

## PORÓWNANIE OBCIĄŻENIA WIATREM

### wg normy wiatrowej PN-77/B-02011 i wg jej zmiany Az1: lipiec 2009

W lipcu 2009r. została wprowadzona zmiana Az1 do normy wiatrowej PN-77/B-02011 *Obciążenia w obliczeniach statycznych. Obciążenie wiatrem.*

**Główne zmiany** w normie wiatrowej wprowadzone przez Az1 są następujące:

- nowa mapa podziału Polski na strefy obciążenia wiatrem,
- nowe wartości charakterystyczne prędkości wiatru i ciśnienia prędkości,
- korekta współczynnika ekspozycji (w obszarze małych wysokości, do 100m),
- zwiększenie wartości współczynnika obciążenia z 1,3 na 1,5.

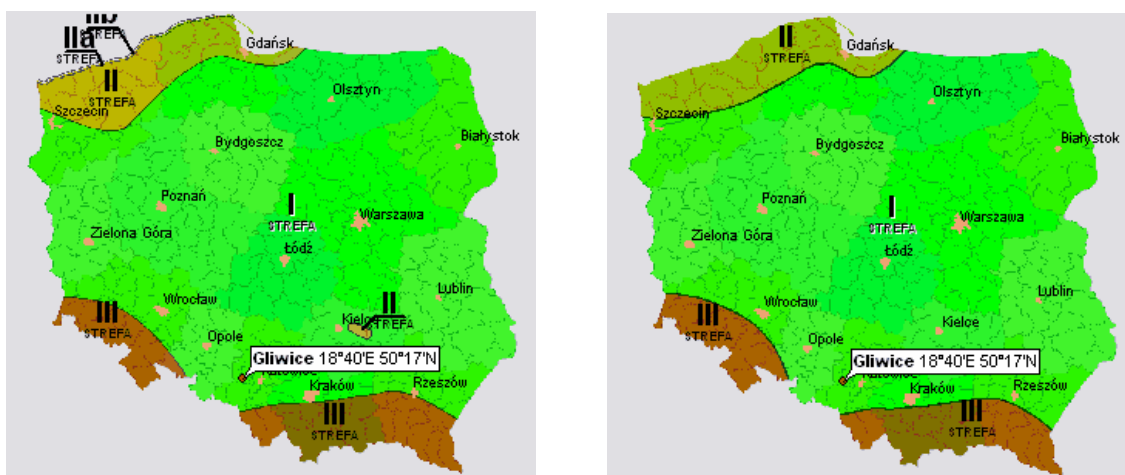
Bez zmiany pozostały przepisy w zakresie:

- współczynnika aerodynamicznego  $C$ ,
- współczynnika działania porywów wiatru  $\beta$ .

Podsumowanie: zmiany zaszyły w następujących czynnikach służących ustaleniu wartości charakterystycznej  $p_k$  i obliczeniowej  $p$  obciążenia wiatrem:

$$p_k = q_k C_e C \beta \quad p = p_k \gamma_f$$

### Mapy podziału terenu Polski na strefy wiatrowe



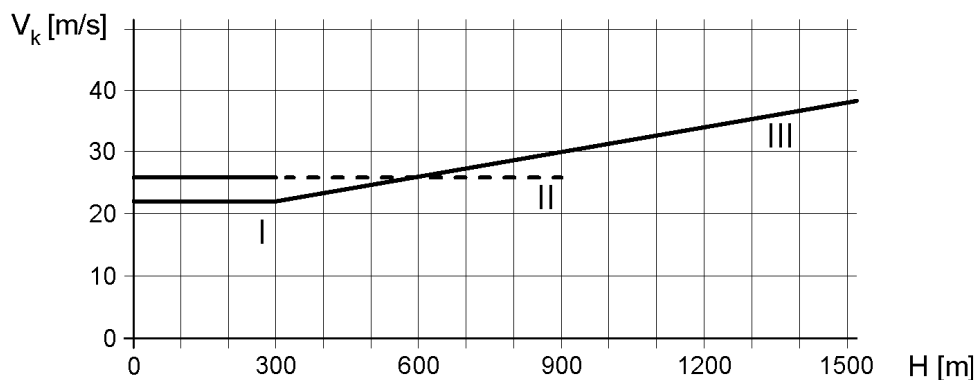
wg PN-77/B-02011

wg Az1:2009 do PN-77/B-02011

Rys.1. Mapy podziału Polski na strefy wiatrowe

#### Komentarz do stref:

- utrzymany został podział terenu Polski na trzy strefy wiatrowe,
- zlikwidowane zostały strefy nadmorskie IIa i IIb,
- skorygowano granicę między strefami I i II na obszarze zachodniopomorskim,
- usunięto pole strefy II z obszaru Gór Świętokrzyskich, zastępując je uzależnieniem wartości prędkości wiatru od wysokości  $H$  nad poziomem morza (dla  $H > 300m$ ),
- obszar strefy III nie uległ większym zmianom.

Charakterystyczne prędkości wiatru  $V_k$ Rys. 2. Wartości prędkości wiatru  $V_k$  w poszczególnych strefach wg zmiany Az1 do PN-77Tablica 1. Charakterystyczne wartości prędkości wiatru  $V_k$ 

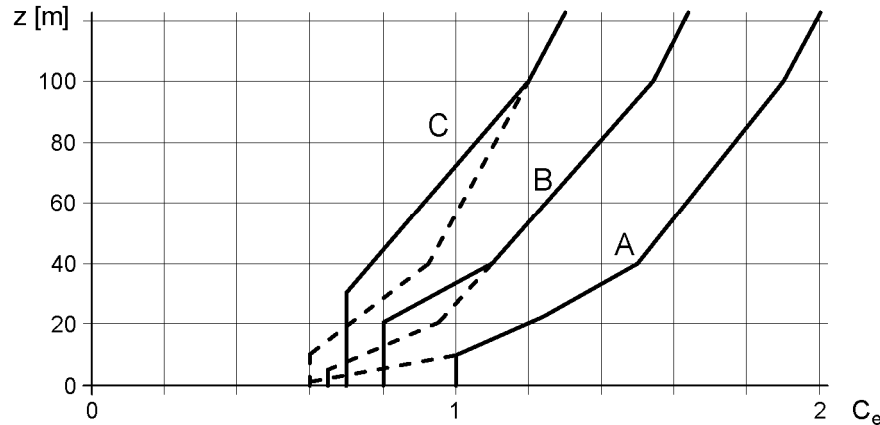
Strefa	Wysokość nad poziomem morza	wg PN-77/B-2011	wg Az1:2009 do PN-B-02011:1977	Zmiana procentowa [(4-3)/3]·100
		[m/s]	[m/s]	[%]
1	2	3	4	5
I	$H \leq 300$ m	20	22	<b>+ 10</b>
	$H > 300$ m	-	$22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]$	-
II	$H \leq 300$ m	24÷30	26	<b>+ 8,3</b>
III	$H \leq 300$ m	24÷47	22	<b>- 8,3</b>
	$H > 300$ m		$22 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]$	-

Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru  $q_k$ Tablica 2. Porównanie charakterystycznych wartości ciśnienia prędkości wiatru  $q_k$ 

Strefa	Wysokość nad poziomem morza	wg PN-77/B-2011	wg Az1:2009 do PN-B-02011:1977	Zmiana procentowa [(4-3)/3]·100
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[%]
1	2	3	4	5
I	$H \leq 300$ m	0,25	0,30	<b>+ 20</b>
	$H > 300$ m	-	$0,30 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]^2$	-
II	$H \leq 300$ m	0,35	0,42	<b>+ 20</b>
III	$H \leq 300$ m	$0,25 + 0,0005H > 0,35$	0,30	od <b>-14</b> do <b>-25</b>
	$H > 300$ m		$0,30 \cdot [1 + 0,0006 \cdot (H - 300)]^2 \times [(20000 - H) / (20000 + H)]$	od <b>-25</b> do <b>-20</b>

## Współczynnik ekspozycji $C_e$

Zmiana Az1 wprowadziła korektę współczynnika ekspozycji  $C_e$  w obszarze wysokości do 100m (patrz rys. 3)



Rys. 3. Zmiany zależność współczynnika ekspozycji od wysokości i rodzaju terenu

————— - wykres wg PN-77/B-02011

----- - wykres wg zmiany Az1 do PN-77/B-02011

Tablica 3. Porównanie wartości współczynnika ekspozycji  $C_e$  dla „początkowych” wysokości

Rodzaj terenu	Wysokość z	wg PN-77/B-02011	wg Az1:2009 do PN-B-02011	Zmiana procentowa
	[m]			[(4-3)/3]·100
1	2	3	4	5
<b>A</b>	10	1,0	1,0	<b>0</b>
<b>B</b>	20	0,8	0,95	<b>+ 18,7</b>
<b>C</b>	30	0,7	0,82	<b>+ 17,1</b>

## Współczynnik obciążenia

Zmiana współczynnika obciążenia dla wiatru:

- wg normy PN-77/B-02011 było:  $\gamma_f = 1,3$ ,

- wg zmiany PN-77/B-02011:Az1 jest:  $\gamma_f = 1,5$ ,

**Zwiększenie wartości  $\gamma_f$  :  $(1,5 - 1,3) / 1,3 = 15,4\%$**

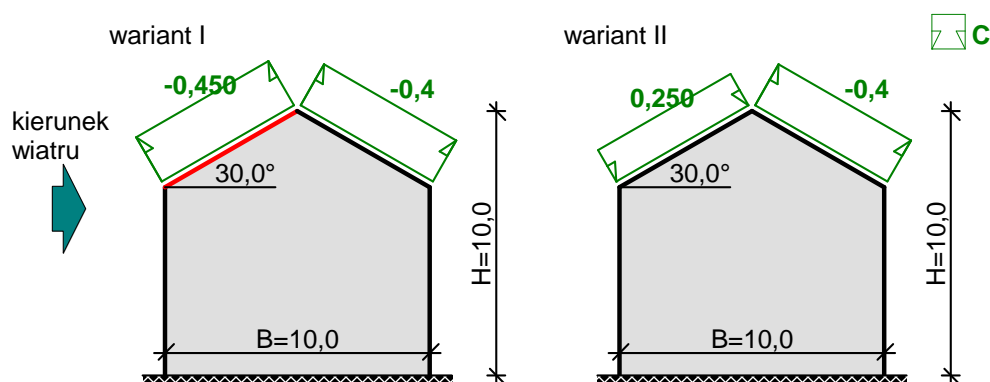
## PRZYKŁADY

Przedstawiono porównanie wyników obliczeń dla dwóch obiektów: dach domu jednorodzinnego i dach hali, zlokalizowanych w miejscowościach z różnych stref wiatrowych.

Lokalizacje (miejscowości) w przykładach:

- GLIWICE (200 m npm)            **strefa I**
- GDAŃSK (20 m npm)            **strefa II**
- BIELSKO-BIAŁA (350 m npm) **strefa III**
- ZAKOPANE (800 m npm)        **strefa III**

### PRZYKŁAD 1 - dach domu jednorodzinnego



#### Dane:

Element obciążany: połąć nawierzchnia dachu dwuspadowego

Kąt nachylenia połąć dachu

$\alpha = 30^\circ$

Wysokość całkowita budowli

$H = 10 \text{ m}$

Szerokość budowli

$B = 10 \text{ m}, L = 10 \text{ m}$

Rodzaj terenu

**B**

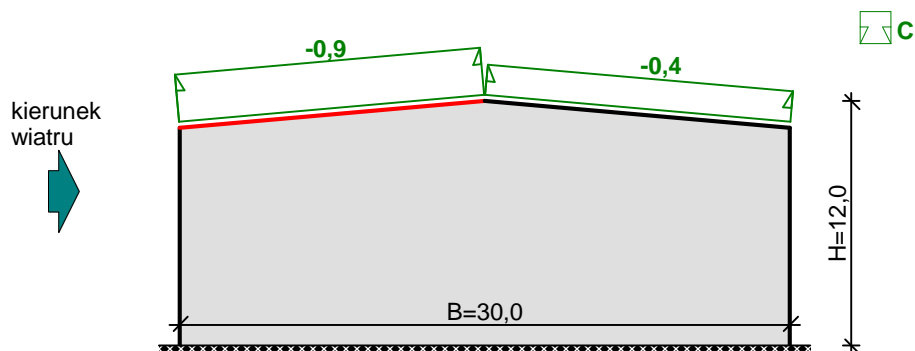
#### Parametry dodatkowe:

- współczynnik aerodynamiczny (budowla zamknięta  $C_w=0$ ):  $C = C_z = -0,45$  (wariant I – ssanie, wg Z1-3)

- współczynnik działania porywów wiatru: budowla niepodatna  $\rightarrow \beta = 1,8$ ;

#### Obciążenia obliczeniowe – ssanie wiatru na połąć nawierzchni

Strefa	Lokalizacja	wg PN-77/B-02011	wg Az1:2009 do PN-B-02011	Zmiana procentowa [[4-3]/3]·100
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[%]
1	2	3	4	5
<b>I</b>	Gliwice (H=200m<300m)	0,21	0,27	<b>+ 29 %</b>
<b>II</b>	Gdańsk	0,30	0,39	<b>+ 30 %</b>
<b>III</b>	Bielsko-Biała (H=350m)	0,36	0,278	<b>- 23 %</b>
	Zakopane (H=800m)	0,55	0,42	<b>- 24 %</b>

**PRZYKŁAD 2 - dach hali jednonawowej****Dane:**

Element obciążany: połacie zewnętrzne dachu dwuspadowego

Kąt nachylenia połacie dachu  $\alpha = 5\%$  ( $2,9^\circ$ )Wysokość całkowita budowli  $H = 12\text{ m}$ Szerokość budowli  $B = 30\text{ m}$ ,  $L = 60\text{ m}$ Rodzaj terenu **A****Parametry dodatkowe:**- współczynnik aerodynamiczny (budowla zamknięta  $C_w=0$ ):  $C = C_z = -0,90$  (ssanie, wg Z1-3)- współczynnik działania porywów wiatru: budowla niepodatna  $\rightarrow \beta = 1,8$  ;**Obciążenia obliczeniowe – ssanie wiatru na połacie zewnętrznej**

Strefa	Lokalizacja	wg PN-77/B-02011	wg Az1:2009 do PN-B-02011	Zmiana procentowa [(4-3)/3]·100
		[kN/m <sup>2</sup> ]	[kN/m <sup>2</sup> ]	[%]
1	2	3	4	5
<b>I</b>	Gliwice (H=200m<300m)	0,55	0,76	<b>+ 38 %</b>
<b>II</b>	Gdańsk	0,77	1,06	<b>+ 38 %</b>
<b>III</b>	Bielsko-Biała (H=350m)	0,93	0,78	<b>- 17 %</b>
	Zakopane (H=800m)	1,42	1,18	<b>- 17 %</b>

Opracowanie na prawach rękopisu – Biuro Inżynierskie SPECBUD Gliwice 2009

- - - koniec opracowania - - -