

## Натоварване от вятър на правоъгълна сграда с двускатен покрив

### Размери на сградата

Ширина -  $B = 12$  m

Дължина -  $L = 30$  m

Височина в средата -  $h_1 = 9$  m

Височина в края -  $h_2 = 8$  m

Ъгъл на наклона на покрива

$$\alpha = \text{atan}((h_1 - h_2) \cdot 2/B) = \text{atan}((9 - 8) \cdot 2/12) = 9.46^\circ$$

Разстояния между:

- рамки -  $a = 6$  m

- противовеетрови колони -  $b = 4$  m

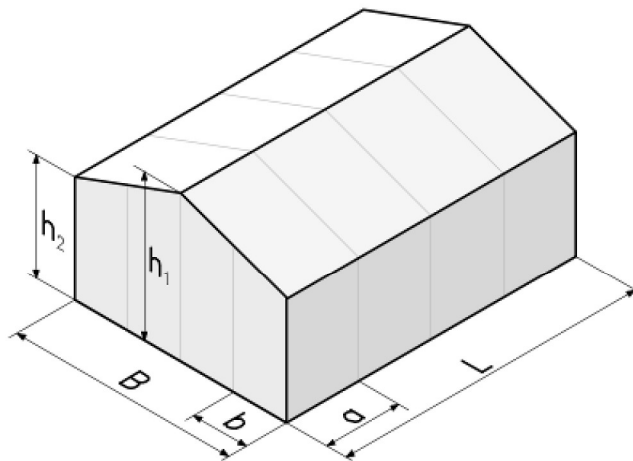
- водачи по фасадата -  $c_s = 2$  m

- столици -  $c_p = 1$  m

(Ако горните разстояния са  $\leq 0$ , съответните натоварвания не се изчисляват)

Референтна площ на водачите -  $A_{sa} = c_s \cdot a = 2 \cdot 6 = 12$  m<sup>2</sup>,  $A_{sb} = c_s \cdot b = 2 \cdot 4 = 8$  m<sup>2</sup>

Референтна площ столиците -  $A_p = c_p \cdot a = 1 \cdot 6 = 6$  m<sup>2</sup>



### Основна стойност на базовото натоварване от вятър

$$q_{b_0} = 0.43 \text{ kN/m}^2$$

[БДС EN 1994-1-4/NA, Таблица NA.G.1]

Основна стойност на базовата скорост на вятъра

$$v_{b_0} = 40 \cdot \sqrt{q_{b_0}} = 40 \cdot \sqrt{0.43} = 26.23 \text{ m/s}$$

Коефициент за посока -  $C_{dir} = 1.0$

Коефициент за сезонност -  $C_{season} = 1.0$

Базова скорост -  $v_b = C_{dir} \cdot C_{season} \cdot v_{b_0} = 1 \cdot 1 \cdot 26.23 = 26.23$  m/s

[БДС EN 1994-1-4 (4.1)]

Коефициент за релеф -  $C_0 = 1.0$

Категория на терена (0-4) -  $C = 4$

[БДС EN 1994-1-4, Таблица 4.1]

Категория IV -  $z_0 = 1.0$  m,  $z_{min} = 10.0$  m,  $z_{max} = 200$  m

Референтна височина -  $z = h_1 = 9$  m

$$k_r = 0.19 \cdot (z_0/0.05)^{0.07} = 0.19 \cdot (1/0.05)^{0.07} = 0.23$$

[БДС EN 1994-1-4 (4.5)]

Коефициент за грапавост -  $C_r = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0.23 \cdot \ln(10/1) = 0.54$

[БДС EN 1994-1-4 (4.4)]

Коефициент за турбулентност -  $k_1 = 1.0$

Интензивност на турбулентността -  $I_v = k_1 / (C_0 \cdot \ln(z_{min}/z_0)) = 1 / (1 \cdot \ln(10/1)) = 0.43$

[БДС EN 1994-1-4 (4.7)]

Базова стойност на скоростния напор

$$q_b = 1.25/2 \cdot v_b^2/1000 = 1.25/2 \cdot 26.23^2/1000 = 0.43 \text{ kN/m}^2$$

[БДС EN 1994-1-4 (4.10)]

Коефициент за изложение

$$C_e = (1 + 7 \cdot I_v) \cdot C_r^2 \cdot C_0^2 = (1 + 7 \cdot 0.43) \cdot 0.54^2 \cdot 1^2 = 1.18$$

**Върхова стойност на скоростния напор**

$$q_p = C_e \cdot q_b = 1.18 \cdot 0.43 = 0.51 \text{ kN/m}^2$$

[БДС EN 1994-1-4 (4.8)]

Височината на сградата е  $h_1 = 9 < 15 \text{ m}$

Конструктивен коефициент  $C_s = 1$ ,  $C_d = 1$

[БДС EN 1994-1-4, т. 6.2(1)]

Коефициент за вътрешно налягане -  $C_{pi} = -0.3$

(въвежда се по-неблагоприятното от -0.3 и 0.2)

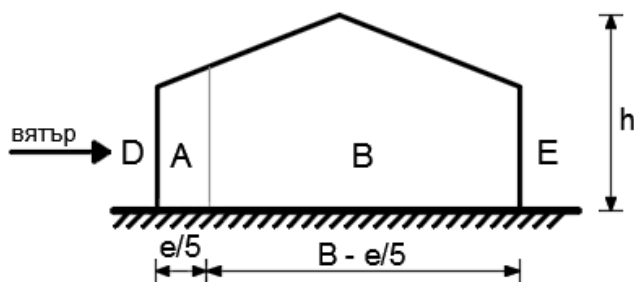
[БДС EN 1991-1-4 Фиг.7.13, Заб. 2]

**Вятър в напречна посока**

$$e = \min(L; 2 \cdot h_1) = \min(30; 2 \cdot 9) = 18 \text{ m}$$

**Стени**

$$e = 18 \text{ m} < 5 \cdot B = 5 \cdot 12 = 60 \text{ m}$$



$$e/5 = 18/5 = 3.6 \text{ m}, B - e/5 = 12 - 18/5 = 8.4 \text{ m}$$

$$h_1/B = 9/12 = 0.75$$

**Коефициенти за външно налягане**

[БДС EN 1991-1-4, Таблица 7.1]

$$\text{Зона А} - C_{pe_{10}_A} = -1.2, C_{pe_{1}_A} = -1.4$$

$$\text{Зона В} - C_{pe_{10}_B} = -0.8, C_{pe_{1}_B} = -1.1$$

$$\text{Зона D} - C_{pe_{10}_D} = 0.7 + 0.1 \cdot (h_1/B - 0.25)/0.75 = 0.7 + 0.1 \cdot (9/12 - 0.25)/0.75 = 0.77, C_{pe_{1}_D} = 1.0$$

$$\text{Зона E} - C_{pe_{10}_E} = -0.3 - 0.2 \cdot (h_1/B - 0.25)/0.75 = -0.3 - 0.2 \cdot (9/12 - 0.25)/0.75 = -0.43, C_{pe_{1}_E} = C_{pe_{10}_E} = (-0.43)$$

**Площно натоварване върху стените**

(Да се прилага за изчисляване на глобалното натоварване върху конструкцията. За оразмеряване на отделни елементи с ограничена площ  $A$ , вместо  $C_{pe_{10}}$  трябва да се използва  $C_{pe} = C_{pe_{1}} - (C_{pe_{1}} - C_{pe_{10}}) \cdot \log(A)$ )

$$\text{Зона D} - w_D = (C_s \cdot C_d \cdot C_{pe_{10}_D} - C_{pi}) \cdot q_p = (1 \cdot 1 \cdot 0.77 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.54 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона E} - w_E = (C_{pe_{10}_E} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.43) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.067 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона А} - w_A = (C_{pe_{10}_A} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.2) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.46 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона В} - w_B = (C_{pe_{10}_B} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.8) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.25 \text{ kN/m}^2$$

**Натоварване на колоните от рамката**

От наветрената страна -  $w_D = (C_{pe_{10_D}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = (0.77 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = 3.24 \text{ kN/m}$

От подветрената страна -  $w_E = (C_{pe_{10_E}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.43) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.4 \text{ kN/m}$

### Натоварване на противветровите колони

Зона А -  $w_A = (C_{pe_{10_A}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot b = ((-1.2) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 4 = -1.82 \text{ kN/m}$

Зона В -  $w_B = (C_{pe_{10_B}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot b = ((-0.8) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 4 = -1.01 \text{ kN/m}$

### Коефициенти за натоварване върху водачите

Зона А -  $C_{pe_A} = C_{pe_{1_A}} - (C_{pe_{1_A}} - C_{pe_{10_A}}) \cdot \log(A_{sb}) = (-1.4) - ((-1.4) - (-1.2)) \cdot \log(8) = -1.22$

Зона В -  $C_{pe_B} = C_{pe_{1_B}} - (C_{pe_{1_B}} - C_{pe_{10_B}}) \cdot \log(A_{sb}) = (-1.1) - ((-1.1) - (-0.8)) \cdot \log(8) = -0.83$

Зона D -  $C_{pe_D} = C_{pe_{10_D}} = 0.77$

Зона Е -  $C_{pe_E} = C_{pe_{10_E}} = (-0.43)$

### Натоварване върху водачите

(Използва се независимо от горните натоварвания за оразмеряване на отделните водачи)

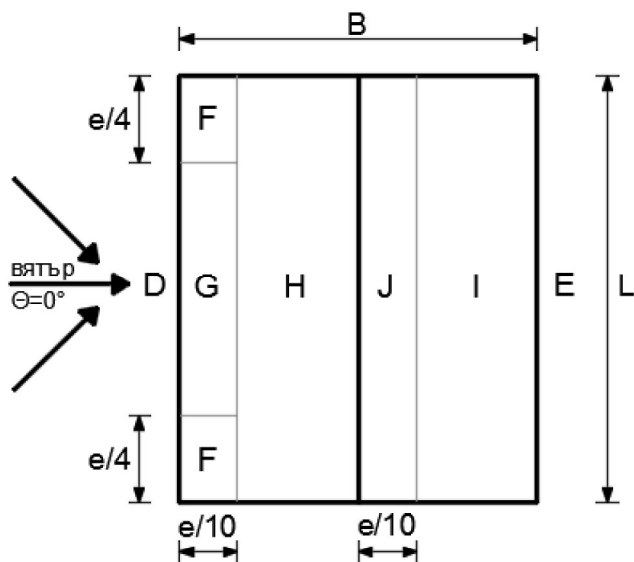
Зона А -  $w_A = (C_{pe_A} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-1.22) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.93 \text{ kN/m}$

Зона В -  $w_B = (C_{pe_B} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-0.83) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.54 \text{ kN/m}$

Зона D -  $w_D = (C_{pe_D} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = (0.77 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = 1.08 \text{ kN/m}$

Зона Е -  $w_E = (C_{pe_E} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-0.43) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.13 \text{ kN/m}$

### Покрив



$e = 18 \text{ m}$ ,  $e/4 = 18/4 = 4.5 \text{ m}$ ,  $e/10 = 18/10 = 1.8 \text{ m}$

### Коефициенти за външно налягане

[БДС EN 1991-1-4, Таблица 7.4а и 7.2]

(Трябва да се отчетат четирите възможни комбинации от минимални и максимални натоварвания върху двата ската:  $\{+, +\}$ ;  $\{+, -\}$ ;  $\{-, +\}$ ;  $\{-, -\}$ )

### Минимални стойности (-)

$k = (15 - a)/10 = (15 - 9.46)/10 = 0.55$

Зона F -  $C_{pe_{10_F}} = -0.9 - 0.8 \cdot k = -0.9 - 0.8 \cdot 0.55 = -1.34$ ,  $C_{pe_{1_F}} = -2.0 - 0.5 \cdot k = -2.0 - 0.5 \cdot 0.55 = -2.28$

$$\text{Зона G} - C_{pe_{10}_G} = -0.8 - 0.4 \cdot k = -0.8 - 0.4 \cdot 0.55 = -1.02, C_{pe_{1}_G} = -1.5 - 0.5 \cdot k = -1.5 - 0.5 \cdot 0.55 = -1.78$$

$$\text{Зона H} - C_{pe_{10}_H} = -0.3 - 0.3 \cdot k = -0.3 - 0.3 \cdot 0.55 = -0.47, C_{pe_{1}_H} = -0.3 - 0.9 \cdot k = -0.3 - 0.9 \cdot 0.55 = -0.8$$

$$\text{Зона I} - C_{pe_{10}_I} = -0.4 - 0.2 \cdot k = -0.4 - 0.2 \cdot 0.55 = -0.51, C_{pe_{1}_I} = -0.4 - 0.2 \cdot k = -0.4 - 0.2 \cdot 0.55 = -0.51$$

$$\text{Зона J} - C_{pe_{10}_J} = -1.0 + 0.4 \cdot k = -1.0 + 0.4 \cdot 0.55 = -0.78, C_{pe_{1}_J} = -1.5 + 0.9 \cdot k = -1.5 + 0.9 \cdot 0.55 = -1$$

### Площно натоварване върху покрива

(При изчисляване на отделни елементи с ограничена площ  $A$ , вместо  $C_{pe_{10}}$  трябва да се използва  $C_{pe} = C_{pe_{1}} - (C_{pe_{1}} - C_{pe_{10}}) \cdot \log(A)$ )

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10}_F} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.34) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.53 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10}_G} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.02) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.36 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10}_H} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.47) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.084 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10}_I} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.51) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.11 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_{10}_J} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.78) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.24 \text{ kN/m}^2$$

### Натоварване върху ригела

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10}_F} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-1.34) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -3.17 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10}_G} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-1.02) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -2.19 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10}_H} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.47) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.5 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10}_I} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.51) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.64 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_{10}_J} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.78) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -1.45 \text{ kN/m}$$

### Коефициенти за натоварване върху столците

$$\text{Зона F} - C_{pe_F} = C_{pe_{1}_F} - (C_{pe_{1}_F} - C_{pe_{10}_F}) \cdot \log(A_p) = (-2.28) - ((-2.28) - (-1.34)) \cdot \log(6) = -1.55$$

$$\text{Зона G} - C_{pe_G} = C_{pe_{1}_G} - (C_{pe_{1}_G} - C_{pe_{10}_G}) \cdot \log(A_p) = (-1.78) - ((-1.78) - (-1.02)) \cdot \log(6) = -1.19$$

$$\text{Зона H} - C_{pe_H} = C_{pe_{1}_H} - (C_{pe_{1}_H} - C_{pe_{10}_H}) \cdot \log(A_p) = (-0.8) - ((-0.8) - (-0.47)) \cdot \log(6) = -0.54$$

$$\text{Зона I} - C_{pe_I} = C_{pe_{1}_I} - (C_{pe_{1}_I} - C_{pe_{10}_I}) \cdot \log(A_p) = (-0.51) - ((-0.51) - (-0.51)) \cdot \log(6) = -0.51$$

$$\text{Зона J} - C_{pe_J} = C_{pe_{1}_J} - (C_{pe_{1}_J} - C_{pe_{10}_J}) \cdot \log(A_p) = (-1) - ((-1) - (-0.78)) \cdot \log(6) = -0.83$$

### Натоварване върху столците

(Използва се независимо от горните натоварвания за оразмеряване на отделните столци)

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_F} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-1.55) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.63 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_G} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-1.19) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.45 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_H} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.54) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.12 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_I} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.51) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.11 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_J} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.83) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.27 \text{ kN/m}$$

### Максимални стойности (+)

$$k = (15 - \alpha) / 10 = (15 - 9.46) / 10 = 0.55$$

$$\text{Зона F} - C_{pe_{10}_F} = 0.2 - 0.2 \cdot k = 0.2 - 0.2 \cdot 0.55 = 0.089, C_{pe_{1}_F} = C_{pe_{10}_F} = 0.089$$

$$\text{Зона G} - C_{pe_{10}_G} = 0.2 - 0.2 \cdot k = 0.2 - 0.2 \cdot 0.55 = 0.089, C_{pe_{1}_G} = C_{pe_{10}_G} = 0.089$$

$$\text{Зона H} - C_{pe_{10_H}} = 0.2 - 0.2 \cdot k = 0.2 - 0.2 \cdot 0.55 = 0.089, C_{pe_{1_H}} = C_{pe_{10_H}} = 0.089$$

$$\text{Зона I} - C_{pe_{10_I}} = 0.0 - 0.6 \cdot k = 0.0 - 0.6 \cdot 0.55 = -0.33, C_{pe_{1_I}} = C_{pe_{10_I}} = (-0.33)$$

$$\text{Зона J} - C_{pe_{10_J}} = 0.0 + 0.2 \cdot k = 0.0 + 0.2 \cdot 0.55 = 0.11, C_{pe_{1_J}} = C_{pe_{10_J}} = 0.11$$

### Площно натоварване върху покрива

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10_F}} - C_{pi}) \cdot q_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10_G}} - C_{pi}) \cdot q_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10_H}} - C_{pi}) \cdot q_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.2 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10_I}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.33) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.016 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_{10_J}} - C_{pi}) \cdot q_p = (0.11 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.21 \text{ kN/m}^2$$

### Натоварване върху ригела

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10_F}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = 1.18 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10_G}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = 1.18 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10_H}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = 1.18 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10_I}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.33) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.098 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_{10_J}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = (0.11 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = 1.25 \text{ kN/m}$$

### Коефициенти за натоварване върху столците

$$\text{Зона F} - C_{pe_F} = C_{pe_{1_F}} - (C_{pe_{1_F}} - C_{pe_{10_F}}) \cdot \log(A_p) = 0.089 - (0.089 - 0.089) \cdot \log(6) = 0.089$$

$$\text{Зона G} - C_{pe_G} = C_{pe_{1_G}} - (C_{pe_{1_G}} - C_{pe_{10_G}}) \cdot \log(A_p) = 0.089 - (0.089 - 0.089) \cdot \log(6) = 0.089$$

$$\text{Зона H} - C_{pe_H} = C_{pe_{1_H}} - (C_{pe_{1_H}} - C_{pe_{10_H}}) \cdot \log(A_p) = 0.089 - (0.089 - 0.089) \cdot \log(6) = 0.089$$

$$\text{Зона I} - C_{pe_I} = C_{pe_{1_I}} - (C_{pe_{1_I}} - C_{pe_{10_I}}) \cdot \log(A_p) = (-0.33) - ((-0.33) - (-0.33)) \cdot \log(6) = -0.33$$

$$\text{Зона J} - C_{pe_J} = C_{pe_{1_J}} - (C_{pe_{1_J}} - C_{pe_{10_J}}) \cdot \log(A_p) = 0.11 - (0.11 - 0.11) \cdot \log(6) = 0.11$$

### Натоварване върху столците

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_F} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.2 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_G} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.2 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_H} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = (0.089 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.2 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_I} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.33) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.016 \text{ kN/m}$$

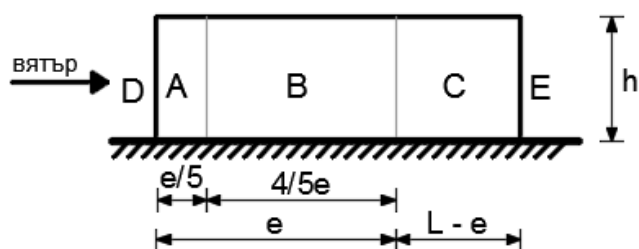
$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe_J} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = (0.11 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.21 \text{ kN/m}$$

### Вятър в надлъжна посока

$$e = \min(B; 2 \cdot h_1) = \min(12; 2 \cdot 9) = 12$$

### Стени

$$e = 12 \text{ m} \leq L = 30 \text{ m}$$



$$e/5 = 12/5 = 2.4 \text{ m}, 4/5 \cdot e = 4/5 \cdot 12 = 9.6 \text{ m}, L - e = 30 - 12 = 18 \text{ m}$$

$$h_1/L = 9/30 = 0.3$$

### Коефициенти за външно налягане

[БДС EN 1991-1-4, Таблица 7.1]

$$\text{Зона А} - C_{pe_{10\_A}} = -1.2, C_{pe_{1\_A}} = -1.4$$

$$\text{Зона В} - C_{pe_{10\_B}} = -0.8, C_{pe_{1\_B}} = -1.1$$

$$\text{Зона С} - C_{pe_{10\_C}} = -0.5, C_{pe_{1\_C}} = -0.5$$

$$\text{Зона D} - C_{pe_{10\_D}} = 0.7 + 0.1 \cdot (h_1/L - 0.25)/0.75 = 0.7 + 0.1 \cdot (9/30 - 0.25)/0.75 = 0.71, C_{pe_{1\_D}} = 1.0$$

$$\text{Зона E} - C_{pe_{10\_E}} = -0.3 - 0.2 \cdot (h_1/L - 0.25)/0.75 = -0.3 - 0.2 \cdot (9/30 - 0.25)/0.75 = -0.31, C_{pe_{1\_E}} = C_{pe_{10\_E}} = (-0.31)$$

### Площно натоварване върху стените

$$\text{Зона А} - w_A = (C_{pe_{10\_A}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.2) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.46 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона В} - w_B = (C_{pe_{10\_B}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.8) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.25 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона С} - w_C = (C_{pe_{10\_C}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.5) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.1 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона D} - w_D = (C_{pe_{10\_D}} - C_{pi}) \cdot q_p = (0.71 - (-0.3)) \cdot 0.51 = 0.51 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона E} - w_E = (C_{pe_{10\_E}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.31) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.0067 \text{ kN/m}^2$$

### Натоварване на колоните от рамката

$$\text{Зона А} - w_A = (C_{pe_{10\_A}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-1.2) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -2.73 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона В} - w_B = (C_{pe_{10\_B}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.8) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -1.52 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона С} - w_C = (C_{pe_{10\_C}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.5) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.61 \text{ kN/m}$$

### Натоварване на противовеетровите колони

$$\text{От наветрената страна} - w_D = (C_{pe_{10\_D}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot b = (0.71 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 4 = 2.04 \text{ kN/m}$$

$$\text{От подветрената страна} - w_E = (C_{pe_{10\_E}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot b = ((-0.31) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 4 = -0.027 \text{ kN/m}$$

### Коефициенти за натоварване върху водачите

$$\text{Зона А} - C_{pe\_A} = C_{pe_{10\_A}} = (-1.2)$$

$$\text{Зона В} - C_{pe\_B} = C_{pe_{10\_B}} = (-0.8)$$

$$\text{Зона С} - C_{pe\_C} = C_{pe_{10\_C}} = (-0.5)$$

$$\text{Зона D} - C_{pe\_D} = C_{pe_{1\_D}} - (C_{pe_{1\_D}} - C_{pe_{10\_D}}) \cdot \log(A_{sb}) = 1 - (1 - 0.71) \cdot \log(8) = 0.74$$

$$\text{Зона E} - C_{pe\_E} = C_{pe_{1\_E}} - (C_{pe_{1\_E}} - C_{pe_{10\_E}}) \cdot \log(A_{sb}) = (-0.31) - ((-0.31) - (-0.31)) \cdot \log(8) = -0.31$$

### Натоварване върху водачите

$$\text{Зона А} - w_A = (C_{pe\_A} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-1.2) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.91 \text{ kN/m}$$

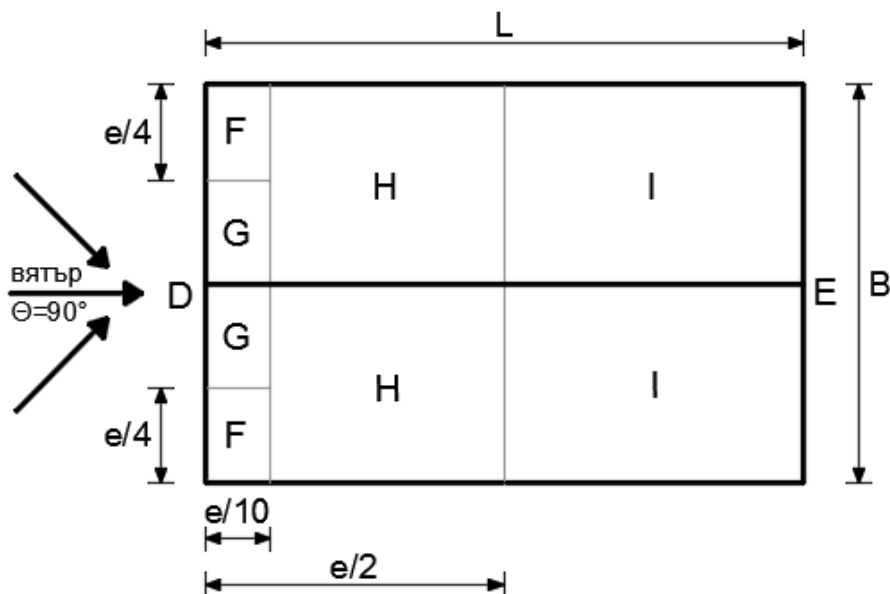
$$\text{Зона В} - w_B = (C_{pe_B} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-0.8) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.51 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона С} - w_C = (C_{pe_C} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-0.5) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.2 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона D} - w_D = (C_{pe_D} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = (0.74 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = 1.05 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона E} - w_E = (C_{pe_E} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_s = ((-0.31) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 2 = -0.013 \text{ kN/m}$$

### Покрив



$$e = 12 \text{ m}, e/4 = 12/4 = 3 \text{ m}, e/10 = 12/10 = 1.2 \text{ m}$$

### Коефициенти за външно налягане

[БДС EN 1991-1-4, Таблица 7.4b и 7.2]

$$k = (15 - \alpha)/10 = (15 - 9.46)/10 = 0.55$$

$$\text{Зона F} - C_{pe_{10_F}} = -1.3 - 0.3 \cdot k = -1.3 - 0.3 \cdot 0.55 = -1.47, C_{pe_{1_F}} = -2.0 - 0.2 \cdot k = -2.0 - 0.2 \cdot 0.55 = -2.11$$

$$\text{Зона G} - C_{pe_{10_G}} = -1.3, C_{pe_{1_G}} = -2.0$$

$$\text{Зона H} - C_{pe_{10_H}} = -0.6 - 0.1 \cdot k = -0.6 - 0.1 \cdot 0.55 = -0.66, C_{pe_{1_H}} = -1.2$$

$$\text{Зона I} - C_{pe_{10_I}} = -0.5 - 0.1 \cdot k = -0.5 - 0.1 \cdot 0.55 = -0.56, C_{pe_{1_I}} = -0.5 - 0.1 \cdot k = -0.5 - 0.1 \cdot 0.55 = -0.56$$

### Площно натоварване върху покрива

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10_F}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.47) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.59 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10_G}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-1.3) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.51 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10_H}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.66) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.18 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10_I}} - C_{pi}) \cdot q_p = ((-0.56) - (-0.3)) \cdot 0.51 = -0.13 \text{ kN/m}^2$$

### Натоварване върху ригела

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe_{10_F}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-1.47) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -3.54 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe_{10_G}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-1.3) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -3.03 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe_{10_H}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.66) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -1.08 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe_{10_I}} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot a = ((-0.56) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 6 = -0.77 \text{ kN/m}$$

### Коефициенти за натоварване върху столиците

$$\text{Зона F} - C_{pe\_F} = C_{pe\_1\_F} - (C_{pe\_1\_F} - C_{pe\_10\_F}) \cdot \log(A_p) = (-2.11) - ((-2.11) - (-1.47)) \cdot \log(6) = -1.61$$

$$\text{Зона G} - C_{pe\_G} = C_{pe\_1\_G} - (C_{pe\_1\_G} - C_{pe\_10\_G}) \cdot \log(A_p) = (-2) - ((-2) - (-1.3)) \cdot \log(6) = -1.46$$

$$\text{Зона H} - C_{pe\_H} = C_{pe\_1\_H} - (C_{pe\_1\_H} - C_{pe\_10\_H}) \cdot \log(A_p) = (-1.2) - ((-1.2) - (-0.66)) \cdot \log(6) = -0.78$$

$$\text{Зона I} - C_{pe\_I} = C_{pe\_1\_I} - (C_{pe\_1\_I} - C_{pe\_10\_I}) \cdot \log(A_p) = (-0.56) - ((-0.56) - (-0.56)) \cdot \log(6) = -0.56$$

$$\text{Зона J} - C_{pe\_J} = C_{pe\_1\_J} - (C_{pe\_1\_J} - C_{pe\_10\_J}) \cdot \log(A_p) = 0.11 - (0.11 - 0.11) \cdot \log(6) = 0.11$$

### **Натоварване върху столциите**

$$\text{Зона F} - w_F = (C_{pe\_F} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-1.61) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.66 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона G} - w_G = (C_{pe\_G} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-1.46) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.58 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона H} - w_H = (C_{pe\_H} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.78) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.24 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона I} - w_I = (C_{pe\_I} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = ((-0.56) - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = -0.13 \text{ kN/m}$$

$$\text{Зона J} - w_J = (C_{pe\_J} - C_{pi}) \cdot q_p \cdot c_p = (0.11 - (-0.3)) \cdot 0.51 \cdot 1 = 0.21 \text{ kN/m}$$