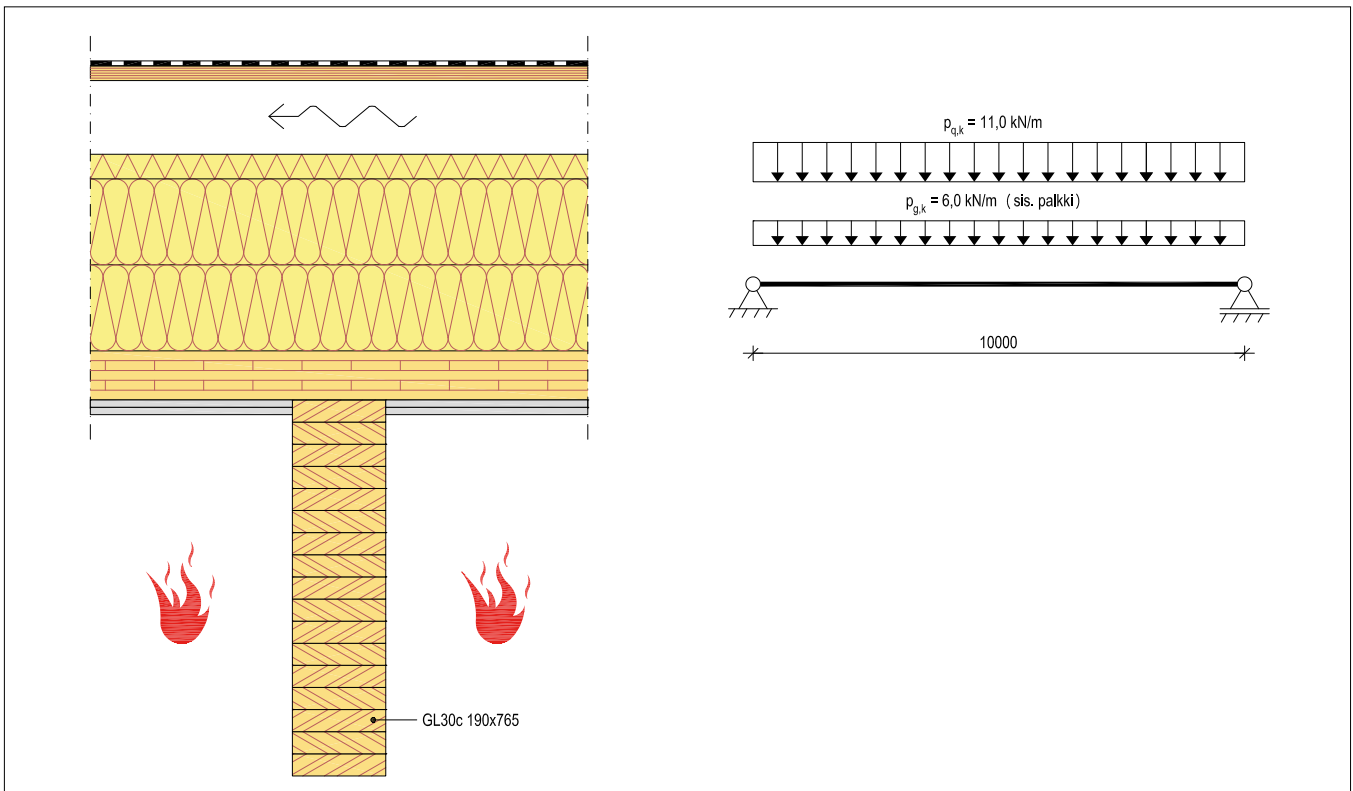


Esimerkki 1

SUOJAAMATTOMAN LIIMAPUUPALKIN PALOMITOITUS LUOKKAAN R 60



1 Palotilanteen kuormitus

$\psi_{1,1} = 0,5$ (tässä esimerkissä muuttuva kuorma on lumikuorma)

$$p_{fi} = p_{g,k} + \psi_{1,1} \cdot p_{q,k} = 6,0 + 0,5 \cdot 11,0 = 11,5 \text{ kN/m}$$

2 Palkin materiaaliominaisuudet

$$f_{m,k} = 30 \text{ N/mm}^2$$

Palkin korkeus on yli 600 mm, joten $k_h = 1,0$

$$k_{fi} = 1,15 \text{ (RIL 205-2 taulukosta)}$$

$$f_{m,20} = k_{fi} \cdot f_{m,k} = 1,15 \cdot 30 = 34,5 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{\text{mod},fi} = 1,0$$

$$\gamma_{M,fi} = 1,0$$

$$f_{m,d,fi} = \frac{k_{\text{mod},fi}}{\gamma_{M,fi}} \cdot f_{m,20} = \frac{1,0}{1,0} \cdot 34,5 = 34,5 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{0,05} = 10800 \text{ N/mm}^2$$

$\beta_n = 0,7 \text{ mm/min}$ nimellinen hiiltymisnopeus, sisältää kulmapyöristykset ja halkeamat

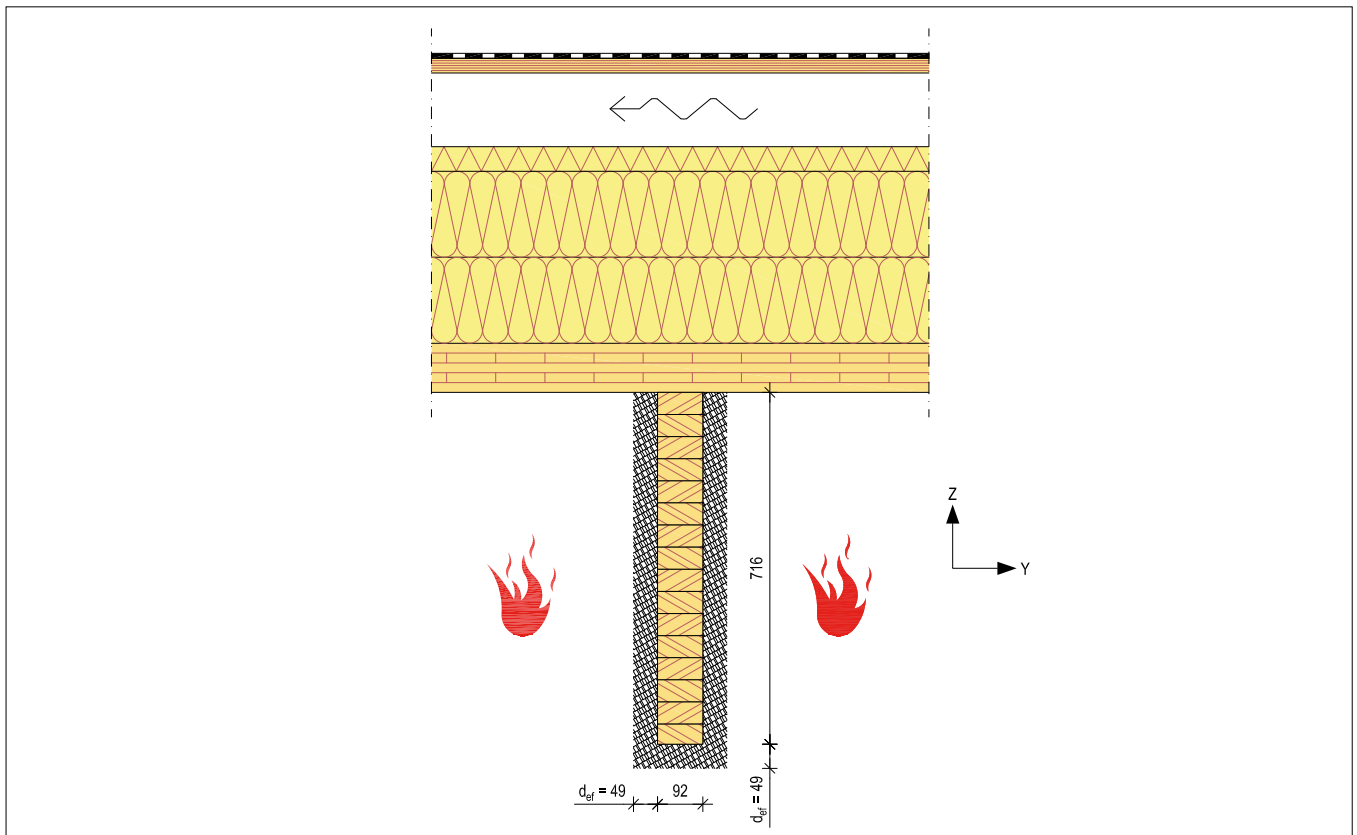
3 Tehollisen hiiltemissävyuden mitoitusarvo

$$\begin{aligned}\beta_n &= 0,7 \text{ mm/min (RIL 205 taulukosta)} \\ t &= 60 \text{ min (tässä esimerkissä)} \\ d_{char,n} &= \beta_n \cdot t = 0,7 \cdot 60 = 42 \text{ mm} \\ t &\geq 20 \text{ min} \Rightarrow k_0 = 1,0 \\ d_0 &= 7,0 \text{ mm (vakio)} \\ d_{ef} &= d_{char,n} + k_0 \cdot d_0 = 42 + 1,0 \cdot 7,0 = 49 \text{ mm}\end{aligned}$$

4 Tehollinen poikkileikkaus

Palkki altistuu palolle kolmelta sivusta, koska kattorakenne suojaa palkin yläpintaa.

$$\begin{aligned}b_{fi} &= 92 \text{ mm} \\ h_{fi} &= 716 \text{ mm}\end{aligned}$$



5 Taivutuskestävyys

$$\begin{aligned}M_{fi,max} &= \frac{p_{fi} \cdot L^2}{8} \Rightarrow M_{fi,max} = \frac{11,5 \cdot 10^2}{8} = 143,8 \text{ kNm} \\ \sigma_{m,y,d,fi} &= \frac{6 \cdot M_{fi}}{b_{fi} \cdot h_{fi}^2} = \frac{6 \cdot 141,8 \cdot 10^6}{92 \cdot 716^2} = 18,0 \text{ N/mm}^2 \\ \sigma_{m,y,d,fi} &\leq f_{m,d,fi} \Rightarrow 18,0 \text{ N/mm}^2 < 34,5 \text{ N/mm}^2 \quad (52 \% \text{ OK kestäää})\end{aligned}$$

ESIMERKKI 1**6 Kiepahduskestävyys**

Tarkastetaan kestäväkö palkki kiepahtamatta, kun sitä ei ole palotilanteessa tuettu sivusuunnassa.

$$\ell_{ef,fi} = 0,9 \cdot L + 2 \cdot h_{fi} = 0,9 \cdot 10000 + 2 \cdot 716 = 10432 \text{ mm}$$

$$c = 0,71$$

$$\sigma_{m,crit,fi} = \frac{c \cdot b_{fi}^2}{h_{fi} \cdot \ell_{ef,fi}} \cdot E_{0,05} = \frac{0,71 \cdot 92^2}{716 \cdot 10432} \cdot 10800 = 8,7 \text{ N/mm}^2$$

$$\lambda_{rel,m,fi} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit,fi}}} = \sqrt{\frac{30}{8,7}} = 1,86$$

$$k_{crit,fi} = \frac{1}{\lambda_{rel,m,fi}^2} = \frac{1}{1,86^2} = 0,29$$

$$\sigma_{m,y,d,fi} \leq k_{crit,fi} \cdot f_{m,d,fi} \Rightarrow 18,0 \text{ N/mm}^2 > 0,29 \cdot 34,5 \text{ N/mm}^2 = 10,0 \text{ N/mm}^2 \quad (180 \% \text{ VIRHE})$$

Palkki kiepahtaa palotilanteessa, jos sitä ei ole tuettu sivusuunnassa. Palkin kiepahdustuennan tulee säilyä koko palonkestoajan (tässä esimerkissä 60 min).

7 Leikkauskestävyys

Ei tarvitse tarkastaa palotilanteessa, koska palkin poikkileikkaus on suorakaide.

8 Tukipainekestävyys

Ei tarvitse tarkastaa palotilanteessa.

9 Taipuma

Taipumaa ei yleensä tarvitse tarkastaa palotilanteessa, ellei siitä ole vaaraa muille rakenteille ja rakenteiden palo-suojauksille. Esimerkiksi tässä tapauksessa taipuma tulisi tarkastaa, jos palkin alla olisi ei-kantava osastoiva seinä, koska palkki taipuman vuoksi kuormittaisi seinää ja näin heikentäisi seinän osastointikykyä.

10 Yhteenveto

Palkki täyttää vaatimuksen R 60, kun sen kiepahtaminen estetään palkin päällä olevan CLT-levytyksen avulla.