

## 1. Zebranie obciążeń na konstrukcję.

### 1.1. Oddziaływania wiatru. wg PN-EN 1991-1-4

#### 1.1.1. Dane podstawowe:

Miejscowość: [wg numeru zadanego tematu](#)

Wysokość nad poziomem morza: [podać średnią wysokość miejscowości](#)

Strefa obciążenia wiatrem: [odczytać z rys. NA.1](#)

Kategoria terenu: [wybrać z kategorii terenu podanych w Zał. A \(między II a III\)](#)

#### 1.1.2. Wartość bazowa ciśnienia prędkości wiatru.

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2 \quad (4.10)$$

$\rho$  – gęstość objętościowa powietrza  $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$  [wg Uwagi 2 pod wzorem 4.10](#)

$v_b$  – bazowa prędkość wiatru [wg \(4.1\)](#):

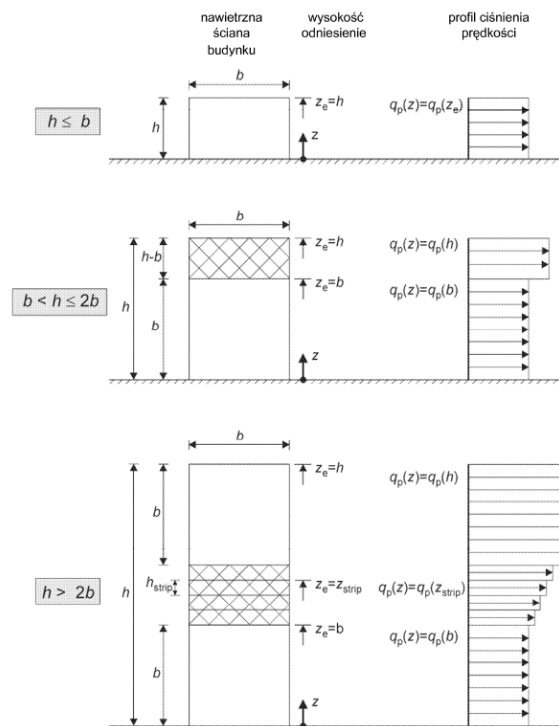
$$v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b,0} \quad (4.1)$$

$C_{dir}$  – współczynnik kierunkowy [wg UWAGA 2](#)

$C_{season}$  – współczynnik sezonowy [wg UWAGA 3](#)

$v_{b,0}$  – podstawowa bazowa prędkość wiatru [odczytana lub wyznaczona z tablicy NA.1](#)

#### 1.1.3. Wysokość odniesienia $z_e$ – [określona wg rys. 7.4](#) $b$ – szerokość całkowita budynku, $h$ – [wysokość wyższej części](#)



UWAGA Przyjmuje się stałą wartość ciśnienia prędkości w każdym poziomym pasie.

Rysunek 7.4 – Wysokości odniesienia,  $z_e$ , zależne od  $h$  i  $b$ , oraz odpowiadające im rozkłady ciśnienia prędkości

#### 1.1.4. Wartość szczytowa ciśnienia prędkości wiatru $q_p$ :

Wyznaczamy na dwa sposoby ze wzoru (4.8):

I sposób:

$$q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

$c_e(z)$  – współczynnik ekspozycji wyliczony ze względu na przyjętą kategorię terenu z tablicy NA.3

II sposób:

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z)$$

$I_v(z)$  – intensywność turbulencji wg wzoru (4.7)

$v_m$  – średnia prędkość wiatru wg wzoru (4.3)

#### 1.1.5. Współczynniki ciśnienia zewnętrznego $c_{pe}$ :

Współczynniki ciśnienia zewnętrznego wyznaczamy dla dwóch przypadków obciążenia wiatrem:

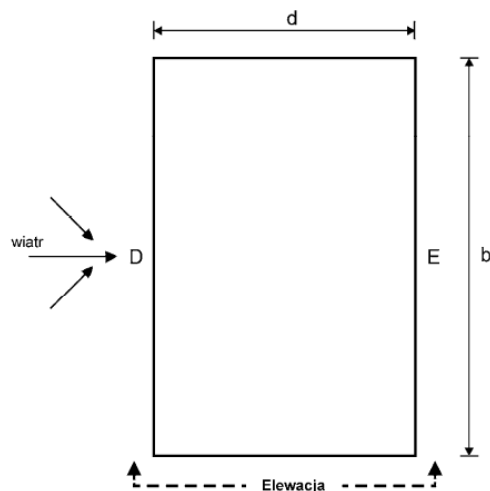
- wiatr wiejący na ścianę podłużną;  $b = 60,0m, 42,0m$  lub  $50m$ ;  $d = L_1 + L_2$
- wiatr wiejący na ścianę szczytową.

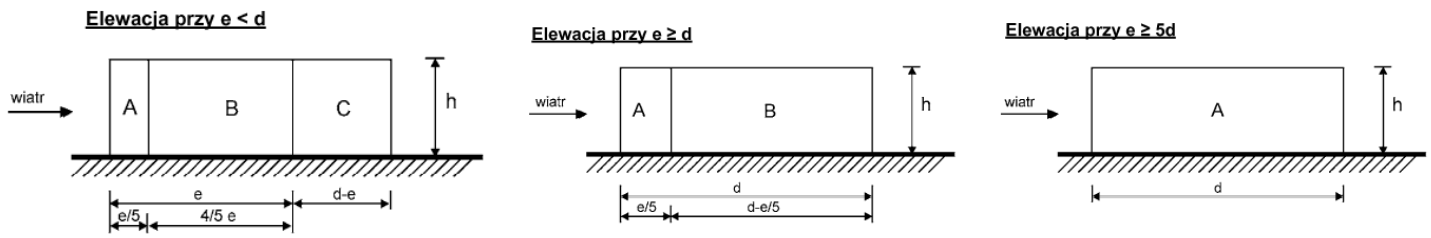
**DLA KAŻDEGO Z CZTERECH PRZYPADKÓW OBCIĄŻENIA WYKONAĆ RYSUNEK JAK W NORMIE, Z OKREŚLONYMI POLAMI, WYMIARAMI, KIERUNKIEM WIATRU ITD ORAZ PODAĆ WARTOŚCI WSPÓŁCZYNNIKÓW DLA WSZYSTKICH PÓL.**

WIATR WIEJE NA ŚCIANĘ PODŁUŻNĄ  $b = 60,0m; 42,0m; 50,0m$

- Ściany pionowe: rys. 7.5 oraz tablica 7.1.

Wyznaczenie wymiaru  $e$ :  $e = \min(b; 2h)$   $h$  części wyższej

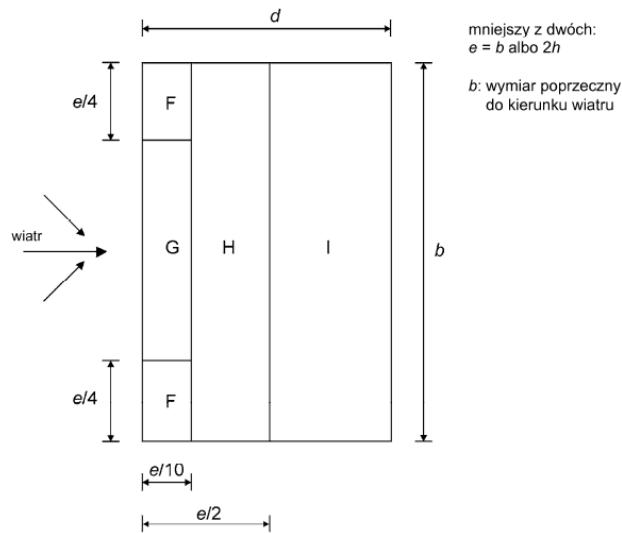




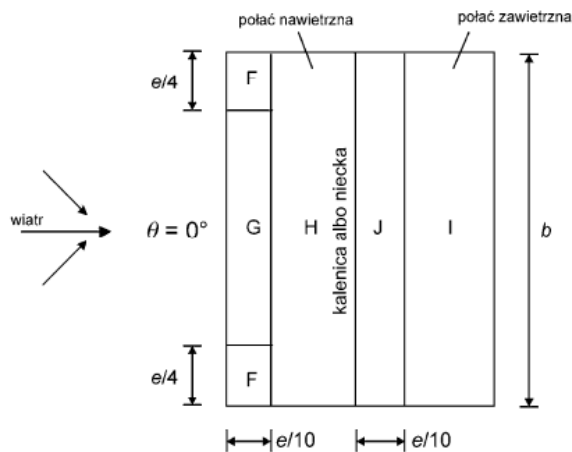
- Połącź dachowa

Współczynniki ciśnienia zewn. dla połącź dachowej wyznaczamy dla części niższej – dach płaski – oraz dla części wyższej – dach dwuspadowy.

Dach płaski: rys. 7.6 oraz tablica 7.2 (ostre krawędzie brzegu)  $d = L_1$ ,  $h = H_1$

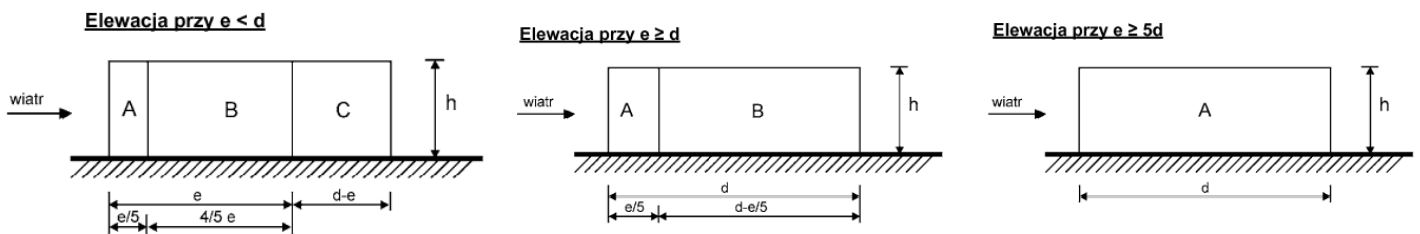
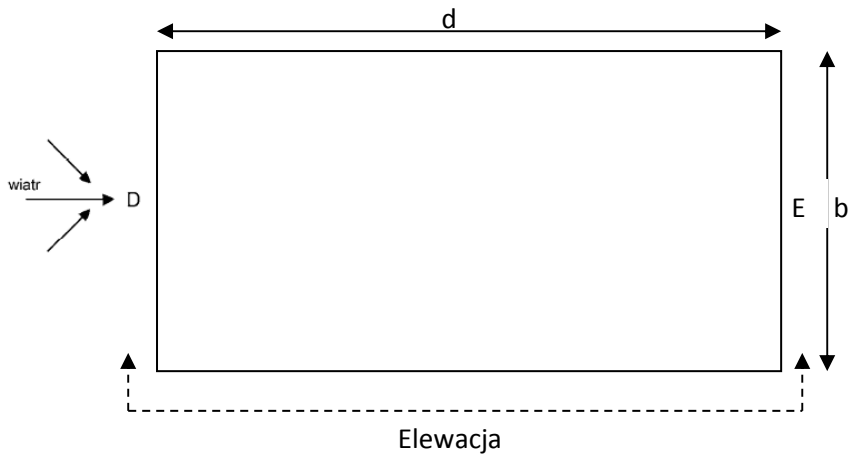


Dach dwuspadowy: rys. 7.8 oraz tablica 7.4a  $h = H_{III}$



WIATR WIEJE NA ŚCIANĘ SZCZYTOWĄ  $d = 42,0\text{m}$  lub  $50\text{m}$ ;  $b = L_1 + L_2$

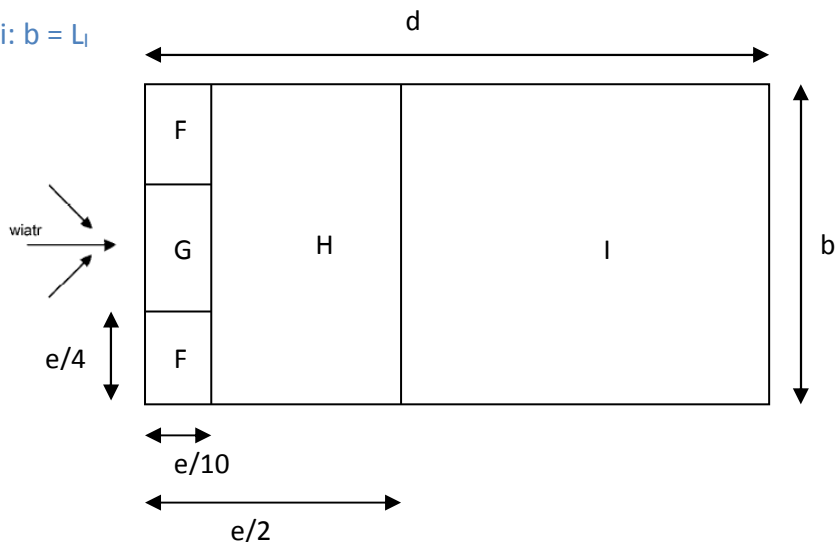
- Ściany pionowe:



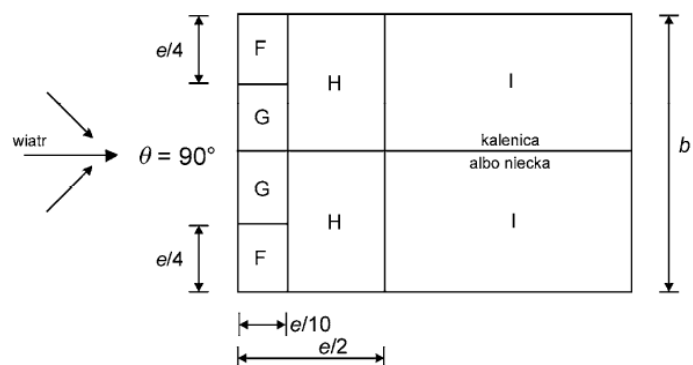
Należy ponownie wyznaczyć wymiar  $e$  oraz wyznaczyć z tabelicy wartości współczynnika  $c_{pe}$  dla pól A, B, C, D, E.

- Połać dachowa:

Dach płaski:  $b = L_1$



Dach  
rys. 7.8 oraz



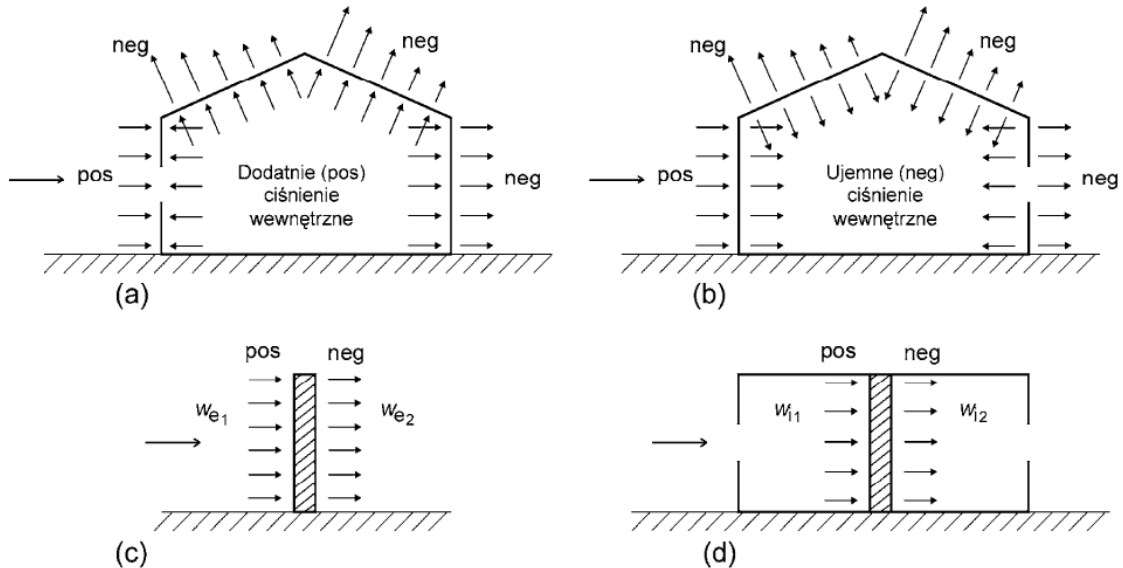
dwuspadowy:  
tablica 7.4b

(c) kierunek wiatru  $\theta = 90^\circ$

**WARTOŚCI POŚREDNIE WSPÓŁCZYNNIKÓW CIŚNIENIA ZEWNĘTRZNEGO NALEŻY  
INTERPOLOWAĆ!!!!**

1.1.6. Współczynnik ciśnienia wewnętrznej  $c_{pi}$  wg pkt. 7.2.9

Należy wybrać taki współczynnik ciśnienia wewnętrznej, który stworzy nam najbardziej niekorzystną sytuację obliczeniową. Rys. 5.1



**Rysunek 5.1 – Ciśnienie wywierane na powierzchnie**

1.1.7. Współczynnik konstrukcyjny  $c_{scd}$  wg punktu 6.2

1.1.8. Ciśnienie wiatru na powierzchnię

Wyznaczenie ostatecznej wartości ciśnienia (obciążenia) wiatru na powierzchnie ścian oraz połaci dachowej dla dwóch przypadków obciążenia wiatrem (patrz pkt 1.1.6):

$$w_{e,A-J} = (c_{pe} + c_{pi}) \cdot q_p(z)$$

Należy uwzględnić przy tym **kierunek** działania ciśnienia (patrz pkt 1.1.6).

Przy wyznaczaniu obciążenia na ściany należy uwzględnić **współczynnik** wynikający z braku korelacji pomiędzy ssaniem a parciem (UWAGA pod (3) pod tablicą 7.1)

W sumie będzie 10 wartości obciążenia  $w_e$  dla ścian pionowych, 8  $w_e$  dla dachu płaskiego oraz 9 dla dachu dwuspadowego.

## 1.2. Obciążeniem śniegiem wg PN-EN-1991-1-3

### 1.2.1. Dane podstawowe:

Strefa obciążenia śniegiem gruntu: miejscowość odczytać na rys. NB.1

Wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu: wg tablicy NB.1

### 1.2.2. Wartość obciążenia śniegiem.

W projekcie należy uwzględnić dwa przypadki obciążenia śniegiem dla dachu przylegającego oraz dla części wyższej obiektu:

- obciążenie równomierne śniegiem,
- obciążenie nierównomierne śniegiem.

$$S = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot S_k \quad (5.1)$$

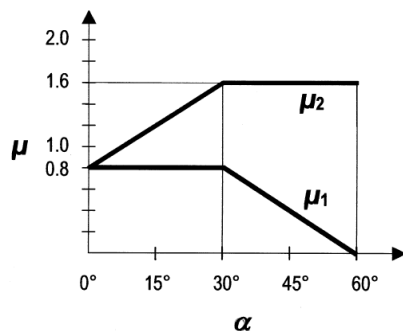
$\mu_i$  – współczynnik kształtu dachu wyznaczane wg pkt 5.1

$C_e$  – współczynnik ekspozycji wg tablicy 5.1

$C_t$  – współczynnik termiczny wg pkt. 5.2(8)

- obciążenie równomierne śniegiem:

Dach płaski (część niższa) wyznaczane wg pkt. 5.3.2 – odczyt wartości współczynnika albo z Rys. 5.1, albo z tablicy 5.2 – w zależności od kąta nachylenia połaci.



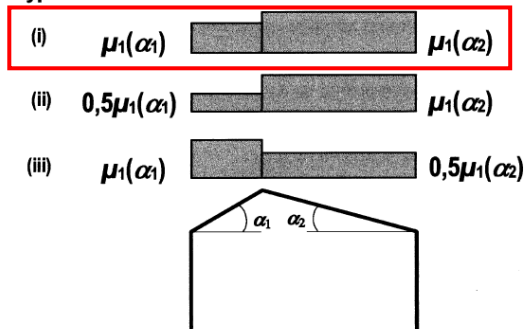
Rysunek 5.1: Współczynnik kształtu dachu

Tablica 5.2: Współczynniki kształtu dachu

Kąt spadku dachu $\alpha$	$0^\circ \leq \alpha \leq 30^\circ$	$30^\circ < \alpha < 60^\circ$	$\alpha \geq 60^\circ$
$\mu_1$	0,8	$0,8(60 - \alpha)/30$	0,0
$\mu_2$	$0,8 + 0,8 \alpha/30$	1,6	–

Dach dwuspadowy (część wyższa) – wyznaczane wg pkt. 5.3.3 Rys. 5.3 przypadek (i) – wartość współczynnika kształtu dachu odczytać z: rys. 5.1 lub tablica 5.2.

#### Przypadek



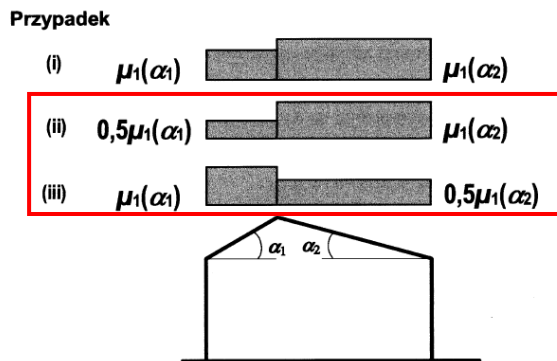
Rysunek 5.3: Współczynniki kształtu dachu – dachy dwupołaciowe

Następnie wyliczyć wartość obciążenia śniegiem wg wzoru 5.1 dla części wyższej i niższej. Dodatkowo wykonać rysunek z zadaniem obciążeniem równomiernym wraz z wartościami.

- obciążenie nierównomierne śniegiem

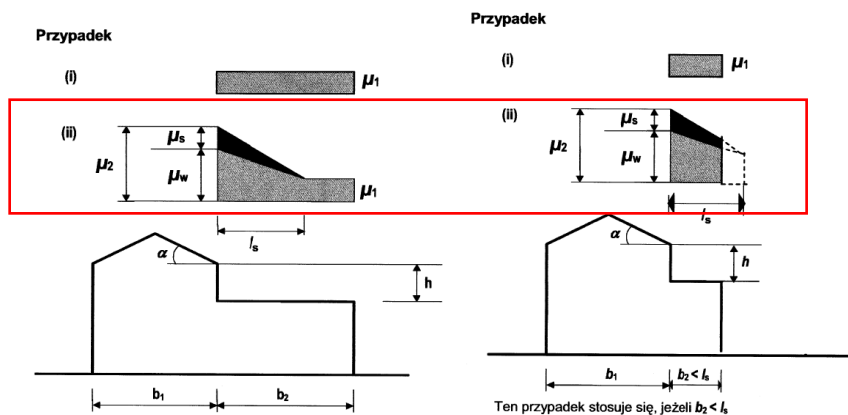
Dach dwuspadowy (część wyższa) - wyznaczane wg pkt. 5.3.3 Rys. 5.3 przypadek (ii) i (iii)

Wartość współczynnika kształtu dachu jak dla obciążenia równomiernego.



Rysunek 5.3: Współczynniki kształtu dachu – dachy dwupołaciowe

Dach płaski (część niższa) – wyznaczyć wg pkt. 5.3.6 rys. 5.7



Długość zasp:

$$l_s = 2h \quad (5.9)$$

Długość zasp  $l_s$  przyrównać z długością  $L_1$ , następnie wyliczyć, jak dla danej sytuacji obliczeniowej pokazanej na rys. 5.7, wartości współczynnika kształtu dachu  $\mu_2$ :

$$\mu_2 = \mu_s + \mu_w \quad (5.7)$$

$\mu_s$  – współczynnik kształtu dachu uwzględniający efekt ześlizgu śniegu z części wyższej na niższą

$$\mu_s = 0 \text{ dla } \alpha \leq 15^\circ$$

Dla  $\alpha > 15^\circ$  -  $\mu_s$  jest wyznaczane jako dodatkowe obciążenie wynoszące 50% maksymalnego obciążenia śniegiem sąsiedniej połaci

$\mu_w$  – współczynnik kształtu dachu uwzględniający wpływ wiatru

$$\mu_w = (b_1 + b_2) / 2h \leq \gamma h / S_k$$

$b_1$  – szerokość części wyższej =  $L_2$

$b_2$  – szerokość części niższej =  $L_1$

$h$  – różnica wysokości między częścią wyższą a niższą =  $H_{IV} - H_I$

$\gamma$  – ciężar objętościowy śniegu, w obliczeniach przyjąć  $\gamma = 2 \text{ kN/m}^3$

**UWAGA!!** Zakres wartości  $\mu_w$  musi się zawierać w przedziale  $0,8 \leq \mu_w \leq 4$ .

Jeśli  $\mu_w < 0,8$ , to przyjąć w obliczeniach wartość  $\mu_w = 0,8$ .

Jeśli  $\mu_w > 4$ , to przyjąć w obliczeniach wartość  $\mu_w = 4$ .

Następnie wyliczyć wartość obciążenia śniegiem wg wzoru 5.1 dla części wyższej i niższej.

Dodatkowo wykonać rysunek.

Można wszystkie wartości obu przypadków obciążenia śniegiem zestawić w tabeli.