

# KONSTRUKCJE BETONOWE

## PROJEKT ŻELBETOWEJ HALI PRZEMYSŁOWEJ O KONSTRUKCJI SŁUPOWO-RYGLOWEJ

DOBÓR ELEMENTÓW KATALOGOWYCH

# ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

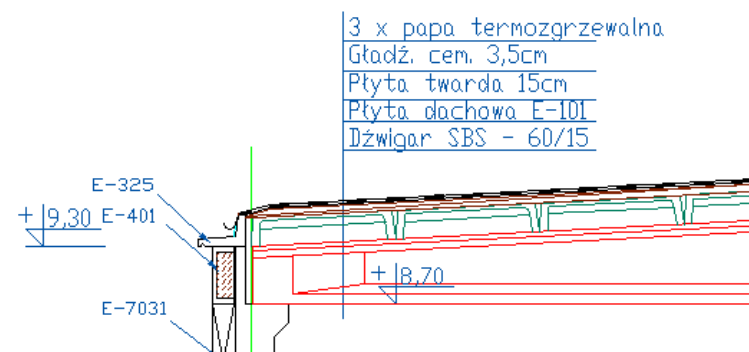
1. Ciężar własny elementów
2. Śnieg
3. Wiatr



# CIĘŻAR WŁASNY ELEMENTÓW

Ciężar własny warstw wykończeniowych dachu:

**PN-EN 1991-1-1:2004 Eurokod 1: Oddziaływania na konstrukcje.** Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach



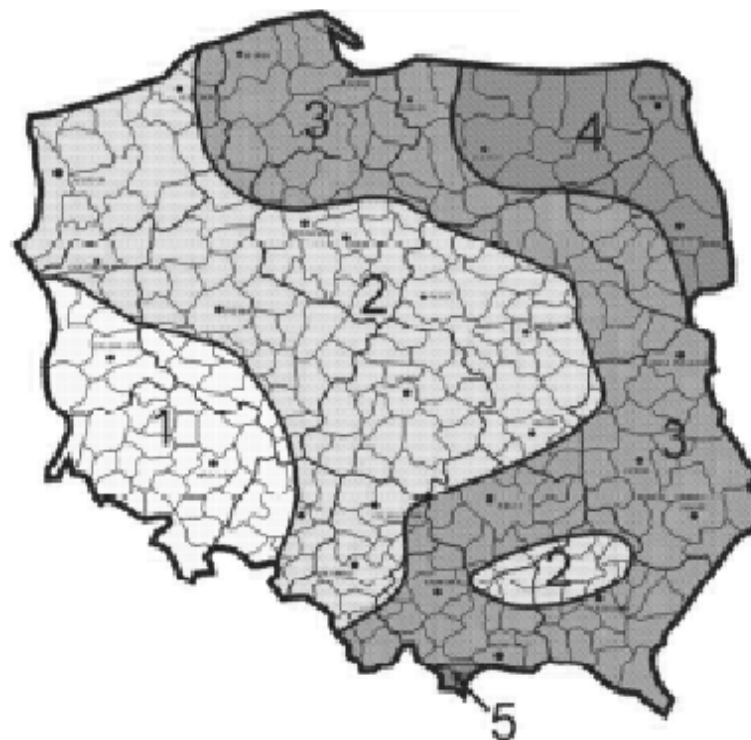
Warstwa	Grubość	Ciężar objętościowy	Obciążenie Charakterystyczne
-	m	kN/m <sup>3</sup>	kN/m <sup>2</sup>
3 x papa termozgrzewalna	0,01	-	0,05
Gładź cementowa gr. 3,5 cm	0,02	21,0	0,42
Płyta twarda z wełny mineralnej gr. 15 cm	0,15	0,45	0,07
	<b>0,18</b>	<b>SUMA</b>	<b>0,54</b>

# ŚNIEG

Lokalizacja: Rzeszów → 3. strefa obciążenia śniegiem

wys. n.p.m.  $A = 200$  m

Strefa	$s_k, \text{kN/m}^2$
1	$0,007A - 1,4; \quad s_k \geq 0,70$
2	0,9
3	$0,006A - 0,6; \quad s_k \geq 1,2$
4	1,6
5	$0,93\exp(0,00134A); \quad s_k \geq 2,0$
UWAGA: A = Wysokość nad poziomem morza (m)	



$$s_k = 0,006 A - 0,6 = 0,60 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2} < 1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Przyjęto } s_k = 1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

**PN-EN 1991-1-3:2005 Eurokod 1:**  
**Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3:**  
Oddziaływania ogólne - Obciążenie śniegiem

# ŚNIEG

Współczynnik termiczny:

$$C_t = 1 - 0,054 \cdot \left(\frac{S_k}{3,5}\right)^{0,25} \cdot \Delta t \cdot \{\sin[57,3 \cdot (0,4 \cdot U - 0,1)]\}^{0,25}$$

w którym

$S_k$  – wartość charakterystyczna obciążenia śniegiem gruntu, kN/m<sup>2</sup>

$\Delta t$  – różnica temperatury, °C,

$U$  – współczynnik przenikania ciepła przegrody dachowej, W/(m<sup>2</sup>K),

Jeżeli temperatura wewnętrzna w pomieszczeniu pod rozpatrywaną przegrodą dachową  $t_i \leq 5$  °C to należy przyjmować  $C_t = 1,0$ , jeżeli  $t_i > 18$  °C to należy przyjmować  $t_i = 18$  °C.

$C_t = 1,0$  – współczynnik termiczny

$C_e = 1,0$  – współczynnik ekspozycji dla terenu normalnego

$$S = C_t \cdot C_e \cdot S_k = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,20 = 1,20 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

Współczynnik ekspozycji:

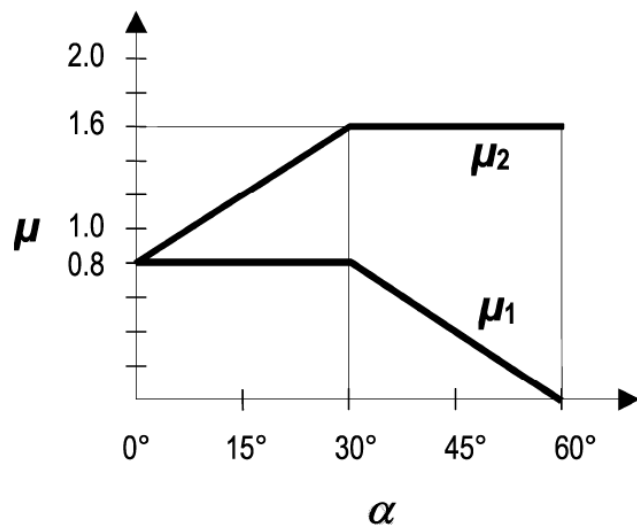
Terren	$C_e$
Wystawiony na działanie wiatru <sup>a</sup>	0,8
Normalny <sup>b</sup>	1,0
Ościłniony od wiatru <sup>c</sup>	1,2

<sup>a</sup> *Terren wystawiony na działanie wiatru*: płaskie obszary bez przeszkód, otwarte ze wszystkich stron, bez osłon lub z niewielkimi osłonami uformowanymi przez teren, wyższe budowle lub drzewa.

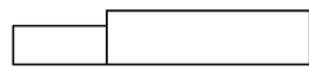
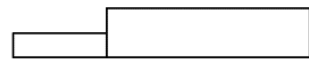
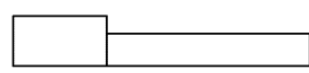
<sup>b</sup> *Terren normalny*: obszary, na których nie występuje znaczące przenoszenie śniegu przez wiatr na budowle z powodu ukształtowania terenu, innych budowli lub drzew.

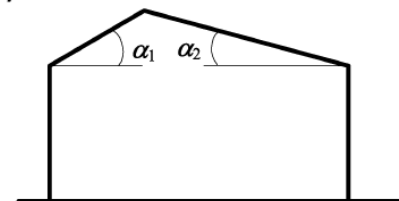
<sup>c</sup> *Terren ościłniony*: obszary, na których rozpatrywana budowla jest znacznie niższa niż otaczający teren albo otoczona wysokimi drzewami lub wyższymi budowlami.

# ŚNIEG



Przypadek

- (i)  $\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_1(\alpha_2)$
- (ii)  $0,5\mu_1(\alpha_1)$    $\mu_1(\alpha_2)$
- (iii)  $\mu_1(\alpha_1)$    $0,5\mu_1(\alpha_2)$



$$\mu = 0,8$$

$$S = \mu \cdot S = 0,8 \cdot 1,20 = 0,96 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

$$S = 0,5 \cdot \mu \cdot S = 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,20 = 0,48 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$

# WIATR

Lokalizacja: Rzeszów → 1. strefa obciążenia wiatrem  
 wys. n.p.m.  $A = 200$  m

Strefa	$v_{b,0}$ (m/s)	$v_{b,0}$ (m/s)	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )	$q_{b,0}$ (kN/m <sup>2</sup> )
	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m	$A \leq 300$ m	$A > 300$ m
1	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006(A - 300)]^2$
2	26	26	0,42	0,42
3	22	$22 \cdot [1 + 0,0006 (A - 300)]$	0,30	$0,30 \cdot [1 + 0,0006(A - 300)]^2 \cdot \left[ \frac{20000 - A}{20000 + A} \right]$

UWAGA:  $A$  – wysokość nad poziomem morza (m)



Podstawowa bazowa prędkość wiatru:

$$v_{b,0} = 22,0 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

**PN-EN 1991-1-4: Oddziaływania ogólne.  
 Oddziaływania wiatru.**

# WIATR

Współczynnik kierunkowy i sezonowy:

$$c_{dir} = 1,0 - \text{współczynnik kierunkowy}$$

$$c_{season} = 1,0 - \text{współczynnik pory roku}$$

$$V_b = c_{dir} \cdot c_{season} \cdot V_{b,0} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 22,0 = 22,0 \frac{m}{s}$$

Strefa	Kierunek wiatru (sektor)											
	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0,8	0,7						0,8	0,9	1,0		0,9
2	1,0	0,9	0,8	0,7				0,8	0,9	1,0		
3	0,8	0,7				0,9	1,0					

UWAGA: Sektor 1 oznacza kierunek północny 0° (360°)

UWAGA 2 Wartości współczynnika kierunkowego,  $c_{dir}$ , dla różnych kierunków wiatru mogą się znajdować w Załączniku krajowym. Wartością zalecaną jest 1,0.

UWAGA 3 Wartości współczynnika sezonowego,  $c_{season}$ , mogą być podane w Załączniku krajowym. Wartością zalecaną jest 1,0.

Wartość bazowa ciśnienia prędkości:

$$\rho = 1,25 \frac{kg}{m^3} - \text{gęstość powietrza}$$

$$q_b = 0,5 \cdot \rho \cdot V_{b,0}^2 = 1,25 \cdot 0,5 \cdot 22,0^2 = 302,5 \frac{N}{m^2}$$



# WIATR

## Kategoria terenu: II (teren normalny)

Kategoria terenu	$z_0$ [m]	$z_{min}$ [m]
0 Obszary morskie i przybrzeżne wystawione na otwarte morze	0,003	1
I Jeziora lub tereny płaskie, poziome, o nieznacznej roślinności i bez przeszkód terenowych	0,01	1
II Tereny o niskiej roślinności, takiej jak trawa, i o pojedynczych przeszkodach (drzewa, budynki) oddalonych od siebie na odległość równą co najmniej ich 20 wysokościom	0,05	2
III Tereny regularnie pokryte roślinnością lub budynkami albo o pojedynczych przeszkodach, oddalonych od siebie najwyżej na odległość równą ich 20 wysokościom (takie jak wsie, tereny podmiejskie, stałe lasy)	0,3	5
IV Tereny, których przynajmniej 15 % powierzchni jest pokryte budynkami o średniej wysokości przekraczającej 15 m	1,0	10

UWAGA Kategorie terenu pokazano w Załączniku A.1.

Kategoria terenu	$c_e(z)$	$c_g(z)$	$z_{min}$ , m	$z_{max}$ , m
0	$1,3 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,11}$	$3,0 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,17}$	1	200
I	$1,2 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,13}$	$2,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19}$	1	200
II	$1,0 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,17}$	$2,3 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$	2	300
III	$0,8 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,19}$	$1,9 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,26}$	5	400
IV	$0,6 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24}$	$1,5 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,29}$	10	500

UWAGA:  $c_e(z)$  i  $c_g(z)$  dla wysokości  $z > z_{max}$  należy przyjmować jak dla  $z_{max}$ .

### Kategoria terenu 0

Morze, obszar brzegowy otwarty na morze



### Kategoria terenu I

Jeziora albo obszary z pomijalną niewielką roślinnością i bez przeszkód



### Kategoria terenu II

Obszary z niską roślinnością, taką jak trawa, oraz pojedynczymi przeszkodami (drzewa, budynki) oddalonymi od siebie na odległość nie mniejszą niż 20 ich wysokości



### Kategoria terenu III

Obszary regularnie pokryte roślinnością albo budynkami lub z pojedynczymi przeszkodami oddalonymi od siebie na odległość nie większą niż 20 ich wysokości (jak wsie, tereny podmiejskie, stałe lasy)



### Kategoria terenu IV

Obszary, na których przynajmniej 15 % powierzchni pokrywają budynki o średniej wysokości przekraczającej 15 m



# WIATR

Wysokość odniesienia:

$$H \leq B \rightarrow z_e = H = 11,00 \text{ m}$$

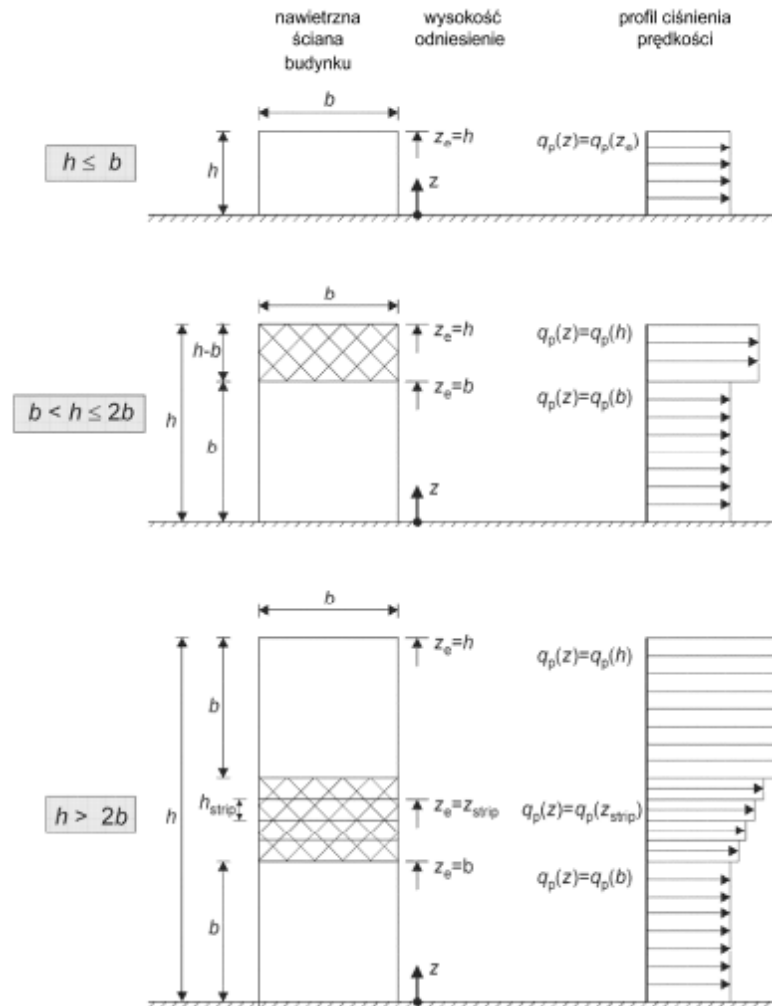
Współczynnik ekspozycji:

$$C_e(z) = 2,30 \cdot \left(\frac{z}{10}\right)^{0,24} = 2,29 \cdot \left(\frac{11,00}{10}\right)^{0,24} = 2,35$$

Wartość szczytowa ciśnienia prędkości:

$$q_p(z) = C_e(z) \cdot q_p$$

$$q_p(z) = 2,35 \cdot 302,5 = 710,44 \frac{\text{N}}{\text{m}^2} = 0,710 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$$



# WIATR

## Obciążenie wiatrem ścian:

Wysokość i długość ściany:

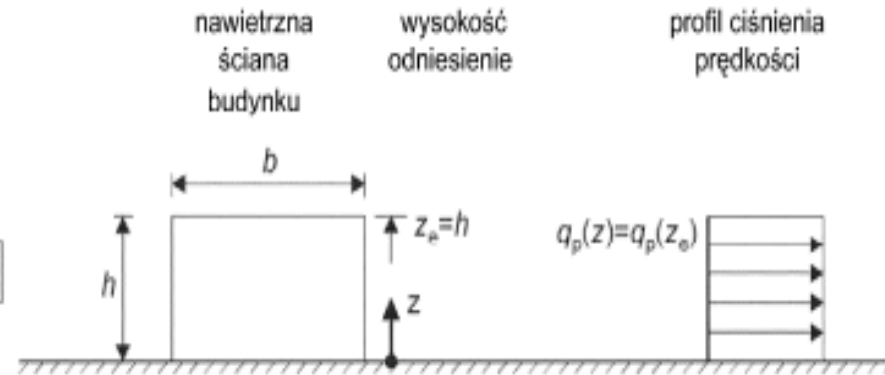
$$h = 8,50 \text{ m}$$

$$B = 18,00 \text{ m}$$

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

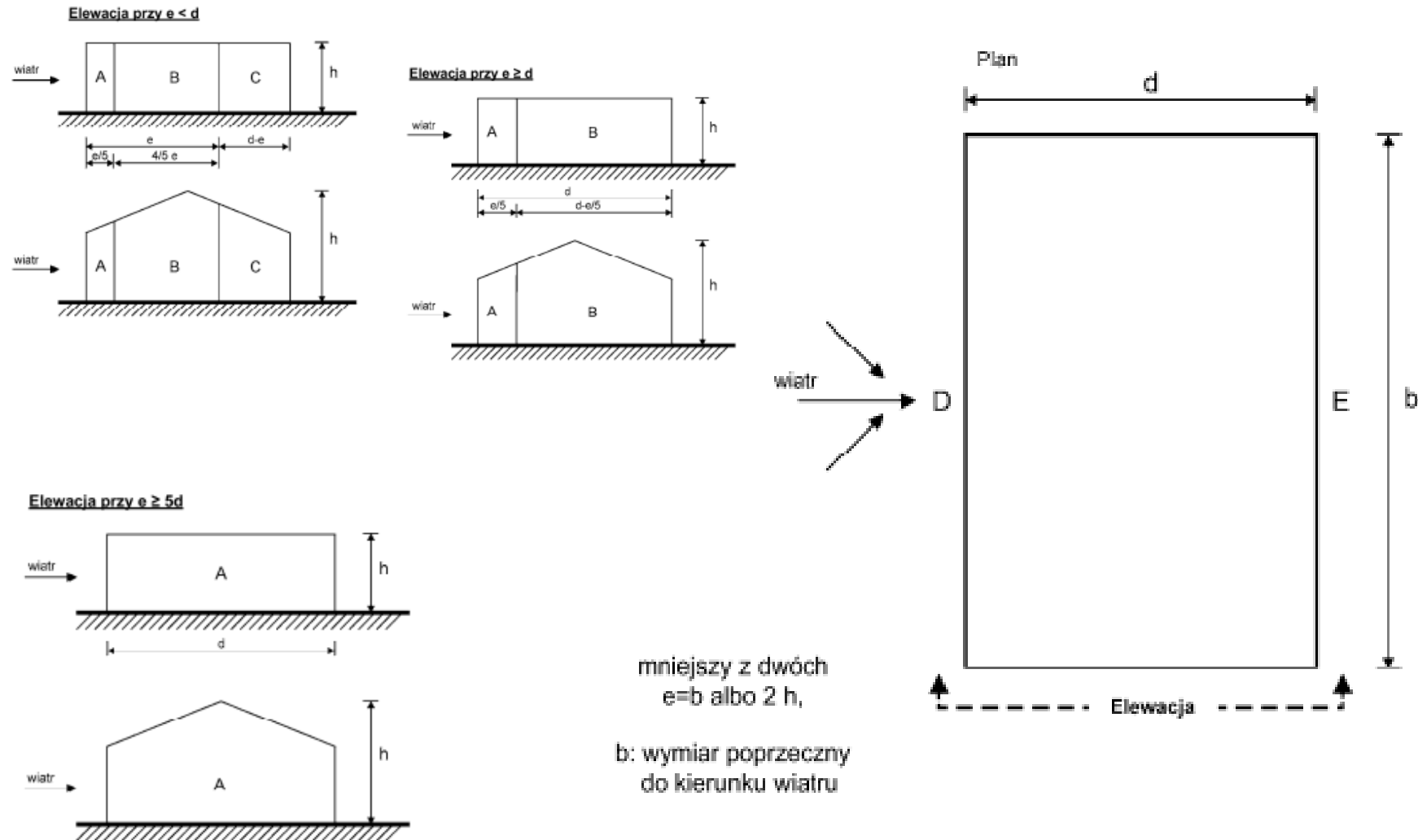
$$h \leq b$$

$$\frac{h}{B} = \frac{8,50 \text{ [m]}}{18,0 \text{ [m]}} = 0,35$$



Pole	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

# WIATR



# WIATR

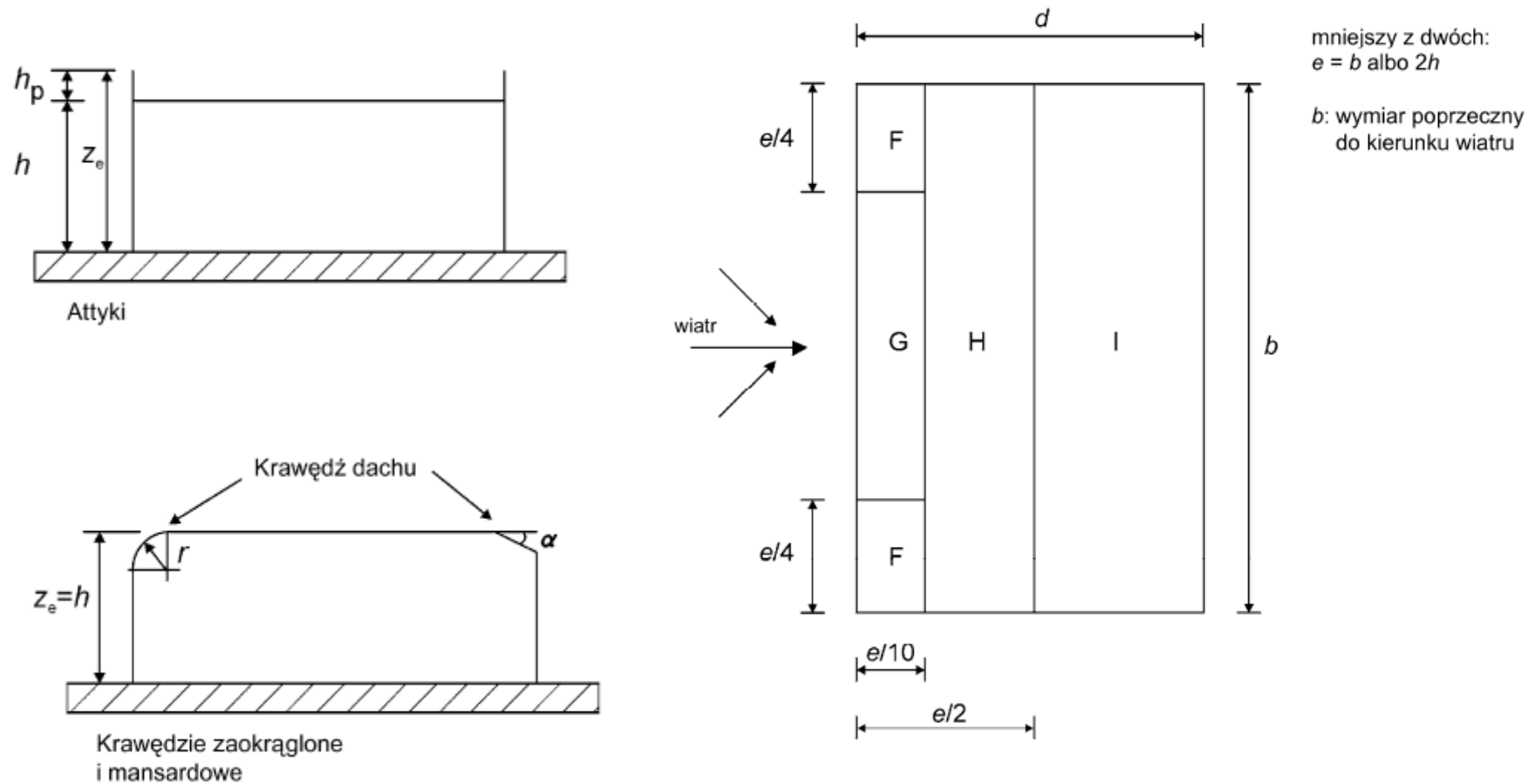
$$W_{e,i} = q_p(z) \cdot C_{p,e,i}$$

Pole	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,7	
1	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0	-0,5	
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0	-0,3	

Pole	-	A	B	C	D	E
$C_{p,e,i}$	-	-1,2	-0,8	-	0,75	-0,40
$W_{e,i}$	kN/m <sup>2</sup>	-0,85	-0,57	-	0,53	-0,28

# WIATR

## Obciążenie wiatrem dachu:



# WIATR

Typ dachu		Pole							
		F		G		H		I	
		$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
Ostre krawędzie brzegu		-1,8	-2,5	-1,2	-2,0	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
Z atyką	$h_p/h = 0,025$	-1,6	-2,2	-1,1	-1,8	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h = 0,05$	-1,4	-2,0	-0,9	-1,6	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
	$h_p/h = 0,10$	-1,2	-1,8	-0,8	-1,4	-0,7	-1,2	+0,2	-0,2
Krawędzie zaokrąglone	$r/h = 0,05$	-1,0	-1,5	-1,2	-1,8	-0,4		+0,2	-0,2
	$r/h = 0,10$	0,7	1,2	0,8	1,4	0,3		+0,2	-0,2
	$r/h = 0,20$	-0,5	-0,8	-0,5	-0,8	-0,3		+0,2	-0,2
Krawędzie mansardowe	$\alpha = 30^\circ$	-1,0	-1,5	-1,0	-1,5	-0,3		+0,2	-0,2
	$\alpha = 45^\circ$	-1,2	-1,8	-1,3	-1,9	-0,4		+0,2	-0,2
	$\alpha = 60^\circ$	-1,3	-1,9	-1,3	-1,9	-0,5		+0,2	-0,2

UWAGA 1 W przypadku dachów z atyką lub zaokrąglonymi krawędziami można stosować interpolację liniową dla wartości pośrednich  $h_p/h$  i  $r/h$ .

UWAGA 2 W przypadku dachów mansardowych można stosować interpolację liniową między  $\alpha = 30^\circ$ ,  $45^\circ$  i  $\alpha = 60^\circ$ . Jeżeli  $\alpha > 60^\circ$ , to można stosować interpolację liniową między wartościami podanymi dla  $\alpha = 60^\circ$  i wartościami podanymi dla płaskich dachów o ostrych krawędziach.

UWAGA 3 W polu I, gdzie podano wartości dodatnie i ujemne, należy rozważyć obydwie wartości.

UWAGA 4 Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla samych mansard podano w Tablicy 7.4a „Współczynniki ciśnienia zewnętrznego dla dachów dwuspadowych przy kierunku wiatru  $0^\circ$ ”, pola F i G w zależności od kąta nachylenia krawędzi mansardowej.

UWAGA 5 Dla samych krawędzi zaokrąglonych współczynniki ciśnienia zewnętrznego oblicza się z interpolacji liniowej wzdłuż zaokrąglenia, między ich wartościami na ścianie i na dachu.

Pole	$C_{p,e,i}$	$W_{e,i}$
-	-	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
<b>F</b>	- 1,8	- 1,28
<b>G</b>	- 1,2	- 0,85
<b>H</b>	- 0,7	- 0,57
<b>I</b>	0,2	0,14
	-0,2	- 0,14

# DOBÓR ELEMENTÓW KATALOGOWYCH

## Elementy katalogowe wymagające obliczeń:

- Płyty dachowe
- Dźwigar
- Obudowa ścienna
- Płatwie
- Słupki pośrednie

## Elementy katalogowe przyjmowane:

- Gzymsy
- Belki podwalinowe
- Okna
- Wrota





# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – P-70

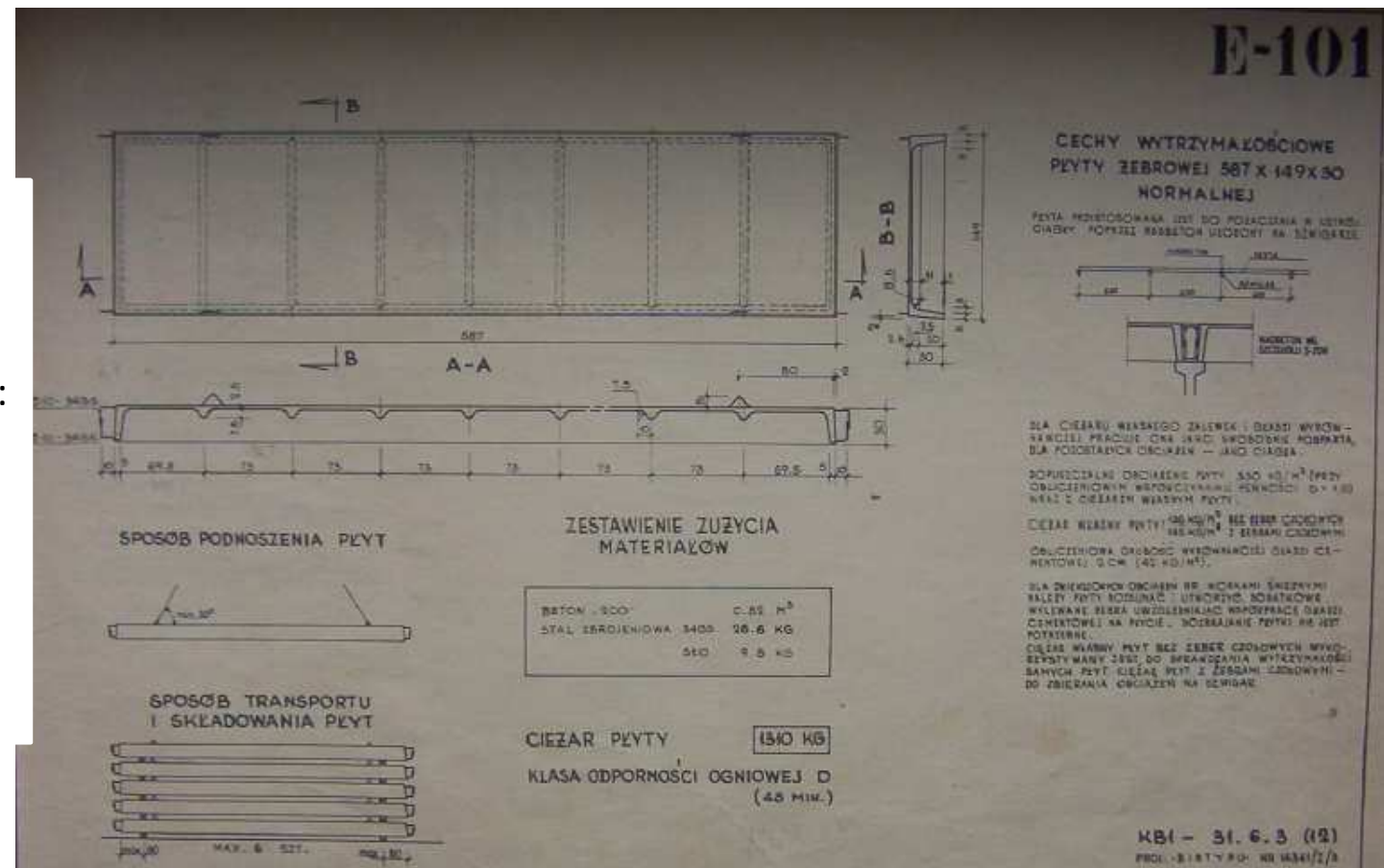
Katalog E-1

Ciężar płyty:

136 KG = 1,36 kN/m<sup>2</sup>

Dopuszczalne obciążenie:

330 KG = 3,30 kN/m<sup>2</sup>



# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – P-70

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,54
Ciężar własny płyty dachowej E-101	1,36
Śnieg	0,96
Wiatr	0,14
<b>SUMA</b>	<b>3,00</b>

$$q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

warunek spełniony

przyjęto płytę dachową E-101

$$q_k = 3,40 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

warunek niespełniony

$$\frac{340}{330} = 1,03$$

Potrzebne zbrojenie o 3% większe od istniejącego  
(dopuszczalne pominięcie do 5%)  
przyjęto płytę dachową E-101

$$q_k = 3,80 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 3,30 \text{ kN/m}^2$$

warunek niespełniony

$$\frac{380}{330} = 1,15$$

Potrzebne zbrojenie o 15% większe od istniejącego  
Zbrojenie żeber płyty:  $2 \phi 10$  o  $A_s = 1,58 \text{ cm}^2$   
Zwiększenie zbrojenie żeber płyty:  $1,15 \cdot A_s = 1,15 \cdot 1,58 = 1,81 \text{ cm}^2$   
Przyjęto 4 pręty  $\phi 8$  o  $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$

# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – Consolis

### Płyty TT

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne kN/m <sup>2</sup>
-	<b>kN/m<sup>2</sup></b>
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52
Płyta stropowa TT	2,36
Śnieg	0,96
Wiatr	0,14
<b>SUMA</b>	<b>3,98</b>

$q_{zew} = 3,98 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 11,43 \text{ kN/m}^2$   
 warunek spełniony  
 przyjęto TT400/120-2

Tab. 6.2. Dopuszczalne obciążenia charakterystyczne dla płyt TT400 i TT500 z żebrem 120 mm

$L_{eff}$ [m]	$q_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]								
	TT400/120-2	TT400/120-4	TT400/120-6	TT400/120-8	TT500/120-2	TT500/120-4	TT500/120-6	TT500/120-8	TT500/120-10
6,00	11,43	22,94	32,24	39,62	15,02	30,37	43,61	54,74	63,76
7,00	7,82	16,27	23,18	28,53	10,39	21,66	31,39	39,57	46,20
8,00	5,21	11,95	17,23	21,33	6,96	16,01	23,46	29,72	34,80
9,00	3,60	8,98	13,16	16,40	5,06	12,14	18,03	22,97	26,98
10,00	2,61	6,49	10,24	12,87	3,58	9,37	14,14	18,14	21,39
11,00	1,88	5,04	8,09	10,01	2,64	6,91	11,26	14,57	17,25
12,00		3,80	6,08	7,66	1,93	5,47	9,07	11,85	14,11
13,00		2,61	4,49	5,84	1,27	4,35	6,95	9,72	11,34
14,00		1,59	3,22	4,39		3,36	5,71	7,69	9,08
15,00			2,20	3,23		2,39	4,46	6,05	7,26
16,00						1,47	3,30	4,70	5,77
17,00							2,34	3,59	4,54
18,00							1,54	2,65	3,50
19,00								1,86	2,63
20,00								1,19	1,88

Tab. 6.1. Ciężar płyt TT

Typ płyty	TT400/120	TT500/120	TT600/120	TT700/120	TT800/120
ciężar 1 m <sup>2</sup> płyty $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	2,36	2,67	3,01	3,39	3,78
Typ płyty	TT400/200	TT500/200	TT600/200	TT700/200	TT800/200
ciężar 1 m <sup>2</sup> płyty $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	2,95	3,42	3,93	4,48	5,04
Typ płyty	TT400/240	TT500/240	TT600/240	TTX700/240	TT800/240
ciężar 1 m <sup>2</sup> płyty $g_k$ [kN/m <sup>2</sup> ]	3,64	4,19	4,78	5,40	6,05

# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – Consolis

### Płyty HC

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52
Śnieg	0,96
Wiatr	0,14
<b>SUMA</b>	<b>1,62</b>

Tab. 6. Dopuszczalne, charakterystyczne obciążenia zewnętrzne  $p_k$  [kN/m<sup>2</sup>] płyt HC-265

$L_{eff}$ [m]	4Ø12,5	6Ø12,5	8Ø12,5	10Ø12,5	12Ø12,5
4	21,9	23,1	24,2	25,1	28,3
4,5	18,5	19,6	20,5	21,3	24,0
5	15,8	16,8	17,6	18,3	20,7
5,5	13,7	14,5	15,2	15,8	18,0
6	11,3	12,8	13,4	14,0	16,0
6,5	9,1	11,4	12,0	12,5	14,4
7	7,3	10,3	10,8	11,3	13,0
7,5	5,9	9,3	9,8	10,2	11,8
8	4,8	8,4	8,9	9,3	10,8
8,5	3,8	7,0	8,2	8,5	9,9
9	3,0	5,9	7,5	7,8	9,1
9,5	2,4	4,9	6,6	7,2	8,4
10	1,8	4,1	5,6	6,6	7,8
10,5	1,3	3,4	4,8	6,1	7,2
11	0,8	2,7	4,0	5,2	6,5
11,5	0,5	2,2	3,4	4,5	5,6
12		1,4	2,8	3,8	4,9
12,5		0,7	2,1	3,3	4,3
13			1,4	2,7	3,5

$$q_{zew} = 1,62 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 11,30 \text{ kN/m}^2$$

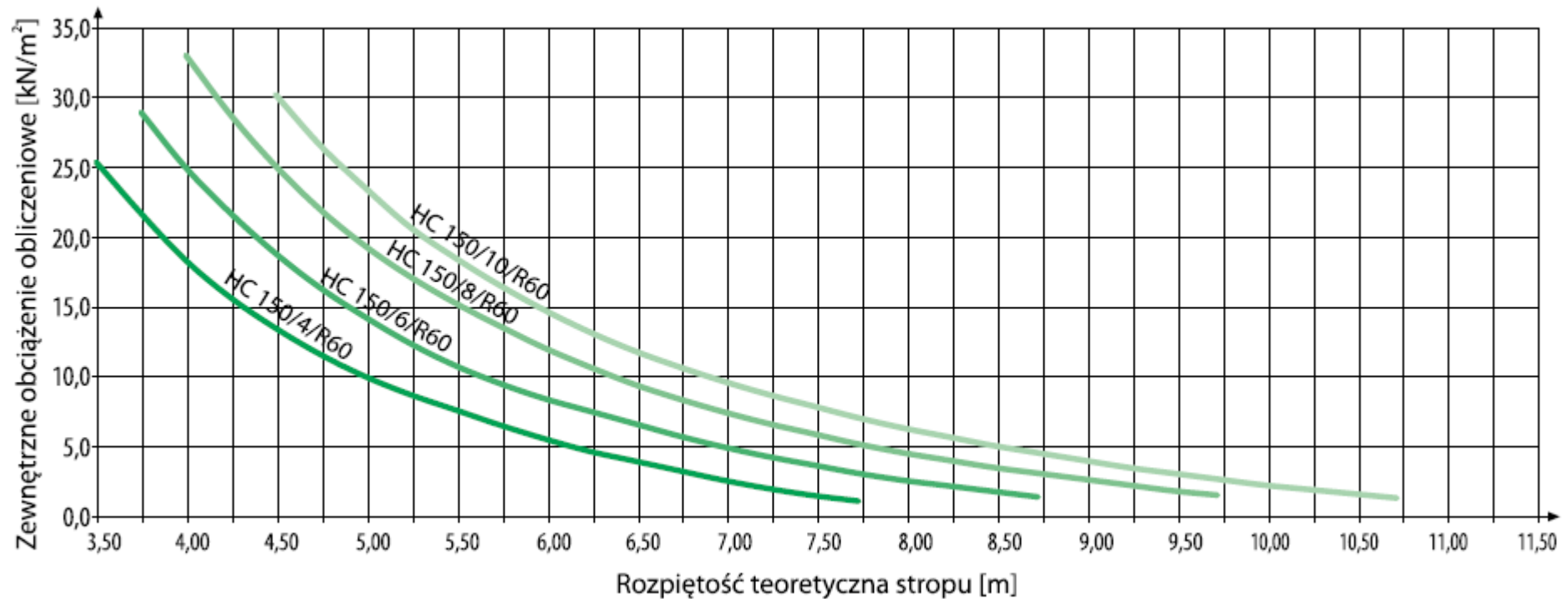
warunek spełniony

przyjęto HC-265 zbrojoną 4 prętami o średnicy 12,5 mm

# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – Pekabex Płyty HC

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52
Śnieg	0,96
Wiatr	0,14
<b>SUMA</b>	<b>1,62</b>



# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – Pekabex

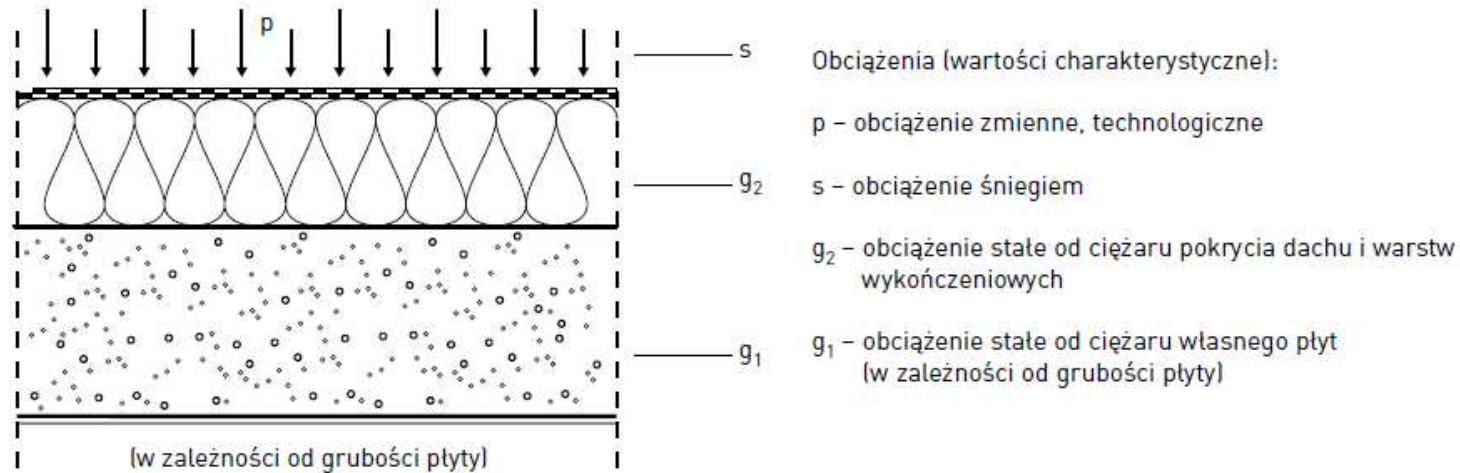
### Płyty HC

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52
Śnieg	0,96
Wiatr	0,14
<b>SUMA</b>	<b>1,62</b>

typ przekroju	M <sub>Rd</sub> [kNm]	V <sub>Rd1</sub> [kN]
HC 150/4/R60	58,8	62,5
HC 150/6/R60	83,3	78,1
HC 150/8/R60	104,0	92,5
HC 150/10/R60	118,0	103,6

# PŁYTY DACHOWE

## Płyty dachowe – YTONG



Grubość płyty $d$ [mm]	Charakterystyczne obciążenie użytkowe $p + g_2$ [kN/m <sup>2</sup> ], bez ciężaru własnego płyt														Ciężar własny płyt $g_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	
	Maksymalna rozpiętość płyt [m]														
150	5,44	5,41	5,29	5,12	4,92	4,72	4,54	4,38	4,23	4,10	3,98	3,87	3,77	3,67	1,00
200	6,81	6,67	6,53	6,28	6,08	5,89	5,73	5,58	5,45	5,33	5,22	5,10	4,97	4,86	1,34
240	7,41	7,41	7,41	7,32	7,10	6,91	6,74	6,59	6,45	6,31	6,19	6,08	5,98	5,88	1,61
300	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,22	7,04	6,87	6,72	6,58	6,44	2,01



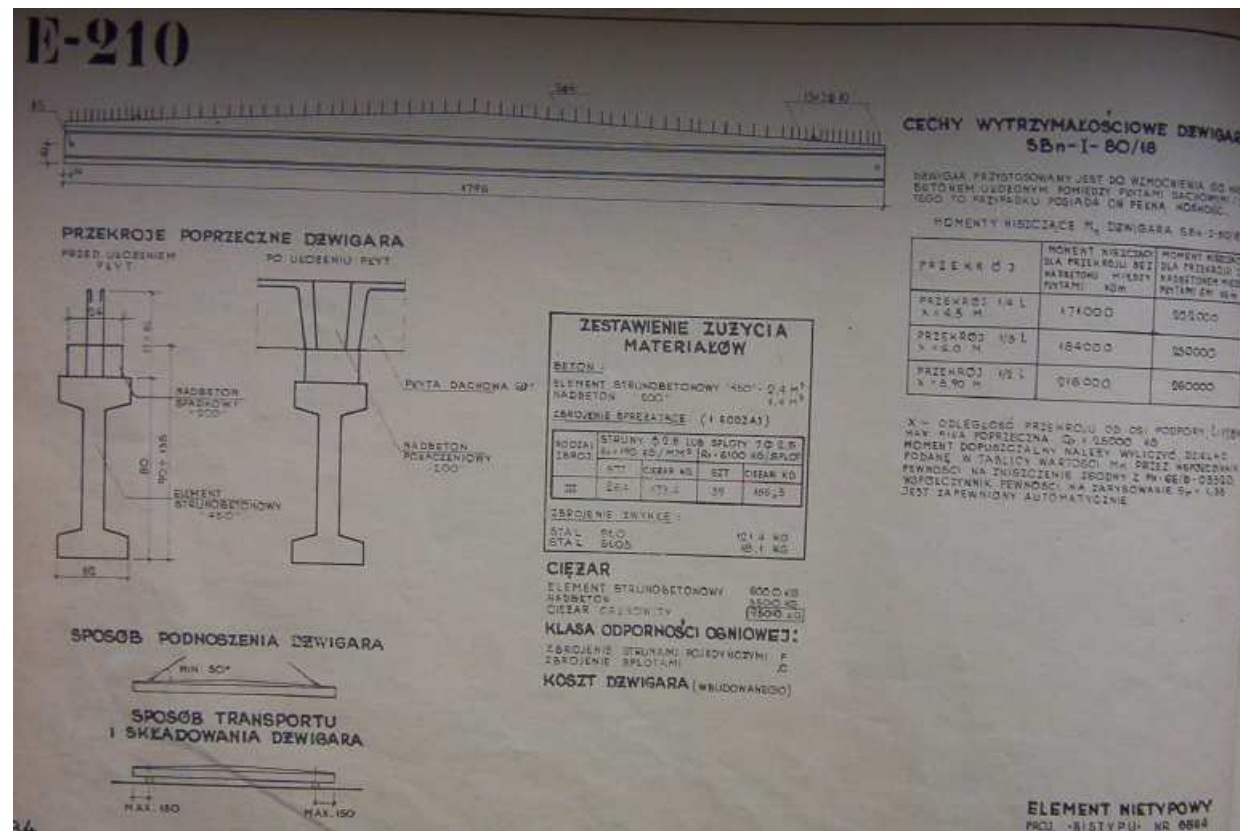
# DŹWIGAR DACHOWY

## Dźwigar dachowy – P-70

Katalog E-2

Ciężar dźwigara:  
9500KG = 95,00 kN

Moment niszczący:  
230 000 KGm = 2300 kNm





# DŹWIGAR DACHOWY

## Dźwigar dachowy – P-70

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne kN/m	Obciążenie Charakterystyczne kN/m
-		
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	3,12
Ciężar własny płyty dachowej	2,36 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	14,16
Ciężar własny dźwigara SBn-I-80-18	95,00 kN / 17,96 m	5,29
Śnieg	0,96 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	5,76
Wiatr	0,14 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	0,84
	<b>SUMA</b>	<b>29,17</b>

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne kN/m	Obciążenie Charakterystyczne kN/m
-		
Ciężar własny warstw wykończeniowych	0,52 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	3,12
Ciężar własny płyty dachowej	2,36 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	14,16
Ciężar własny dźwigara SBn-I-80-18	95,00 kN / 17,96 m	5,29
Obciążenie montażowe	0,40 kN/m <sup>2</sup> · 6,0 m	2,40
	<b>SUMA</b>	<b>24,97</b>

$$M = \frac{q_k \cdot l^2}{8} = \frac{29,17 \cdot 17,96^2}{8} = 1076,14 \text{ kNm}$$

$$M_n = S_n \cdot M = 2152,28 \text{ kNm} < M_{n,dop} = 2300,00 \text{ kNm}$$

Warunek spełniony

Przyjęto dźwigar SBn-I-80-18

# DŹWIGAR DACHOWY

## Dźwigar dachowy – Consolis Dźwigar SI

Długość:  
18,0 m

Max obciążenie zewnętrzne:  
39,80 kN/m

L [m]	q <sub>z,SN</sub> [kN/m]											
	q <sub>z,SN</sub> 2,0kN/m	q <sub>z,SN</sub> 2,5kN/m	q <sub>z,SN</sub> 3,0kN/m	q <sub>z,SN</sub> 3,5kN/m	q <sub>z,SN</sub> 4,0kN/m	q <sub>z,SN</sub> 4,5kN/m	q <sub>z,SN</sub> 5,0kN/m	q <sub>z,SN</sub> 5,5kN/m	q <sub>z,SN</sub> 6,0kN/m	q <sub>z,SN</sub> 6,5kN/m	q <sub>z,SN</sub> 7,0kN/m	
8												150,5
8,5												137
9												122,5
9,5												111
10	604,1	535,3	470,5	411,1	358,9	310,8	267,3	228,4	192,1	159,6	129	101,5
10,5	546,4	481,8	425,3	373,1	326,9	283,9	244,6	209,4	176,3	146,6	118,3	92
11	493,7	437,3	387,4	341	299,5	260,8	225,1	190,9	162,5	135,1	108,9	84,1
11,5	449,7	399,6	355,2	313,4	275,9	240,6	208	178,4	150,3	124,9	100,5	76
12	412,2	367,4	327,3	289,5	255,3	223	192,9	165,6	139,5	115,8	92,9	69,2
12,5	380	339,5	303,1	268,5	237,2	207,4	179,5	154,1	129,8	106,4	86,2	63
13	352	315,2	281,8	250	221,1	193,5	167,6	143,9	121,1	97,8	80	57,9
13,5	327,4	293,7	262,9	233,6	206,8	181	156,8	134,6	113,2	90	74,4	53
14	301,9	274,6	246,1	218,8	192,6	169,8	147,1	125,5	106	83,1	69,3	49
14,5	280,7	257,5	231	205,6	178,8	159,6	138,3	116,4	99,4	76,9	64,6	45
15	261,6	242,1	217,2	193,6	166,4	150,4	130,2	108,2	93,4	71,3	60,3	41,6
15,5	244,3	228,2	202,8	182,7	155,1	141,1	122,8	100,7	87,9	66,3	56,3	38
16	228,6	213,7	189,6	172,7	144,3	131,8	116	93,9	82,8	61,7	52,6	35,4
16,5	214,2	200,2	177,6	163,6	135,1	123,3	109,8	87,8	77,9	57,5	49,2	
17	201,2	187,9	166,7	154,4	126,7	115,6	104	82,2	72,8	53,7	45,8	
17,5	189,2	176,7	156,7	144,4	118,9	108,5	98,6	77	68,2	50,1	42,6	
18	178,2	166,4	147,5	135,9	111,9	102	92,2	72,3	64	47	39,8	
18,5	168	156,9	138,4	128,1	105,4	96,1	86,7	68	60,1	44	37,1	
19	158,7	148,2	130,7	120,9	99,4	90,6	81,7	64	56,6	41,3	34,4	
19,5	150,1	139,5	123,5	114,3	93,8	85,5	77,1	60,3	53,3	38,8	32,2	
20	142,1	132	116,9	108,1	88,7	80,8	72,8	56,9	50,2	36,4	30,2	
20,5	134,7	125,1	110,8	102,4	83,9	76,4	68,9	53,7	47,4	34,1		
21	127,2	118,7	105	97,1	79,2	72,4	65,2	50,8	44,8	31,8		

16	228,6	213,7	189,6	172,7	144,3	131,8	116	93,9	82,8	61,7	52,6	35,4
16,5	214,2	200,2	177,6	163,6	135,1	123,3	109,8	87,8	77,9	57,5	49,2	
17	201,2	187,9	166,7	154,4	126,7	115,6	104	82,2	72,8	53,7	45,8	
17,5	189,2	176,7	156,7	144,4	118,9	108,5	98,6	77	68,2	50,1	42,6	
18	178,2	166,4	147,5	135,9	111,9	102	92,2	72,3	64	47	39,8	
18,5	168	156,9	138,4	128,1	105,4	96,1	86,7	68	60,1	44	37,1	
19	158,7	148,2	130,7	120,9	99,4	90,6	81,7	64	56,6	41,3	34,4	
19,5	150,1	139,5	123,5	114,3	93,8	85,5	77,1	60,3	53,3	38,8	32,2	
20	142,1	132	116,9	108,1	88,7	80,8	72,8	56,9	50,2	36,4	30,2	

# DŹWIGAR DACHOWY

## Dźwigar dachowy – Consolis

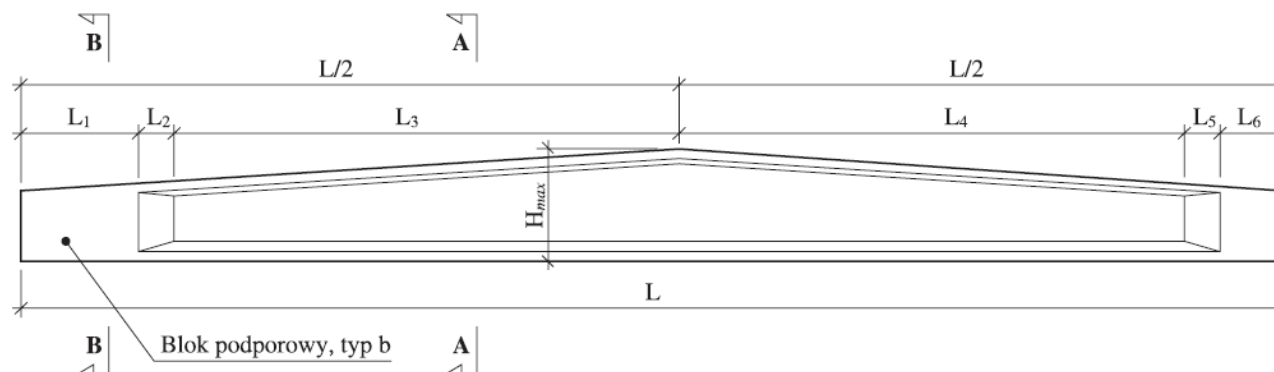
### Dźwigar SI

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne kN/m	Obciążenie Charakterystyczne kN/m
-		
Ciężar własny warstw wykończeniowych	$0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	3,12
Ciężar własny płyty dachowej	$2,36 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	14,16
Śnieg	$0,96 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	5,76
Wiatr	$0,14 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	0,84
	<b>SUMA</b>	<b>23,88</b>

$$q_{zew} = 23,88 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 39,80 \text{ kN/m}^2$$

warunek spełniony

przyjęto dźwigar SI-500/1200/18



# DŹWIGAR DACHOWY

## Dźwigar dachowy – Pekabex Belki typu IW

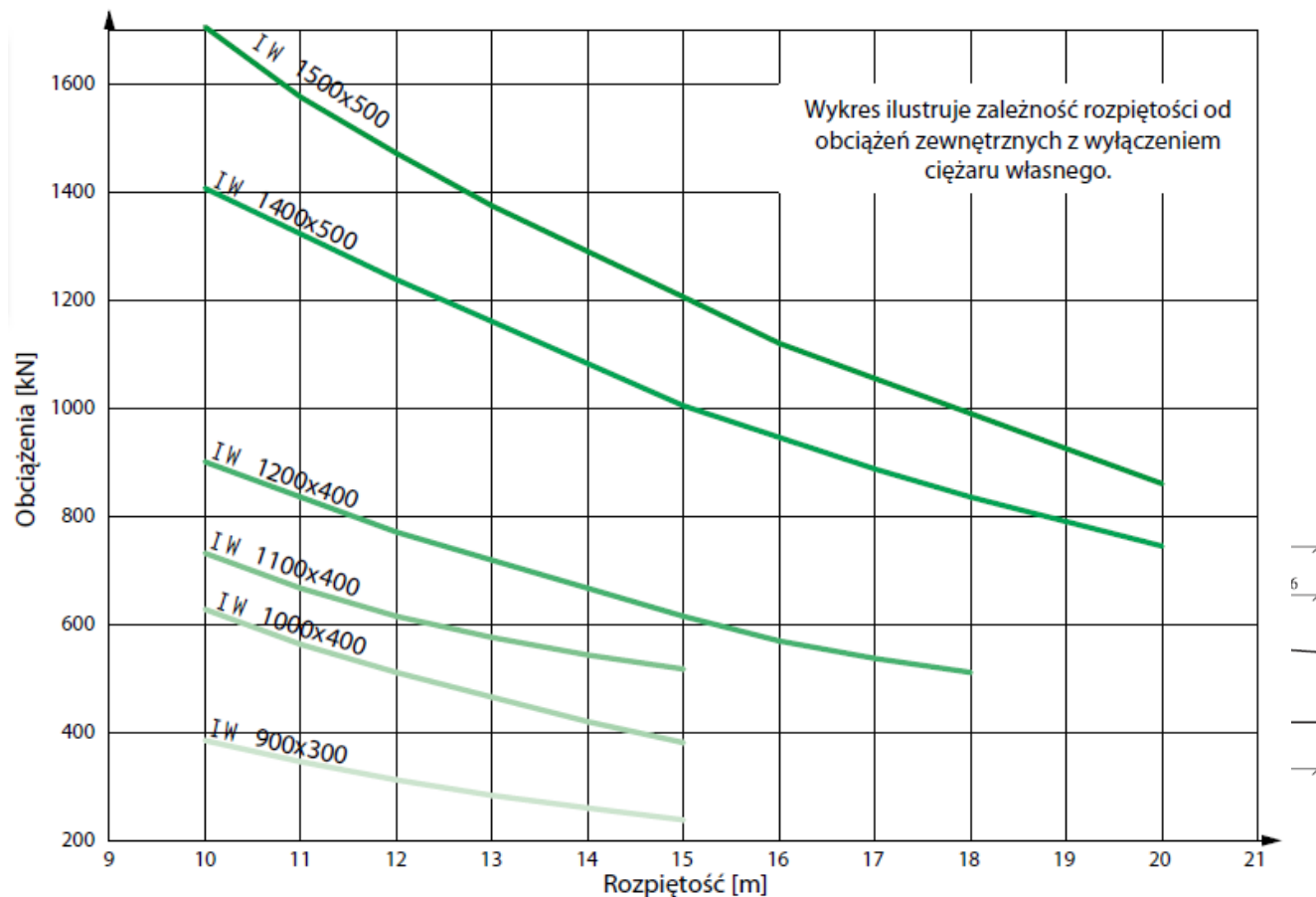
Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m	kN/m
Ciężar własny warstw wykończeniowych	$0,52 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	3,12
Ciężar własny płyty dachowej	$2,36 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	14,16
Śnieg	$0,96 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	5,76
Wiatr	$0,14 \text{ kN/m}^2 \cdot 6,0 \text{ m}$	0,84
	<b>SUMA</b>	<b>23,88</b>

### Dopuszczalne wartości obliczeniowego obciążenia zewnętrznego

Rozpiętość belki [m]	Sumaryczne obciążenie obliczeniowe [kN]					
	IW 900x300	IW 1000x400	IW 1100x400	IW 1200x400	IW 1400x500	IW 1500x500
10	384,6	627,7	731,7	900,7	1407,7	1706,7
11	345,6	562,7	666,7	835,7	1323,2	1576,7
12	311,8	510,7	614,7	770,7	1238,7	1472,7
13	283,2	465,2	575,7	718,7	1160,7	1375,2
14	259,8	419,7	543,2	666,7	1082,7	1290,7
15	237,7	380,7	517,2	614,7	1004,7	1206,2
16				569,2	946,2	1120,4
17				536,7	887,7	1055,4
18				510,7	835,7	990,4
19					790,2	925,4
20					744,7	860,4

# DŹWIGAR DACHOWY

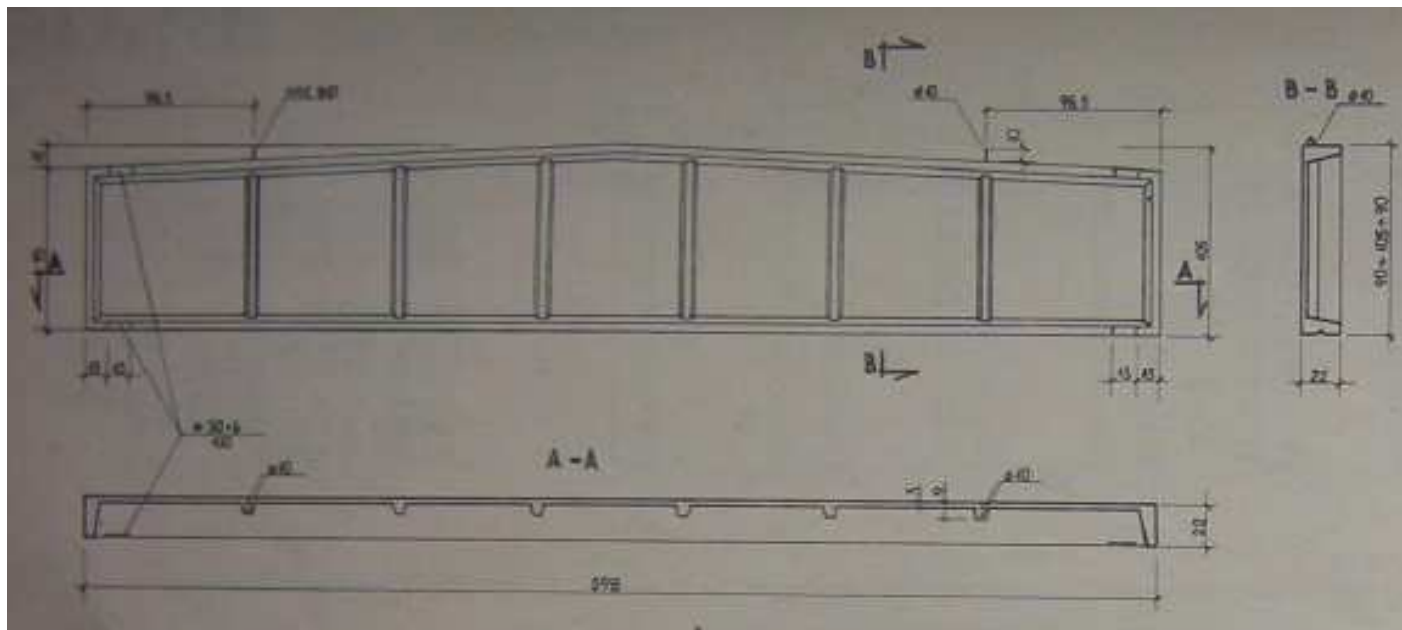
## Dźwigar dachowy – Pekabex Belki typu IW



# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – P-70

Katalog E-3 i E-4

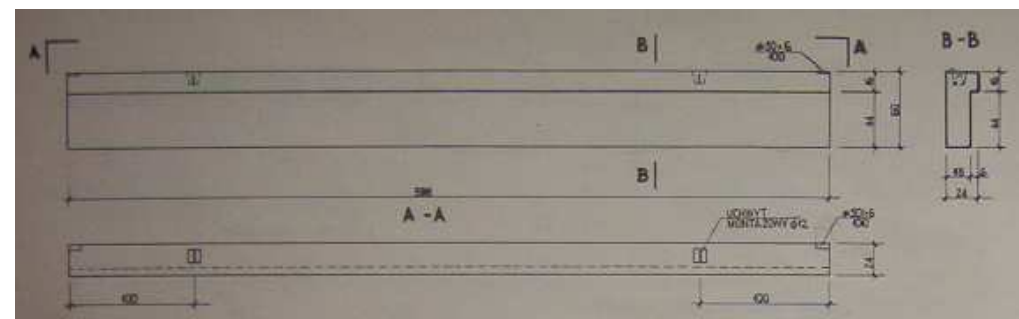
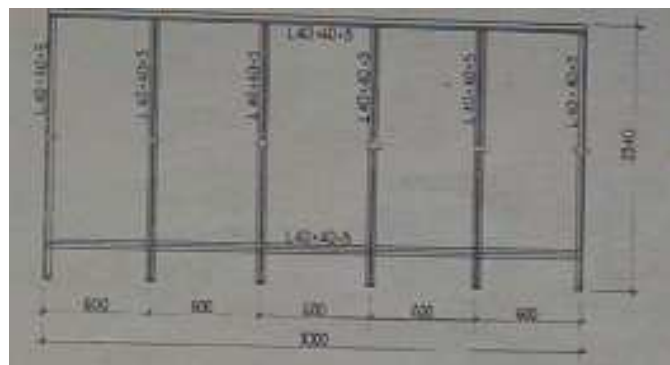
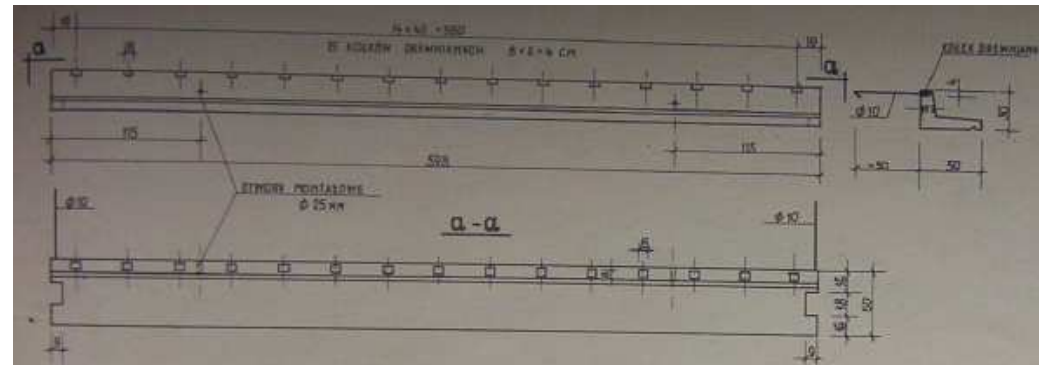


# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – P-70

Elementy wymienne:

- Gzymsy
- Okna
- Wrota
- Belka podwalinowa

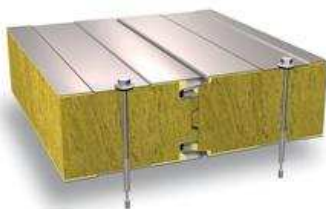




# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – Ruukki

### Płyty warstwowe



• Maksymalne dopuszczalne parcie wiatru [kN/m<sup>2</sup>] dla danej długości przęsła Ruukki SP2B 80 AGRIPRO Tabela 2

Grubość okładziny zewnętrznej: 0,40 mm  
 Grubość okładziny wewnętrznej: 0,40 mm  
 Temperatura na zewnątrz: +55 °C; +65 °C; +80 °C/-20 °C (lato/zima)  
 Temperatura wewnątrz: +20 °C/+20 °C (lato/zima)  
 Minimalna szerokość podpory skrajnej: 40 mm  
 Minimalna szerokość podpory środkowej: 60 mm  
 Minimalna liczba łączników na podporze skrajnej: 2 lub 3  
 Minimalna liczba łączników na podporze środkowej: 3 lub 4  
 SGN 2/0 – Stan Graniczny Nośności; 2 łączniki na podporze skrajnej  
 SGN 3/0 – Stan Graniczny Nośności; 3 łączniki na podporze skrajnej  
 SGN 2/3 – Stan Graniczny Nośności; 2 łączniki na podporze skrajnej / 3 łączniki na podporze środkowej  
 SGN 2/4 – Stan Graniczny Nośności; 2 łączniki na podporze skrajnej / 4 łączniki na podporze środkowej  
 SGU – Stan Graniczny Użytkowania

Schemat	Grupa statyczny kolorów	Kryterium	Długość przęsła [m]																							
			Parcie wiatru							Ssanie wiatru																
			1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Jednoprzęsłowy	I	SGN 3/0	7,32	4,88	3,66	2,93	2,44	1,94	1,49	1,18	0,96	0,79	0,66	0,57	8,71	5,75	4,29	3,43	2,85	2,39	1,83	1,44	1,17	0,97	0,81	0,69
		SGN 2/0	7,32	4,88	3,66	2,93	2,44	1,94	1,49	1,18	0,96	0,79	0,66	0,57	8,71	5,75	4,29	3,43	2,85	2,39	1,83	1,44	1,17	0,97	0,81	0,69
		L/100	14,19	8,70	5,87	4,16	3,03	2,27	1,73	1,34	1,06	0,85	0,67	0,53	14,19	8,70	5,86	4,15	3,04	2,28	1,74	1,34	1,06	0,85	0,68	0,56
		SGU L/150	9,46	5,81	3,91	2,76	2,02	1,51	1,13	0,84	0,63	0,47	0,33	0,22	9,46	5,80	3,91	2,78	2,02	1,52	1,16	0,88	0,66	0,51	0,39	0,30
Dwuprzęsłowy	I	L/200	7,09	4,35	2,93	2,07	1,47	1,03	0,74	0,48	0,29	0,16	0,07	0,01	7,09	4,35	2,93	2,08	1,52	1,09	0,78	0,57	0,39	0,26	0,16	0,09
		SGN 2/4	6,09	4,06	3,04	2,44	2,01	1,67	1,13	0,79	0,58	0,44	0,35	0,28	5,89	3,69	2,66	2,07	1,70	0,98	0,60	0,39	0,27	0,19	0,15	0,11
		SGN 2/3	6,09	4,06	3,04	2,44	2,01	1,67	1,13	0,79	0,58	0,44	0,35	0,28	4,24	2,63	1,90	1,47	1,22	0,98	0,60	0,39	0,27	0,19	0,15	0,11
		L/100	14,30	8,97	6,29	4,69	3,64	2,89	2,34	1,92	1,60	1,34	1,13	0,96	14,30	8,97	6,29	4,69	3,64	2,90	2,34	1,92	1,60	1,33	1,13	0,96
słowy		SGU L/150	9,53	5,98	4,20	3,13	2,42	1,93	1,56	1,28	1,06	0,89	0,76	0,64	9,54	5,98	4,19	3,13	2,42	1,93	1,56	1,28	1,06	0,89	0,75	0,64
		L/200	7,16	4,49	3,15	2,34	1,82	1,44	1,17	0,96	0,80	0,67	0,57	0,48	7,15	4,48	3,15	2,35	1,82	1,45	1,17	0,96	0,80	0,67	0,57	0,48
		SGN 2/4	6,09	4,06	3,04	2,44	2,03	1,74	1,34	1,03	0,81	0,66	0,55	0,46	6,11	3,99	2,94	2,35	1,80	1,17	0,82	0,61	0,47	0,37	0,30	0,25
		SGN 2/3	6,09	4,06	3,04	2,44	2,03	1,74	1,34	1,03	0,81	0,66	0,55	0,46	4,44	2,90	2,14	1,72	1,44	1,17	0,82	0,61	0,47	0,37	0,31	0,25

Schemat	Grupa statyczny kolorów	Kryterium	Długość przęsła [m]																							
			Parcie wiatru							Ssanie wiatru																
			1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50	1,00	1,50	2,00	2,50	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	5,50	6,00	6,50
Jednoprzęsłowy	I	SGN 3/0	7,32	4,88	3,66	2,93	2,44	1,94	1,49	1,18	0,96	0,79	0,66	0,57	8,71	5,75	4,29	3,43	2,85	2,39	1,83	1,44	1,17	0,97	0,81	0,69
		SGN 2/0	7,32	4,88	3,66	2,93	2,44	1,94	1,49	1,18	0,96	0,79	0,66	0,57	8,71	5,75	4,29	3,43	2,85	2,39	1,83	1,44	1,17	0,97	0,81	0,69
		L/100	14,19	8,70	5,87	4,16	3,03	2,27	1,73	1,34	1,06	0,85	0,67	0,53	14,19	8,70	5,86	4,15	3,04	2,28	1,74	1,34	1,06	0,85	0,68	0,56
		SGU L/150	9,46	5,81	3,91	2,76	2,02	1,51	1,13	0,84	0,63	0,47	0,33	0,22	9,46	5,80	3,91	2,78	2,02	1,52	1,16	0,88	0,66	0,51	0,39	0,30
słowy		L/200	7,09	4,35	2,93	2,07	1,47	1,03	0,74	0,48	0,29	0,16	0,07	0,01	7,09	4,35	2,93	2,08	1,52	1,09	0,78	0,57	0,39	0,26	0,16	0,09



# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – Ruukki

Płyty warstwowe

Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Wiatr (parcie)	0,40
Wiatr (ssanie)	0,50

$$q_d = \gamma \cdot q_k \quad 1,5 \cdot 0,40 = 0,60 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 0,66 \text{ kN/m}^2$$

warunek spełniony

$$q_d = \gamma \cdot q_k \quad 1,5 \cdot 0,50 = 0,75 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 0,81 \text{ kN/m}^2$$

warunek spełniony

przyjęto płytę warstwową Ruukki SP2B 60 AgriPro

# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – BalexMetal

### Płyty warstwowe



Obciążenie	Obciążenie Charakterystyczne
-	kN/m <sup>2</sup>
Wiatr	0,50
<b>SUMA</b>	<b>0,50</b>

Grubość rdzenia	Grupa kolorów	Warunek	BALEXTHERM-MW-W																		
			Maksymalne obciążenia [kN/m <sup>2</sup> ] przy rozpiętości przęsła L[m]																		
			1,20	1,50	1,80	2,10	2,40	2,70	3,00	3,30	3,60	3,90	4,20	4,50	4,80	5,10	5,40	5,70	6,00	6,30	6,60
180	I	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	24,94	19,22	15,34	12,52	10,38	8,71	7,38	6,30	5,41	4,67	4,06	3,54	3,11	2,73	2,42	2,14	1,91	1,70	1,50
		q <sub>wp</sub>	49,88	38,45	30,68	25,04	20,76	17,42	14,76	12,60	10,82	9,35	8,12	7,09	6,22	5,47	4,84	4,29	3,82	3,41	3,06
	II	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	24,94	19,22	15,34	12,52	10,38	8,71	7,38	6,30	5,41	4,67	4,06	3,54	3,11	2,73	2,42	2,14	1,91	1,70	1,50
		q <sub>wp</sub>	49,88	38,45	30,68	25,04	20,76	17,42	14,76	12,60	10,82	9,35	8,12	7,09	6,22	5,47	4,84	4,29	3,82	3,41	3,06
	III	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	24,94	19,22	15,34	12,52	10,38	8,71	7,38	6,30	5,41	4,67	4,06	3,54	3,11	2,73	2,42	2,14	1,91	1,70	1,50
		q <sub>wp</sub>	49,88	38,45	30,68	25,04	20,76	17,42	14,76	12,60	10,82	9,35	8,12	7,09	6,22	5,47	4,84	4,29	3,82	3,41	3,06
200	I	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	27,92	21,60	17,30	14,18	11,81	9,95	8,47	7,26	6,26	5,43	4,74	4,15	3,65	3,22	2,86	2,54	2,27	2,03	1,83
		q <sub>wp</sub>	55,85	43,21	34,61	28,36	23,62	19,91	16,94	14,52	12,53	10,87	9,48	8,31	7,31	6,45	5,72	5,09	4,55	4,07	3,66
	II	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	27,92	21,60	17,30	14,18	11,81	9,95	8,47	7,26	6,26	5,43	4,74	4,15	3,65	3,22	2,86	2,54	2,27	2,03	1,83
		q <sub>wp</sub>	55,85	43,21	34,61	28,36	23,62	19,91	16,94	14,52	12,53	10,87	9,48	8,31	7,31	6,45	5,72	5,09	4,55	4,07	3,66
	III	q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
		q <sub>wp</sub>	27,92	21,60	17,30	14,18	11,81	9,95	8,47	7,26	6,26	5,43	4,74	4,15	3,65	3,22	2,86	2,54	2,27	2,03	1,83
		q <sub>wp</sub>	55,85	43,21	34,61	28,36	23,62	19,91	16,94	14,52	12,53	10,87	9,48	8,31	7,31	6,45	5,72	5,09	4,55	4,07	3,66
230	I	q <sub>wp</sub>	32,41	25,17	20,26	16,69	13,97	11,84	10,13	8,73	7,58	6,61	5,79	5,10	4,50	4,00	3,56	3,18	2,84	2,56	2,30
		q <sub>wp</sub>	64,82	50,35	40,52	33,38	27,95	23,69	20,27	17,47	15,16	13,22	11,59	10,20	9,01	8,00	7,12	6,36	5,69	5,12	4,61
		q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
	II	q <sub>wp</sub>	32,41	25,17	20,26	16,69	13,97	11,84	10,13	8,73	7,58	6,61	5,79	5,10	4,50	4,00	3,56	3,18	2,84	2,56	2,30
		q <sub>wp</sub>	64,82	50,35	40,52	33,38	27,95	23,69	20,27	17,47	15,16	13,22	11,59	10,20	9,01	8,00	7,12	6,36	5,69	5,12	4,61
		q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69
	III	q <sub>wp</sub>	32,41	25,17	20,26	16,69	13,97	11,84	10,13	8,73	7,58	6,61	5,79	5,10	4,50	4,00	3,56	3,18	2,84	2,56	2,30
		q <sub>wp</sub>	64,82	50,35	40,52	33,38	27,95	23,69	20,27	17,47	15,16	13,22	11,59	10,20	9,01	8,00	7,12	6,36	5,69	5,12	4,61
		q <sub>wp</sub>	3,80	3,04	2,53	2,17	1,90	1,69	1,52	1,38	1,26	1,17	1,08	1,01	0,95	0,89	0,84	0,80	0,76	0,72	0,69

$$q_d = \gamma \cdot q_k \cdot 1,5 \cdot 0,50 = 0,75 \text{ kN/m}^2 < q_{dop} = 0,91 \text{ kN/m}^2$$

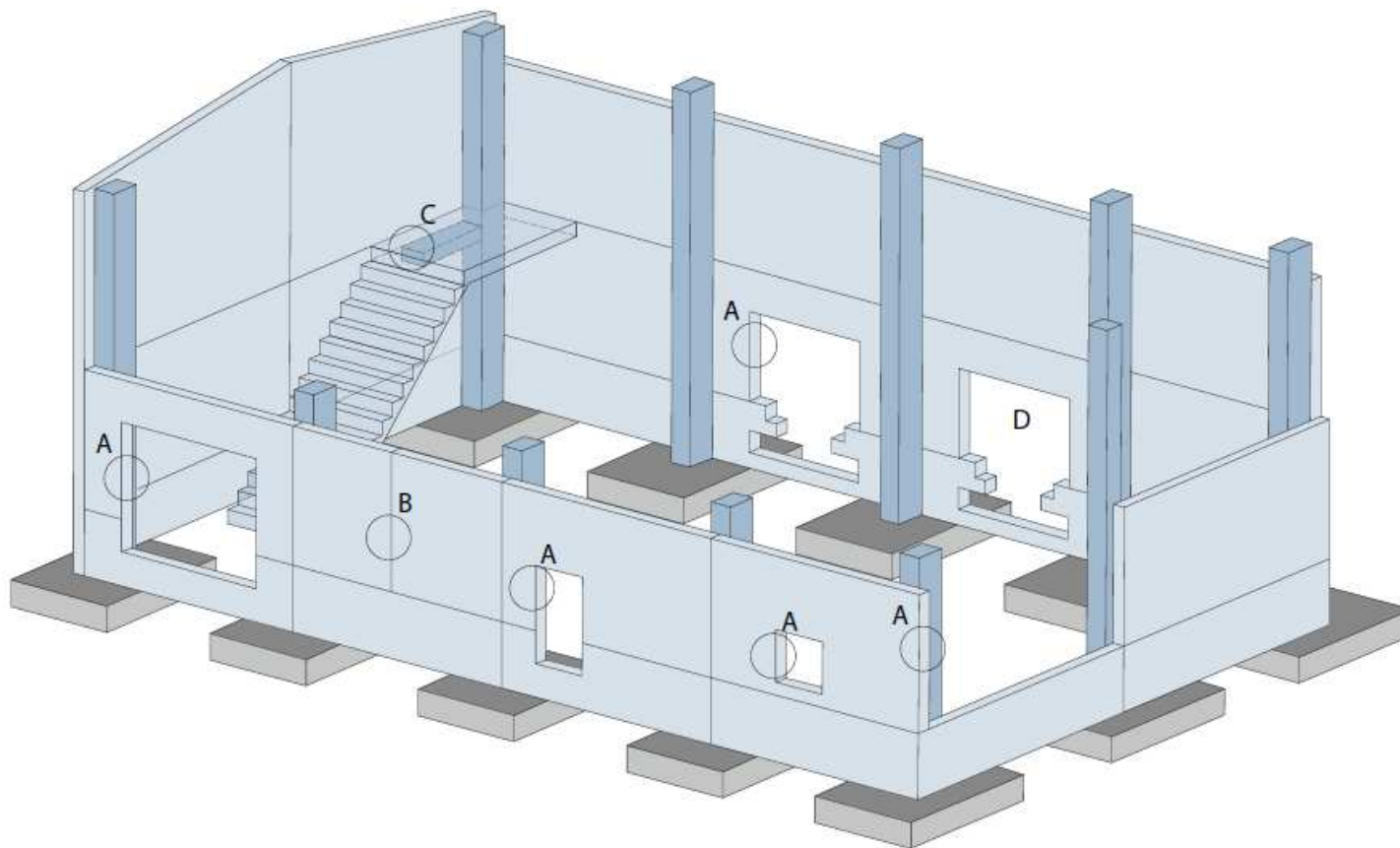
warunek spełniony

przyjęto płytę warstwową BalexTherm-MW-W o grubości rdzenia 180 mm

# OBUDOWA ŚCIENNA

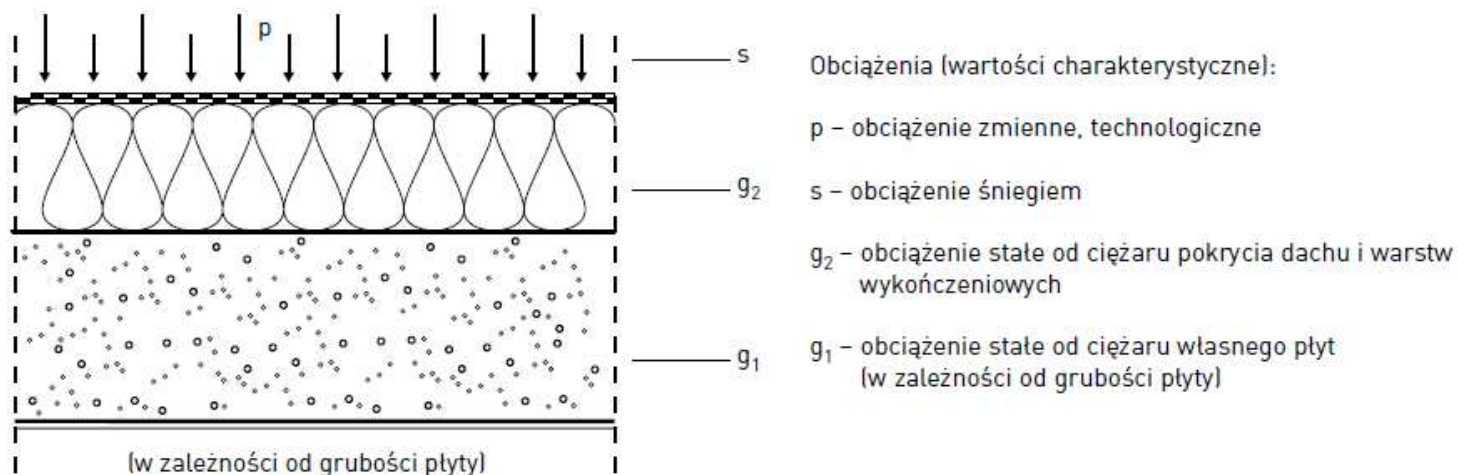
## Obudowa ścienna – Pekabex

Ściany żelbetowe



# OBUDOWA ŚCIENNA

## Obudowa ścienna – YTONG



Grubość płyty $d$ [mm]	Charakterystyczne obciążenie użytkowe $p + g_2$ [kN/m <sup>2</sup> ], bez ciężaru własnego płyt														Ciężar własny płyt $g_1$ [kN/m <sup>2</sup> ]
	0,95	1,10	1,25	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,25	3,50	3,75	4,00	
	Maksymalna rozpiętość płyt [m]														
150	5,44	5,41	5,29	5,12	4,92	4,72	4,54	4,38	4,23	4,10	3,98	3,87	3,77	3,67	1,00
200	6,81	6,67	6,53	6,28	6,08	5,89	5,73	5,58	5,45	5,33	5,22	5,10	4,97	4,86	1,34
240	7,41	7,41	7,41	7,32	7,10	6,91	6,74	6,59	6,45	6,31	6,19	6,08	5,98	5,88	1,61
300	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,41	7,22	7,04	6,87	6,72	6,58	6,44	2,01

# DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ!

Prezentowane materiały są utworami w rozumieniu prawa autorskiego i podlegają jego ochronie. Zabronione jest ich kopiowanie – w całości lub we fragmencie - i dalsze rozpowszechnianie bez pisemnej zgody autora. Materiały te są udostępniane studentom nieodpłatnie i nie mogą być przedmiotem jakiegokolwiek działalności komercyjnej.