leq k_v f_{v,d} \quad (6.60)$ niewykonane (-)  Przypadek nr -, Siatka nr -, Podcięcie na końcu: $k_v = 0.00 \quad f_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\tau_d = \frac{1.5V}{b_{eff} h_{ef}} \leq k_v f_{v,d} \quad (6.60)$ niewykonane (-)

Docisk na podporach (6.1.5)	<p>Przypadek nr -, Siatka nr -,  Docisk na początku: <math>F_{c,90,d} = 0.00 \text{ kN}</math> <math>A_{ef} = 0.00 \text{ cm}^2</math> <math>k_{c,90} = 0.00</math> <math>f_{c,90,d} = 0.00 \text{ MPa}</math>  <math display="block">\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad (6.3)</math> niewykonane (-)</p> <p>Przypadek nr -, Siatka nr -,  Docisk na końcu: <math>F_{c,90,d} = 0.00 \text{ kN}</math> <math>A_{ef} = 0.00 \text{ cm}^2</math> <math>k_{c,90} = 0.00</math> <math>f_{c,90,d} = 0.00 \text{ MPa}</math>  <math display="block">\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad (6.3)</math> niewykonane (-)</p>
<b>4) Stateczność elementu</b>	
Weryfikacja	<p>Przypadek nr 156, Siatka nr 243.8  <math>\lambda_y = 44.3</math> <math>\lambda_z = 28.9</math>  <math>L_{fy} = 0.50 \text{ m}</math> <math>L_{fz} = 2.30 \text{ m}</math>  <math>K_y = 0.827</math> <math>K_{cy} = 0.852</math> <math>K_z = 0.639</math> <math>K_{cz} = 0.953</math> <math>K_m = 0.700</math> <math>K_{crit} = 1.000</math>  <math>\lambda_{rel,y} = 0.751</math> <math>\lambda_{rel,z} = 0.490</math> <math>\lambda_{rel,m} = 0.690</math>  <math>\lambda_1 = 0.000</math> <math>\eta = 0.000</math> <math>\lambda_{ef} = 0.000</math> <math>K_c = 0.852</math>  <math>L_{dy} = 2.30 \text{ m}</math> <math>L_{dz} = 2.30 \text{ m}</math></p> <p><b>Wytężenie Weryfikacja:</b>  Przypadek nr 156, Siatka nr 243.8  6.23: <math>\sigma_{c0d} / (K_{cy} F_{c0d}) + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1</math>  <math>0.35017 &lt; 1</math> (35%)  Przypadek nr 156, Siatka nr 243.8  6.24: <math>\sigma_{c0d} / (K_{cz} F_{c0d}) + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1</math>  <math>0.26314 &lt; 1</math> (26%)  Przypadek nr 155, Siatka nr 243.9  6.33: <math>\sigma_{md} / (K_{crit} F_{md}) \leq 1</math>  <math>0.26823 &lt; 1</math> (27%)</p>
Nośność na siłę osiową (C.3.2)	Przypadek nr -, Siatka nr -, niewykonane (-)
Siła ścinająca w przewiązkach (C.3.3)	Przypadek nr -, Siatka nr -, niewykonane (-)

### 8.2.2. Wymiarowanie jętki

<b>1) Przekrój</b>	
Profil	R6*18
Wymiary(cm)	$h = 18.00$ $b = 6.00$
Przekroje(cm <sup>2</sup> )	Powierzchnia = 108.00 $S_y = 72.00$ $S_z = 72.00$
Bezwładność(cm <sup>4</sup> )	$I_t = 1024.12$ $I_y = 2916$ $I_z = 324$
Moduły(cm <sup>3</sup> )	$W_{elyinf} = 324$ $W_{elysup} = 324$ $W_{elzinf} = 108$ $W_{elzsup} = 108$
Współczynnik wymiaru	$kh(N) = 1.201$ $kh(My) = 1.000$ $kh(Mz) = 1.201$
Współczynnik modyfikujący (tabela 3.1)	$k_{mod} = 0.600$ Czas trwania: Stałe $k_{mod} = 0.800$ Czas trwania: Średniotrwale

Współczynnik odkształceń (tabela 3.2)	$k_{def} = 0.600$
Materiał(MPa)	$E = 11000 \quad \nu = 0.0$
Gatunek(MPa)	$F_{mk} = 24 \quad F_{t0k} = 14.5 \quad F_{c0k} = 21 \quad F_{vk} = 4$
<b>2) Ugięcia</b>	
	Przypadek nr 176, Siatka nr 345.3 $W_{instQ}: L/121111 < L/300 \quad (0.00 \text{ cm} < 0.96 \text{ cm}) \quad (0 \%)$ $W_{inst}: L/1843 \quad (0.16 \text{ cm})$ $W_{creep}: L/3072 \quad (0.09 \text{ cm})$ $W_{fin}: L/1152 < L/300 \quad (0.25 \text{ cm} < 0.96 \text{ cm}) \quad (26 \%)$ $W_{fin} = W_{inst} + W_{creep}$ $W_{netfin}: L/1152 < L/300 \quad (0.25 \text{ cm} < 0.96 \text{ cm}) \quad (26 \%)$ $W_{net,fin} = W_{fin} - W_c$
<b>3) Wytrzymałość przekroju</b>	
Rozciąganie / Ściskanie	Przypadek nr 118, Siatka nr 345.3 $6.2: \sigma_{c0d} \leq F_{c0d} : 0.52 < 12.92 \text{ MPa} \quad (4 \%)$
Ścinanie	Przypadek nr 101, Siatka nr 345.1 $6.13: \tau_d \leq F_{vd} : 0.21 < 1.85 \text{ MPa} \quad (12 \%)$
Złożone zginanie ukośne	Przypadek nr 101, Siatka nr 345.4 $6.19: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.20924 < 1 \quad (21 \%)$ Przypadek nr 101, Siatka nr 345.4 $6.20: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.14766 < 1 \quad (15 \%)$
Skręcanie	Przypadek nr 101, Siatka nr 345.5 $6.14: \tau_{tor d} \leq K_{shape} F_{vd} : 0.00 < 1.45 * 1.85 \text{ MPa} : 0.00 < 2.68 \text{ MPa} \quad (0 \%)$
Ścinanie ze skręcaniem	Przypadek nr 101, Siatka nr 345.1 $(\tau_d / F_{vd}) + (\tau_{tor d} / (K_{shape} F_{vd})) \leq 1 : 0.11633 < 1 \quad (12 \%)$
Ścinanie w podcięciach (6.5)	Przypadek nr -, Siatka nr -, Podcięcie na początku: $k_v = 0.00 \quad f_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\tau_d = \frac{1.5V}{b_{eff} h_{ef}} \leq k_v f_{v,d} \quad (6.60)$ niewykonane (-)  Przypadek nr -, Siatka nr -, Podcięcie na końcu: $k_v = 0.00 \quad f_{v,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\tau_d = \frac{1.5V}{b_{eff} h_{ef}} \leq k_v f_{v,d} \quad (6.60)$ niewykonane (-)
Docisk na podporach (6.1.5)	Przypadek nr -, Siatka nr -, Docisk na początku: $F_{c,90,d} = 0.00 \text{ kN} \quad A_{ef} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad k_{c,90} = 0.00 \quad f_{c,90,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad (6.3)$ niewykonane (-)  Przypadek nr -, Siatka nr -, Docisk na końcu: $F_{c,90,d} = 0.00 \text{ kN} \quad A_{ef} = 0.00 \text{ cm}^2 \quad k_{c,90} = 0.00 \quad f_{c,90,d} = 0.00 \text{ MPa}$ $\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} \leq k_{c,90} f_{c,90,d} \quad (6.3)$ niewykonane (-)
<b>4) Stateczność elementu</b>	
Weryfikacja	Przypadek nr 101, Siatka nr 345.3



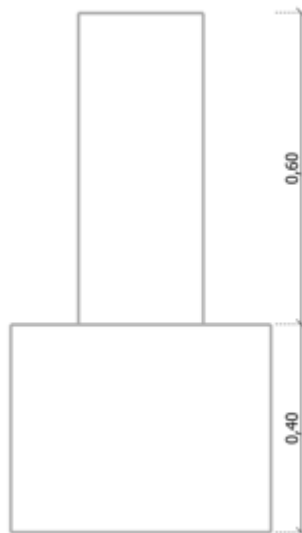
	$\lambda_y = 55.2 \quad \lambda_z = 165.6$ $L_{fy} = 2.87 \text{ m} \quad L_{fz} = 2.87 \text{ m}$ $K_y=1.002 \quad K_{cy}=0.736 \quad K_z=4.692 \quad K_{cz}=0.118 \quad K_m=0.700 \quad K_{crit}=0.982$ $\lambda_{rel,y} = 0.936 \quad \lambda_{rel,z} = 2.808 \quad \lambda_{rel,m} = 0.771$ $\lambda_1 = 0.000 \quad \eta = 0.000 \quad \lambda_{ef} = 0.000 \quad K_c=0.118$ $L_{dy} = 2.87 \text{ m} \quad L_{dz} = 2.87 \text{ m}$  <b>Wyłączenie Weryfikacja:</b> Przypadek nr 101, Siatka nr 345.4 6.23: $\sigma_{c0d} / (K_{cy} F_{c0d}) + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$ $0.26099 < 1 \text{ (26\%)}$ Przypadek nr 101, Siatka nr 345.3 6.24: $\sigma_{c0d} / (K_{cz} F_{c0d}) + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$ $0.47772 < 1 \text{ (48\%)}$ Przypadek nr 101, Siatka nr 345.3 6.35: $(\sigma_{md} / (K_{crit} F_{md}))^2 + \sigma_{cd} / (K_c F_{c0d}) \leq 1$ $0.37590 < 1 \text{ (38\%)}$
Nośność na siłę osiową (C.3.2)	Przypadek nr -, Siatka nr -, niewykonane (-)
Siła ścinająca w przewiązkach (C.3.3)	Przypadek nr -, Siatka nr -, niewykonane (-)

### 8.3. Wymiarowanie fundamentów

Z uwagi na brak badań gruntowych przyjęto do obliczeń piasek drobny średnio-zagęszczony  $I_D=0,45$ . W przypadku, gdy podczas wykopu okażą się inne warunki gruntowe od założonych, należy skonsultować się z autorem opracowania.

#### - Ława fundamentowa Ł-50

Geometria stopy:



Weryfikacje geotechniczne:

Weryfikacje geotechniczne						
Weryfikacja	Opis warunku	Nr komb.	Wartość	Limit	Wytęż. Wytężenie	Status
Nośność	Z odpływem - SGN - Brak wody	188	109.01 kN	96.09 kN	56.72%	Warunek spełniony
	Bez odpływu - SGN - Brak wody	188	109.01 kN	96.09 kN	56.72%	Warunek spełniony
Ściskana powierzchnia	SLS CQ	229	100.00 %	50.00 %	50.00 %	OK
	SLS FQ	261	100.00 %	66.67 %	67.00 %	OK
	SLS QP	269	100.00 %	66.67 %	67.00 %	OK
	ULS	101	100.00 %	6.67 %	7.00 %	OK
Poślizg	-	207	0.04 kN	17.64 kN	0.24 %	OK
Obrót	Kierunek X	143	213.72	1.50	0.70 %	OK
Osiadanie	Bez odpływu - SGU - Brak wody	236	0.8 mm	30.0 mm	2.62 %	OK

### Projektant

mgr inż. Joanna Kowalska  
PDL/0100/PWBKb/21

### Współpraca

mgr inż. Krystian Pierewoj  
mgr inż. Karol Ostapiuk