

D. PŘÍLOHY

TĚLOCVIČNA S ŠIKMÝMI FASÁDNÍMI SLOUPY



ČVUT Praha, Fakulta stavební
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Obsah

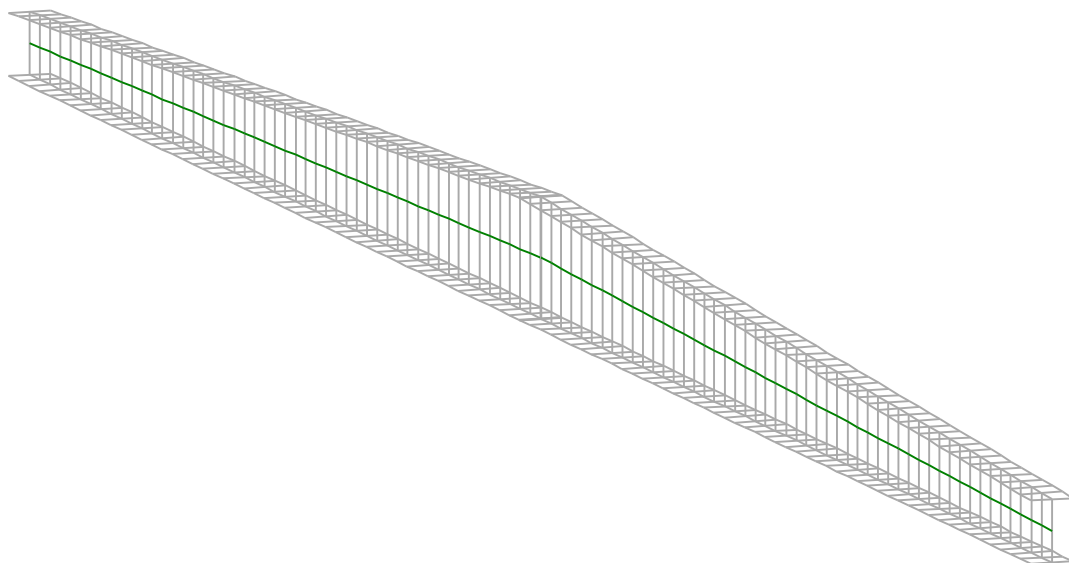
Příloha č. 1 – Výpočet kritického momentu v softwaru LT Beam	1
Příloha č. 2 – Výpočet střešního nosníku PN-1.....	11
Příloha č. 3 – Výpočet střešního nosníku PN-2.....	26
Příloha č. 4 – Návrh kotev sloupu ztužidla.....	34
Příloha č. 5 – Návrh kotev přípoje fasádních sloupů na práh.....	41

**Příloha č. 1 – Výpočet kritického momentu
v softwaru LT Beam**

LTBeamN

v 1.0.3

CALCULATION SHEET



I - PARAMETERS

I.1 - General parameters

Projected total length : $L = 20$ m
 Initial discretization of the beam : $n_{el} = 100$ elements

I.2 - Material

Name : Steel
 Young modulus : $E = 210000$ MPa
 Shear modulus : $G = 80769$ MPa
 Poisson factor : $\nu = 0,3$
 Density : $\rho = 7850$ kg/m³

I.3 - Sections

Alignment of sections : Bottom

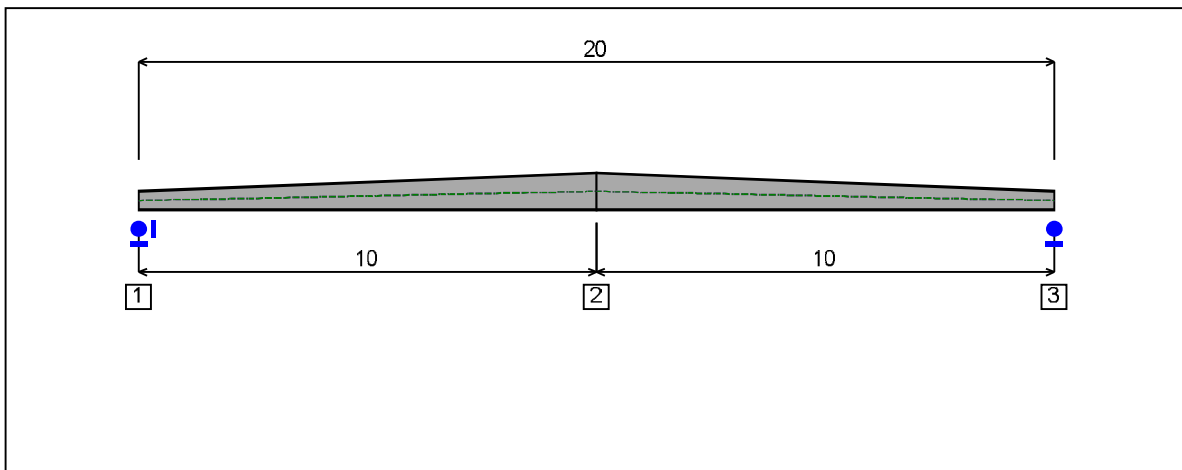


Figure 1 : Profile in long with section numbers.

- Section No. 1 : DIM 430x300

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Type : By dimensions

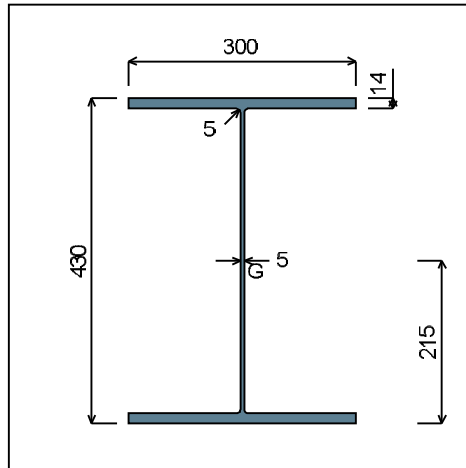


Figure 2 : Section No. 1 (DIM 430x300).

Main geometrical properties :

- Z_S = 0 cm
- Z_G = 21,5 cm
- I_y = 39148 cm⁴
- I_z = 6300,4 cm⁴
- I_t = 55,74 cm⁴ (Villette)
- I_w = 2,726E+6 cm⁶

Other geometrical properties :

- | | |
|---|-------------------------------------|
| A = 104,31 cm ² | |
| $A_{v,y}$ = 84 cm ² | $A_{v,z}$ = 22,41 cm ² |
| $W_{el,y,sup}$ = 1820,8 cm ³ | |
| $W_{el,y,inf}$ = 1820,8 cm ³ | $W_{el,z}$ = 420,03 cm ³ |
| $W_{pl,y}$ = 1953,5 cm ³ | $W_{pl,z}$ = 632,59 cm ³ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

- Section No. 2 : DIM 830x300

Abscissa from the left end of the beam : $x = 10 \text{ m}$

Type : By dimensions

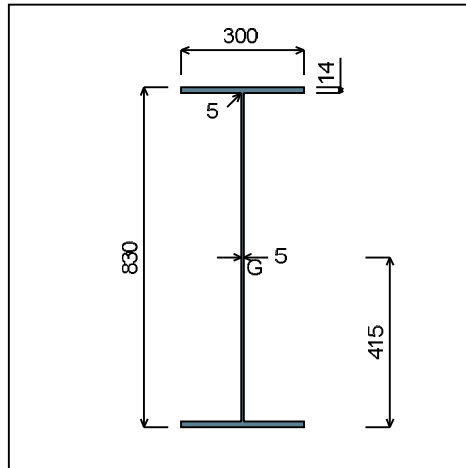


Figure 3 : Section No. 2 (DIM 830x300).

Main geometrical properties :

- $z_S = 0 \text{ cm}$
- $z_G = 41,5 \text{ cm}$
- $I_y = 161680 \text{ cm}^4$
- $I_z = 6300,9 \text{ cm}^4$
- $I_t = 57,4 \text{ cm}^4 \text{ (Villette)}$
- $I_w = 1,049E+7 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| $A = 124,31 \text{ cm}^2$ | |
| $A_{v,y} = 84 \text{ cm}^2$ | $A_{v,z} = 42,41 \text{ cm}^2$ |
| $W_{el,y,sup} = 3895,9 \text{ cm}^3$ | |
| $W_{el,y,inf} = 3895,9 \text{ cm}^3$ | $W_{el,z} = 420,06 \text{ cm}^3$ |
| $W_{pl,y} = 4239,8 \text{ cm}^3$ | $W_{pl,z} = 635,09 \text{ cm}^3$ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

- Section No. 3 : DIM 430x300

Abscissa from the left end of the beam : $x = 20 \text{ m}$

Type : By dimensions

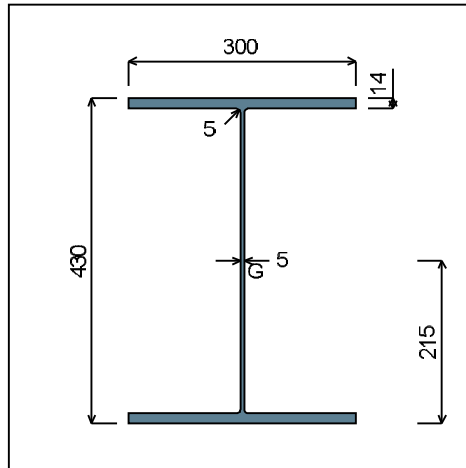


Figure 4 : Section No. 3 (DIM 430x300).

Main geometrical properties :

- $Z_S = 0 \text{ cm}$
- $Z_G = 21,5 \text{ cm}$
- $I_y = 39148 \text{ cm}^4$
- $I_z = 6300,4 \text{ cm}^4$
- $I_t = 55,74 \text{ cm}^4 \text{ (Villette)}$
- $I_w = 2,726E+6 \text{ cm}^6$

Other geometrical properties :

- | | |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| $A = 104,31 \text{ cm}^2$ | |
| $A_{v,y} = 84 \text{ cm}^2$ | $A_{v,z} = 22,41 \text{ cm}^2$ |
| $W_{el,y,sup} = 1820,8 \text{ cm}^3$ | |
| $W_{el,y,inf} = 1820,8 \text{ cm}^3$ | $W_{el,z} = 420,03 \text{ cm}^3$ |
| $W_{pl,y} = 1953,5 \text{ cm}^3$ | $W_{pl,z} = 632,59 \text{ cm}^3$ |

Stiffness relaxations :

- θ : Continuous
- v' : Continuous
- θ' : Continuous
- w' : Continuous

I.4 - Lateral restraints

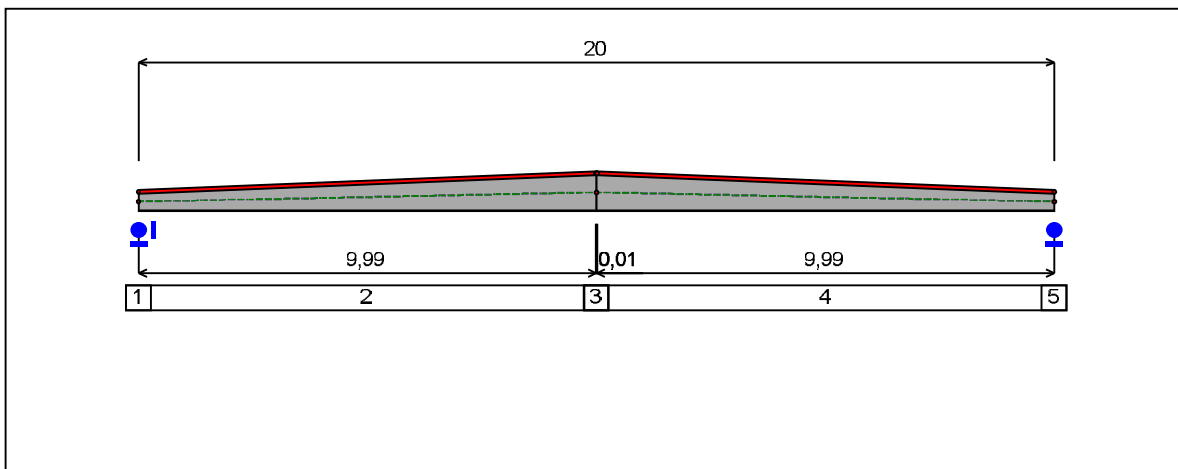


Figure 5 : Profile in long with restraint numbers.

- Restraint No. 1 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed
- θ : Fixed
- v' : Free
- θ' : Free

- Restraint No. 2 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 0$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 21,5$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 9,99$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 41,48$ cm

Restraint conditions :

- v : Fixed

θ : Free

v' : Free

- Restraint No. 3 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 10$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Free

θ' : Free

- Restraint No. 4 :

Type : Continuous

Coordinates of the left end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_1 = 10,01$ m

Vertical position from the shear centre : $z_1 = 41,48$ cm

Coordinates of the right end :

Abscissa from the left end of the beam : $x_2 = 20$ m

Vertical position from the shear centre : $z_2 = 21,5$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Free

v' : Free

- Restraint No. 5 :

Type : Ponctual

Abscissa from the left end of the beam : $x = 20$ m

Vertical position from the shear centre : $z = 0$ cm

Restraint conditions :

v : Fixed

θ : Fixed

v' : Free

θ' : Free

1.5 - Supports

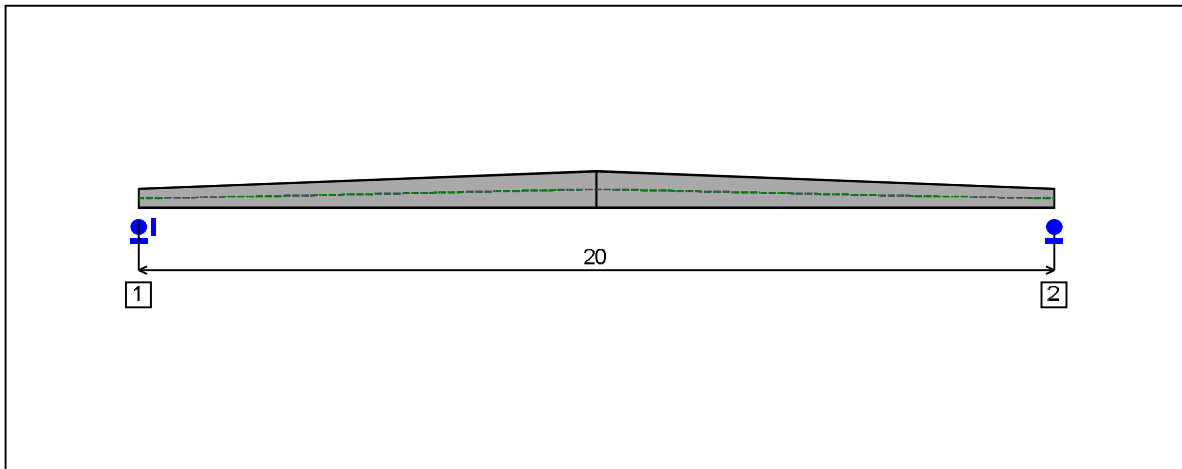


Figure 6 : Profile in long with support numbers.

- Support No. 1 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 0$ m

Support conditions :

- u : Fixed
- w : Fixed
- w' : Free

- Support No. 2 :

Abscissa from the left end of the beam : $x = 20$ m

Support conditions :

- u : Free
- w : Fixed
- w' : Free

III - LTB CALCULATION

Requested number of modes : 1
 Blocked moment diagram : No
 Blocked axial force diagram : No

The TAPER effect is taken into account

III.1 - LTB modes

Table 3 : LTB modes.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	28,45	-1422,9	10	0	10

III.2 - Mode shapes

- Mode 1

Table 4 : Mode 1.

Mode	μ_{cr}	$M_{max,cr}$ [kN.m]	$x(M_{max})$ [m]	$N_{max,cr}$ [kN]	$x(N_{max})$ [m]
1	28,45	-1422,9	10	0	10

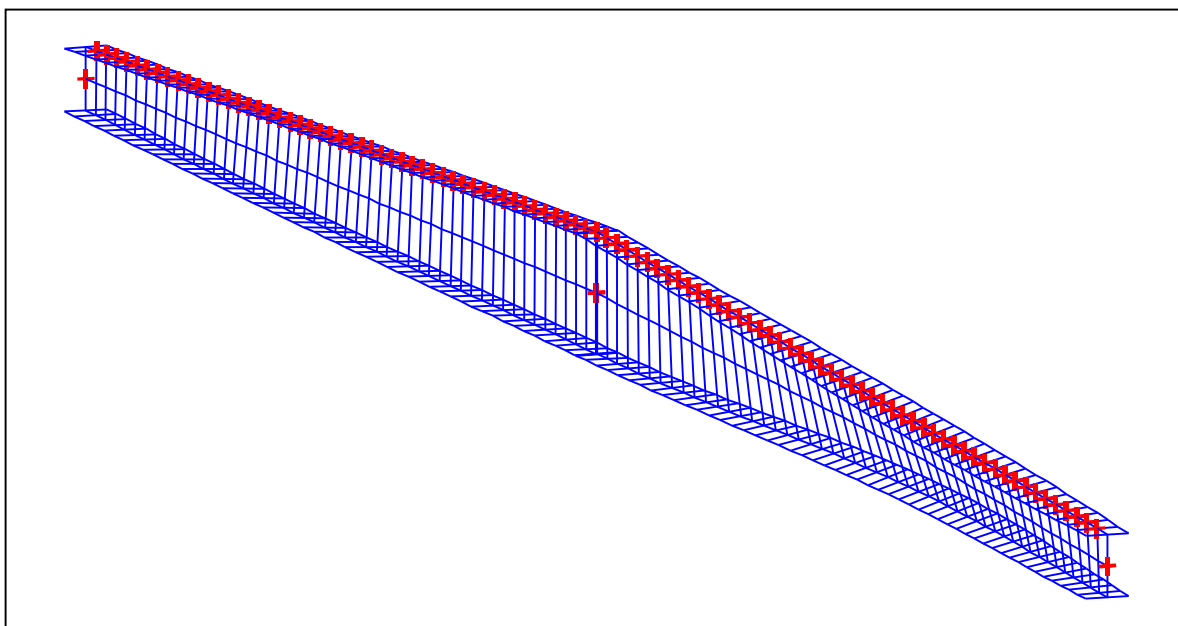


Figure 13 : Mode shape in 3D (Mode 1).

Příloha č. 2 – Výpočet střešního nosníku PN-1

Parameters

General Parameters

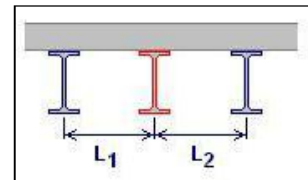
Non composite Beam

Configuration :	Straight beam with constant height
Cutting :	Process ArcelorMittal Cellular Beam
End supports :	Simply supported beam
Horizontal span length :	L = 20,00 m
Total number of openings :	n = 34
Diameter of the openings :	a ₀ = 527,3 mm
Spacing between openings center :	e = 580,0 mm
Web post width :	w = e - a ₀ = 52,7 mm
Web post slenderness :	α = e / a ₀ = 1,100
End web posts widths :	w _{end,l} = 166,4 mm w _{end,r} = 166,4 mm
Height of the cellular beam :	H _t = 694,3 mm
Mass :	m = 2584 kg
Total paint surface :	S = 36,83 m ²
Paint surface (without upper face) :	S' = 30,83 m ²
Massiveness :	M = 111,89 m ⁻¹
Massiveness (without upper face) :	M' = 93,67 m ⁻¹
Ratio of flanges area :	(b _f t _f) _{max} / (b _f t _f) _{min} = 1,00 < 4,50
Ratio H _t / a ₀ :	H _t / a ₀ = 1,32 1,25 < H _t / a ₀ < 4,00
Opening slenderness :	β = a ₀ / t _w = 45,85 < 90,00
Web slenderness :	h _w / t _w = 52,02 < 124,0; α _w = 102,3

Position of the beam

The studied beam is an intermediate beam.

Spacing of the beam - to the adjacent left beam :	L ₁ = 2,500 m
- to the adjacent right beam :	L ₂ = 2,500 m



Width for the calculation of the surface loads supported by the beam :	
on the left side :	d ₁ = 1,250 m
on the right side :	d ₂ = 1,250 m
Total width :	d ₁ + d ₂ = 2,500 m

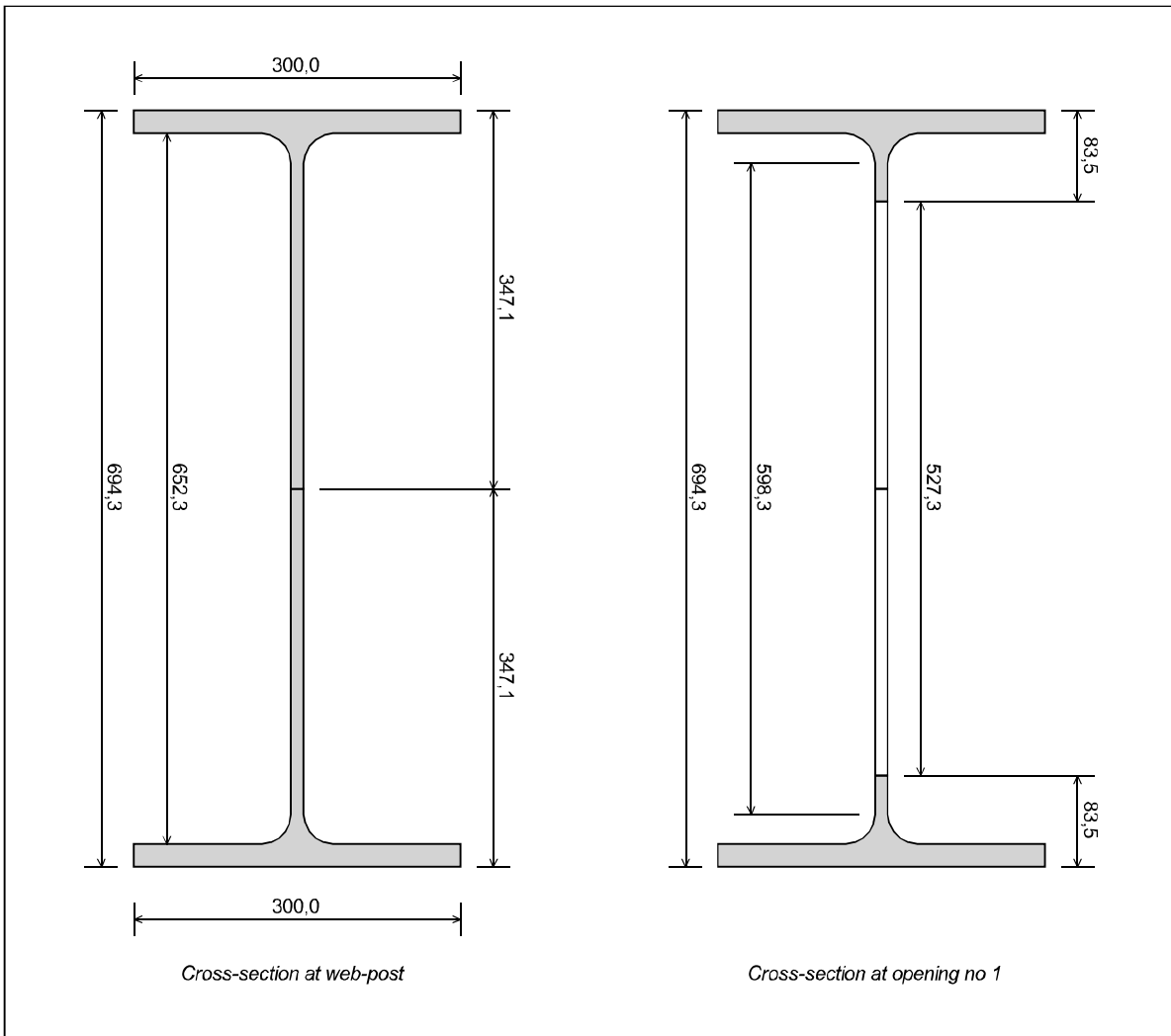
Lateral restraint

Concentrated lateral restraints :

	x (m)	Lateral restraints	
1	0,0	Both flanges	Origin section
2	20,00	Both flanges	End section

Cross-section

	Upper chord	Lower chord
Base profile	HE 450 A	HE 450 A
Grade	S355	S355
h_t (mm)	440,0	440,0
b_f (mm)	300,0	300,0
t_f (mm)	21,0	21,0
t_w (mm)	11,5	11,5
r_c (mm)	27,0	27,0



Cross-section properties

	Gross section	Net section
Area (cm ²)	207,3	146,6
Position of the centroid (mm)	347,1	347,1
Inertia /yy (cm ⁴)	175842	161795
Inertia /zz (cm ⁴)	9466	9460

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,27 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 2584 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	2,175	20,00	2,175	Vertical

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = 34,42$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 34,42$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	-4,220	20,00	-4,220	Vertical

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = -42,20$ kN
 Right end : $R_{Bv} = -42,20$ kN

Partial factors

Factors on the loads :
 $\gamma_{G,sup} = 1,350$
 $\gamma_{G,inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance :
 $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Web $f_y f_u$ (MPa)	355 470
Cross-section $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Cross-section ϵ	0,825

Databases 2016-02

Load combinations

Ultimate Limit States U3 = 1,00 G + 1,50 Q1

Serviceability Limit States S1 = 1,00 G + 1,00 Q1

Fire Ultimate Limite States No combination

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)**Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.****Summary of the criteria**

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,058	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 18 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,086	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 15 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,069	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,095	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 18 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,086	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,058	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,095	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 33 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,017	< 1	S
---	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,194	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,257	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 1 - Comb. U3) :	a_{min}	= 0,92 mm		
Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds				
The total thickness of welds should be at least 1,84 mm				
Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)				

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 17 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,074 (Classe 1)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,015	< 1	S

Other checkings

Resistance to lateral torsional buckling	$\Gamma_{LT,max}$	= 0,914	< 1	S
--	-------------------	---------	-----	---

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,27 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 2584 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	2,175	20,00	2,175	Vertical

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = 34,42$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 34,42$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	0,560	20,00	0,560	Vertical
2	0,0	0,470	20,00	0,470	Vertical

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = 10,30$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 10,30$ kN

Partial factors

Factors on the loads :
 $\gamma_{G,sup} = 1,350$
 $\gamma_{G,inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance :
 $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange f_y f_u (MPa)	345 470
Web f_y f_u (MPa)	355 470
Cross-section f_y f_u (MPa)	345 470
Cross-section ϵ	0,825

Databases 2016-02

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)**Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.****Summary of the criteria**

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,099	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 17 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,148	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 15 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,119	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,164	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 17 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,148	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,099	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,164	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,030	< 1	S
--	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,335	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,445	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 1 - Comb. U3) :	a_{min}	= 1,59 mm		
Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds				
The total thickness of welds should be at least 3,18 mm				
Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)				

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 17 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,128 (Classe 1)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,026	< 1	S

Parameters

General Parameters

Non composite Beam

Configuration : Straight beam with constant height
 Cutting : **Process ArcelorMittal Cellular Beam**

End supports : Simply supported beam

Horizontal span length : $L = 20,00$ m
 Total number of openings : $n = 24$
 Diameter of the openings : $a_0 = 768,5$ mm
 Spacing between openings center : $e = 830,0$ mm
 Web post width : $w = e - a_0 = 61,5$ mm
 Web post slenderness : $\alpha = e / a_0 = 1,080$
 End web posts widths : $w_{end,l} = 70,7$ mm $w_{end,r} = 70,7$ mm
 Height of the cellular beam : $H_t = 1128$ mm

Mass : $m = 2567$ kg
 Total paint surface : $S = 44,47$ m²
 Paint surface (without upper face) : $S' = 39,17$ m²

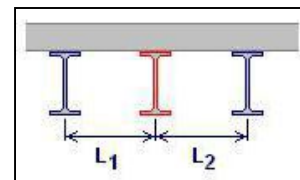
Massiveness : $M = 135,99$ m¹
 Massiveness (without upper face) : $M' = 119,78$ m¹

Ratio of flanges area : $(b_f t_{f,max}) / (b_f t_{f,min}) = 1,00 < 4,50$
 Ratio H_t / a_0 : $H_t / a_0 = 1,47$ $1,25 < H_t / a_0 < 4,00$
 Opening slenderness : $\beta = a_0 / t_w = 58,22 < 90,00$
 Web slenderness : $h_w / t_w = 80,30 < 124,0$ $c_{c,w} = 102,3$

Position of the beam

The studied beam is an intermediate beam.

Spacing of the beam - to the adjacent left beam : $L_1 = 2,500$ m
 - to the adjacent right beam : $L_2 = 2,500$ m



Width for the calculation of the surface loads supported by the beam :
 on the left side : $d_1 = 1,250$ m
 on the right side : $d_2 = 1,250$ m
 Total width : $d_1 + d_2 = 2,500$ m

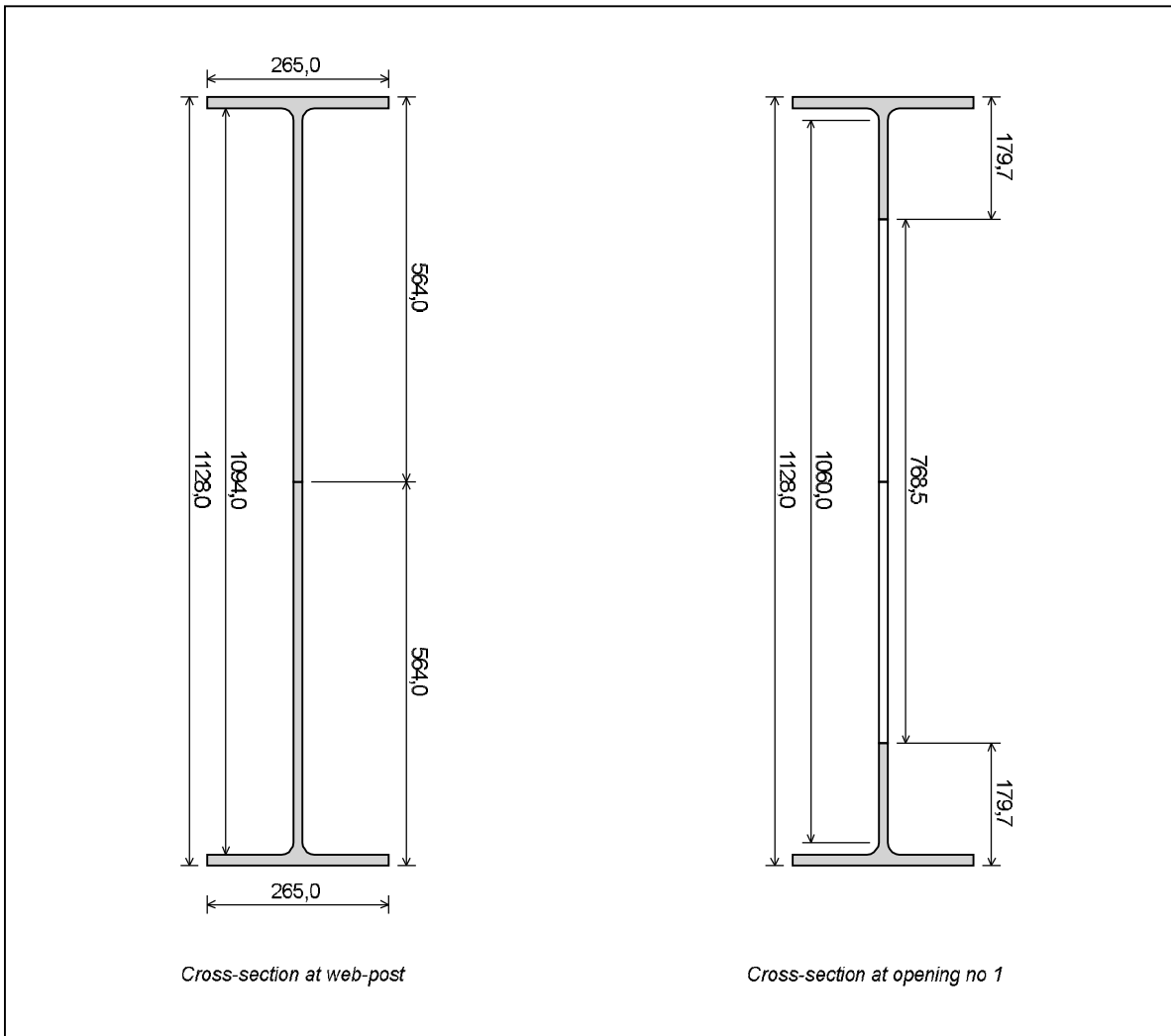
Lateral restraint

Concentrated lateral restraints :

	x (m)	Lateral restraints	
1	0,0	Both flanges	Origin section
2	20,00	Both flanges	End section

Cross-section

	Upper chord	Lower chord
Base profile	IPE 750 x 147	IPE 750 x 147
Grade	S355	S355
h_t (mm)	753,0	753,0
b_f (mm)	265,0	265,0
t_f (mm)	17,0	17,0
t_w (mm)	13,2	13,2
r_c (mm)	17,0	17,0



Cross-section properties

	Gross section	Net section
Area (cm ²)	237,0	135,5
Position of the centroid (mm)	564,0	564,0
Inertia /yy (cm ⁴)	429399	379470
Inertia /zz (cm ⁴)	5296	5281

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,26 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 2567 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	2,175	20,00	2,175	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 34,34$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 34,34$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	-4,220	20,00	-4,220	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = -42,20$ kN
 Right end : $R_{Bv} = -42,20$ kN

Partial factors

Factors on the loads : $\gamma_{G.sup} = 1,350$
 $\gamma_{G.inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance : $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Web $f_y f_u$ (MPa)	355 470
Cross-section $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Cross-section ϵ	0,825

Databases 2016-02

Load combinations

Ultimate Limit States U3 = 1,00 G + 1,50 Q1

Serviceability Limit States S1 = 1,00 G + 1,00 Q1

Fire Ultimate Limite States No combination

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)

Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.

Summary of the criteria

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,049	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 13 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,059	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 11 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,043	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 8 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,074	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 13 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,059	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,049	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 8 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,074	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,013	< 1	S
---	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,129	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,170	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 23 - Comb. U3) :	a_{min}	= 0,70 mm		

Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds

The total thickness of welds should be at least 1,40 mm

Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,055 (Classe 3)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,009	< 1	S

Other checkings

Resistance to lateral torsional buckling	$\Gamma_{LT,max}$	= 0,998	< 1	S
--	-------------------	---------	-----	---

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,26 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 2567 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	2,175	20,00	2,175	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 34,34$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 34,34$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	0,560	20,00	0,560	Vertical
2	0,0	0,470	20,00	0,470	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 10,30$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 10,30$ kN

Partial factors

Factors on the loads : $\gamma_{G.sup} = 1,350$
 $\gamma_{G.inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance : $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange f_y f_u (MPa)	345 470
Web f_y f_u (MPa)	355 470
Cross-section f_y f_u (MPa)	345 470
Cross-section ε	0,825

Databases 2016-02

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)

Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.

Summary of the criteria

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 24 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,085	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,101	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 14 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,075	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 15 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,106	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,101	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 24 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,085	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 15 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,106	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,022	< 1	S
---	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,222	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,292	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 1 - Comb. U3) :	a_{min}	= 1,21 mm		
Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds				
The total thickness of welds should be at least 2,42 mm				
Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)				

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,095 (Classe 3)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,016	< 1	S

Příloha č. 3 – Výpočet střešního nosníku PN-2

Parameters

General Parameters

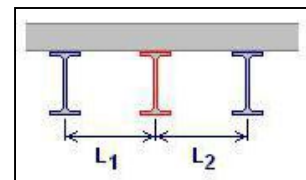
Non composite Beam

Configuration :	Straight beam with constant height
Cutting :	Process ArcelorMittal Cellular Beam
End supports :	Simply supported beam
Horizontal span length :	L = 20,00 m
Total number of openings :	n = 23
Diameter of the openings :	a ₀ = 787,0 mm
Spacing between openings center :	e = 850,0 mm
Web post width :	w = e - a ₀ = 63,0 mm
Web post slenderness :	α = e / a ₀ = 1,080
End web posts widths :	W _{end,l} = 256,5 mm W _{end,r} = 256,5 mm
Height of the cellular beam :	H _t = 1034 mm
Mass :	m = 4055 kg
Total paint surface :	S = 43,24 m ²
Paint surface (without upper face) :	S' = 37,24 m ²
Massiveness :	M = 83,71 m ¹
Massiveness (without upper face) :	M' = 72,09 m ¹
Ratio of flanges area :	(b _f t _f) _{max} / (b _f t _f) _{min} = 1,00 < 4,50
Ratio H _t / a ₀ :	H _t / a ₀ = 1,31 1,25 < H _t / a ₀ < 4,00
Opening slenderness :	β = a ₀ / t _w = 49,19 < 90,00
Web slenderness :	h _w / t _w = 57,39 < 124,0 c _w = 102,3

Position of the beam

The studied beam is an intermediate beam.

Spacing of the beam - to the adjacent left beam :	L ₁ = 2,500 m
- to the adjacent right beam :	L ₂ = 2,500 m



Width for the calculation of the surface loads supported by the beam :	
on the left side :	d ₁ = 1,250 m
on the right side :	d ₂ = 1,250 m
Total width :	d ₁ + d ₂ = 2,500 m

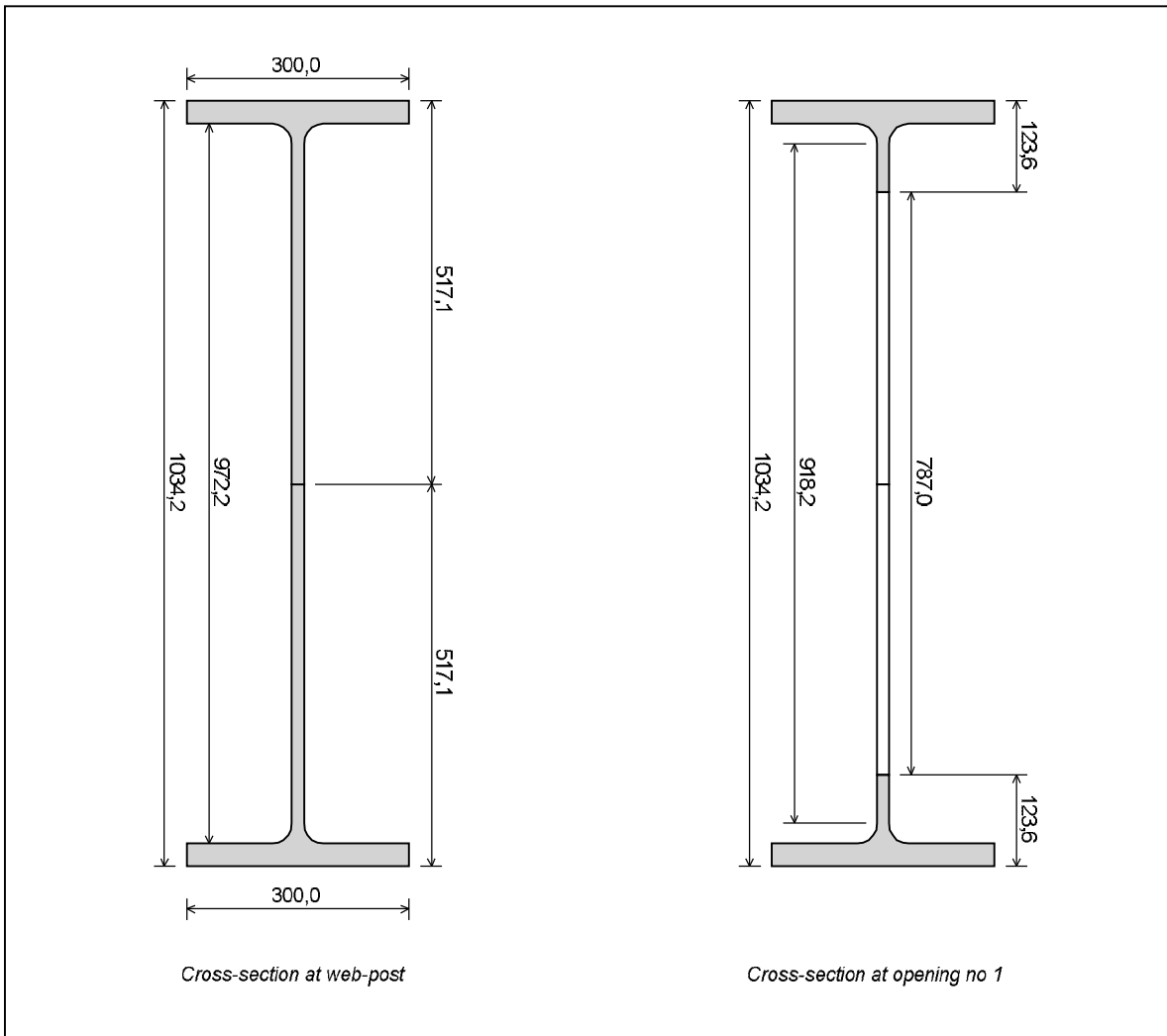
Lateral restraint

Concentrated lateral restraints :

	x (m)	Lateral restraints	
1	0,0	Both flanges	Origin section
2	20,00	Both flanges	End section

Cross-section

	Upper chord	Lower chord
Base profile	HE 650 B	HE 650 B
Grade	S355	S355
h_t (mm)	650,0	650,0
b_f (mm)	300,0	300,0
t_f (mm)	31,0	31,0
t_w (mm)	16,0	16,0
r_c (mm)	27,0	27,0



Cross-section properties

	Gross section	Net section
Area (cm ²)	347,8	221,9
Position of the centroid (mm)	517,1	517,1
Inertia /yy (cm ⁴)	605107	540113
Inertia /zz (cm ⁴)	13994	13967

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,99 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 4055 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	3,865	20,00	3,865	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = 58,54$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 58,54$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	-8,440	20,00	-8,440	Vertical

Reactions at supports : Left end : $R_{Av} = -84,40$ kN
 Right end : $R_{Bv} = -84,40$ kN

Partial factors

Factors on the loads : $\gamma_{G.sup} = 1,350$
 $\gamma_{G.inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance : $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Web $f_y f_u$ (MPa)	355 470
Cross-section $f_y f_u$ (MPa)	345 470
Cross-section ϵ	0,825

Databases 2016-02

Load combinations

Ultimate Limit States U3 = 1,00 G + 1,50 Q1

Serviceability Limit States S1 = 1,00 G + 1,00 Q1

Fire Ultimate Limite States No combination

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)

Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.

Summary of the criteria

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,074	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,090	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 10 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,070	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 7 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,106	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,090	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,074	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 7 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,106	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,020	< 1	S
--	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 1 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,261	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 22 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,330	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 1 - Comb. U3) :	a_{min}	= 1,72 mm		

Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds

The total thickness of welds should be at least 3,45 mm

Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 11 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,073 (Classe 1)	< 1	S
Resistance to shear (Left end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,019	< 1	S

Other checkings

Resistance to lateral torsional buckling	$\Gamma_{LT,max}$	= 0,982	< 1	S
--	-------------------	---------	-----	---

Load cases**Permanent loads (G)**

Dead load : 1,99 kN/m
 Arising from : Mass of the steel beam : 4055 kg
 Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
2	0,0	3,865	20,00	3,865	Vertical

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = 58,54$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 58,54$ kN

Live loads 1 (Q1)

Psi factor $\psi_0 = 1,00$

Distributed loads :

	Location x_1 (m)	Intensity q_1 (kN/m)	Location x_2 (m)	Intensity q_2 (kN/m)	Orientation
1	0,0	0,560	20,00	0,560	Vertical
2	0,0	0,940	20,00	0,940	Normal

Reactions at supports :
 Left end : $R_{Av} = 15,00$ kN
 Right end : $R_{Bv} = 15,00$ kN

Partial factors

Factors on the loads :
 $\gamma_{G.sup} = 1,350$
 $\gamma_{G.inf} = 1,000$
 $\gamma_Q = 1,500$

Factors on the resistance :
 $\gamma_{M0} = 1,000$
 $\gamma_{M1} = 1,000$
 $\gamma_{M2} = 1,250$
 $\gamma_{M,fi} = 1,000$

Steel properties

	Both chords
Steel	S355 M/ML
Reduction curve from	EN 10025-4
Standard	EN 10025-4 : 2004
Flange f_y f_u (MPa)	345 470
Web f_y f_u (MPa)	355 470
Cross-section f_y f_u (MPa)	345 470
Cross-section ε	0,825

Databases 2016-02

ULTIMATE LIMIT STATES (ULS)

Note: the calculation method applies to steel rolled profiles only.

Summary of the criteria

S = Satisfactory NS = Not satisfactory

Checkings of net sections at openings

Resistance to bending moment (Open. no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{M,max}$	= 0,089	< 1	S
Resistance to normal force (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{N,max}$	= 0,107	< 1	S
Resistance to shear force (Open. no 10 - Comb. U3) :	$\Gamma_{V,max}$	= 0,084	< 1	S
Resistance to M+N interaction (Open. no 7 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MN,max}$	= 0,126	< 1	S
Resistance to N+V interaction (Open. no 12 - Comb. U3) :	$\Gamma_{NV,max}$	= 0,107	< 1	S
Resistance to M+V interaction (Open. no 23 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MV,max}$	= 0,089	< 1	S
Resistance to M+N+V interaction (Open. no 7 - Comb. U3) :	$\Gamma_{MNV,max}$	= 0,126	< 1	S

Web checkings

Shear buckling check required (Post no 22 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vbw,max}$	= 0,024	< 1	S
---	--------------------	---------	-----	---

Posts checkings

Resistance to shear (Post no 22 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vh,max}$	= 0,311	< 1	S
Resistance to buckling (Post no 22 - Comb. U3) :	$\Gamma_{b,max}$	= 0,393	< 1	S
Minimum throat thickness (Post no 22 - Comb. U3) :	a_{min}	= 2,05 mm		

Warning: the throat thickness is assessed by assuming two welds

The total thickness of welds should be at least 4,11 mm

Warning : the throat thickness of the fillet weld must be at least 3 mm (EC3)

Gross sections checkings

Resistance to bending (Post no 11 - Comb. U3) :	$\Gamma_{Mg,max}$	= 0,087 (Classe 1)	< 1	S
Resistance to shear (Right end - Comb. U3) :	$\Gamma_{Vg,max}$	= 0,022	< 1	S

Příloha č. 4 – Návrh kotev sloupu ztužidla

www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

 Strana: 2
 Projekt: BAP_sloup.ztuz_kom1
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 20.05.2017

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seismický	Požár	Max. využ. [%]
1	Kombinace 1	$V_x = 0,000$; $V_y = 80,350$; $N = -357,460$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$	Ne	ne	70
2	Kombinace 2	$V_x = 0,000$; $V_y = -25,750$; $N = 54,490$; $M_x = 0,000$; $M_y = 0,000$; $M_z = 0,000$	Ne	ne	24

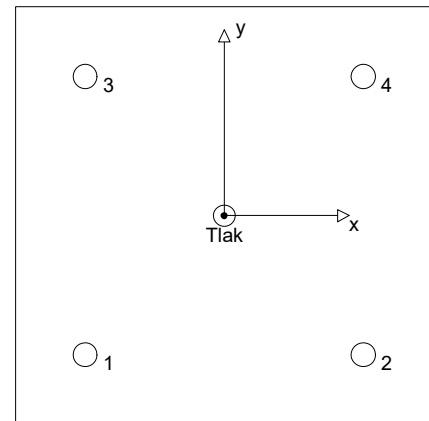
2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	20,088	0,000	20,088
2	0,000	20,088	0,000	20,088
3	0,000	20,088	0,000	20,088
4	0,000	20,088	0,000 <td 20,088	

 max. tlakové přetvoření betonu: 0,06 [‰]
 max. tlakové napětí v betonu: 1,77 [N/mm²]
 výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]
 výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 357,460 [kN]

3 Tahové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

 Strana: 3
 Projekt: BAP_sloup_ztuz_kom1
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 20.05.2017

4 Smykové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	20,088	112,960	18	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	20,088	29,028	70	OK
Porušení vylomením betonu**	80,350	614,799	14	OK
Porušení okraje betonu ve směru y+**	40,175	74,327	55	OK

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
141,200	1,250	112,960	20,088

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M			
50	2,00			
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]	
0,000	1,000	0,898	0,898	
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]	$\gamma_{Ms,b,v}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]	
36,285	1,250	29,028	20,088	

4.3 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
1849600	1123600	1,646	600	1200	2,000
h_{ef} [mm]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]			
353	530	1060			
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
280,110	1,500	614,799	80,350		

4.4 Porušení okraje betonu ve směru y+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_V	α	β		
288	24,0	1,700	0,060	0,050		
c_1 [mm]	c_1' [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$		
830	800	1632000	2880000	0,567		
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{\alpha,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90^\circ,v}$
0,833	1,000	1,000	0	1,000	1,400	2,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	n_1	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
337,619	2	1,500	74,327	40,175		

Poznámka: limit únosnosti podle fib (07/2011) Eq. (10.2-6) je rozhodující

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 4
Projekt: BAP_sloup_ztuz_kom1
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 20.05.2017

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,000 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 29,759 \text{ [kN]} & \delta_V &= 0,893 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 0,893 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Dlouhodobé teplotní zatížení:

$$\begin{aligned} N_{Sk} &= 0,000 \text{ [kN]} & \delta_N &= 0,000 \text{ [mm]} \\ V_{Sk} &= 29,759 \text{ [kN]} & \delta_V &= 1,488 \text{ [mm]} \\ & & \delta_{NV} &= 1,488 \text{ [mm]} \end{aligned}$$

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Návrhová metoda fib (07/2011) předpokládá, že mezi kotvami a kotevní deskou není žádná vůle. To může být dosaženo vyplněním prstencových mezer lepicí hmotou dostatečné pevnosti v tlaku (například pomocí HILTI seismických / plnicích setů), nebo jiným vhodným způsobem
- V souladu se současnými normami (např. EC3) je zodpovědnost na straně uživatele.
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést podle fib (07/2011)!

Upevnění je bezpečné!

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: IPBi/HEA profil; 190 x 200 x 7 x 10 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 26$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 15 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M24
 Utahovací moment: 0,200 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 28 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 400 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 456 mm

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání

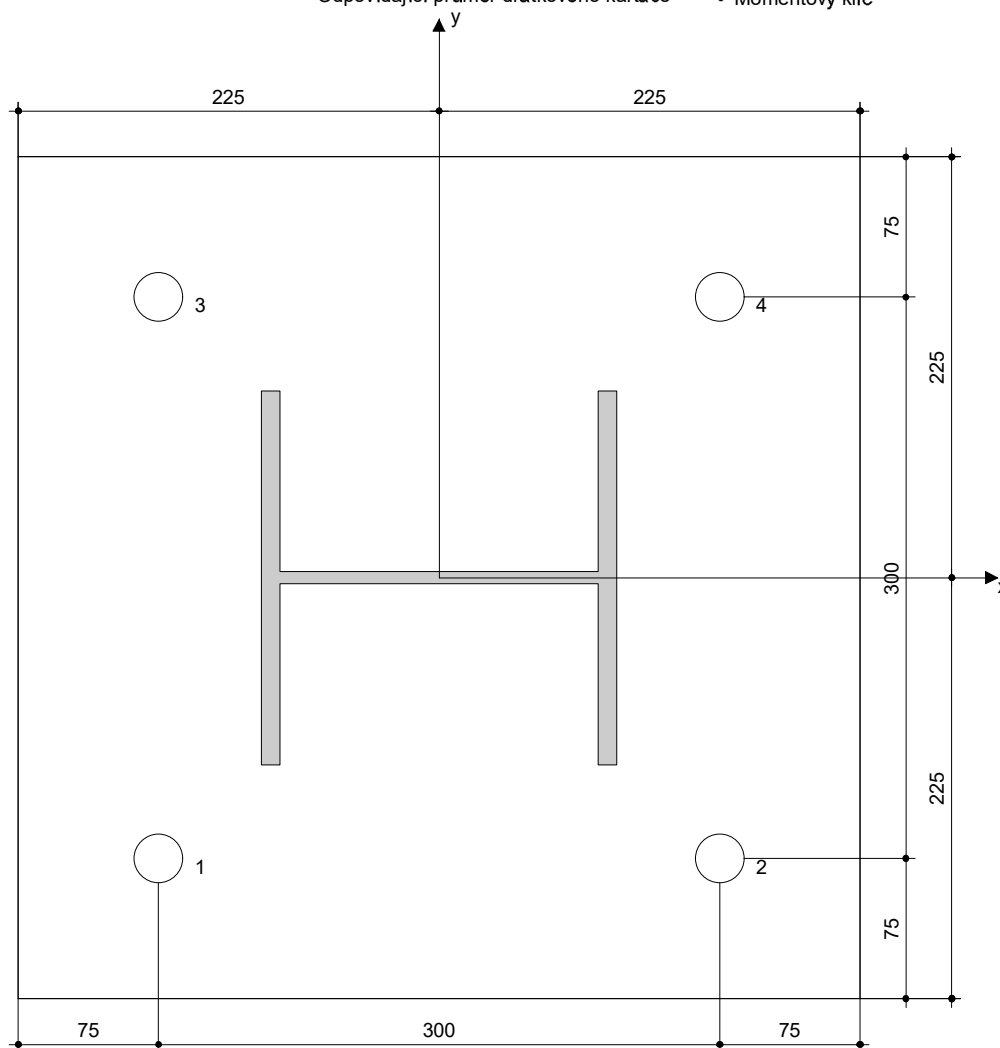
- Vhodná pro vrtací kládivo
- Vrták správného průměru

Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Seismický/Plnicí set
- Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C _{-x}	C _{+x}	C _{-y}	C _{+y}
1	-150	-150	530	830	-	830
2	150	-150	830	530	-	830
3	-150	150	530	830	-	530
4	150	150	830	530	-	530

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 6
Projekt: BAP_sloup.ztuz_kom1
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 20.05.2017

8 Poznámky, požadavky na vaší kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenese žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.

**Příloha č. 5 – Návrh kotev přípoje fasádních
sloupů na práh**

www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

 Strana: 1
 Projekt: BAP_fasadni sloup
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 23.05.2017

Komentář uživatele:
1 Vstupní data
Typ a velikost kotvy:
HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16

Seismický/Plnicí set nebo jiné vhodné řešení pro vyplnění prstencových mezer

Efektivní kotvení hloubka:

 $h_{ef,opti} = 80 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = 320 \text{ mm}$)

Materiál:

8.8

Certifikát č.:

ETA 16/0143

Vydání / Platný:

30.11.2016 | -

Posouzení:

SOFA + fib (07/2011) - po ETAG BOND zkoušce

Distanční montáž:

 bez upnutí (kotva); stupeň zadržetí (kotevní deska): 2,00; $e_b = 30 \text{ mm}$; $t = 15 \text{ mm}$

 Hilti malta: , víceúčelová, $f_{c,GROUT} = 30,00 \text{ N/mm}^2$

Kotevní deska:

 $l_x \times l_y \times t = 600 \text{ mm} \times 700 \text{ mm} \times 15 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)

Profil:

 Obdélníkový dutý profil; ($V \times \check{S} \times T$) = $300 \text{ mm} \times 200 \text{ mm} \times 8 \text{ mm}$

Základní materiál:

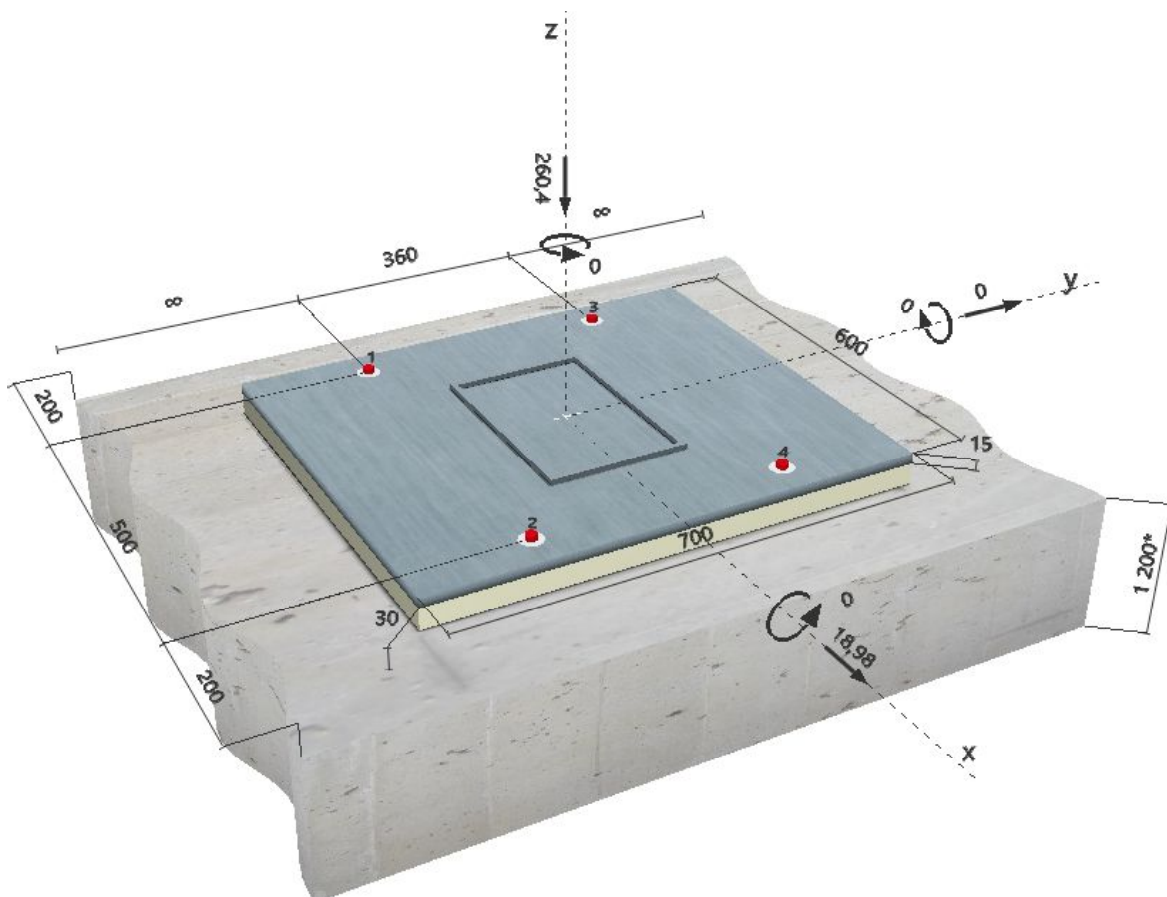
 s trhlinami beton, C30/37, $f_{c,cyl} = 30,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 1200 \text{ mm}$,
 teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C

Montáž:
kotevní otvor vrtaný přiklepem, montážní podmínky: suché

Výztuž:

 Rozteč výztuže < 150 mm (jakýkoliv \emptyset) nebo < 100 mm ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$)

 s podélnou výztuží okraje $d \geq 12$ + uzavřená síť (třmínky, háky) $s \leq$
 Je přítomna výztuž bránící rozštěpení betonu podle fib (07/2011), odstavec 16.1.5.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]


www.hilti.com

Společnost:

Projektant:

Adresa:

Telefon I fax:

E-mail:

Strana:

Projekt:

Dílčí projekt / pozice č.:

Datum:

2

BAP_fasadni sloup

23.05.2017

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly v kotvách

Zatěžovací stav: Návrhové zatížení

Reakce v kotvách [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

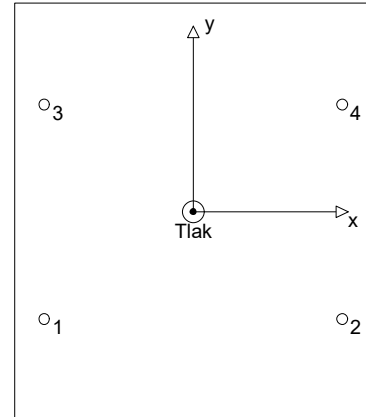
Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	4,745	4,745	0,000
2	0,000	4,745	4,745	0,000
3	0,000	4,745	4,745	0,000
4	0,000	4,745	4,745	0,000

max. tlakové přetvoření betonu: 0,02 [%]

 max. tlakové napětí v betonu: 0,62 [N/mm²]

výsledná tahová síla v (x/y)=(0/0): 0,000 [kN]

výsledná tlaková síla v (x/y)=(0/0): 260,400 [kN]



3 Tahové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.1)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení oceli*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Kombinované porušení vytažením - vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vytržením betonového kuželu**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení rozštěpením**	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici

* nejnepříznivější kotva ** skupina kotev (kotvy v tahu)

www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

 Strana: 3
 Projekt: BAP_fasadni sloup
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 23.05.2017

4 Smykové zatížení SOFA (fib (07/2011), odstavec 16.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	4,745	50,240	10	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	4,745	9,367	51	OK
Porušení vylomením betonu**	18,980	144,853	14	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	9,490	61,052	16	OK

* nejnepriznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
62,800	1,250	50,240	4,745

4.2 Porušení oceli (s distanční montáží)

l [mm]	α_M				
46	2,00				
$N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$1 - N_{Sd} / N_{Rd,s}$	$M_{Rk,s}^0$ [kNm]	$M_{Rk,s} = M_{Rk,s}^0 (1 - N_{Sd} / N_{Rd,s})$ [kNm]		
0,000	1,000	0,266	0,266		
$V_{Rk,s}^M = \alpha_M * M_{Rk,s} / l$ [kN]	$\gamma_{Ms,b,v}$	$V_{Rd,s}^M$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
11,709	1,250	9,367	4,745		

4.3 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytažení)

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,N}$	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k_4
230400	57600	4,000	120	240	2,000
$e_{c1,v}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,v}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0	1,000	0	1,000	1,000	0,900
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
30,178	1,500	144,853	18,980		

4.4 Porušení okraje betonu ve směru x+

l_f [mm]	d_{nom} [mm]	k_V	α	β		
80	16,0	1,700	0,063	0,060		
c_1 [mm]	$A_{c,v}$ [mm ²]	$A_{c,v}^0$ [mm ²]	$\psi_{A,v}$			
200	288000	180000	1,600			
$\psi_{s,v}$	$\psi_{h,v}$	$\psi_{a,v}$	$e_{c,v}$ [mm]	$\psi_{ec,v}$	$\psi_{re,v}$	$\psi_{90^\circ,v}$
1,000	1,000	1,000	0	1,000	1,400	2,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
40,883	1,500	61,052	9,490			

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé teplotní zatížení:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 7,030 [kN]	δ_v = 0,281 [mm]
	δ_{NV} = 0,281 [mm]

Dlouhodobé teplotní zatížení:

N_{Sk} = 0,000 [kN]	δ_N = 0,000 [mm]
V_{Sk} = 7,030 [kN]	δ_v = 0,422 [mm]
	δ_{NV} = 0,422 [mm]

Poznámka: Posuny vlivem tahové síly jsou platné při poloviční hodnotě předepsaného utahovacího momentu pro bez trhlin beton! Smykové posuny jsou platné za předpokladu žádného tření mezi betonem a kotevní deskou! Mezery mezi kotvou a vrtaným kotevním otvorem a mezery mezi kotvou a otvorem v kotevní desce nejsou v tomto výpočtu zahrnuty!

Přípustné posuny kotev závisí na připevňované konstrukci a musejí být definovány projektantem!

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax:
E-mail:

Strana: 4
Projekt: BAP_fasadni sloup
Dílní projekt / pozice č.:
Datum: 23.05.2017

6 Upozornění

- Návrhové metody v PROFIS Anchor vyžadují dle současných předpisů (ETAG 001 / příloha C, EOTA TR029, atd.) tuhé kotevní desky. To znamená, že přerozdělení zatížení na jednotlivé kotvy, v důsledku pružné deformace kotevní desky, se neuvažuje - kotevní deska se považuje za dostatečně tuhou, aby nedošlo k její deformaci, když je podrobena návrhovému zatížení. PROFIS Anchor vypočítá pomocí MKP minimální potřebnou tloušťku kotevní desky tak, aby bylo omezeno napětí stres v kotevní desce na základě předpokladů viz výše. Důkaz, že je kotevní deska tuhá, PROFIS Anchor neprovádí. Vstupní údaje a výsledky se musí být kontrolovány v souladu se stávající úrovní podmínek a znalostí!
- Seznam příslušenství v tomto protokolu slouží pouze jako informace uživateli. V každém případě je třeba dodržovat návod k použití dodávaný s výrobkem, aby byla zajištěna správná instalace.
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Prosím kontaktujte Hilti pro ověření dostupnosti dodávky kotevních šroubů HIT-V.
- Návrhová metoda fib (07/2011) předpokládá, že mezi kotvami a kotevní deskou není žádná vůle. To může být dosaženo vyplněním prstencových mezer lepicí hmotou dostatečné pevnosti v tlaku (například pomocí HILTI seismických / plnicích setů), nebo jiným vhodným způsobem
- V souladu se současnými normami (např. EC3) je zodpovědnost na straně uživatele.
- Posouzení přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést podle fib (07/2011)!

Upevnění je bezpečné!

www.hilti.com

 Společnost:
 Projektant:
 Adresa:
 Telefon I fax:
 E-mail:

 Strana: 5
 Projekt: BAP_fasadni sloup
 Dílčí projekt / pozice č.:
 Datum: 23.05.2017

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: -
 Profil: Obdélníkový dutý profil; 300 x 200 x 8 mm
 Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 18$ mm
 Tloušťka kotevní desky (vstup): 15 mm
 Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána
 Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem
 Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-RE 500 V3 + HIT-V (8.8) M16
 Utahovací moment: 0,080 kNm
 Průměr otvoru v základním materiálu: 18 mm
 Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 80 mm
 Minimální tloušťka základního materiálu: 116 mm

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání

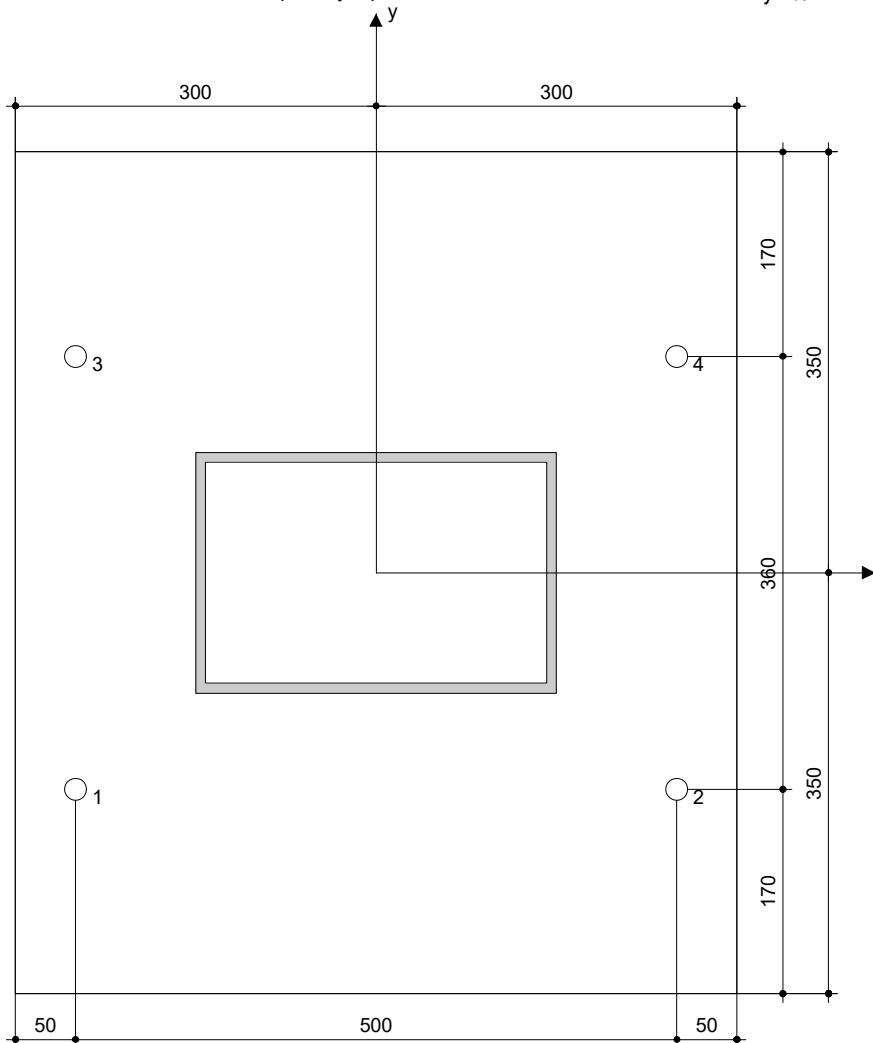
- Vhodná pro vrtací kladivo
- Vrták správného průměru

Čištění

- Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfouknání kotevního otvoru ode dna
- Odpovídající průměr drátkového kartáče

Osazení

- Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače
- Seismický/Plnicí set
- Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	C-x	C+x	C-y	C+y
1	-250	-180	200	700	-	-
2	250	-180	700	200	-	-
3	-250	180	200	700	-	-
4	250	180	700	200	-	-

www.hilti.com

Společnost:
Projektant:
Adresa:
Telefon I fax: |
E-mail:

Strana: 6
Projekt: BAP_fasadni sloup
Dílčí projekt / pozice č.:
Datum: 23.05.2017

8 Poznámky, požadavky na vaší kooperaci

- Veškeré informace a data obsažená v Softwaru se týkají výhradně použití výrobků Hilti a vycházejí ze zásad, předpisů a bezpečnostních nařízení v souladu s technickými směrnicemi a provozními, montážními a instalačními pokyny společnosti Hilti, jimiž se uživatel musí striktně řídit. Veškerá čísla obsažená v Softwaru představují průměrné hodnoty, a proto je před použitím příslušného výrobku Hilti nutno provést testy pro jeho konkrétní použití. Výsledky výpočtů provedených pomocí Softwaru vycházejí především z vámi zadaných dat. Nesete proto výhradní odpovědnost za bezchybnost, úplnost a relevantnost zadávaných dat. Mimoto nesete výhradní odpovědnost za kontrolu výsledků vzešlých z výpočtů a za to, že si tyto výsledky před jejich použitím pro konkrétní zařízení necháte ověřit a schválit od odborníka, zejména co se týče souladu s příslušnými normami a povoleními. Software slouží pouze jako pomůcka pro interpretaci norem a povolení bez jakékoli záruky ohledně bezchybnosti, přesnosti a relevantnosti výsledků nebo vhodnosti pro konkrétní použití.
- Abyste předešli škodám, které by Software mohl způsobit, nebo omezili jejich rozsah, musíte přijmout veškerá nutná a přiměřená opatření. Obzvláště je třeba pravidelně zálohovat programy a data a v případě potřeby provádět aktualizace Softwaru, které společnost Hilti pravidelně nabízí. Nepoužíváte-li funkci AutoUpdate, která je součástí Softwaru, je nutné zajistit aktuálnost vámi používané verze Softwaru ručními aktualizacemi prostřednictvím internetových stránek společnosti Hilti. Společnost Hilti nenesе žádnou zodpovědnost za důsledky vzešlé z vámi zaviněného porušení povinností, jako je například nutnost obnovy ztracených či poškozených dat nebo programů.