



Rev.	Popis revize	Datum revize	Vydal
VYPRACOVAL:	KONTROLOVAL:	ZODP. PROJEKTANT:	
Ing. Lenka Ptáčnicková	Ing. Jaroslav Kosinka	Ing. Jaroslav Kosinka	
+420 725 319 232	+420 723 598 602	+420 723 598 602	
MÍSTO STAVBY: SLANÝ			
O. Ú.: SLANÝ	KRAJ: STŘEDOČESKÝ		
AKCE:		SMLUVNÍ GARANT Jaroslav Nikodým	
NOVOSTAVBA HALY NA S ŮL SLANÝ		DATUM:	FORMÁT:
OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY		25/03/24	1xA4
INVESTOR: KSÚS STŘEDOČESKÉHO KRAJE, ZBOROVSKÁ 81/11. 150 21 PRAHA 5 - SMÍCHOV		ČÍSLO ZAKÁZKY:	OBJEKT:
		CZ001890	STUPEŇ P.D.
			DSP
OBSAH: D.1.2.2 OCELOVÁ KONSTRUKCE HALY		ČÍSLO VÝKRESU:	REVIZE:
STATICKÝ VÝPOČET		CZ001890 - A003	

OBSAH

1	ÚVODNÍ ZPRÁVA	3
1.1	POPIS ZÁKLADNÍHO ZATÍŽENÍ	3
1.2	POŽÁRNÍ ODOLNOST	3
1.3	POUŽITÉ PROFILY A MATERIÁLY	3
2	SCHÉMA	4
2.1	PŮDORYS	4
2.2	ŘEZ	4
2.3	POHLEDY	5
3	ZATÍŽENÍ	6
3.1	KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ V MÍSTĚ STAVBY	6
3.2	VÝPIS ZATÍŽENÍ	7
3.3	SOUČINITELE VNĚJŠÍHO AERODYNAMICKÉHO TLAKU	8
4	VAZNICE PU1	9
4.1	POPIS	9
4.2	ZATÍŽENÍ	10
4.3	VNITŘNÍ SÍLY	12
4.4	POSUDEK ÚNOSNOSTI VAZNICE	13
4.5	POSUDEK DEFORMACE VAZNICE	20
4.6	POUŽITÉ PROFILY	20
5	RÁM FR1	21
5.1	POPIS, ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA	21
5.2	STATICKE SCHÉMA KONSTRUKCE	21
5.3	ZATÍŽENÍ	22
5.4	KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ	25
5.5	POSUDEK SLOUPŮ RÁMU (MSÚ)	26
5.6	POSUDEK VAZNIKU (MSÚ)	35
5.7	POSOUZENÍ DEFORMACÍ RÁMU (MSP)	48
5.8	POUŽITÉ PROFILY	50
6	REAKCE DO ZÁKLADŮ	51
7	KOTVENÍ SLOUPŮ	55
8	PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY POUŽITÝCH PROFILŮ A PLECHŮ	62
9	POUŽITÉ NORMY, SOFTWARE	74
10	ZÁVĚR	74

1 Úvodní zpráva

1.1 POPIS ZÁKLADNÍHO ZATÍŽENÍ

Sněhová oblast :

Charakteristické zatížení sněhem na zemi:

I.

0.7 kPa

Větrná oblast:

Základní rychlost větru $v_{b,0}$

Kategorie terénu:

Maximální dynamický tlak větru $q_{p(z)}$

II.

25 m/s

II.

0.852 kPa

Vlastní tíha střešního pláště:

13 kg/m²

Vlastní tíha podhledu:

13 kg/m²

Vlastní tíha stěnového opláštění:

16 kg/m²

Technologické přetížení na konstrukci podhledu

10 kg/m²

FVE (v rovině střechy)

15 kg/m²

1.2 POŽÁRNÍ ODOLNOST

Popis	Odolnost	Způsob ochrany
Požární odolnost nosné konstrukce střechy	RO	bez požadavků PO
Požární odolnost svislých nosných konstrukcí	RO	bez požadavků PO
Požární odolnost stěnového opláštění		bez požadavků PO

Podrobné informace viz Požárně bezpečnostní řešení stavby.

1.3 POUŽITÉ PROFILY A MATERIÁLY

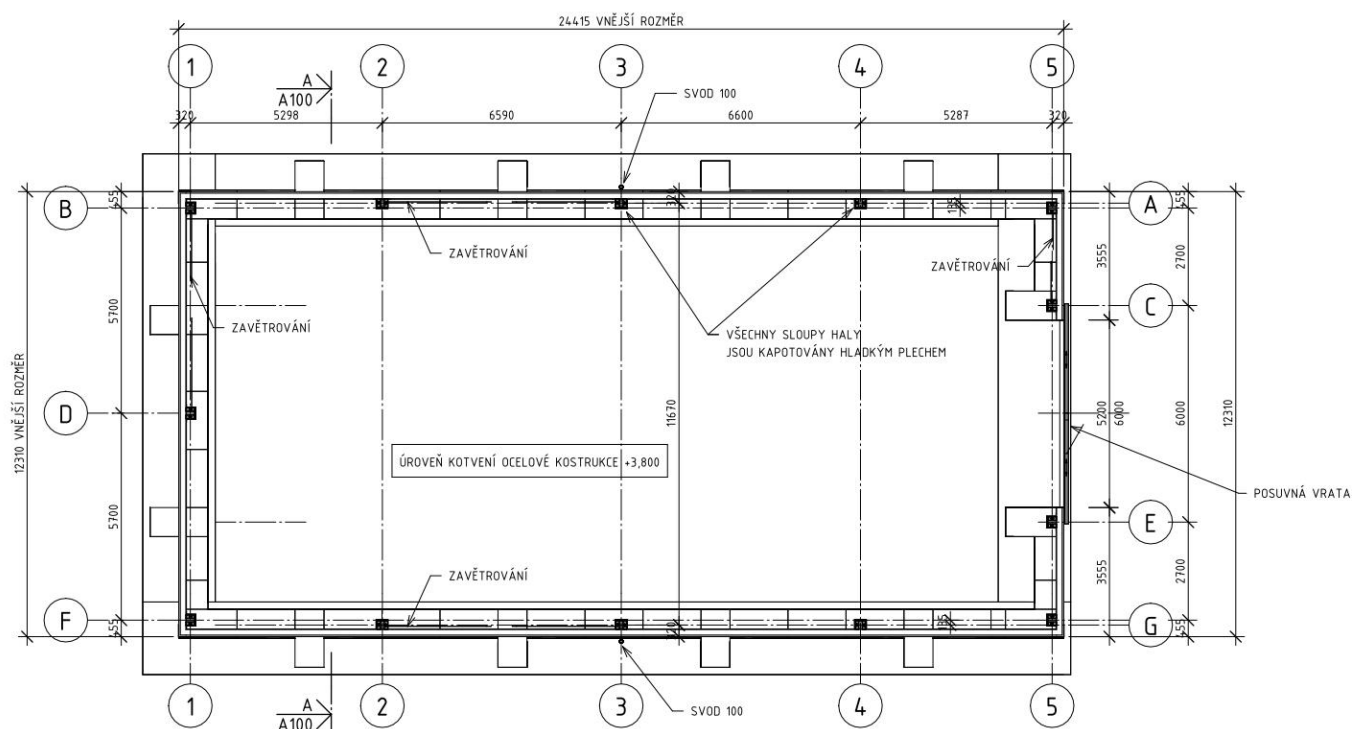
Ocelová konstrukce je z typizovaných za studena tvarovaných profilů. Konstrukce je navržena se šroubovými spoji. Pokud není specifikováno jinak, jsou použity pozinkované šrouby M12 třídy pevnosti 8.8 (dále mohou být použity šrouby M16). Pro spoje plechů jsou použity pozinkované/nerezové šrouby 4.8, 5.5 a 6.3 mm - přesné (pevnosti dle dodavatele spojovacího materiálu).

Používané materiály profilů:

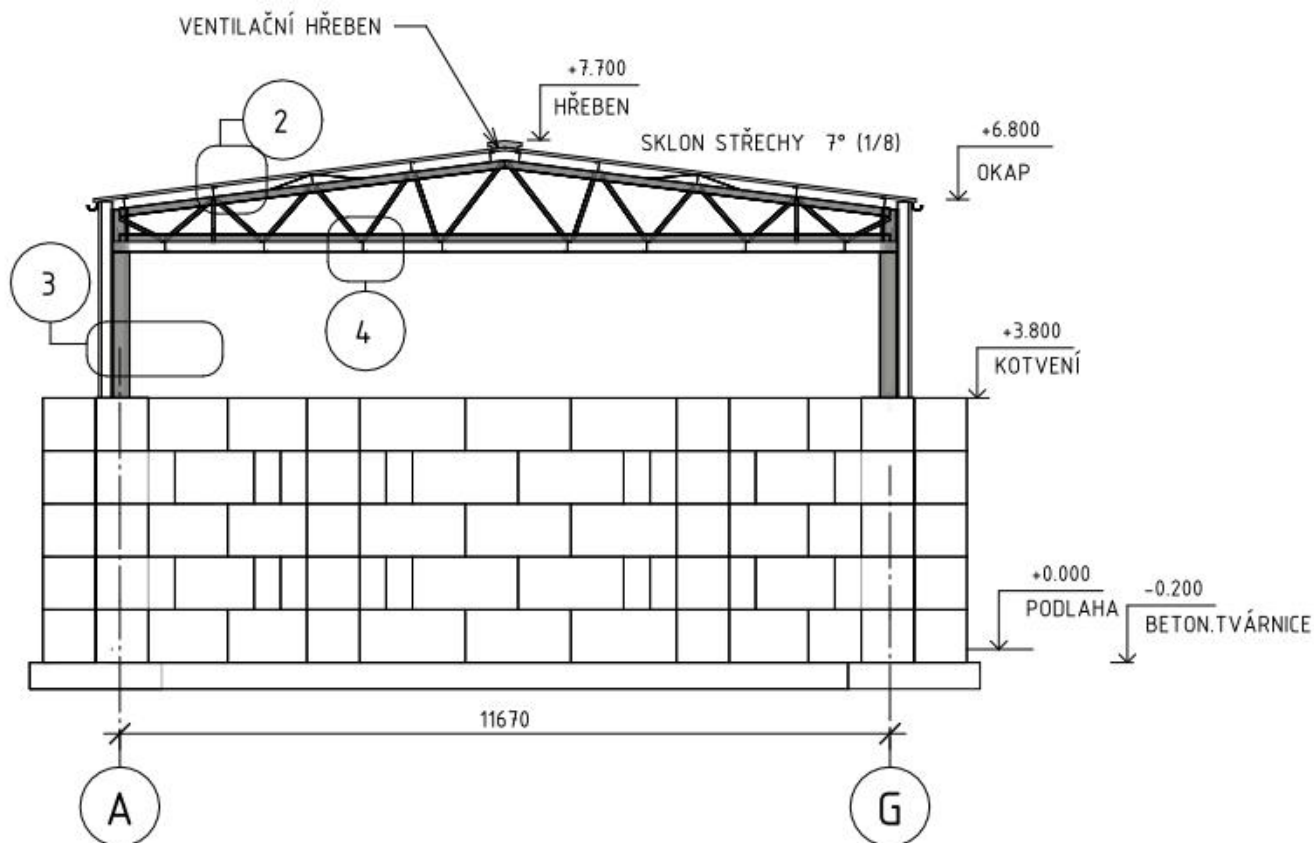
Ocel tl.- 1,5-2 mm	S350GD	Pozink – Z275MA	$f_{yb}=350$ MPa, $f_u=420$ MPa
Ocel tl.- 3 mm	S350GD	Pozink – Z450MA	$f_{yb}=350$ MPa, $f_u=420$ MPa
Ocel tl.- 4 mm	S420GD	Pozink – Z450MA	$f_{yb}=420$ MPa, $f_u=480$ MPa
Ocel tl.- 5-6 mm	HX500LAD	Pozink – Z450MA	$f_{yb}=500$ MPa, $f_u=550$ MPa
Ocel tl.- 7 mm	S420GD	Pozink – Z450MA	$f_{yb}=420$ MPa, $f_u=480$ MPa
Ocel tl. >7 mm	S355	Nátěr.	$f_{yb}=355$ MPa, $f_u=510$ MPa

2 SCHÉMA

2.1 PŮDORYS

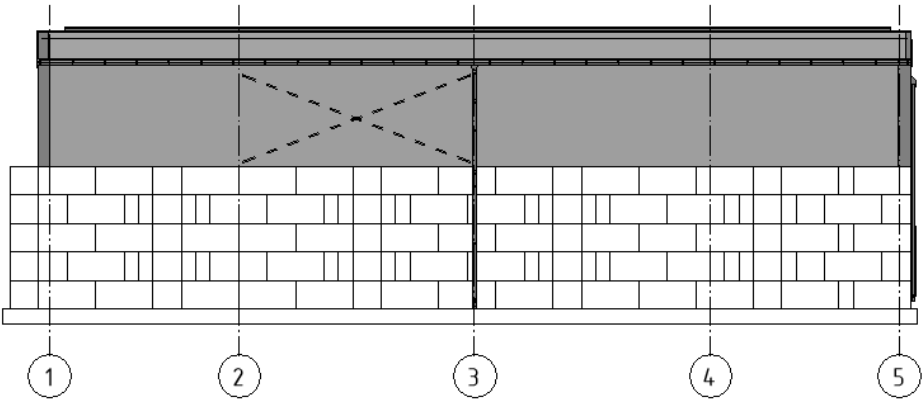


2.2 ŘEZ

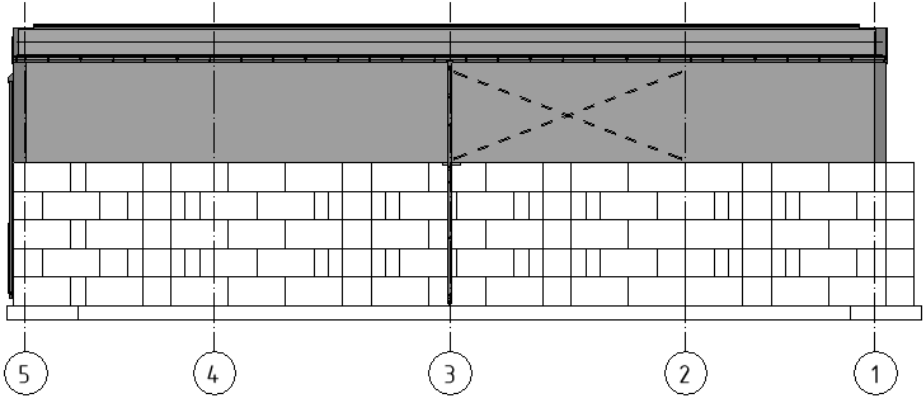


2.3 POHLEDY

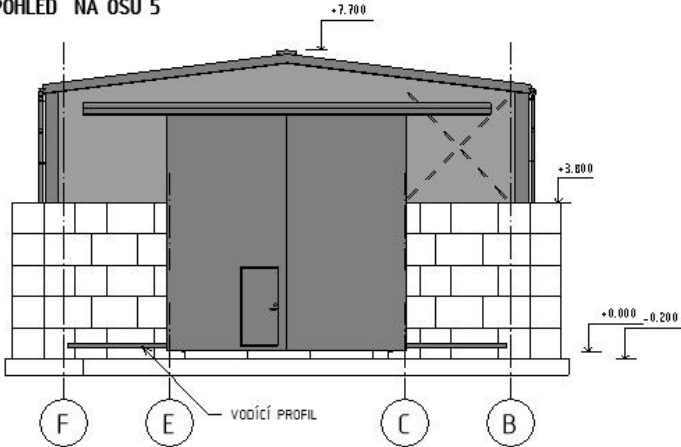
POHLED NA OSU E



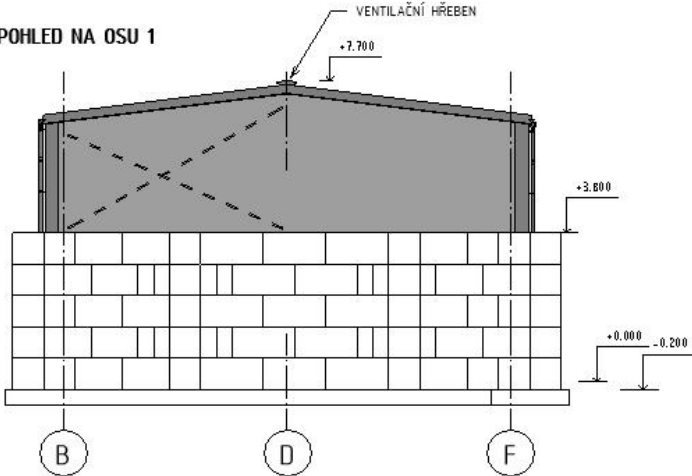
POHLED NA OSU A



POHLED NA OSU 5



POHLED NA OSU 1

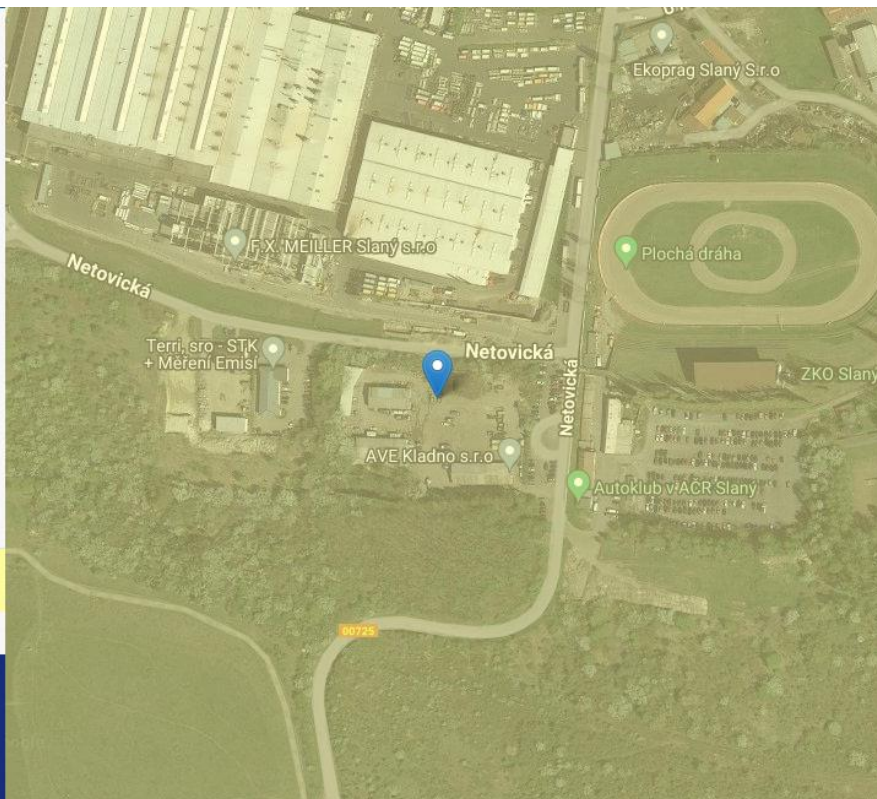


3 ZATÍŽENÍ


3.1 KLIMATICKÉ ZATÍŽENÍ V MÍSTĚ STAVBY

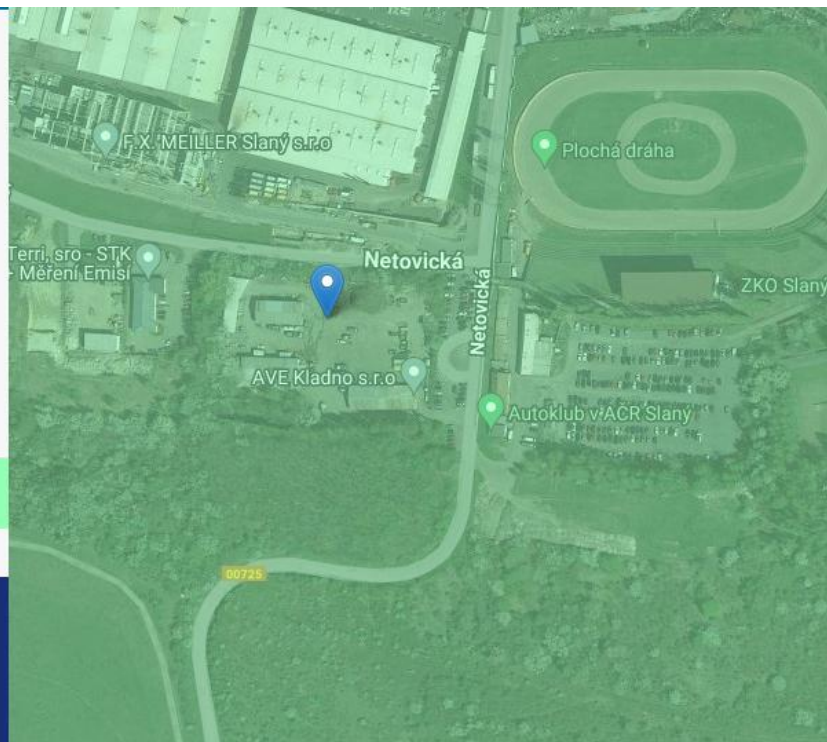
ZATÍŽENÍ SNĚHEM

UMÍSTĚNÍ	
Ulice	Netovická
PSČ	27401
Obec	Slaný
Zeměpisná šířka 50.223°	
Zeměpisná délka 14.095°	
Nadmořská výška 288 m	
Oblast zatížení sněhem I	
Charakteristická hodnota zatížení sněhem	
 $s_k = 0.70 \text{ kN/m}^2$	



ZATÍŽENÍ VĚTREM

UMÍSTĚNÍ	
Ulice	Netovická
PSČ	27401
Obec	Slaný
Zeměpisná šířka 50.223°	
Zeměpisná délka 14.095°	
Nadmořská výška 289 m	
Oblast zatížení větrem II	
výchozí základní rychlost větru	
 $v_{b,0} = 25.0 \text{ m/s}$	



3.2 VÝPIS ZATÍŽENÍ

B1. Zatížení (ČSN EN 1991)

Norma statického výpočtu:

Norma ČSN (CZ)/ STN (SK): ČSN EN CZ

Základní informace projektu:

Typ haly: S PULT HALA S ATIKOU VÍCE HŘEBENŮ

Typ izolace : Unisolated-Z150

Šířka haly: 12.310 m Horní pás: 7.13 ° Výška u žlabu: 6.83 m
Délka haly: 24.415 m Dolní pás: 0 ° Výška hřebene: 7.60 m

Stálé zatížení: ČSN EN 1991 ()
Gravitační tíhu zadávat se znaménkem "-"

FTV 0.15 kN/m2 + extra 0.10 kN/m2
Tíha střechy R = -0.13 kN/m²
Extra přitížení E = -0.25 kN/m²
Tíha podhledu C = 0.00 kN/m²
Extra zatížení zahrnout do podhledu
Přítížení od kapotáže vazníku F = 0.00 kN/m
Počítat s přitížením od kapotáže vazníku

Zatížení sněhem ČSN EN 1991-1-3 ()

lc= 18.41 m
Charakteristická hodnota sk = -0.70 kN/m²
Tvarový součinitel μi = 0.8
Součinitel expozice ce = 1.00
Tepelný součinitel ci = 1.0
s = sk · μi · ce · ci = -0.56 kN/m²
Tvarový součinitel:
Platí pro sklony 0° ≤ α ≤ 30°
μ1 = 0.80
μ2 = 0.99
Horní hodnota m2 = 1,6

Zatížení větrem ČSN EN 1991-1-4 ()

Charakteristická hodnota rychlosti větru vbo = 25 m/s

Kategorie terénu: II. Oblasti s nízkou vegetací jako je tráva nebo izolované překážky (stromy, budovy)

Základní rychlost větru vb = 25 m/s
Součinitel terénu kr = 0.190
Součinitel drsnosti terénu cr(z) = 0.955
Parametr drsnosti terénu zo = 0.05 m
Minimální výška zmin. = 2 m
Výška nad zemí z = 7.60 m
Střední rychlost větru vm(z) = 23.9 m/s
Základní dynamický tlak větru qb(z) = 355.9 N/m²
Součinitel směru = 1.0
Součinitel období = 1.0
Součinitel orografie co(z) = 1.0
Součinitel turbulence ki = 1.0
Součinitel expozice ce(z) = 2.393
Maximální dynamický tlak qp(z) = 0.852 kN/m²

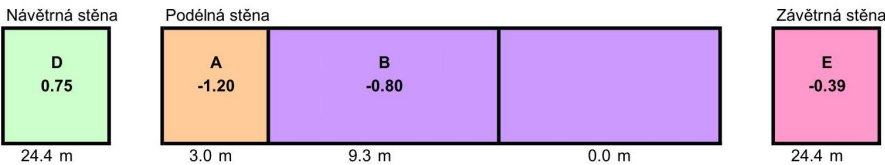
3.3 SOUČINITELE VNĚJŠÍHO AERODYNAMICKÉHO TLAKU

B3. Sedlová střecha - Schéma zatížení c_{pe}

Stěny

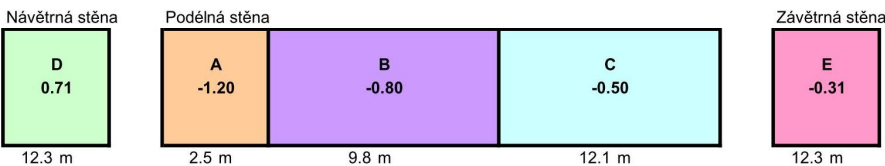
Příčný vítr

ČSN EN 1991-1-4 (7.2.2)
Obrázek 7.5



Podélný vítr

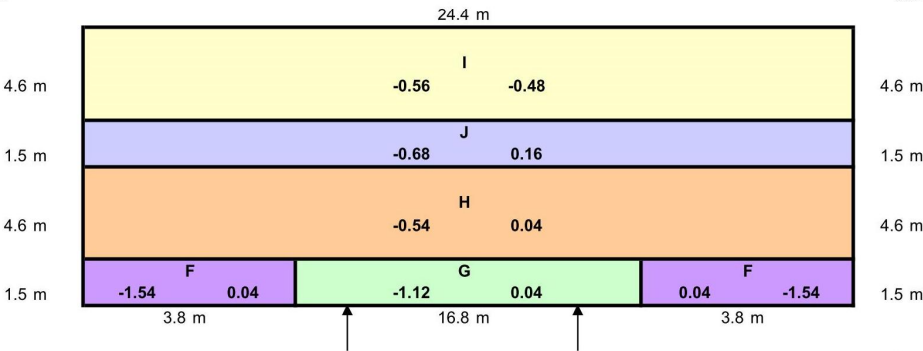
ČSN EN 1991-1-4 (7.2.2)
Obrázek 7.5



Střecha

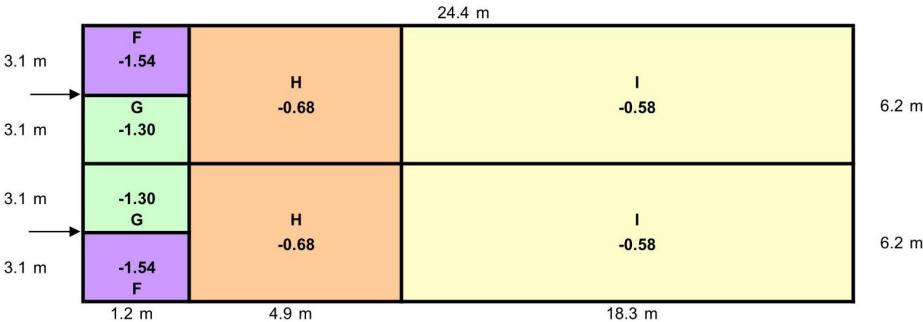
Příčný vítr

ČSN EN 1991-1-4 (7.2.5)
Obrázek 7.8



Podélný vítr

ČSN EN 1991-1-4 (7.2.5)
Obrázek 7.8



4 VAZNICE PU1 - STANDARDNÍ

4.1 POPIS

Vaznice jsou navrženy jako spojitě nosníky přes celou délku haly.

Maximální tlakové zatížení vaznice – kombinace zatížení vlastní tíhou, zatížení vlastní tíhou střechy, vlastní tíhou FVE, zatížením sněhem a tlakem větru (uvažováno s vnitřním podtlakem větru -0.3).

Maximální sání větru – kombinace vlastní tíhy, vlastní tíhy střechy a sání vyvozeného větrem (uvažováno s vnitřním přetlakem větru +0.2).

Uvažovaná tlaková osová síla $N_{ed} = 5 \text{ kN}$

Zatěžovací šířka (L_w) = 1.5 m

Bez požadavků na požární odolnost.

4.2 ZATÍŽENÍ

Zatěžovací šířka standardní $L_{w1} = 1.50$ m
 Zatěžovací šířka krajní $L_{w2} = 1.30$ m

Šířka haly: 12.31 m
 Délka haly: 24.42 m

Typ střechy: **Sedlová**

Stálé zatížení

ČSN EN 1991

Normová tíha střechy $g_{r,n}$	-0.13	kN/m ²
FVE _n	-0.15	kN/m ²
Celkem stálé zatížení normové g_n	-0.28	kN/m ²
Součinitel zatížení $\gamma_{f,g,n}$	1.35	
Součinitel zatížení γ_f	1.35	
Výpočtová tíha střechy $g_{r,d}$	-0.18	kN/m ²
Výpočtové extra přitížení $E_{x,d}$	-0.20	kN/m ²
Celkem stálé zatížení výpočtové g_d	-0.38	kN/m ²

Zatížení sněhem

ČSN EN 1991-1-3

Charakteristická hodnota s_k	-0.7	kN/m ²
Tvarový součinitel μ_i	0.8	
Součinitel expozice c_e	1.0	
Tepelný součinitel c_t	1.0	
Normové zatížení sněhem s_n	-0.56	kN/m ²
Součinitel zatížení γ_s	1.5	
Výpočtové zatížení sněhem s_d	-0.84	kN/m ²

Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-4

Základní větrné zatížení w_o	25	m/s
Maximální dynamický tlak $q_p(z)$	0.852	kN/m ²

Tlak zadáván zápornou hodnotou

Příčný vítr

Oblast =	F	G	H	I	J	
Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe(sání)}$	1.54	1.12	0.54	0.56	0.68	-
Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe(tlak)}$	-0.04	-0.04	-0.04	0.48	-0.16	-
Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe(sání)}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

Normová hodnota zatížení $w_n(sání)$	1.31	0.95	0.46	0.48	0.58	kN/m ²
Normová hodnota zatížení $w_n(tlak)$	-0.03	-0.03	-0.03	0.41	-0.14	kN/m ²
Normová hodnota zatížení $w_n(sání)$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN/m ²

Součinitel zatížení γ_w	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-
Výpočtová hodnota zatížení $w_d(sání)$	1.97	1.43	0.69	0.72	0.87	kN/m ²
Výpočtová hodnota zatížení $w_d(tlak)$	-0.05	-0.05	-0.05	0.61	-0.20	kN/m ²
Výpočtová hodnota zatížení $w_d(sání)$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN/m ²

Podélný vítr

Oblast =	F	-	G	H	I	
Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe(sání)}$	1.54	0.00	1.30	0.68	0.58	-
Součinitel vnějšího tlaku $C_{pe(tlak)}$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-

Normová hodnota zatížení $w_n(sání)$	1.31	0.00	1.11	0.58	0.49	kN/m ²
Normová hodnota zatížení $w_n(tlak)$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN/m ²

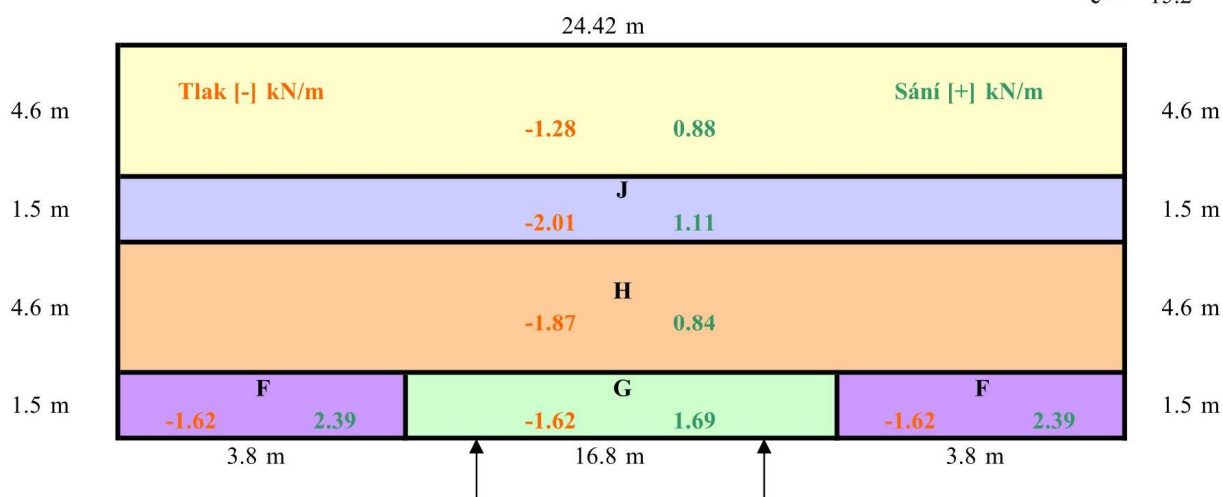
Součinitel zatížení γ_w	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	-
Výpočtová hodnota zatížení $w_d(sání)$	1.97	0.00	1.66	0.87	0.74	kN/m ²
Výpočtová hodnota zatížení $w_d(tlak)$	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	kN/m ²

Zatížení vaznice - kombinace

A) Příčný vítr

Oblast =	F	G	H	I	J	
Zatěžovací šířka L_{w1}, L_{w2} =	1.3	1.3	1.5	1.5	1.5	m
Délka oblasti l =	1.5	1.5	4.6	4.6	1.5	m
1. Stálé + sníh q_d =	-1.58	-1.58	-1.83	-1.83	-1.83	kN/m
2. Stálé + vítr (sání) q_d =	2.39	1.69	0.84	0.88	1.11	kN/m
3. Stálé + vítr (tlak) + sníh dom. q_d =	-1.62	-1.62	-1.87	-1.28	-2.01	kN/m
4. Stálé + vítr (tlak) + sníh dom. (norm.) q_k =	-1.12	-1.12	-1.29	-0.89	-1.38	kN/m

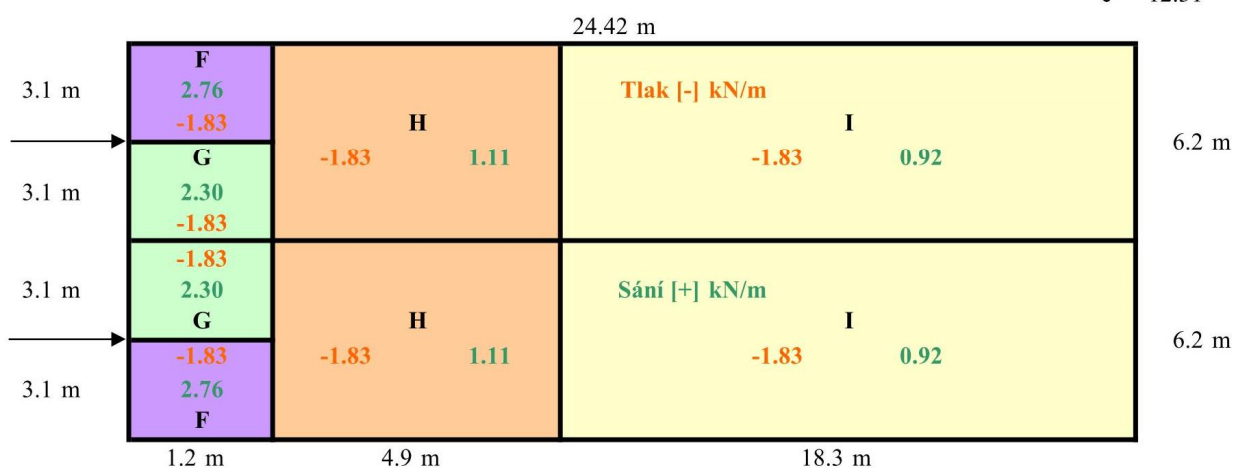
e = 15.2



B) Podélný vítr

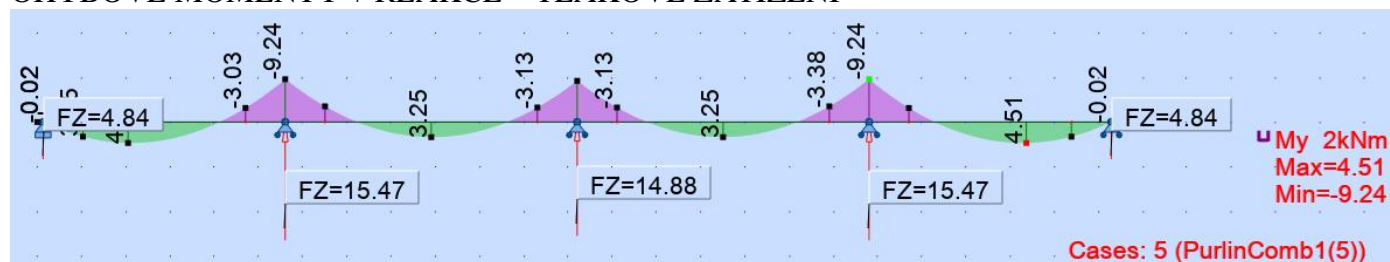
Oblast =	F	-	G	H	I	
Zatěžovací šířka L_{w1}, L_{w2} =	1.5	-	1.5	1.5	1.5	m
Délka oblasti l =	1.2	-	1.2	4.9	18.3	m
1. Stálé + sníh q_d =	-1.83	-	-1.83	-1.83	-1.83	kN/m
2. Stálé + vítr (sání) q_d =	2.76	-	2.30	1.11	0.92	kN/m
3. Stálé + vítr (tlak) + sníh dom. q_d =	-1.83	-	-1.83	-1.83	-1.83	kN/m
4. Stálé + vítr (tlak) + sníh dom. (norm.) q_k =	-1.26	-	-1.26	-1.26	-1.26	kN/m

e = 12.31

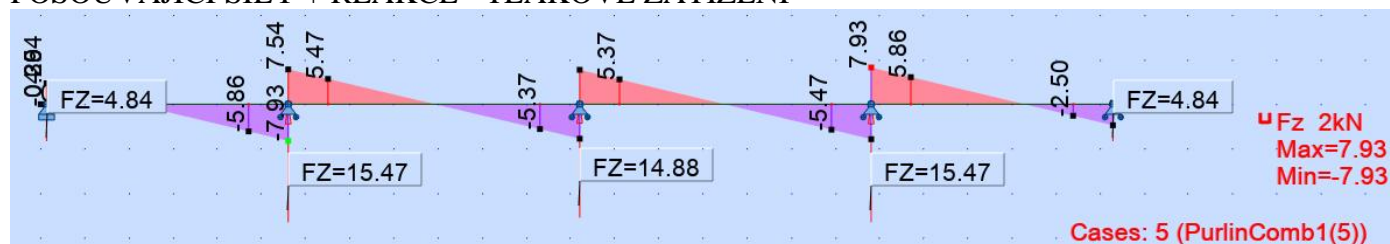


4.3 VNITŘNÍ SÍLY

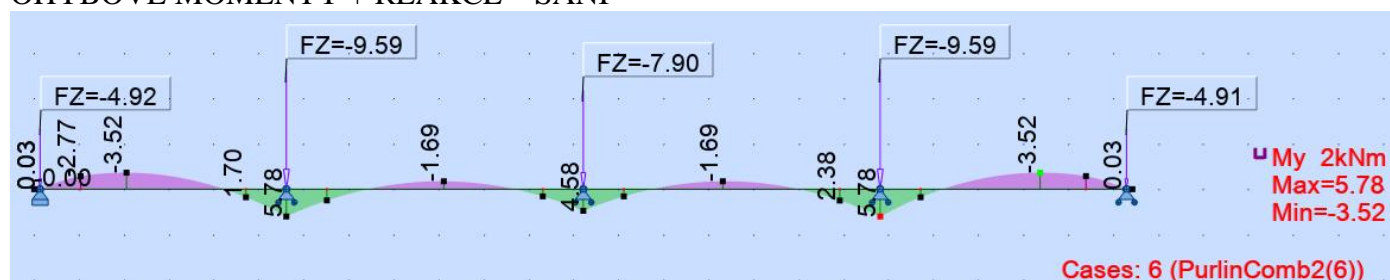
OHYBOVÉ MOMENTY + REAKCE – TLAKOVÉ ZATÍŽENÍ



POSOUVAJÍCÍ SÍLY + REAKCE - TLAKOVÉ ZATÍŽENÍ



OHYBOVÉ MOMENTY + REAKCE – SÁNÍ



4.4 POSUDEK ÚNOSNOSTI VAZNICE

C:\... 0 Slany staticky vypocet 2024-3-25\CZ001890 Pu1 vaznice.purx (roof)

3/25/2024 8:41 by LenkaBur

Geometry of the purlin.

Profiles used in the construction.

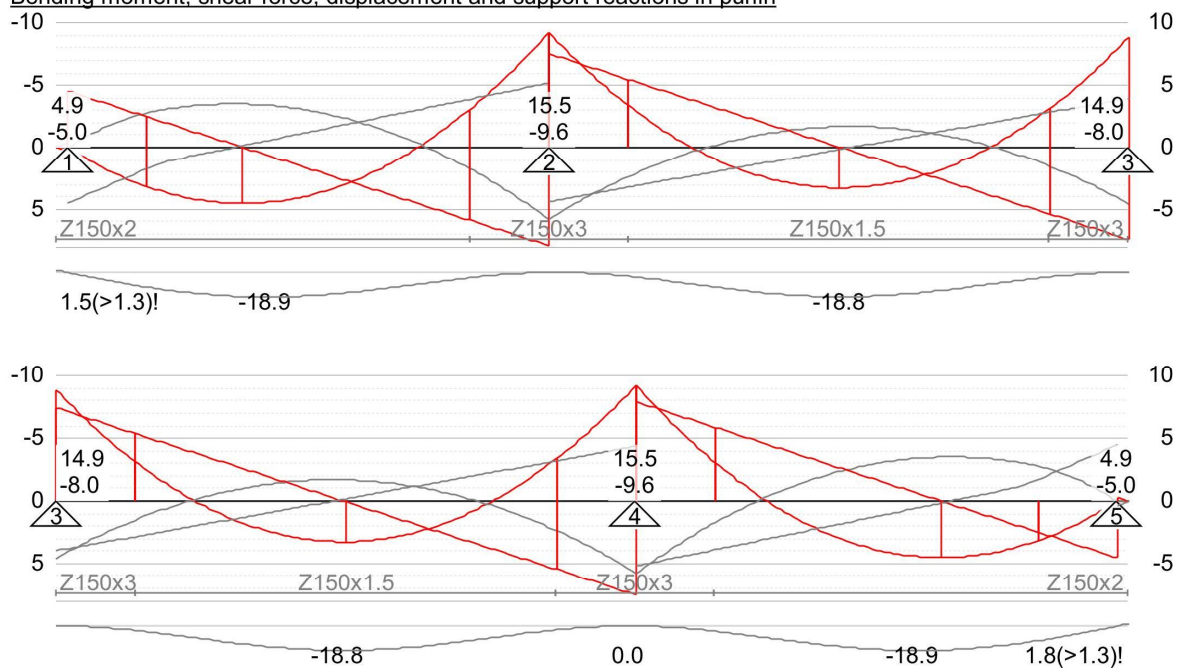
Nodes		
No.	x [m]	type
1	0.00	-
2	0.13	-
3	0.13	sup.
4	1.03	-
5	4.71	-
6	5.61	sup.
7	6.51	-
8	11.31	-
9	12.21	sup.
10	13.11	-
11	17.91	-
12	18.81	sup.
13	19.71	-
14	23.38	-
15	24.28	sup.
16	24.29	-
17	24.42	-

Bars			
start	end	section	len.[m]
1	5	Z 150x46x2	4.71
5	7	Z 150x46x3	1.80
7	8	Z 150x46x1.5	4.80
8	10	Z 150x46x3	1.80
10	11	Z 150x46x1.5	4.80
11	13	Z 150x46x3	1.80
13	17	Z 150x46x2	4.71

section	length [m]	weight [kg/m]	Iz [mm ⁴]
Z 150x46x2	9.4	4.2	2.93 E05
Z 150x46x3	5.4	6.3	4.776 E05
Z 150x46x1.5	9.6	3.2	2.136 E05

av.weight = 4.26 [kg/m]

av.weight = 4.54 [kg/m] (inc.overlaps)

Bending moment, shear force, displacement and support reactions in purlin

Loads applied to the purlin

Distributed loads

name	(no.)	f1(↓)	f2(↑)	val.[kPa]
Self w.	(101)	1.35	1	-
roof	(102)	1.35	1	-0.13
extra	(104)	1.35	0	-0.15
snow	(200)	1.5	0	-0.56
windSuc	(300)	0	1.5	0.66
windPre	(301)	0.9	0	-0.29

Trapezoidal loads

name	(no.)	f1(↓)	f2(↑)	v1[kPa]	v2[kPa]	L[m]	x[m]
s1	(201)	0	1.5	0.090	0.090	4.90	1.20
s2	(202)	0	1.5	0.090	0.090	4.90	18.32
s3	(203)	0	1.5	0.820	0.820	1.20	0
s4	(204)	0	1.5	0.820	0.820	1.20	23.22

Combinations

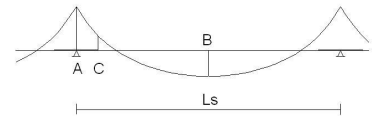
No.	Name and definition of combination
1	PurlinComb1(5) (ULS) 1.35x(101+102+104)+1.5x(200)+0.9x(301)
2	PurlinComb2(6) (ULS) 1x(101+102)+1.5x(300+201+202+203+204)
3	PurlinComb3(7) (SLS) 1x(101+102+104+200)+0.6x(301)

(301)=-0.435	x0.9
(200)=-0.840	x1.5
(104)=-0.225	x1.35
(102)=-0.195	x1.35
cc=1500mm	
(204)=1.230	x1.5
(203)=1.230	x1.5
(202)=0.135	x1.5
(201)=0.135	x1.5
(300)=0.990	x1.5
(102)=-0.195	x1
(301)=-0.435	x0.6
(200)=-0.840	x1
(104)=-0.225	x1
(102)=-0.195	x1

Control of purlin Z-150 according to EN 1993-1-3

Global values: all measures in mm

t_{rp} = 0.58 thickness roof plate hw_{rp} = 45 height roof plate
 b_{roof} = 12310 width of roof (hall) $\gamma M0=1$ $\gamma M1=1$ $\gamma M2=1.25$

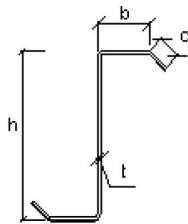


Stresses on roof purlin

qedg = max gravity load (case 1); qedu = max uplift load (case 2)

Situation	B1	B2
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x1.5
cc _{pur} [mm]	1500	1500
qedg [kN/m]	2.22	2.22
qedu [kN/m]	3.33	1.49
Ls [m]	5.48	6.60
Gable	No	No
NEd g/u [kN]	5.00/5.00	5.00/5.00

Sections' dimensions

**Z 150x46x1.5**

MyRk = 5.49 kNm
 VbhRk = 24.62 kN
 RwRk = kN
 Wyeff = 1.569 E04 mm³
 I_y = 1.31 E06 mm⁴
 IT = 2.82 E02 mm⁴
 I_ω = 7.75 E08 mm⁶

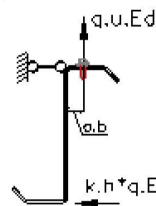
Z 150x46x2

MyRk = 7.80 kNm
 VbhRk = 45.69 kN
 RwRk = 31.50 kN
 Wyeff = 2.228 E04 mm³
 I_y = 1.74 E06 mm⁴
 IT = 6.837 E02 mm⁴
 I_ω = 1.06 E09 mm⁶

Z 150x46x3

MyRk = 12.36 kNm
 VbhRk = 87.25 kN
 RwRk = 66.55 kN
 Wyeff = 3.532 E04 mm³
 I_y = 2.6 E06 mm⁴
 IT = 2.325 E03 mm⁴
 I_ω = 1.72 E09 mm⁶

Lateral coefficient EN 1993-1-3: 10.1.4.1 (4): for uplift loading



$$k_{h0} = \frac{hc * t * (bc^2 + 2 * bc * cc - 2 * cc^2 \frac{bc}{hc})}{4 * I_y} \quad k_{hu} = k_{h0} - ab/hc; \quad q_{hEdu} = q_{Edu} * k_{hu}$$

Z 150x46x1.5

a_b = 25.3 mm
 k_{h0} = 0.139 -
 k_{hu} = -0.031 -
 k_{h,u} = k_{h,u0} - a_b/h
 q_{hEdu} = -0.05 kN/m

Z 150x46x2

a_b = 25.6 mm
 k_{h0} = 0.141 -
 k_{hu} = -0.032 -
 q_{hEdu} = -0.11 kN/m

Rotational restraint given by sheeting EN 1993-1-3 10.1.5

Rotational spring stiffness K, EN 1993-1-3: 10.1.5.2

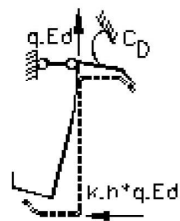
Rotational stiffness corresponding to flexural stiffness of sheeting EN 1993-1-3: 10.1.5.2 (4):

tension in upper flange: I_{effTP46_t} = 125,401 mm⁴/m C_{DC_t} = 6 * E * I_{effTP46_t} / cc_{pur}compression in upper flange: I_{effTP46_c} = 130,984 mm⁴/m C_{DC_c} = 6 * E * I_{effTP46_c} / cc_{pur}Rotational stiffness of connection between sheeting and purlin k_{tg} = (trp / (0.75 * 1mm))^{1.5} = 0.687for uplift load pin in every trough C_{100cc150_u} = 2.6kN; pin in alternate trough C_{100cc300_u} = 1.7kN; b=46mmC_{DAcc150_u} = C_{100cc150_u} * (b/1mm/100)² * k_{tg} = 0.4kNC_{DAcc300_u} = C_{100cc300_u} * (b/1mm/100)² * k_{tg} = 0.2kN

Rotational stiffness

C_{Dcc150_u} = [1/C_{DAcc150_u} + 1/C_{DC_t}]⁻¹ <=> pin in every troughC_{Dcc300_u} = [1/C_{DAcc300_u} + 1/C_{DC_t}]⁻¹ <=> pin in alternate trough

For uplift load EN 1993-1-3: 10.1.5.1(4): $b_{mod_u} = \begin{cases} 2 * a_b + b <=> q_{hEd_u} < 0 \text{ K}_{Bu} = \frac{E * t^3}{4 * (1 - \nu^2) * h^2 * (h + b_{mod_u})} \\ a_b <=> \text{Else} \end{cases}$



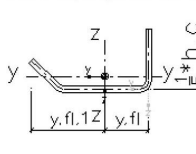
Situation	B1	B2
b _{mod_u} [mm]	97.2	96.6
K _{Bu} [N/mm ²]	0.078	0.032
1/K _{Bu} [mm ² /N]	12.803	30.900
C _{Dcc150_u} [kN]	0.377	0.377
C _{Dcc300_u} [kN]	0.247	0.247

Lateral spring stiffness per unit length:

$$\text{pin in every trough: } K_{ucc150} = \left(\frac{1}{K_{Bu}} + \frac{h^2}{c_{Dcc150_u}} \right)^{-1} \quad \text{pin in alternate trough: } K_{ucc300} = \left(\frac{1}{K_{Bu}} + \frac{h^2}{c_{Dcc300_u}} \right)^{-1}$$

Situation	B1	B2
K_ucc150 [N/mm2]	0.0138	0.0110
K_ucc300 [N/mm2]	0.0096	0.0082

Gross properties of the free flange EN 1993-1-3: 10.1.4.1

	Z 150x46x1.5		Z 150x46x2	
	t = 1.5 mm		t = 2.0 mm	
	I_zf1 = 50,407 mm ⁴		I_zf1 = 68,656 mm ⁴	
	W_zf1 = 1,404.6 mm ³		W_zf1 = 1,911.4 mm ³	
	i_zf1 = 19.74 kmm		i_zf1 = 19.84 kmm	

Lateral bending moment for free flanges in compression EN 1993-1-3:10.1.4.1 (5)-(7):

Coefficient R of the spring support EN 1993-1-3: 10.1.4.1 (7):

$$R_{rp} = \frac{K_{ucc300} * L_{sp}^4}{\pi^4 * E * I_{zf1}}$$

Situation	B1	B2
R_rp [-]	6.15	15.07

Correction factor K_R and initial moment M_0fzEd acc. to table 10.1 EN 1993-1-3: 10.1.4.1

$$M_{0fzEd} = \begin{cases} 1 * q_{hEd_u} * L_s^2 / 24 <=> \text{no gable} \\ 9 * q_{hEd_u} * L_s^2 / 128 <=> \text{gable} \end{cases} \quad \kappa_{Rm} = \begin{cases} (1 - 0.0125 * R_{rp}) / (1 + 0.198 * R_{rp}) <=> \text{no gable} \\ (1 - 0.0141 * R_{rp}) / (1 + 0.416 * R_{rp}) <=> \text{gable} \end{cases}$$

$$M_{fzEd} = \kappa_{Rm} * M_{0fzEd}$$

Situation	B1	B2
M_0fzEd [Nm]	134.10	84.80
κ_Rm [-]	0.42	0.20
M_fzEd [Nm]	55.81	17.28

Stresses due to gravity load

Combined bending moment and support reaction EN 1993-1-3: 6.1.11. The web rotation is prevented.

$$Exertion = \{ [M_{yEd} * \gamma_{M0} / MyRk + R_{Ed} * \gamma_{M1} / RwRk] / 1.25 < 1$$

Situation	A1	A2
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x3
Sup.width [m]	0.1	0.1
M_yEd [kNm]	0.02	9.24
M_yRk [kNm]	7.80	12.36
R_Ed [kN]	4.84	15.47
R_wRk [kN]	31.50	66.55
Exertion	0.13	0.78

Combined bending moment and compression force: EN 1993-1-3:10.1.4.1 eqv. 10.3a

$$Exertion = [M_{yEd} / Wyeff + N_{Ed} / Aeff] * \gamma_{M1} / f_{yb} < 1$$

Situation	A1-uplift	A2-gravity
M_yEd [kNm]	0.03	9.24
Wyeff [mm ³]	2.228 E04	3.532 E04
N_Ed [kN]	5.0	5.0
Aeff [mm ²]	362.8	676.8
Exertion	0.04	0.77

Bending moment and shear force:

$$Relation = 2 * V_{Ed} * \gamma_{M0} / VbhRk <= 1$$

Situation	A1-gravity	A2-gravity
V_Ed [kN]	4.54	7.93
VbhRk [kN]	45.69	87.25
Relation	0.20	0.18

If Relation <= 1 then combination of bending moment and shear force does not need to be checked.

Single profile at end of supporting profile:

$$Exertion = [M_{Ls}/W_{yeff} + N_{Ed}/A_{eff}] \cdot \gamma_{M0} / f_{yb} \leq 1$$

Situation	C1-gravity	C2-gravity
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x1.5
M _{Ls} [kNm]	3.03	3.38
W _{yeff} [mm ³]	2.228 E04	1.569 E04
A _{eff} [mm ²]	362.8	229.3
N _{Ed} [kN]	5.00	5.00
Exertion	0.43	0.68

Combined bending moment and compression force in span

$$Exertion = [M_{yEd}/W_{yeff} + N_{Ed}/A_{eff}] \cdot \gamma_{M1} / f_{yb} < 1$$

Situation	B1	B2
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x1.5
M _{yEd} [kNm]	4.52	3.25
W _{yeff} [mm ³]	2.228 E04	1.569 E04
N _{Ed} [kN]	5.0	5.0
A _{eff} [mm ²]	362.8	229.3
Exertion	0.62	0.65

Stresses due to Uplift load:

Non-dim. slenderness:

$$\lambda_1 = \sqrt{\frac{E}{f_{yb}}}$$

Coefficients from table 10.2b:

$$\lambda_1 = 76.95 \quad \text{gable} \Rightarrow \eta_1 = 0.515 \quad \eta_2 = 1.260 \quad \eta_3 = 0.868 \quad \eta_4 = -0.242$$

$$\text{no gable} \Rightarrow \eta_1 = 0.306 \quad \eta_2 = 0.232 \quad \eta_3 = 0.742 \quad \eta_4 = -0.279$$

Buckling lenght for free flange in compression EN 1993-1-3:

$$L_{fz} = \eta_1 \cdot L_{sp} \cdot (1 + \eta_2 \cdot R_{rp} \eta_3)^{\eta_4}$$

Relative slenderness for flexural buckling of free flange:

$$\lambda_{rfz} = \frac{L_{fz}}{i_{zf1} \cdot \lambda_1}$$

Reduction factor for lateral torsional buckling: Acc. to 10.1.4.2 (1): use values given in EN 1993-1-1: 6.3.2.3

$$\alpha_{LT} = 0.34 \quad \lambda_{rLT} = 0.4 \quad \beta = 0.75 \quad \phi_{LT} = 0.5 \cdot [1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{rfz} - \lambda_{rLT}) + \beta \cdot \lambda^2]$$

$$\chi_{LT} = \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 + \beta \cdot \lambda_{rfz}^2}}, 1, \frac{1}{\lambda_{rfz}^2} \right)$$

Reduction factor for flexural buckling: According to EN 1993-1-1: 6.3.1:

$$i_y = \sqrt{\frac{I_{yrc}}{A_{grc}}} \quad \lambda_{ryFB} = \frac{L_{sp}}{i_y} \cdot \sqrt{\frac{A_{eff}}{A_{grc}}} \cdot \frac{1}{\lambda_1} \quad N_{cry} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{yrc}}{L_{sp}^2}$$

$$\phi_{yFB} = 0.5 \cdot [1 + \alpha_{yFB} \cdot (\lambda_{ryFB} - 0.2) + \lambda_{ryFB}^2]$$

Reduction factor for span:

$$\chi_{yFB} = \min \left(\frac{1}{\phi_{yFB} + \sqrt{\phi_{yFB}^2 - \lambda_{ryFB}^2}}, 1 \right)$$

Single profile in span uplift load:

$$Exertion = \left(\frac{1}{\chi_{LT}} \cdot \frac{M_{yEd}}{W_{yeff}} + \frac{1}{\min(\chi_{LT}, \chi_{yFB})} \cdot \frac{N_{Ed}}{A_{eff}} \right) \cdot \frac{\gamma_{M1}}{f_{yb}} + \frac{|M_{fzEd}| \cdot \gamma_{M1}}{W_{zf1} \cdot f_{yb}} < 1.0$$

Situation	B1	B2
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x1.5
L _{sp} [m]	5.48	6.60
M _{yEd} [kNm]	3.52	1.70
M _{fzEd} [Nm]	55.81	17.28
L _{fz} [m]	1.40	1.53
λ _{rfz}	0.92	1.00
φ _{LT}	0.90	0.98
χ _{LT}	0.75	0.70
λ _{ryFB}	1.03	1.14
N _{Ed} [kN]	5.0	5.0
φ _{yFB}	1.17	1.30
χ _{yFB}	0.58	0.51
Exertion	0.76	0.60

Check joints between purlins:

$$Exertion = \frac{|M_S| * \gamma M2}{4 * F_{bRk} * h/2} + \frac{N_{Ed} * \gamma M2}{4 * F_{bRk}} < 1.0$$

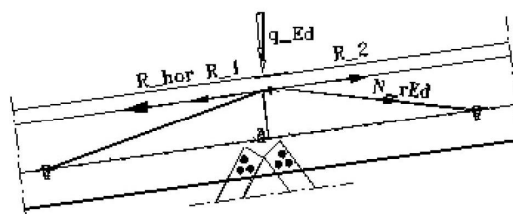
Situation	S1	S2
Section	Z 150x46x2	Z 150x46x1.5
F _{bRk} [kN]	18.9	0.0
M _S [kNm]	3.15	-3.38
N _{Ed} [kN]	5.0	5.0
Exertion	0.58	0.83

Bracing of Z-roof purlin

Type of hall = S-hall => broof_1 = broof = 12.31m Loadig width frame LW = 6.8m

Roofslope $\alpha_{roof} = 7^\circ$ Rigde flashing = No

Max reaction R_g = 15.47kN R_{g_slope} = R_g*cos(α_{roof}) = 15.35kN Lateral coeff. k_{hg} = 0.141



from roof: R₁ = sin(α_{roof})*R_g

$$R_1 = 1.92\text{kN}$$

from profile: R₂ = R_{g_slope}*k_{gh}

$$R_2 = 2.16\text{kN}$$

adjust value from profile: R_{2a} = 0.5*R₂ <=> $\alpha_{roof} > \text{atan}(1/10)$

$$R_{2a} = 1.08\text{kN}$$

$$R_{hor} = R_1 - R_{2a}$$

$$R_{hor} = 0.84\text{kN}$$

Force acting in the roof plane for one half of the building:

$$P_{roof} = 0.5 * \text{broof}_1 * R_{hor} / \text{cc}_{pur}$$

$$P_{roof} = 3.45\text{kN}$$

Shear resistance of screws:

$$-\Phi 4.8: F_{4.8_sRd} = 3.33\text{kN} / \gamma M2 = 2.7\text{kN}$$

$$-\Phi 6.3: F_{6.3_sRd} = 6.24\text{kN} / \gamma M2 = 5.0\text{kN}$$

Overlap screw for use in ridge connection ($\Phi 4.8$):

$$d_{oscr} = 4.8\text{mm} \quad t_{ridgeplat} = 0.5\text{mm} \quad \text{ultimate strength ridge plate: } f_{urp} = 330\text{N/mm}^2$$

$$\alpha_{oscr} = 3.2 * \sqrt{(t_{ridgeplat} / d_{oscr})} = 1.03 \quad F_{oscr_bRd1} = (\alpha_{oscr} * f_{urp} * d_{oscr} * t_{ridgeplat}) / \gamma M2 = 0.654\text{kN}$$

$$F_{oscr_bRd} = \min(F_{oscr_bRd1}, F_{4.8_sRd}) = 0.654\text{kN} \quad \text{Bearing resistance plate to plate or shear capacity of screw}$$

Plate screw for use in fastening of roofbrace to purlin ($\Phi 6.3$):

$$d_{dscr} = 6.3\text{mm} \quad dw_{dscr} = 19.0\text{mm} \quad \text{thickness of z-support} = 1.5\text{mm} \quad \text{thickness of plate } t_{bra} = 0.58\text{mm}$$

$$\alpha = 3.2 * \sqrt{(t_{bra} / d_{dscr})} = 0.974 \quad \alpha_1 = \min(\alpha, 2.1) = 0.974 \quad \alpha_2 = (2.1 - \alpha_1) * (t_1 / t_{bra} - 1) / (2.5 - 1) + \alpha_1 = 2.10$$

$$t_{bra} \geq 1\text{mm} \Rightarrow \alpha_q = 2.1 \quad \alpha_{qq} = (\alpha_q - \alpha_1) * (t_1 / t_{bra} - 1) / (2.5 - 1) + \alpha_1 = 0.97$$

$$t_{bra} = t_1 \Rightarrow \alpha_{dscrEN} = \alpha_1 \quad F_{dscr_brdEN} = (\alpha_{dscrEN} * f_u * d_{dscr} * t_{bra}) / \gamma M2 = 4.16\text{kN} \quad F_{plabRd} = 5.6\text{kN}$$

$$F_{dscr_brd} = \min(F_{6.3_sRd}, F_{dscr_brdEN}, F_{plabRd}) = 4.16\text{kN}$$

Part of force in plane of roof which is taken by ridge flashing:

$$\text{Ridge flashing} = \text{No} \Rightarrow LW_{ridge} = 0\text{m}$$

$$P_{Rd_ridge} = LW_{ridge} * F_{oscr_bRd} / 0.3\text{m} = 0.00\text{kN}$$

Number of braces needed for each half of the roof: (FIRST CHOICE)

Design resistance for one brace 38x1.5 mm fastened with platescrew: ($\Phi 6.3$):

$$N_B = \max\{1, \text{ceil}[(P_{roof} - P_{Rd_ridge}) / F_{dscr_brd}]\} \quad N_B = 1$$

If using C-profile:

$$d_{dscr} = 6.3\text{mm} \quad dw_{dscr} = 19.0\text{mm} \quad \text{thickness of c-profile} = 2.0\text{mm} \quad \text{thickness of plate } t_{rp} = 0.58\text{mm}$$

$$\alpha = 3.2 * \sqrt{(t_{rp} / d_{dscr})} = 0.974 \quad \alpha_1 = \min(\alpha, 2.1) = 0.974 \quad \alpha_2 = (2.1 - \alpha_1) * (t_1 / t_{rp} - 1) / (2.5 - 1) + \alpha_1 = 2.793$$

$$t_{rp} < 1\text{mm} \Rightarrow \alpha_q = \alpha_1 \quad \alpha_{qq} = (\alpha_q - \alpha_1) * (t_1 / t_{rp} - 1) / (2.5 - 1) + \alpha_1 = 0.974 \quad f_{utp} = 0.390\text{kN/mm}^2$$

$$t_1 \geq 2.5 * t_{rp} \text{ and } t_{rp} < 1\text{mm} \Rightarrow \alpha_{dscrEN} = \alpha_1 \quad F_{dscr_brdEN} = (\alpha_{dscrEN} * f_{utp} * d_{dscr} * t_{rp}) / \gamma M2 = 1.12\text{kN}$$

$$F_{dscr_brd} = \min(F_{6.3_sRd}, F_{dscr_brdEN}) = 1.12\text{kN}$$

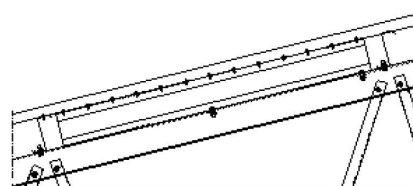
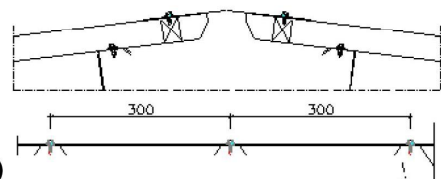
Design resistance for one C-profile ($t \geq 2\text{mm}$):

$$P_{Rd_Cprof} = 5 * F_{dscr_bRd} = 5.6\text{kN}$$

Number of C-profiles needed for each half of the roof:

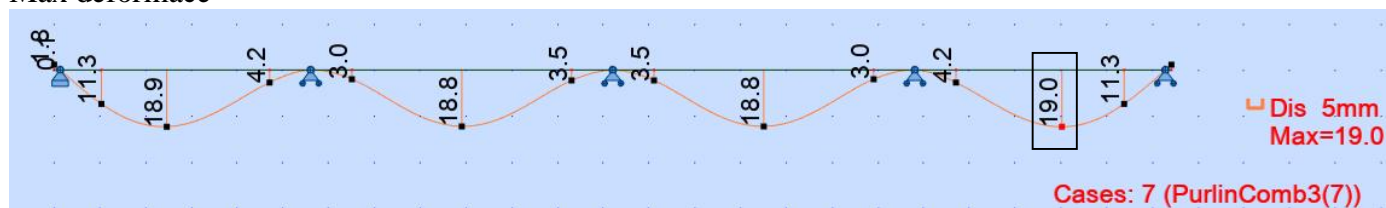
$$N_C = \max\{1, \text{ceil}[(P_{roof} - P_{Rd_ridge}) / P_{Rd_Cprof}]\}$$

min N_C = 1, min total amount of screws 5



4.5 POSUDEK DEFORMACE VAZNICE

Max deformace



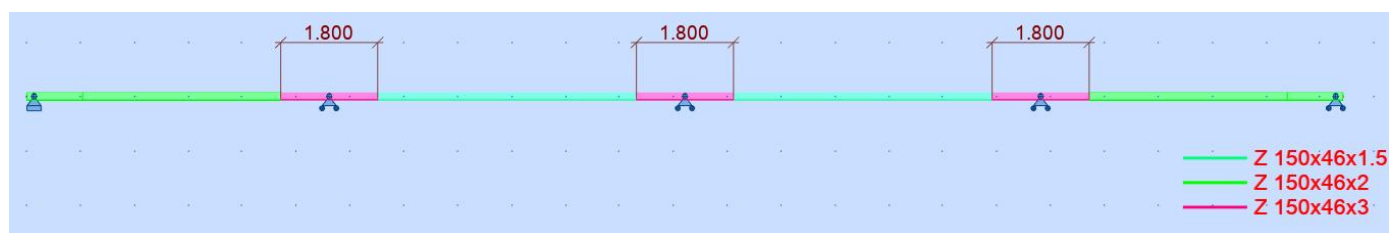
Limitní svislá deformace vaznice = $5475/200 = 27.4$ mm

Max deformace = 19.0 mm

19.0 mm < 27.4 mm

Svislá deformace vyhoví.

4.6 POUŽITÉ PROFILY



5 RÁM FR1

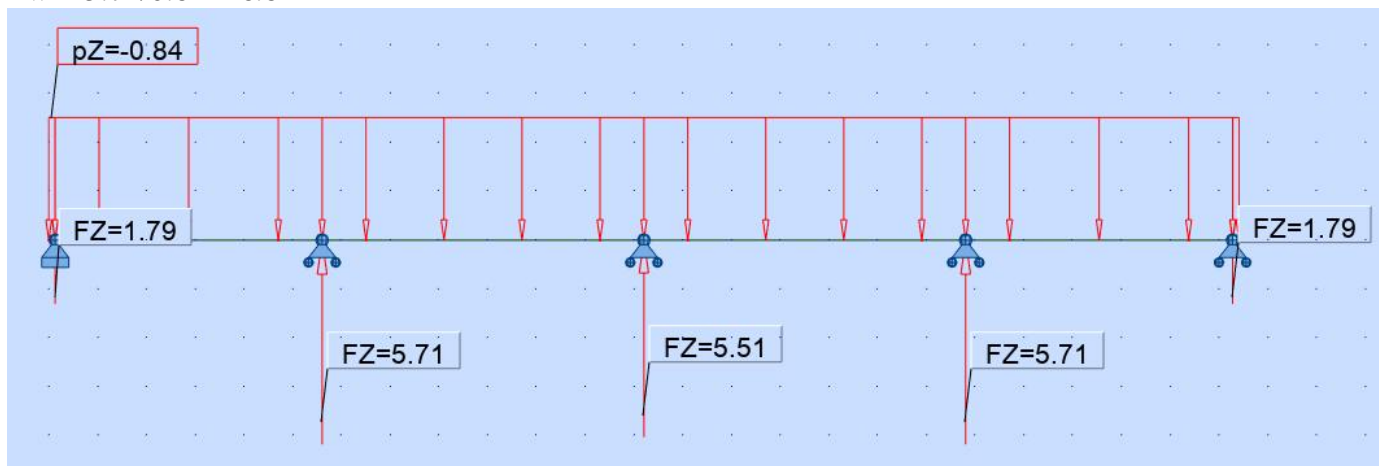
5.1 POPIS, ZATĚŽOVACÍ ŠÍŘKA

Příhradový vazník je navržen s tuhými rámovými rohy a kloubově kotvenými sloupy.

Požární odolnost rámu: R0 - bez požadavků na požární odolnost

Zatěžovací šířka vazníku (L_w) = 6.8 m

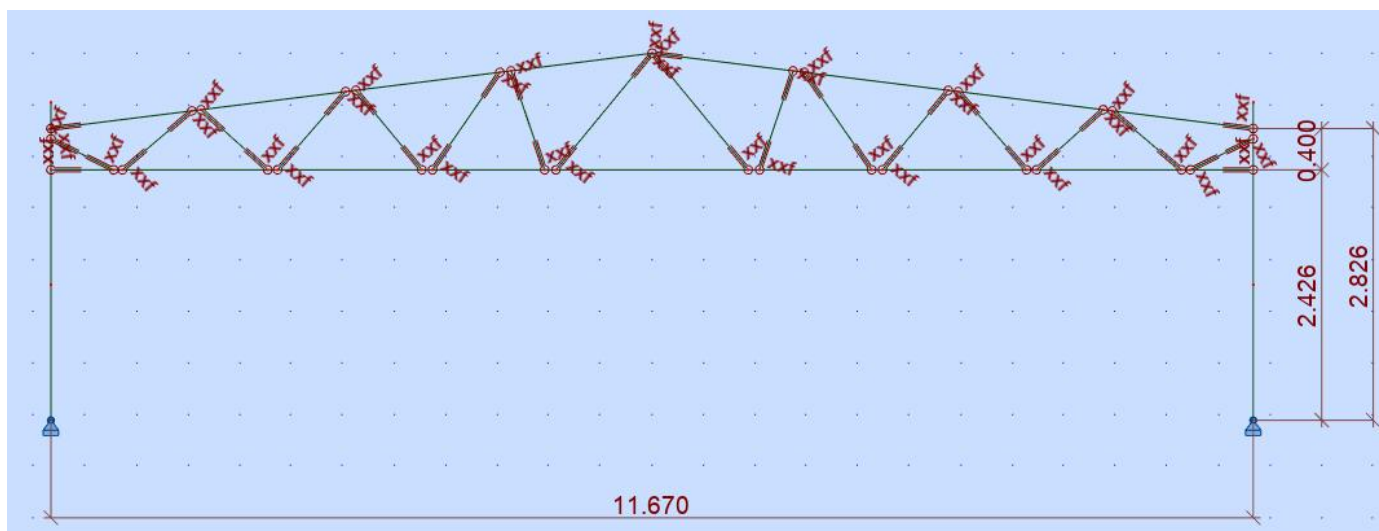
$$L_w = 5.71/0.84 = 6.8 \text{ m}$$



Zatěžovací šířka sloupů (L_s) = 6.6 m

(rozteč rámu)

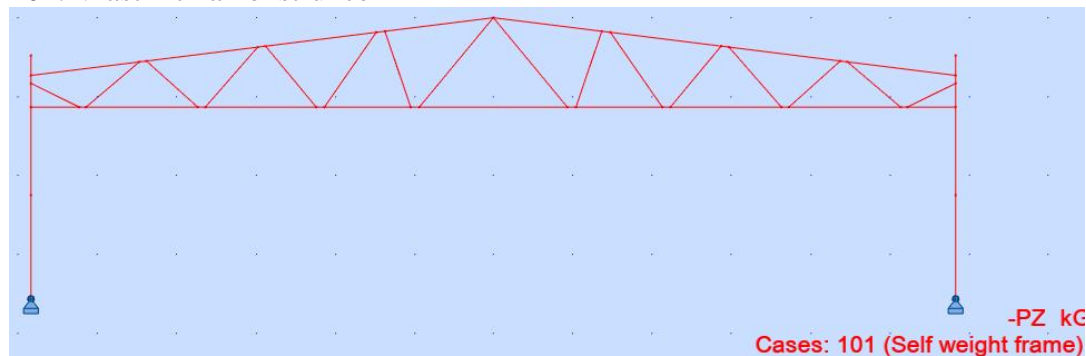
5.2 STATICKÉ SCHÉMA KONSTRUKCE



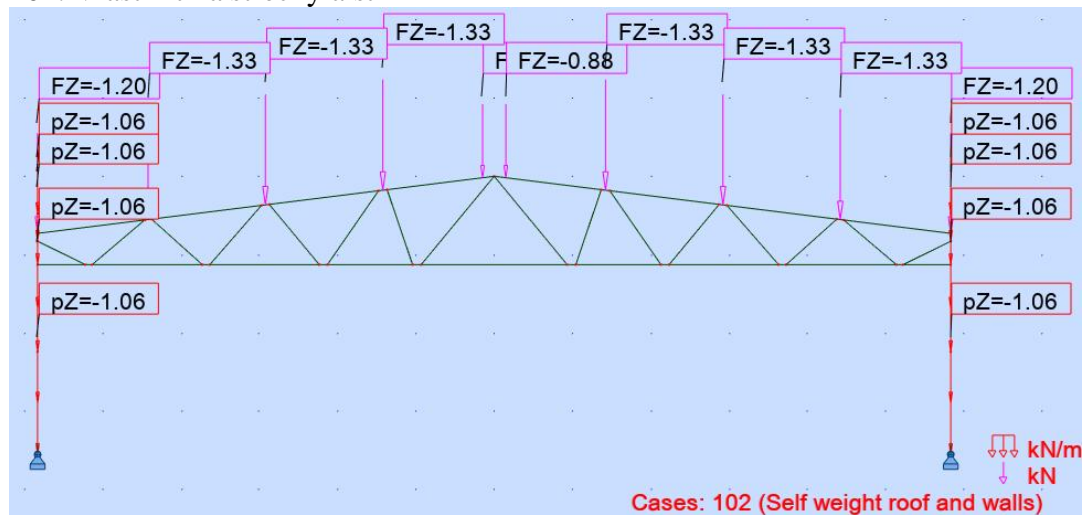
5.3 ZATÍŽENÍ

Zatěžovací stavy

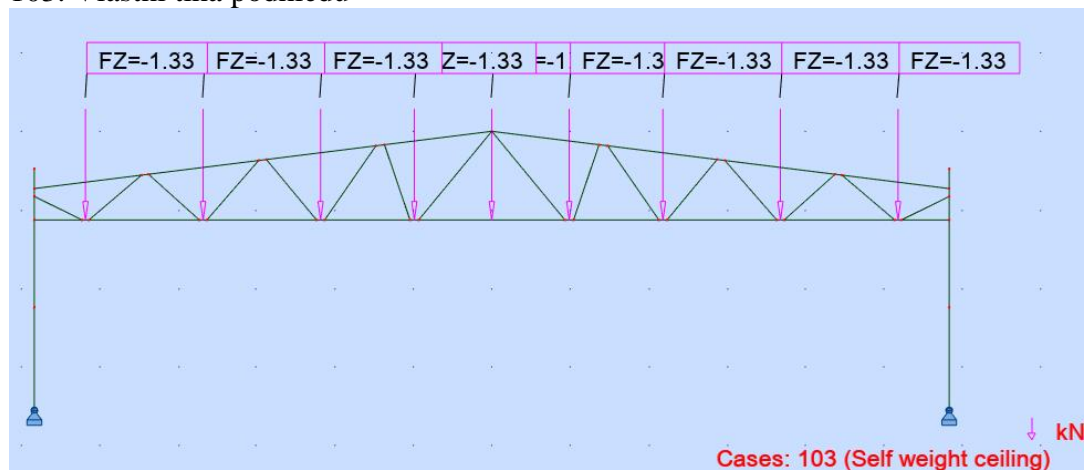
101. Vlastní tíha konstrukce



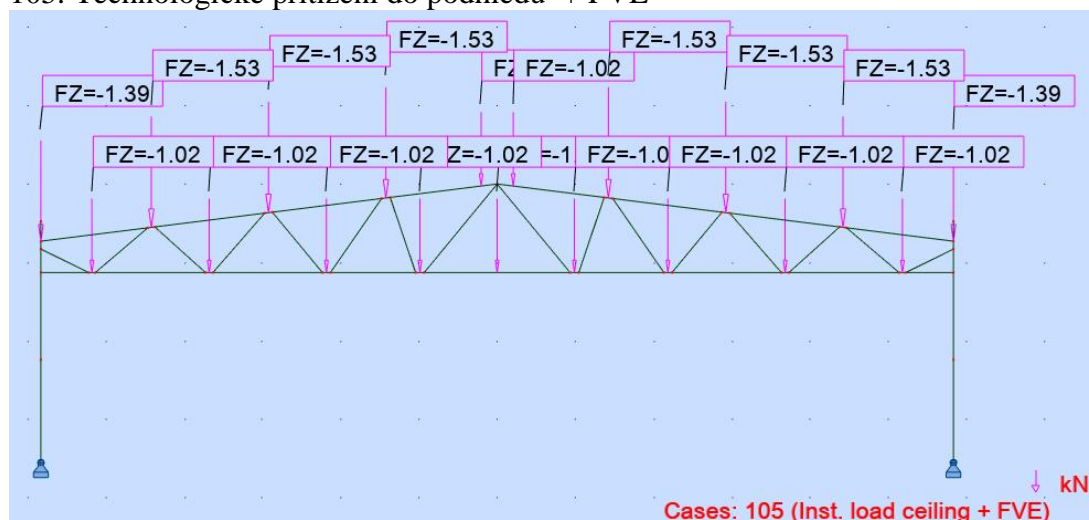
102. Vlastní tíha střechy a stěn



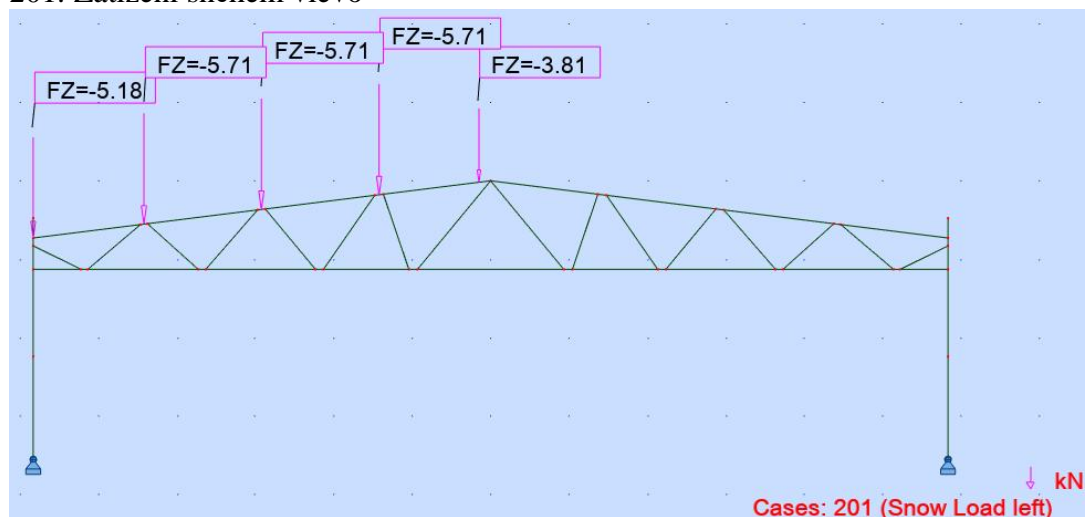
103. Vlastní tíha podhledu



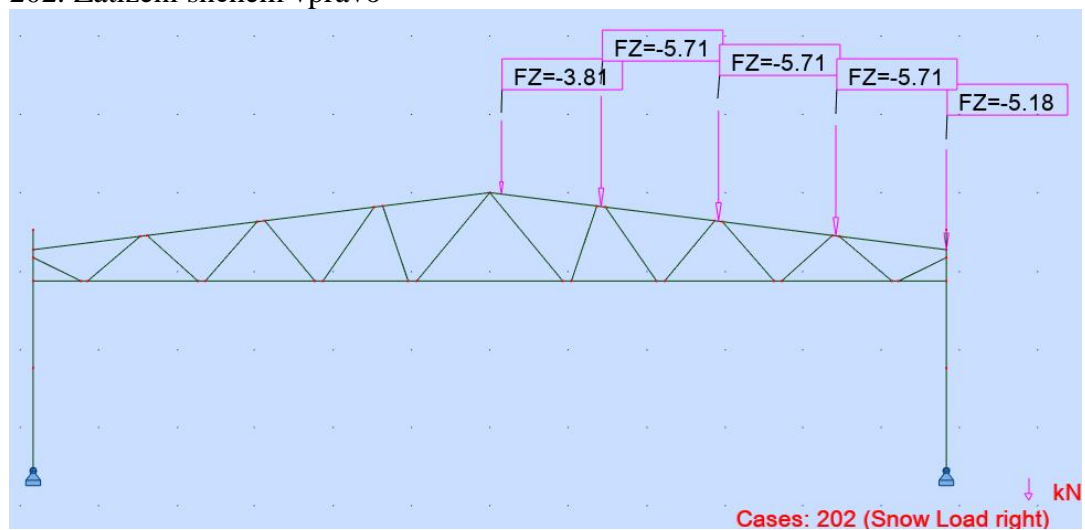
105. Technologické přetížení do podhledu + FVE



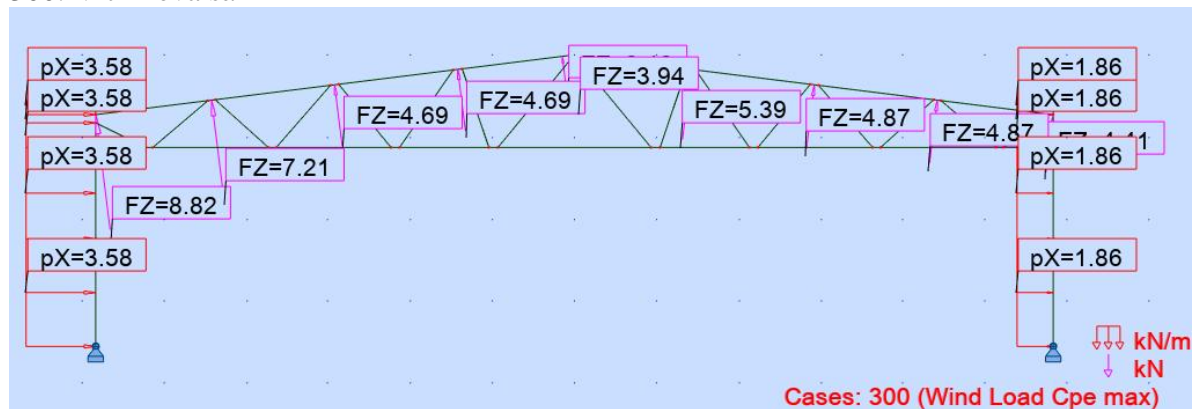
201. Zatížení sněhem vlevo



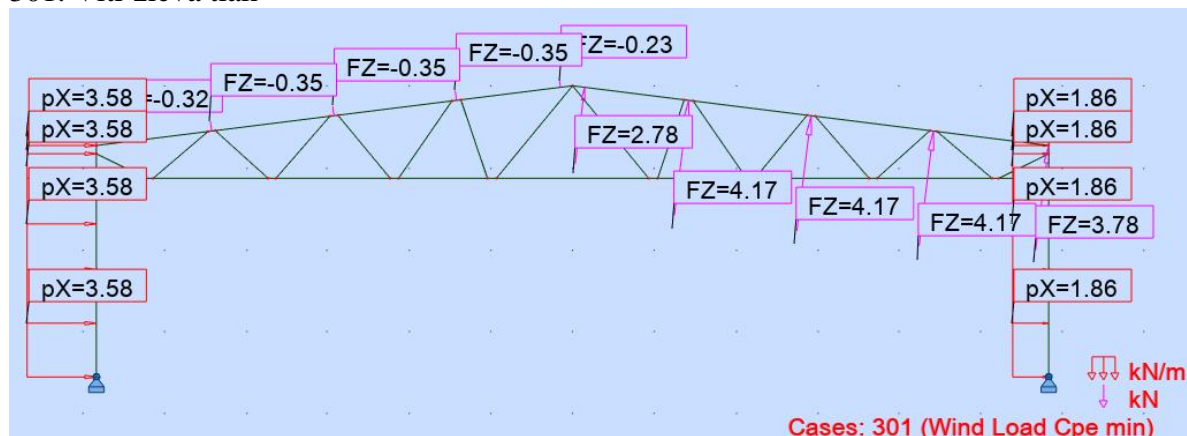
202. Zatížení sněhem vpravo



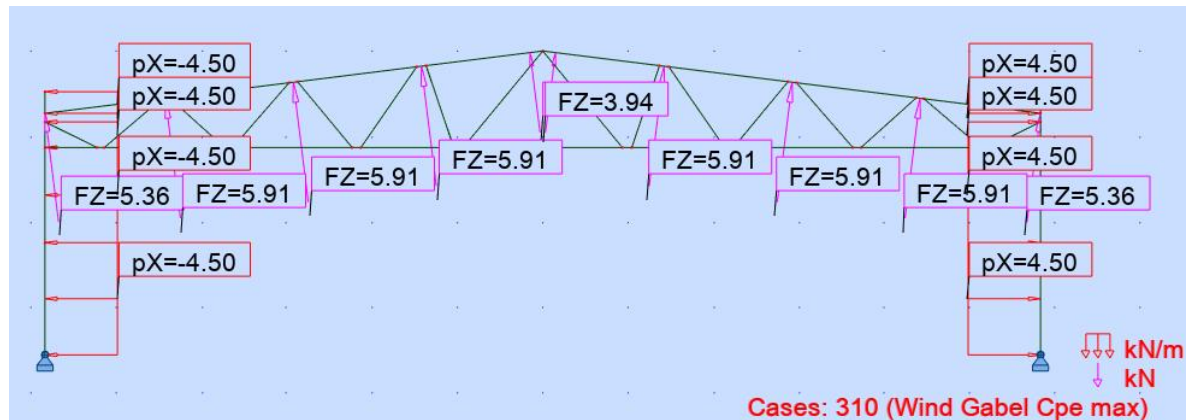
300. Vítr zleva sání



301. Vítr zleva tlak



310. Vítr na štít



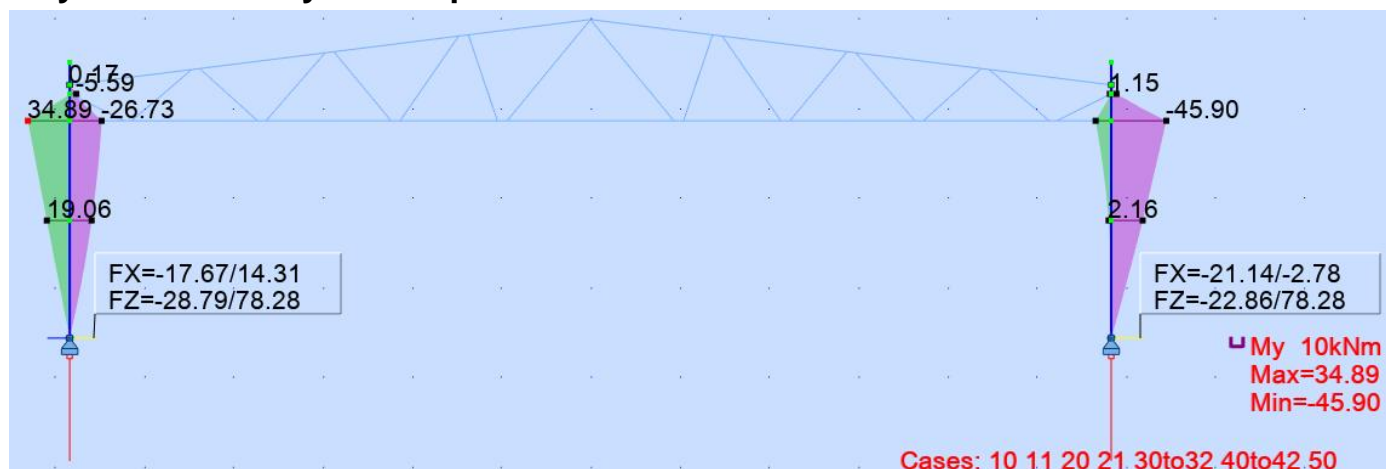
5.4 KOMBINACE ZATĚŽOVACÍCH STAVŮ

Nr	Combination	Type	101 Self weight frame	102 Self weight roof and walls	103 Self weight ceiling	105 Inst. load ceiling + FVE	201 Snow Load left	202 Snow Load right	300 Wind Load Cpe max	301 Wind Load Cpe min	310 Wind Gabel Cpe max
10	Snow	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	-	-	-
11	Snow 0.5 right	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.75	-	-	-
20	Wind max	ULS	1	1	1	-	-	-	1.5	-	-
21	Wind min	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	-	-	-	1.5	-
30	Snow + reduced wind	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	-	0.9	-
31	Snow 0.5 left + reduced wind	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	0.75	1.5	-	0.9	-
32	Snow 0.5 right + reduced wind	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	0.75	-	0.9	-
40	Wind + reduced Snow	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	0.75	0.75	-	1.5	-
41	Wind + reduced Snow 0.5 left	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	0.375	0.75	-	1.5	-
42	Wind + reduced Snow 0.5 Right	ULS	1.35	1.35	1.35	1.35	0.75	0.375	-	1.5	-
50	Wind from gabel	ULS	1	1	1	-	-	-	-	-	1.5

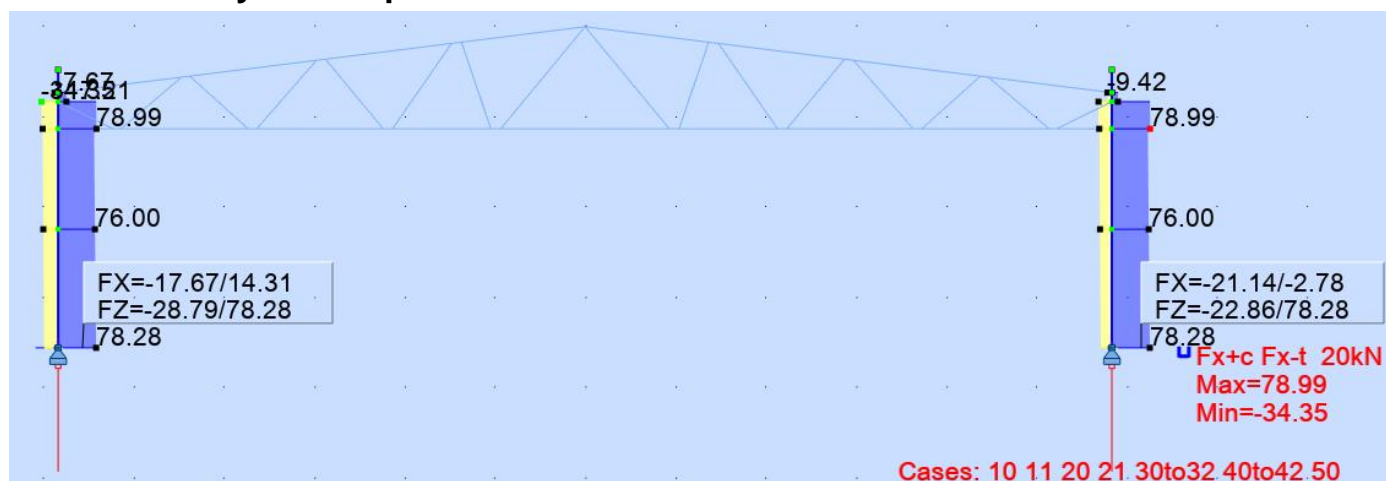
5.5 POSUDEK SLOUPŮ RÁMU (MSÚ)

VNITŘNÍ SÍLY

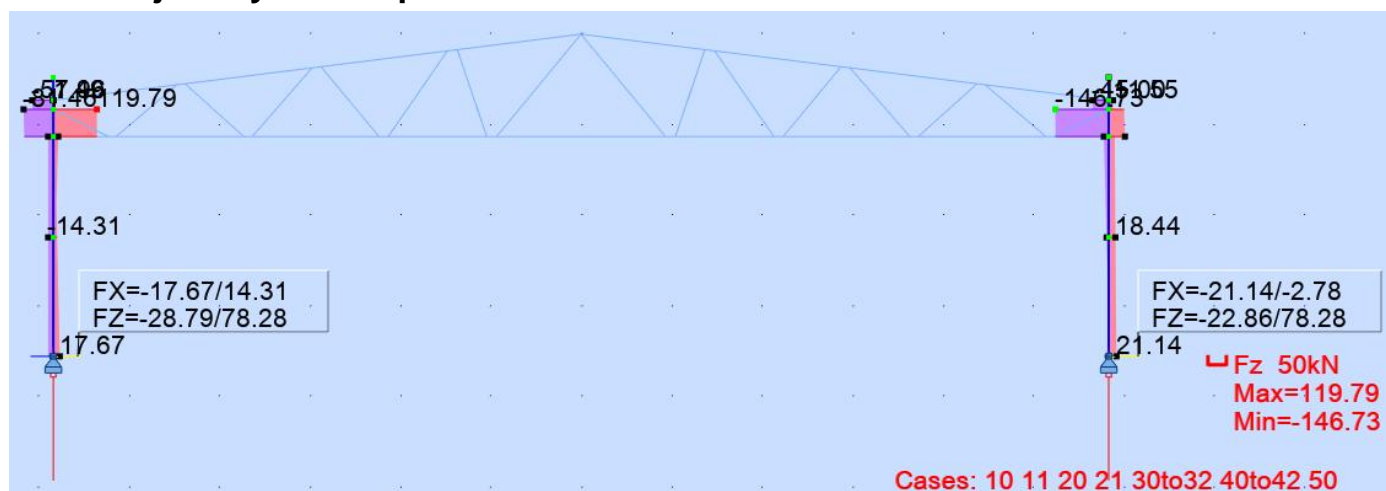
Ohybové momenty ve sloupech



Normálové síly ve sloupech



Posouvající síly ve sloupech



POSUDEK SLOUPŮ



Frame Column

$$h \equiv 250 \cdot \text{mm}$$

$$b \equiv 100 \cdot \text{mm}$$

$$c \equiv 33 \cdot \text{mm}$$

$$t \equiv 3 \cdot \text{mm}$$

$$\gamma_{M0} \equiv 1.0$$

$$d := 100 \cdot \text{mm}$$

$$cc_{batt} := 1500 \cdot \text{mm}$$

distance between battens

$$h_{batt} := 200 \cdot \text{mm}$$

$$t_{batt} := 4 \cdot \text{mm}$$

$$kb = 490.59 \text{ mm}$$

$$\gamma_{M1} \equiv 1.0$$

$$A_{gg} := 2 \cdot A_g \quad A_{gg} = 2.957 \times 10^3 \text{ mm}^2$$

$$I_{zz} := 2 \cdot \left[I_z + A_g \cdot \left(e_1 + \frac{d}{2} \right)^2 \right] \quad I_{zz} = 2.4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_{yy} := 2 \cdot I_y \quad I_{yy} = 2.87 \times 10^7 \text{ mm}^4 \text{ angle C:}$$

$$W_{yy} := 2 \cdot W_y \quad W_{yy} = 2.32 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$W_{yy,eff} := 2 \cdot W_{y,eff.1} \quad W_{yy,eff} = 2.2 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$W_{zz} := \frac{I_{zz}}{b + \frac{d}{2}} \quad W_{zz} = 1.6 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$I_{TT} = 9072 \text{ mm}^4$$

$$i_{yy} := \sqrt{\frac{I_{yy}}{A_{gg}}} \quad i_{yy} = 98.47 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

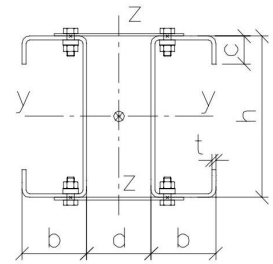
$$M_{yy,cRk} := 2 \cdot M_{y,cRk}$$

$$M_{yy,cRk} = 77 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$M_{y,cRk} = 38.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$N_{cc,Rk} := 2 \cdot N_{c,Rk}$$

$$N_{cc,Rk} = 718.33 \text{ kN}$$



Stresses and buckling length according to first order frame analys

$$M_{Ed.1} := 46 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

max moment in pillar

$$M_{Ed.1.z} := 0 \cdot \text{kN} \cdot \text{m}$$

moment about z-z

$$N_{Ed} := 79 \cdot \text{kN}$$

axial force in pillar = reaction force

$$N_{Ed.1} := N_{Ed}$$

axial force in element between top and bottom beam

$$N_{Ed.2} := 79 \cdot \text{kN}$$

reaction force in second pillar

$$V_{Ed} := 147 \cdot \text{kN}$$

$\rightarrow n_{cross} := 4$ =Numbers of holes in ONE web
 $d_0 := 12.5 \cdot \text{mm}$

Global geometry.

$$L := 2.5 \cdot \text{m}$$

length pillar

$$L_z := 2.9 \cdot \text{m}$$

length pillar for buckling z-z

$$B_{fr} := 11.7 \cdot \text{m}$$

width frame

$$H_{tr} := 750 \cdot \text{mm}$$

height truss

$$A_{u, chord} := 1209 \cdot \text{mm}^2$$

Area upper chord

$$I_{u, chord} := 2.46 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

I upper chord

$$X_{u, chord} := 1$$

number of profiles upper chord

$$A_{lo, chord} := 1209 \cdot \text{mm}^2$$

Area lower chord

$$I_{lo, chord} := 2.46 \cdot 10^6 \cdot \text{mm}^4$$

I lower chord

$$X_{lo, chord} := 1$$

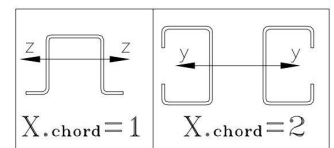
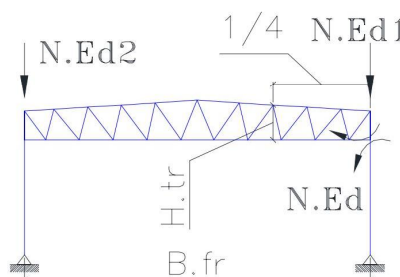
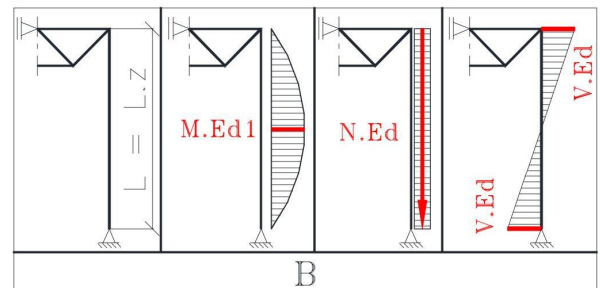
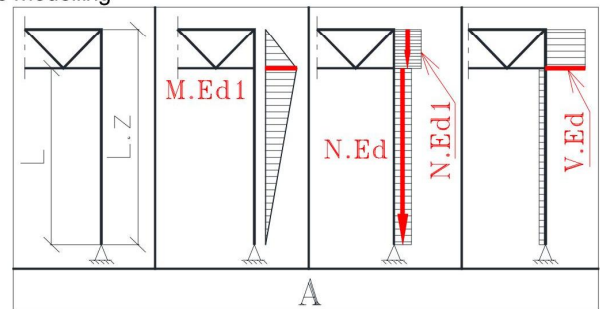
number of profiles lower chord

The moment is distributed according to frame modelling

forces from:

Loadcase := ALL

Moment_dis := "A"



Buckling lengths:

The global buckling length in y-y is calculated accounting for the stiffness behavior of the frame. The method from "Stahlbau in Beispielen, Berechnungspraxis nach DIN 18800-1 bis 3", Hünersen, Fritzsche is used.

$$L_y := \beta_y \cdot L$$

$L_y = 5.33 \text{ m}$ exural buckling axis y-y: according to modelled system

$\beta_y = 2.13$ = factor for buckling length in plane (y-y)

$$L_z = 2.9 \text{ m}$$

Flexural buckling axis z-z

$$L_{LT} := 1.0 \cdot L$$

$L_{LT} = 2.5 \text{ m}$ Distance flange bracings - LTB inner flange in compression

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$\gamma_{M1} = 1.00$$

Flexural buckling resistance - axis y-y and z-z EN 1993-1-3: 6.2.2 and EN 1993-1-1: 6.3.1:

Buckling curve for double C-section: EN 1993-1-3 table 6.3 about:

$$\begin{array}{ll} \text{y-y:} & \text{a} \\ \text{z-z:} & \text{b} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{EN1993-1-1, table 6.1: } \alpha = 0.21 \\ \text{EN1993-1-1, table 6.1: } \alpha = 0.34 \end{array}$$

Slenderness for flexural buckling EN 1993-1-1: 6.3.1.3: about y-y

$$\lambda_1 := \pi \cdot \sqrt{\frac{E}{f_{yb}}} \quad \lambda_1 = 76.95 \quad \lambda_{r,y,FBcc} := \frac{L_y}{i_{yy}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot A_{eff}}{2 \cdot A_g}} \cdot \frac{1}{\lambda_1} \quad \lambda_{r,y,FBcc} = 0.59$$

Imperfection factor α relating to buckling curve a $\alpha_y := 0.21$

$$\phi_{y,FB} := 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_y \cdot (\lambda_{r,y,FBcc} - 0.2) + \lambda_{r,y,FBcc}^2 \right] \quad \chi_{y,FBcc} := \min \left(\frac{1}{\phi_{y,FB} + \sqrt{\phi_{y,FB}^2 - \lambda_{r,y,FBcc}^2}}, 1 \right) \quad \chi_{y,FBcc} = 0.9$$

$$\phi_{y,FB} = 0.71$$

Design buckling resistance for buckling mode
-flexural buckling-: y-y

$$N_{b,Rd,y,FBcc} := \frac{\chi_{y,FBcc} \cdot 2 \cdot A_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M1}} \quad N_{b,Rd,y,FBcc} = 643 \text{ kN}$$

Slenderness for flexural buckling EN 1993-1-1: 6.3.1.3: about z-z

$$\lambda_1 = 76.95 \quad \lambda_{r,z,FBcc} := \frac{L_z}{i_{zz}} \cdot \sqrt{\frac{2 \cdot A_{eff}}{2 \cdot A_g}} \cdot \frac{1}{\lambda_1} \quad \lambda_{r,z,FBcc} = 0.35$$

Imperfection factor α relating to buckling curve b $\alpha_z := 0.34$

$$\phi_{z,FB} := 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_z \cdot (\lambda_{r,z,FBcc} - 0.2) + \lambda_{r,z,FBcc}^2 \right] \quad \chi_{z,FBcc} := \min \left(\frac{1}{\phi_{z,FB} + \sqrt{\phi_{z,FB}^2 - \lambda_{r,z,FBcc}^2}}, 1 \right) \quad \chi_{z,FBcc} = 0.95$$

$$\phi_{z,FB} = 0.59$$

Design buckling resistance for buckling mode
-flexural buckling-: z-z

$$N_{b,Rd,z,FBcc} := \frac{\chi_{z,FBcc} \cdot 2 \cdot A_{eff} \cdot f_{yb}}{\gamma_{M1}} \quad N_{b,Rd,z,FBcc} = 679.5 \text{ kN}$$

Lateral-torsional buckling resistance for uniform member in bending EN 1993-1-3: 6.2.4 and EN 1993-1-1: 6.3.2:

Procedure to calculate the elastic critical buckling moment M_{cr} , based on gross cross sectional properties, taking into account the loading conditions, real moment distribution and lateral restraints, is given neither in EN 1993-1-1 nor in EN 1993-1-3. Any appropriate calculation method can be used, here the procedure given in German ENV 1993-1-1 Annex F.

$$\text{Moment_dis} = "A" \quad L_{LT} = 2.5 \text{ m} \quad k_{M,cr} := 1.0 \quad (\text{hinged at ends}) \quad k_{w,M,cr} := 1.0 \quad (\text{no special wrap restraints at ends})$$

For frame pillar with fixed both upper and lower beam (end moments): according to picture "A":

$$\psi_{md,A} := \begin{cases} \frac{M_{Ed,2}}{M_{Ed,1}} & \text{if } |M_{Ed,1}| \geq |M_{Ed,2}| \\ \frac{M_{Ed,1}}{M_{Ed,2}} & \text{if } |M_{Ed,1}| < |M_{Ed,2}| \end{cases} \quad \psi_{md,A} = 0$$

$$C_{1,A} := \min(1.88 - 1.40 \cdot \psi_{md,A} + 0.52 \cdot \psi_{md,A}^2, 2.7) \quad C_{1,A} = 1.88$$

$$M_{cr,A} := C_{1,A} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{zz}}{(k_{M,cr} \cdot L_{LT})^2} \cdot \left[\left(\frac{k_{M,cr}}{k_{w,M,cr}} \right)^2 \cdot \frac{I_{\omega\omega}}{I_{zz}} + \frac{(k_{M,cr} \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_{TT}}{\pi^2 \cdot E \cdot I_{zz}} \right]^{0.5} \quad M_{cr,A} = 762.5 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

For frame pillar with moment distribution according to picture "B":

$$M_{cr,B} := C_{1,B} \cdot \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{zz}}{(k_{M,cr} \cdot L_{LT})^2} \cdot \left[\left(\frac{k_{M,cr}}{k_{w,M,cr}} \right)^2 \cdot \frac{I_{\omega\omega}}{I_{zz}} + \frac{(k_{M,cr} \cdot L_{LT})^2 \cdot G \cdot I_{TT}}{\pi^2 \cdot E \cdot I_{zz}} \right]^{0.5} \quad M_{cr,B} = 459.12 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Elastic critical moment for lateral-torsional buckling

based on gross cross sectional properties, taking into account the loading conditions, real moment distribution and lateral restraints for double C-section:

$$M_{cr} := \begin{cases} M_{cr,A} & \text{if Moment_dis} = "A" \\ M_{cr,B} & \text{if Moment_dis} = "B" \end{cases} \quad M_{cr} = 762 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Relative slenderness: $\lambda_{rLT} := \sqrt{\frac{2 \cdot W_{eff,y,1} \cdot f_{yb}}{M_{cr}}} \quad \lambda_{rLT} = 0.32 \quad \alpha_{LT} := 0.34 \quad \phi_{LT} := 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT} \cdot (\lambda_{rLT} - 0.2) + \lambda_{rLT}^2 \right] \quad \phi_{LT} = 0.57$

$$\chi_{LT,y} := \min \left(\frac{1}{\phi_{LT} + \sqrt{\phi_{LT}^2 - \lambda_{rLT}^2}}, 1 \right) \quad \chi_{LT,y} = 0.96 \quad \chi_{LT} := \begin{cases} \chi_{LT,y} & \text{if } I_{yy} \geq I_{zz} \\ 1 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \text{Reduction buckling factor: } \chi_{LT} = 0.96$$

Design buckling resistance moment EN 1993-1-1:6.3 and EN 1993-1-3: 6.2.4:

Designing buckling moment resistance double profile based on effective section modulus W_{eff} .

$$M_{b,Rd} := \frac{\chi_{LT} \cdot M_{yy,CRk}}{\gamma_{M1}}$$

$$M_{b,Rd} = 73.73 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Check Uniform built-up member EN 1993-1-1: 6.4

bow imperfection: $e_0 := \frac{L}{500}$

non-dimensional slenderness: $\lambda_1 = 76.95$ if $\left(\frac{cc_{batt}}{i_z} \leq 70, \text{"OK"}, \text{"Shorter-cc.batt"} \right) = \text{"OK"}$

Effective second moment of area of battened built-up member:

$$h_0 := d + 2 \cdot e_1 \quad h_0 = 163.8 \text{ mm} \quad \text{distance centroids of chords}$$

$$I_{l,CC} := 0.5 \cdot h_0^2 \cdot A_{ch} + 2 \cdot I_{ch} \quad \text{I built-up member}$$

$$i_{0,CC} := \sqrt{\frac{I_{l,CC}}{2 \cdot A_{ch}}}$$

$$A_{ch} := A_g \quad \text{: area of one chord}$$

$$I_{ch} := I_z \quad \text{: I of one chord}$$

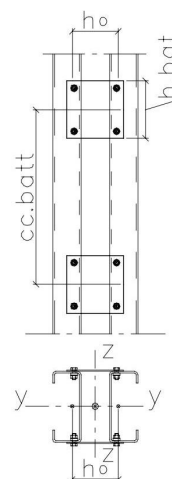
$$\lambda_{CC} := \frac{L_z}{i_{0,CC}} \quad \lambda_{CC} = 32.2$$

EN 1993-1-1: table 6.8
Efficiency factor:

$$\mu_{CC} := \begin{cases} 0 & \text{if } \lambda_{CC} \geq 150 \\ \left(2 - \frac{\lambda_{CC}}{75} \right) & \text{if } 75 < \lambda_{CC} < 150 \\ 1.0 & \text{if } \lambda_{CC} \leq 75 \end{cases} \quad \mu_{CC} = 1$$

$$I_{l,CC} = 2.4 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$r_{CC} := 2$$



$$I_{eff} := 0.5 \cdot h_0^2 \cdot A_{ch} + 2 \cdot \mu_{CC} \cdot I_{ch} \quad I_{eff} = 2.4 \times 10^7 \text{ mm}^4 \quad \text{effective I of built-up member}$$

Shear stiffness EN 1993-1-1:6.4.3.1:(2)

$$I_b := \frac{t_{batt} \cdot h_{batt}^3}{12} \quad \text{I of batten} \quad n_{batt} := 2 \quad \text{number of planes of lacings}$$

$$S_v := \min \left[\frac{24 \cdot E \cdot I_{ch}}{cc_{batt}^2 \cdot \left(1 + \frac{2 \cdot I_{ch}}{n_{batt} \cdot I_b} \cdot \frac{h_0}{cc_{batt}} \right)}, \frac{2 \cdot \pi^2 \cdot E \cdot I_{ch}}{cc_{batt}^2} \right] \quad S_v = 3829 \text{ kN}$$

effective critical force of built-up member:

$$N_{cr,CC} := \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_{eff}}{L_z^2} \quad N_{cr,CC} = 5911.83 \text{ kN}$$

Maximum moment in middle of built-up member: EN 1993-1-1:6.4.1 (6):

$$M_{z,Ed,I} := \max \left(|M_{Ed,1,z}|, |M_{Ed,2,z}| \right) \quad \text{moment with second order effects} \quad M_{z,Ed,C} := \frac{N_{Ed} \cdot e_0 + M_{z,Ed,I}}{1 - \frac{N_{Ed}}{N_{cr,CC}} - \frac{N_{Ed}}{S_v}} \quad M_{z,Ed,C} = 0.41 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

Compression force in one member: EN 1993-1-1:6.4.1 (6) Compression force in built-up member taking account to second order effects:

$$X_d := \begin{cases} 1 & \text{if } d \geq 8 \cdot \text{mm} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad \chi_{ch,Ed} := \frac{N_{Ed}}{r_{CC}} + \frac{|M_{z,Ed,C}| \cdot h_0 \cdot A_{ch} \cdot X_d}{2 \cdot I_{eff}} \quad N_{ch,Ed} = 41.56 \text{ kN}$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

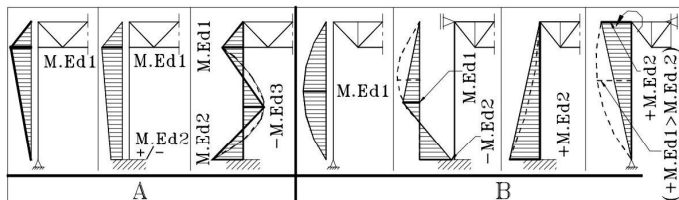
$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Interaction formula according to EN 1993-1-1: 6.3.3 (4) eqv.(6.61+6.62):

The interaction factors k_{yy} and k_{zy} are obtained from Annex B with method 2 of EN 1993-1-1: 6.3.3(4)

Equivalent uniform moment factors: EN 1993-1-1, Annex B, Table B.3

Moment distribution like shown on figure: Moment_dis = "A"



$$\begin{aligned} \psi_{md,A} &= 0 & \psi_{m,B} &= 0 & \psi_{md,z} &= 0 \\ \alpha_{h,2} &= 0 & \alpha_{h,2,z} &= 0 & \alpha_{s,2} &= 1 \\ C_{my,2,A} &:= 0.9 & C_{my,2,B} &:= 1 \\ C_{my,2} &:= 0.9 & C_{mz,2} &:= 0.95 \\ C_{mLT,2} &:= 0.6 \end{aligned}$$

Interaction factors k_{ij} for members susceptible to torsional deformations: EN 1993-1-1, Annex B, Table B.2

$$\begin{aligned} n_{y,2} &:= \frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{y,FBcc} \cdot N_{cc,Rk}} & n_{y,2} &= 0.12 & n_{z,2} &:= \frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{z,FBcc} \cdot N_{cc,Rk}} & n_{z,2} &= 0.12 \\ k_{yy,2} &:= \min \left[C_{my,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot \lambda_{r,y,FBcc} \cdot n_{y,2}), C_{my,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot n_{y,2}) \right] & k_{yy,2} &= 0.94 & \text{Reduction factor for L-T buckling:} & & \text{Reduction factor for F- buckling:} \\ k_{zy,2} &:= \max \left(1 - \frac{0.05 \cdot \lambda_{r,z,FBcc}}{C_{mLT,2} - 0.25} \cdot n_{z,2}, 1 - \frac{0.05}{C_{mLT,2} - 0.25} \cdot n_{z,2} \right) & k_{zy,2} &= 0.99 & \chi_{LT} &= 0.96 & \chi_{y,FBcc} &= 0.9 \\ k_{zz,2} &:= \min \left[C_{mz,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot \lambda_{r,z,FBcc} \cdot n_{z,2}), C_{mz,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot n_{z,2}) \right] & k_{zz,2} &= 0.97 & k_{yz,2} &:= k_{zz,2} & \chi_{z,FBcc} &= 0.95 \\ I_{zz,eff} &:= 2 \cdot I_z + A_g \cdot \left(e_1 + \frac{d}{2} \right)^2 + A_{eff} \cdot \left(e_N + \frac{d}{2} \right)^2 & W_{zz,eff} &:= \frac{I_{zz,eff}}{b + \frac{d}{2}} & I_{zz,eff} &= 2.18 \times 10^7 \text{ mm}^4 & M_{zz,cRk} &:= W_{zz,eff} \cdot f_{yb} \\ & & & & W_{zz,eff} &= 1.45 \times 10^5 \text{ mm}^3 \end{aligned}$$

Double CC-profile: Combined bending and axial compression EN 1993-1-3: 6.1.9 (1):

$$\frac{\max(N_{Ed}, N_{Ed,1}) \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot N_{c,Rk}} + \frac{\max(|M_{Ed,1}|, |M_{Ed,2}|, |M_{Ed,3}|) \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot M_{y,cRk}} + \frac{|M_{z,Ed,C}| \cdot \gamma_{M0}}{M_{z,cRk}} = 0.72 < 1.0$$

Double CC-profile: Combined M + N + V acc to EN 1993-1-3: 6.1.10

$$\frac{V_{Ed} \cdot \gamma_{M0}}{2 \cdot V_{bh,Rk,pillar}} = 0.86 < 1.0 \text{ according to EN 1993-1-3: 6.1.10} \quad M_{N,V,EC} = 0.9 < 1.0$$

Double CC-profile: Combined bending and axial compression EN 1993-1-1: 6.3.3 (4):

Evading in y-y:

$$\frac{N_{Ed} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{y,FBcc} \cdot N_{cc,Rk}} + k_{yy,2} \cdot \frac{\max(|M_{Ed,1}|, |M_{Ed,2}|, |M_{Ed,3}|) \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{LT} \cdot M_{yy,cRk}} + k_{yz,2} \cdot \frac{|M_{z,Ed,C}| \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,cRk}} = 0.72 < 1.0$$

Evading in z-z:

$$\psi_{c,N} := \frac{N_{Ed}}{N_{Ed,1}} \quad k_{c,N} := \frac{1}{1.33 - 0.33 \cdot \psi_{c,N}} \quad k_{c,N} = 1 \quad \text{EN 1993-1-1 Tab. 6.6}$$

$$\frac{\max(N_{Ed}, N_{Ed,1}) \cdot k_{c,N} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{z,FBcc} \cdot N_{cc,Rk}} + k_{zy,2} \cdot \frac{\max(|M_{Ed,1}|, |M_{Ed,2}|, |M_{Ed,3}|) \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{LT} \cdot M_{yy,cRk}} + k_{zz,2} \cdot \frac{|M_{z,Ed,C}| \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,cRk}} = 0.74 < 1.0$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$\gamma_{M1} = 1.00$$

The chords and battens are checked for the actual moments and forces according to EN 1993-1-1:6.4.3.1 (1).

Procedure to calculate the elastic critical buckling moment M_{cr} for singly symmetric sections is taken from: "The North American Specification for the Design of Cold-Formed Steel Structural Members" 2001.

$$M_{y,\max,C} := \max(|M_{Ed,1}|, |M_{Ed,2}|, |M_{Ed,3}|) \cdot 0.5 \quad M_{y,\max,C} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Moment at quarter point of unbraced segment:} \quad x_{1_4} := 0.25 \cdot cc_{batt} \quad M_{y,AA} := 0.5 \cdot M_{y,Ed,ccbatt_A}(x_{1_4}) \quad M_{y,AA} = 12.65 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Moment at centerline of unbraced segment:} \quad x_{1_2} := 0.5 \cdot cc_{batt} \quad M_{y,BA} := 0.5 \cdot M_{y,Ed,ccbatt_A}(x_{1_2}) \quad M_{y,BA} = 16.1 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Moment at 3/4-point of unbraced segment:} \quad x_{3_4} := 0.75 \cdot cc_{batt} \quad M_{y,CA} := 0.5 \cdot M_{y,Ed,ccbatt_A}(x_{3_4}) \quad M_{y,CA} = 19.55 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$C_{bA} := \frac{12.5 \cdot M_{y,\max,C}}{2.5 \cdot M_{y,\max,C} + 3 \cdot |M_{y,AA}| + 4 \cdot |M_{y,BA}| + 3 \cdot |M_{y,CA}|} \quad y_{0,cr} := (y_M + e_{1c,rc}) \cdot -1 \quad z_{0,cr} := 0 \text{ mm (coord. shear centre)}$$

$$\sigma_{ez} := \frac{\pi^2 \cdot E}{\left(\frac{1 \cdot cc_{batt}}{i_z}\right)^2} \quad \sigma_{ez} = 1294.99 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$r_0 := \sqrt{i_y^2 + i_z^2 + y_{0,cr}^2 + z_{0,cr}^2} \quad \text{Polar radius of gyration about shear center}$$

$$\sigma_T := \frac{1}{A_g \cdot r_0^2} \cdot \left(G \cdot I_T + \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_\omega}{cc_{batt}^2} \right) \quad \sigma_T = 999.11 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Elastic critical moment for singly-symmetric sections, bending about the axis of symmetry:

$$M_{e,cr,C_A} := C_{bA} \cdot r_0 \cdot A_g \cdot \sqrt{\sigma_{ez} \cdot \sigma_T} \quad M_{e,cr,C_A} = 289.8 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Relative slenderness:} \quad \lambda_{rLT,C_A} := \begin{cases} \sqrt{\frac{W_{eff,y,1} \cdot f_{yb}}{M_{e,cr,C_A}}} & \text{if } M_{e,cr,C_A} > 0 \\ 0.2 & \text{if } M_{e,cr,C_A} = 0 \end{cases}$$

$$\lambda_{rLT,C_A} = 0.36 \quad \text{Imperfection factor } \alpha \text{ rel. to buckling curve b:} \quad \alpha_{LT,C} := 0.34$$

$$\phi_{LT,C_A} := 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT,C} \cdot (\lambda_{rLT,C_A} - 0.2) + \lambda_{rLT,C_A}^2 \right] \quad \chi_{LT,C_A} := \min\left(\frac{1}{\phi_{LT,C_A} + \sqrt{\phi_{LT,C_A}^2 - \lambda_{rLT,C_A}^2}}, 1\right) \quad \chi_{LT,C_A} = 0.94$$

$$\phi_{LT,C_A} = 0.59$$

For moment distribution accord. to modell B:

$$q_{wind_pillar} := \frac{|M_{Ed,1} \cdot 0.5| \cdot 8}{L^2} \quad M_{y,i}(x_i) := \frac{q_{wind_pillar}}{2} \cdot (L \cdot x_i - x_i^2)$$

$$\text{Moment at quater point of unbraced segment:} \quad x_{1_4} := \frac{L - cc_{batt}}{2} + \frac{1}{4} \cdot cc_{batt} \quad x_{1_4} = 0.88 \text{ m} \quad M_{y,i}(x_{1_4}) = 20.93 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{y,AB} := M_{y,i}(x_{1_4})$$

$$M_{y,AB} = 20.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Moment at centerline of unbraced segment:} \quad x_{1_2} := \frac{L - cc_{batt}}{2} + \frac{1}{2} \cdot cc_{batt} \quad x_{1_2} = 1.25 \text{ m} \quad M_{y,i}(x_{1_2}) = 23 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{y,BB} := M_{y,i}(x_{1_2})$$

$$M_{y,BB} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Moment at 3/4-point of unbraced segment:} \quad x_{3_4} := \frac{L - cc_{batt}}{2} + \frac{3}{4} \cdot cc_{batt} \quad x_{3_4} = 1.63 \text{ m} \quad M_{y,i}(x_{3_4}) = 20.93 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{y,CB} := M_{y,i}(x_{3_4})$$

$$M_{y,CB} = 20.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$C_{bB} := \frac{12.5 \cdot (|M_{Ed,1} \cdot 0.5|)}{2.5 \cdot (|M_{Ed,1} \cdot 0.5|) + 3 \cdot M_{y,AB} + 4 \cdot M_{y,BB} + 3 \cdot M_{y,CB}}$$

Elastic critical moment for singly-symmetric sections, bending about the axis of symmetry:

$$M_{e,cr,C_B} := C_{bB} \cdot r_0 \cdot A_g \cdot \sqrt{\sigma_{ez} \cdot \sigma_T} \quad M_{e,cr,C_B} = 230.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\text{Relative slenderness:} \quad \lambda_{rLT,C_B} := \begin{cases} \sqrt{\frac{W_{eff,y,1} \cdot f_{yb}}{M_{e,cr,C_B}}} & \text{if } M_{e,cr,C_B} > 0 \\ 0.2 & \text{if } M_{e,cr,C_B} = 0 \end{cases}$$

$$\phi_{LT,C_B} := 0.5 \cdot \left[1 + \alpha_{LT,C} \cdot (\lambda_{rLT,C_B} - 0.2) + \lambda_{rLT,C_B}^2 \right]$$

$$\lambda_{rLT,C_B} = 0.41 \quad \phi_{LT,C_B} = 0.62$$

$$\chi_{LT,C_B} := \min\left(\frac{1}{\phi_{LT,C_B} + \sqrt{\phi_{LT,C_B}^2 - \lambda_{rLT,C_B}^2}}, 1\right) \quad \chi_{LT,C_B} = 0.92$$

$$\text{Moment distribution:} \quad \text{Moment_dis} = "A" \quad \chi_{LT,C} := \begin{cases} \chi_{LT,C_A} & \text{if Moment_dis} = "A" \\ \chi_{LT,C_B} & \text{if Moment_dis} = "B" \end{cases} \quad \chi_{LT,C} = 0.94$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Stresses on one member
profile at mid-span from above:

chord force from above: $N_{ch,Ed} = 41.56 \text{ kN}$ max moment y-y: $M_{y,max,C} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m}$

Chord at end panel:
highest shear force:

$$V_{Ed,max} := \pi \cdot \frac{M_{z,Ed,C}}{L} \quad V_{Ed,max} = 0.51 \text{ kN} \quad V_{ch} := \frac{V_{Ed,max}}{r_{CC}} \quad V_{ch} = 0.26 \text{ kN}$$

$$V_{bb,Rd} = 117.61 \text{ kN} \quad \frac{V_{ch}}{V_{bb,Rd}} = 0.002 \quad \ll 1,0 \text{ The shear force is negligible}$$

Chord at end panel:
"corner" moment:

$$M_{z,ch} := \frac{V_{Ed,max}}{r_{CC}} \cdot \frac{cc_{batt}}{2} \quad \text{maximum moment z-z:} \quad M_{z,ch} = 0.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

maximum chord force
at batten (end):

$$M_{z,Ed,C,end} := M_{z,Ed,C} \cdot \sin\left(\frac{\pi \cdot cc_{batt}}{L}\right) \quad M_{z,Ed,C,end} = 0.39 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{moment due to bow imperfection at end of panel}$$

maximum compression force:

$$N_{ch,end} := \frac{N_{Ed}}{r_{CC}} + M_{z,Ed,C,end} \cdot \frac{(h_0 \cdot A_{ch})}{(2 \cdot I_{eff})} \quad N_{ch,end} = 41.46 \text{ kN}$$

Interaction factors kij for members susceptible to torsional deformations: EN 1993-1-1, Annex B, Table B.2

$$n_{y,C,2} := \frac{N_{ch,end} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{y,FB}(cc_{batt}) \cdot N_{c,Rk}} \quad n_{y,C,2} = 0.12 \quad n_{z,C,2} := \frac{N_{ch,end} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{z,FB}(cc_{batt}) \cdot N_{c,Rk}} \quad n_{z,C,2} = 0.13 \quad \chi_{y,FB}(cc_{batt}) = 1 \quad \chi_{z,FB}(cc_{batt}) = 0.91$$

Equivalent uniform moment factors:

Moment_dis = "A"

Moment at start of unbraced segment:

$$x_{0,0} := 0 \cdot cc_{batt} \quad M_{y,A0} := 0.5 \cdot M_{y,Ed,cc_{batt},A}(x_{0,0}) \quad M_{y,A0} = 9.2 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Moment at end of unbraced segment:

$$M_{y,max,C} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\psi_{m,C,A} := \frac{M_{y,A0}}{\begin{cases} M_{Ed,1} \cdot 0.5 & \text{if } |M_{Ed,1}| \geq |M_{Ed,2}| \\ M_{Ed,2} \cdot 0.5 & \text{if } |M_{Ed,1}| < |M_{Ed,2}| \end{cases}} \quad \psi_{m,C,A} = 0.4 \quad \text{range for model "A"}$$

Moment at centerline of unbraced segment:

$$x_{1,2} := \frac{L - cc_{batt}}{2} + \frac{1}{2} \cdot cc_{batt} \quad x_{1,2} = 1.25 \text{ m} \quad M_{y,i}(x_{1,2}) = 23 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{y,BB} := M_{y,i}(x_{1,2}) \quad M_{y,BB} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Moment at start of unbraced segment:

$$x_{0,0} := \frac{L - cc_{batt}}{2} + 0 \cdot cc_{batt} \quad x_{0,0} = 0.5 \text{ m} \quad M_{y,i}(x_{0,0}) = 14.72 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{y,B0} := M_{y,i}(x_{0,0}) \quad M_{y,B0} = 14.72 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

$$\alpha_{h,C,2} := \frac{|M_{y,B0}|}{|M_{y,BB}|} \quad \alpha_{h,C,2} = 0.64 \quad \psi_{m,C,B} := 1 \quad \text{range for model "B"}$$

$$C_{mLT,C,2} := \begin{cases} \max(0.6 + 0.4 \cdot \psi_{m,C,A}, 0.4) & \text{if Moment_dis = "A"} \\ (0.95 + 0.05 \cdot \alpha_{h,C,2}) & \text{if Moment_dis = "B"} \end{cases} \quad C_{mLT,C,2} = 0.760 \quad C_{my,C,2} := C_{mLT,C,2} \quad C_{mz,C,2} := 1$$

Interaction factors kij for members susceptible to torsional deformations: EN 1993-1-1, Annex B, Table B.2

$$\lambda_{r,y,FB}(cc_{batt}) = 0.16 \quad k_{yy,C,2} := \min[C_{my,C,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot \lambda_{r,y,FB}(cc_{batt}) \cdot n_{y,C,2}), C_{my,C,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot n_{y,C,2})] \quad k_{yy,C,2} = 0.77$$

$$\lambda_{r,z,FB}(cc_{batt}) = 0.43 \quad k_{zz,C,2} := \min[C_{mz,C,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot \lambda_{r,z,FB}(cc_{batt}) \cdot n_{z,C,2}), C_{mz,C,2} \cdot (1 + 0.6 \cdot n_{z,C,2})] \quad k_{zz,C,2} = 1.03$$

$$k_{zy,C,2} := \max\left(1 - \frac{0.05 \cdot \lambda_{r,z,FB}(cc_{batt})}{C_{my,C,2} - 0.25} \cdot n_{z,C,2}, 1 - \frac{0.05}{C_{mLT,C,2} - 0.25} \cdot n_{z,C,2}\right) \quad k_{zy,C,2} = 0.99 \quad k_{yz,C,2} := k_{zz,C,2}$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Control single C-profile between battens:

$$M_{y,\max,C} = 23 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad M_{z,\text{ch}} = 0.19 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \Delta M_{z,\text{shift}} := |\Delta e_N \cdot N_{\text{ch, end}}| \quad \Delta M_{z,\text{shift}} = 0.26 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad N_{\text{ch, end}} = 41.46 \text{ kN}$$

Buckling moment resistance y-y

$$\text{EN 1993-1-1:6.3 and EN 1993-1-3: 6.2.4:} \quad M_{y,\text{Rk},C} := \chi_{\text{LT},C} \cdot M_{y,\text{cRk}} \quad \chi_{\text{LT},C} = 0.94 \quad M_{y,\text{Rk},C} = 36.19 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Buckling resistance moment z-z

$$\text{EN 1993-1-1:6.3 and EN 1993-1-3: 6.2.4:} \quad M_{z,\text{Rk},C} := \min(M_{z1,\text{cRk}}, M_{z2,\text{cRk}}) \quad M_{z,\text{Rk},C} = 10.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Resistance for one profile buckling mode

$$\text{flexural buckling-: y-y} \quad c_{\text{batt}} = 1.5 \text{ m} \quad \chi_{y,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) = 1 \quad N_{b,\text{Rk},y,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) = 359.17 \text{ kN}$$

Resistance for one profile buckling mode

$$\text{flexural buckling-: z-z} \quad c_{\text{batt}} = 1.5 \text{ m} \quad \chi_{z,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) = 0.91 \quad N_{b,\text{Rk},z,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) = 327.82 \text{ kN}$$

Resistance for one profile buckling mode

$$\text{-torsional or torsional-flexural} \quad c_{\text{batt}} = 1.5 \text{ m} \quad \chi_{\text{TF}}(c_{\text{batt}}, c_{\text{batt}}) = 0.88 \quad N_{b,\text{Rk},\text{TF}}(c_{\text{batt}}, c_{\text{batt}}) = 317 \text{ kN}$$

single C-profile: Axial compression EN 1993-1-1: 6.3.1 (3): Buckling about relevant axis in mid-span or en panel of built-up member

$$\frac{\max(N_{\text{ch,Ed}}, N_{\text{ch,end}}) \cdot \gamma_{M1}}{\min(\chi_{y,\text{FB}}(c_{\text{batt}}), \chi_{z,\text{FB}}(c_{\text{batt}}), \chi_{\text{TF}}(c_{\text{batt}}, c_{\text{batt}})) \cdot N_{\text{c,Rk}}} = 0.13 < 1.0$$

Control built-up member: single C-profile (chords) in mid-span of member:

Combined bending and axial compression EN 1993-1-3: 6.1.9 (1):

$$\frac{N_{\text{ch,Ed}} \cdot \gamma_{M0}}{N_{\text{c,Rk}}} + \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M0}}{M_{y,\text{cRk}}} + \frac{(|\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M0}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.74 < 1.0$$

Combined bending and axial compression EN 1993-1-1: 6.3.3 (4):

$$\begin{aligned} \text{Evading in y-y:} \quad & \frac{N_{\text{ch,Ed}} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{y,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) \cdot N_{\text{c,Rk}}} + k_{yy,C,2} \cdot \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\text{LT},C} \cdot M_{y,\text{cRk}}} + k_{yz,C,2} \cdot \frac{(|\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.63 < 1.0 \\ \text{Evading in z-z:} \quad & \frac{N_{\text{ch,Ed}} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{z,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) \cdot N_{\text{c,Rk}}} + k_{zy,C,2} \cdot \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\text{LT},C} \cdot M_{y,\text{cRk}}} + k_{zz,C,2} \cdot \frac{(|\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.78 < 1.0 \end{aligned}$$

Control built-up member: single C-profile (chords) at end panel of member:

Combined bending and axial compression EN 1993-1-3: 6.1.9 (1):

$$\frac{N_{\text{ch,end}} \cdot \gamma_{M0}}{N_{\text{c,Rk}}} + \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M0}}{M_{y,\text{cRk}}} + \frac{(M_{z,\text{ch}} + |\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M0}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.76 < 1.0$$

Combined bending and axial compression EN 1993-1-1: 6.3.3 (4):

$$\begin{aligned} \text{Evading in y-y:} \quad & \frac{N_{\text{ch,end}} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{y,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) \cdot N_{\text{c,Rk}}} + k_{yy,C,2} \cdot \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\text{LT},C} \cdot M_{y,\text{cRk}}} + k_{yz,C,2} \cdot \frac{(M_{z,\text{ch}} + |\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.65 < 1.0 \\ \text{Evading in z-z:} \quad & \frac{N_{\text{ch,end}} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{z,\text{FB}}(c_{\text{batt}}) \cdot N_{\text{c,Rk}}} + k_{zy,C,2} \cdot \frac{M_{y,\max,C} \cdot \gamma_{M1}}{\chi_{\text{LT},C} \cdot M_{y,\text{cRk}}} + k_{zz,C,2} \cdot \frac{(M_{z,\text{ch}} + |\Delta M_{z,\text{shift}}|) \cdot \gamma_{M1}}{M_{z,\text{Rk},C}} = 0.8 < 1.0 \end{aligned}$$

$$b = 100 \text{ mm} \quad h = 250 \text{ mm} \quad c = 33 \text{ mm} \quad t = 3 \text{ mm}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad \gamma_{M0} = 1.00$$

$$\gamma_{M1} = 1.00$$

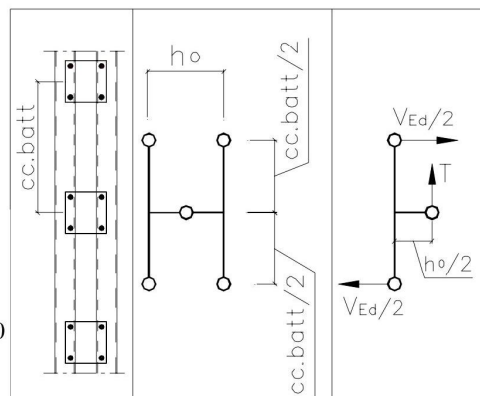
Forces on battens: max shear flow in one batten:

$$T_{\text{batt}} := \frac{V_{\text{Ed,max}} \cdot c c_{\text{batt}}}{h_0 \cdot r_{\text{CC}}} \quad T_{\text{batt}} = 2.35 \text{ kN}$$

max moment in one batten:

$$M_{\text{batt}} := \frac{T_{\text{batt}} \cdot h_0}{2} \quad M_{\text{batt}} = 0.19 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\lambda_{w,\text{batt}} := 0.346 \cdot \frac{h_{\text{batt}}}{t_{\text{batt}}} \cdot \sqrt{\frac{f_{yb}}{E}} \quad f_{vb,\text{batt}} := \begin{cases} \frac{1}{\sqrt{3}} \cdot f_{yb} & \text{if } \lambda_{w,\text{batt}} \leq 0.83 \\ 0.48 \cdot \frac{f_{yb}}{\lambda_{w,\text{batt}}} & \text{if } 0.83 < \lambda_{w,\text{batt}} < 1.40 \\ 0.67 \cdot \frac{f_{yb}}{\lambda_{w,\text{batt}}^2} & \text{if } \lambda_{w,\text{batt}} \geq 1.40 \end{cases}$$



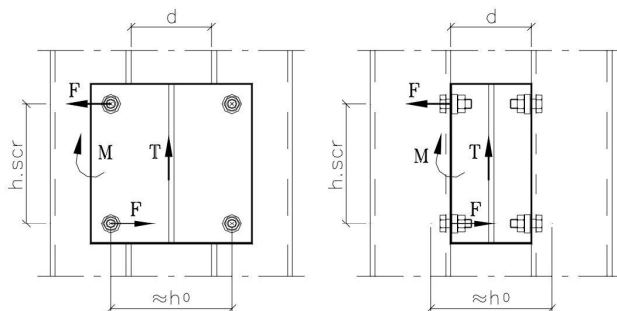
$$V_{\text{bbatt,Rd}} := \frac{h_{\text{batt}} \cdot t_{\text{batt}} \cdot f_{vb,\text{batt}}}{\gamma_{M0}} \quad V_{\text{bbatt,Rd}} = 161.66 \text{ kN}$$

$$\frac{T_{\text{batt}}}{V_{\text{bbatt,Rd}}} = 0.01 < 1.0$$

$$M_{\text{Rd,batt}} := \frac{f_{yb}}{\gamma_{M0}} \cdot \frac{t_{\text{batt}} \cdot h_{\text{batt}}^2}{6} \quad M_{\text{Rd,batt}} = 9.33 \text{ kN} \cdot \text{m}$$

$$\frac{M_{\text{batt}}}{M_{\text{Rd,batt}}} = 0.02 < 1.0$$

Forces on screws:



$$h_{\text{scr}} := 150 \cdot \text{mm}$$

$$n_c := 2$$

numbers of screws on one side of one PXX

$$T_{\text{batt}} = 2.35 \text{ kN} \quad F := \frac{T_{\text{batt}} \cdot h_0}{2 \cdot h_{\text{scr}}} \quad F = 1.28 \text{ kN}$$

$$F_{\text{screw}} := \sqrt{F^2 + \left(\frac{T_{\text{batt}}}{n_c} \right)^2}$$

$$F_{\text{screw}} = 1.74 \text{ kN} = \text{force on one screw} < 30 \text{ kN}$$

Forces on weld:

welding high:

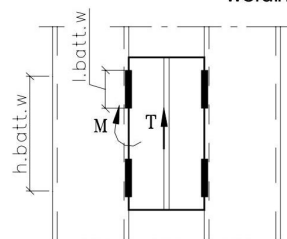
$$h_{\text{batt,w}} := 150 \cdot \text{mm}$$

welding length:

$$l_{\text{batt,w}} := 2 \cdot 40 \cdot \text{mm}$$

welding t:

$$a_{\text{batt,w}} := 4 \cdot \text{mm}$$



$$\sigma_{\text{batt,w}} := \frac{3 \cdot T_{\text{batt}} \cdot h_0}{a_{\text{batt,w}} \cdot h_{\text{batt,w}}^2} \quad \tau_{\text{batt,w}} := \frac{T_{\text{batt}}}{l_{\text{batt,w}} \cdot a_{\text{batt,w}}}$$

$$\sigma_{V,\text{batt,w}} := \sqrt{\sigma_{\text{batt,w}}^2 + 3 \cdot \tau_{\text{batt,w}}^2}$$

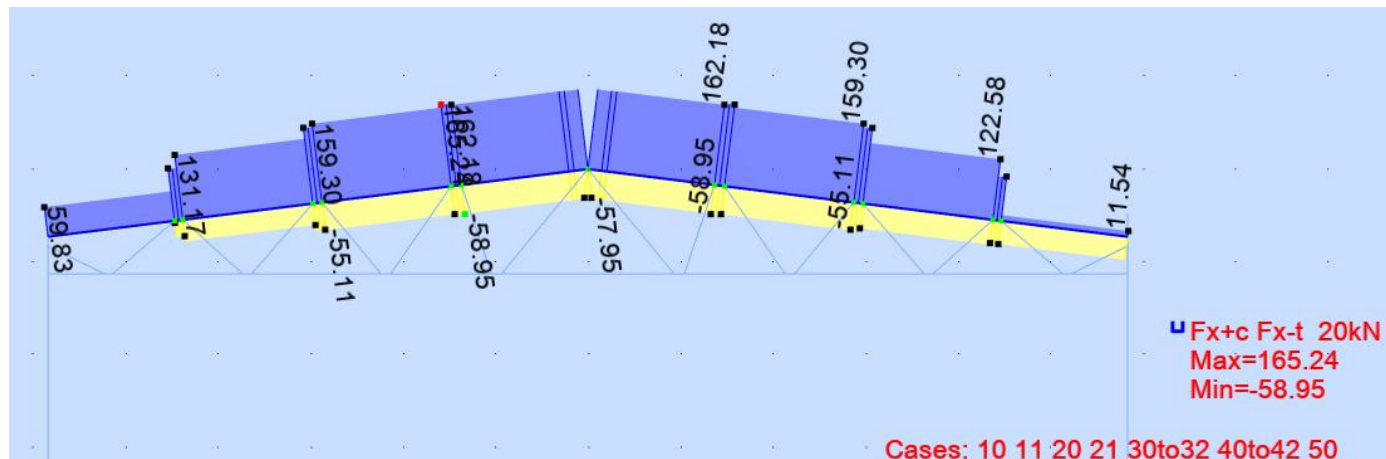
$$\sigma_{V,\text{batt,w}} = 18.09 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} = \text{stress in one weld}$$

5.6 POSUDEK VAZNÍKU (MSÚ)

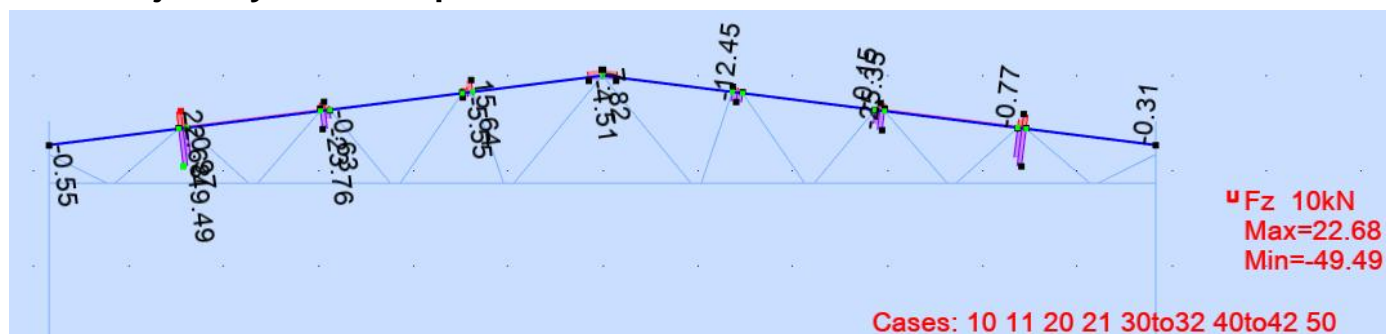
HORNÍ PAS

VNITŘNÍ SÍLY

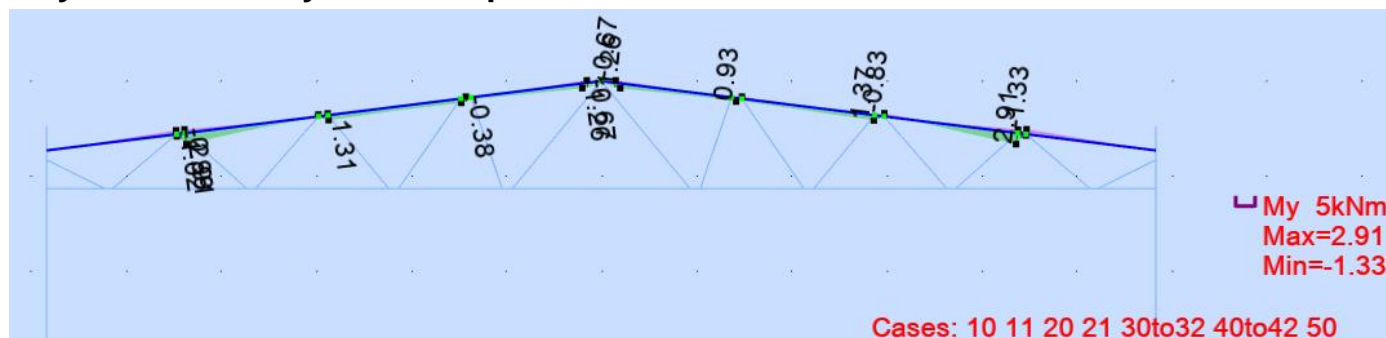
Normálové síly v horním pasu vazníku



Posouvající síly v horním pasu vazníku



Ohybové momenty v horním pasu vazníku



POSUDEK HORNÍHO PASU VAZNÍKU

Horní pas

4

66 %

Spoj: Otláčení

10 Snow

Materiál:

Prvek	Typ	Member type	Profil	Délka [m]	Materiál	Hmotnost [kg]	A [m²]	A_eff [m²]	Komb. N_Ed
4	Top	Top beam	H 108x118x3	1.379	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
5	Top	Top beam	H 108x118x3	1.379	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
12	Top	Top beam	H 108x118x3	0.11	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
13	Top	Top beam	H 108x118x3	0.11	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
16	Top	Top beam	H 108x118x3	1.408	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
17	Top	Top beam	H 108x118x3	1.408	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
24	Top	Top beam	H 108x118x3	0.1	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
25	Top	Top beam	H 108x118x3	0.1	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
28	Top	Top beam	H 108x118x3	1.416	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	30
29	Top	Top beam	H 108x118x3	1.416	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
36	Top	Top beam	H 108x118x3	0.089	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	30
37	Top	Top beam	H 108x118x3	0.089	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
40	Top	Top beam	H 108x118x3	1.379	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	42
41	Top	Top beam	H 108x118x3	1.379	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	42

Vnitřní síly:

Prvek	Typ	Profil	N_Ed [kN]	N_t,Ed [kN]	N_c,Ed [kN]	M_z,Ed [kNm]	V_y,Ed [kN]	dM_z,Ed [kNm]	Komb. N_Ed
4	Top	H 108x118x3	162.18	-57.95	162.18	-0.57	-0.56	0.15	10
5	Top	H 108x118x3	162.18	-57.95	162.18	-0.57	-0.56	0.15	10
12	Top	H 108x118x3	165.24	-58.95	165.24	-0.93	-5.55	0.16	10
13	Top	H 108x118x3	165.24	-58.95	165.24	-0.93	-5.55	0.16	10
16	Top	H 108x118x3	159.3	-56.6	159.3	-1.31	0.88	0.15	10
17	Top	H 108x118x3	159.3	-56.6	159.3	-1.31	0.88	0.15	10
24	Top	H 108x118x3	153.05	-55.11	153.51	0.52	-23.76	0.15	10
25	Top	H 108x118x3	153.05	-55.11	153.05	0.52	-23.76	0.15	10
28	Top	H 108x118x3	131.17	-43.46	131.17	-2.63	2.55	0.13	30
29	Top	H 108x118x3	122.56	-50.01	122.58	0.52	3.2	0.12	10
36	Top	H 108x118x3	104.75	-33.05	106.29	-2.63	-28.25	0.1	30
37	Top	H 108x118x3	88.14	-47.15	89.68	-2.91	-37.15	0.08	10
40	Top	H 108x118x3	59.83	-4.21	59.83	0	0.11	0.06	42
41	Top	H 108x118x3	-46.88	-46.88	11.54	1.2	0.84	0	42

Vzpěr:

Prvek	Typ	Profil	X _y [-]	N _{y,b,Rd} [kN]		N _{z,b,Rd} [kN]	X _t [-]	N _{b,t,Rd} [kN]	X _{tf} [-]	N _{b,tf,Rd} [kN]
4	Top	H 108x118x3	0.95	374.08	0.95	371.31	0.67	264.94	0.65	254.19
5	Top	H 108x118x3	0.95	374.08	0.95	371.31	0.67	264.94	0.65	254.19
12	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
13	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
16	Top	H 108x118x3	0.95	373.05	0.94	370.21	0.66	260.43	0.64	249.42
17	Top	H 108x118x3	0.95	373.05	0.94	370.21	0.66	260.43	0.64	249.42
24	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
25	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
28	Top	H 108x118x3	0.95	372.79	0.94	369.92	0.66	259.27	0.63	248.21
29	Top	H 108x118x3	0.95	372.79	0.94	369.92	0.66	259.27	0.63	248.21
36	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
37	Top	H 108x118x3	1	392.59	1	392.59	1	392.59	1	392.59
40	Top	H 108x118x3	0.95	374.1	0.95	371.34	0.68	265.03	0.65	254.28
41	Top	H 108x118x3	0.95	393.44	0.94	390.42	1	0	1	0

Pevnosti:

Prvek	Typ	Profil	N _{c,Rd} [kN]	N _{t,Rd} [kN]	N _{b,Rd} [kN]	V _{y,c,Rd} [kN]	M _{z,c,Rd,ten} [kNm]	M _{z,c,Rd,com} [kNm]	Komb. N _{Ed}
4	Top	H 108x118x3	392.59	432	371.31	140.07	14.02	15.91	10
5	Top	H 108x118x3	392.59	432	371.31	140.07	14.02	15.91	10
12	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	14.02	15.91	10
13	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	14.02	15.91	10
16	Top	H 108x118x3	392.59	432	370.21	140.07	14.02	15.91	10
17	Top	H 108x118x3	392.59	432	370.21	140.07	14.02	15.91	10
24	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	15.15	12.93	10
25	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	15.15	12.93	10
28	Top	H 108x118x3	392.59	432	369.92	140.07	14.02	15.91	30
29	Top	H 108x118x3	392.59	432	369.92	140.07	15.15	12.93	10
36	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	14.02	15.91	30
37	Top	H 108x118x3	392.59	432	392.59	140.07	14.02	15.91	10
40	Top	H 108x118x3	392.59	432	371.34	140.07	15.91	14.02	42
41	Top	H 108x118x3	414.36	432	390.42	140.07	15.15	12.93	42

Profil:

Prvek	Profil	N _c [%]	N _t [%]	N _{cM} z [%]	N _{cM} z2 [%]	V _y [%]	N _t [%]	N _b [%]	N _{yMy} Mz [%]	N _{zMy} Mz [%]	Profil [%]	Rozh. profil	Komb. N _{Ed}
4	H 108x118x3	41	0	44	36	0	13	64	50	50	64	Vzpěr	10
5	H 108x118x3	41	0	44	36	0	13	64	50	50	64	Vzpěr	10
12	H 108x118x3	42	0	47	34	4	1	42	46	46	47	Tlak a ohyb	10
13	H 108x118x3	42	0	47	34	4	1	42	46	46	47	Tlak a ohyb	10
16	H 108x118x3	41	0	48	30	1	13	64	50	50	64	Vzpěr	10
17	H 108x118x3	41	0	48	30	1	13	64	50	50	64	Vzpěr	10
24	H 108x118x3	39	0	44	35	17	1	39	46	46	46	Vzpěr za ohybu	10
25	H 108x118x3	39	0	44	35	17	1	39	46	46	46	Vzpěr za ohybu	10
28	H 108x118x3	33	0	49	14	2	13	53	50	51	53	Vzpěr	30
29	H 108x118x3	31	0	36	27	2	13	49	51	51	51	Vzpěr za ohybu	10
36	H 108x118x3	27	0	43	7	20	1	27	41	41	43	Tlak a ohyb	30
37	H 108x118x3	22	0	40	1	27	1	22	38	38	40	Tlak a ohyb	10
40	H 108x118x3	15	0	16	15	0	13	24	16	17	24	Vzpěr	42
41	H 108x118x3	0	11	19	2	1	0	0	0	0	19	Tah a ohyb	42

Spoje:

Prvek	Profil	Spoj	N _{t,Ed} [kN]	N _{c,Ed} [kN]	F _v [%]	F _{b,c} [%]	F _{b,t} [%]	F _n [%]	V _{eff} [%]	Spoj [%]	Rozh. spoj
4	H 108x118x3	HC05	-57.95	162.18	37	66	24	17	0	66	Otlačení
5	H 108x118x3	HC05	-57.95	162.18	37	66	24	17	0	66	Otlačení
12	H 108x118x3	X02	-58.95	165.24	0	0	0	17	0	17	Osl.průřez
13	H 108x118x3	X02	-58.95	165.24	0	0	0	17	0	17	Osl.průřez
16	H 108x118x3	X02	-56.6	159.3	0	0	0	16	0	16	Osl.průřez
17	H 108x118x3	X02	-56.6	159.3	0	0	0	16	0	16	Osl.průřez
24	H 108x118x3	X02	-55.11	153.51	0	0	0	16	0	16	Osl.průřez
25	H 108x118x3	X02	-55.11	153.05	0	0	0	16	0	16	Osl.průřez
28	H 108x118x3	X02	-43.46	131.17	0	0	0	13	0	13	Osl.průřez
29	H 108x118x3	X02	-50.01	122.58	0	0	0	14	0	14	Osl.průřez
36	H 108x118x3	X02	-33.05	106.29	0	0	0	10	0	10	Osl.průřez
37	H 108x118x3	X02	-47.15	89.68	0	0	0	14	0	14	Osl.průřez
40	H 108x118x3	HC04	-4.21	59.83	17	30	2	1	0	30	Otlačení
41	H 108x118x3	HC04	-46.88	11.54	13	6	24	14	0	24	Otlačení

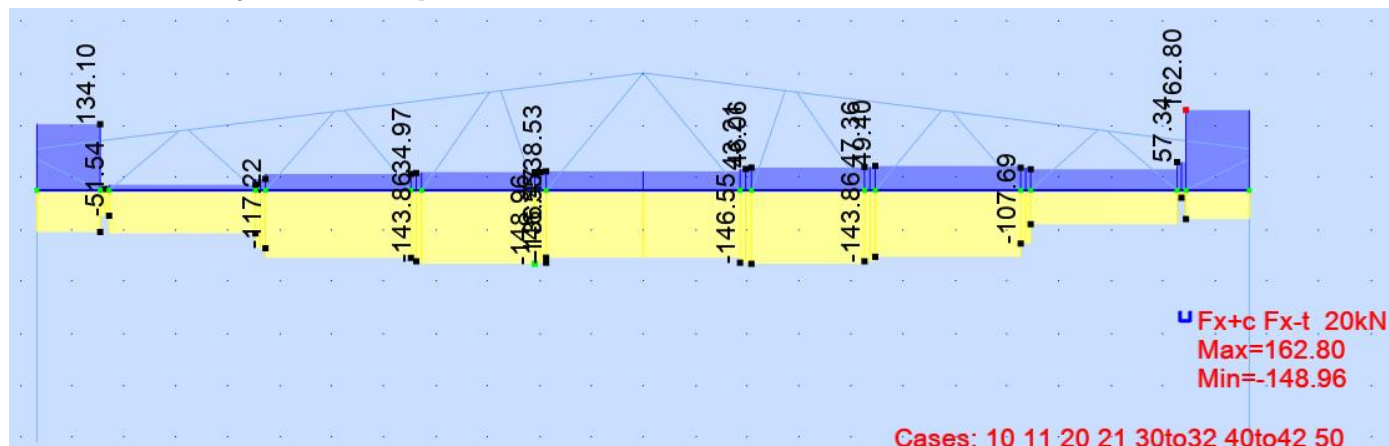
Souhrn:

Prvek	Member type	Profil	Materiál	Komb. N _{Ed}	Profil [%]	Spoj [%]	Vyhodnocení	Posouzení
4	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	64	66	Otlačení	Vyhovuje
5	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	64	66	Otlačení	Vyhovuje
12	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	47	17	Tlak a ohyb	Vyhovuje
13	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	47	17	Tlak a ohyb	Vyhovuje
16	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	64	16	Vzpěr	Vyhovuje
17	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	64	16	Vzpěr	Vyhovuje
24	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	46	16	Vzpěr za ohybu	Vyhovuje
25	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	46	16	Vzpěr za ohybu	Vyhovuje
28	Top beam	H 108x118x3	S350GD	30	53	13	Vzpěr	Vyhovuje
29	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	51	14	Vzpěr za ohybu	Vyhovuje
36	Top beam	H 108x118x3	S350GD	30	43	10	Tlak a ohyb	Vyhovuje
37	Top beam	H 108x118x3	S350GD	10	40	14	Tlak a ohyb	Vyhovuje
40	Top beam	H 108x118x3	S350GD	42	24	30	Otlačení	Vyhovuje
41	Top beam	H 108x118x3	S350GD	42	19	24	Otlačení	Vyhovuje

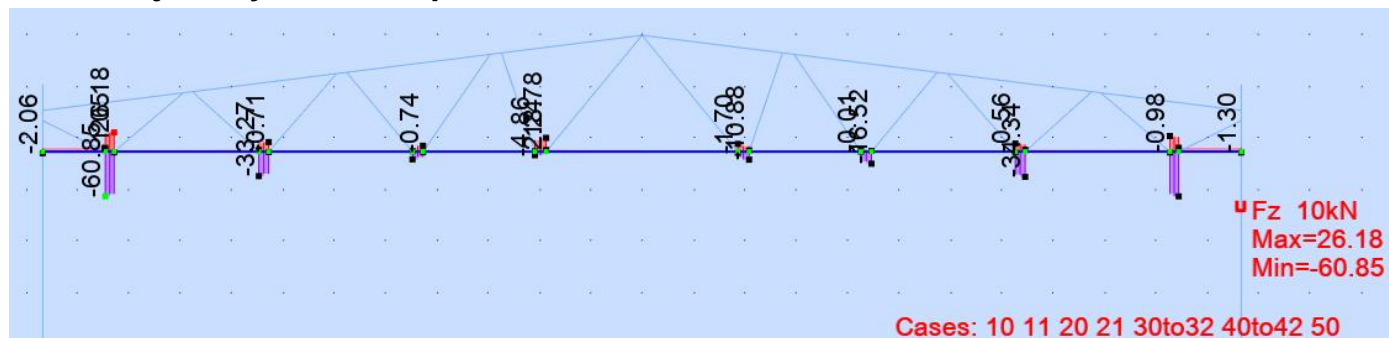
DOLNÍ PAS

VNITŘNÍ SÍLY

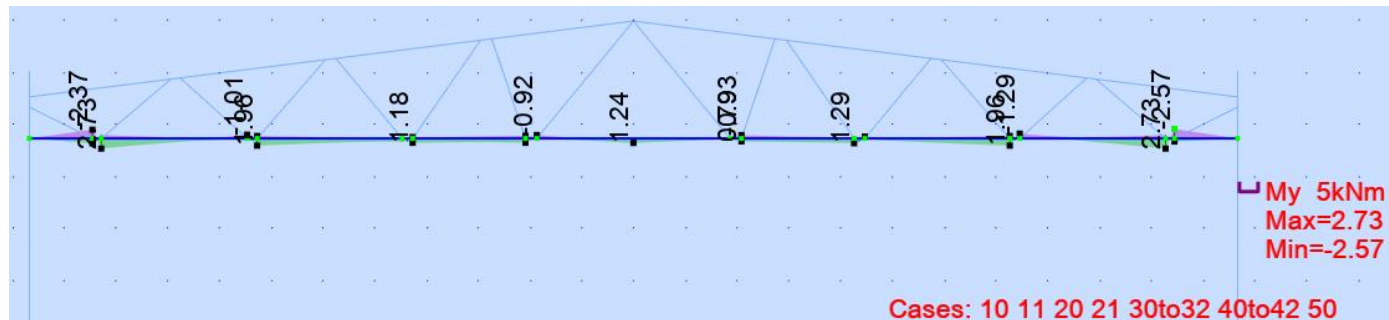
Normálové síly v dolním pasu vazníku



Posouvající síly v dolním pasu vazníku



Ohybové momenty v dolním pasu vazníku



POSUDEK DOLNÍHO PASU VAZNÍKU

Dolní pas

47

68 %

Profil: Vzpěr za ohybu

30 Snow + reduced wind

Materiál:

Prvek	Typ	Member type	Profil	Délka [m]	Materiál	Hmotnost [kg]	A [m²]	A_eff [m²]	Komb. N_Ed
3	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	1.866	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
6	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	0.11	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
7	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	0.11	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
10	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	1.089	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
11	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	1.089	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
18	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	0.103	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
19	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	0.103	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
22	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	1.4	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
23	Bottom	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	1.4	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
30	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.096	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	30
31	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.096	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
34	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	1.409	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	30
35	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	1.409	S350GD	9.24	1183.88	1183.88	10
42	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.086	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
43	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.086	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
46	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.609	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	10
47	Bottom	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	0.609	S350GD	9.24	1183.88	1121.7	30

Vnitřní síly:

Prvek	Typ	Profil	N_Ed [kN]	N_t,Ed [kN]	N_c,Ed [kN]	M_z,Ed [kNm]	V_y,Ed [kN]	dM_z,Ed [kNm]	Komb. N_Ed
3	Bottom	H 108x118x3	-136.47	-136.47	38.53	1.24	1.58	0	10
6	Bottom	H 108x118x3	-146.55	-146.55	36.93	0.79	-7.28	0	10
7	Bottom	H 108x118x3	-146.55	-146.55	43.21	0.79	-7.28	0	10
10	Bottom	H 108x118x3	-148.96	-148.96	37.06	1.18	0.01	0	10
11	Bottom	H 108x118x3	-148.96	-148.96	46.06	1.18	0.01	0	10
18	Bottom	H 108x118x3	-143.86	-143.86	34.97	1.18	7.35	0	10
19	Bottom	H 108x118x3	-143.86	-143.86	47.36	1.18	7.35	0	10
22	Bottom	H 108x118x3	-134.61	-136.96	33.23	1.96	-0.5	0	10
23	Bottom	H 108x118x3	-134.61	-134.61	49.4	1.96	-0.5	0	10
30	Bottom	H 108x118x3	-117.22	-117.22	23.11	1.67	22.33	0	30
31	Bottom	H 108x118x3	-107.69	-107.69	45.85	1.96	30.09	0	10
34	Bottom	H 108x118x3	-87.18	-87.18	11.31	2.56	-1.56	0	30
35	Bottom	H 108x118x3	-68.54	-68.54	42.62	2.73	-2.1	0	10
42	Bottom	H 108x118x3	2.77	-51.54	2.77	-2.37	60.85	0	10
43	Bottom	H 108x118x3	2.77	-14.8	57.34	-2.37	60.85	0	10
46	Bottom	H 108x118x3	134.1	-84.49	134.1	-2.37	-4.99	0.13	10
47	Bottom	H 108x118x3	162.8	-58.01	162.8	-2.57	-5.25	0.16	30

Vzpěr:

Prvek	Typ	Profil	X _y [-]	N _{y,b,Rd} [kN]		N _{z,b,Rd} [kN]	X _t [-]	N _{b,t,Rd} [kN]	X _{tf} [-]	N _{b,tf,Rd} [kN]
3	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	0.89	369.05	1	0	1	0
6	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	1	414.36	1	0	1	0
7	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	1	414.36	1	0	1	0
10	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	0.97	402.02	1	0	1	0
11	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	0.97	402.02	1	0	1	0
18	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	1	414.36	1	0	1	0
19	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	1	414.36	1	0	1	0
22	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	0.94	389.55	1	0	1	0
23	Bottom	H 108x118x3	0.35	145.4	0.94	389.55	1	0	1	0
30	Bottom	H 108x118x3	0.76	315.57	1	414.36	1	0	1	0
31	Bottom	H 108x118x3	0.76	315.57	1	414.36	1	0	1	0
34	Bottom	H 108x118x3	0.76	315.57	0.94	389.15	1	0	1	0
35	Bottom	H 108x118x3	0.76	315.57	0.94	389.15	1	0	1	0
42	Bottom	H 108x118x3	0.77	303.48	1	392.59	1	392.59	0.77	303.15
43	Bottom	H 108x118x3	0.77	303.48	1	392.59	1	392.59	0.77	303.15
46	Bottom	H 108x118x3	0.77	303.48	1	392.59	0.93	364.43	0.73	285.86
47	Bottom	H 108x118x3	0.77	303.48	1	392.59	0.93	364.43	0.73	285.86

Pevnosti:

Prvek	Typ	Profil	N _{c,Rd} [kN]	N _{t,Rd} [kN]	N _{b,Rd} [kN]	V _{y,c,Rd} [kN]	M _{z,c,Rd,ten} [kNm]	M _{z,c,Rd,com} [kNm]	Komb. N _{Ed}
3	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
6	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
7	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
10	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
11	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
18	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
19	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
22	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
23	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	145.4	140.07	15.15	12.93	10
30	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	315.57	140.07	15.15	12.93	30
31	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	315.57	140.07	15.15	12.93	10
34	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	315.57	140.07	15.15	12.93	30
35	Bottom	H 108x118x3	414.36	432	315.57	140.07	15.15	12.93	10
42	Bottom	H 108x118x3	392.59	432	303.48	140.07	14.02	15.91	10
43	Bottom	H 108x118x3	392.59	432	303.48	140.07	14.02	15.91	10
46	Bottom	H 108x118x3	392.59	432	303.48	140.07	14.02	15.91	10
47	Bottom	H 108x118x3	392.59	432	303.48	140.07	14.02	15.91	30

Profil:

Prvek	Profil	N _c [%]	N _t [%]	N _{cM} z [%]	N _{cM} z2 [%]	V _y [%]	N _t [%]	N _b [%]	NyMy Mz [%]	NzMy Mz [%]	Profil [%]	Rozh. profil	Komb. N _{Ed}
3	H 108x118x3	0	32	40	22	1	0	0	0	0	40	Tah a ohyb	10
6	H 108x118x3	0	34	39	28	5	0	0	0	0	39	Tah a ohyb	10
7	H 108x118x3	0	34	39	28	5	0	0	0	0	39	Tah a ohyb	10
10	H 108x118x3	0	34	42	25	0	0	0	0	0	42	Tah a ohyb	10
11	H 108x118x3	0	34	42	25	0	0	0	0	0	42	Tah a ohyb	10
18	H 108x118x3	0	33	41	24	5	0	0	0	0	41	Tah a ohyb	10
19	H 108x118x3	0	33	41	24	5	0	0	0	0	41	Tah a ohyb	10
22	H 108x118x3	0	31	44	16	0	0	0	0	0	44	Tah a ohyb	10
23	H 108x118x3	0	31	44	16	0	0	0	0	0	44	Tah a ohyb	10
30	H 108x118x3	0	27	38	14	16	0	0	0	0	38	Tah a ohyb	30
31	H 108x118x3	0	25	38	10	21	0	0	0	0	38	Tah a ohyb	10
34	H 108x118x3	0	20	37	0	1	0	0	0	0	37	Tah a ohyb	30
35	H 108x118x3	0	16	34	5	2	0	0	0	0	34	Tah a ohyb	10
42	H 108x118x3	1	0	16	16	43	27	1	18	18	43	Smyk	10
43	H 108x118x3	1	0	16	16	43	27	1	18	18	43	Smyk	10
46	H 108x118x3	34	0	48	16	4	27	47	57	47	57	Vzpěr za ohybu	10
47	H 108x118x3	41	0	57	22	4	27	57	68	56	68	Vzpěr za ohybu	30

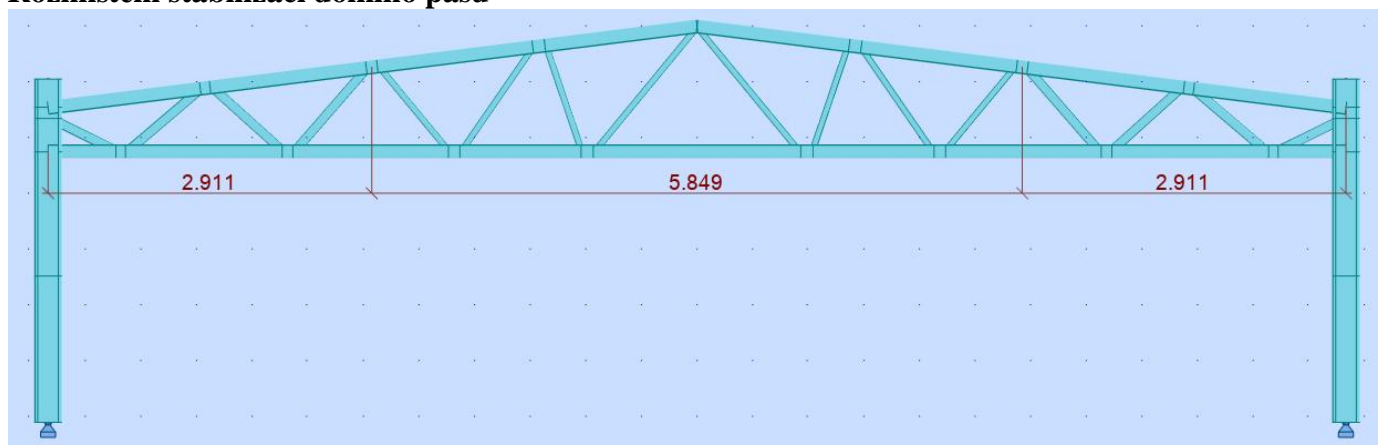
Spoje:

Prvek	Profil	Spoj	N _{t,Ed} [kN]	N _{c,Ed} [kN]	F _v [%]	F _{b,c} [%]	F _{b,t} [%]	F _n [%]	V _{eff} [%]	Spoj [%]	Rozh. spoj
3	H 108x118x3	HH06	-136.47	38.53	26	12	44	39	0	44	Otlačení
6	H 108x118x3	X02	-146.55	36.93	0	0	0	42	0	42	Osl.průřez
7	H 108x118x3	X02	-146.55	43.21	0	0	0	42	0	42	Osl.průřez
10	H 108x118x3	X02	-148.96	37.06	0	0	0	43	0	43	Osl.průřez
11	H 108x118x3	X02	-148.96	46.06	0	0	0	43	0	43	Osl.průřez
18	H 108x118x3	X02	-143.86	34.97	0	0	0	42	0	42	Osl.průřez
19	H 108x118x3	X02	-143.86	47.36	0	0	0	42	0	42	Osl.průřez
22	H 108x118x3	X02	-136.96	33.23	0	0	0	40	0	40	Osl.průřez
23	H 108x118x3	X02	-134.61	49.4	0	0	0	39	0	39	Osl.průřez
30	H 108x118x3	X02	-117.22	23.11	0	0	0	34	0	34	Osl.průřez
31	H 108x118x3	X02	-107.69	45.85	0	0	0	31	0	31	Osl.průřez
34	H 108x118x3	X02	-87.18	11.31	0	0	0	25	0	25	Osl.průřez
35	H 108x118x3	X02	-68.54	42.62	0	0	0	20	0	20	Osl.průřez
42	H 108x118x3	X02	-51.54	2.77	0	0	0	15	0	15	Osl.průřez
43	H 108x118x3	X02	-14.8	57.34	0	0	0	4	0	4	Osl.průřez
46	H 108x118x3	HC05	-84.49	134.1	31	55	35	24	0	55	Otlačení
47	H 108x118x3	HC05	-58.01	162.8	37	67	24	17	0	67	Otlačení

Souhrn:

Prvek	Member type	Profil	Materiál	Komb. N _{Ed}	Profil [%]	Spoj [%]	Vyhodnocení	Posouzení
3	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	40	44	Otlačení	Vyhovuje
6	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	39	42	Osl.průřez	Vyhovuje
7	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	39	42	Osl.průřez	Vyhovuje
10	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	42	43	Osl.průřez	Vyhovuje
11	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	42	43	Osl.průřez	Vyhovuje
18	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	41	42	Osl.průřez	Vyhovuje
19	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	41	42	Osl.průřez	Vyhovuje
22	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	44	40	Tah a ohyb	Vyhovuje
23	Bottom beam 6.0m	H 108x118x3	S350GD	10	44	39	Tah a ohyb	Vyhovuje
30	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	30	38	34	Tah a ohyb	Vyhovuje
31	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	10	38	31	Tah a ohyb	Vyhovuje
34	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	30	37	25	Tah a ohyb	Vyhovuje
35	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	10	34	20	Tah a ohyb	Vyhovuje
42	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	10	43	15	Smyk	Vyhovuje
43	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	10	43	4	Smyk	Vyhovuje
46	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	10	57	55	Vzpěr za ohybu	Vyhovuje
47	Bottom beam 3.0m	H 108x118x3	S350GD	30	68	67	Vzpěr za ohybu	Vyhovuje

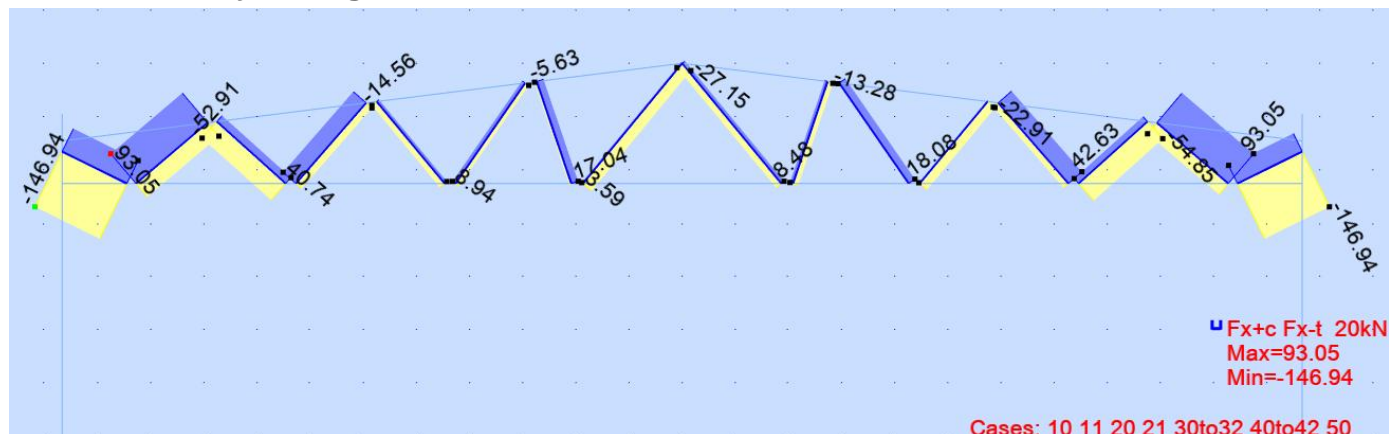
Rozmístění stabilizací dolního pasu



DAIGONÁLY

VNITŘNÍ SÍLY

Normálové síly v diagonálách vazníku



POSUDEK DIAGONÁL VAZNÍKU

Diagonály

44

84 %

Spoj: Vytržení

10 Snow

Materiál:

Prvek	Typ	Member type	Profil	Délka [m]	Materiál	Hmotnost [kg]	A [m²]	A_eff [m²]	Komb. N_Ed
1	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.465	S350GD	3.31	415.24	372.73	42
2	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.465	S350GD	3.31	415.24	415.24	32
8	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.012	S350GD	3.31	415.24	372.73	32
9	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.012	S350GD	3.31	415.24	415.24	42
14	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.149	S350GD	3.31	415.24	372.73	10
15	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.149	S350GD	3.31	415.24	372.73	42
20	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.001	S350GD	3.31	415.24	415.24	10
21	Strut	Strut 1 screw	C 100x48x2	1.001	S350GD	3.31	415.24	415.24	42
26	Strut	Strut 2 screw	C 100x75x2	1.005	S350GD	4.13	521.08	465.39	10
27	Strut	Strut 2 screw	C 100x75x2	1.005	S350GD	4.13	521.08	465.39	30
32	Strut	Strut 2 screw	C 100x75x2	0.871	S350GD	4.13	521.08	521.08	10
33	Strut	Strut 2 screw	C 100x75x2	0.871	S350GD	4.13	521.08	521.08	30
38	Strut	Strut 2 screw	C 100x77x3	0.882	S350GD	6.19	790.33	790.33	10
39	Strut	Strut 2 screw	C 100x77x3	0.882	S350GD	6.19	790.33	790.33	10
44	Strut	Strut 2 screw	C 100x77x3	0.679	S350GD	6.19	790.33	790.33	10
45	Strut	Strut 2 screw	C 100x77x3	0.679	S350GD	6.19	790.33	790.33	10

Vnitřní síly:

Prvek	Typ	Profil	N _{Ed} [kN]	N _{t,Ed} [kN]	N _{c,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	dM _{z,Ed} [kNm]	Komb. N _{Ed}
1	Strut	C 100x48x2	8.48	-15.84	8.48	0	0.01	0.02	42
2	Strut	C 100x48x2	-27.13	-27.15	3.59	0.01	-0.01	0	32
8	Strut	C 100x48x2	17.04	-5.63	17.04	0	-0.02	0.03	32
9	Strut	C 100x48x2	-13.26	-13.28	7.55	0	0.02	0	42
14	Strut	C 100x48x2	8.94	-10.39	8.94	0	-0.01	0.02	10
15	Strut	C 100x48x2	18.08	-3.29	18.08	0	-0.01	0.03	42
20	Strut	C 100x48x2	-14.55	-14.56	7.14	0	0.05	0	10
21	Strut	C 100x48x2	-22.89	-22.91	2.74	0	0.04	0	42
26	Strut	C 100x75x2	40.74	-18.18	40.74	0	-0.17	0.09	10
27	Strut	C 100x75x2	42.63	-15.43	42.63	0	-0.16	0.1	30
32	Strut	C 100x75x2	-52.9	-52.91	18.8	0	0.31	0	10
33	Strut	C 100x75x2	-54.84	-54.85	15.84	0	0.27	0	30
38	Strut	C 100x77x3	93.05	-42.05	93.05	0	-0.58	0	10
39	Strut	C 100x77x3	93.05	-34.33	93.05	0	-0.58	0	10
44	Strut	C 100x77x3	-146.93	-146.94	60.94	0	1.09	0	10
45	Strut	C 100x77x3	-146.93	-146.94	48.11	0	1.09	0	10

Vzpěr:

Prvek	Typ	Profil	X _y [-]	N _{y,b,Rd} [kN]		N _{z,b,Rd} [kN]	X _t [-]	N _{b,t,Rd} [kN]	X _{tf} [-]	N _{b,tf,Rd} [kN]
1	Strut	C 100x48x2	0.9	117.73	0.59	77.55	0.68	89.25	0.65	84.37
2	Strut	C 100x48x2	0.89	129.57	0.56	81.33	1	0	1	0
8	Strut	C 100x48x2	0.96	124.99	0.79	102.7	0.83	108.57	0.81	105.9
9	Strut	C 100x48x2	0.95	138.29	0.77	111.21	1	0	1	0
14	Strut	C 100x48x2	0.94	122.89	0.73	95.5	0.79	103.09	0.76	99.75
15	Strut	C 100x48x2	0.94	122.89	0.73	95.5	0.79	103.09	0.76	99.75
20	Strut	C 100x48x2	0.95	138.49	0.77	111.89	1	0	1	0
21	Strut	C 100x48x2	0.95	138.49	0.77	111.89	1	0	1	0
26	Strut	C 100x75x2	0.97	157.2	0.92	150.57	0.86	140.58	0.84	136.47
27	Strut	C 100x75x2	0.97	157.2	0.92	150.57	0.86	140.58	0.84	136.47
32	Strut	C 100x75x2	0.97	177.65	0.94	170.99	1	0	1	0
33	Strut	C 100x75x2	0.97	177.65	0.94	170.99	1	0	1	0
38	Strut	C 100x77x3	0.97	268.76	0.94	259.68	0.89	244.86	0.86	238.35
39	Strut	C 100x77x3	0.97	268.76	0.94	259.68	0.89	244.86	0.86	238.35
44	Strut	C 100x77x3	0.99	275.13	0.97	268.4	1	0	1	0
45	Strut	C 100x77x3	0.99	275.13	0.97	268.4	1	0	1	0

Pevnosti:

Prvek	Typ	Profil	N _{c,Rd} [kN]	N _{t,Rd} [kN]	N _{b,Rd} [kN]	V _{y,c,Rd} [kN]	M _{z,c,Rd,ten} [kNm]	M _{z,c,Rd,com} [kNm]	Komb. N _{Ed}
1	Strut	C 100x48x2	130.46	153.17	77.55	37.35	1.59	2.94	42
2	Strut	C 100x48x2	145.33	153.17	81.33	37.35	1.44	2.3	32
8	Strut	C 100x48x2	130.46	153.17	102.7	37.35	1.59	2.94	32
9	Strut	C 100x48x2	145.33	153.17	111.21	37.35	2.94	1.59	42
14	Strut	C 100x48x2	130.46	153.17	95.5	37.35	1.59	2.94	10
15	Strut	C 100x48x2	130.46	153.17	95.5	37.35	1.59	2.94	42
20	Strut	C 100x48x2	145.33	153.17	111.89	37.35	2.94	1.59	10
21	Strut	C 100x48x2	145.33	153.17	111.89	37.35	2.94	1.59	42
26	Strut	C 100x75x2	162.89	190.22	150.57	59.28	3.11	5.09	10
27	Strut	C 100x75x2	162.89	190.22	150.57	59.28	3.11	5.09	30
32	Strut	C 100x75x2	182.38	190.22	170.99	59.28	5.09	3.11	10
33	Strut	C 100x75x2	182.38	190.22	170.99	59.28	5.09	3.11	30
38	Strut	C 100x77x3	276.62	294.26	259.68	90.13	4.96	7.79	10
39	Strut	C 100x77x3	276.62	294.26	259.68	90.13	4.96	7.79	10
44	Strut	C 100x77x3	276.62	294.26	268.4	90.13	7.79	4.96	10
45	Strut	C 100x77x3	276.62	294.26	268.4	90.13	7.79	4.96	10

Profil:

Prvek	Profil	N _c [%]	N _t [%]	N _{cMz} [%]	N _{cMz2} [%]	V _y [%]	N _t [%]	N _b [%]	NyMy Mz [%]	NzMy Mz [%]	Profil [%]	Rozh. profil	Komb. N _{Ed}
1	C 100x48x2	6	0	7	5	0	39	11	9	12	12	Štíhlost	42
2	C 100x48x2	0	18	18	17	0	0	0	0	0	18	Prostý tah	32
8	C 100x48x2	13	0	14	11	0	27	17	15	18	18	Štíhlost	32
9	C 100x48x2	0	9	9	9	0	0	0	0	0	9	Prostý tah	42
14	C 100x48x2	7	0	7	6	0	30	9	8	11	11	Štíhlost	10
15	C 100x48x2	14	0	15	12	0	30	19	17	21	21	Štíhlost	42
20	C 100x48x2	0	9	10	9	0	0	0	0	0	10	Tah a ohyb	10
21	C 100x48x2	0	15	15	15	0	0	0	0	0	15	Prostý tah	42
26	C 100x75x2	25	0	27	22	0	16	30	29	30	30	Vzpěr	10
27	C 100x75x2	26	0	28	23	0	16	31	30	31	31	Vzpěr	30
32	C 100x75x2	0	28	28	28	1	0	0	0	0	28	Prostý tah	10
33	C 100x75x2	0	29	29	29	0	0	0	0	0	29	Prostý tah	30
38	C 100x77x3	34	0	0	0	1	13	39	0	0	39	Vzpěr	10
39	C 100x77x3	34	0	0	0	1	13	39	0	0	39	Vzpěr	10
44	C 100x77x3	0	50	50	50	1	0	0	0	0	50	Prostý tah	10
45	C 100x77x3	0	50	50	50	1	0	0	0	0	50	Prostý tah	10

Spoje:

Prvek	Profil	Spoj	N _{t,Ed} [kN]	N _{c,Ed} [kN]	F _v [%]	F _{b,c} [%]	F _{b,t} [%]	F _n [%]	V _{eff} [%]	Spoj [%]	Rozh. spoj
1	C 100x48x2	C22v2	-15.84	8.48	18	21	39	14	20	39	Otlačení
2	C 100x48x2	C22v2	-27.15	3.59	31	9	67	24	34	67	Otlačení
8	C 100x48x2	C22v2	-5.63	17.04	20	42	14	5	7	42	Otlačení
9	C 100x48x2	C22v2	-13.28	7.55	15	19	33	12	17	33	Otlačení
14	C 100x48x2	C22v2	-10.39	8.94	12	22	26	9	13	26	Otlačení
15	C 100x48x2	C22v2	-3.29	18.08	21	45	8	3	4	45	Otlačení
20	C 100x48x2	C22v2	-14.56	7.14	17	18	36	13	18	36	Otlačení
21	C 100x48x2	C22v2	-22.91	2.74	26	7	57	20	29	57	Otlačení
26	C 100x75x2	C24v2	-18.18	40.74	23	51	23	14	21	51	Otlačení
27	C 100x75x2	C24v2	-15.43	42.63	25	53	19	12	18	53	Otlačení
32	C 100x75x2	C24v2	-52.91	18.8	30	23	66	41	62	66	Otlačení
33	C 100x75x2	C24v2	-54.85	15.84	32	20	68	42	64	68	Otlačení
38	C 100x77x3	C36v2	-42.05	93.05	36	55	29	21	26	55	Otlačení
39	C 100x77x3	C36v2	-34.33	93.05	36	55	24	17	22	55	Otlačení
44	C 100x77x3	C38v2	-146.94	60.94	42	28	76	74	84	84	Vytržení
45	C 100x77x3	C38v2	-146.94	48.11	42	22	76	74	84	84	Vytržení

Souhrn:

Prvek	Member type	Profil	Materiál	Komb. N _{Ed}	Profil [%]	Spoj [%]	Vyhodnocení	Posouzení
1	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	42	12	39	Otlačení	Vyhovuje
2	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	32	18	67	Otlačení	Vyhovuje
8	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	32	18	42	Otlačení	Vyhovuje
9	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	42	9	33	Otlačení	Vyhovuje
14	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	10	11	26	Otlačení	Vyhovuje
15	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	42	21	45	Otlačení	Vyhovuje
20	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	10	10	36	Otlačení	Vyhovuje
21	Strut 1 screw	C 100x48x2	S350GD	42	15	57	Otlačení	Vyhovuje
26	Strut 2 screw	C 100x75x2	S350GD	10	30	51	Otlačení	Vyhovuje
27	Strut 2 screw	C 100x75x2	S350GD	30	31	53	Otlačení	Vyhovuje
32	Strut 2 screw	C 100x75x2	S350GD	10	28	66	Otlačení	Vyhovuje
33	Strut 2 screw	C 100x75x2	S350GD	30	29	68	Otlačení	Vyhovuje
38	Strut 2 screw	C 100x77x3	S350GD	10	39	55	Otlačení	Vyhovuje
39	Strut 2 screw	C 100x77x3	S350GD	10	39	55	Otlačení	Vyhovuje
44	Strut 2 screw	C 100x77x3	S350GD	10	50	84	Vytržení	Vyhovuje
45	Strut 2 screw	C 100x77x3	S350GD	10	50	84	Vytržení	Vyhovuje

5.7 POSOUZENÍ DEFORMACÍ RÁMU (MSP)

- SVISLÁ DEFORMACE

Displacements:1 - Cases: 10 11 20 21 30to32 40to42 50

	UX (mm)	UZ (mm)	RY (Rad)
MAX	17.6	7.6	0.010
Node	40	1	39
Case	42	50	40
MIN	-3.4	-24.9	-0.009
Node	36	1	31
Case	10	10	10

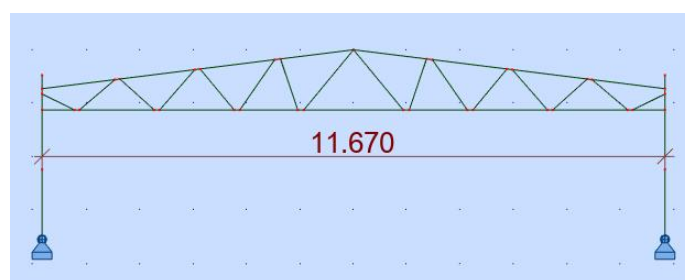
Posouzení svislé deformace rámu

Limitní deformace = $11670/250 = 46.7$ mm

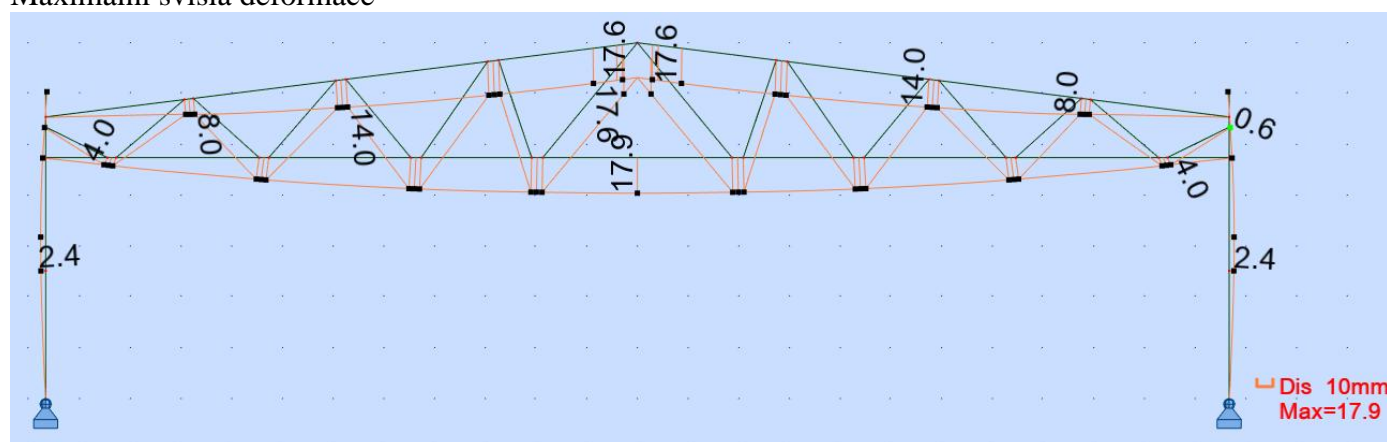
Max deformace = $24.9/1.45 = 17.2$ mm

17.2 mm < 46.7 mm

SVISLÁ DEFORMACE VYHOVÍ



Maximální svislá deformace



- VODOROVNÁ DEFORMACE

Displacements:1 - Cases: 10 11 20 21 30to32 40to42 50

	UX (mm)	UZ (mm)	RY (Rad)
MAX	17.6	7.6	0.010
Node	40	1	39
Case	42	50	40
MIN	-3.4	-24.9	-0.009
Node	36	1	31
Case	10	10	10

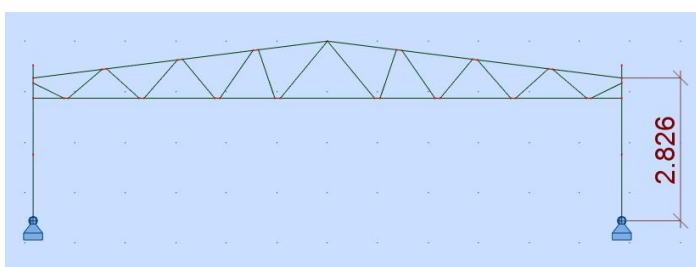
Posouzení vodorovné deformace rámu

Limitní deformace = $2826/150 = 18.8$ mm

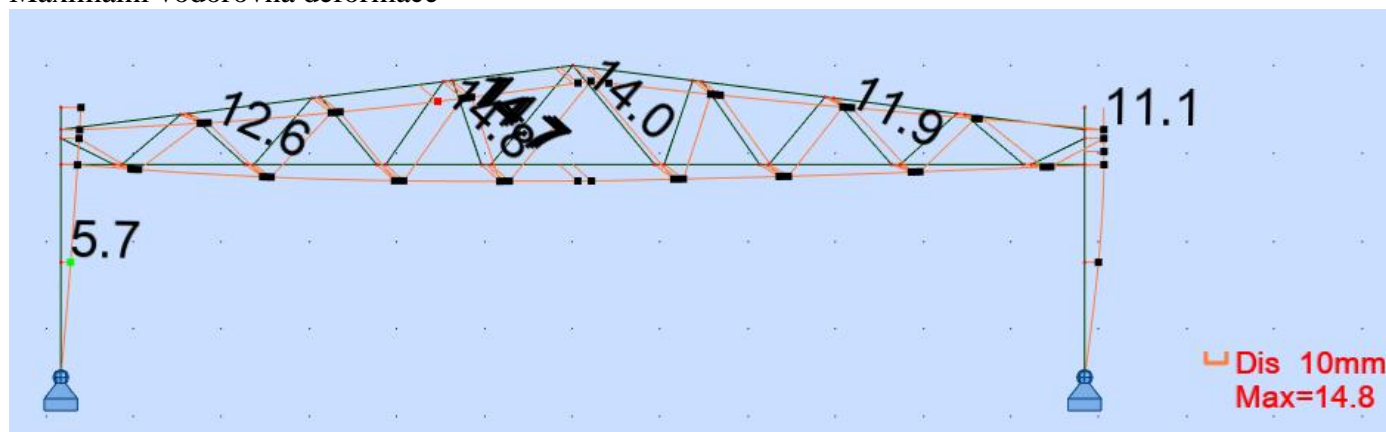
Max deformace = $17.6/1.45 = 12.1$ mm

12.1 mm = 18.8 mm

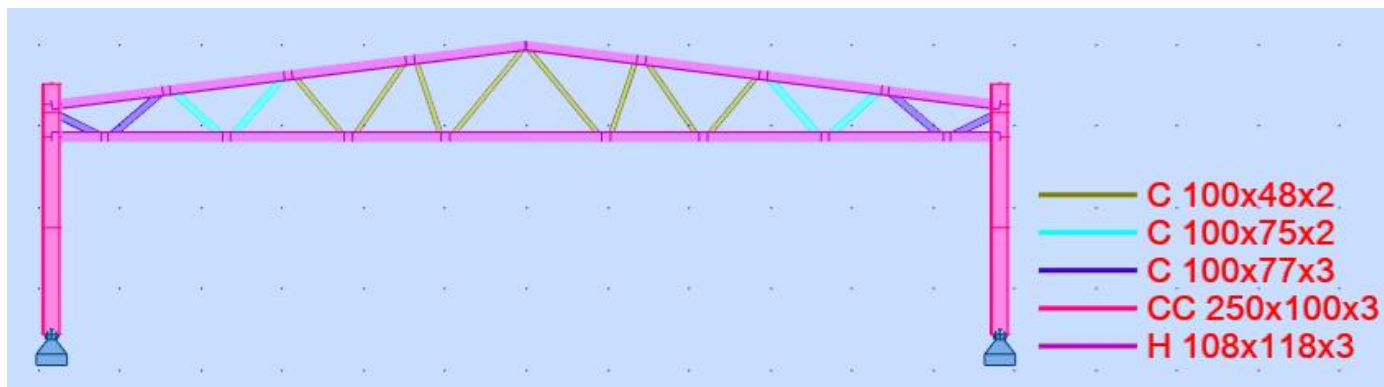
VODOROVNÁ DEFORMACE VYHOVÍ



Maximální vodorovná deformace



5.8 POUŽITÉ PROFILY



6 REAKCE DO ZÁKLADŮ

Informace k silám do základů

Konvence sil:

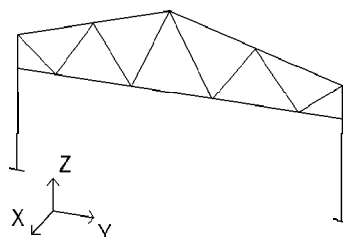
Směr X: podélný směr haly

Směr Y: příčný směr haly

(Značení reakcí v příložených schématech rámu a štítů této konvenci nemusí vždy odpovídat. Závazné jsou hodnoty v tabulkách, schémata slouží především ke snadnějšímu dohledání polohy sloupu ve výkresu.)

Hodnoty R_x , R_y a M_x mohou působit v obou směrech.

Záporná reakce '- R_z ' znamená tah.



Zatížení:

Všechny uvedené síly jsou v návrhových hodnotách.

Všechny kombinace zahrnují stálé zatížení.

Vlastní tíha opláštění je přenášena do spodní stavby přes kotevní U nebo L profil. Hmotnost stěnového opláštění je cca 16 kg/m².

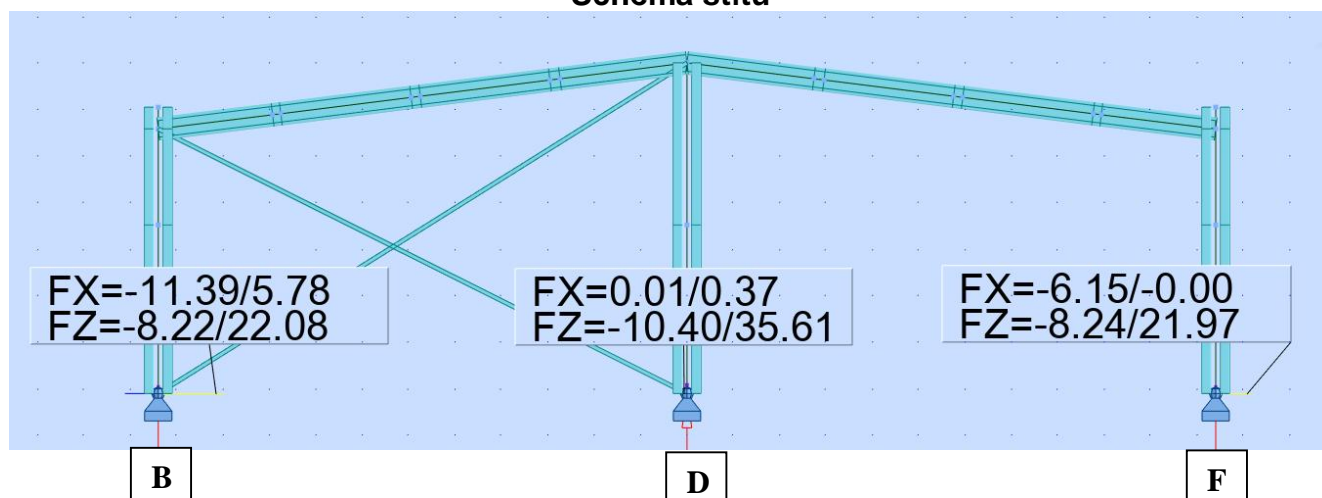
Hodnoty uvedené v závorkách jsou od podélného zavětrování.

Kombinace zatěžovacích stavů

Kombinace	Popis
10	Snow
11	Snow 0.5 right
20	Wind max
21	Wind min
30	Snow + reduced wind
31	Snow 0.5 left + reduced wind
32	Snow 0.5 right + reduced wind
40	Wind + reduced Snow
41	Wind + reduced Snow 0.5 left
42	Wind + reduced Snow 0.5 Right
50	Wind from gabel

Reakce štítových sloupů v příčné ose 1

Schéma štítu



Krajní sloupy 1B a 1F:

Reakce v podporách:

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
Max sání/tlak		+/-11.39	-8.24/22.62	+/-7.46	0.00	0.00

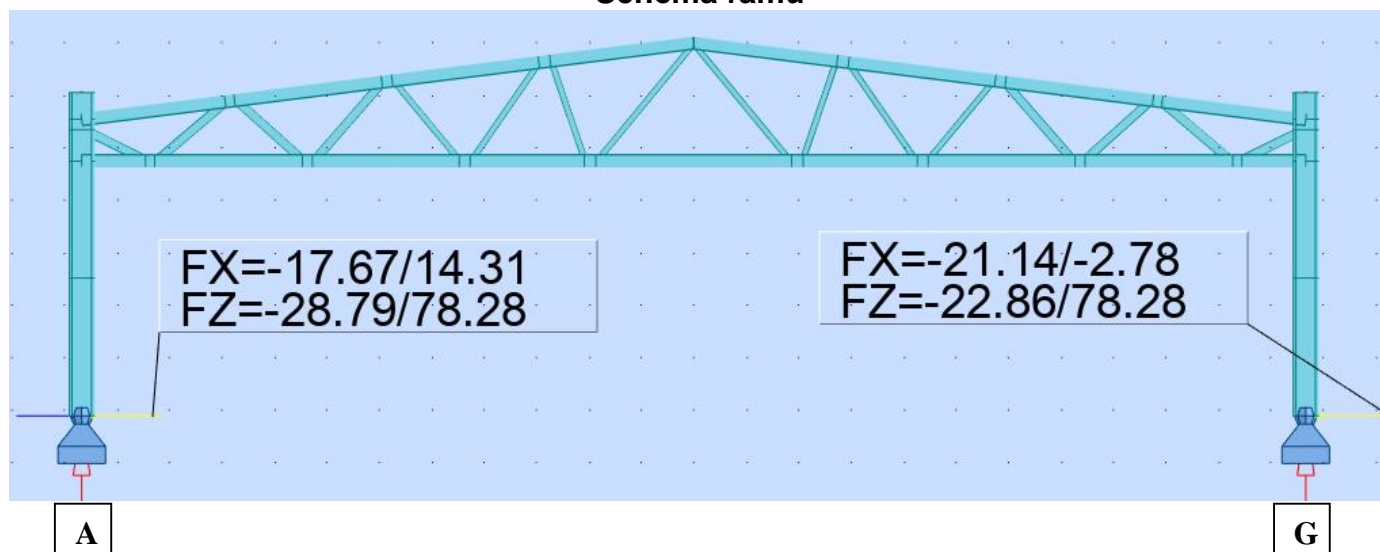
Středový sloup 1D:

Reakce v podporách:

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
Max sání/tlak		+/-7.94	-10.40/35.61	+/-10.78	0.00	0.00

Reakce sloupů rámu v příčných osách 2 až 4

Schéma rámu



Sloupy v podélných osách A a G – příčné osy 2 až 4:

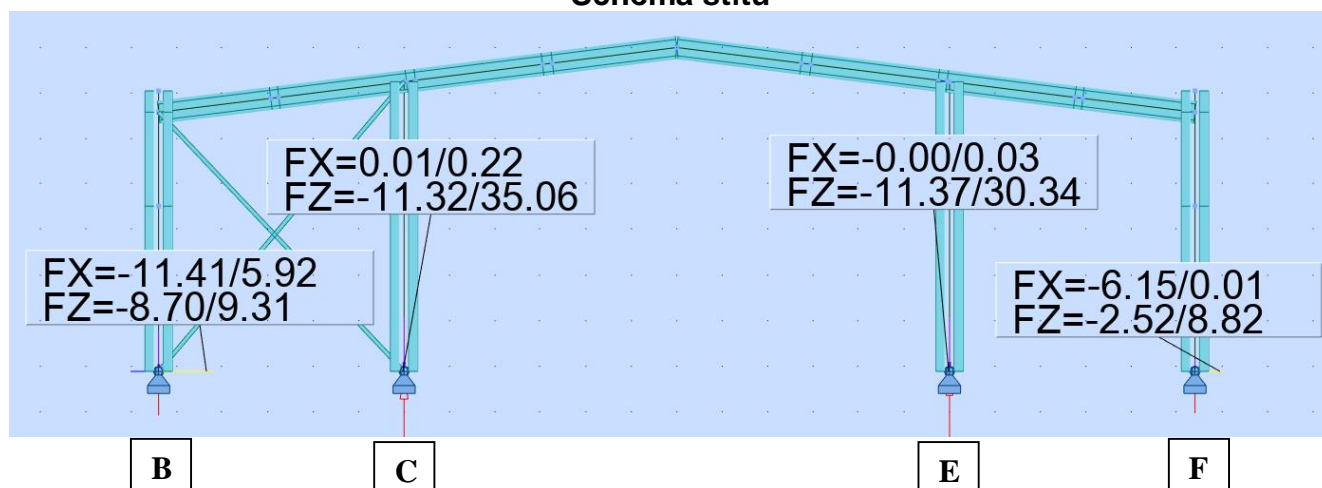
Reakce v podporách:

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
10		14.31	78.28	0.00	0.00	0.00
11		12.46	73.67	0.00	0.00	0.00
20		-17.67	-28.79	0.00	0.00	0.00
21		-11.57	29.83	0.00	0.00	0.00
30		3.26	72.65	0.00	0.00	0.00
31		1.37	57.68	0.00	0.00	0.00
32		1.42	68.06	0.00	0.00	0.00
40		-7.83	49.37	0.00	0.00	0.00
41		-8.78	41.89	0.00	0.00	0.00
42		-8.75	47.08	0.00	0.00	0.00
50		2.78	-22.86 (+/-6.47)	0.00 (+/-15.24)	0.00	0.00

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
10		-14.31	78.28	0.00	0.00	0.00
11		-12.46	63.29	0.00	0.00	0.00
20		-6.51	-13.90	0.00	0.00	0.00
21		-17.40	22.35	0.00	0.00	0.00
30		-20.64	68.31	0.00	0.00	0.00
31		-18.76	63.69	0.00	0.00	0.00
32		-18.80	53.30	0.00	0.00	0.00
40		-21.14	42.00	0.00	0.00	0.00
41		-20.19	39.69	0.00	0.00	0.00
42		-20.22	34.49	0.00	0.00	0.00
50		-2.78	-22.86 (+/-6.47)	0.00 (+/-15.24)	0.00	0.00

Reakce štítových sloupů v příčné ose 5

Schéma štítu



Krajní sloupy 5B a 5F:

Reakce v podporách:

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
Max sání/tlak		+/-11.41	-8.70/14.16	+/-4.07	0.00	0.00

Vnitřní sloupy 5C a 5E:

Reakce v podporách:

Kombinace		RY [kN]	RZ [kN]	RX [kN]	MX [kNm]	MY [kNm]
Max sání/tlak		+/-7.93	-11.37/50.06	+/-7.45	0.00	0.00

7 KOTVENÍ SLOUPŮ



Hilti PROFIS Engineering 3.0.92

www.hilti.cz


Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

CZ001890 Sklad soli Slaný

Strana: 1
Projektant:
E-mail:
Datum: 25.03.2024

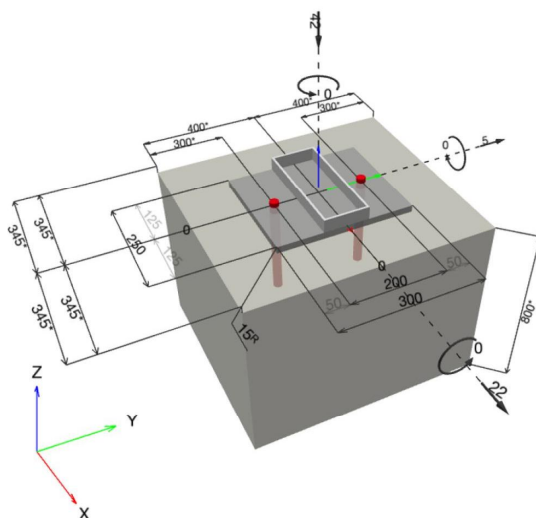
Komentář projektanta:

1 Vstupní data

Typ a velikost kotvy:	HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 100 Years M20	
Předpokládaná životnost (životnost v letech):	100	
Číslo artiklu:	2223876 HAS-U 5.8 M20x260 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)	
Insert item # alternative:	2390211 HAS 5.8 M20x260	
Efektivní kotvení hloubka:	$h_{ef,act} = 200,0 \text{ mm}$ ($h_{ef,limit} = - \text{mm}$)	
Materiál:	5.8	
Certifikát č.:	ETA 19/0601	
Vydaný I Platný:	29.01.2024 -	
Posouzení:	Návrhová metoda ETAG BOND (EOTA TR 029)	
Distanční montáž:	$e_b = 0,0 \text{ mm}$ (bez distanční montáže); $t = 15,0 \text{ mm}$	
Kotevní deska ^R :	$l_x \times l_y \times t = 250,0 \text{ mm} \times 300,0 \text{ mm} \times 15,0 \text{ mm}$; (Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána)	
Profil:	Obdélníkový dutý profil, ; ($V \times \text{Š} \times T$) = $250,0 \text{ mm} \times 100,0 \text{ mm} \times 5,0 \text{ mm}$	
Základní materiál:	bez trhlin beton, C20/25, $f_{c,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$; $h = 800,0 \text{ mm}$, teplota krátkodobá/dlouhodobá: 40/24 °C	
Montáž:	kotevní otvor vrtaný přilepem, montážní podmínky: suché	
Výztuž:	Žádná výztuž nebo osová vzdálenost výztuže $\geq 150 \text{ mm}$ (jakýkoliv \emptyset) nebo $\geq 100 \text{ mm}$ ($\emptyset \leq 10 \text{ mm}$) žádná podélná výztuž okraje	

^R - Výpočet kotvy je proveden na základě předpokladu tuhé kotevní desky.

Geometrie [mm] & Zatížení [kN, kNm]



Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

1

Č. projektu: CZ001890	Název projektu: SKLAD POSYPOVÉ SOLI	Místo výstavby: SLANÝ	Datum: 25.3.2024	Vypracoval: LPtá	Kontroloval: JKos	Norma: ČSN EN
-----------------------	-------------------------------------	-----------------------	------------------	------------------	-------------------	---------------

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	2
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	CZ001890 Sklad soli Slaný	Datum:	25.03.2024
Dílčí projekt / pozice č.:			

1.1 Kombinace zatížení

Stav	Popis	Síly [kN] / Momenty [kNm]	Seizmický	Požár	Max. využití kotvy [%]
1	Kombinace 50	$N = 30,000; V_x = 3,000; V_y = 16,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	32
2	Kombinace 20	$N = 29,000; V_x = 18,000; V_y = 5,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	31
3	Kombinace 40	$N = -42,000; V_x = 22,000; V_y = 5,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	38
4	Kombinace 10	$N = -79,000; V_x = 15,000; V_y = 5,000;$ $M_x = 0,000; M_y = 0,000; M_z = 0,000;$ $N_{sus} = 0,000; M_{x,sus} = 0,000; M_{y,sus} = 0,000;$	Ne	ne	26

2 Zatěžovací stav/Výsledné síly na kotvu

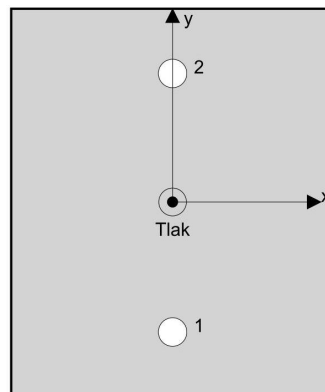
Kontrolovaný zatěžovací stav: 3 Kombinace 40

Reakce kotvy [kN]

Tahová síla: (+ Tah, - Tlak)

Kotva	Tahová síla	Smyková síla	Smyková síla x	Smyková síla y
1	0,000	11,281	11,000	2,500
2	0,000	11,281	11,000	2,500

max. tlakové přetvoření betonu: 0,02 [%]
max. tlakové napětí v betonu: 0,56 [N/mm²]
výsledná tahová síla v (x/y)=(0,0/0,0): 0,000 [kN]
výsledná tlaková síla v (x/y)=(125,0/150,0): 42,000 [kN]



Kotevní síly jsou vypočítány na základě předpokladu tuhé kotevní desky.



www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax: |
Návrh: CZ001890 Sklad soli Slaný
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 3
Projektant:
E-mail:
Datum: 25.03.2024

3 Tahové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.2)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_N [%]	Stav
Porušení ocelí*	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)

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 4
Projektant:
E-mail:
Datum: 25.03.2024

4 Smykové zatížení (EOTA TR 029, bod 5.2.3)

	Zatížení [kN]	Únosnost [kN]	Využití β_v [%]	Stav
Porušení oceli (bez distanční montáže)*	11,281	58,800	20	OK
Porušení oceli (s distanční montáží)*	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici	Není k dispozici
Porušení vylomením betonu**	22,561	253,930	9	OK
Porušení okraje betonu ve směru x+**	22,561	59,956	38	OK

* nejnepriznivější kotva ** skupina kotev (rovnocenné kotvy)

4.1 Porušení oceli (bez distanční montáže)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,s} = \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{M,s}} \quad \text{EOTA TR 029, Tabulka 5.2.3.1}$$

$V_{Rk,s}$ [kN]	$\gamma_{M,s}$	$V_{Rd,s}$ [kN]	V_{Sd} [kN]
73,500	1,250	58,800	11,281

4.2 Porušení vylomením betonu (relevantní k vytážení)

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,cp} = \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{M,c,p}} \quad \text{EOTA TR 029, Tabulka 5.2.3.1}$$

$$V_{Rk,cp} = k \cdot \min(N_{Rk,p}; N_{Rk,c}) \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.7), (5.7a)}$$

$$N_{Rk,c} = N_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec1,N} \cdot \psi_{ec2,N} \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3)}$$

$$N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3a)}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3b)}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3c)}$$

$$\psi_{re,N} = 0,5 + \frac{h_{ef}}{200} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3d)}$$

$$\psi_{ec1,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c1,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3e)}$$

$$\psi_{ec2,N} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c2,V}}{s_{cr,N}}} \leq 1,00 \quad \text{EOTA TR 029, Rovnice (5.3e)}$$

$A_{c,N}$ [mm ²]	$A_{c,N}^0$ [mm ²]	$c_{cr,N}$ [mm]	$s_{cr,N}$ [mm]	k-factor	k_1
480 000	360 000	300,0	600,0	2,000	10,100
$e_{c1,V}$ [mm]	$\psi_{ec1,N}$	$e_{c2,V}$ [mm]	$\psi_{ec2,N}$	$\psi_{s,N}$	$\psi_{re,N}$
0,0	1,000	0,0	1,000	1,000	1,000
$N_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c,p}$	$V_{Rd,cp}$ [kN]	V_{Sd} [kN]		
142,836	1,500	253,930	22,561		
ID skupiny kotev					
1, 2					

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	5
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	CZ001890 Sklad soli Slaný	Datum:	25.03.2024
Dílčí projekt / pozice č.:			

4.3 Porušení okraje betonu ve směru x+

$$V_{Sd} \leq V_{Rd,c} = \frac{V_{Rk,c}}{\gamma_{M,c}}$$

$$V_{Rk,c} = V_{Rk,c}^0 \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$$

$$V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d_{nom}^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5}$$

$$\alpha = 0,1 \cdot \left(\frac{h_{ef}}{c_1} \right)^{0,5}$$

$$\beta = 0,1 \cdot \left(\frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2}$$

$$A_{c,V}^0 = 4,5 \cdot c_1^2$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} \leq 1,00$$

$$\psi_{h,V} = \left(\frac{1,5 \cdot c_1}{h} \right)^{0,5} \geq 1,00$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5} \right)^2}} \geq 1,00$$

$$\psi_{ec,V} = \frac{1}{1 + \frac{2 \cdot e_{c,V}}{3 \cdot c_1}} \leq 1,00$$

EOTA TR 029, Tabulka 5.2.3.1
EOTA TR 029, Rovnice (5.8)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8a)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8b)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8c)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8d)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8e)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8f)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8g)
EOTA TR 029, Rovnice (5.8h)

h_{ef} [mm]	d_{nom} [mm]	k_1	α	β		
200,0	20,00	2,400	0,076	0,057		
c_1 [mm]	$A_{c,V}$ [mm ²]	$A_{c,V}^0$ [mm ²]				
345,0	414 000	535 612				
$\psi_{s,V}$	$\psi_{h,V}$	α_V [°]	$\psi_{\alpha,V}$	$e_{c,V}$ [mm]	$\psi_{ec,V}$	$\psi_{re,V}$
0,874	1,000	12,80	1,021	0,0	1,000	1,000
$V_{Rk,c}^0$ [kN]	$\gamma_{M,c}$	$V_{Rd,c}$ [kN]	V_{Sd} [kN]			
130,363	1,500	59,956	22,561			

5 Posuny (nejvíce zatížená kotva)

Krátkodobé zatížení:

$$N_{Sk} = 0,000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,0000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 8,356 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0,3342 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0,3342 \text{ [mm]}$$

Dlouhodobé zatížení:

$$N_{Sk} = 0,000 \text{ [kN]} \quad \delta_N = 0,0000 \text{ [mm]}$$

$$V_{Sk} = 8,356 \text{ [kN]} \quad \delta_V = 0,5014 \text{ [mm]}$$

$$\delta_{NV} = 0,5014 \text{ [mm]}$$

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!

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:		Strana:	6
Adresa:		Projektant:	
Telefon I fax:		E-mail:	
Návrh:	CZ001890 Sklad soli Slaný	Datum:	25.03.2024
Dílčí projekt / pozice č.:			

6 Upozornění

- S přerozdělením zatížení na jednotlivé kotvy vlivem elastických deformací kotevní desky se neuvažuje. Předpokládá se natolik tuhá kotevní deska, u které při zatěžování nedochází k deformacím! Musí být zkontolováno, zda jsou vstupní data a výsledky v souladu s aktuálními podmínkami a zda jsou věrohodné!
- Kontrolu přenosu zatížení do základního materiálu je požadováno provést v souladu s EOTA TR 029 část 7!
- Návrh je platný pouze v případě, když průměry otvorů pro kotvy v kotevní desce nejsou větší než je stanoveno v EOTA TR029, tabulka 4.1! Komentář ohledně větších otvorů je uveden v EOTA TR029, článek 1.1!
- 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.
- Čištění vyvrtaného kotevního otvoru musí být provedeno dle návodu na použití (2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar), 2x vykartáčovat a opět 2x vyfoukat stlačeným vzduchem bez oleje (min. 6bar)).
- Charakteristická pevnost lepicí hmoty (soudržnost) závisí na krátkodobých a dlouhodobých teplotách.
- Okrajová výtlačnost není požadovaná pro zabránění porušení rozštěpením.
- Charakteristická odolnost spoje závisí na údržbě a životnosti (životnosti v letech): 100

Upevnění je bezpečné!

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

www.hilti.cz

Společnost:
Adresa:
Telefon I fax:
Návrh:
Dílčí projekt / pozice č.:

Strana: 7
Projektant:
E-mail:
Datum: 25.03.2024

7 Montážní pokyny

Kotevní deska, ocel: S 355; $E = 210\,000,00\text{ N/mm}^2$; $f_{yk} = 355,00\text{ N/mm}^2$

Profil: Obdélníkový dutý profil, ; $(V \times \check{S} \times T) = 250,0\text{ mm} \times 100,0\text{ mm} \times 5,0\text{ mm}$

Průměr otvoru v kotevní desce: $d_f = 22,0\text{ mm}$

Tloušťka kotevní desky (vstup): 15,0 mm

Doporučená tloušťka kotevní desky: nepočítána

Metoda vrtání: Vyvrtáno přiklepem

Čištění: Je požadováno kvalitní vyčištění kotevního otvoru

Typ a velikost kotvy: HIT-HY 200-A V3 + HAS-U 5.8 100 Years M20

Číslo artiklu: 2223876 HAS-U 5.8 M20x260 (vložit) / 2378171 HIT-HY 200-A V3 (chemická hmota)

Insert item # alternative: 2390211 HAS 5.8 M20x260

Maximální utahovací moment: 150 Nm

Průměr otvoru v základním materiálu: 22,0 mm

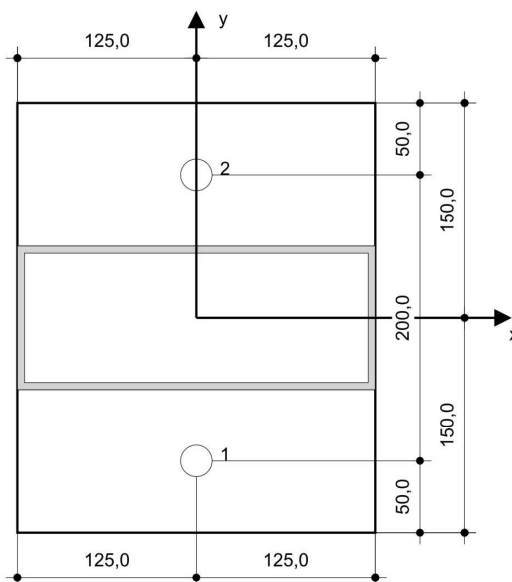
Hloubka kotevního otvoru v základním materiálu: 200,0 mm

Minimální tloušťka základního materiálu: 244,0 mm

Hilti HAS-U or HAS závitová tyč with HIT-HY 200-A V3 lepicí hmota with 200 mm embedment h_{ef} , M20, Galvanicky pozinkováno, Vrtání přiklepem installation per ETA 19/0601

7.1 Doporučené příslušenství

Vrtání	Čištění	Osazení
<ul style="list-style-type: none"> Vhodná pro vrtací kladivo Vrták správného průměru 	<ul style="list-style-type: none"> Stlačený vzduch s požadovaným příslušenstvím pro vyfoukání kotevního otvoru ode dna Odpovídající průměr drátového kartáče 	<ul style="list-style-type: none"> Výtlačovací přístroj včetně vodící kazety a směšovače U hlubokých instalací je nezbytné použít výtlačovací pístovou koncovku Momentový klíč



Souřadnice kotev [mm]

Kotva	x	y	c_x	c_{+x}	c_y	c_{+y}
1	0,0	-100,0	345,0	345,0	300,0	500,0
2	0,0	100,0	345,0	345,0	500,0	300,0

Je nutné zkontrolovat shodu vstupních údajů se skutečnými podmínkami a přijatelnost výsledků!
PROFIS Engineering (c) 2003-2024 Hilti AG, FL-9494 Schaan Hilti je registrovaná značka společnosti Hilti AG, Schaan

8 PRŮŘEZOVÉ CHARAKTERISTIKY POUŽITÝCH PROFILŮ A PLECHŮ

DIAGONÁLY VAZNÍKU

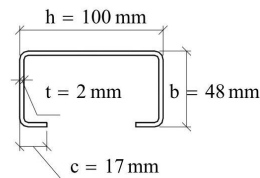
Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section ZB

kb = 215mm

$M_{ycRd} = 4.67 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance y-y (6.1.4)
$M_{z1cRd} = 1.58 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)
$M_{z2cRd} = 1.57 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)
$V_{bh,Rd} = 39.61 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)
$V_{b,Rd} = 52.54 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)
$V_{bb,Rd} = 37.18 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)
$R_{w,Rd1} = 20.8 \text{ kN}$	Reaction force (RF) resistance web, 100mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.1} = 11.02 \text{ kN}$	RF resistance web, 100mm support, close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd2.2} = 28.51 \text{ kN}$	RF resistance web, 200mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.2} = 14.69 \text{ kN}$	RF resistance web, 200mm support close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd4.1} = 23.91 \text{ kN}$	RF resistance restrained web, 100mm supp. (6.1.7)
$R_{w,Rd3.1} = 24.73 \text{ kN}$	RF resistance restrained web, 100mm supp., close to end (6.1.7)
$N_{t,Rd} = 156.03 \text{ kN}$	Axial tension resistance (6.1.2)
$N_{c,Rd} = 130.72 \text{ kN}$	Axial compression resistance (6.1.3):



h = 100 mm

b = 48 mm

c = 17 mm

t = 2 mm

$A_g = 423.40 \text{ mm}^2$

$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$e_1 = 16.83 \text{ mm}$

$y_M = 23.99 \text{ mm}$

$W_y = 1.34 \times 10^4 \text{ mm}^3$

$W_{z1} = 8630.61 \text{ mm}^3$

$W_{z2} = 4528.18 \text{ mm}^3$

$I_y = 6.56 \times 10^5 \text{ mm}^4$

$I_z = 1.37 \times 10^5 \text{ mm}^4$

$E \cdot I_y = 137862 \text{ N}\cdot\text{m}^2$

$E \cdot I_z = 28690 \text{ N}\cdot\text{m}^2$

$i_y = 39.38 \text{ mm}$

$i_z = 17.96 \text{ mm}$

$I_T = 592 \text{ mm}^4$

$I_{\omega} = 2.93 \times 10^8 \text{ mm}^6$

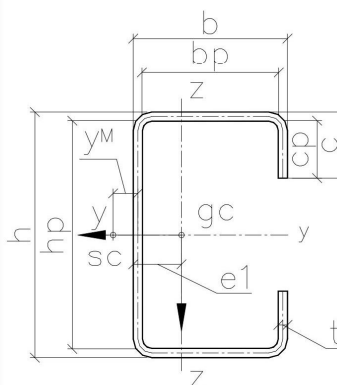
$g_p = 3.31 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression:
(-) = to the right

$\Delta e_N = -1.42 \text{ mm}$

$L_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m} \quad y := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m}$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) = N_{b,Rd,z,FB}(L_z) =$	$N_{TF,Rd}$
0.5 m	130.72 kN	124.10 kN
1	125.55	103.95
1.5	117.57	76.46
2	108.10	52.23
2.5	96.71	36.40
3	83.92	26.47
3.5	71.16	20.02
4	59.74	15.64
4.5	50.18	12.54
5	42.42	10.28
5.5	36.17	8.57
6	31.13	7.26
6.5	27.03	6.22
7	23.66	5.39
7.5	20.87	4.72
8	18.54	4.17
8.5	16.57	3.70
9	14.90	3.31
9.5	13.46	2.98
10	12.22	2.70



corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-07

Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section HB

$$k_b = 268 \text{ mm}$$

$$M_{ycRd} = 5.81 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance y-y (6.1.4)

$$M_{z1cRd} = 2.89 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)

$$M_{z2cRd} = 3.06 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)

$$V_{bh,Rd} = 39.61 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)

$$V_{b,Rd} = 52.54 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)

$$V_{bb,Rd} = 59.01 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)

$$R_{w,Rd2.1} = 20.8 \text{ kN}$$

Reaction force (RF) resistance web, 100mm support (6.1.7)

$$R_{w,Rd1.1} = 11.02 \text{ kN}$$

RF resistance web, 100mm support, close to end (6.1.7)

$$R_{w,Rd2.2} = 28.51 \text{ kN}$$

RF resistance web, 200mm support (6.1.7)

$$R_{w,Rd1.2} = 14.69 \text{ kN}$$

RF resistance web, 200mm support close to end (6.1.7)

$$R_{w,Rd4.1} = 23.91 \text{ kN}$$

RF resistance restrained web, 100mm supp. (6.1.7)

$$R_{w,Rd3.1} = 24.73 \text{ kN}$$

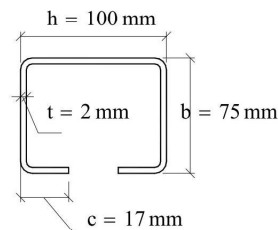
RF resistance restrained web, 100mm supp., close to end (6.1.7)

$$N_{t,Rd} = 193.83 \text{ kN}$$

Axial tension resistance (6.1.2)

$$N_{c,Rd} = 148.97 \text{ kN}$$

Axial compression resistance (6.1.3):



$$h = 100 \text{ mm}$$

$$b = 75 \text{ mm}$$

$$c = 17 \text{ mm}$$

$$t = 2 \text{ mm}$$

$$A_g = 531.40 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$e_1 = 28.43 \text{ mm}$$

$$y_M = 37.65 \text{ mm}$$

$$W_y = 1.87 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z1} = 1.47 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z2} = 8860.64 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 9.16 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 4.04 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 192325 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 84787 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$i_y = 41.51 \text{ mm}$$

$$i_z = 27.56 \text{ mm}$$

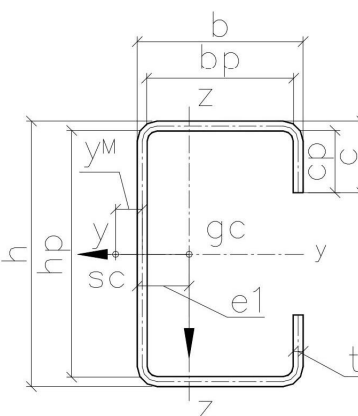
$$I_T = 736 \text{ mm}^4$$

$$I_w = 8.67 \times 10^8 \text{ mm}^6$$

$$g_p = 4.16 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression:
(-) = to the right

$$\Delta e_N = 1.52 \text{ mm}$$



corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-07

2016-06-10

13

$$L_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m} \quad y_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m}$$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) = N_{b,Rd,z,FB}(L_z) =$	$N_{TF,Rd}$
0.5 m	148.97 kN	148.39 kN
1	144.70	136.65
1.5	136.75	122.19
2	127.59	103.84
2.5	116.72	83.82
3	104.16	66.10
3.5	90.79	52.28
4	77.92	41.94
4.5	66.49	34.21
5	56.82	28.36
5.5	48.81	23.86
6	42.23	20.33
6.5	36.80	17.52
7	32.31	15.25
7.5	28.57	13.40
8	25.42	11.85
8.5	22.76	10.56
9	20.49	9.47
9.5	18.53	8.54
10	16.84	7.74

Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section OB

$$k_b = 268 \text{ mm}$$

$$M_{ycRd} = 9.49 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance y-y (6.1.4)

$$M_{z1cRd} = 4.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)

$$M_{z2cRd} = 4.91 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)

$$V_{bh,Rd} = 58.8 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)

$$V_{b,Rd} = 80.02 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)

$$V_{bb,Rd} = 89.72 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)

$$R_{w,Rd2.1} = 46.22 \text{ kN}$$

Reaction force (RF) resistance web, 100mm support (6.1.7)

$$R_{w,Rd1.1} = 26.46 \text{ kN}$$

RF resistance web, 100mm support, close to end (6.1.7)

$$R_{w,Rd2.2} = 55.59 \text{ kN}$$

RF resistance web, 200mm support (6.1.7)

$$R_{w,Rd1.2} = 33.07 \text{ kN}$$

RF resistance web, 200mm support close to end (6.1.7)

$$R_{w,Rd4.1} = 43.8 \text{ kN}$$

RF resistance restrained web, 100mm supp. (6.1.7)

$$R_{w,Rd3.1} = 49.78 \text{ kN}$$

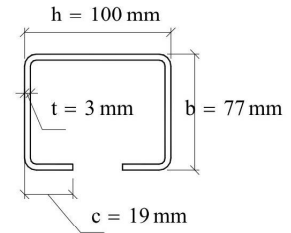
RF resistance restrained web, 100mm supp., close to end (6.1.7)

$$N_{t,Rd} = 299.92 \text{ kN}$$

Axial tension resistance (6.1.2)

$$N_{c,Rd} = 269.74 \text{ kN}$$

Axial compression resistance (6.1.3):



$$h = 100 \text{ mm}$$

$$b = 77 \text{ mm}$$

$$c = 19 \text{ mm}$$

$$t = 3 \text{ mm}$$

$$A_g = 806.52 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$e_1 = 29.97 \text{ mm}$$

$$\gamma_M = 38.94 \text{ mm}$$

$$W_y = 2.8 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z1} = 2.24 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z2} = 1.4 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 1.36 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 6.39 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 285635 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 134090 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$i_y = 41.07 \text{ mm}$$

$$i_z = 28.14 \text{ mm}$$

$$I_T = 2520 \text{ mm}^4$$

$$I_\omega = 1.42 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

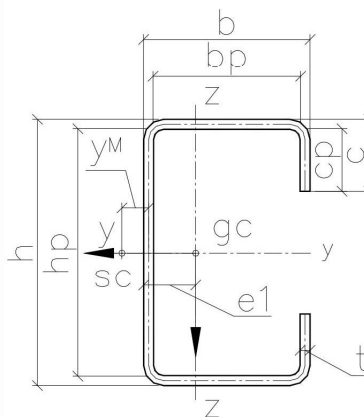
$$g_p = 6.28 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression:
(-) = to the right

$$\Delta e_N = 1.5 \text{ mm}$$

$$L_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m} \quad \gamma_y := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m}$$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) = N_{b,Rd,z,FB}(L_z) =$	$N_{TF,Rd}$
0.5 m	269.74 kN	267.27 kN
1	259.13	244.14
1.5	242.72	214.83
2	223.23	177.84
2.5	199.81	139.81
3	173.49	108.32
3.5	147.19	84.79
4	123.62	67.61
4.5	103.88	54.94
5	87.83	45.44
5.5	74.91	38.15
6	64.46	32.47
6.5	55.97	27.96
7	49.00	24.32
7.5	43.22	21.34
8	38.39	18.87
8.5	34.32	16.81
9	30.85	15.07
9.5	27.88	13.58
10	25.32	12.31



corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-07

2016-06-10

15

SPOJKY PAS VAZNÍKU – SLOUP

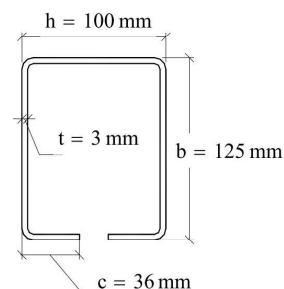
Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section JC

$$k_b = 400 \text{ mm}$$

$M_{y,Rd} = 13.12 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance y-y (6.1.4)
$M_{z1,Rd} = 13.73 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)
$M_{z2,Rd} = 14 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)
$V_{bh,Rd} = 58.8 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)
$V_{b,Rd} = 100.63 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)
$V_{bb,Rd} = 147.92 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)
$R_{w,Rd2.1} = 46.22 \text{ kN}$	Reaction force (RF) resistance web (h), 100mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.1} = 26.46 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 100mm support, close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd2.2} = 55.59 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 200mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.2} = 33.07 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 200mm support close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd4.1} = 43.8 \text{ kN}$	RF resistance restrained web (h), 100mm supp. (6.1.7)
$R_{w,Rd3.1} = 49.78 \text{ kN}$	RF resistance restrained web (h), 100mm supp., close to end (6.1.7)
$N_{t,Rd} = 436.42 \text{ kN}$	Axial tension resistance (6.1.2)
$N_{c,Rd} = 362.73 \text{ kN}$	Axial compression resistance (6.1.3):



$$\begin{aligned} h &= 100 \text{ mm} \\ b &= 125 \text{ mm} \\ c &= 36 \text{ mm} \\ t &= 3 \text{ mm} \\ A_g &= 1196.52 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression: (-) = to the right

$$\Delta e_N = 4.25 \text{ mm}$$

$$e_1 = 58.22 \text{ mm}$$

$$y_M = 71.05 \text{ mm}$$

$$W_y = 4.31 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z1} = 4.6 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z2} = 4 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 2.09 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2.61 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 439304 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 548436 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

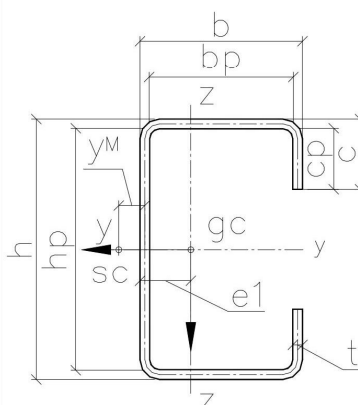
$$i_y = 41.81 \text{ mm}$$

$$i_z = 46.72 \text{ mm}$$

$$I_T = 3690 \text{ mm}^4$$

$$I_o = 1.03 \times 10^{10} \text{ mm}^6$$

$$g_p = 9.34 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$



$$L_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m}.. 10.0\text{-m} \quad y := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m}.. 10.0\text{-m}$$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) = N_{b,Rd,z,FB}(L_z) =$	$N_{TF,Rd}$
0.5 m	362.73 kN	362.73 kN
1	351.14	355.13
1.5	330.96	337.59
2	307.49	317.85
2.5	279.49	294.79
3	247.34	267.98
3.5	213.72	238.42
4	182.10	208.46
4.5	154.57	180.47
5	131.59	155.84
5.5	112.76	134.87
6	97.37	117.30
6.5	84.75	102.63
7	74.34	90.38
7.5	65.67	80.08
8	58.40	71.39
8.5	52.25	64.00
9	47.01	57.68
9.5	42.52	52.23
10	38.63	47.50

corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-07

2016-06-10

19

Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section JA

$$kb = 400 \text{ mm}$$

$$M_{yRd} = 11.77 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{Bending moment resistance y-y (6.1.4)}$$

$$M_{z1Rd} = 13.96 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)}$$

$$M_{z2Rd} = 14.03 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad \text{Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)}$$

$$V_{bh,Rd} = 63.65 \text{ kN} \quad \text{Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)}$$

$$V_{bhc,Rd} = 111.54 \text{ kN} \quad \text{Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)}$$

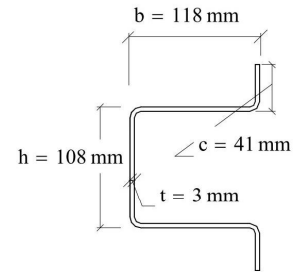
$$V_{bb,Rd} = 139.43 \text{ kN} \quad \text{Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)}$$

$$N_{t,Rd} = 440.62 \text{ kN} \quad \text{Axial tension resistance (6.1.2)}$$

$$N_{c,Rd} = 375.63 \text{ kN} \quad \text{Axial compression resistance (6.1.3):}$$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression:
(-) = to the right

$$\Delta e_N = 2.32 \text{ mm}$$



$$h = 108 \text{ mm}$$

$$b = 118 \text{ mm}$$

$$c = 41 \text{ mm}$$

$$t = 3 \text{ mm}$$

$$A_g = 1208.52 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$e_1 = 55.29 \text{ mm}$$

$$y_M = 49.22 \text{ mm}$$

$$W_y = 3.72 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z1} = 4.57 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z2} = 4.01 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 3.37 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2.46 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 707169 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 515658 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

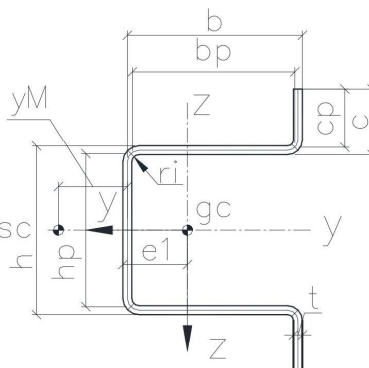
$$i_y = 52.79 \text{ mm}$$

$$i_z = 45.08 \text{ mm}$$

$$I_T = 3.73 \times 10^3 \text{ mm}^4$$

$$I_\omega = 3.77 \times 10^9 \text{ mm}^6$$

$$g_p = 9.43 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$



$$L_z := 1.0\text{-m}, 1.5\text{-m}.. 15.0\text{-m} \quad L_y := 1.0\text{-m}, 1.5\text{-m}.. 15.0\text{-m}$$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y)$	$N_{b,Rd,z,FB}(L_z)$	$N_{TF,Rd}$
1.00 m	371.36 kN	366.02 kN	0.5 341.86 kN
1.50	355.43	346.73	1 256.25
2.00	338.00	324.73	1.5 165.28
2.50	318.15	298.75	2 109.85
3.00	295.24	268.63	2.5 79.14
3.50	269.34	236.06	3 61.04
4.00	241.60	204.05	3.5 49.6
4.50	213.88	175.06	4 41.93
5.00	187.94	150.17	4.5 36.52
5.50	164.77	129.36	5 32.56
6.00	144.66	112.12	5.5 29.54
6.50	127.46	97.86	6 27.19
7.00	112.83	86.02	6.5 25.3
7.50	100.39	76.11	7 23.74
8.00	89.77	67.77	7.5 22.44
8.50	80.68	60.70	8 21.32
9.00	72.86	54.66	8.5 20.35
9.50	66.09	49.47	9 19.49
10.00	60.19	44.97	9.5 18.72
10.50	55.04	41.05	10 18.02
11.00	50.51	37.62	10.5 17.38
11.50	46.52	34.60	11 16.79
12.00	42.97	31.93	11.5 16.24
12.50	39.81	29.55	12 15.72
13.00	36.98	27.43	12.5 15.22
13.50	34.44	25.52	13 14.76
14.00	32.15	23.81	13.5 14.31
14.50	30.09	22.27	14 13.89
15.00	28.21	20.87	14.5 13.48
			15 13.08

corners = "Rounded corners"

date: 2012-05-08

SLOUPY

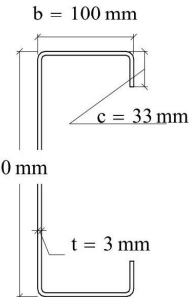
Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section NA

$$k_b = 490 \text{ mm}$$

$M_{ycRd} = 38.5 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance y-y (6.1.4)
$M_{z1cRd} = 10.43 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z tension in web (6.1.4)
$M_{z2cRd} = 10.48 \text{ kN}\cdot\text{m}$	Bending moment resistance z-z compression in web (6.1.4)
$V_{bh,Rd} = 107.04 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)
$V_{b,Rd} = 145.23 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to y-axis web+lips (6.1.5)
$V_{bb,Rd} = 117.61 \text{ kN}$	Shear force resistance perpendicular to z-axis (6.1.5)
$R_{w,Rd1} = 42.9 \text{ kN}$	Reaction force (RF) resistance web (h), 100mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.1} = 23.87 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 100mm support, close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd2.2} = 51.59 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 200mm support (6.1.7)
$R_{w,Rd1.2} = 29.83 \text{ kN}$	RF resistance web (h), 200mm support close to end (6.1.7)
$R_{w,Rd4.1} = 43.8 \text{ kN}$	RF resistance restrained web (h), 100mm supp. (6.1.7)
$R_{w,Rd3.1} = 52.96 \text{ kN}$	RF resistance restrained web (h), 100mm supp., close to end (6.1.7)
$N_{t,Rd} = 535.12 \text{ kN}$	Axial tension resistance (6.1.2)
$N_{c,Rd} = 359.17 \text{ kN}$	Axial compression resistance (6.1.3):



$$h = 250 \text{ mm}$$

$$b = 100 \text{ mm}$$

$$c = 33 \text{ mm}$$

$$t = 3 \text{ mm}$$

$$A_g = 1478.52 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$e_1 = 31.89 \text{ mm}$$

$$y_M = 47.4 \text{ mm}$$

$$W_y = 1.16 \times 10^5 \text{ mm}^3$$

$$W_{z1} = 6.84 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_{z2} = 3.12 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$I_y = 1.43 \times 10^7 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2.08 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 3010825 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 436493 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$i_y = 98.47 \text{ mm}$$

$$i_z = 37.49 \text{ mm}$$

$$I_T = 4536 \text{ mm}^4$$

$$I_{\omega} = 2.71 \times 10^{10} \text{ mm}^6$$

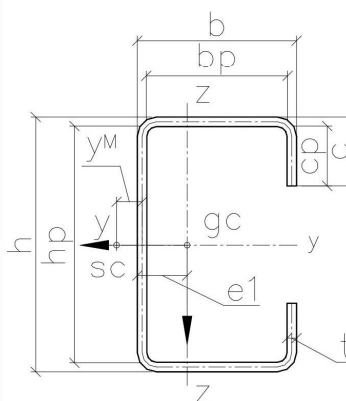
$$g_p = 11.55 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

Change of centre of gravity in y-direction, due to effective plates under compression:
(-) = to the right

$$\Delta e_N = -6.33 \text{ mm}$$

$$L_z := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m} \quad y_y := 0.5\text{-m}, 1.0\text{-m} \dots 10.0\text{-m}$$

$L_z =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) = N_{b,Rd,z,FB}(L_z) =$	$N_{TF,Rd}$
0.5 m	359.17 kN	359.17 kN
1	359.17	347.75
1.5	359.17	327.82
2	356.63	304.64
2.5	349.56	277.00
3	342.31	245.25
3.5	334.77	212.02
4	326.83	180.72
4.5	318.42	153.44
5	309.43	130.66
5.5	299.80	111.97
6	289.49	96.70
6.5	278.50	84.17
7	266.87	73.83
7.5	254.72	65.23
8	242.20	58.01
8.5	229.50	51.91
9	216.84	46.70
9.5	204.40	42.23
10	192.36	38.37



corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-07

VAZNICE, PAŽDÍKY

Section properties according to EN 1993-1-3:

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00$$

Section XA

$$k_b = 268 \text{ mm}$$

$$M_{yRd} = 5.76 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance y-y (6.1.4)

$$M_{zRd} = 1.35 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Bending moment resistance z-z (6.1.4)

$$V_{bh,Rd} = 26.76 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)

$$V_{bb,Rd} = 13.62 \text{ kN}$$

Shear force resistance perpendicular to z-axis (both flanges) (6.1.5)

$$R_{w,Rd2.1} = 12.79 \text{ kN}$$

Reaction force (RF) resistance web, 108mm support (6.1.7)

$$R_{w,Rd1.1} = 7.01 \text{ kN}$$

RF resistance web, 108mm support, close to end (6.1.7)

$$R_{w,Rd4.1} = 15.71 \text{ kN}$$

RF resistance restrained web, 108mm supp. (6.1.7)

$$R_{w,Rd3.1} = 16.17 \text{ kN}$$

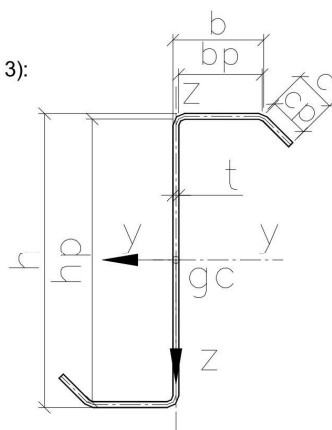
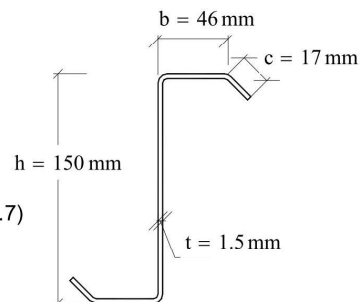
RF resistance restrained web, 108mm supp., close to end (6.1.7)

$$N_{t,Rd} = 144.12 \text{ kN}$$

Axial tension resistance (6.1.2)

$$N_{c,Rd} = 83.9 \text{ kN}$$

Axial compression resistance (6.1.3):



$$h = 150 \text{ mm}$$

$$b = 46 \text{ mm}$$

$$c = 17 \text{ mm}$$

$$t = 1.5 \text{ mm}$$

$$A_g = 402.32 \text{ mm}^2$$

$$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

$$W_y = 1.83 \times 10^4 \text{ mm}^3$$

$$W_z = 3873.81 \text{ mm}^3$$

Flexural buckling resistance (6.3.1.3)

$L_y =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) =$	$N_{b,Rk,z,FB}(L_z) =$
m	kN	kN
0.5	83.90	83.47
1	83.90	76.71
1.5	82.13	68.34
2	79.47	57.71
2.5	76.62	46.28
3	73.51	36.33
3.5	70.04	28.65
4	66.19	22.95
4.5	61.96	18.70
5	57.44	15.49
5.5	52.78	13.03
6	48.18	11.10
6.5	43.79	9.56
7	39.71	8.32
7.5	36.01	7.31
8	32.69	6.46
8.5	29.73	5.76
9	27.10	5.16
9.5	24.78	4.66
10	22.71	4.22
10.5	20.88	3.84
11	19.25	3.51
11.5	17.80	3.22
12	16.49	2.97

torsional buckling resistance (6.3.1.4)

$L_T =$	$N_{b,Rd,T}(L_T) =$
m	kN
0.5	83.35
1	76.52
1.5	68.22
2	58.08
2.5	47.55
3	38.52
3.5	31.58
4	26.41
4.5	22.56
5	19.66
5.5	17.42
6	15.67
6.5	14.28
7	13.16
7.5	12.25
8	11.49
8.5	10.86
9	10.32

$$I_y = 1.36 \times 10^6 \text{ mm}^4$$

$$I_z = 2.2 \times 10^5 \text{ mm}^4$$

$$E \cdot I_y = 285056.7 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$E \cdot I_z = 46158.4 \text{ N}\cdot\text{m}^2$$

$$i_y = 58.09 \text{ mm}$$

$$i_z = 23.37 \text{ mm}$$

$$I_T = 305.73 \text{ mm}^4$$

$$I_{\omega} = 8.28 \times 10^8 \text{ mm}^6$$

$$g_p = 3.15 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-16

2016-06-10

73

Section properties according to EN 1993-1-3:

$\gamma_{M0} = 1.00$ $\gamma_{M1} = 1.00$

Section HA

$k_b = 268\text{mm}$

$M_{yRd} = 8.07\text{ kN}\cdot\text{m}$

Bending moment resistance y-y (6.1.4)

$M_{zRd} = 1.84\text{ kN}\cdot\text{m}$

Bending moment resistance z-z (6.1.4)

$V_{bh,Rd} = 47.57\text{ kN}$

Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)

$V_{bb,Rd} = 18.02\text{ kN}$

Shear force resistance perpendicular to z-axis (both flanges) (6.1.5)

$R_{w,Rd2.1} = 21.8\text{ kN}$

Reaction force (RF) resistance web, 108mm support (6.1.7)

$R_{w,Rd1.1} = 12.82\text{ kN}$

RF resistance web, 108mm support, close to end (6.1.7)

$R_{w,Rd4.1} = 24.47\text{ kN}$

RF resistance restrained web, 108mm supp. (6.1.7)

$R_{w,Rd3.1} = 25.97\text{ kN}$

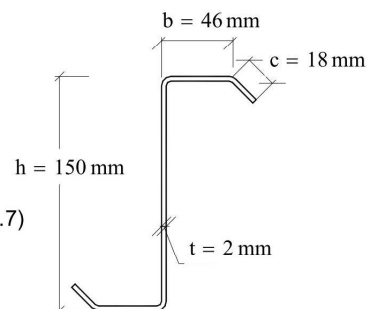
RF resistance restrained web, 108mm supp., close to end (6.1.7)

$N_{t,Rd} = 193.88\text{ kN}$

Axial tension resistance (6.1.2)

$N_{c,Rd} = 131.31\text{ kN}$

Axial compression resistance (6.1.3):



$h = 150\text{ mm}$

$b = 46\text{ mm}$

$c = 18\text{ mm}$

$t = 2\text{ mm}$

$A_g = 537.13\text{ mm}^2$

$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$W_y = 2.43 \times 10^4\text{ mm}^3$

$W_z = 5250.04\text{ mm}^3$

$I_y = 1.8 \times 10^6\text{ mm}^4$

$I_z = 2.99 \times 10^5\text{ mm}^4$

$E \cdot I_y = 377828.8\text{ N}\cdot\text{m}^2$

$E \cdot I_z = 62865.9\text{ N}\cdot\text{m}^2$

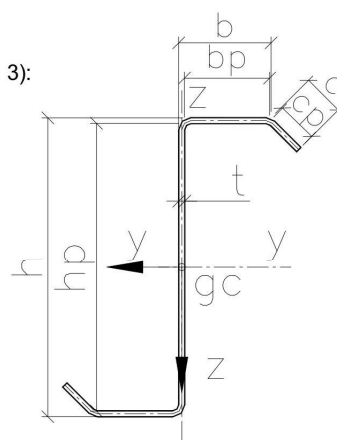
$i_y = 57.88\text{ mm}$

$i_z = 23.61\text{ mm}$

$I_T = 726.25\text{ mm}^4$

$I_\omega = 1.12 \times 10^9\text{ mm}^6$

$g_p = 4.2 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$



Flexural buckling resistance (6.3.1.3)

$L_y =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) =$	$N_{b,Rk,z,FB}(L_z) =$
	kN	kN
0.5 m	131.31	129.91
1	131.31	118.37
1.5	127.48	103.64
2	122.87	85.12
2.5	117.87	66.43
3	112.30	51.24
3.5	106.04	40.01
4	99.06	31.85
4.5	91.48	25.86
5	83.58	21.37
5.5	75.74	17.94
6	68.27	15.26
6.5	61.39	13.14
7	55.20	11.42
7.5	49.71	10.02
8	44.88	8.86
8.5	40.64	7.89
9	36.92	7.08
9.5	33.66	6.38
10	30.78	5.78
10.5	28.24	5.26
11	26.00	4.81
11.5	24.00	4.41
12	22.22	4.06

torsional buckling resistance (6.3.1.4)

$L_T =$	$N_{b,Rd,T}(L_T) =$
m	kN
0.5	129.73
1	118.19
1.5	104.04
2	87.30
2.5	71.05
3	57.93
3.5	48.20
4	41.09
4.5	35.85
5	31.92
5.5	28.92
6	26.58
6.5	24.72
7	23.22
7.5	22.00
8	20.99
8.5	20.15
9	19.44

corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-16

Section properties according to EN 1993-1-3:

$\gamma_{M0} = 1.00$ $\gamma_{M1} = 1.00$

Section OA

kb = 268mm

$M_{yRd} = 12.79 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Bending moment resistance y-y (6.1.4)

$M_{zRd} = 2.93 \text{ kN}\cdot\text{m}$ Bending moment resistance z-z (6.1.4)

$V_{bh,Rd} = 89.11 \text{ kN}$ Shear force resistance perpendicular to y-axis web only (6.1.5)

$V_{bb,Rd} = 26.6 \text{ kN}$ Shear force resistance perpendicular to z-axis (both flanges) (6.1.5)

$R_{w,Rd2.1} = 47.7 \text{ kN}$ Reaction force (RF) resistance web, 108mm support (6.1.7)

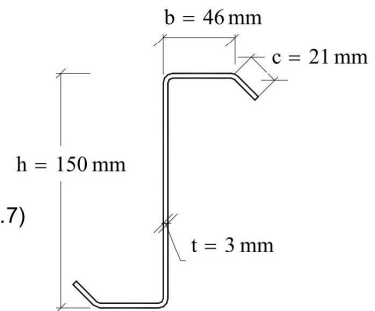
$R_{w,Rd1.1} = 29.01 \text{ kN}$ RF resistance web, 108mm support, close to end (6.1.7)

$R_{w,Rd4.1} = 44.76 \text{ kN}$ RF resistance restrained web, 108mm supp. (6.1.7)

$R_{w,Rd3.1} = 51.68 \text{ kN}$ RF resistance restrained web, 108mm supp., close to end (6.1.7)

$N_{t,Rd} = 298.06 \text{ kN}$ Axial tension resistance (6.1.2)

$N_{c,Rd} = 245.22 \text{ kN}$ Axial compression resistance (6.1.3):



h = 150 mm

b = 46 mm

c = 21 mm

t = 3 mm

$A_g = 813.79 \text{ mm}^2$

$f_{yb} = 350 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$f_u = 420 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$

$W_y = 3.66 \times 10^4 \text{ mm}^3$

$W_z = 8376.98 \text{ mm}^3$

$I_y = 2.69 \times 10^6 \text{ mm}^4$

$I_z = 4.88 \times 10^5 \text{ mm}^4$

$E \cdot I_y = 564218.5 \text{ N}\cdot\text{m}^2$

$E \cdot I_z = 102539.3 \text{ N}\cdot\text{m}^2$

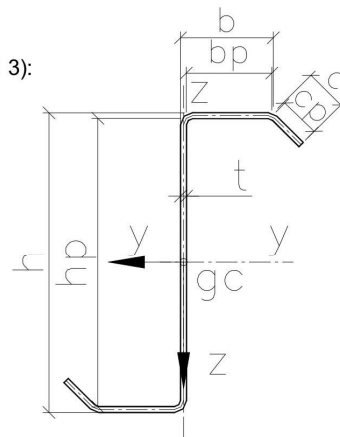
$i_y = 57.46 \text{ mm}$

$i_z = 24.5 \text{ mm}$

$I_T = 2479.63 \text{ mm}^4$

$I_w = 1.83 \times 10^9 \text{ mm}^6$

$g_p = 6.33 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$



Flexural buckling resistance (6.3.1.3)

$L_y =$	$N_{b,Rd,y,FB}(L_y) =$	$N_{b,Rk,z,FB}(L_z) =$
	kN	kN
0.5 m	245.22	241.20
1	244.37	217.67
1.5	235.08	186.76
2	225.16	148.82
2.5	214.11	113.24
3	201.56	86.06
3.5	187.32	66.65
4	171.62	52.81
4.5	155.14	42.75
5	138.83	35.26
5.5	123.50	29.55
6	109.64	25.11
6.5	97.42	21.59
7	86.79	18.76
7.5	77.59	16.46
8	69.65	14.55
8.5	62.79	12.95
9	56.84	11.60
9.5	51.66	10.45
10	47.13	9.47
10.5	43.16	8.61
11	39.66	7.87
11.5	36.56	7.22
12	33.80	6.65

torsional buckling resistance (6.3.1.4)

$L_T =$	$N_{b,Rd,T}(L_T) =$
m	kN
0.5	240.91
1	217.96
1.5	190.48
2	160.13
2.5	132.91
3	111.98
3.5	96.80
4	85.84
4.5	77.82
5	71.82
5.5	67.24
6	63.68
6.5	60.86
7	58.59
7.5	56.74
8	55.22
8.5	53.95
9	52.87

corners = "Rounded corners"

date: 2011-05-16

2016-06-10

75

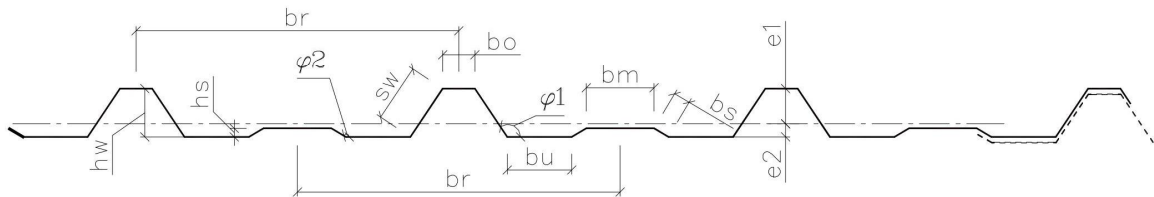
STŘEŠNÍ PLECH

Cross section properties: Roofplate TP46 according to EN 1993-1-3

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00 \quad \gamma_{M2} = 1.25 \quad f_{yb} = 320 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 390 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Measurements at centrelines: corners = "Rounded corners"

$$\begin{aligned} b_o &= 29.58 \text{ mm} & b_r &= 300 \text{ mm} & h_w &= 45 \text{ mm} & t_n &= 0.63 \text{ mm} & \Delta t &= 0.05 \text{ mm} & t &= 0.5842 \text{ mm} & r_i &= 3 \text{ mm} \\ b_u &= 59.76 \text{ mm} & b_s &= 15.63 \text{ mm} & s_w &= 53.67 \text{ mm} & \phi_1 &= 123.69 \text{ deg} & \phi_2 &= 149.35 \text{ deg} \\ b_m &= 62.94 \text{ mm} & h_s &= 8 \text{ mm} \end{aligned}$$



Gross cross section properties per meter:

$$e_1 = 32.51 \text{ mm} \quad I_{y,1} = 160563 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,1} = 4938.83 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,1} = 1.58 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN UPPER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 34.33 \text{ mm} \quad e_2 = 10.67 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 130983.88 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 3817.84 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 1.22 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN LOWER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 27.56 \text{ mm} \quad e_2 = 17.44 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 125704.58 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 4560.48 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 1.46 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Shear resistance for one meter plate (6.1.5)

$$V_{b,Rd} = 26.08 \text{ kN} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},1} = 3.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},1} = 10.6 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

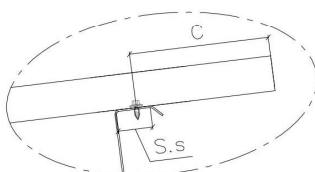
$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},2} = 3.28 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},2} = 11.68 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



close to end
c = less than 85mm

EXTERIÉROVÝ STĚNOVÝ PLECH

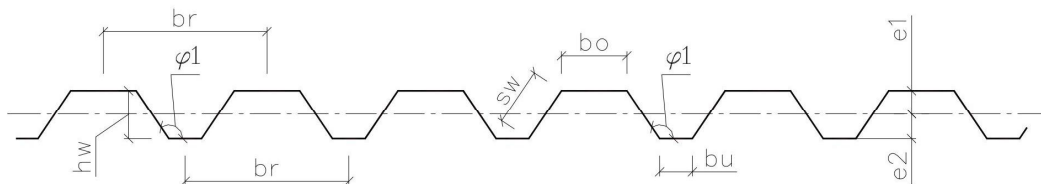
Cross section properties: Wallplate VP45 according to EN 1993-1-3

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00 \quad \gamma_{M2} = 1.25 \quad f_{yb} = 250 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 330 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Measurements at centrelines: corners = "Rounded corners"

$$b_o = 59.59 \text{ mm} \quad b_r = 150 \text{ mm} \quad h_w = 45 \text{ mm} \quad t_n = 0.5 \text{ mm} \quad \Delta t = 0.06 \text{ mm} \quad t = 0.4358 \text{ mm} \quad r_i = 3 \text{ mm}$$

$$b_u = 29.59 \text{ mm} \quad s_w = 53.68 \text{ mm} \quad \phi_1 = 123.69 \text{ deg}$$



Gross cross section properties per meter:

$$e_1 = 19.07 \text{ mm} \quad I_{y,1} = 176873 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,1} = 6822.3 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,1} = 1.706 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN UPPER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 24.13 \text{ mm} \quad e_2 = 20.87 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 124138.98 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 5144.04 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 1.29 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN LOWER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 17.32 \text{ mm} \quad e_2 = 27.68 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 137927.8 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 4982.42 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 1.25 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Shear resistance for one meter plate

$$V_{b,Rd} = 24.35 \text{ kN} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},1} = 3.34 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},1} = 11.07 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

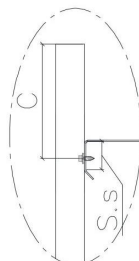
$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},2} = 3.34 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},2} = 12.24 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



close to end
c = less than 85mm

date: 2012-05-11

2016-06-10

91

INTERIÉROVÉ PLECHY (PODHLÉD, STĚNY)

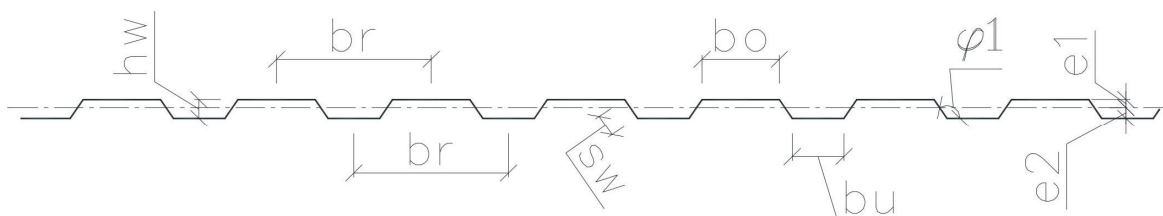
Cross section properties: Plate IP18 according to EN 1993-1-3

$$\gamma_{M0} = 1.00 \quad \gamma_{M1} = 1.00 \quad \gamma_{M2} = 1.25 \quad f_{yb} = 250 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2} \quad f_u = 330 \frac{\text{N}}{\text{mm}^2}$$

Measurements at centrelines: corners = "Rounded corners"

$$b_o = 74.6 \text{ mm} \quad b_r = 150 \text{ mm} \quad h_w = 18.5 \text{ mm} \quad t_n = 0.5 \text{ mm} \quad \Delta t = 0.064 \text{ mm} \quad t = 0.4358 \text{ mm} \quad r_i = 3 \text{ mm}$$

$$b_u = 49.6 \text{ mm} \quad s_w = 21.928 \text{ mm} \quad \phi_1 = 124.046 \text{ deg}$$



Gross cross section properties per meter:

$$e_1 = 5.748 \text{ mm} \quad I_{y,1} = 33519 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,1} = 3155.64 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,1} = 0.789 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN UPPER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 11.412 \text{ mm} \quad e_2 = 7.088 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 19818.13 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 1736.68 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 0.43 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Bending resistance: COMPRESSION IN LOWER FLANGE acc. to EN 1993 1-3: 5.5.3.4 + 6.1.4:

$$e_1 = 6.427 \text{ mm} \quad e_2 = 12.073 \text{ mm} \quad I_{y,\text{eff}} = 20747.61 \text{ mm}^4 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad W_{y,\text{eff}} = 1718.484 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1}{\text{m}} \quad M_{y,\text{eff}} = 0.43 \text{ kN} \cdot \text{m} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Shear resistance for one meter plate

$$V_{b,Rd} = 18.73 \text{ kN} \cdot \frac{1}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},1} = 3.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,1} = 46 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},1} = 11.05 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate close to end

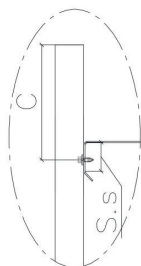
$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{end},2} = 3.33 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Reaction force resistance (6.1.7) for one meter plate at midsupport

$$S_{s,2} = 60 \text{ mm}$$

$$R_{w,Rd,\text{mid},2} = 12.22 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$



close to end
c = less than 85mm

date: 2012-05-11

2016-06-10

93

9 POUŽITÉ NORMY, SOFTWARE

Normy:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
ČSN EN 1991-1-2 Zatížení konstrukcí - Část 1-2: Obecná zatížení - Zatížení konstrukcí vystavených účinkům požáru
ČSN EN 1991-1-3 Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem
ČSN EN 1991-1-4 Zatížení konstrukcí - Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem
ČSN EN 1991-1-5 Zatížení konstrukcí - Část 1-5: Obecná zatížení - Zatížení teplotou
ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
ČSN EN 1993-1-2 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-2: Obecná pravidla - Navrhování konstrukcí na účinky požáru
ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-3: Obecná pravidla - Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily
ČSN EN 1993-1-8 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků
ČSN EN 1993-1-9 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
ČSN EN 1993-1-12 Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-12: Doplnující pravidla pro oceli vysoké pevnosti do třídy S 700
ČSN EN 1090-1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-1+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 1: Požadavky na posouzení shody konstrukčních dílců
ČSN EN 1090-2+A1 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí - Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce
ČSN EN 24015 Šrouby se šestihrannou hlavou s redukovanou hladkou částí dříku

Software:

Autodesk Robot Structural Analysis
Microsoft Excel

10 ZÁVĚR

Výpočet je proveden metodou konečných prvků v programu Autodesk Robot Structural Analysis. Splněním požadavků ČSN EN 1993-1-1 Navrhování ocelových konstrukcí (12/2006) Část 1.1 Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby a ČSN EN 1993-1-3 Navrhování ocelových konstrukcí (02/2008) Část 1.3 Doplnující pravidla pro tenkostěnné za studena tvarované prvky a plošné profily je stavba bezpečná a staticky vyhovuje. Tento výpočet je vypracovaný pro účely stavebního řízení. Pro účely realizace bude vytvořen podrobný autorizovaný statický výpočet a prováděcí dokumentace, která bude obsahovat detaily ocelových prvků, konstrukcí a kotvení a bude to zpětně doloženo.