

Paul-Ehrlich-Straße
Gebäude 14
67663 Kaiserslautern

Telefon: +49 (0)631 205-3833
Telefax: +49 (0)631 205-3555

catherina.thiele@bauing.uni-kl.de
www.massivbau-kl.de

Project: 21046HK15511
Report on fire evaluation of post-installed rebar connections with fischer injection system FIS V Zero

Client: fischerwerke GmbH & Co. KG
Otto-Hahn-Straße 15
D – 79211 Denzlingen

Author: Heiner Kruse M.Sc.

Date: 12.05.2021
Valid until: 12.05.2026



apl. Prof. Dr.-Ing. Catherina Thiele



Heiner Kruse M.Sc.

This report consists of 47 pages.

Abridged or partial reproduction or copying of this report requires the permission of the Department of Solid Structures and Building Design at the TU Kaiserslautern.

Table of contents

1. General	3
2. The evaluated elements	3
3. Design method	3
4. Simulation input	5
5. Structural connections	7
6. Simulation results	9
6.1. Maximum applicable bond stress for slab-slab connections	9
6.2. Maximum applicable loads for beam-wall connections	11
6.2.1. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 10mm	12
6.2.2. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 20mm	14
6.2.3. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 30mm	20
6.2.4. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 40mm	29
6.2.5. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 55mm	38
7. References	47

1. General

The Technical University of Kaiserslautern had been authorised by the company fischerwerke GmbH & Co. KG to generate a fire evaluation for post-installed rebars using the injection system FIS V Zero according to ETA-20/0574 [9].

2. The evaluated elements

Several bar diameters from \varnothing 8 to 25 mm with anchorage depths starting at 100 mm in C20/25 concrete are exposed to fire and evaluated. Considered are two structural systems: the slab-slab connection and the beam-wall connection.

The following is to be calculated:

- Maximal applicable bond stress to be used in case of the slab-slab connection,
- Maximal applicable load to be used in case of the beam-wall connection.

3. Design method

The design method consists of four steps (represented in figure 3-1). First, determining a reduction factor $K_N(\theta)$ [1], which describes the proportion between bond resistance and temperature, based on pullout tests at various temperatures. Secondly, a thermal simulation using the Finite Elements method is carried out to determine the temperature figure along the rebar at certain time T during a fire. Thirdly, the bond resistances in case of fire are estimated using the first two steps. A fourth step, in case of the beam-wall connection, is the calculation of the characteristic maximal load by integration of the bond resistance. Thermal simulations, geometrics considerations and safety coefficients are determined in accordance with Eurocode and standards [2] [3] [4].

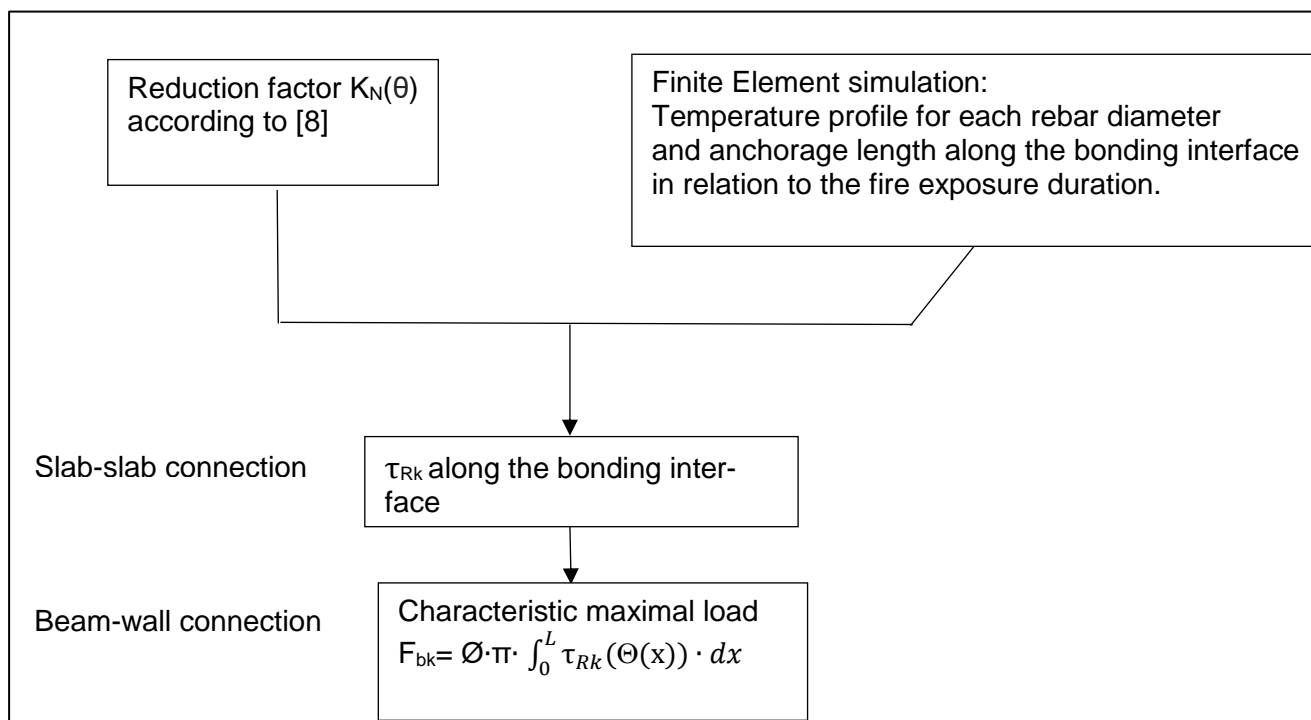


Figure 3-1: Method to determine the applicable loads in fire conditions

Where:

f_{TRk} : the characteristic bonding resistance [N/mm²].

Θ : the temperature [°C].

F_{bk} : the characteristic maximum load applicable to the rebar at a given time [N].

L : the embedment length [mm].

\varnothing : the rebar diameter [mm].

In figure 3-2 the relationship between temperature and temperature reduction factor is described. [1], [7].

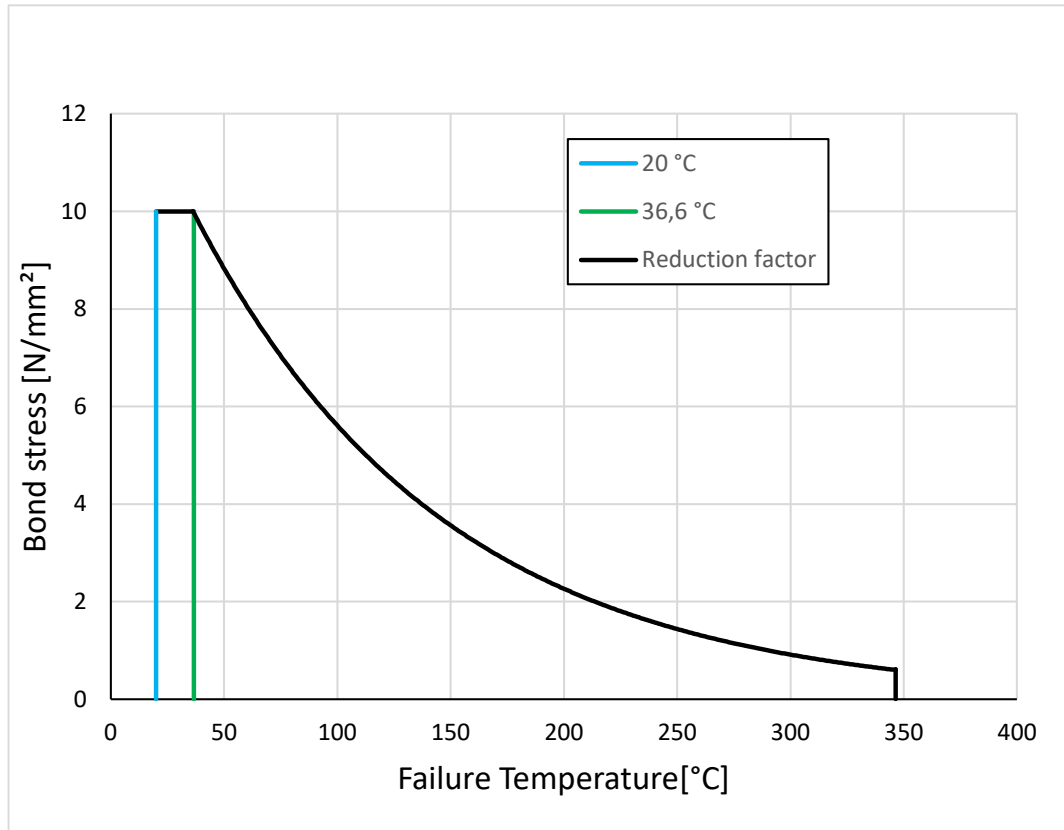


Figure 3-2: Relationship between temperature and the bond stress [7]

$20^{\circ}\text{C} \leq \Theta \leq 36,6^{\circ}\text{C}$:

$$k_{fi} = 1 \quad [-]$$

$> 36,6^{\circ}\text{C} \leq \Theta \leq 346,5^{\circ}\text{C}$:

$$k_{fi} = \frac{13,898 * e^{-0,009 * \Theta}}{f_{bd, PIR} * 4,3} \quad [-]$$

$\Theta > 346,5^{\circ}\text{C}$:

$$k_{fi} = 0 \quad [-]$$

This report uses the characteristic values of bond strength. Accordingly, the values of bond resistance and load resistance in case of fire are given as characteristic values.

4. Simulation input

The simulations were performed with Ansys Workbench and the simulated model consists of two materials:

- Properties of concrete

Concrete: C20/25 with characteristic value of ultimate bond resistance

$$f_{bk} = f_{bd} \times \gamma_c = 2,3 \times 1,5 = 3,45 \text{ N/mm}^2$$

Where:

f_{bd} : the design value of the ultimate bond resistance for C20/25 according to [5]

γ_c : is the safety factor for concrete according to [5]

Thermal properties of concrete which are used in these simulations are provided are based on DIN EN 1992-1-2 (+NA) [2], where the thermal properties of steel are based on DIN EN 1993-1-2 (+NA) [3].

The characteristic courses of the thermal conductivity, mass density and the specific heat are represented below provided by DIN EN 1992-1-2 [2]. Steel bars with a yield strength $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ according to [5].

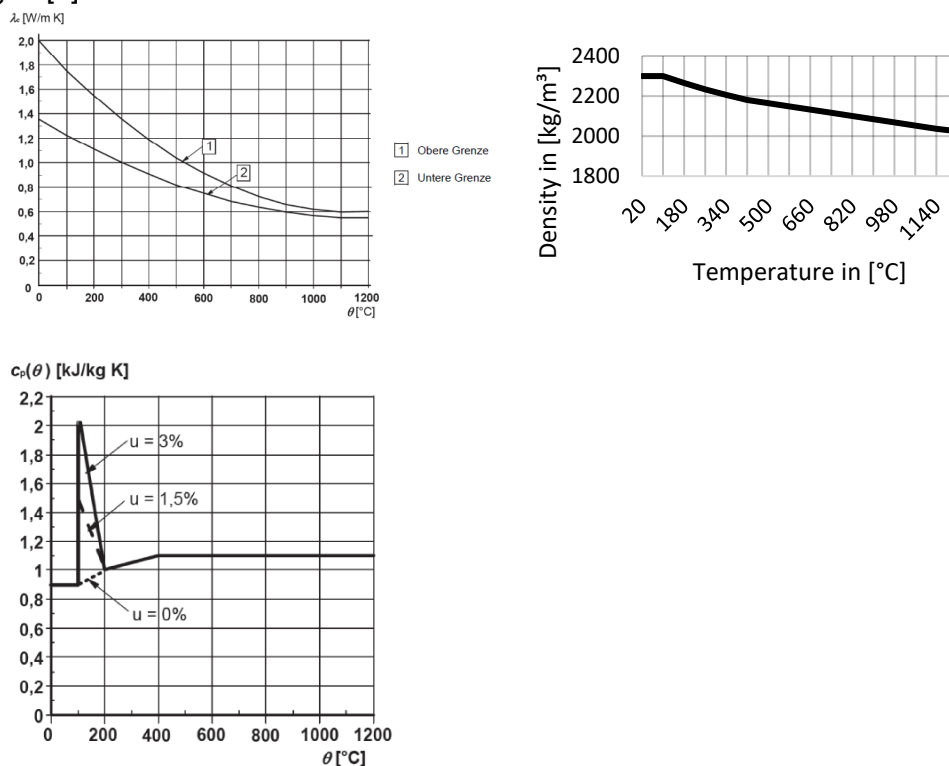


Figure 4-1: Variations of the thermal conductivity, density and specific heat of concrete

- Fire load

This model is exposed to a fire defined by the standard temperature curve as reference DIN ISO 834-1 [6].

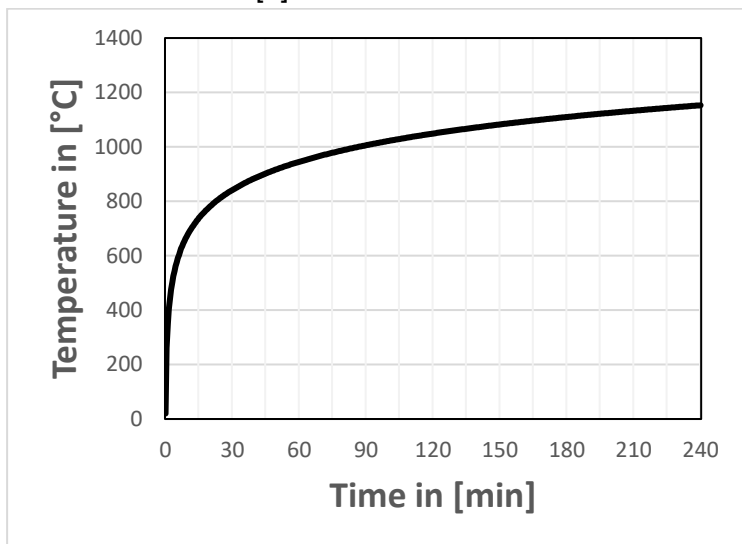


Figure 4-2: the standard temperature curve according to [6]

The standard temperature time curve is described by the following equation:

$$\theta_g = 20 + 345 \log_{10}(8t + 1)$$

θ_g the gas temperature

t the time in minutes

5. Structural connections

Slab-slab:

In the overlap joint application for a slab-slab configuration where the lower surface is exposed to fire, the temperature is uniform. The bond resistance is uniform along the bond and depends on the concrete cover and the duration of the fire.

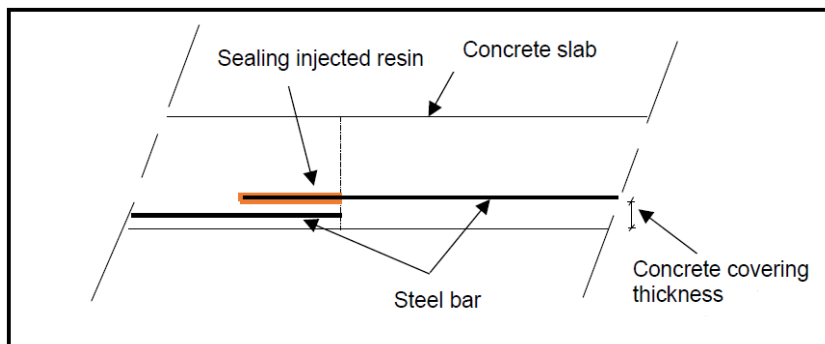


Figure 5-1: Overlap joint

Beam-wall:

In the anchor application for a beam-wall configuration where at least one side of the wall is exposed to fire, the temperature along the bond (inside the wall) is not uniform. This leads to different bond resistances and the load resistance is calculated by integration of the bond resistances along the lateral surface of the rebar.

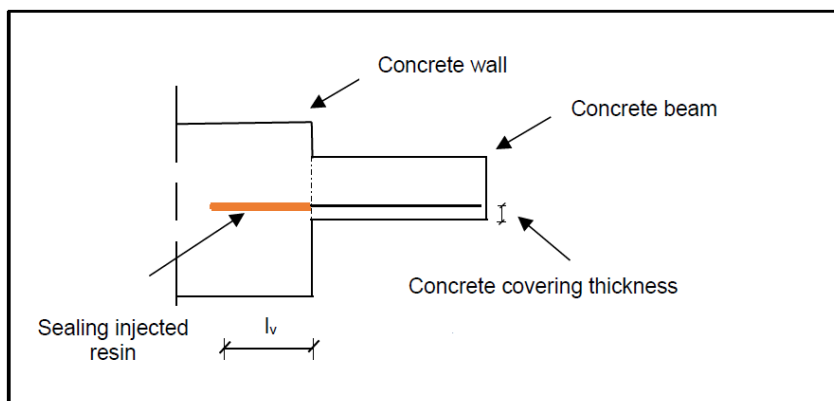


Figure 5-2: End anchorage

For the beam-wall connection, the temperature of the edge bar was used for the evaluation and therefore the results can also be applied to a slab-wall connection.

The figures present the temperature profiles of the Beam-wall connection at 30, 120 and 240 min. All temperature values are shown in [°C].

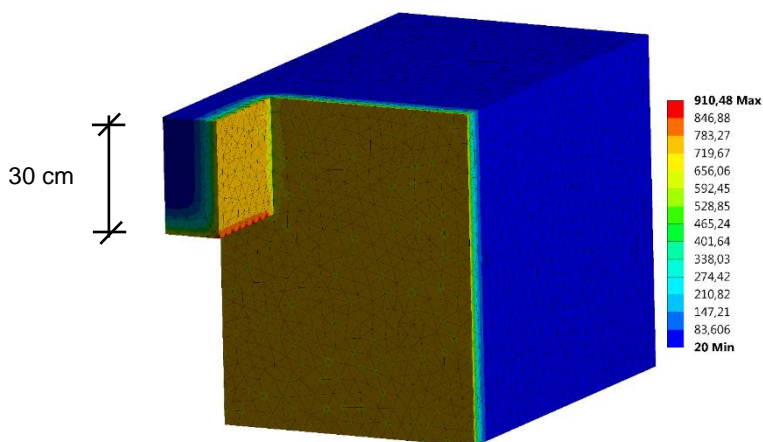


Figure 5-3: temperature profiles after 30 minutes fire duration

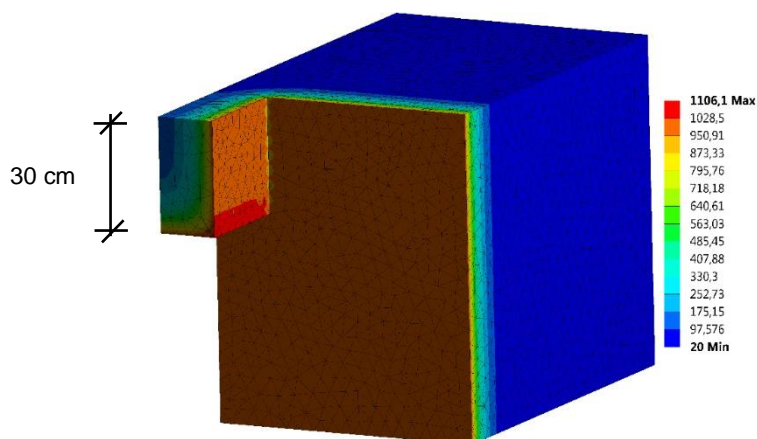


Figure 5-4: temperature profiles after 120 minutes fire duration

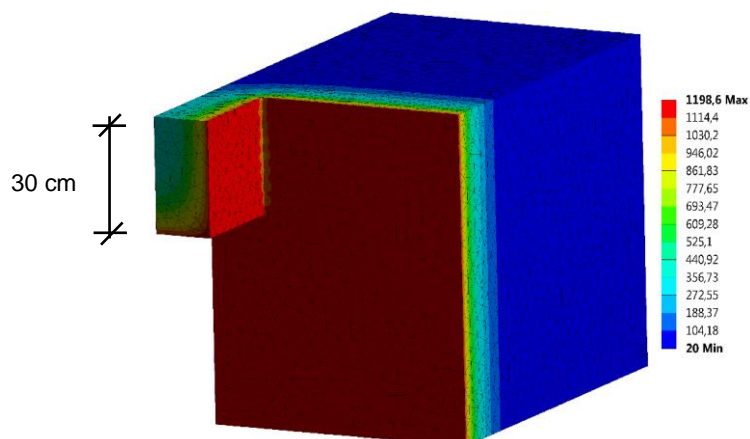


Figure 5-5: temperature profiles after 240 minutes fire duration

6. Simulation results

6.1. Maximum applicable bond stress for slab-slab connections

Table 6-1 presents characteristic bond stresses for slab-slab connections using C20/25 concrete with concrete covers between 50 and 200 mm and rebars with a yield strength $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ (see figure 5-2).

This model is exposed to a fire defined by the standard temperature curve as reference DIN ISO 834-1 [6] (At 30, 60, 90, 120, 180, 240 min).

- The following table supplies data for the design of the injection anchoring system in case of fire.
- Post-installed rebars shall be designed in ambient temperature conditions before being designed in fire conditions.
- The mechanical design at ambient temperature has not been considered in this study. It shall be done additionally.
- The reduction of the steel load capacity due to elevated temperature in the steel was not taken into account in the tables. The steel load capacity is to be considered according to DIN EN 1992-1-2 [2].
- Intermediate values between those given in the following fire design tables may be interpolated.
- For higher concrete strength classes, the values of concrete strength class C20/25 may be used.

Table 6-1: Slab-slab connection

Concrete cover	Characteristic bond resistance in case of fire $f_{bk,fire}$ [N/mm ²]						
c_{nom} [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
50	1,6	0,5	0,2	-	-	-	
60	2,1	0,8	0,4	0,2			
70	2,6	1,2	0,6	0,4			
80	3,0	1,6	0,9	0,5			
90	3,3	2,0	1,2	0,8	0,4		
100	3,5	2,3	1,6	1,0	0,5	0,3	
110		2,7	1,9	1,3	0,7	0,4	
120		2,9	2,2	1,6	0,9	0,5	
130		3,2	2,4	1,9	1,1	0,7	
140		3,4	2,7	2,1	1,4	0,9	
150		3,5	3,5	2,9	2,4	1,6	1,1
160				3,1	2,6	1,8	1,3
170				3,3	2,8	2,0	1,5
180				3,4	3,0	2,2	1,7
190				3,5	3,5	3,1	2,4
200	3,3					2,6	2,0

6.2. Maximum applicable loads for beam-wall connections

Characteristic load resistances are calculated for beam-wall connections using C20/25 concrete and concrete cover equal or larger than 10 mm. The rebars used have a yield strength $f_y = 500 \text{ N/mm}^2$ and a characteristic maximum force of $N_{Rk} = A_s \times f_y$.

This model is exposed to a fire defined by the standard temperature curve as reference DIN ISO 834-1 [6]. (At 30, 60, 90, 120, 180, 240 min).

- The following table supplies data for the design of the injection anchoring system in case of fire.
- Post-installed rebars shall be designed in ambient temperature conditions before being designed in fire conditions.
- The mechanical design at ambient temperature has not been considered in this study. It shall be done additionally.
- The reduction of the steel load capacity due to elevated temperature in the steel was not taken into account in the tables. The steel load capacity is to be considered according to DIN EN 1992-1-2 [2].
- Intermediate values between those given in the following fire design tables may be interpolated.
- For higher concrete strength classes, the values of concrete strength class C20/25 may be used.

6.2.1. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 10mm

Table 6-2: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 10mm$ and $\varnothing 8mm$

Concrete cover = 10mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
8	100	3,8	1,9	1,1	0,5	0,3	0,1	
	130	6,2	3,4	2,0	1,1	0,7	0,3	
	160	9,0	6,3	4,5	3,3	2,1	1,3	
	190	11,6	8,9	6,9	5,3	3,5	2,4	
	220	14,2	11,5	9,6	7,9	5,7	4,1	
	250	16,8	14,1	12,2	10,5	7,9	6,0	
	280	19,4	16,7	14,8	13,1	10,5	8,4	
	310	22,0	19,3	17,4	15,7	13,1	10,8	
	340	24,6	21,9	20,0	18,3	15,8	13,5	
	350	25,1	25,1	22,8	20,8	19,2	16,6	14,3
	360			23,7	21,7	20,0	17,5	15,2
	370			24,5	22,6	20,9	18,4	16,1
	380			23,4	21,8	19,2	16,9	
	390			24,3	22,6	20,1	17,8	
	400			23,5	21,0	18,7		
	410			24,4	21,8	19,5		
	420			22,7	20,4			
	430			23,6	21,3			
	440			24,4	22,1			
	450	25,1	23,0					
460	25,1	23,9						
470		24,7						
480		25,1						

Table 6-3: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 10\text{mm}$ and $\varnothing 10\text{mm}$

Concrete cover = 10mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	100	4,6	2,2	1,2	0,6	0,3	0,1
	130	7,4	4,0	2,4	1,3	0,8	0,3
	160	11,0	7,6	5,4	3,9	2,4	1,5
	190	14,3	10,8	8,2	6,3	4,2	2,8
	220	17,5	14,1	11,6	9,5	6,8	4,9
	250	20,8	17,3	14,8	12,7	9,5	7,2
	280	24,0	20,6	18,1	16,0	12,8	10,1
	310	27,3	23,8	21,3	19,2	16,0	13,1
	340	30,5	27,1	24,6	22,5	19,3	16,4
	370	33,8	30,3	27,8	25,7	22,5	19,7
	400	37,0	33,6	31,1	29,0	25,8	22,9
	410	38,1	34,7	32,2	30,0	26,9	24,0
	420	39,2	35,7	33,2	31,1	28,0	25,1
	430	39,3	36,8	34,3	32,2	29,1	26,2
	440		37,9	35,4	33,3	30,1	27,3
	450		39,0	36,5	34,4	31,2	28,3
	460	39,3	37,6	35,5	32,3	29,4	29,4
	470		38,7	36,5	33,4	30,5	30,5
	480		37,6	34,5	31,6	31,6	31,6
	490	39,3	38,7	35,6	32,7	32,7	32,7
500	36,6		33,8	33,8	33,8	33,8	
510	37,7		34,8	34,8	34,8	34,8	
520	39,3	38,8	35,9	35,9	35,9	35,9	
530		37,0	37,0	37,0	37,0	37,0	
540		38,1	38,1	38,1	38,1	38,1	
550	39,3	39,2	39,2	39,2	39,2	39,2	
560		39,3	39,3	39,3	39,3	39,3	

6.2.2. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 20mm

Table 6-4: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20mm$ and $\varnothing 8mm$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
8	100	4,6	2,2	1,3	0,6	0,3	0,1
	130	7,0	3,8	2,4	1,3	0,7	0,3
	160	9,7	6,8	4,9	3,5	2,2	1,4
	190	12,3	9,4	7,3	5,6	3,7	2,5
	220	14,9	12,0	10,0	8,2	5,9	4,3
	250	17,6	14,6	12,6	10,8	8,2	6,2
	280	20,2	17,2	15,2	13,4	10,8	8,5
	310	22,8	19,8	17,8	16,0	13,4	11,0
	320	23,6	20,6	18,7	16,8	14,3	11,9
	330	24,5	21,5	19,6	17,7	15,1	12,8
	340	25,1	22,4	20,4	18,6	16,0	13,7
	350		23,2	21,3	19,4	16,9	14,5
	360		24,1	22,2	20,3	17,7	15,4
	370		25,0	23,0	21,2	18,6	16,3
	380		25,1	23,9	22,0	19,5	17,1
	390			24,8	22,9	20,3	18,0
	400			23,8	21,2	18,9	
	410			24,6	22,1	19,7	
	420		25,1	22,9	20,6		
	430			23,8	21,5		
440	24,7	22,3					
450	25,1	23,2					
460		24,1					
470		24,9					
480	25,1						

Table 6-5: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20\text{mm}$ and $\varnothing 10\text{mm}$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	100	5,6	2,6	1,6	0,8	0,4	0,1
	130	8,6	4,5	2,9	1,5	0,9	0,3
	160	12,0	8,2	5,9	4,2	2,6	1,6
	190	15,3	11,4	8,8	6,7	4,4	3,0
	220	18,5	14,7	12,2	9,9	7,1	5,1
	250	21,8	17,9	15,4	13,1	9,9	7,4
	280	25,0	21,2	18,7	16,4	13,1	10,3
	310	28,3	24,4	22,0	19,6	16,4	13,4
	340	31,5	27,7	25,2	22,9	19,6	16,7
	370	34,8	30,9	28,5	26,1	22,9	19,9
	400	38,1	34,2	31,7	29,4	26,1	23,2
	410	39,1	35,3	32,8	30,5	27,2	24,3
	420	39,3	36,3	33,9	31,5	28,3	25,4
	430		37,4	35,0	32,6	29,4	26,5
	440		38,5	36,0	33,7	30,5	27,5
	450		37,1	34,8	31,6	28,6	
	460		38,2	35,9	32,6	29,7	
	470		37,0	33,7	30,8		
	480		38,0	34,8	31,9		
	490		39,1	35,9	33,0		
500	37,0		34,0				
510	38,1		35,1				
520	39,1	36,2					
530	39,3	37,3					
540		38,4					
550		39,3					

Table 6-6: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20\text{mm}$ and $\varnothing 12\text{mm}$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
12	100	6,5	3,2	1,8	0,9	0,5	0,1
	130	10,0	5,4	3,3	1,8	1,0	0,4
	160	14,3	9,6	6,8	4,8	3,0	1,9
	190	18,2	13,5	10,2	7,6	5,1	3,4
	220	22,1	17,4	14,2	11,4	8,2	5,9
	250	26,0	21,3	18,1	15,3	11,4	8,6
	280	29,9	25,2	22,1	19,2	15,3	12,1
	310	33,8	29,1	26,0	23,1	19,2	15,6
	340	37,7	33,0	29,9	27,0	23,1	19,6
	370	41,6	36,9	33,8	30,9	27,0	23,5
	400	45,5	40,8	37,7	34,8	30,9	27,4
	430	49,4	44,7	41,6	38,7	34,8	31,3
	460	53,3	48,6	45,5	42,6	38,7	35,2
	470	54,6	49,9	46,8	43,9	40,0	36,5
	480	55,9	51,2	48,1	45,2	41,3	37,8
	490	56,5	52,5	49,4	46,5	42,6	39,1
	500		53,8	50,7	47,8	43,9	40,4
	510		55,1	52,0	49,1	45,2	41,7
	520		56,4	53,3	50,4	46,5	43,0
	530		56,5	54,6	51,7	47,8	44,3
	540			55,9	53,0	49,1	45,6
	550			54,3	50,4	46,9	
	560			55,6	51,7	48,2	
570	56,5		53,0	49,5			
580			54,3	50,8			
590		55,6	52,1				
600		56,5	53,4				
610			54,7				
620	56,0						
630	56,5						

Table 6-7: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20\text{mm}$ and $\varnothing 14\text{mm}$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]							
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240		
14	140	13,5	8,1	5,4	3,5	2,1	1,2		
	170	18,1	12,2	8,7	6,2	3,9	2,4		
	200	22,6	16,9	13,2	10,1	6,9	4,8		
	230	27,2	21,5	17,7	14,2	10,2	7,4		
	260	31,7	26,0	22,3	18,9	14,4	11,0		
	290	36,3	30,6	26,8	23,4	18,7	14,8		
	320	40,8	35,2	31,4	28,0	23,3	19,3		
	350	45,4	39,7	35,9	32,5	27,9	23,8		
	380	49,9	44,3	40,5	37,1	32,4	28,3		
	410	54,5	48,8	45,0	41,6	37,0	32,9		
	440	59,0	53,4	49,6	46,2	41,5	37,4		
	470	63,6	57,9	54,1	50,7	46,1	42,0		
	500	68,1	62,5	58,7	55,3	50,7	46,5		
	530	72,7	67,0	63,2	59,8	55,2	51,1		
	540	74,2	68,5	64,7	61,4	56,7	52,6		
	550	75,7	70,1	66,3	62,9	58,2	54,1		
	560	77,0	77,0	71,6	67,8	64,4	59,8	55,7	
	570			73,1	69,3	65,9	61,3	57,2	
	580			74,6	70,8	67,4	62,8	58,7	
	590			76,1	72,3	68,9	64,3	60,2	
	600			77,0	77,0	73,8	70,5	65,8	61,7
	610					75,4	72,0	67,3	63,2
	620					76,9	73,5	68,9	64,8
	630					77,0	77,0	75,0	70,4
640	76,5							71,9	67,8
650	77,0							77,0	73,4
660		74,9	70,8						
670		76,4	72,3						
680		77,0	77,0						73,9
690									75,4
700				76,9					
710				77,0					

Table 6-8: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20mm$ and $\varnothing 16mm$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
16	160	18,8	12,1	8,4	5,9	3,6	2,2	
	190	24,0	17,1	12,7	9,4	6,2	4,1	
	220	29,2	22,4	17,9	14,2	10,0	7,2	
	250	34,4	27,6	23,1	19,2	14,1	10,6	
	280	39,6	32,8	28,3	24,5	19,1	15,0	
	310	44,8	38,0	33,5	29,7	24,2	19,5	
	340	50,0	43,2	38,7	34,9	29,5	24,7	
	370	55,2	48,4	43,9	40,1	34,7	29,9	
	400	60,4	53,6	49,1	45,3	39,9	35,2	
	430	65,7	58,8	54,3	50,5	45,1	40,4	
	460	70,9	64,0	59,5	55,7	50,3	45,6	
	490	76,1	69,2	64,7	60,9	55,5	50,8	
	520	81,3	74,4	69,9	66,1	60,7	56,0	
	550	86,5	79,6	75,2	71,3	65,9	61,2	
	580	91,7	84,9	80,4	76,5	71,1	66,4	
	610	96,9	90,1	85,6	81,7	76,3	71,6	
	620	98,6	91,8	87,3	83,5	78,0	73,3	
	630	100,3	93,5	89,0	85,2	79,8	75,0	
	640	100,5	100,5	95,3	90,8	86,9	81,5	76,8
	650			97,0	92,5	88,7	83,2	78,5
	660			98,7	94,2	90,4	85,0	80,2
	670			96,0	92,1	86,7	82,0	
	680			97,7	93,9	88,4	83,7	
	690			99,4	95,6	90,2	85,4	
	700			97,3	91,9	87,2		
	710			99,1	93,6	88,9		
	720	100,5	100,5	100,5	100,5	95,4	90,6	
	730					97,1	92,4	
740	98,8					94,1		
750	95,8							
760	97,6							
770	99,3							
780	100,5							

Table 6-9: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 20\text{mm}$ and $\varnothing 20\text{mm}$

Concrete cover = 20mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
20	200	31,9	22,7	17,0	12,9	8,7	6,0
	230	38,4	29,2	23,2	18,3	12,9	9,3
	260	44,9	35,7	29,8	24,8	18,5	14,1
	290	51,4	42,3	36,3	31,3	24,3	19,1
	320	57,9	48,8	42,8	37,8	30,9	25,1
	350	64,4	55,3	49,3	44,3	37,4	31,4
	380	70,9	61,8	55,8	50,8	43,9	38,0
	410	77,4	68,3	62,3	57,3	50,4	44,5
	440	83,9	74,8	68,8	63,8	56,9	51,0
	470	90,4	81,3	75,4	70,4	63,4	57,5
	500	96,9	87,8	81,9	76,9	69,9	64,0
	530	103,4	94,3	88,4	83,4	76,4	70,5
	560	109,9	100,8	94,9	89,9	82,9	77,0
	590	116,4	107,3	101,4	96,4	89,4	83,5
	620	122,9	113,8	107,9	102,9	95,9	90,0
	650	129,4	120,3	114,4	109,4	102,5	96,5
	680	135,9	126,8	120,9	115,9	109,0	103,0
	710	142,5	133,3	127,4	122,4	115,5	109,5
	740	149,0	139,8	133,9	128,9	122,0	116,0
	770	155,5	146,3	140,4	135,4	128,5	122,5
	780		148,5	142,6	137,5	130,6	124,7
	790		150,6	144,7	139,7	132,8	126,8
	800		152,8	146,9	141,9	135,0	129,0
	810		155,0	149,1	144,1	137,1	131,2
	820			151,2	146,2	139,3	133,3
	830			153,4	148,4	141,5	135,5
	840			155,6	150,6	143,6	137,7
	850				152,7	145,8	139,8
860	157,1			154,9	148,0	142,0	
870					150,1	144,2	
880		157,1			152,3	146,4	
890					154,5	148,5	
900			157,1		156,6	150,7	
910				157,1		152,9	
920					157,1	155,0	
930						157,1	

6.2.3. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 30mm

Table 6-10: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30mm$ and $\varnothing 8mm$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
8	100	5,3	2,7	1,6	0,7	0,4	0,2
	130	7,8	4,4	2,7	1,5	0,8	0,5
	160	10,5	7,4	5,3	3,8	2,4	1,6
	190	13,1	10,0	7,8	5,9	3,9	2,8
	220	15,7	12,6	10,5	8,5	6,1	4,6
	250	18,3	15,2	13,1	11,1	8,4	6,5
	280	20,9	17,8	15,7	13,7	11,1	8,9
	310	23,5	20,4	18,3	16,3	13,7	11,4
	320	24,4	21,3	19,1	17,2	14,5	12,3
	330	25,1	22,1	20,0	18,0	15,4	13,1
	340		23,0	20,9	18,9	16,3	14,0
	350		23,9	21,7	19,8	17,2	14,9
	360		24,7	22,6	20,6	18,0	15,7
	370		25,1	23,5	21,5	18,9	16,6
	380			24,3	22,4	19,8	17,5
	390		25,1	23,2	20,6	18,3	
	400			24,1	21,5	19,2	
	410			25,0	22,4	20,1	
	420			25,1	23,2	20,9	
	430	24,1			21,8		
440	25,0	22,7					
450	25,1	23,5					
460		24,4					
470		25,1					

Table 6-11: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 10\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
10	100	6,7	3,3	1,9	0,9	0,5	0,3	
	130	9,8	5,4	3,3	1,8	1,0	0,6	
	160	13,2	9,1	6,4	4,5	2,8	1,9	
	190	16,4	12,3	9,4	7,1	4,7	3,3	
	220	19,7	15,6	12,8	10,3	7,4	5,5	
	250	22,9	18,8	16,0	13,6	10,2	7,8	
	280	26,2	22,1	19,3	16,8	13,5	10,8	
	310	29,4	25,3	22,5	20,1	16,7	13,8	
	340	32,7	28,6	25,8	23,3	20,0	17,1	
	350	33,8	29,7	26,8	24,4	21,0	18,2	
	360	34,8	30,7	27,9	25,5	22,1	19,3	
	370	35,9	31,8	29,0	26,6	23,2	20,4	
	380	37,0	32,9	30,1	27,7	24,3	21,5	
	390	38,1	34,0	31,2	28,7	25,4	22,5	
	400	39,2	35,1	32,3	29,8	26,5	23,6	
	410	39,3	39,3	36,2	33,4	30,9	27,6	24,7
	420			37,2	34,4	32,0	28,6	25,8
	430			38,3	35,5	33,1	29,7	26,9
	440			36,6	34,2	30,8	28,0	
	450	39,3	39,3	37,7	35,2	31,9	29,0	
	460			38,8	36,3	33,0	30,1	
	470			37,4	34,1	31,2		
	480			38,5	35,1	32,3		
490	39,3	39,3	39,3	39,3	36,2	33,4		
500					37,3	34,5		
510					38,4	35,6		
520					36,6			
530	39,3	39,3	39,3	39,3	37,7			
540					38,8			
550					39,3			

Table 6-12: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 12\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]							
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240		
12	100	7,9	3,9	2,2	1,0	0,5	0,3		
	130	11,7	6,3	3,9	2,1	1,2	0,7		
	160	15,7	10,6	7,5	5,2	3,3	2,2		
	190	19,6	14,5	11,0	8,2	5,4	3,8		
	220	23,5	18,4	15,0	12,0	8,5	6,3		
	250	27,4	22,3	18,9	15,9	11,8	9,1		
	280	31,3	26,2	22,8	19,8	15,7	12,5		
	310	35,2	30,1	26,7	23,7	19,6	16,1		
	340	39,1	34,0	30,6	27,6	23,5	20,1		
	370	43,0	37,9	34,5	31,5	27,4	24,0		
	400	46,9	41,8	38,4	35,4	31,3	27,9		
	430	50,9	45,7	42,3	39,3	35,2	31,8		
	460	54,8	49,6	46,2	43,2	39,1	35,7		
	470	56,1	50,9	47,5	44,5	40,4	37,0		
	480	56,5	56,5	52,2	48,8	45,8	41,7	38,3	
	490			53,5	50,1	47,1	43,0	39,6	
	500			54,8	51,4	48,4	44,3	40,9	
	510			56,1	52,7	49,7	45,6	42,2	
	520			56,5	56,5	54,0	51,0	46,9	43,5
	530					55,3	52,3	48,2	44,8
	540					53,6	49,6	46,1	
	550					54,9	50,9	47,4	
	560			56,5	56,5	56,5	56,2	52,2	48,7
	570						53,5	50,0	
580	54,8	51,3							
590	56,1	52,6							
600	56,5	56,5	56,5				53,9		
610							55,2		
620					56,5				

Table 6-13: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 14\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
14	140	15,2	9,3	6,1	3,9	2,3	1,5
	170	19,8	13,5	9,6	6,8	4,2	2,9
	200	24,3	18,2	14,1	10,7	7,3	5,3
	230	28,9	22,7	18,6	14,9	10,7	8,0
	260	33,4	27,3	23,2	19,6	14,9	11,6
	290	38,0	31,8	27,7	24,1	19,3	15,4
	320	42,5	36,4	32,3	28,7	23,9	19,9
	350	47,1	40,9	36,8	33,2	28,5	24,5
	380	51,7	45,5	41,4	37,8	33,0	29,0
	410	56,2	50,0	45,9	42,3	37,6	33,6
	440	60,8	54,6	50,5	46,9	42,2	38,1
	470	65,3	59,2	55,0	51,5	46,7	42,7
	500	69,9	63,7	59,6	56,0	51,3	47,2
	530	74,4	68,3	64,1	60,6	55,8	51,8
	540	75,9	69,8	65,6	62,1	57,3	53,3
	550	77,0	71,3	67,2	63,6	58,8	54,8
	560		72,8	68,7	65,1	60,4	56,3
	570		74,3	70,2	66,6	61,9	57,8
	580		75,8	71,7	68,1	63,4	59,4
	590		77,0	73,2	69,7	64,9	60,9
	600			74,8	71,2	66,4	62,4
	610			76,3	72,7	67,9	63,9
	620			74,2	69,5	65,4	
	630		77,0	75,7	71,0	66,9	
640	72,5			68,5			
650	74,0	70,0					
660	75,5	71,5					
670	77,0	73,0					
680		74,5					
690		76,1					
700		77,0					

Table 6-14: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 16\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
16	160	20,8	13,7	9,3	6,7	4,0	2,7
	190	26,0	18,8	13,7	10,4	6,7	4,7
	220	31,2	24,0	19,0	15,2	10,6	7,8
	250	36,4	29,2	24,2	20,3	14,8	11,3
	280	41,6	34,4	29,4	25,6	19,8	15,7
	310	46,8	39,6	34,6	30,8	25,0	20,4
	340	52,0	44,8	39,8	36,0	30,2	25,6
	370	57,2	50,0	45,0	41,2	35,4	30,8
	400	62,4	55,2	50,2	46,4	40,6	36,0
	430	67,6	60,4	55,4	51,6	45,8	41,2
	460	72,8	65,6	60,6	56,8	51,0	46,4
	490	78,0	70,8	65,8	62,0	56,2	51,6
	520	83,2	76,0	71,0	67,2	61,4	56,8
	550	88,4	81,2	76,2	72,4	66,6	62,0
	580	93,6	86,4	81,4	77,6	71,8	67,2
	610	98,8	91,6	86,6	82,8	77,1	72,4
	620	100,5	93,4	88,4	84,5	78,8	74,2
	630		95,1	90,1	86,3	80,5	75,9
	640		96,8	91,8	88,0	82,3	77,6
	650		98,6	93,6	89,7	84,0	79,4
	660		100,3	95,3	91,5	85,7	81,1
	670		100,5	97,1	93,2	87,5	82,8
	680			98,8	94,9	89,2	84,6
	690		100,5	96,7	90,9	86,3	
700	98,4			92,7	88,0		
710	100,1			94,4	89,8		
720	96,1	91,5					
730	100,5	97,9	93,2				
740		99,6	95,0				
750	100,5	96,7	91,5				
760		98,5	93,2				
770		100,2	95,0				
780		100,5	96,7				

Table 6-15: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 20\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
20	200	34,8	25,2	18,7	14,3	9,5	6,7
	230	41,3	31,7	25,0	19,9	13,9	10,2
	260	47,8	38,2	31,6	26,5	19,5	15,0
	290	54,3	44,7	38,1	33,0	25,4	20,2
	320	60,8	51,2	44,6	39,5	32,1	26,2
	350	67,3	57,8	51,1	46,0	38,6	32,5
	380	73,8	64,3	57,6	52,5	45,1	39,1
	410	80,3	70,8	64,1	59,0	51,6	45,6
	440	86,8	77,3	70,6	65,5	58,1	52,1
	470	93,3	83,8	77,1	72,0	64,6	58,6
	500	99,8	90,3	83,6	78,5	71,1	65,1
	530	106,3	96,8	90,1	85,0	77,6	71,6
	560	112,8	103,3	96,6	91,5	84,1	78,1
	590	119,3	109,8	103,1	98,0	90,6	84,7
	620	125,8	116,3	109,6	104,5	97,1	91,2
	650	132,3	122,8	116,1	111,0	103,6	97,7
	680	138,8	129,3	122,6	117,5	110,1	104,2
	710	145,3	135,8	129,2	124,0	116,6	110,7
	740	151,8	142,3	135,7	130,5	123,1	117,2
	750	154,0	144,5	137,8	132,7	125,3	119,3
	760	156,2	146,6	140,0	134,9	127,4	121,5
	770	157,1	148,8	142,2	137,0	129,6	123,7
	780		151,0	144,3	139,2	131,8	125,8
	790		153,1	146,5	141,4	133,9	128,0
	800		155,3	148,7	143,5	136,1	130,2
	810		157,1	150,8	145,7	138,3	132,3
	820			153,0	147,9	140,4	134,5
	830			155,2	150,0	142,6	136,7
840	157,1		152,2	144,8	138,8		
850		154,4	147,0	141,0			
860		156,5	149,1	143,2			
870		157,1	151,3	145,3			
880			153,5	147,5			
890			155,6	149,7			
900	157,1	151,8					
910		154,0					
920		156,2					
930		157,1					

Table 6-16: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 22\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
22	200	34,8	25,2	18,7	14,3	9,5	6,7
	230	41,3	31,7	25,0	19,9	13,9	10,2
	260	47,8	38,2	31,6	26,5	19,5	15,0
	290	54,3	44,7	38,1	33,0	25,4	20,2
	320	60,8	51,2	44,6	39,5	32,1	26,2
	350	67,3	57,8	51,1	46,0	38,6	32,5
	380	73,8	64,3	57,6	52,5	45,1	39,1
	410	80,3	70,8	64,1	59,0	51,6	45,6
	440	86,8	77,3	70,6	65,5	58,1	52,1
	470	93,3	83,8	77,1	72,0	64,6	58,6
	500	99,8	90,3	83,6	78,5	71,1	65,1
	530	106,3	96,8	90,1	85,0	77,6	71,6
	560	112,8	103,3	96,6	91,5	84,1	78,1
	590	119,3	109,8	103,1	98,0	90,6	84,7
	620	125,8	116,3	109,6	104,5	97,1	91,2
	650	132,3	122,8	116,1	111,0	103,6	97,7
	680	138,8	129,3	122,6	117,5	110,1	104,2
	710	145,3	135,8	129,2	124,0	116,6	110,7
	740	151,8	142,3	135,7	130,5	123,1	117,2
	750	154,0	144,5	137,8	132,7	125,3	119,3
	760	156,2	146,6	140,0	134,9	127,4	121,5
	770	157,1	148,8	142,2	137,0	129,6	123,7
	780		151,0	144,3	139,2	131,8	125,8
	790		153,1	146,5	141,4	133,9	128,0
	800		155,3	148,7	143,5	136,1	130,2
	810		157,1	150,8	145,7	138,3	132,3
	820			153,0	147,9	140,4	134,5
830	155,2			150,0	142,6	136,7	
840	152,2			144,8	138,8		
850	154,4		147,0	141,0			
860	156,5		149,1	143,2			
870	157,1	151,3	145,3				
880		153,5	147,5				
890		155,6	149,7				
900		151,8					
910		154,0					
920		156,2					
930		157,1					

Table 6-17: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 24\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
24	200	34,8	25,2	18,7	14,3	9,5	6,7
	230	41,3	31,7	25,0	19,9	13,9	10,2
	260	47,8	38,2	31,6	26,5	19,5	15,0
	290	54,3	44,7	38,1	33,0	25,4	20,2
	320	60,8	51,2	44,6	39,5	32,1	26,2
	350	67,3	57,8	51,1	46,0	38,6	32,5
	380	73,8	64,3	57,6	52,5	45,1	39,1
	410	80,3	70,8	64,1	59,0	51,6	45,6
	440	86,8	77,3	70,6	65,5	58,1	52,1
	470	93,3	83,8	77,1	72,0	64,6	58,6
	500	99,8	90,3	83,6	78,5	71,1	65,1
	530	106,3	96,8	90,1	85,0	77,6	71,6
	560	112,8	103,3	96,6	91,5	84,1	78,1
	590	119,3	109,8	103,1	98,0	90,6	84,7
	620	125,8	116,3	109,6	104,5	97,1	91,2
	650	132,3	122,8	116,1	111,0	103,6	97,7
	680	138,8	129,3	122,6	117,5	110,1	104,2
	710	145,3	135,8	129,2	124,0	116,6	110,7
	740	151,8	142,3	135,7	130,5	123,1	117,2
	750	154,0	144,5	137,8	132,7	125,3	119,3
	760	156,2	146,6	140,0	134,9	127,4	121,5
	770	157,1	148,8	142,2	137,0	129,6	123,7
	780		151,0	144,3	139,2	131,8	125,8
	790		153,1	146,5	141,4	133,9	128,0
	800		155,3	148,7	143,5	136,1	130,2
	810		157,1	150,8	145,7	138,3	132,3
	820			153,0	147,9	140,4	134,5
830	155,2			150,0	142,6	136,7	
840	152,2			144,8	138,8		
850	154,4		147,0	141,0			
860	156,5		149,1	143,2			
870	157,1	151,3	145,3				
880		153,5	147,5				
890		155,6	149,7				
900		157,1	151,8				
910			154,0				
920			156,2				
930		157,1					

Table 6-18: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 30\text{mm}$ and $\varnothing 25\text{mm}$

Concrete cover = 30mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
25	250	57,2	44,3	35,5	28,5	20,2	14,9	
	280	65,4	52,4	43,8	36,8	27,4	21,1	
	310	73,5	60,5	51,9	44,9	34,9	27,7	
	340	81,6	68,6	60,0	53,0	43,3	35,4	
	370	89,7	76,8	68,1	61,1	51,4	43,3	
	400	97,9	84,9	76,3	69,3	59,5	51,5	
	430	106,0	93,0	84,4	77,4	67,6	59,7	
	460	114,1	101,2	92,5	85,5	75,8	67,8	
	490	122,3	109,3	100,7	93,7	83,9	75,9	
	520	130,4	117,4	108,8	101,8	92,0	84,0	
	550	138,5	125,5	116,9	109,9	100,2	92,2	
	580	146,6	133,7	125,0	118,0	108,3	100,3	
	610	154,8	141,8	133,2	126,2	116,4	108,4	
	640	162,9	149,9	141,3	134,3	124,5	116,6	
	670	171,0	158,1	149,4	142,4	132,7	124,7	
	700	179,2	166,2	157,6	150,6	140,8	132,8	
	730	187,3	174,3	165,7	158,7	148,9	141,0	
	760	195,4	182,4	173,8	166,8	157,1	149,1	
	790	203,5	190,6	181,9	175,0	165,2	157,2	
	820	211,7	198,7	190,1	183,1	173,3	165,3	
	850	219,8	206,8	198,2	191,2	181,4	173,5	
	880	227,9	215,0	206,3	199,3	189,6	181,6	
	910	236,1	223,1	214,5	207,5	197,7	189,7	
	940	244,2	231,2	222,6	215,6	205,8	197,9	
	950	245,4	245,4	233,9	225,3	218,3	208,5	200,6
	960			236,6	228,0	221,0	211,3	203,3
970	239,3			230,7	223,7	214,0	206,0	
990	244,8			236,1	229,1	219,4	211,4	
1010	241,6			234,6	224,8	216,8		
1050	235,6			227,7				
1070	241,1			233,1				
1090	245,4			238,5				
1110	245,4			243,9				
1230	245,4			245,4				

6.2.4. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 40mm

Table 6-19: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 8\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
8	100	6,2	3,3	2,0	1,0	0,6	0,3
	130	8,7	5,1	3,3	1,8	1,1	0,6
	160	11,4	8,1	5,9	4,2	2,7	1,7
	190	14,0	10,7	8,4	6,3	4,3	2,9
	220	16,6	13,3	11,0	9,0	6,5	4,8
	250	19,2	15,9	13,6	11,6	8,8	6,7
	280	21,8	18,5	16,3	14,2	11,5	9,1
	310	24,4	21,1	18,9	16,8	14,1	11,7
	320	25,1	22,0	19,7	17,6	15,0	12,6
	330		22,8	20,6	18,5	15,8	13,4
	340		23,7	21,5	19,4	16,7	14,3
	350		24,6	22,3	20,2	17,6	15,2
	360		23,2	21,1	18,4	16,0	
	370	24,1	22,0	19,3	16,9		
	380	24,9	22,8	20,2	17,8		
	390	25,1	23,7	21,0	18,6		
	400		24,6	21,9	19,5		
	410		25,1	22,8	20,4		
	420			23,6	21,2		
	430			24,5	22,1		
440	25,1	23,0					
450		23,8					
460		24,7					
470		25,1					

Table 6-20: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 10\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	100	7,7	4,1	2,4	1,2	0,7	0,3
	130	10,9	6,4	4,0	2,2	1,3	0,7
	160	14,2	10,0	7,2	5,1	3,2	2,1
	190	17,5	13,3	10,2	7,7	5,2	3,5
	220	20,7	16,5	13,6	11,0	7,9	5,8
	250	24,0	19,8	16,8	14,2	10,8	8,2
	280	27,2	23,0	20,1	17,5	14,1	11,1
	310	30,5	26,3	23,3	20,7	17,3	14,2
	340	33,7	29,5	26,6	24,0	20,6	17,5
	370	37,0	32,8	29,8	27,2	23,8	20,8
	380	38,1	33,9	30,9	28,3	24,9	21,8
	390	39,1	34,9	32,0	29,4	26,0	22,9
	400	39,3	36,0	33,1	30,5	27,1	24,0
	410		37,1	34,2	31,5	28,2	25,1
	420		38,2	35,3	32,6	29,2	26,2
	430		39,3	36,3	33,7	30,3	27,3
	440			37,4	34,8	31,4	28,4
	450			38,5	35,9	32,5	29,4
	460			37,0	33,6	30,5	
	470		38,0	34,7	31,6		
	480		39,1	35,7	32,7		
	490		39,3	36,8	33,8		
500	37,9	34,9					
510	39,0	35,9					
520	39,3	37,0		37,0			
530		38,1					
540		39,2					
550	39,3						

Table 6-21: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 12\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
12	100	9,3	4,9	2,9	1,5	0,8	0,4
	130	13,1	7,5	4,7	2,6	1,6	0,8
	160	17,1	11,9	8,5	5,9	3,8	2,4
	190	21,0	15,8	12,0	9,0	6,0	4,1
	220	24,9	19,7	16,1	12,8	9,2	6,7
	250	28,8	23,6	20,0	16,7	12,6	9,5
	280	32,7	27,5	23,9	20,7	16,5	13,0
	310	36,6	31,4	27,8	24,6	20,4	16,6
	340	40,5	35,3	31,7	28,5	24,3	20,6
	370	44,4	39,2	35,6	32,4	28,2	24,5
	400	48,3	43,1	39,5	36,3	32,1	28,4
	430	52,2	47,0	43,4	40,2	36,0	32,3
	460	56,1	50,9	47,3	44,1	39,9	36,2
	470	56,5	52,2	48,6	45,4	41,2	37,5
	480		53,5	49,9	46,7	42,5	38,8
	490		54,8	51,2	48,0	43,8	40,1
	500		56,1	52,5	49,3	45,1	41,4
	510	56,5	53,8	50,6	46,4	42,7	
	520		55,1	51,9	47,7	44,0	
	530		56,4	53,2	49,0	45,3	
	540		54,5	50,3	46,6		
	550	56,5	55,8	51,6	47,9		
	560		52,9	49,2			
	570		54,2	50,5			
580	55,5		51,8				
590	56,5	53,1					
600		54,4					
610		55,7					
620		56,5					

Table 6-22: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 14\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
14	140	17,0	10,7	7,2	4,7	2,8	1,7
	170	21,5	15,1	10,8	7,7	4,9	3,1
	200	26,1	19,8	15,4	11,7	8,1	5,6
	230	30,6	24,3	19,9	16,0	11,5	8,4
	260	35,2	28,9	24,5	20,7	15,8	12,1
	290	39,7	33,4	29,0	25,2	20,2	16,0
	320	44,3	38,0	33,6	29,8	24,9	20,5
	350	48,8	42,5	38,1	34,3	29,4	25,1
	380	53,4	47,1	42,7	38,9	34,0	29,6
	410	57,9	51,6	47,2	43,4	38,5	34,2
	440	62,5	56,2	51,8	48,0	43,1	38,7
	470	67,0	60,7	56,3	52,5	47,6	43,3
	500	71,6	65,3	60,9	57,1	52,2	47,8
	530	76,1	69,8	65,4	61,7	56,7	52,4
	540	77,0	71,3	67,0	63,2	58,3	53,9
	550		72,9	68,5	64,7	59,8	55,4
	560		74,4	70,0	66,2	61,3	56,9
	570		75,9	71,5	67,7	62,8	58,4
	580		77,0	73,0	69,2	64,3	60,0
	590			74,5	70,8	65,8	61,5
	600			76,1	72,3	67,4	63,0
	610			77,0	73,8	68,9	64,5
	620		75,3		70,4	66,0	
	630		76,8		71,9	67,6	
640	77,0	73,4	69,1				
650		74,9	70,6				
660		76,5	72,1				
670		77,0	73,6				
680	75,1						
690	76,7						
700	77,0						

Table 6-23: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 16\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]								
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240			
16	160	22,9	15,4	10,8	7,5	4,7	3,0			
	190	28,1	20,7	15,4	11,4	7,5	5,1			
	220	33,3	25,8	20,8	16,3	11,6	8,3			
	250	38,5	31,0	26,0	21,4	15,8	11,9			
	280	43,7	36,3	31,2	26,7	20,9	16,4			
	310	48,9	41,5	36,4	31,9	26,1	21,1			
	340	54,1	46,7	41,6	37,1	31,4	26,4			
	370	59,3	51,9	46,8	42,3	36,6	31,6			
	400	64,5	57,1	52,0	47,5	41,8	36,8			
	430	69,7	62,3	57,2	52,7	47,0	42,0			
	460	74,9	67,5	62,4	57,9	52,2	47,2			
	490	80,1	72,7	67,6	63,1	57,4	52,4			
	520	85,3	77,9	72,8	68,3	62,6	57,6			
	550	90,5	83,1	78,0	73,5	67,8	62,8			
	580	95,7	88,3	83,2	78,7	73,0	68,0			
	590	97,5	90,0	84,9	80,4	74,7	69,7			
	600	99,2	91,7	86,6	82,2	76,4	71,5			
	610	100,5	100,5	93,5	88,4	83,9	78,2	73,2		
	620			95,2	90,1	85,6	79,9	74,9		
	630			96,9	91,9	87,4	81,6	76,7		
	640			98,7	93,6	89,1	83,4	78,4		
	650			100,4	95,3	90,8	85,1	80,1		
	660			100,5	100,5	97,1	92,6	86,8	81,9	
	670					98,8	94,3	88,6	83,6	
	680					100,5	100,5	96,0	90,3	85,3
	690							97,8	92,0	87,1
	700			99,5	93,8			88,8		
	710	100,5	100,5	100,5	100,5	95,5	90,5			
720	97,2					92,3				
730	99,0					94,0				
740	100,5					100,5	95,7			
750							97,5			
760		99,2								
770	100,5									

Table 6-24: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 20\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
20	200	37,5	27,7	20,9	15,7	10,6	7,4
	230	44,0	34,2	27,3	21,5	15,2	11,0
	260	50,5	40,7	33,9	28,1	21,0	15,9
	290	57,0	47,2	40,4	34,6	27,0	21,1
	320	63,5	53,7	46,9	41,1	33,6	27,3
	350	70,0	60,2	53,4	47,6	40,1	33,6
	380	76,5	66,7	59,9	54,1	46,6	40,2
	410	83,0	73,2	66,4	60,6	53,1	46,7
	440	89,5	79,7	72,9	67,1	59,6	53,2
	470	96,0	86,2	79,4	73,7	66,1	59,7
	500	102,5	92,7	85,9	80,2	72,6	66,2
	530	109,0	99,2	92,4	86,7	79,1	72,7
	560	115,5	105,7	98,9	93,2	85,6	79,2
	590	122,0	112,2	105,4	99,7	92,1	85,7
	620	128,5	118,8	111,9	106,2	98,7	92,2
	650	135,0	125,3	118,4	112,7	105,2	98,7
	680	141,5	131,8	124,9	119,2	111,7	105,2
	710	148,0	138,3	131,4	125,7	118,2	111,7
	740	154,5	144,8	137,9	132,2	124,7	118,2
	750	156,7	146,9	140,1	134,3	126,8	120,4
	760	157,1	149,1	142,3	136,5	129,0	122,6
	770		151,3	144,4	138,7	131,2	124,7
	780		153,4	146,6	140,9	133,3	126,9
	790		155,6	148,8	143,0	135,5	129,1
	800	157,1	150,9	145,2	137,7	131,2	126,9
	810		153,1	147,4	139,8	133,4	128,1
	820		155,3	149,5	142,0	135,6	130,3
	830		157,5	151,7	144,2	137,7	132,4
840	157,1	153,9	146,3	139,9	133,5	128,5	
850		156,0	148,5	142,1	135,6	130,6	
860		158,1	150,7	144,2	137,7	132,7	
870		160,2	152,8	146,3	139,8	134,8	
880	157,1	155,0	148,6	142,9	135,7	130,7	
890		157,1	150,7	144,2	137,7	132,7	
900		159,2	152,8	146,3	139,8	134,8	
910		161,3	154,9	148,4	141,9	136,9	
920	163,4	157,0	150,5	144,0	139,0	139,0	

Table 6-25: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 22\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
22	200	37,5	27,7	20,9	15,7	10,6	7,4
	230	44,0	34,2	27,3	21,5	15,2	11,0
	260	50,5	40,7	33,9	28,1	21,0	15,9
	290	57,0	47,2	40,4	34,6	27,0	21,1
	320	63,5	53,7	46,9	41,1	33,6	27,3
	350	70,0	60,2	53,4	47,6	40,1	33,6
	380	76,5	66,7	59,9	54,1	46,6	40,2
	410	83,0	73,2	66,4	60,6	53,1	46,7
	440	89,5	79,7	72,9	67,1	59,6	53,2
	470	96,0	86,2	79,4	73,7	66,1	59,7
	500	102,5	92,7	85,9	80,2	72,6	66,2
	530	109,0	99,2	92,4	86,7	79,1	72,7
	560	115,5	105,7	98,9	93,2	85,6	79,2
	590	122,0	112,2	105,4	99,7	92,1	85,7
	620	128,5	118,8	111,9	106,2	98,7	92,2
	650	135,0	125,3	118,4	112,7	105,2	98,7
	680	141,5	131,8	124,9	119,2	111,7	105,2
	710	148,0	138,3	131,4	125,7	118,2	111,7
	740	154,5	144,8	137,9	132,2	124,7	118,2
	750	156,7	146,9	140,1	134,3	126,8	120,4
	760	157,1	149,1	142,3	136,5	129,0	122,6
	770		151,3	144,4	138,7	131,2	124,7
	780		153,4	146,6	140,9	133,3	126,9
	790		155,6	148,8	143,0	135,5	129,1
	800	157,1	150,9	145,2	137,7	131,2	126,9
	810		153,1	147,4	139,8	133,4	128,1
	820		155,3	149,5	142,0	135,6	130,3
	830		157,5	151,7	144,2	137,7	132,4
840	157,1	153,9	146,3	139,9	133,5	128,5	
850		156,0	148,5	142,1	135,6	130,6	
860		158,1	150,7	144,2	137,7	132,7	
870		160,2	152,8	146,3	139,8	134,8	
880	157,1	155,0	148,6	142,9	135,7	130,7	
890		157,1	150,7	144,2	137,7	132,7	
900		159,2	152,8	146,3	139,8	134,8	
910		161,3	154,9	148,4	141,9	136,9	
920	163,4	157,0	150,5	144,0	139,0	139,0	

Table 6-26: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 24\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
24	200	37,5	27,7	20,9	15,7	10,6	7,4
	230	44,0	34,2	27,3	21,5	15,2	11,0
	260	50,5	40,7	33,9	28,1	21,0	15,9
	290	57,0	47,2	40,4	34,6	27,0	21,1
	320	63,5	53,7	46,9	41,1	33,6	27,3
	350	70,0	60,2	53,4	47,6	40,1	33,6
	380	76,5	66,7	59,9	54,1	46,6	40,2
	410	83,0	73,2	66,4	60,6	53,1	46,7
	440	89,5	79,7	72,9	67,1	59,6	53,2
	470	96,0	86,2	79,4	73,7	66,1	59,7
	500	102,5	92,7	85,9	80,2	72,6	66,2
	530	109,0	99,2	92,4	86,7	79,1	72,7
	560	115,5	105,7	98,9	93,2	85,6	79,2
	590	122,0	112,2	105,4	99,7	92,1	85,7
	620	128,5	118,8	111,9	106,2	98,7	92,2
	650	135,0	125,3	118,4	112,7	105,2	98,7
	680	141,5	131,8	124,9	119,2	111,7	105,2
	710	148,0	138,3	131,4	125,7	118,2	111,7
	740	154,5	144,8	137,9	132,2	124,7	118,2
	750	156,7	146,9	140,1	134,3	126,8	120,4
	760	157,1	149,1	142,3	136,5	129,0	122,6
	770		151,3	144,4	138,7	131,2	124,7
	780		153,4	146,6	140,9	133,3	126,9
	790		155,6	148,8	143,0	135,5	129,1
800	157,1	150,9	145,2	137,7	131,2	131,2	
810		153,1	147,4	139,8	133,4	133,4	
820		155,3	149,5	142,0	135,6	135,6	
830		151,7	144,2	137,7	137,7	137,7	
840	157,1	153,9	146,3	139,9	139,9	139,9	
850		156,0	148,5	142,1	142,1	142,1	
860		150,7	144,2	137,7	137,7	137,7	
870		152,8	146,4	140,9	140,9	140,9	
880	157,1	155,0	148,6	142,1	142,1	142,1	
890		150,7	144,2	137,7	137,7	137,7	
900		152,9	146,4	140,9	140,9	140,9	
910		155,1	148,6	142,1	142,1	142,1	
920	157,1	150,7	144,2	137,7	137,7	137,7	

Table 6-27: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 40\text{mm}$ and $\varnothing 25\text{mm}$

Concrete cover = 40mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
25	250	60,8	47,8	38,8	31,1	22,2	16,3	
	280	68,9	56,0	46,9	39,5	29,5	22,7	
	310	77,0	64,1	55,0	47,6	37,2	29,4	
	340	85,1	72,2	63,2	55,7	45,4	37,2	
	370	93,3	80,4	71,3	63,8	53,6	45,2	
	400	101,4	88,5	79,4	72,0	61,7	53,4	
	430	109,5	96,6	87,6	80,1	69,8	61,5	
	460	117,7	104,7	95,7	88,2	77,9	69,7	
	490	125,8	112,9	103,8	96,4	86,1	77,8	
	520	133,9	121,0	111,9	104,5	94,2	85,9	
	550	142,0	129,1	120,1	112,6	102,3	94,1	
	580	150,2	137,3	128,2	120,8	110,5	102,2	
	610	158,3	145,4	136,3	128,9	118,6	110,3	
	640	166,4	153,5	144,5	137,0	126,7	118,4	
	670	174,6	161,6	152,6	145,1	134,8	126,6	
	700	182,7	169,8	160,7	153,3	143,0	134,7	
	730	190,8	177,9	168,8	161,4	151,1	142,8	
	760	198,9	186,0	177,0	169,5	159,2	151,0	
	790	207,1	194,2	185,1	177,7	167,4	159,1	
	820	215,2	202,3	193,2	185,8	175,5	167,2	
	850	223,3	210,4	201,4	193,9	183,6	175,3	
	880	231,5	218,5	209,5	202,0	191,7	183,5	
	910	239,6	226,7	217,6	210,2	199,9	191,6	
	920	242,3	229,4	220,3	212,9	202,6	194,3	
	930	245,0	232,1	223,0	215,6	205,3	197,0	
	940	245,4	245,4	234,8	225,7	218,3	208,0	199,7
	950			237,5	228,5	221,0	210,7	202,4
	960			240,2	231,2	223,7	213,4	205,2
980	245,4			236,6	229,1	218,8	210,6	
1000				242,0	234,6	224,3	216,0	
1020	245,4			245,4	245,4	240,0	229,7	221,4
1040						235,1	226,8	
1060						240,5	232,2	
1080						245,4	237,7	
1100							243,1	
1120		245,4						

6.2.5. Maximum applicable loads for a beam-wall connection with a concrete cover of 55mm

Table 6-28: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55mm$ and $\varnothing 8mm$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
8	100	6,4	3,6	2,2	1,1	0,6	0,3	
	130	9,0	5,6	3,6	2,0	1,2	0,6	
	160	11,6	8,6	6,3	4,5	2,9	1,9	
	190	14,2	11,2	8,9	6,7	4,6	3,2	
	220	16,8	13,8	11,5	9,4	6,9	5,0	
	250	19,4	16,4	14,1	12,0	9,3	7,1	
	280	22,0	19,0	16,7	14,6	11,9	9,5	
	310	24,6	21,6	19,3	17,2	14,5	12,0	
	320	25,1	22,4	20,2	18,1	15,4	12,9	
	330		23,3	21,0	18,9	16,3	13,8	
	340		24,2	21,9	19,8	17,1	14,7	
	350		25,0	22,8	20,7	18,0	15,5	
	360		25,1	23,7	21,6	18,9	16,4	
	370			24,5	22,4	19,7	17,3	
	380		25,1	25,1	25,1	23,3	20,6	18,1
	390					24,2	21,5	19,0
	400					25,0	22,3	19,9
	410					25,1	23,2	20,8
	420	24,1	21,6					
	430	24,9	22,5					
440	25,1	23,4						
450		24,2						
460		25,1						

Table 6-29: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 10\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
10	100	8,1	4,6	2,7	1,4	0,8	0,4
	130	11,4	7,1	4,5	2,6	1,5	0,8
	160	14,6	10,7	7,9	5,6	3,6	2,3
	190	17,9	14,0	11,1	8,4	5,7	3,9
	220	21,1	17,2	14,4	11,7	8,5	6,2
	250	24,4	20,5	17,6	14,9	11,4	8,7
	280	27,7	23,8	20,9	18,2	14,8	11,7
	310	30,9	27,0	24,1	21,4	18,0	14,8
	340	34,2	30,3	27,4	24,7	21,3	18,1
	370	37,4	33,5	30,6	27,9	24,5	21,4
	380	38,5	34,6	31,7	29,0	25,6	22,5
	390	39,3	35,7	32,8	30,1	26,7	23,6
	400		36,8	33,9	31,2	27,8	24,6
	410		37,8	34,9	32,3	28,9	25,7
	420		38,9	36,0	33,4	30,0	26,8
	430		39,3	37,1	34,4	31,0	27,9
	440			38,2	35,5	32,1	29,0
	450			39,3	36,6	33,2	30,1
	460				37,7	34,3	31,2
	470		38,8		35,4	32,2	
	480		39,3	36,5	33,3	30,1	
	490	37,6		34,4	31,2		
	500	38,6		35,5	32,2		
510	39,3	36,6		33,3	30,1		
520		37,7		34,4	31,2		
530		38,7		35,5	32,2		
540		39,3		36,6	33,3	30,1	

Table 6-30: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 12\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
12	100	9,9	5,5	3,3	1,7	1,0	0,4
	130	13,8	8,5	5,5	3,1	1,8	1,0
	160	17,7	12,9	9,4	6,7	4,3	2,7
	190	21,6	16,8	13,2	10,0	6,7	4,6
	220	25,5	20,7	17,2	13,9	10,1	7,3
	250	29,4	24,6	21,1	17,8	13,6	10,2
	280	33,3	28,5	25,0	21,7	17,5	13,8
	310	37,2	32,5	28,9	25,6	21,4	17,6
	340	41,1	36,4	32,8	29,5	25,3	21,5
	370	45,0	40,3	36,7	33,4	29,2	25,4
	400	48,9	44,2	40,6	37,4	33,1	29,3
	430	52,8	48,1	44,5	41,3	37,0	33,2
	440	54,1	49,4	45,8	42,6	38,3	34,5
	450	55,4	50,7	47,1	43,9	39,6	35,8
	460	56,5	52,0	48,4	45,2	40,9	37,1
	470		53,3	49,7	46,5	42,2	38,4
	480		54,6	51,0	47,8	43,5	39,7
	490		55,9	52,3	49,1	44,8	41,0
	500		56,5	53,6	50,4	46,1	42,3
	510			54,9	51,7	47,4	43,6
	520			56,2	53,0	48,7	44,9
	530	56,5	54,3	50,0	46,2		
	540		55,6	51,3	47,5		
550	56,5		52,7	48,8			
560			54,0	50,1			
570	55,3		51,4				
580	56,5	52,7	48,8				
590		54,0	50,1				
600		55,3	51,4				
610	56,5	52,7	48,8				

Table 6-31: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 14\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
14	140	17,7	12,1	8,3	5,5	3,3	2,0
	170	22,3	16,7	12,3	8,8	5,7	3,6
	200	26,8	21,2	17,0	13,1	9,1	6,4
	230	31,4	25,8	21,6	17,6	12,7	9,4
	260	35,9	30,3	26,1	22,2	17,2	13,2
	290	40,5	34,9	30,7	26,7	21,7	17,3
	320	45,0	39,4	35,2	31,3	26,3	21,8
	350	49,6	44,0	39,8	35,8	30,8	26,4
	380	54,1	48,5	44,3	40,4	35,4	30,9
	410	58,7	53,1	48,9	44,9	39,9	35,5
	440	63,2	57,6	53,4	49,5	44,5	40,1
	470	67,8	62,2	58,0	54,0	49,0	44,6
	500	72,3	66,7	62,5	58,6	53,6	49,2
	530	76,9	71,3	67,1	63,1	58,2	53,7
	540	77,0	72,8	68,6	64,7	59,7	55,2
	550		74,3	70,1	66,2	61,2	56,7
	560		75,8	71,6	67,7	62,7	58,3
	570		77,0	73,1	69,2	64,2	59,8
	580			74,7	70,7	65,7	61,3
	590			76,2	72,2	67,3	62,8
	600		77,0	73,8	68,8	64,3	
	610			75,3	70,3	65,8	
	620			76,8	71,8	67,4	
	630			77,0	73,3	68,9	
640	74,8				70,4		
650	76,4				71,9		
660	77,0	73,4					
670		74,9					
680		76,5					
690		77,0					

Table 6-32: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 16\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]						
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
16	160	23,9	17,4	12,5	8,8	5,6	3,5	
	190	29,1	22,6	17,5	13,0	8,8	5,9	
	220	34,3	27,8	22,8	18,3	13,1	9,5	
	250	39,5	33,0	28,0	23,5	17,6	13,3	
	280	44,7	38,2	33,2	28,7	22,9	18,0	
	310	49,9	43,4	38,4	33,9	28,1	22,9	
	340	55,1	48,6	43,6	39,1	33,3	28,1	
	370	60,3	53,8	48,8	44,3	38,5	33,3	
	400	65,5	59,0	54,0	49,5	43,7	38,5	
	430	70,7	64,2	59,2	54,7	48,9	43,7	
	460	75,9	69,4	64,4	59,9	54,1	49,0	
	490	81,1	74,6	69,6	65,1	59,3	54,2	
	520	86,3	79,8	74,8	70,3	64,5	59,4	
	550	91,5	85,0	80,0	75,5	69,7	64,6	
	580	96,7	90,2	85,2	80,7	74,9	69,8	
	590	98,4	92,0	87,0	82,4	76,6	71,5	
	600	100,2	93,7	88,7	84,2	78,4	73,2	
	610	100,5	100,5	95,4	90,5	85,9	80,1	75,0
	620			97,2	92,2	87,6	81,8	76,7
	630			98,9	93,9	89,4	83,6	78,4
	640	100,5	100,5	95,7	91,1	85,3	80,2	
	650			97,4	92,8	87,1	81,9	
	660			99,1	94,6	88,8	83,6	
	670			96,3	90,5	85,4		
	680	100,5	100,5	100,5	98,0	92,3	87,1	
	690				99,8	94,0	88,8	
700	95,7				90,6			
710	97,5				92,3			
720	99,2				94,0			
730	100,5	100,5	100,5	95,8				
740				97,5				
750				99,2				
760				100,5				

Table 6-33: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 20\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
20	200	38,9	30,6	24,0	18,2	12,4	8,6
	230	45,4	37,1	30,5	24,4	17,4	12,7
	260	51,9	43,6	37,0	31,0	23,5	17,9
	290	58,4	50,1	43,5	37,6	29,8	23,4
	320	64,9	56,6	50,0	44,1	36,5	29,8
	350	71,4	63,1	56,5	50,6	43,0	36,3
	380	77,9	69,6	63,0	57,1	49,5	42,8
	410	84,4	76,1	69,5	63,6	56,0	49,3
	440	90,9	82,6	76,0	70,1	62,5	55,8
	470	97,4	89,1	82,5	76,6	69,0	62,3
	500	103,9	95,6	89,0	83,1	75,5	68,8
	530	110,4	102,1	95,5	89,6	82,0	75,3
	560	116,9	108,6	102,0	96,1	88,5	81,8
	590	123,4	115,1	108,5	102,6	95,0	88,3
	620	129,9	121,6	115,0	109,1	101,5	94,8
	650	136,5	128,1	121,5	115,6	108,0	101,3
	680	143,0	134,6	128,1	122,1	114,5	107,8
	710	149,5	141,1	134,6	128,6	121,0	114,3
	740	156,0	147,6	141,1	135,1	127,5	120,8
	750	157,1	149,8	143,2	137,3	129,7	123,0
	760		152,0	145,4	139,4	131,8	125,1
	770		154,1	147,6	141,6	134,0	127,3
	780		156,3	149,7	143,8	136,2	129,5
	790		157,1	151,9	145,9	138,3	131,7
	800			154,1	148,1	140,5	133,8
	810			156,2	150,3	142,7	136,0
	820			157,1	152,4	144,8	138,2
	830				154,6	147,0	140,3
	840				156,8	149,2	142,5
	850	157,1			151,3	144,7	
860	153,5				146,8		
870	155,7				149,0		
880	157,1				151,2		
890			153,3				
900			155,5				
910			157,1				

Table 6-34: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 22\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]							
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240		
22	200	38,9	30,6	24,0	18,2	12,4	8,6		
	230	45,4	37,1	30,5	24,4	17,4	12,7		
	260	51,9	43,6	37,0	31,0	23,5	17,9		
	290	58,4	50,1	43,5	37,6	29,8	23,4		
	320	64,9	56,6	50,0	44,1	36,5	29,8		
	350	71,4	63,1	56,5	50,6	43,0	36,3		
	380	77,9	69,6	63,0	57,1	49,5	42,8		
	410	84,4	76,1	69,5	63,6	56,0	49,3		
	440	90,9	82,6	76,0	70,1	62,5	55,8		
	470	97,4	89,1	82,5	76,6	69,0	62,3		
	500	103,9	95,6	89,0	83,1	75,5	68,8		
	530	110,4	102,1	95,5	89,6	82,0	75,3		
	560	116,9	108,6	102,0	96,1	88,5	81,8		
	590	123,4	115,1	108,5	102,6	95,0	88,3		
	620	129,9	121,6	115,0	109,1	101,5	94,8		
	650	136,5	128,1	121,5	115,6	108,0	101,3		
	680	143,0	134,6	128,1	122,1	114,5	107,8		
	710	149,5	141,1	134,6	128,6	121,0	114,3		
	740	156,0	147,6	141,1	135,1	127,5	120,8		
	750	157,1	157,1	149,8	143,2	137,3	129,7	123,0	
	760			152,0	145,4	139,4	131,8	125,1	
	770			154,1	147,6	141,6	134,0	127,3	
	780			156,3	149,7	143,8	136,2	129,5	
	790			157,1	157,1	151,9	145,9	138,3	131,7
	800					154,1	148,1	140,5	133,8
	810					156,2	150,3	142,7	136,0
820	152,4					144,8	138,2	138,2	
830	154,6					147,0	140,3	140,3	
840	156,8					149,2	142,5	142,5	
850	157,1	157,1	157,1	151,3	144,7	144,7			
860				153,5	146,8	146,8			
870				155,7	149,0	149,0			
880				151,2	151,2	151,2			
890				153,3	153,3	153,3			
900				155,5	155,5	155,5			
910				157,1	157,1	157,1			

Table 6-35: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 24\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]							
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240		
24	200	38,9	30,6	24,0	18,2	12,4	8,6		
	230	45,4	37,1	30,5	24,4	17,4	12,7		
	260	51,9	43,6	37,0	31,0	23,5	17,9		
	290	58,4	50,1	43,5	37,6	29,8	23,4		
	320	64,9	56,6	50,0	44,1	36,5	29,8		
	350	71,4	63,1	56,5	50,6	43,0	36,3		
	380	77,9	69,6	63,0	57,1	49,5	42,8		
	410	84,4	76,1	69,5	63,6	56,0	49,3		
	440	90,9	82,6	76,0	70,1	62,5	55,8		
	470	97,4	89,1	82,5	76,6	69,0	62,3		
	500	103,9	95,6	89,0	83,1	75,5	68,8		
	530	110,4	102,1	95,5	89,6	82,0	75,3		
	560	116,9	108,6	102,0	96,1	88,5	81,8		
	590	123,4	115,1	108,5	102,6	95,0	88,3		
	620	129,9	121,6	115,0	109,1	101,5	94,8		
	650	136,5	128,1	121,5	115,6	108,0	101,3		
	680	143,0	134,6	128,1	122,1	114,5	107,8		
	710	149,5	141,1	134,6	128,6	121,0	114,3		
	740	156,0	147,6	141,1	135,1	127,5	120,8		
	750	157,1	157,1	149,8	143,2	137,3	129,7	123,0	
	760			152,0	145,4	139,4	131,8	125,1	
	770			154,1	147,6	141,6	134,0	127,3	
	780			156,3	149,7	143,8	136,2	129,5	
	790			157,1	157,1	151,9	145,9	138,3	131,7
	800					154,1	148,1	140,5	133,8
	810					156,2	150,3	142,7	136,0
	820					152,4	144,8	138,2	
	830					154,6	147,0	140,3	
840	156,8					149,2	142,5		
850	151,3	144,7							
860	153,5	146,8							
870	155,7	149,0							
880	157,1	157,1	157,1	157,1	151,2				
890					153,3				
900					155,5				
910					157,1				

Table 6-36: beam-wall connection for $c_{nom,min} = 55\text{mm}$ and $\varnothing 25\text{mm}$

Concrete cover = 55mm		Characteristic load resistance in case of fire $N_{Rk,fire}$ [kN]					
\varnothing [mm]	l_v [mm]	R30	R60	R90	R120	R180	R240
25	250	62,8	52,0	43,5	35,6	25,6	19,0
	280	71,0	60,1	51,6	43,8	33,4	25,8
	310	79,1	68,2	59,8	52,0	41,4	32,9
	340	87,2	76,4	67,9	60,1	49,6	40,9
	370	95,3	84,5	76,0	68,2	57,7	49,1
	400	103,5	92,6	84,2	76,3	65,9	57,2
	430	111,6	100,7	92,3	84,5	74,0	65,3
	460	119,7	108,9	100,4	92,6	82,1	73,5
	490	127,9	117,0	108,5	100,7	90,3	81,6
	520	136,0	125,1	116,7	108,9	98,4	89,7
	550	144,1	133,3	124,8	117,0	106,5	97,8
	580	152,2	141,4	132,9	125,1	114,6	106,0
	610	160,4	149,5	141,1	133,2	122,8	114,1
	640	168,5	157,6	149,2	141,4	130,9	122,2
	670	176,6	165,8	157,3	149,5	139,0	130,4
	700	184,8	173,9	165,4	157,6	147,2	138,5
	730	192,9	182,0	173,6	165,8	155,3	146,6
	760	201,0	190,2	181,7	173,9	163,4	154,7
	790	209,1	198,3	189,8	182,0	171,6	162,9
	820	217,3	206,4	198,0	190,1	179,7	171,0
	850	225,4	214,5	206,1	198,3	187,8	179,1
	880	233,5	222,7	214,2	206,4	195,9	187,3
	910	241,7	230,8	222,4	214,5	204,1	195,4
	920	244,4	233,5	225,1	217,2	206,8	198,1
	930	245,4	236,2	227,8	219,9	209,5	200,8
	940		238,9	230,5	222,7	212,2	203,5
	950		241,6	233,2	225,4	214,9	206,2
	960		244,4	235,9	228,1	217,6	208,9
	970		245,4	238,6	230,8	220,3	211,6
	980			241,3	233,5	223,0	214,4
990	244,0			236,2	225,7	217,1	
1000	238,9			228,5	219,8		
1010	245,4		241,6	231,2	222,5		
1020			244,3	233,9	225,2		
1030		245,4	236,6	227,9			
1040			239,3	230,6			
1050			242,0	233,3			
1060			244,7	236,0			
1070	245,4	245,4	238,7				
1080			241,5				
1090			244,2				
1100			245,4				

7. References

- [1] Project 21029HK15511_1: Report on fire tests for post-installed rebars according to EAD 330087-00-0601 with the fischer injection system FIS V Zero in mixing ratio 5:1 February 2021.
- [2] DIN EN 1992-1-2, 2010-12: Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design; German version EN 1992-1-2:2004 + AC:2008.
- [3] DIN EN 1993-1-2, 2010-12: Eurocode 3: Design of steel structures - Part 1-2: General rules - Structural fire design; German version EN 1993-1-2:2005 + AC:2009.
- [4] DIN EN 1363-1, 2012-10: Fire resistance tests - Part 1: General Requirements.
- [5] DIN EN 1992-1-1, 2011-01: Eurocode 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for buildings.
- [6] ISO 834-1:1999: Fire resistance tests - Elements of building construction - Part 1: General requirements.
- [7] Project 21029HK15511_3: Assessment of heating sleeve tests with fischer injection system FIS V Zero in mixing ratio 5:1 according to EAD 330087-00-0601 April 2021.
- [8] EOTA: EAD 330087-00-0601 - Systems for post-installed Rebar Connections with Mortar (Version May 2018).
- [9] Europäisch Technische Bewertung ETA-20/0574 Mai 2021