

Förklaringstext avseende beräkning av dimensionerande vindlast

Nedan redovisas den beräkningsgång som i programmet används för framtagning av dimensionerande vindlast w_d (kN/m^2), med utgångspunkt från SS-EN 1991-1-4 med tillhörande nationell bilaga EKS 9.

1. Geometri för aktuell byggnad fastställs, d.v.s. längd (l), bredd (b) och höjd (z) i meter.
2. Referensvindhastigheten v_b (m/s), som varierar mellan 21-26 m/s, plockas fram för den kommun som aktuell byggnad ska uppföras/är uppförd i. Se tabell i hjälpavsnittet bredvid ifyllnadsfältet för referensvindhastighet i programmets indatafel.
3. Terrängtyp 0-IV väljs för det område som aktuell byggnad ska uppföras/är uppförd i. Se tabell i hjälpavsnittet bredvid ifyllnadsfältet för terrängtyp i programmets indatafel.
4. Terrängens råhet beaktas. Råhetsfaktorn $c_r(z)$ beräknas enligt uttrycket nedan, denna beaktar variationen av medelvindhastigheten beroende på höjden över markytan samt markens råhet på lovartsidan av byggnaden.

$$c_r(z) = k_r \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right) \quad \text{för} \quad z_{\min} \leq z \leq z_{\max}$$

$$c_r(z) = c_r \cdot (z_{\min}) \quad \text{för} \quad z \leq z_{\min}$$

där:

z_0 är råhetslängden.

k_r är terrängfaktorn som beror av råhetslängden z_0 enligt uttrycket:

$$k_r = 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}}\right)^{0,07}$$

där:

$z_{0,II} = 0,05$ m (terrängtyp II).

z_{\min} är den minsta höjden.

$z_{\max} = 200$ m.

z_0 och z_{\min} beror av terrängtypen, värden på dessa parametrar presenteras i tabell i hjälpavsnittet bredvid ifyllnadsfältet för terrängtyp i programmets indatafel.

5. Vindturbulensen beaktas. Turbulensintensiteten, $I_v(z)$, på höjden z definieras som turbulensens standardavvikelse dividerad med medelvindhastigheten. Turbulensens standardavvikelse beräknas enligt uttrycket:

$$\sigma_v = k_r \cdot v_b \cdot k_I$$

där:

k_r är terrängfaktorn enligt punkt 4.

v_b är referensvindhastigheten enligt punkt 2.

$k_I = 1,0$ (turbulensfaktorn).

Metod för beräkning av $I_v(z)$ ges enligt uttrycket nedan:

$$I_v(z) = \frac{\sigma_v}{v_m(z)} = \frac{k_I}{c_o(z) \cdot \ln\left(\frac{z}{z_0}\right)} \quad \text{för} \quad z_{min} \leq z \leq z_{max}$$

$$I_v(z) = I_v(z_{min}) \quad \text{för} \quad z < z_{min}$$

där:

k_I är turbulensfaktorn enligt ovan.

$c_o = 1,0$ (topografifaktorn).

z_0 är råhetslängden enligt punkt 4.

6. Medelvindhastigheten $v_m(z)$ beräknas enligt uttrycket nedan. Denna beror på terrängens råhet, topografi samt aktuell referensvindhastighet.

$$v_m(z) = c_r(z) \cdot c_o(z) \cdot v_b$$

där:

$c_r(z)$ är råhetsfaktorn enligt punkt 4.

$c_o(z)$ är topografifaktorn enligt punkt 5.

v_b är referensvindhastigheten enligt punkt 2.

7. Det karakteristiska hastighetstrycket $q_p(z)$ (kN/m²), som inkluderar inverkan av hastighetstryckets medelvärde och dess korttidsvariationer, beräknas enligt uttrycket nedan.

$$q_p(z) = [1 + 6 \cdot I_v(z)] \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2(z) = c_e(z) \cdot q_b$$

där:

$I_v(z)$ är turbulensintensiteten enligt punkt 5.

$v_m(z)$ är medelvindhastigheten enligt punkt 6.

ρ är luftens densitet som beror av höjden över havet samt temperaturen och lufttrycket som kan förväntas inom området vid extrema vindförhållanden, sätts till 1,25 kg/m³.

$c_e(z)$ är exponeringsfaktorn enligt uttrycket nedan.

$$c_e(z) = \frac{q_p(z)}{q_b}$$

q_b är referenshastighetstrycket enligt uttrycket nedan.

$$q_b = \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_b^2$$

8. Den karakteristiska vindlasten w_k (kN/m²) på byggnadens väggar beräknas som summan av ut- och invändig vindlast, w_e respektive w_i , enligt uttrycket nedan. Vid arbetet med beräkningsprogrammet har emellertid beslutet tagits att inte räkna med den invändiga vindlasten. Denna förutsätts bli upptagen av byggnadens bärande stomme.

$$w_k = w_e + w_i = w_e$$

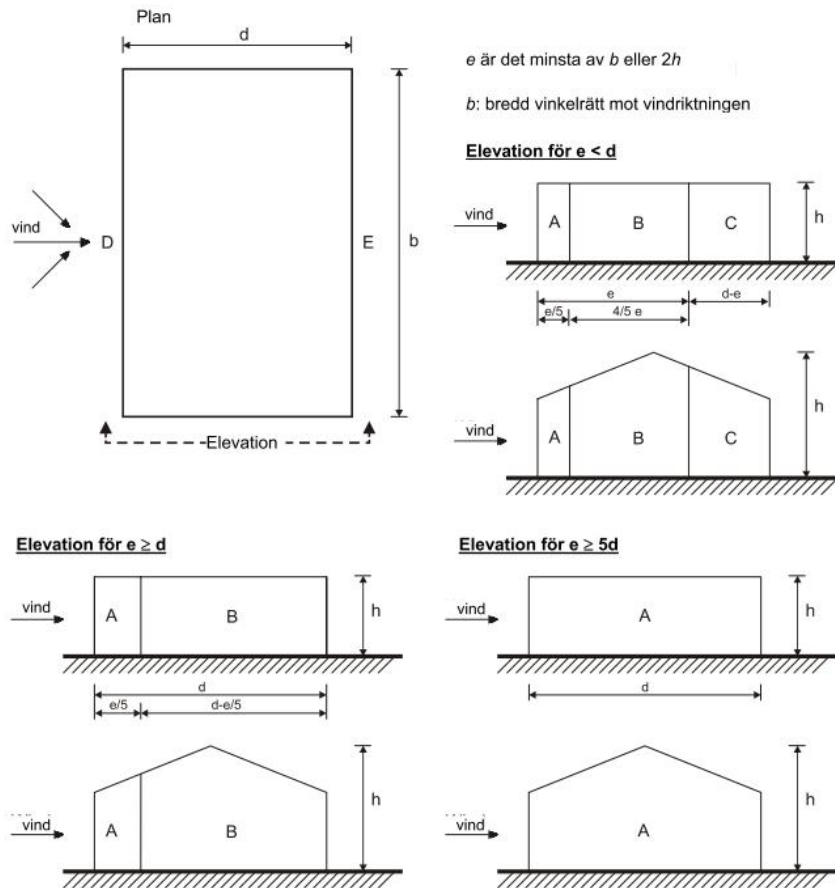
$$w_e = q_p \cdot c_{pe}$$

där:

q_p är det karakteristiska hastighetstrycket enligt punkt 7.

$c_{pe} = c_{pe,10}$ är en global formfaktor för en belastad väggarea på 10 m².

Värdet på $c_{pe,10}$ varierar beroende på vilken vindzon av byggnadens väggar som studeras. Maximalt fem vindzoner kan uppkomma, A-E, dels beroende på om byggnadens lång- eller kortsida utsätts för vindlast och dels beroende på byggnadens geometri, se Figur 1.



Figur 1, Zonindelning och beteckningar för vertikala väggar

Varje vindzon har ett eget värde på $c_{pe,10}$. De värden som i beräkningsprogrammet används för respektive zon, redovisas i Tabell 1 nedan.

Vindzon	$c_{pe,10}$
Zon A	-1,2 (sug)
Zon B	-0,8 (sug)
Zon C	-0,5 (sug)
Zon D	0,8 (tryck)
Zon E	-0,7 (sug)

Tabell 1, Vindzoner med motsvarande värden på $c_{pe,10}$

9. Den dimensionerande vindlasten w_d (kN/m^2) för respektive vindzon beräknas enligt lastkombination 6.10b i SS-EN 1990, som gäller för brottgränstillståndet, med uttrycket nedan.

$$w_d = \gamma_d \cdot \gamma_f \cdot w_k$$

där:

$\gamma_d = 0,91$ för säkerhetsklass 2

$\gamma_f = 1,5$ för variabel last (vind)

w_k är den karakteristiska vindlasten enligt punkt 8.