



Pracownia Konstrukcji Budowlanych Karol Mor  
15-483 Białystok, ul. Fabryczna 18 lok. U2  
tel. 668 696 901, email:kmor@onet.pl

## **PROJEKT WYKONAWCZY - CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA**

### **BUDOWA BUDYNKU ŚWIETLICY WIEJSKIEJ NA DZ. NR GEOD. 97/11 W ZACZERLANACH, GM. CHOROSZCZ**

**INWESTOR:** Gmina Choroszcz  
ul. Dominikańska 2  
16-070 Choroszcz

**PROJEKTANT:** mgr inż. Karol Paweł Mor  
nr upr. PDL/0004/POOK/09

**SPRAWDZAJĄCY:** mgr inż. Monika Agnieszka Mor  
nr upr. PDL/0004/PWOK/11

**WSPÓŁPRACA:** mgr inż. Tomasz Słoma

Białystok, 22.10.2016r.

**SPIS ZAWARTOŚCI****CZĘŚĆ OPISOWA:**

OPIS TECHNICZNY .....	2
1. PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA .....	2
2. KONCEPCJA UKŁADU KONSTRUKCYJNEGO BUDYNKU .....	2
3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA .....	2
3.1. Kategoria geotechniczna .....	2
3.2. Dokumentacja badań podłoża gruntowego .....	3
3.3. Wytyczne wykonania robót ziemnych .....	3
4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE .....	4
4.1. Konstrukcja projektowanych fundamentów .....	4
4.2. Ściany fundamentowe .....	4
4.3. Belki i nadproża żelbetowe .....	4
4.4. Ściany nośne zewnętrzne .....	4
4.5. Ściany nienośne (działowe) .....	4
4.6. Wieńce żelbetowe .....	5
4.7. Dach .....	5
4.8. Izolacje .....	5
4.9. Przepusty, otwory i wnęki dla instalacji .....	5
5. WYTYCZNE TECHNICZNE WYKONANIA .....	6
5.1. Tolerancje wymiarowe .....	6
5.2. Badania i kontrola betonów i materiałów .....	6
5.3. Beton gotowy do użytku .....	6
5.4. Betonowanie - pielęgnacja betonu .....	6
5.5. Betonowanie - w niskich i wysokich temperaturach .....	7
5.6. Stal zbrojeniowa .....	7
5.7. Szalowanie - rozszalowanie .....	7
WYNIKI OBLICZEŃ .....	8
1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ .....	8
2. SCHEMATY OBLICZENIOWE .....	8
3. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZEWNĘTRZNYCH .....	8
3.1. Obciążenia stałe od dachu .....	8
3.2. Obciążenie zmienne .....	9
3.3. Obciążenie klimatyczne śniegiem wg PN-EN 1991-1-3 .....	9
3.4. Obciążenie klimatyczne wiatrem wg PN-EN 1991-1-4 .....	10
<b>CZĘŚĆ RYSUNKOWA :</b>	
Rzut fundamentów .....	K-01
Schemat konstrukcyjny parteru .....	K-02
Schemat konstrukcyjny więźby .....	K-03
Przekrój A-A .....	K-04
Dźwigar kratowy drewniany .....	K-05
Rysunek wykonawczy fundamentów .....	K-06
Belka Bz-1, Belka Bz-3 .....	K-07
Belka Bz-2 .....	K-08
Belka Bz-4, Nadproża Nz-200 .....	K-09
Nadproża Nz-255, Nz-180, Nz-150, Nz-120, Nz-90 .....	K-10
Trzpień Tz-1, Wieńce Wz-1, Wz-2, Wz-3 .....	K-11

## OPIS TECHNICZNY

### 1. PRZEDMIOT, PODSTAWA I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest budynek świetlicy wiejskiej projektowanej na dz. nr geod. 91/11 w miejscowości Zaczerlany, gm. Choroszcz.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje część konstrukcyjną projektu architektoniczno-budowlanego budynku w zakresie elementów opisanych na schematach konstrukcyjnych.

Podstawa opracowania:

- Zlecenie Inwestora,
- Projekt architektoniczny,
- Wizja lokalna;
- Normy i normatywy techniczne oraz literatura techniczna związana, m.in.
  - Eurokod 0: Podstawy projektowania konstrukcji,
  - Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje,
  - Eurokod 2: Projektowanie konstrukcji z betonu,
  - Eurokod 6: Projektowanie konstrukcji murowych,
  - Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne.

### 2. KONCEPCJA UKŁADU KONSTRUKCYJNEGO BUDYNKU

Projektowany budynek jest wolnostojący, jednokondygnacyjny, niepodpiwniczony.

Opisany na planie prostokąta o wymiarach zewnętrznych: 30,57m x 12,57m. Posiada dach dwuspadowy o nachyleniu  $20^\circ = 36,5\%$ . Pokrycie stanowi blachodachówka.

Budowa będzie realizowana w technologii tradycyjnej. Konstrukcję nośną stanowić będzie układ ścian murowanych z opartą na nich konstrukcją nośną dachu. Układ nośny dachu stanowi drewniana kratownica rozmieszczona wg schematów konstrukcyjnych.

Budynek posadowiony będzie na ławach i stopach fundamentowych.

### 3. GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

#### OPINIA GEOTECHNICZNA

#### 3.1. KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Warunki gruntowe wg § 4.2. rozporządzenia w zależności od stopnia skomplikowania zaliczamy do prostych. Są to warunki występujące w przypadku warstw gruntów jednorodnych genetycznie i litologicznie, zalegających poziomo, nieobejmujących mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych, przy zwierciadle wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz braku występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Budynek posadowiony będzie za pomocą fundamentów bezpośrednich, wg § 4.3.2a rozporządzenia obiekt zaliczamy do drugiej kategorii geotechnicznej o prostych warunkach gruntowych.

### 3.2. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Na potrzeby niniejszego opracowanie nie wykonano badań gruntowych. Założono że, od powierzchni terenu kolejno zalegają:

- utwory glebowe stanowiące podłoże niebudowlane, które należy usunąć w obszarze przeznaczonym na posadowienie budynku,
- grunty sypkie (piaski średnie i drobne) w stanie średnio zagęszczonym stanowiące nośne podłoże nośne,
- gliny spoiste w stanie twardoplastycznym, stanowiące nośne podłoże budowlane.

Dane te należy zweryfikować po wykonaniu wykopu.

### 3.3. WYTYCZNE WYKONANIA ROBÓT ZIEMNYCH

W trakcie prowadzenia robót nie dopuszczać do naruszenia naturalnej struktury gruntu w poziomie posadowienia i zasypywania przekopanych miejsc gruntem rozluźnionym. 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 fundamentów sposobem ręcznym.

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

W przypadku występowania wód gruntowych w poziomie posadowienia fundamentów należy wykonać drenaż opaskowy.

Jeżeli stwierdzi się występowanie gruntów wysadzinowych, w przypadku wystąpienia ujemnych temperaturach, wykop należy zabezpieczyć przed przemarzeniem zarówno przed jak i po wykonaniu fundamentów. Należy zachować też z tego powodu minimalną głębokość posadowienie budynku.

Wykop należy wykonać w okresie suchym. Prace ziemne w gruntach gliniastych należy prowadzić w sposób nie powodujący wzrostu ich wilgotności.

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

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".

#### **4. ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNO - MATERIAŁOWE**

**(głównych elementów konstrukcyjnych budynku oraz wewnętrznych i zewnętrznych przegród budowlanych)**

##### **4.1. KONSTRUKCJA PROJEKTOWANYCH FUNDAMENTÓW**

Posadowienie konstrukcji budynku przewidziano bezpośrednio na ławach i stopach fundamentowych, wykonanych z betonu C25/30 (B30). Ławy fundamentowe zbrojone podłużnie 4 $\varnothing$ 12 A-IIIN (B500SP) oraz poprzecznie strzemionami  $\varnothing$ 6 A-I (S235J). Stopy fundamentowe zbrojone dwiema siatkami prętów  $\varnothing$ 12 A-IIIN (B500SP) w rozstawie 15cm.

Pod fundamentami przewidziano warstwę betonu podkładowego. Minimalne otulenia zbrojenia głównego od gruntu 5cm. Zbrojenie podłużne ław fundamentowych łączyć na zakład min. 60cm.

Prawidłowość wykonania zbrojenia robót ulegających zakryciu potwierdzić przez inspektora nadzoru przed betonowaniem.

##### **4.2. ŚCIANY FUNDAMENTOWE**

Ściany fundamentowe projektuje się jako murowane z bloczków betonowych, grubości 25cm na zaprawie cementowej klasy 5MPa z dodatkiem plastyfikatora.

##### **4.3. BELKI I NADPROŻA ŻELBETOWE**

Nadproża i belki zaprojektowano jako żelbetowe z betonu C20/25 (B25), zbrojone stalą B500SP i S235J.

##### **4.4. ŚCIANY NOŚNE ZEWNĘTRZNE**

Ściany zewnętrzne nośne warstwowe o układzie warstw podanych od strony zewnętrznej do wewnętrznej:

- tynk krzemianowy na siatce,
- warstwa izolacyjna – styropian gr.15cm,
- część nośna ściany – ściana pełna gr.25cm,
- tynk wewnętrzny cementowo-wapienny.

##### **4.5. ŚCIANY NIENOŚNE (DZIAŁOWE)**

Ściany zgodnie z opisem architektonicznym. Wszystkie działowe, osłonowe i wewnętrzne, należy podmurować pod strop lub belkę z zachowaniem szczeliny grubości 2cm wypełnionej styropianem lub pianką montażową, dopiero po usunięciu wszystkich podpór montażowych.

#### 4.6. WIEŃCE ŻELBETOWE

Wieńce żelbetowe wylewne z betonu C20/25 o wysokości 20 i 25cm, zbrojone stalą B500SP i S235J w sposób ciągły (zbrojenie podłużne 4x Ø12mm). Zbrojenie wieńców łączyć na zakład min. 60cm.

#### 4.7. DACH

Konstrukcję dachu stanowią dwuspadowe więzary drewniane. Wymiary elementów oraz ich rozmieszczenie przedstawiają schematy konstrukcyjne umieszczone w części rysunkowej opracowania (Rysunek K-04, K-05). Do wykonania konstrukcji należy użyć drewna klasy C24.

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

Połączenia elementów drewnianych więzby dachowej wykonać zgodnie z zasadami sztuki ciesielskiej.

W późniejszym użytkowaniu w przypadku zalegania śniegu sypkiego o grubości warstwy większej niż 50cm - należy bezwzględnie i bez zwłoki usunąć jego nadmiar. Grubość warstwy samego lodu już powyżej 16cm jest niedopuszczalna. Ogólnie zaleca się nie dopuszczać do zalodzenia dachu, gdyż usuwanie lodu jest bardzo uciążliwe i może prowadzić do uszkodzeń pokrycia.

#### 4.8. IZOLACJE

Izolacje pionowe wykonać od zewnętrznej strony na całej powierzchni ścian fundamentowych, natomiast poziome w dwóch miejscach – na styku ławy i ściany fundamentowej oraz na styku ściany fundamentowej i ściany parteru. Wykonać je można np. wg systemu Ceresit.

Izolacje termiczne wg rysunków architektonicznych.

#### 4.9. PRZEPUSTY, OTWORY I WNĘKI DLA INSTALACJI

Wszystkie otwory i przepusty w elementach żelbetowych są wykonane w ramach stanu surowego budynku, łącznie ze wzmocnieniem zbrojenia. Wszystkie otwory mniejsze od 10x10cm lub Ø10cm są wykonywane przez wykonawcę jako wiercone. Za wyjątkiem szczególnych przypadków, elementy metalowe kotwione w betonie (taśmy dylatacyjne i przerw roboczych itd.) są dostarczone i osadzone przez wykonawcę zgodnie z projektem i wytycznymi systemowymi.

## **5. WYTYCZNE TECHNICZNE WYKONANIA**

### **5.1. TOLERANCJE WYMIAROWE**

Tolerancje wymiarowe dotyczą pomiarów kontrolnych zarówno robót wykonanych przez poszczególnych podwykonawców, jak i w dokonanych w fazie oddania do użytku.

W konsekwencji, wszystkie niedokładności wynikające z usytuowania, deformacji szalunków, zmienności wymiarów w wyniku temperatury i skurczu są dodawane. Wartości te skumulowane muszą obowiązkowo mieścić się w granicach normowych.

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 wyłącznie odpowiedzialni za pomyłki oraz zmiany w ich zestawie robót lub innych wykonawców, wywołane zapomnieniem lub nieprzestrzeganiem niniejszej klauzuli.

### **5.2. BADANIA I KONTROLA BETONÓW I MATERIAŁÓW**

Wykonawca zapewnia przeprowadzenie prób i kontroli, wymaganych normami branżowymi. Badania są realizowane przez uprawnione laboratorium. Na jedno pobranie przypadają 3 próbki.

### **5.3. BETON GOTOWY DO UŻYTKU**

Beton może być produkowany w betoniarni zewnętrznej, uznanej przez Inwestora dla wymaganych klas betonu. Transport obowiązkowo winien się odbywać w betoniarkach samochodowych.

Beton będzie zgodny z normami polskimi. Wszelkie dodawanie wody po wyprodukowaniu betonu jest zakazane.

### **5.4. BETONOWANIE - PIELĘGNACJA BETONU**

Szalunki muszą być zwilżone przed betonowaniem, ich powierzchnia musi być wilgotna, ale nie zmoczona. Beton nie może spadać z wysokości większej od 3,0m. Musi być układany warstwami niedużej grubości (20-30cm). Przerwa w betonowaniu dwóch kolejnych warstw nie może być większa od 15min. Drganie zbrojenia, i za pośrednictwem zbrojenia betonu jest zakazane.

Wykonawca zobowiązany jest do wypełnienia kart betonowania, z podaniem: daty, godziny i warunków atmosferycznych, temperatury, pochodzenia betonu.

W przypadku zatrzymania betonowania, beton jest utrzymywany siatką metalową o drobnych oczkach, mocowaną do zbrojenia. Przed wznowieniem betonowania, powierzchnia przyłgowa jest energicznie oczyszczona i zwilżona do nasycenia, przed wylaniem świeżego betonu.

#### **5.5. BETONOWANIE - W NISKICH I WYSOKICH TEMPERATURACH**

Betonowanie, gdy temperatura zmierzona na placu budowy jest niższa od -5C jest zabronione, chyba że, Kierownik Projektu wyrazi na to zgodę na piśmie. Gdy temperatura mieści się w granicach  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ , wylewanie betonu jest dozwolone, pod warunkiem zastosowania skutecznych środków zapobiegających szkodliwym skutkom zimna.

W okresach, w których temperatura zmierzona na budowie jest wyższa niż +25C, wykonawca prześle Inwestorowi i pracowni projektowej, w ramach programu betonowania, proponowane działania.

#### **5.6. STAL ZBROJENIOWA**

Stosowane zbrojenie musi być zgodne z kartą homologacyjną. Zbrojenie w momencie jego montowania i betonowania, nie może nosić śladów rdzy kruchej, smaru lub błota. Uformowanie zbrojenia powinno być zgodnie z normami.

#### **5.7. SZALOWANIE - ROZSZALOWANIE**

Szalunki muszą być dostatecznie sztywne, by wytrzymać bez wyraźnego odkształcenia, obciążenie i naciski, którym są poddane oraz przypadkowe uderzenia w czasie wykonywania robót. Muszą być dostatecznie szczelne, szczególnie w narożach, by uniknąć wycieku zaczynu cementowego. Szalunki przed betonowaniem muszą być oczyszczone ze wszystkich obcych materiałów.

Rozszalowanie musi być dokonane dopiero gdy beton wystarczająco stwardnieje, by móc przenieść naprężenia, którym zostanie poddany bez nadmiernego odkształcenia oraz przy zapewnieniu dostatecznych warunków bezpieczeństwa.

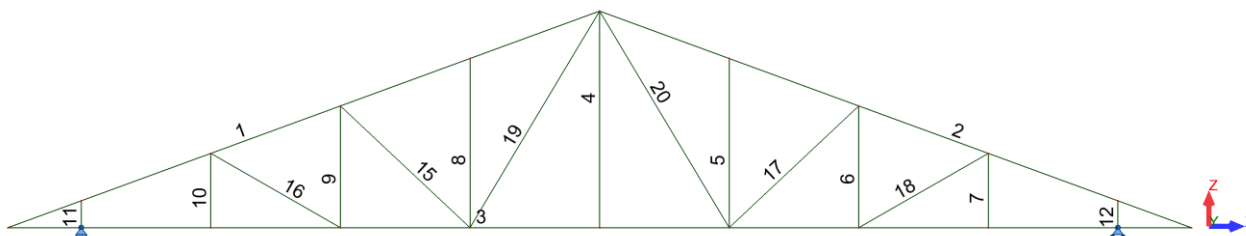


## WYNIKI OBLICZEŃ

### 1. ZAŁOŻENIA PRZYJĘTE DO OBLICZEŃ

- Poziom wykończonej posadzki parteru, p.p.p.:  $\pm 0,00 = 161,20\text{m n.p.m.}$ ,
- Głębokość posadowienia zgodnie z głębokością przemarzania gruntu: min. 1,2m  
Posadowiono na poziomie =  $-1,70 = 159,50\text{m n.p.m.}$
- Strefa śniegowa zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego - IV strefa,
- Strefa wiatrowa zgodnie z lokalizacją obiektu budowlanego - I strefa,
- Schematy obliczeniowe i obciążenia działające na konstrukcje przyjęto wg poniższych punktów opisu.

### 2. SCHEMATY OBLICZENIOWE



Rys. Schemat obliczeniowy dźwigara

### 3. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ ZEWNĘTRZNYCH

#### 3.1. OBCIĄŻENIA STAŁE OD DACHU

Obciążenie od pokrycia dachowego

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Blachodachówka	0,25	1,35	0,38
2.	Folie - izolacje	0,05	1,35	0,07
2.	Łaty i kontrłaty	0,10	1,35	0,14
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>0,40</b>	<b>1,35</b>	<b>0,54</b>

Obciążenie stałe

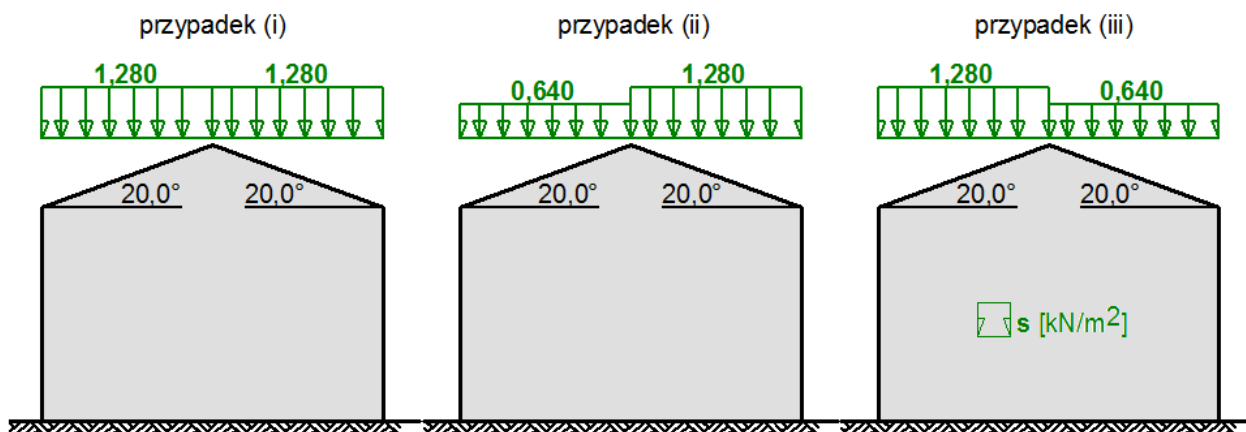
Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_f$	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
1.	Wełna mineralna [0,20m <sup>3</sup> ·1,2kN/m <sup>3</sup> ]	0,24	1,35	0,32
2.	Blacha trapezowa na ruszcie aluminiowym	0,16	1,35	0,22
<b><math>\Sigma</math></b>		<b>0,40</b>	<b>1,35</b>	<b>0,54</b>

### 3.2. OBCIĄŻENIE ZMIENNE

Obciążenie zmienne – dach

Lp.	Opis obciążenia	Obc. char. [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>f</sub>	Obc. obl. [kN/m <sup>2</sup> ]
2.	Instalacje podwieszane	0,10	1,50	0,15
<b>Σ</b>		<b>0,10</b>	<b>1,50</b>	<b>0,15</b>

### 3.3. OBCIĄŻENIE KLIMATYCZNE ŚNIEGIEM WG PN-EN 1991-1-3 / DACHY DWUPOŁACIOWE (P.5.3.3)



- Dach dwupołaciowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu (wg Załącznika krajowego NA):
  - strefa obciążenia śniegiem 4 →  $s_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$
- 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 →  $C_t = 1,0$

#### Połąc dachu obciążonego równomiernie - przypadek (i):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci  $\alpha = 20,0^\circ$

$\mu_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$

#### Mniej obciążona połąc dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci  $\alpha = 20,0^\circ$

$\mu = 0,5 \cdot \mu_1 = 0,5 \cdot 0,8 = 0,4$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,4 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 0,640 \text{ kN/m}^2$$

#### Bardziej obciążona połąc dachu obciążonego nierównomiernie - przypadek (ii)/(iii):

- Współczynnik kształtu dachu:

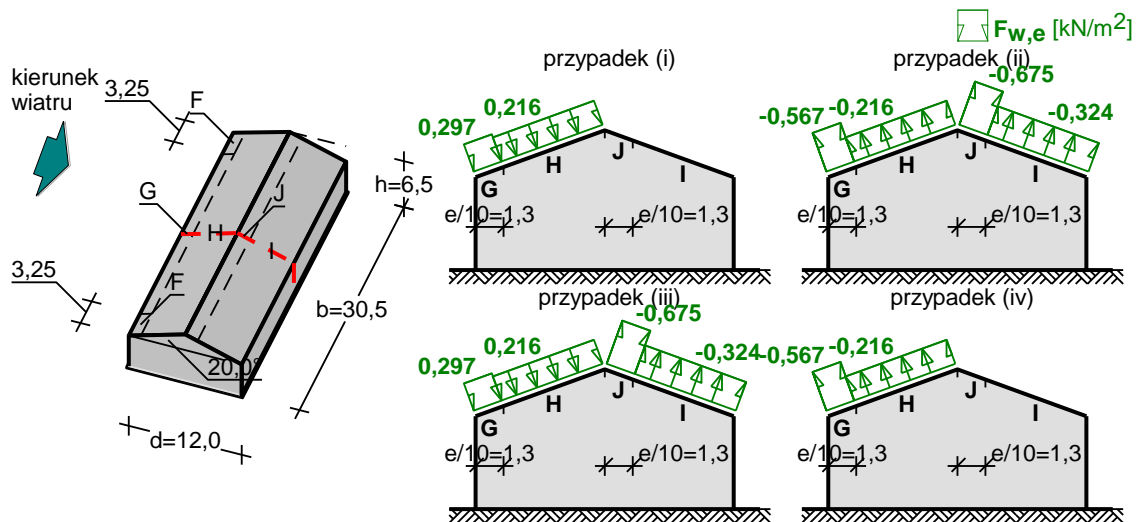
nachylenie połaci  $\alpha = 20,0^\circ$

$\mu_1 = 0,8$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$s = \mu \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0,8 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,600 = 1,280 \text{ kN/m}^2$$

### 3.4. OBCIĄŻENIE KLIMATYCZNE WIATREM WG PN-EN 1991-1-4 / DACHY DWUSPADOWE (P.7.2.5)



- Dach dwuspadowy o wymiarach:  $b = 30,5$  m,  $d = 12,0$  m, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 20,0^\circ$
- Budynek o wysokości  $h = 6,5$  m - Wymiar  $e = \min(b, 2 \cdot h) = 13,0$  m
- Wiatr wiejący na ścianę boczną,  $\theta = 0^\circ$  - Wartość podstawowa bazowej prędkości wiatru (wg Załącznika krajowego NA):
- strefa obciążenia wiatrem 1;  $A = 105$  m n.p.m.  $\rightarrow v_{b,0} = 22$  m/s
- 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 - Wysokość odniesienia:  $z_e = h = 6,50$  m
- Kategoria terenu I  $\rightarrow$  współczynnik chropowatości:  $c_r(z_e) = 1,2 \cdot (6,5/10)^{0,13} = 1,13$  (wg Załącznika krajowego NA.6)
- Współczynnik rzeźby terenu (orografii):  $c_o(z_e) = 1,00$
- Średnia prędkość wiatru:  $v_m(z_e) = c_r(z_e) \cdot c_o(z_e) \cdot v_b = 24,96$  m/s
- Intensywność turbulencji:  $I_v(z_e) = 0,154$
- Gęstość powietrza:  $\rho = 1,25$  kg/m<sup>3</sup>
- Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:
- $q_p(z_e) = [1 + 7 \cdot I_v(z_e)] \cdot (1/2) \cdot \rho \cdot v_m^2(z_e) = 810,3$  Pa = 0,810 kPa
- Współczynnik konstrukcyjny:  $c_s c_d = 1,000$

#### Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,367$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot 0,367 = \mathbf{0,297 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole G - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,700$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot (-0,700) = \mathbf{-0,567 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - parcie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = 0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot 0,267 = \mathbf{0,216 \text{ kN/m}^2}$$

#### Połąć w przekroju $x/b = 0,50$ - pole H - ssanie:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,267$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot (-0,267) = \mathbf{-0,216 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole I - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,4$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot (-0,4) = \mathbf{-0,324 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - parcie:**

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

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot 0,0 = \mathbf{0,000 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć w przekroju x/b = 0,50 - pole J - ssanie:**

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego  $c_{pe} = c_{pe,10} = -0,833$

Siła oddziaływania wiatru na powierzchnię zewnętrzną:

$$F_{w,e} = c_s c_d \cdot q_p(z_e) \cdot c_{pe} = 1,000 \cdot 0,810 \cdot (-0,833) = \mathbf{-0,675 \text{ kN/m}^2}$$

**Projektant:**

mgr inż. Karol Paweł Mor

upr. nr PDL/0004/POOK/09

**Współpraca:**

mgr inż. Tomasz Słoma