

## 1. Eingabedaten

### 1.1. Trägerdurchbruch rechteckig mit aufgeklebten Verstärkungen gemäß DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08, NCI NA.6.8.4

### 1.2. Balken

Balken aus Brettschichtholz EC, GL28h 220/880 mm,  $\rho_k = 425 \text{ kg/m}^3$ , NKL 1

$h_{ro} = 430 \text{ mm}$ ,  $h_{ru} = 350 \text{ mm}$ ,  $a = 250 \text{ mm}$  (Bezeichnungen gemäß NA:2013-08, NCI NA.6.7 Bild NA.7)

$f_{m,k} = 28.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{t,k} = 22.30 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{c,k} = 28.00 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{v,k} = 3.50 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{t90,k} = 0.50 \text{ N/mm}^2$

Die Ecken des Durchbruchs sind auszurunden mit  $r \geq 15 \text{ mm}$

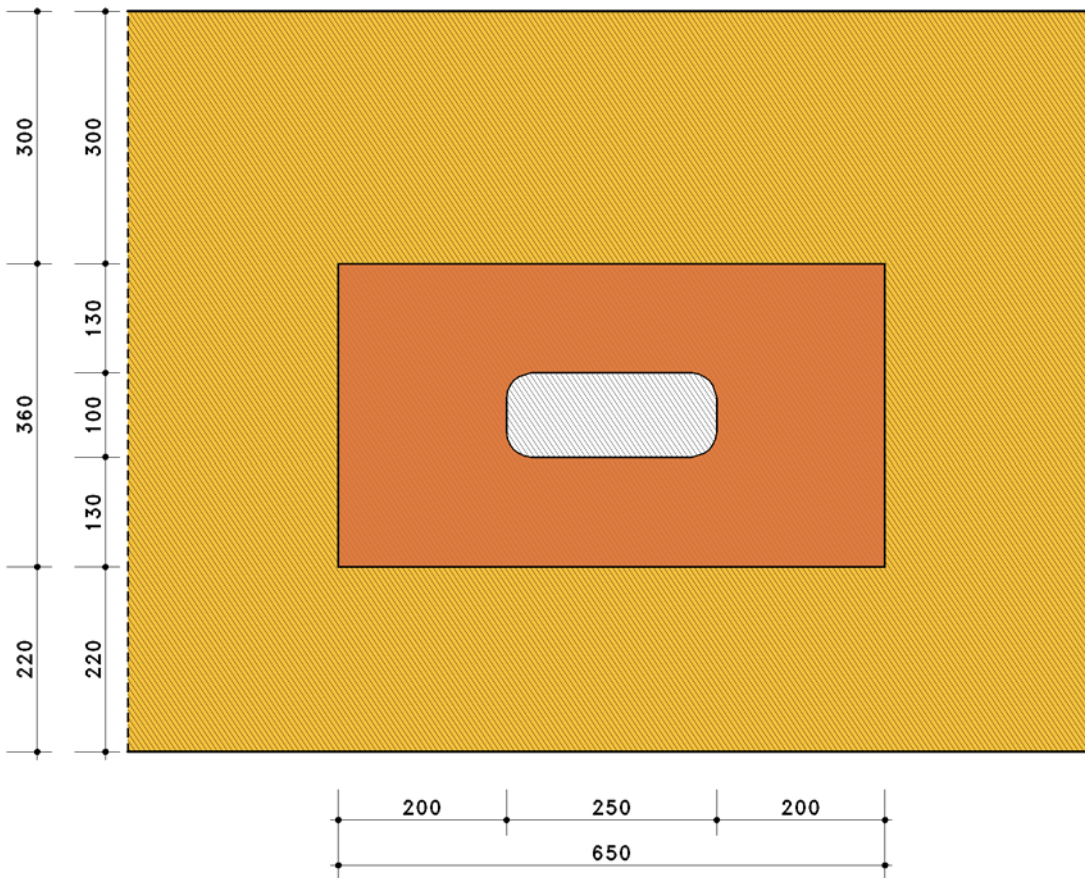
$f_{m,k}$  wurde mit  $k_h = 1.000$  erhöht

### 1.3. Verstärkung durch aufgeleimte Laschen

Sperrholz F40/30  $a_r = 200 \text{ mm}$ ,  $h_l = 130 \text{ mm}$ ,  $t_r = 10 \text{ mm}$ ,  $f_{t,k} = 29.00 \text{ N/mm}^2$

parallel zur Faserrichtung der Deckfurniere

Ansicht Maßstab 1:90, Längeneinheit in [mm]



## 1.4. Schnittgrößen

Nr.	Name	linker Rand			rechter Rand			KLED	K <sub>mod</sub>	$\gamma$
		N <sub>d</sub> kN	V <sub>d</sub> kN	M <sub>d</sub> kNm	N <sub>d</sub> kN	V <sub>d</sub> kN	M <sub>d</sub> kNm			
1	g+t+s	0.00	235.73	264.60	0.00	209.48	208.95	kurz	0.900	1.30

## 2. Ergebnisse

### 2.1. Querkzugspannung am Durchbruch

$f_{k2,k} = 0.75 \text{ N/mm}^2$  (Tabelle NA.12)

Nr	linker Rand										
	$f_{t90,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{k2,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$F_{tv,d}$ kN	$F_{tM,d}$ kN	$F_{t90,d}$ kN	$\tau_{ef,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{t,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$u_{\tau ef,d}$ -	$u_{\sigma,d}$ -	$u_l$ -
1	0.346	0.519	20.08	20.00	6.05	26.05	0.501	6.51	0.965	0.649	0.965

Nr	rechter Rand											
	$f_{t90,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{k2,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$F_{tV,d}$ kN	$F_{tM,d}$ kN	$F_{t90,d}$ kN	$\tau_{ef,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{t,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$u_{\tau ef,d}$ -	$u_{\sigma,d}$ -	$u_r$ kN	$u$ -
1	0.346	0.519	20.08	17.78	4.78	22.55	0.434	5.64	0.835	0.562	0.835	0.965

$u_{max} = 0.965 \leq 1 \Rightarrow$  **ok.**

## 2.2. Biegung am Durchbruchquerschnitt

$I_{nz} = 1243561 \text{ cm}^4$ ,  $z_s = 435 \text{ mm}$ ,  $W_{no} = 28596 \text{ cm}^3$ ,  $W_{nu} = 27937 \text{ cm}^3$ ,  $W_o = 6780 \text{ cm}^3$ ,  $W_u = 4492 \text{ cm}^3$

Nr	$f_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{t,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$f_{c,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{N,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{M,o,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{M,u,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\Delta\sigma_{M,o,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\Delta\sigma_{M,u,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{u,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$\sigma_{o,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$u_{o,d}$ -	$u_{u,d}$ -	$u$ -
	1	19.38	15.44	19.38	0.000	-8.280	8.475	-2.263	2.780	-10.54	11.255	0.544	0.581

$u_{max} = 0.581 \leq 1 \Rightarrow$  **ok.**

## 2.3. Schub am reduzierten Querschnitt

Balkenbreite = 220 mm, Balkenhöhe = 780 mm,  $k_{cr} = 0.714 \Rightarrow A_{ef} = 122571 \text{ mm}^2$ ,  $\kappa_{max} = 1.529$

Nr	$f_{v,d}$ N/mm <sup>2</sup>	linker Rand			rechter Rand			$u$ -
		$V_d$ kN	$\tau_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$u$ -	$V_d$ kN	$\tau_{m,d}$ N/mm <sup>2</sup>	$u$ -	
1	2.42	235.73	4.412	1.821	209.48	3.921	1.618	1.821

$u_{max} = 1.821 > 1 \Rightarrow$  **nicht ok. !!**

## 3. Zusammenfassung

Gesamtausnutzung aller Nachweise  $u_{max,Ges} = 1.821 > 1 \Rightarrow$  **nicht ok. !!**