



MORAVIA PROJEKCE

statická kancelář

STATICKÝ VÝPOČET

Instalace FVE – Lesy města Brna

Křížkovského 247
664 34, Kuřim

květen 2021
zakázka č. 210414

Vypracoval | Ing. Ján Kubíček
Zodpovedný projektant | Ing. Mário Lenčes



OBSAH

1	ÚVOD	4
2	POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE.....	5
2.1	PODKLADY.....	5
2.2	ODBORNÁ LITERATURA	5
2.3	SOFTWARE	5
3	MATERIÁLY	6
3.1	OBJEKT BYSTRC A	6
3.2	OBJEKT BYSTRC B	6
3.3	OBJEKT BYSTRC C	6
3.4	OBJEKT RÁJEC JESTŘEBÍ.....	6
4	POPIS KONSTRUKCÍ.....	6
4.1	OBJEKT BYSTRC A	6
4.2	OBJEKT BYSTRC B	7
4.3	OBJEKT BYSTRC C	9
4.4	OBJEKT RÁJEC JESTŘEBÍ.....	9
5	PŮDORYSNÉ ROZMÍSTĚNÍ OBJEKTŮ	11
6	ZATÍŽENÍ OBECNĚ.....	11
6.1	STÁLÁ ZATÍŽENÍ	11
6.2	PROMĚNNÉ ZATÍŽENÍ	11
6.2.1	<i>Klimatické zatížení – sníh</i>	<i>12</i>
6.2.2	<i>Klimatické zatížení – vítr.....</i>	<i>15</i>
6.3	ZATÍŽENÍ A KOMBINACE VE VÝPOČETNÍM MODELU	24
7	OBJEKT – BYSTRC A	26
7.1	ZAMĚŘENÍ	26
7.2	POSOUZENÍ VAZNÍKU	28
7.2.1	<i>Zatížení.....</i>	<i>29</i>
7.2.2	<i>Aplikované zatížení model.....</i>	<i>30</i>
7.2.3	<i>Vnitřní síly na vazníku:.....</i>	<i>32</i>
7.3	JEDNOTKOVÝ POSUDEK PROFILŮ:.....	33
7.4	POSOUZENÍ SPOJE SPODNÍHO PÁSU – STYČNÍKOVÁ DESKA S PROLISOVANÝMI TRNY	34
7.5	POSOUZENÍ NA MSP	36
8	OBJEKT – BYSTRC B	37
8.1	ZAMĚŘENÍ	37
8.2	ZATÍŽENÍ	38
8.2.1	<i>Aplikované zatížení model.....</i>	<i>39</i>
8.2.2	<i>Vnitřní síly na vazníku:.....</i>	<i>41</i>
8.3	JEDNOTKOVÝ POSUDEK PROFILŮ:.....	43
8.4	POSOUZENÍ NA MSP	43
9	OBJEKT – BYSTRC C	44
9.1	GEOMETRIE VAZNÍKU.....	44
9.2	ZATÍŽENÍ	45
9.2.1	<i>Vlastní tíha</i>	<i>45</i>
9.2.2	<i>Aplikované zatížení model.....</i>	<i>46</i>
9.2.3	<i>Vnitřní síly na vazníku:.....</i>	<i>48</i>
9.3	JEDNOTKOVÝ POSUDEK PROFILŮ:.....	49



9.4	POSOUZENÍ SPOJE SPODNÍHO PÁSU – STYČNÍKOVÁ DESKA S PROLISOVANÝMI TRNY	49
9.5	POSOUZENÍ NA MSP	52
10	OBJEKT RÁJEC JESTŘEBÍ	53
10.1	ZAMĚŘENÍ	53
10.2	POSOUZENÍ HLAVNÍHO RÁMU	54
10.2.1	<i>Výpočetní model a zatížení</i>	<i>54</i>
10.2.2	<i>Jednotkový posudek profilů:</i>	<i>61</i>
10.2.3	<i>Posouzení na MSP</i>	<i>66</i>
10.3	POSOUZENÍ STŘEŠNÍ VAZNICE – I100	66
10.3.1	<i>Jednotkový posudek profilu:</i>	<i>68</i>
10.3.2	<i>Posouzení na MSP</i>	<i>69</i>
11	VÝSLEDEK POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ	70
11.1	OBJEKTY BYSTRC A/B/C	70
11.2	OBJEKT RÁJEC JESTŘEBÍ	70

1 ÚVOD

Tato část dokumentace zahrnuje statické posouzení záměru na instalaci FVE s podpůrnou konstrukcí na stávající střešní plochy objektů společnosti Lesy města Brna, a.s.

Posuzovány jsou střechy ve dvou samostatných areálech – Pila Bystrc a Pila Rájec Jestřebí.

Pila Bystrc – Posuzované jsou 3 samostatné střechy, které jsou půdorysně spojeny do jednoho funkčního celku. K původní hale B byly postupně přistavěny přístavba A a hala C.

Všechny objekty slouží pro dřevovýrobu a mají střešní konstrukce provedeny z dřevěných příhradových vazníků.

Pila Rájec Jestřebí – Posuzován je 1 samostatný objekt sloužící pro frézování kulatin. Jeho půdorysné rozměry jsou 8,0x14,5 m. Střecha je jednoduchá sedlová s výškou hřebene 4,4 m a spádem střešních rovin 10°.



Účelem statického posouzení je ověření dostatečné rezervy únosnosti všech dotčených nosných konstrukcí na přitížení od fotovoltaické elektrárny, které je zjednodušeně uvažováno plošnou hmotností 25 kg/m². Tato dokumentace je zpracována v podrobnosti dokumentace pro stavební řízení a nenahrazuje dokumentaci pro provedení stavby.

2 POUŽITÉ PODKLADY A NÁSTROJE

Následující dokumenty tvoří součást technických požadavků. Není-li uvedeno jinak, jsou použity nejnovější verze norem a jejich příloh.

2.1 Podklady

- Obhlídka, fotodokumentace a zaměření nosné konstrukce ze dne 28. 4. 2021 a 4. 5. 2021
- Část projektové dokumentace ve stupni DPS pro objekt Bystrc C z roku 2018
- Digitální mapa zatížení sněhem na zemi
(Projekt GA ČR 103/08/0589 Pravděpodobnostní aplikace geostatistických metod zpracování charakteristik sněhové pokrývky pro zajištění spolehlivých nosných konstrukcí)

2.2 Odborná literatura

ČSN EN 1990 – Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991 – Eurokód 1: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992 – Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN EN 1995 – Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí

Tabulky výrobců - únosnosti trapézových profilů

2.3 Software

LibreCAD

LibreOffice Writer

LibreOffice Calc

SCIA Engineer

IDEA StatiCa



3 MATERIÁLY

3.1 Objekt Bystrc A

Vazníky:	stavební řezivo třídy C24 (S10)
Krytina:	P1 - trapézový plech tl. 1 mm, T30/100 (VSŽ 10081)
Svislé konstrukce:	zdivo pórobeton (předpoklad)

3.2 Objekt Bystrc B

Vazníky:	stavební řezivo třídy C24 (S10)
Krytina:	P2 - vlnitý plech, výška/vlna 40/100 mm, tl. 1,2 mm P3 - trapézový plech, výška/vlna 50/260 tl. 0,75 mm
Svislé konstrukce:	zdivo CPP (předpoklad))

3.3 Objekt Bystrc C

Vazníky:	stavební řezivo třídy C24 (S10)
Krytina:	P3 - trapézový plech, výška/vlna 45/260 tl. 0,75 mm LINDAB LTP45
Svislé konstrukce:	zdivo pórobeton (předpoklad)

3.4 Objekt Rájec Jestřebí

Nosná ocelová konstrukce:	ocel jakosti S235
Opláštění střechy:	trapézové plechy tl. 0,7 mm, T30/100
Obezdivka:	zdivo CPP (předpoklad)

4 POPIS KONSTRUKCÍ

4.1 Objekt Bystrc A

Jedná se o zděnou konstrukci obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 6,5x14,5 m. Objekt je přízemní. Střecha je pultová s okapem ve výšce cca 4,0 m a hřebenem ve výšce cca 5,4 m nad terénem.



Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové stěny. Na nosné zdivo jsou uloženy dřevěné příhradové vazníky spojované styčnickými deskami s prolisovanými trny. Vazníky jsou opatřeny latováním, na které je přímo uložen trapézový plech.



4.2 Objekt Bystrc B

Jedná se o zděnou konstrukci obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 20,2x13,0 m. Objekt je přízemní. Střecha je sedlová s okapem ve výšce cca 3,4 m a hřebenem ve výšce cca 4,8 m nad terénem.

Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové stěny. Na nosné zdivo jsou uloženy dřevěné příhradové vazníky spojované přeplátováním a hřebíkovými spoji. Vazníky jsou opatřeny celoplošným záklopem z latí tl. 20 mm, na který jsou osazeny střešní plechy. Na východní straně je původní vlnitý plech tl. 1,2 mm, na západní straně střechy je osazen nový trapézový plech tl. 0,75 mm.

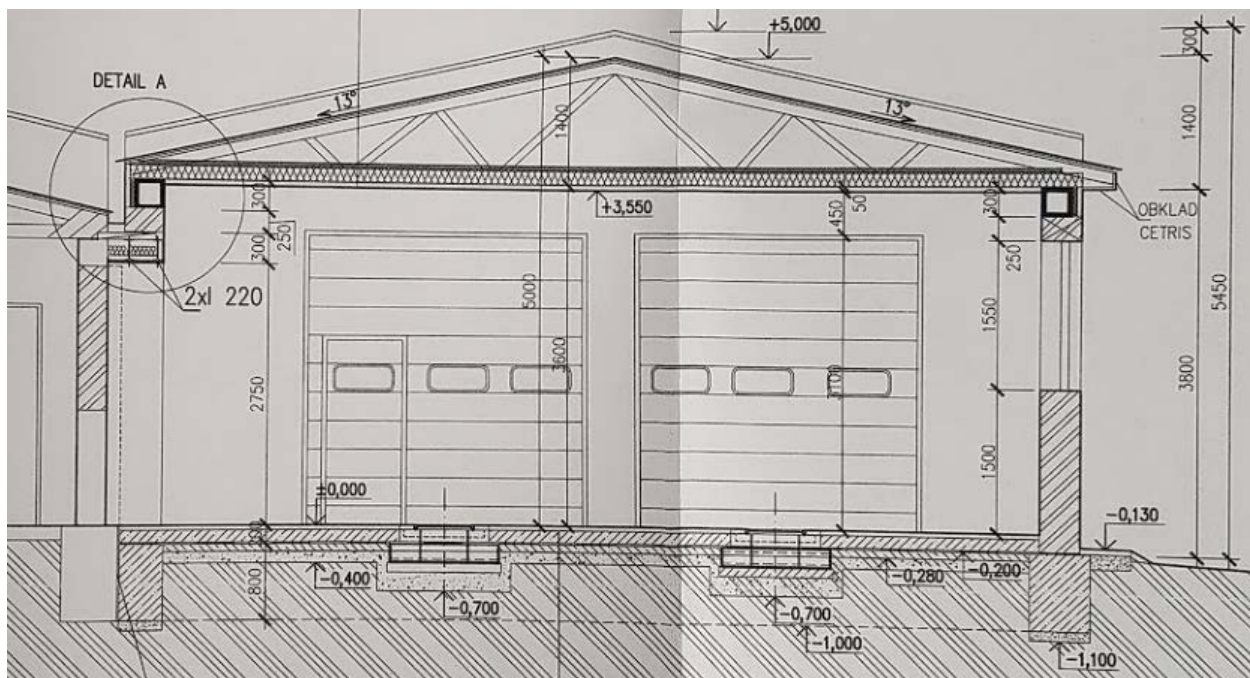




4.3 Objekt Bystrc C

Jedná se o zděnou konstrukci obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 21,7x10,2 m. Objekt je přízemní. Střecha je sedlová s okapem ve výšce cca 4,0 m a hřebenem ve výšce cca 5,2 m nad terénem.

Svislé nosné konstrukce tvoří obvodové stěny. Na nosné zdivo jsou uloženy dřevěné příhradové vazníky spojované styčnickovými deskami s prolisovanými trny. Vazníky jsou opatřeny dvojitým laťováním, na který jsou osazeny střešní trapézové plechy tl. 0,75 mm.



4.4 Objekt Rájec Jestřebí

Jedná se o zděnou konstrukci obdélníkového půdorysu o rozměrech cca 8,4x14,7 m. Objekt je přízemní. Střecha je sedlová s okapem ve výšce cca 3,7 m a hřebenem ve výšce cca 4,4 m nad terénem.

Hlavní nosnou konstrukcí střechy jsou ocelové rámy z válcovaných profilů I140. Tyto rámy jsou opatřeny náběhy v rozích a ve vrcholu a jsou smontované šroubovými přípoji velikosti M20.

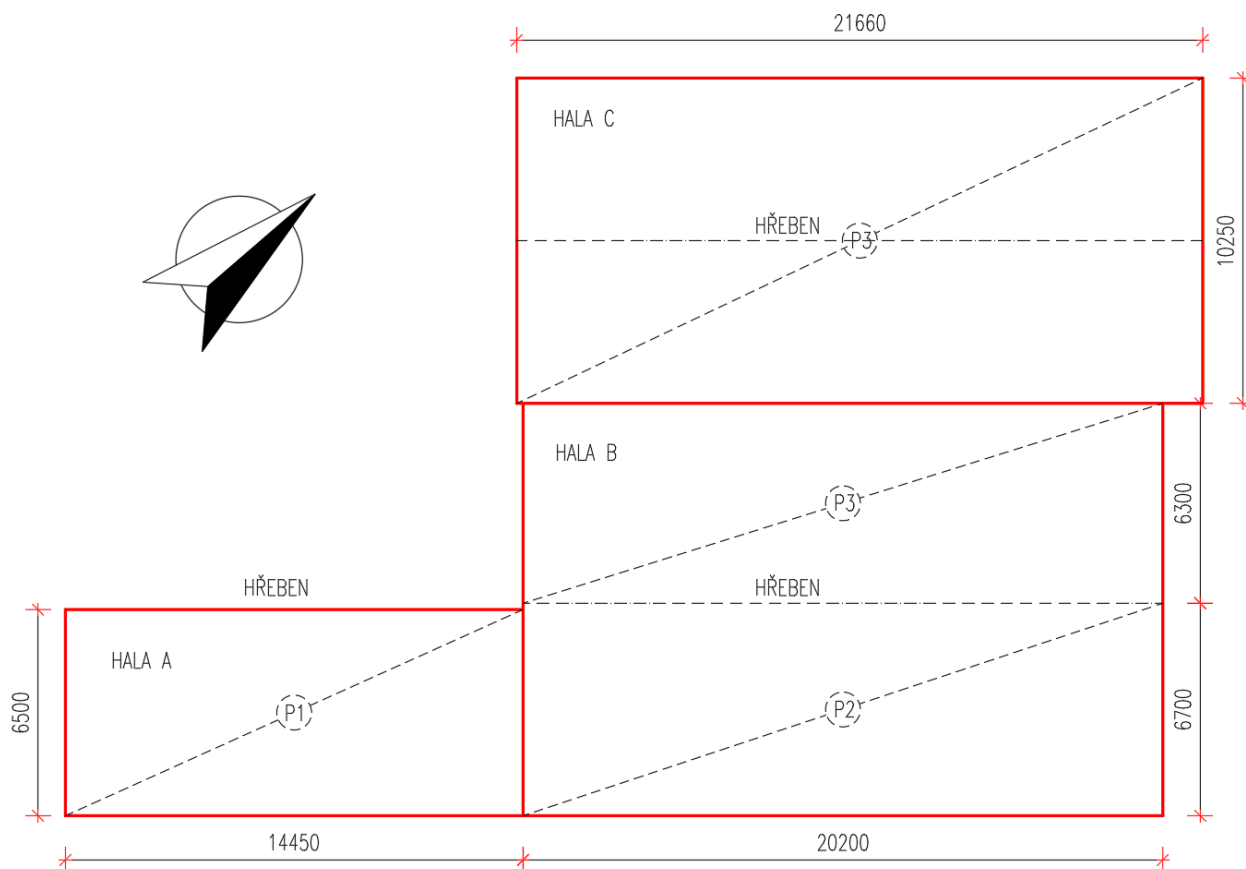
Tyto rámy jsou po obvodu budovy zazděny do obvodového zdiva. Viditelná je tedy jenom jejich střešní část. Na rámy jsou osazeny střešní vaznice z válcovaných ocelových profilů I100.

Na vaznicích je přímo položen vlnitý plech tl. 1 mm. Spodní strana krytiny je zhruba ve vrstvě 200 mm zastříkána izolační pěnou.





5 PŮDORYSNÉ ROZMÍSTĚNÍ OBJEKTŮ



6 ZATÍŽENÍ OBECNĚ

6.1 Stálá zatížení

ZATÍŽENÍ OD NOVÉ FVE - PLOŠNĚ

	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
FVE	0,25	1,5	0,38

6.2 Proměnné zatížení

UŽITNÁ ZATÍŽENÍ

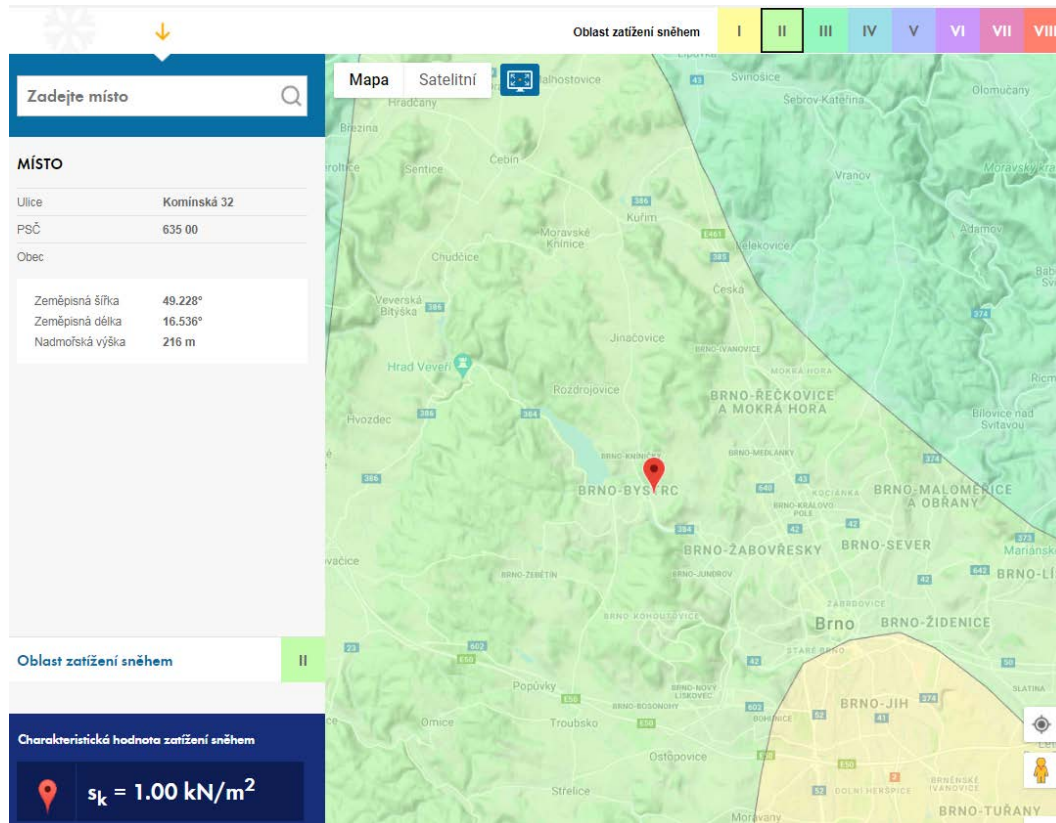
	char.hod. [kN/m ²]	γ_F	návrh.hod. [kN/m ²]
užitné zatížení pro střechu			
kat. H - nepřístupné střechy	0,75	1,5	1,13



6.2.1 Klimatické zatížení – sněh

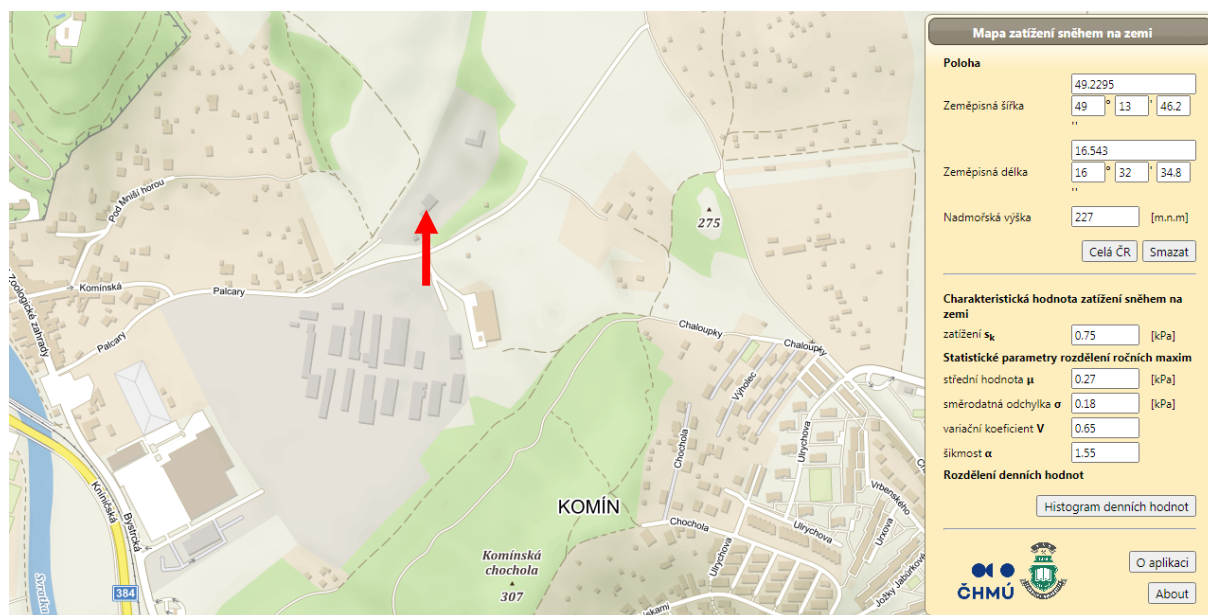
Bystrc

MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ:



(<https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>)

Pro zpřesnění výpočtu zatížení sněhem se použila digitální mapa zatížení sněhem na zemi



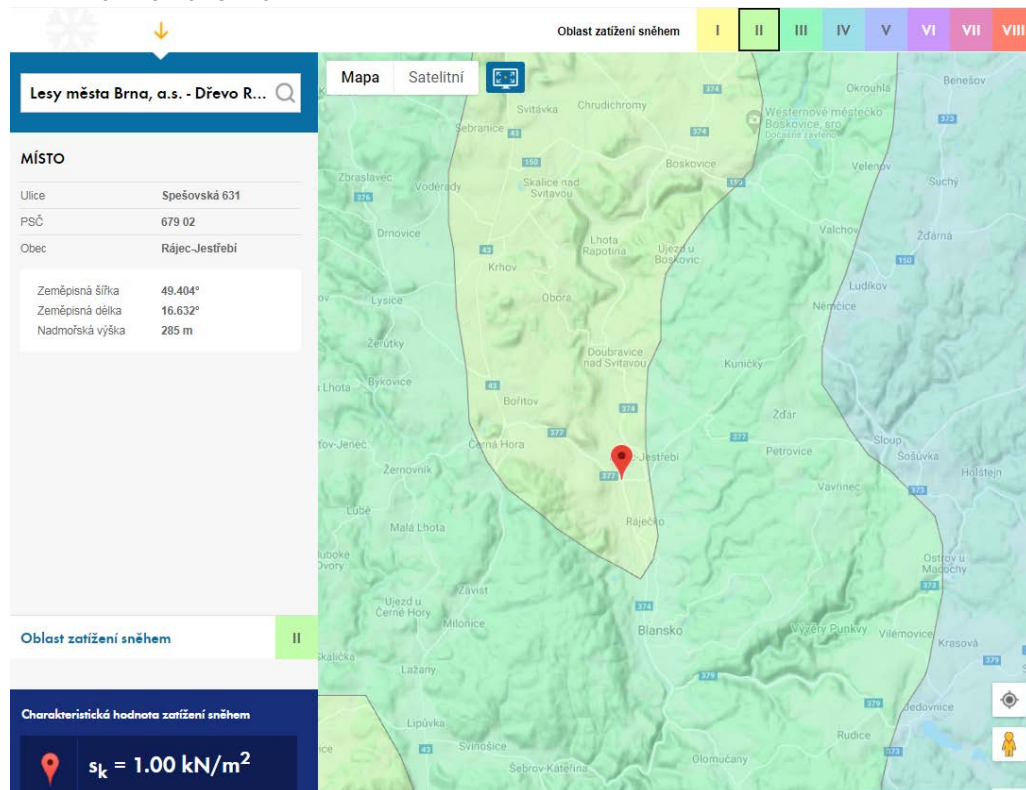


(převzato z aplikace ČHMÚ „Mapa zatížení sněhem na zemi“ (souř.: 49.2295/16.543))

Sněhová oblast		II
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi	s_k [kN/m ²]	0,75
Úhel střechy	α [°]	12
Tvarový součinitel	μ_1 [-]	0,800
Typ krajiny		2
Součinitel expozice	C_e [-]	1,0
Tepelný součinitel	C_t [-]	1,0
Zatížení sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	s [kN/m ²]	0,60

Rájec Jestřebí

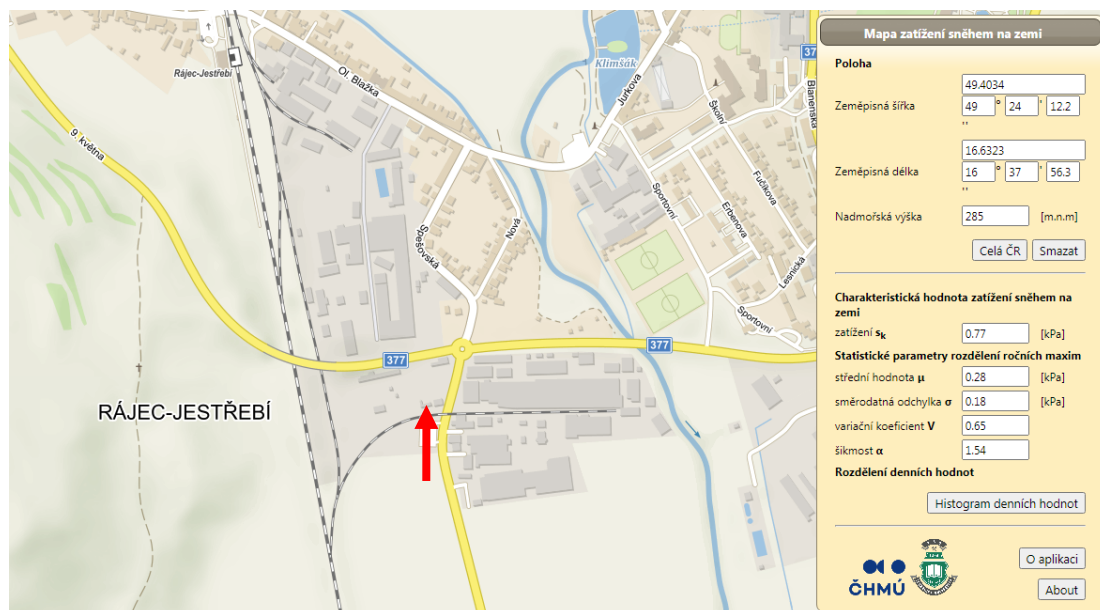
MAPA SNĚHOVÝCH OBLASTÍ:



(<https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>)



Pro zpřesnění výpočtu zatížení sněhem se použila digitální mapa zatížení sněhem na zemi



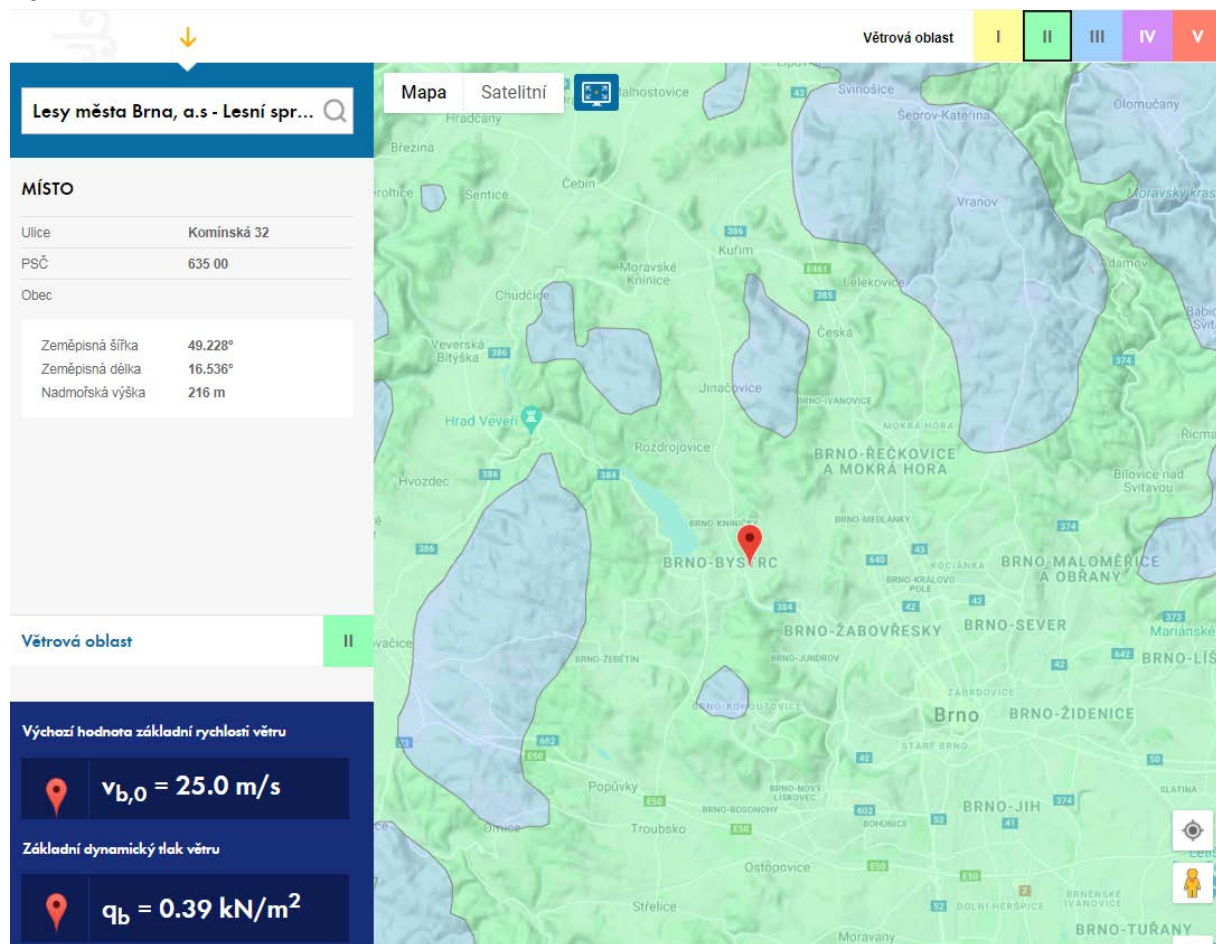
(převzato z aplikace ČHMÚ „Mapa zatížení sněhem na zemi“ (souř.: 49.4034/16.6323))

Sněhová oblast		II
Charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi	s_k [kN/m ²]	0,77
Úhel střechy	α [°]	12
Tvarový součinitel	μ_1 [-]	0,800
Typ krajiny		2
Součinitel expozice	C_e [-]	1,0
Tepelný součinitel	C_t [-]	1,0
Zatížení sněhem na střeše $s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k$	s [kN/m ²]	0,62



6.2.2 Klimatické zatížení – vítr

Bystrc



mapa větrových oblastí

(https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim)

ČSN EN 1991-1-4:

II. Větrná oblast, $v_{b,0}=25\text{m/s}$	▼
III vegetace, budovy	▼
střecha pultová	▼



Základní rychlost větru (ve výšce 10 m)

$V_b = C_{DIR} \cdot C_{SEASON} \cdot V_{b,0} =$	25,0 m/s	$k_1 =$	1,0
		$\rho =$	1,25 kg/m ³
souč. směru větru $C_{DIR} =$	1,0	$z_0 =$	0,3 m
souč. ročního období $C_{SEASON} =$	1,0	$z_{min} =$	5,0 m
výchozí základní rychlost větru $V_{b,0} =$	25,0 m/s	sklon střechy $\alpha =$	11,98 °

BYSTRC - BUDOVA A

výška budovy ve hřebenu $z =$	5,40 m
výška budovy u okapu $z_2 =$	4,00 m
délka budovy (rovnob. s hřebenem) =	14,20 m
šířka budovy (kolmo na hřeben) =	6,60 m

Pro výšku $z > z_{min}$

Součinitel orografie

$$C_o(z) = 1,0$$

Drsnost terénu

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{o,II})^{0,07} = 0,2154$$

$$C_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,62259$$

Střední rychlost větru

$$V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = 15,56 \text{ m/s}^2$$

$$I_v(z) = k_r / (C_o(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0,35$$

Dynamický tlak větru

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,52 \text{ kN/m}^2$$

Pro výšku $z < z_{min}$

Součinitel orografie

$$C_o(z) = 1,0$$

Drsnost terénu

$$k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{o,II})^{0,07} = 0,2154$$

$$C_r(z) = k_r \cdot \ln(z_{min}/z_0) = 0,606$$

Střední rychlost větru

$$V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = 15,15 \text{ m/s}^2$$

$$I_v(z) = k_r / (C_o(z) \cdot \ln(z/z_0)) = 0,36$$

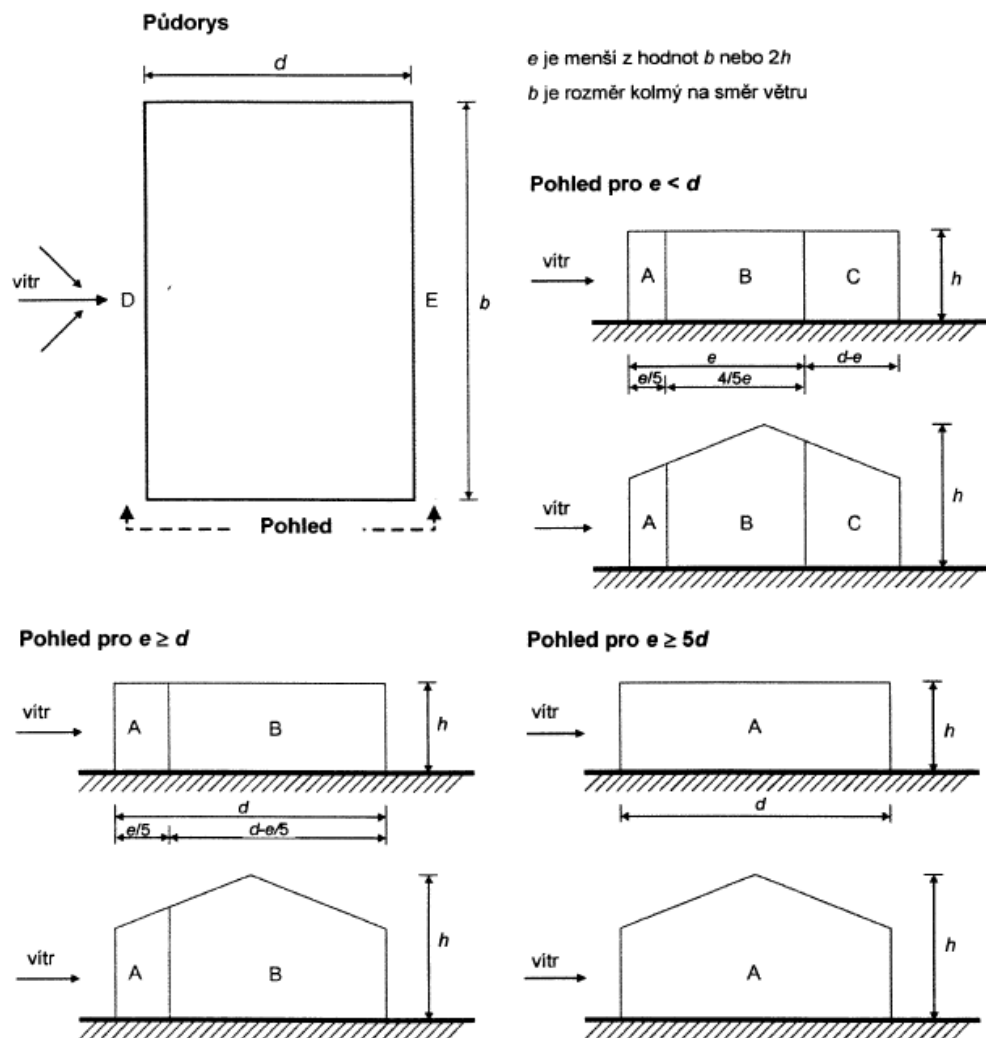
Dynamický tlak větru

$$q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,50 \text{ kN/m}^2$$



Zatížení na stěny

Součinitele C_{pe}

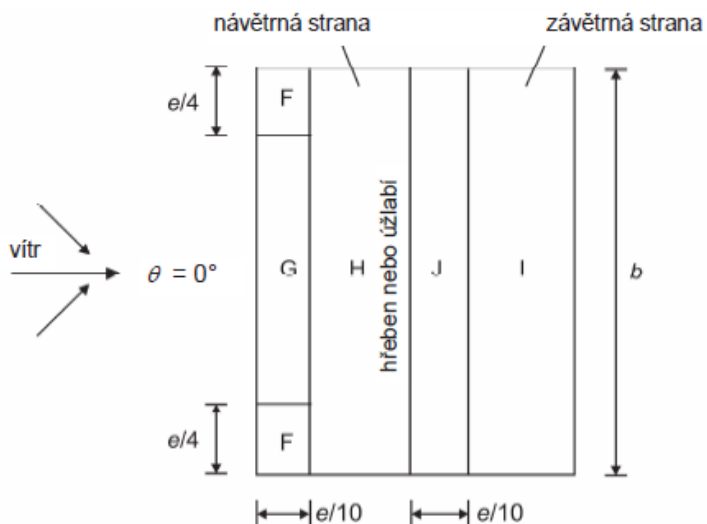


Obrázek 7.5 – Legenda pro svislé stěny

Součinitele C_{pe}

VÍTR PŘÍČNÝ ($\theta=0^\circ$)					
PLOCHA	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,20	-0,80	-	0,78	-0,45

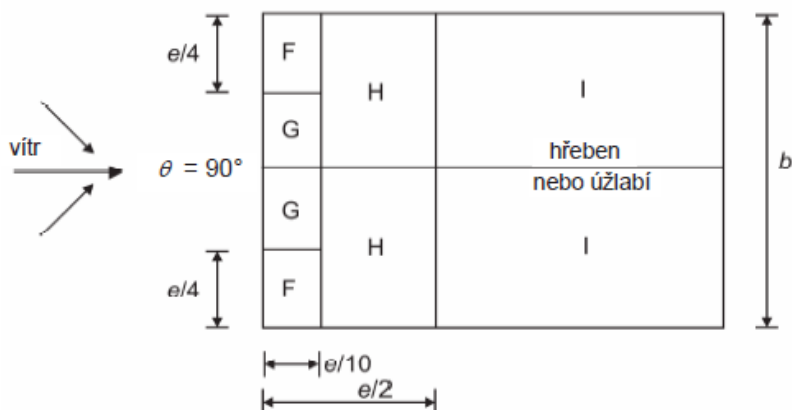
VÍTR PODÉLNÝ ($\theta=90^\circ$)					
PLOCHA	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,24	-0,80	-0,50	0,72	-0,33



e je menší z hodnot b nebo $2h$

b je rozměr kolmo na směr větru

b) Směr větru $\theta = 0^\circ$



c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Obrázek 7.8 – Legenda pro sedlové střechy

Součinitele C_{pe}

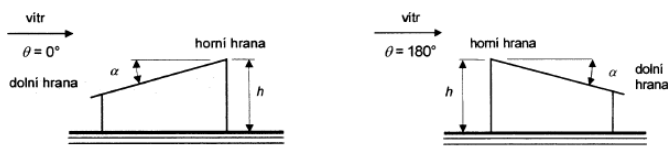
VÍTR PŘÍČNÝ ($\theta=0^\circ$)					
PLOCHA	F	G	H	I	J
C_{pe}	-1,68	-0,94	-0,39	-0,46	-0,64
	0,14	0,14	0,14	-	-0,18

VÍTR PODÉLNÝ ($\theta=90^\circ$)				
PLOCHA	F	G	H	I
C_{pe}	-2,04	-1,97	-0,66	-0,53

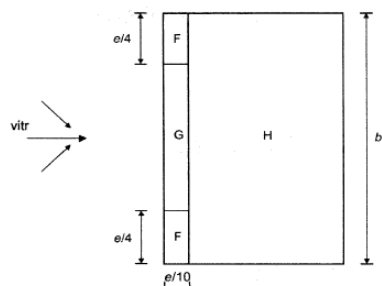


7.2.4 Pultové střechy

- (1) Střecha, včetně přechýlujících částí, se má rozdělit na oblasti podle obrázku 7.7.
- (2) Referenční výška z_e se má vzít rovna h .
- (3) Doporučené hodnoty součinitelů tlaku pro každou oblast jsou uvedeny v tabulce 7.3.

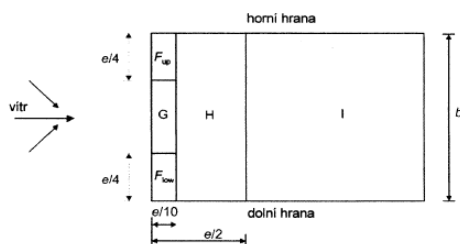


a) Všeobecné



b) Směr větru $\theta = 0^\circ$ a $\theta = 180^\circ$

e je menší z hodnot b nebo $2h$
 b je rozměr kolmo na směr větru



c) Směr větru $\theta = 90^\circ$

Tabulka 7.3a – Součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy

Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 0^\circ$						Oblast pro směr větru $\theta = 180^\circ$					
	F		G		H		F		G		H	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5°	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-2,3	-2,5	-1,3	-2,0	-0,8	-1,2
15°	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3	-0,3	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2
30°	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2	-0,2	-1,1	-2,3	-0,8	-1,5	-0,8	-0,8
45°	-0,0	-0,7	-0,0	-0,7	-0,0	-0,6	-0,6	-1,3	-0,5	-0,5	-0,7	-0,7
60°	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	+0,7	-0,5	-1,0	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5
75°	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8	+0,8	-0,5	-1,0	-0,5	-0,5	-0,5	-0,5

Tabulka 7.3b – Součinitele vnějšího tlaku pro pultové střechy

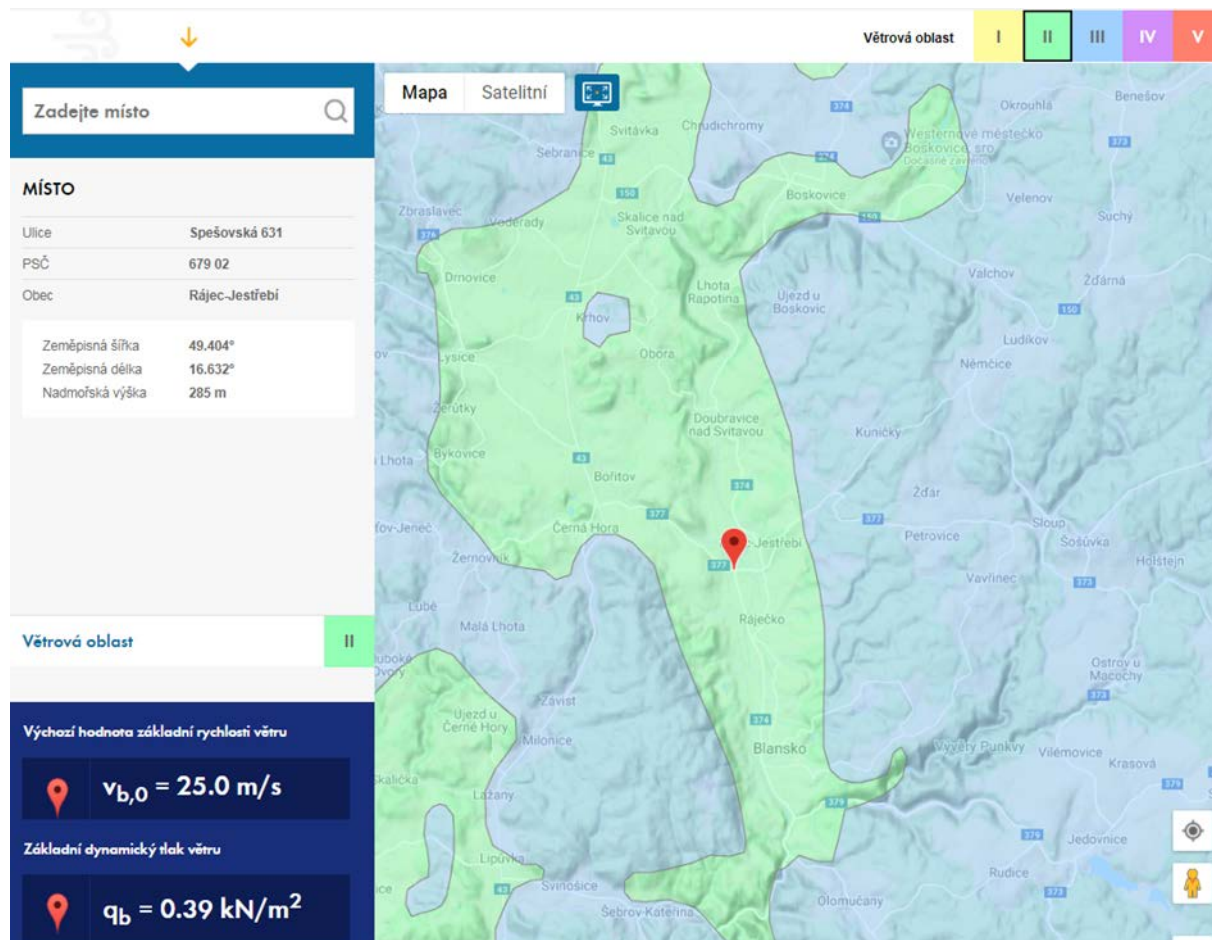
Úhel sklonu α	Oblast pro směr větru $\theta = 90^\circ$									
	F_{up}		F_{low}		G		H		I	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
5°	-2,1	-2,6	-2,1	-2,4	-1,8	-2,0	-0,6	-1,2	-0,5	-0,5
15°	-2,4	-2,9	-1,6	-2,4	-1,9	-2,5	-0,8	-1,2	-0,7	-1,2
30°	-2,1	-2,9	-1,3	-2,0	-1,5	-2,0	-1,0	-1,3	-0,8	-1,2
45°	-1,5	-2,4	-1,3	-2,0	-1,4	-2,0	-1,0	-1,3	-0,9	-1,2
60°	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,7	-1,2
75°	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,2	-2,0	-1,0	-1,3	-0,5	-0,5

POZNÁMKA 1 Při $\theta = 0^\circ$ (viz tabulka a)) se tlaky prudce mění mezi kladnými a zápornými hodnotami pro úhly sklonu přibližně $\alpha = +5^\circ$ až $+45^\circ$; proto jsou uvedeny obě kladné a záporné hodnoty. Pro tyto střechy se mají uvažovat dva případy: jeden pro všechny kladné hodnoty a druhý pro všechny záporné hodnoty. Nelze použít smíšené kladné a záporné hodnoty na stejné straně.

POZNÁMKA 2 Pro mezilehlé úhly sklonu lze použít lineární interpolaci mezi hodnotami stejného znaménka. Hodnoty rovné 0,0 jsou uvedeny pro účely interpolace.



Rájec Jestřebí



mapa větrových oblastí

(<https://www.dlupal.com/cs/reseni/online-sluzby/oblasti-zatizeni-snehem-vetrem-a-zemetresenim>)

ČSN EN 1991-1-4:

II. Větrná oblast, $v_{b,0}=25\text{m/s}$

III vegetace, budovy

střecha sedlová

Základní rychlost větru (ve výšce 10 m)

$V_b = C_{DIR} \cdot C_{SEASON} \cdot V_{b,0} =$	25,0 m/s	$k_1 =$	1,0
souč. směru větru	$C_{DIR} =$	$\rho =$	1,25 kg/m ³
	1,0	$z_0 =$	0,3 m
souč. ročního období	$C_{SEASON} =$	$z_{min} =$	5,0 m
výchozí základní rychlost větru	$V_{b,0} =$	sklon střechy $\alpha =$	9,52 °
	25,0 m/s		



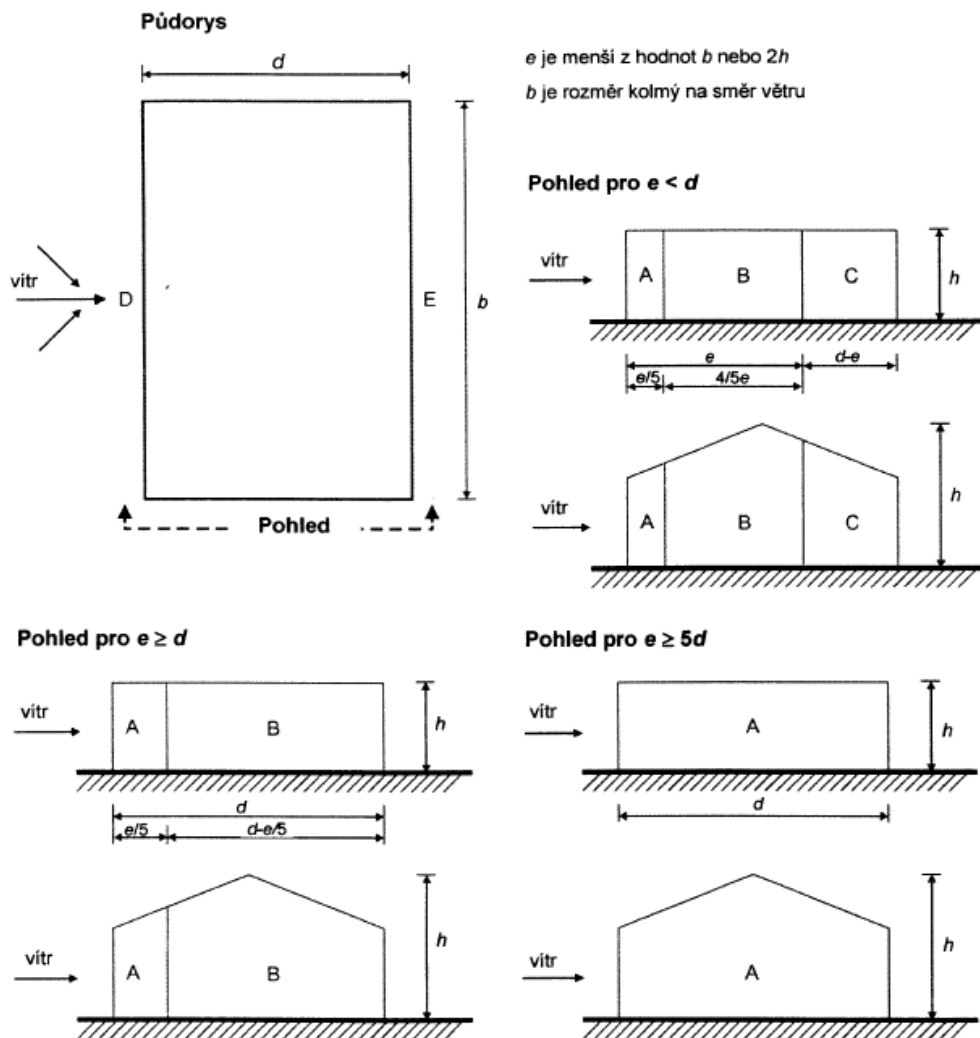
RÁJEC JESTŘEBÍ	
výška budovy ve hřebenu $z =$	4,20 m
výška budovy u okapu $z_2 =$	3,50 m
délka budovy (rovnob. s hřebenem) =	14,70 m
šířka budovy (kolmo na hřeben) =	8,35 m
Okraj ploché střechy Ostré hrany ▼	

Pro výšku $z (z > z_{\min})$	Pro výšku $z < z_{\min}$
<u>Součinitel orografie</u> $C_o(z) = 1,0$	<u>Součinitel orografie</u> $C_o(z) = 1,0$
<u>Drsnost terénu</u> $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{o,II})^{0,07} = 0,2154$	<u>Drsnost terénu</u> $k_r = 0,19 \cdot (z_0/z_{o,II})^{0,07} = 0,2154$
$C_r(z) = k_r \cdot \ln(z/z_0) = 0,56845$	$C_r(z) = k_r \cdot \ln(z_{\min}/z_0) = 0,606$
<u>Střední rychlost větru</u> $V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = 14,21 \text{ m/s}^2$	<u>Střední rychlost větru</u> $V_m(z) = C_r(z) \cdot C_o(z) \cdot V_b = 15,15 \text{ m/s}^2$
$I_v(z) = k_i / (C_{o(z)} \cdot \ln(z/z_0)) = 0,38$	$I_v(z) = k_i / (C_{o(z)} \cdot \ln(z/z_0)) = 0,36$
<u>Dynamický tlak větru</u> $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,46 \text{ kN/m}^2$	<u>Dynamický tlak větru</u> $q_p(z) = [1 + 7 \cdot I_v(z)] \cdot 0,5 \cdot \rho \cdot v_m(z)^2 = 0,50 \text{ kN/m}^2$



Zatížení na stěny

Součinitele C_{pe}



Obrázek 7.5 – Legenda pro svislé stěny

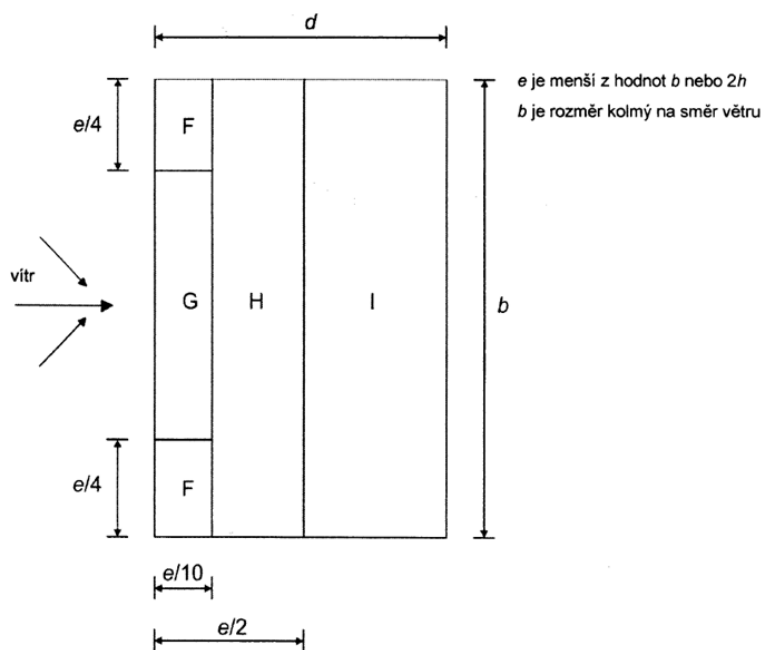
Součinitele C_{pe}

VÍTR PŘÍČNÝ ($\theta=0^\circ$)					
PLOCHA	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,24	-0,80	-	0,73	-0,37

VÍTR PODÉLNÝ ($\theta=90^\circ$)					
PLOCHA	A	B	C	D	E
C_{pe}	-1,24	-0,80	-0,50	0,70	-0,31



Zatížení na střešní plochy



Obrázek 7.6 – Legenda pro ploché střechy

VÍTR PŘÍČNÝ ($\theta=0^\circ$)					
PLOCHA	F	G	H	I	J
C_{pe}	-2,04	-1,06	-0,46	-0,51	-0,34
	0,09	0,09	0,09	-	-0,33

VÍTR PODÉLNÝ ($\theta=90^\circ$)				
PLOCHA	F	G	H	I
C_{pe}	-1,95	-1,83	-0,65	-0,55



6.3 Zatížení a kombinace ve výpočetním modelu

Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Řídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1_vl. tíha		Stálé Vlastní tíha	LG1	-Z		
ZS2_vaznice		Stálé Standard	LG1			
ZS6_sníh	Standard	Proměnné Statické	sníh		Krátkodobé	Žádný
ZS7_vítr příčný1	tlak Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný
ZS8_vítr příčný2	sání Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný
ZS4_fotovoltaika	0,25 kN/m2	Stálé Standard	LG1			
ZS3_krytina/podhled skladby		Stálé Standard	LG1			
ZS9_vítr podélný	sání Standard	Proměnné Statické	vítr		Krátkodobé	Žádný
ZS5_užitné	kat.H Standard	Proměnné Statické	užitné		Krátkodobé	Žádný

Skupiny zatížení

Jméno	Zatížení	Vztah	Typ
LG1	Stálé		
sníh	Proměnné	Výběrová	Sníh
vítr	Proměnné	Výběrová	Vítr
užitné	Proměnné	Standard	Kat H : střechy

Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
MSÚ_max. tlak		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1_vl. tíha	1,00
			ZS2_vaznice	1,00
			ZS3_krytina/podhled skladby	1,00
			ZS4_fotovoltaika - 0,25 kN/m2	1,00
			ZS5_užitné - kat.H	1,00
			ZS6_sníh	1,00
			ZS7_vítr příčný1 - tlak	1,00
MSP		EN-MSP charakteristická	ZS1_vl. tíha	1,00
			ZS2_vaznice	1,00
			ZS3_krytina/podhled skladby	1,00
			ZS4_fotovoltaika - 0,25 kN/m2	1,00
			ZS6_sníh	1,00
			ZS7_vítr příčný1 - tlak	1,00
MSÚ-sání	bez FVE	Lineární - únosnost	ZS1_vl. tíha	1,00
			ZS2_vaznice	1,00
			ZS3_krytina/podhled skladby	1,00
			ZS9_vítr podélný - sání	1,50
MSÚ_max. sání		EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1_vl. tíha	1,00
			ZS2_vaznice	1,00
			ZS3_krytina/podhled skladby	1,00
			ZS4_fotovoltaika - 0,25 kN/m2	1,00
			ZS8_vítr příčný2 - sání	1,00



Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
			ZS9_vítr podélný - sání	1,00
MSÚ_max. tlak2	bez FVE	EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B	ZS1_vl. tíha	1,00
			ZS2_vaznice	1,00
			ZS3_krytina/podhled skladby	1,00
			ZS5_užitné - kat.H	1,00
			ZS6_sníh	1,00
			ZS7_vítr příčný1 - tlak	1,00

Skupiny výsledků

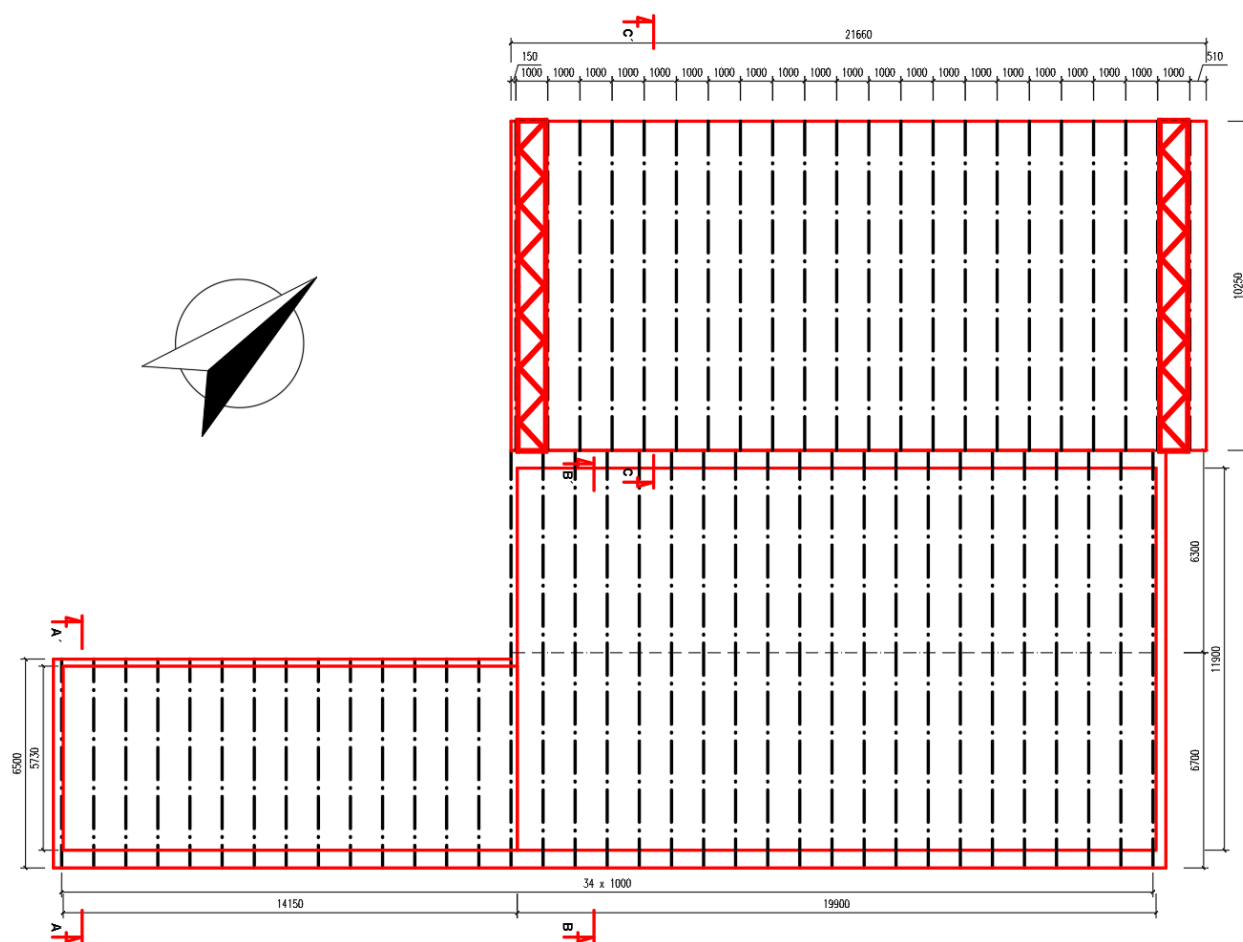
Jméno	Výpis
Všechny MSU	MSÚ_max. tlak - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSÚ_max. sání - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSÚ-sání - Lineární - únosnost
	MSÚ_max. tlak2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
Všechny MSP	MSP - EN-MSP charakteristická
Vše MSÚ+MSP	MSÚ_max. tlak - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSÚ_max. sání - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSÚ-sání - Lineární - únosnost
	MSÚ_max. tlak2 - EN-MSÚ (STR/GEO) Soubor B
	MSP - EN-MSP charakteristická



7 OBJEKT – BYSTRC A

7.1 Zaměření

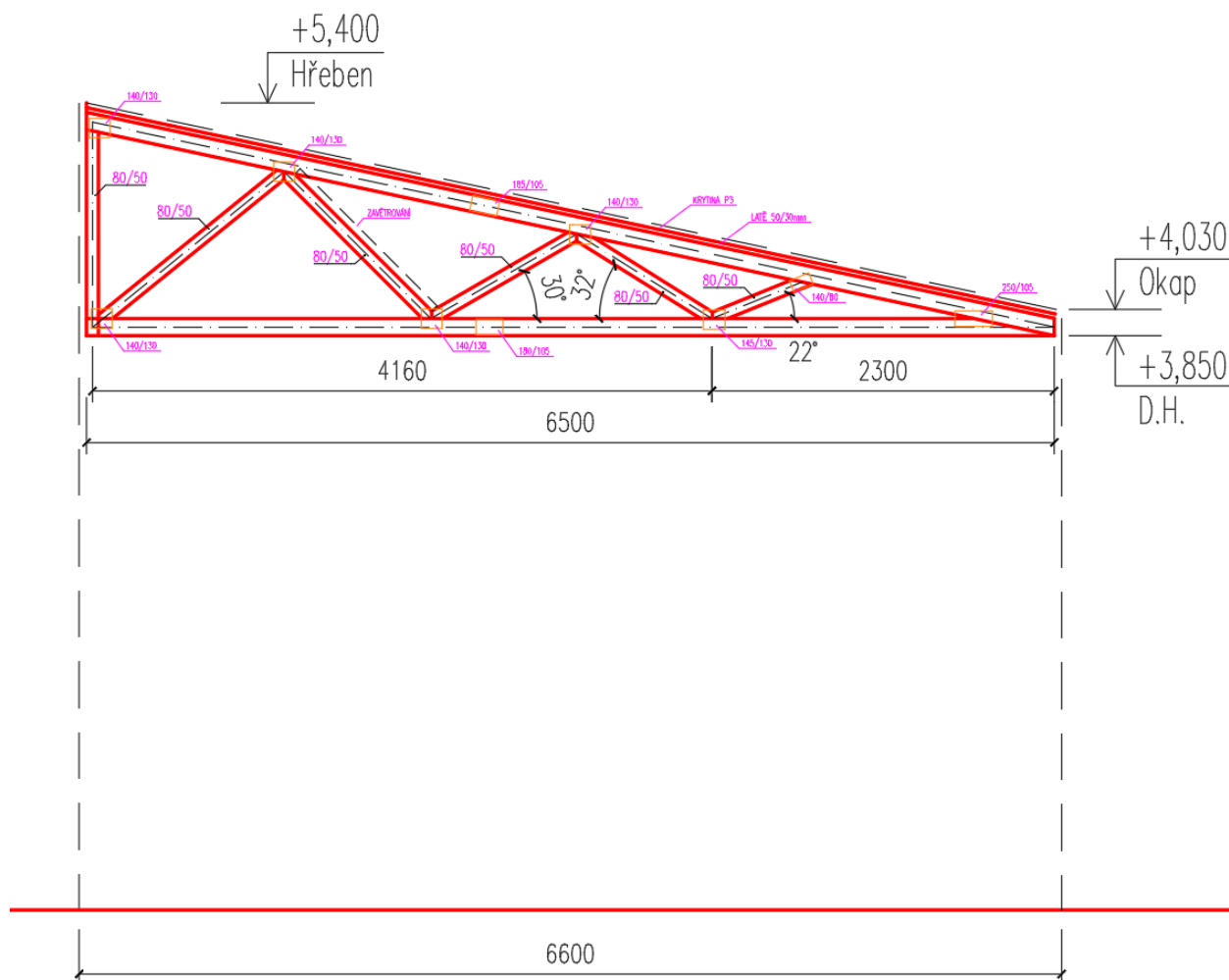
(půdorys střechy)



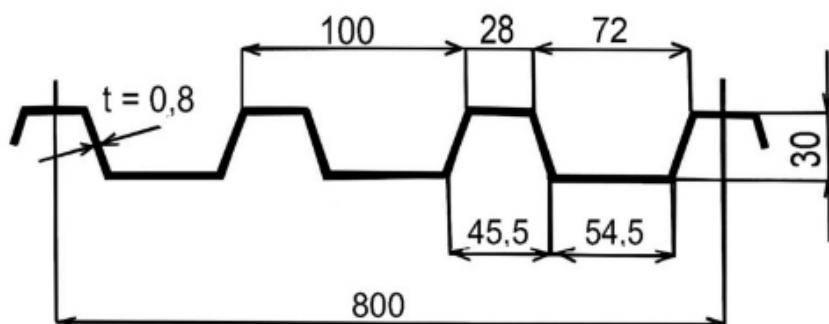
(příčný řez objektem)



ŘEZ A-A'



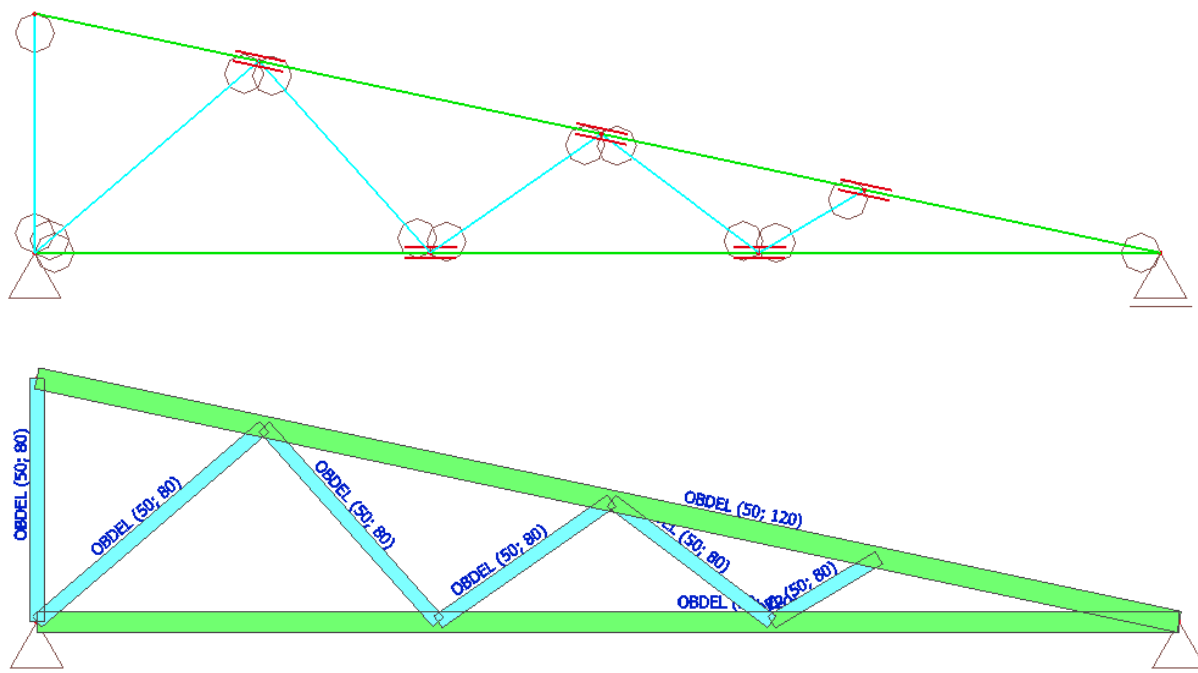
Zjištěný typ plechu - VSŽ 10081





7.2 Posouzení vazníku

Výpočetní model





7.2.1 Zatížení

ZATÍŽENÍ STŘECH**Objekt A - Pultová střecha**

	zat.š. [m]	ploš.zat. [kN/m ²]	char.hod. [kN/m]	γ_F	návrh.hod. [kN/m]
krytina					
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
skladba střešních vrstev					
pouze laťování 30x50 á 40 cm - 5 kg/m ²	1	0,05	0,05	1,35	0,07
podvěšená technologie a osvětlení					
plošná hmotnost - 5 kg/m ²	1	0,05	0,05	1,35	0,07
zatížení sněhem					
II. sněhová oblast $s_{kk} = 0,75.0,8 \text{ kN.m}^{-2}$	1	0,60	0,60	1,5	0,90
zatížení větrem - tlak					
II. větrová oblast $w_k = 0,52.0,2 \text{ kN.m}^{-2}$	1	0,10	0,10	1,5	0,16
zatížení větrem - sání					
II. větrová oblast $w_k = 0,52.-0,8 \text{ kN.m}^{-2}$	1	-0,42	-0,42	1,5	-0,62
užitné zatížení					
kat. H - 0,75 kN/m ²	1	0,75	0,75	1,5	1,13
stálé od FVE					
FVE	1	0,25	0,25	1,35	0,34

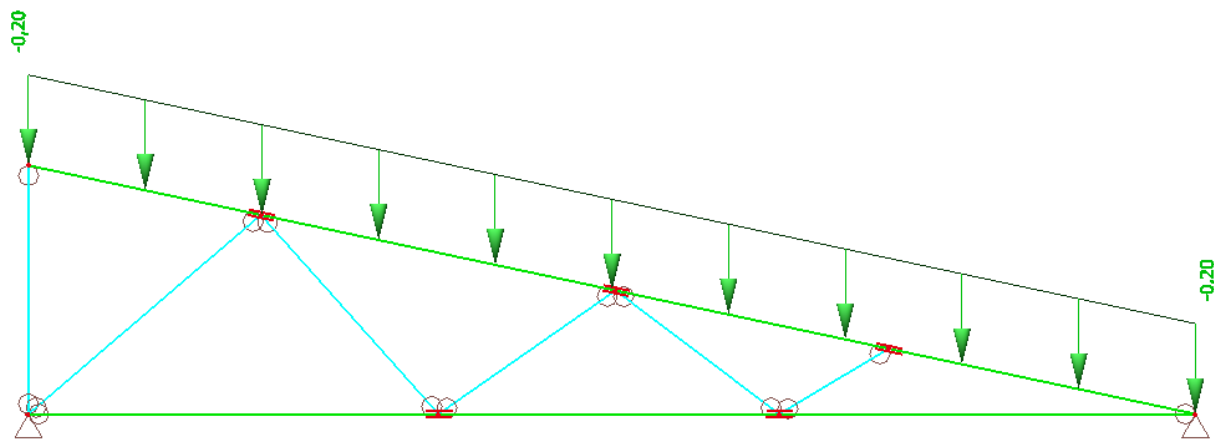


7.2.2 Aplikované zatížení model

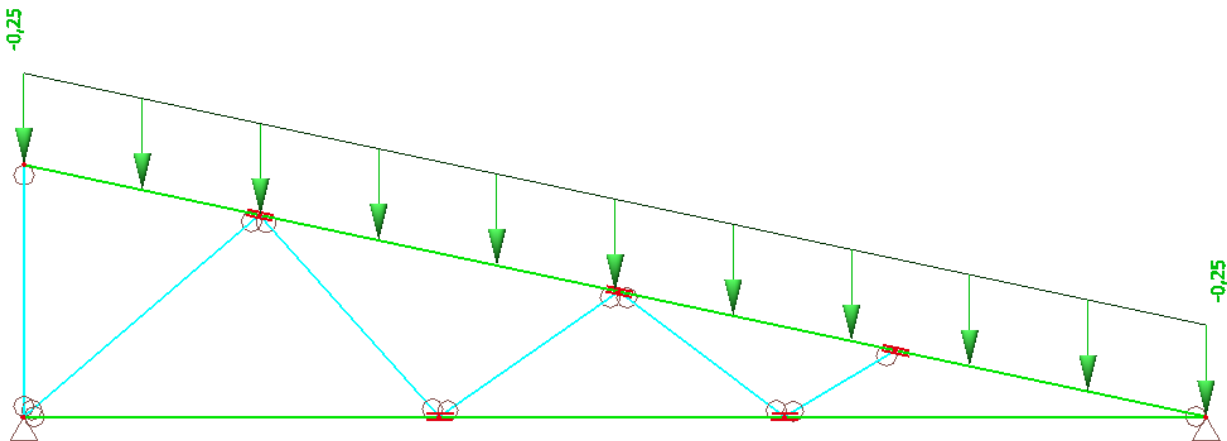
ZS1 - vlastní tíha

Vlastní tíha prvků je generována výpočetním programem na základě geometrie, profilů a materiálu.

ZS3 - krytina/podhled skladby

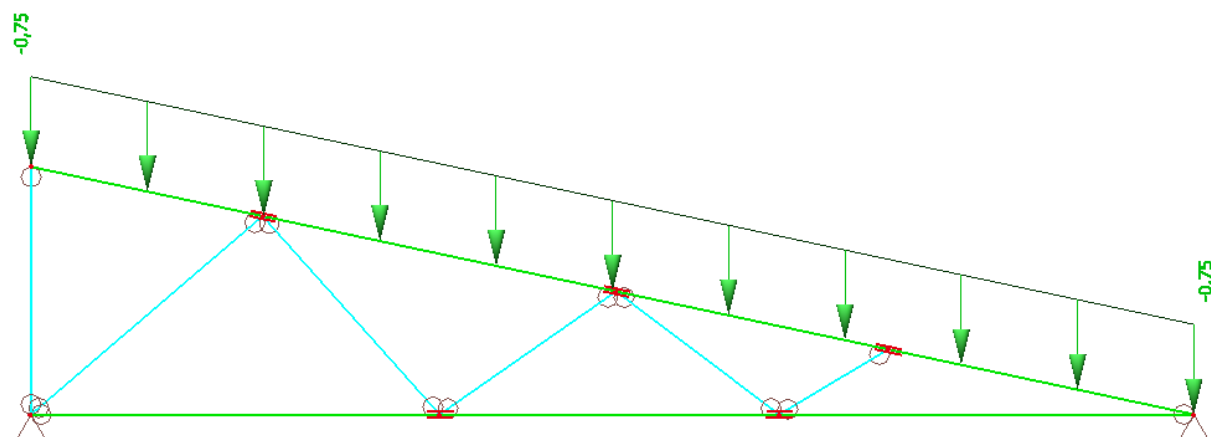


ZS4 - FVE

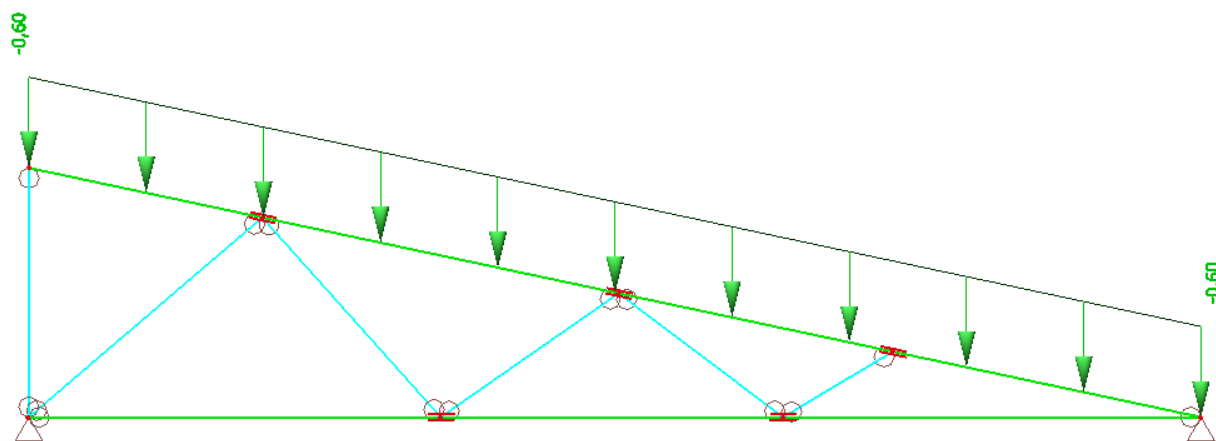




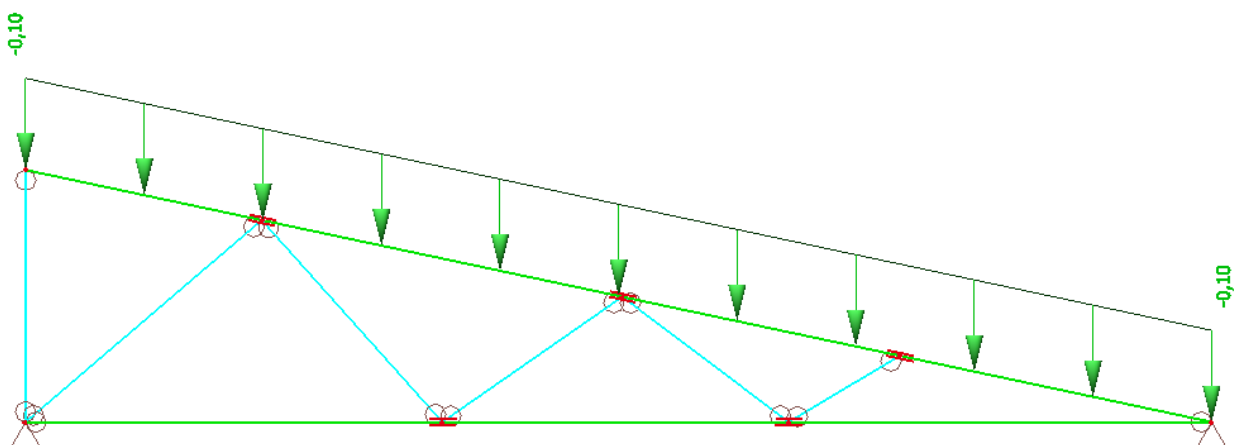
ZS5_užitné-kat.H



ZS6_sníh

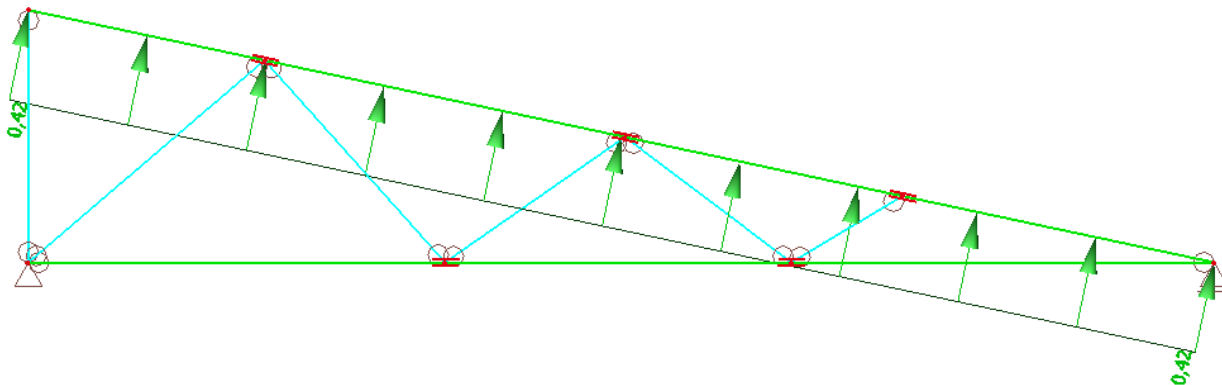


ZS7_vítr-příčný1-tlak

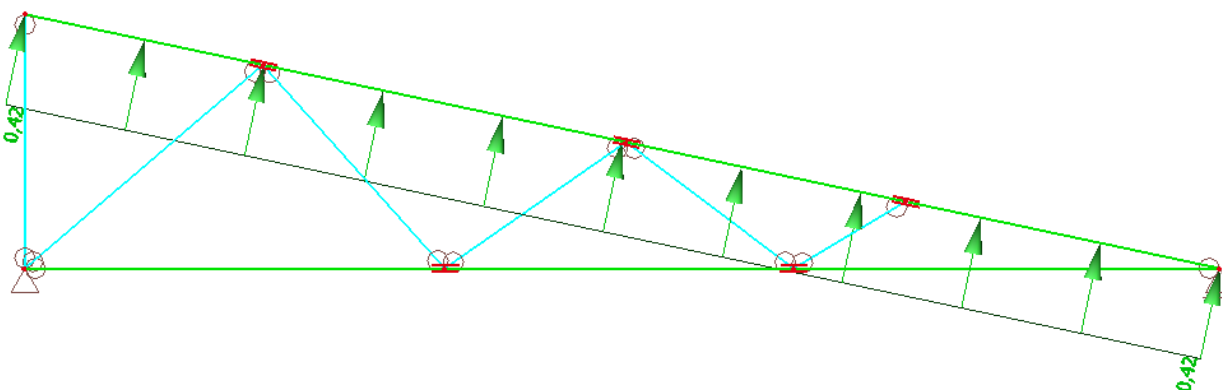




ZS8_vítr-příčný2-sání

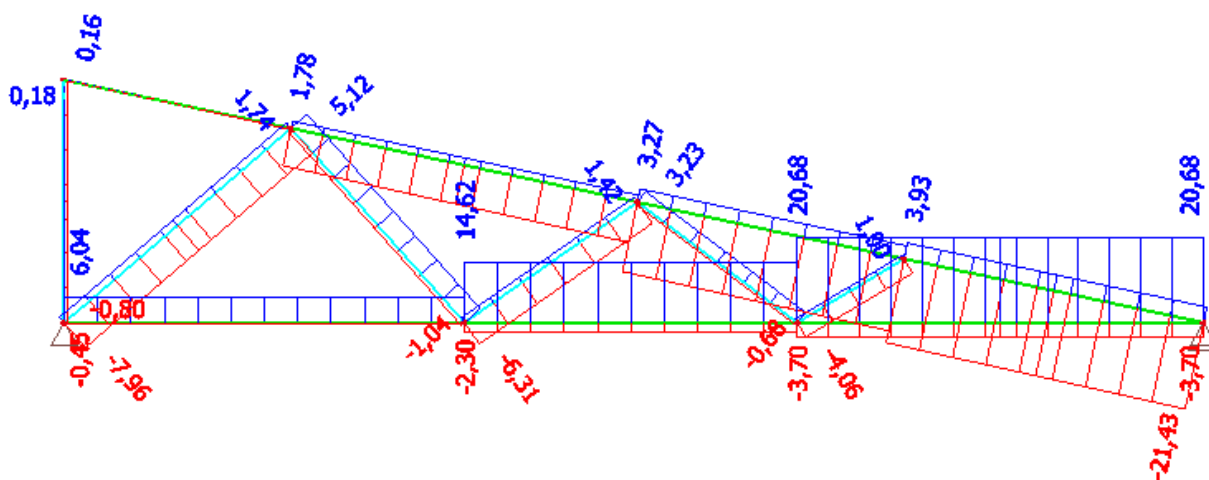


ZS9_vítr-podélný-sání



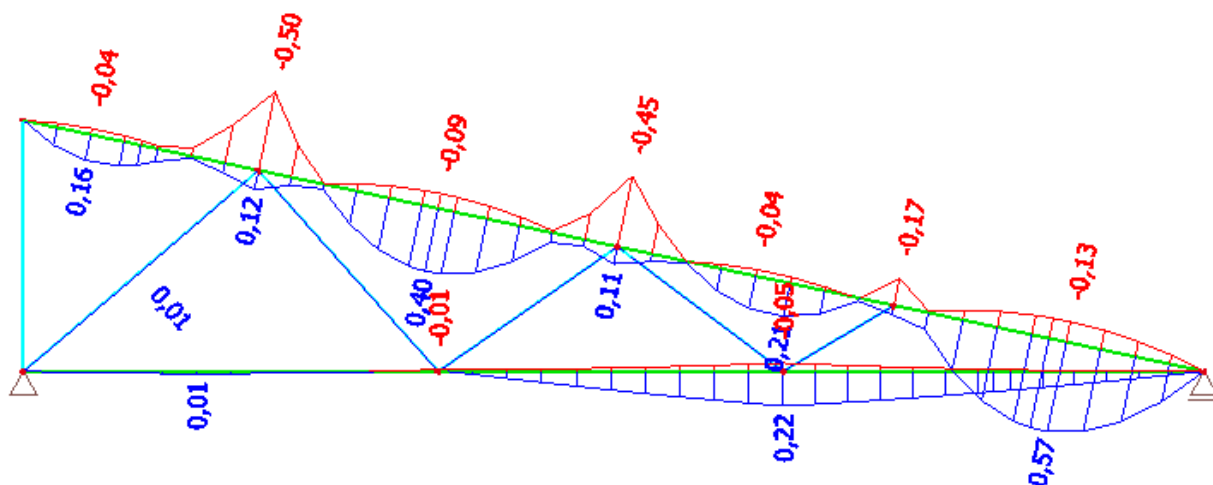
7.2.3 Vnitřní síly na vazníku:

Normálová síla N_x :

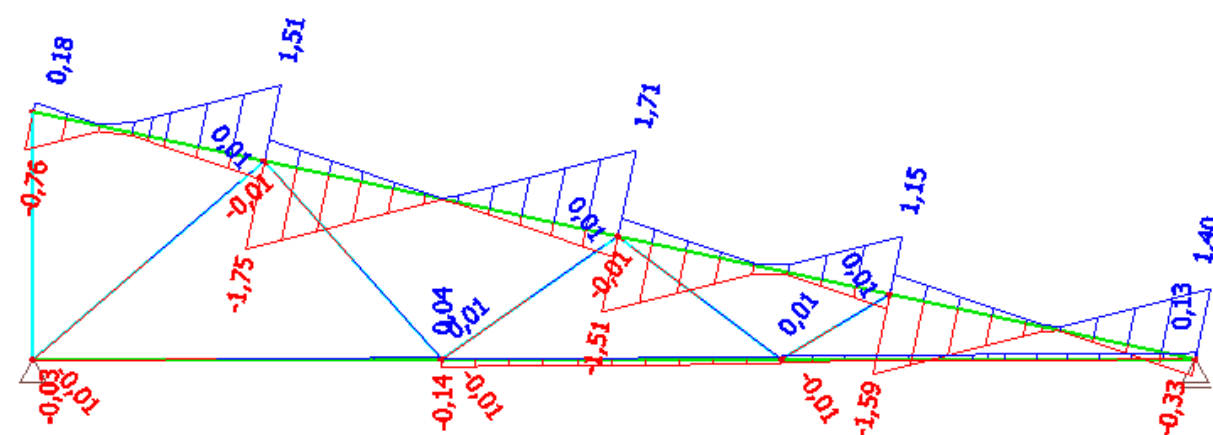




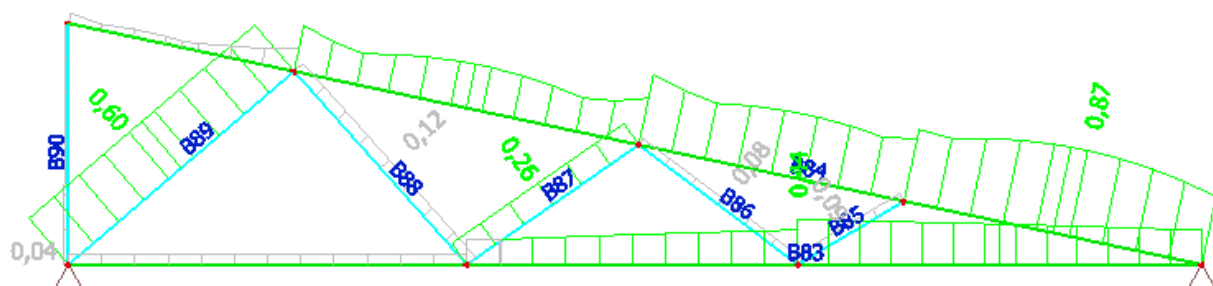
Ohybový moment M_y :



Posouvající síla V_z :



7.3 Jednotkový posudek profilů:

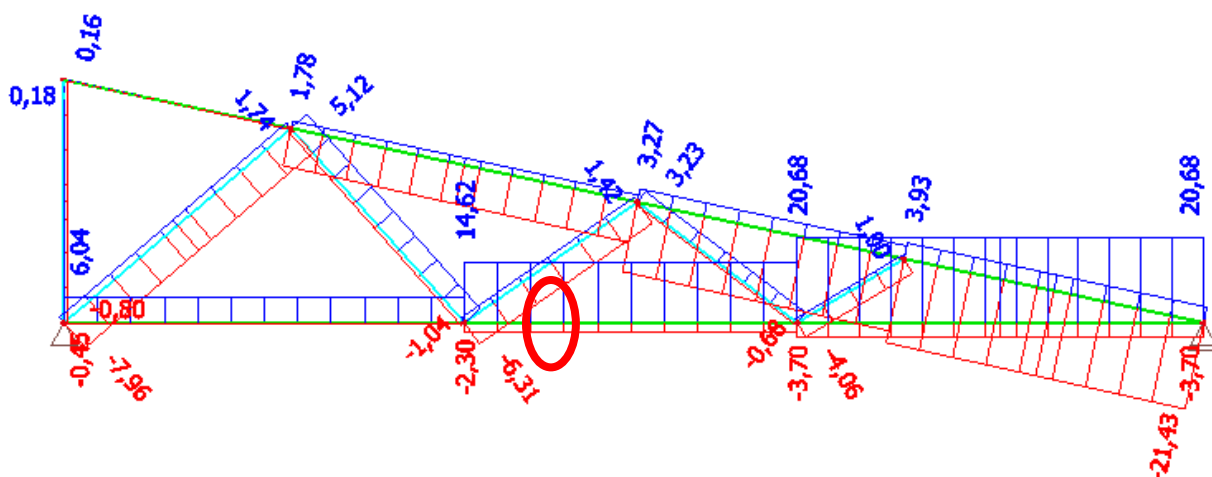


Posudek dřeva podle MSÚ

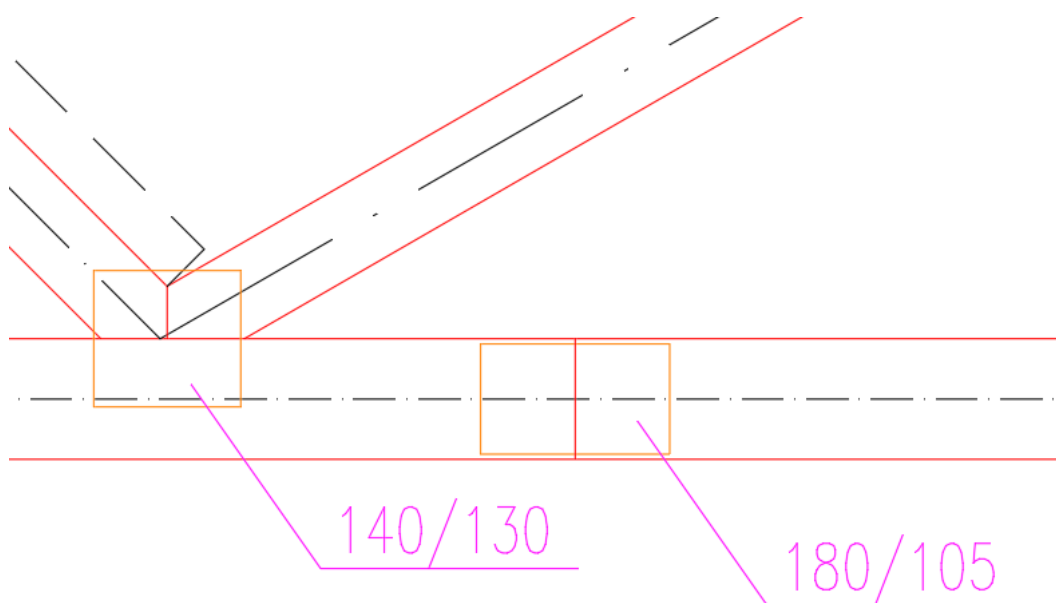
Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : B83, B84, B85, B86, B87, B88, B89, B90
Kombinace : MSÚ_max. tlak
Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek únosnosti [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B83	CS3 - OBDEL	C24	2,306	MSÚ_max. tlak/1	0,44	0,44	0,16	-
B84	CS3 - OBDEL	C24	0,772	MSÚ_max. tlak/1	0,87	0,33	0,87	-
B85	CS4 - OBDEL	C24	0,353	MSÚ_max. tlak/1	0,09	0,07	0,09	-
B86	CS4 - OBDEL	C24	0,568	MSÚ_max. tlak/1	0,08	0,08	0,00	-
B87	CS4 - OBDEL	C24	0,598	MSÚ_max. tlak/1	0,26	0,11	0,26	-
B88	CS4 - OBDEL	C24	0,738	MSÚ_max. tlak/1	0,12	0,12	0,00	-
B89	CS4 - OBDEL	C24	0,941	MSÚ_max. tlak/1	0,60	0,14	0,60	-
B90	CS4 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,04	0,01	0,04	-

7.4 Posouzení spoje spodního pásu – styčnicková deska s prolisovanými trny



Návrhová tahová síla v přípoji $N_{Ed} = 14,6 \text{ kN}$





Styčnick A - spoj spodního pásu

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny			
$\alpha =$	0	Typ styčnickové desky	BV15
(úhel mezi směrem-x a silou, pro tah $\alpha < 90^\circ$)			
$\beta =$	0	dřevo třídy	C24
(úhel mezi směrem vláken a silou)			
$\gamma =$	90	třída použití	2
(úhel mezi směrem-x a spárou spoje)			
$\ell =$	105 mm	dobu působení	střednědobé
		$k_{mod} =$	0,80
		$\gamma_M =$	1,25

Parametry pevnosti připojení			Parametry pevnosti desky		
$f_{a,0,0,k} =$	4,02	MPa	$f_{t,0,k} =$	300,1	N/mm
$f_{a,90,90,k} =$	1,44	MPa	$f_{t,90,k} =$	114,3	N/mm
$k_1 =$	-0,0152	N/mm ^{2/°}	$f_{c,0,k} =$	189,6	N/mm
$k_2 =$	-0,0152	N/mm ^{2/°}	$f_{c,90,k} =$	156,3	N/mm
$\alpha_0 =$	90		$f_{v,0,k} =$	93,2	N/mm
$\gamma_0 =$	0,00		$f_{v,90,k} =$	117,9	N/mm
$k_v =$	0,93				

Výpočet pevnosti připojení desky (ČSN EN 1995-1-1, kap. 8.8.4)

$f_{a,\alpha,\beta,k} = \max$	4,02	MPa	pro $\beta \leq 45^\circ$		
	4,02	MPa			
$f_{a,\alpha,\beta,k} =$	4,02		pro $45 < \beta \leq 90^\circ$		
$f_{a,\alpha,0,k} =$	4,02	MPa	4,02	MPa	pro $\alpha \leq \alpha_0$
			5,39	MPa	pro $\alpha_0 < \alpha \leq 90^\circ$
$f_{a,\alpha,\beta,d} =$	2,57	MPa			

Návrhové vnitřní síly (pro celý prvek)

$F_{Ed} =$	14,60	kN
$M_{Ed} =$	0,00	kNm



1) přenos sil ze dřeva na desku

$A_{ef} = 8075 \text{ mm}^2$
 $h_{ef} = 95 \text{ mm}$ (maximální výška účinné plochy připojení kolmo k delší straně)

neuvažovat kontaktní tlak mezi dřevěnými prvky

$h = 120 \text{ mm}$ (výška dřevěného tlačného pásu/prvku - pro redukci síly)

$F_{A,Ed} = 7,30 \text{ kN}$ (návrhová síla působící na 1 desku v těžišti účinné plochy s případnou redukcí při uvážení kontaktu dřeva)

$M_{A,Ed} = 0,00 \text{ kNm}$ (návrhový moment působící na 1 desku v těžišti účinné plochy s případnou redukcí při uvážení kontaktu dřeva)

$W_p = 2,57E+05 \text{ mm}^3$ $W_p = A_{ef} \cdot d/4$

$d = 127,5 \text{ mm}$ $d = ((A_{ef}/h_{ef})^2 + h_{ef}^2)^{0,5}$
 (když se s kontaktem uvažuje, má se spoj navrhovat na tlakovou sílu $F_{A,Ed}/2$)

$\tau_{F,d} = 0,90 \text{ MPa}$ $\tau_{F,d} = F_{A,Ed} / A_{ef}$

$\tau_{M,d} = 0,00 \text{ MPa}$ $\tau_{M,d} = M_{A,Ed} / W_p$

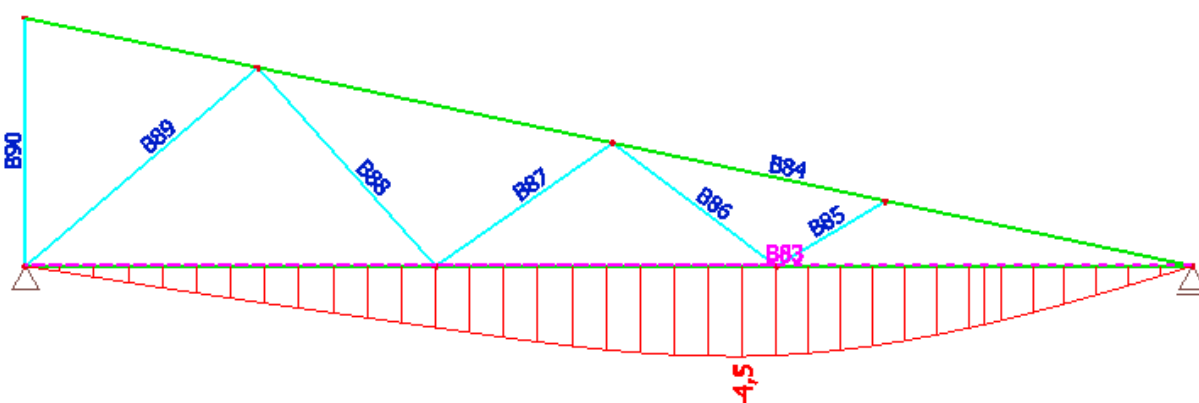
Posouzení pouze pro osovou sílu

$\tau_{F,d} / f_{a,\alpha,\beta,d} \leq 1$ $0,35 \leq 1$ **VYHOVÍ**

Posouzení kombinace osové síly a momentu

$(\tau_{F,d} / f_{a,\alpha,\beta,d})^2 + (\tau_{M,d} / f_{a,0,0,d})^2 \leq 1$ $0,12 \leq 1$ **VYHOVÍ**
 $0,12$ $0,00$

7.5 Posouzení na MSP



$u_{z,MSP} = 4,5 \text{ mm} \leq u_{z,lim} = L/250 = 6400/250 = 25,6 \text{ mm}$

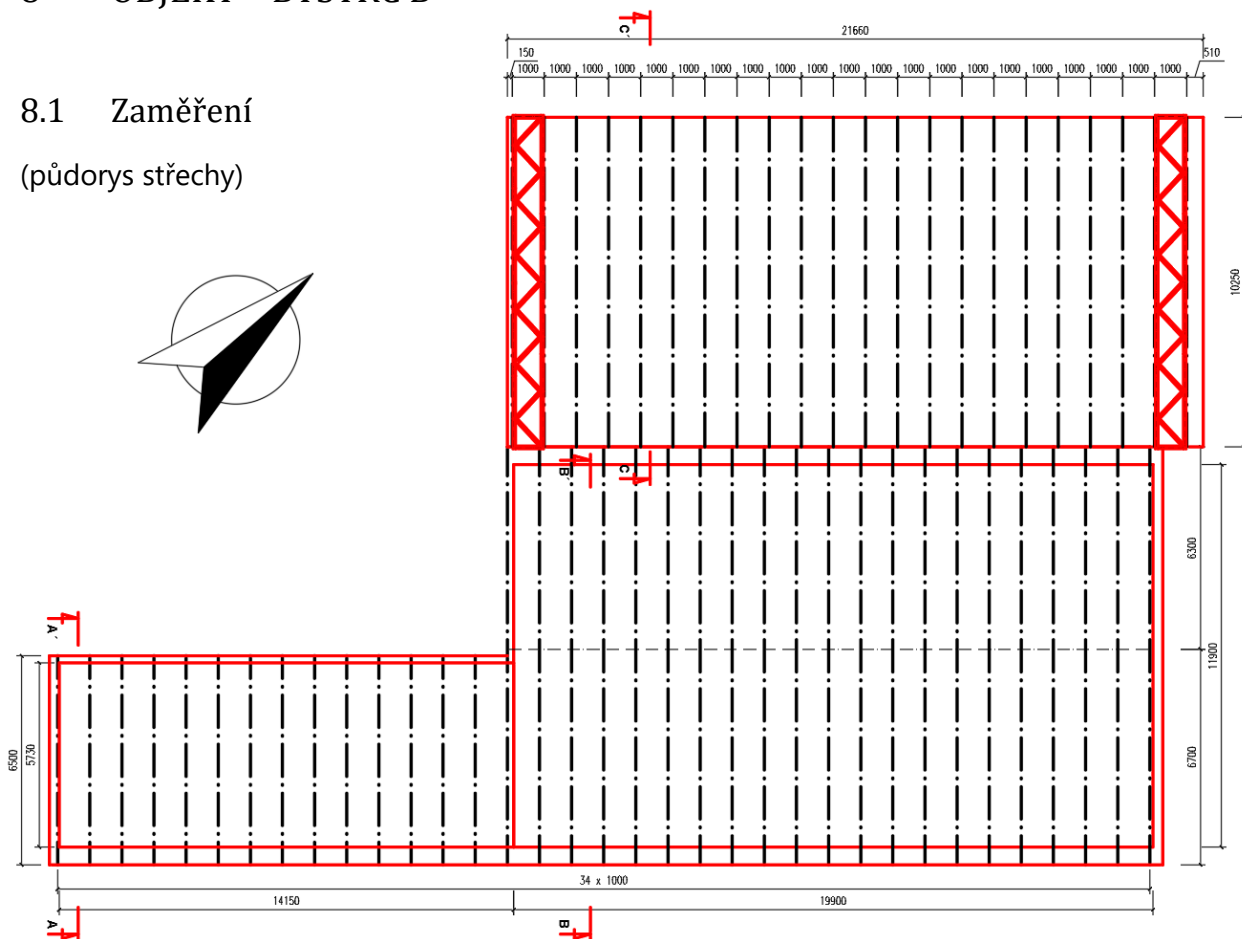
=> **VYHOVUJE**



8 OBJEKT – BYSTRC B

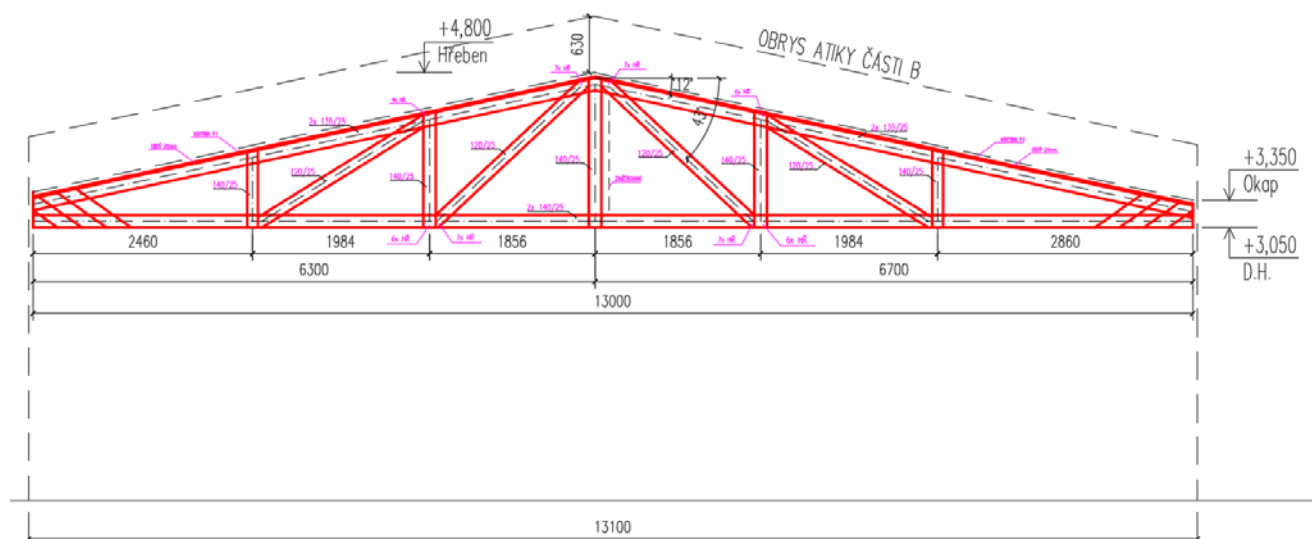
8.1 Zaměření

(půdorys střechy)



(příčný řez objektem)

ŘEZ B-B'





8.2 Zatížení

ZATÍŽENÍ STŘECH**Objekt B - Sedlová střecha (původní)**

	zat.š. [m]	ploš.zat. [kN/m ²]	char.hod. [kN/m]	γ_F	návrh.hod. [kN/m]
krytina					
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
skladba střešních vrstev					
celoplošný záklop - dřev. desky 20 mm - 12 kg/m ²	1	0,12	0,12	1,35	0,16
podvěšená technologie a osvětlení					
plošná hmotnost - 5 kg/m ²	1	0,05	0,05	1,35	0,07
zatížení sněhem					
II. sněhová oblast $s_{kk} = 0,75 \cdot 0,8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	1	0,60	0,60	1,5	0,90
zatížení větrem - tlak					
II. větrová oblast $w_k = 0,52 \cdot 0,2 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	1	0,10	0,10	1,5	0,16
zatížení větrem - sání					
II. větrová oblast $w_k = 0,52 \cdot -0,8 \text{ kN} \cdot \text{m}^{-2}$	1	-0,42	-0,42	1,5	-0,62
užitné zatížení					
kat. H - 0,75 kN/m ²	1	0,75	0,75	1,5	1,13
stálé od FVE					
FVE	1	0,25	0,25	1,35	0,34

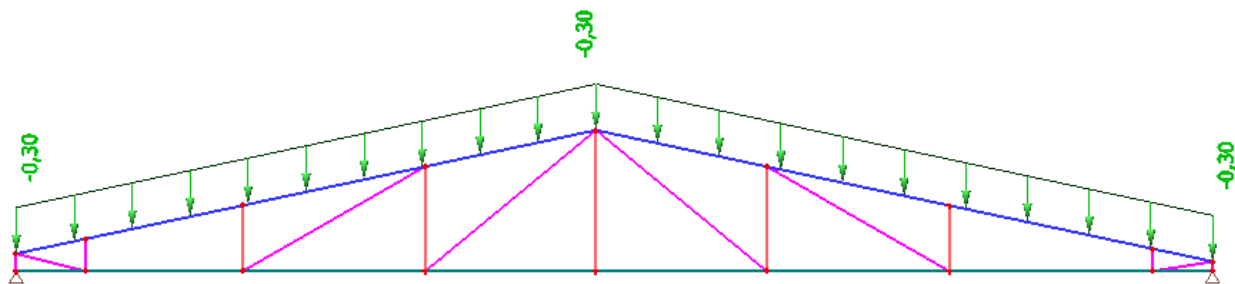


8.2.1 Aplikované zatížení model

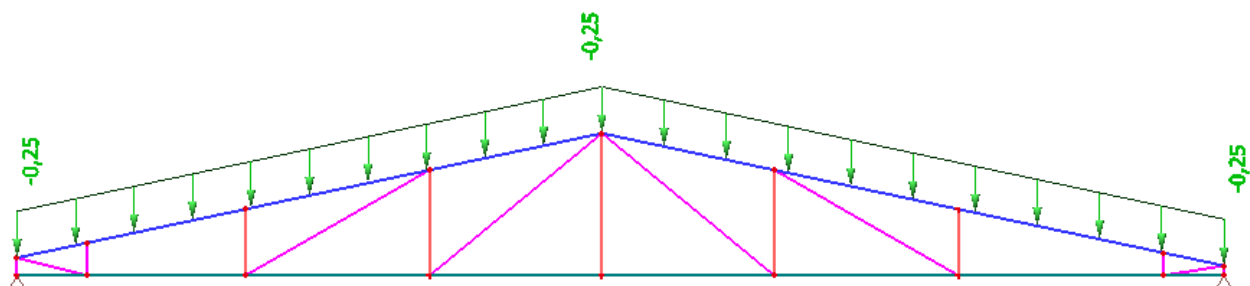
ZS1 - vlastní tíha

Vlastní tíha prvků je generována výpočetním programem na základě geometrie, profilů a materiálu.

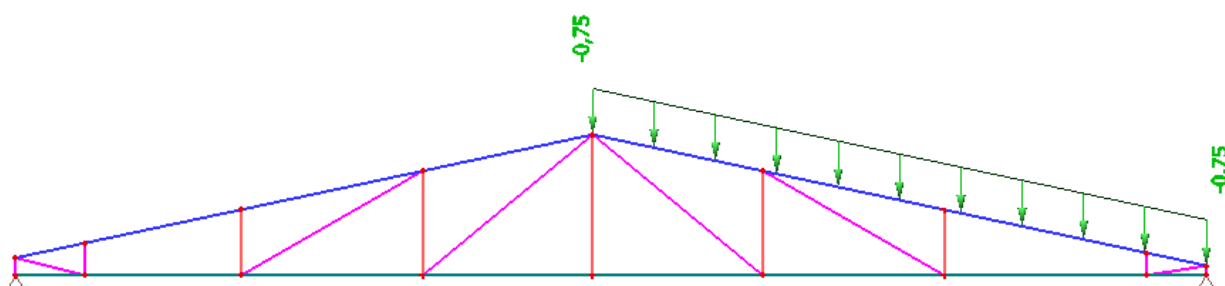
ZS3 - krytina/podhled skladby



ZS4 - FVE

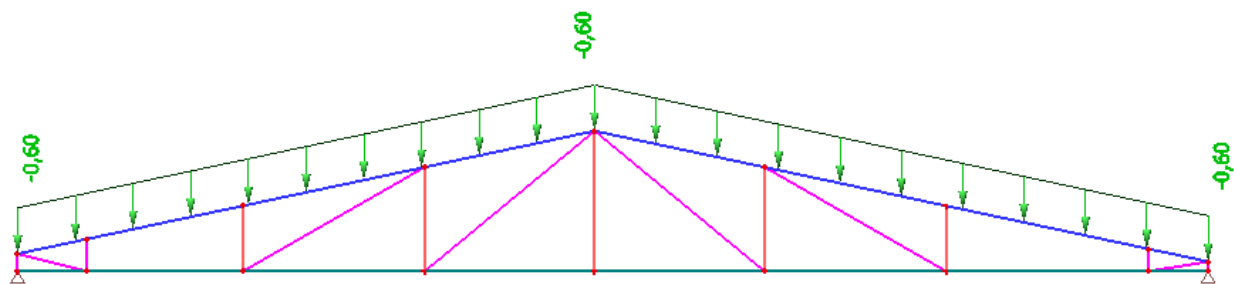


ZS5_užitné-kat.H

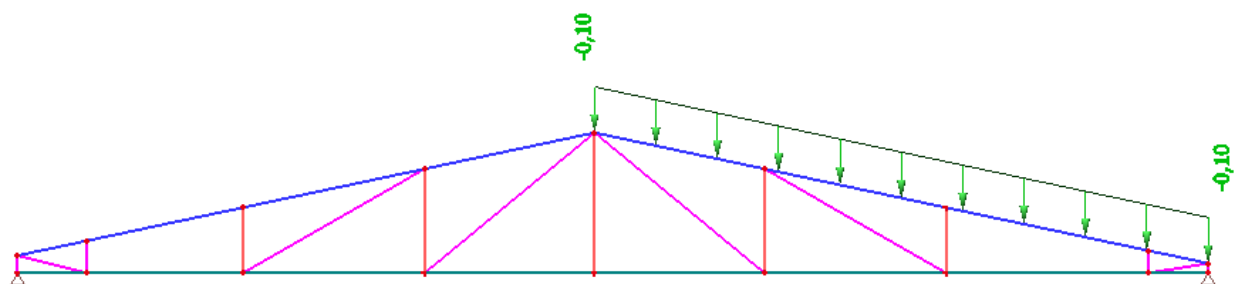




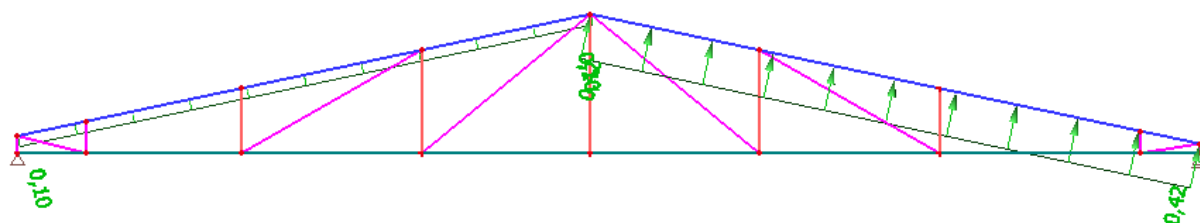
ZS6_sníh



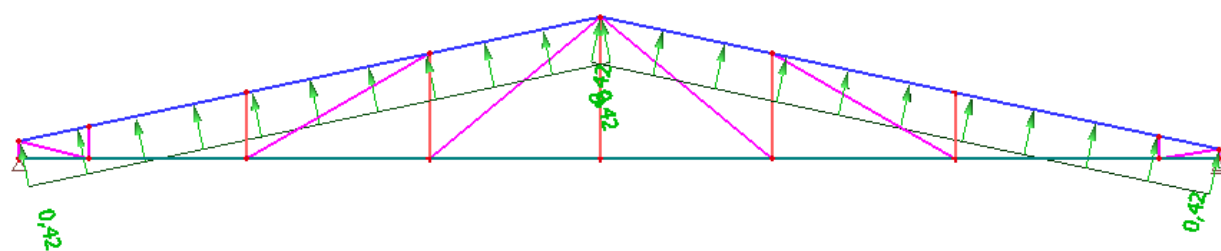
ZS7_vítr-příčný1-tlak



ZS8_vítr-příčný2-sání



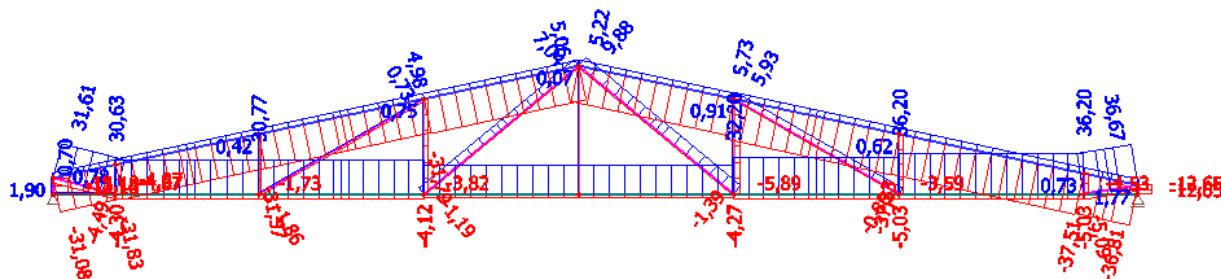
ZS9_vítr-podélný-sání



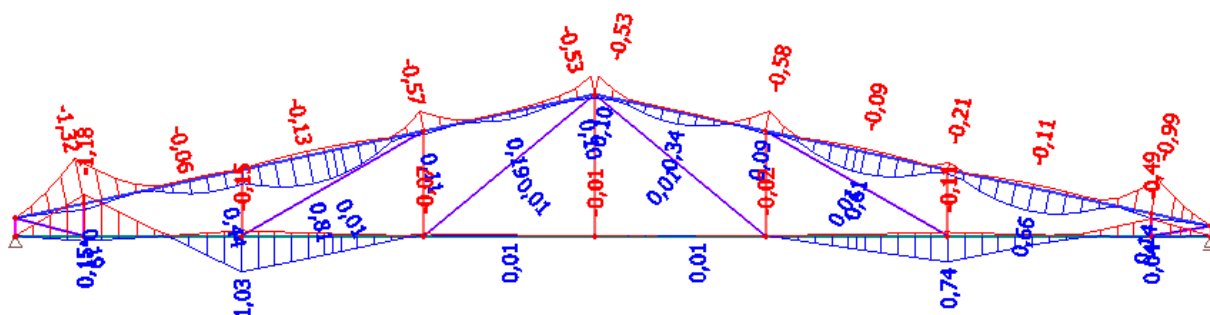


8.2.2 Vnitřní síly na vazníku:

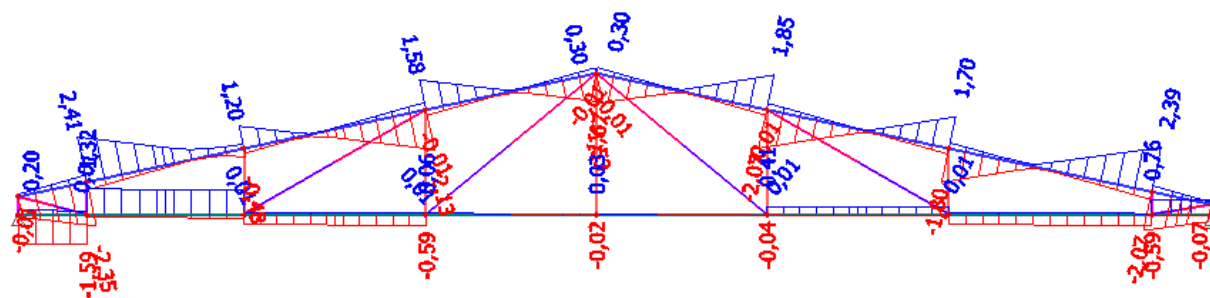
Normálová síla N_x :



Ohybový moment M_y :



Posouvající síla V_z :





Posouzení hřebíkového spoje spodní pásnice:



Hřebíky průměru 3 mm

Počet – 10 ks z každé strany

Přeplátované s příložkami

Počet stříhových rovin – 4x

Pro spojovací prostředky dvojstřížně namáhané:

$$F_{v,Rk} = \min \left\{ \begin{array}{ll} f_{h,1,k} t_1 d & (g) \\ 0,5 f_{h,2,k} t_2 d & (h) \\ 1,05 \frac{f_{h,1,k} t_1 d}{2 + \beta} \left[\sqrt{2\beta(1 + \beta) + \frac{4\beta(2 + \beta)M_{y,Rk}}{f_{h,1,k} d t_1^2}} - \beta \right] + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & (j) \\ 1,15 \sqrt{\frac{2\beta}{1 + \beta}} \sqrt{2M_{y,Rk} f_{h,1,k} d} + \frac{F_{ax,Rk}}{4} & (k) \end{array} \right.$$

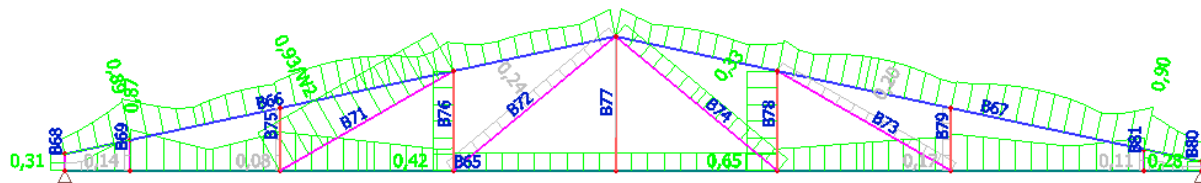
$$F_{v,Rk,min} = (j) = 841,3 \text{ N}$$

Tahová únosnost přípoje spodního pásu:

$$F_{T,Rd} = 10 \times 4 \times 0,84 = 33,6 \text{ kN} \quad \geq \quad F_{Ed} = 32,2 \text{ kN} \quad \Rightarrow \quad \text{VYHOVUJE}$$



8.3 Jednotkový posudek profilů:



Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

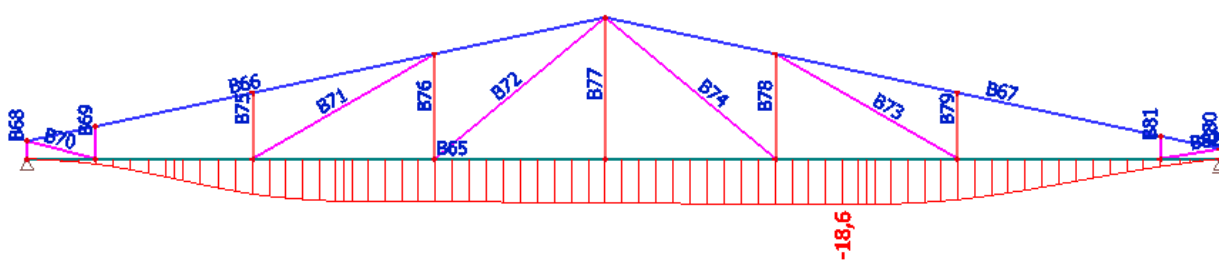
Výběr : B65, B66, B67, B68, B69, B71, B72, B73, B74, B75, B76, B77, B78, B79, B80, B81

Kombinace : MSÚ_max. tlak

Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek únosnosti [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B65	CS8 - 2 Obdel	C24	0,751	MSÚ_max. tlak/1	0,87	0,87	0,74	-
B66	CS5 - 2 Obdel	C24	0,768	MSÚ_max. tlak/1	0,89	0,62	0,89	-
B67	CS5 - 2 Obdel	C24	0,666	MSÚ_max. tlak/1	0,90	0,52	0,90	-
B68	CS6 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,31	0,30	0,31	-
B69	CS6 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,14	0,11	0,14	-
B71	CS6 - OBDEL	C24	0,762	MSÚ_max. tlak/2	0,93	0,04	0,93	W2
B72	CS6 - OBDEL	C24	1,203	MSÚ_max. tlak/1	0,24	0,24	0,01	-
B73	CS6 - OBDEL	C24	1,143	MSÚ_max. tlak/2	0,20	0,20	0,01	-
B74	CS6 - OBDEL	C24	1,203	MSÚ_max. tlak/2	0,33	0,33	0,01	-
B75	CS7 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,08	0,03	0,08	-
B76	CS7 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,42	0,08	0,42	-
B77	CS7 - OBDEL	C24	1,530	MSÚ_max. tlak/3	0,00	0,00	0,00	-
B78	CS7 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/2	0,65	0,12	0,65	-
B79	CS7 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/2	0,17	0,07	0,17	-
B80	CS6 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/1	0,28	0,28	0,00	N2
B81	CS6 - OBDEL	C24	0,000	MSÚ_max. tlak/2	0,11	0,10	0,11	-

8.4 Posouzení na MSP



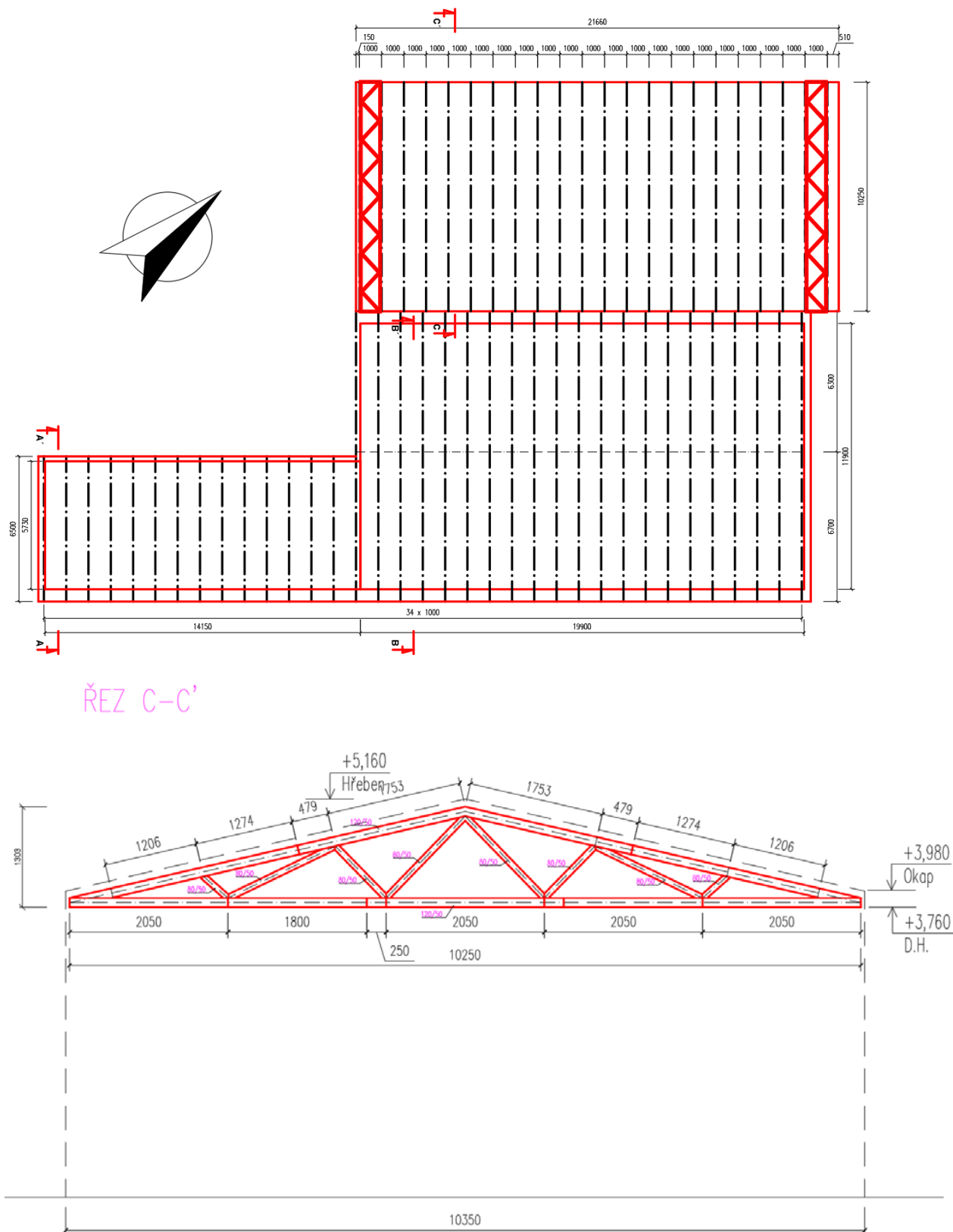
$$u_{z,MSP} = 18,6 \text{ mm} \leq u_{z,lim} = L/250 = 13000/250 = 52 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE**



9 OBJEKT – BYSTRC C

9.1 Geometrie vazníku





9.2 Zatížení

9.2.1 Vlastní tíha

Vlastní tíha konstrukcí je generována výpočetním programem na základě geometrie, průřezů a materiálu.

ZATÍŽENÍ STŘECH

Objekt C - Sedlová střecha (nová)

	zat.š. [m]	ploš.zat. [kN/m ²]	char.hod. [kN/m]	γ_F	návrh.hod. [kN/m]
krytina					
trapézový plech			0,10	1,35	0,14
skladba střešních vrstev					
celoplošný záklop - dřev. desky 20 mm - 12 kg/m ²	1	0,12	0,12	1,35	0,16
zateplení - hala C					
minerální vata tl.150 mm - 150 kg/m ³	1	0,225	0,23	1,35	0,30
záklop podhledu - hala C					
SDK desky tl. 12,5 mm	1	0,08125	0,08	1,35	0,11
podvěšená technologie a osvětlení					
plošná hmotnost - 5 kg/m ²	1	0,05	0,05	1,35	0,07
zatížení sněhem					
II. sněhová oblast $s_{kk} = 0,75.0,8 \text{ kN.m}^{-2}$	1	0,60	0,60	1,5	0,90
zatížení větrem - tlak					
II. větrová oblast $w_k = 0,52.0,2 \text{ kN.m}^{-2}$	1	0,10	0,10	1,5	0,16
zatížení větrem - sání					
II. větrová oblast $w_k = 0,52.-0,8 \text{ kN.m}^{-2}$	1	-0,42	-0,42	1,5	-0,62
užitné zatížení					
kat. H - 0,75 kN/m ²	1	0,75	0,75	1,5	1,13
stálé od FVE					
FVE	1	0,25	0,25	1,35	0,34



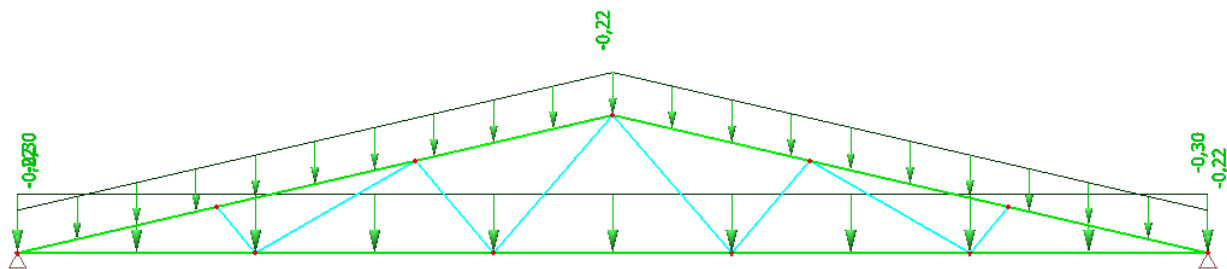
Výpočetní model

9.2.2 Aplikované zatížení model

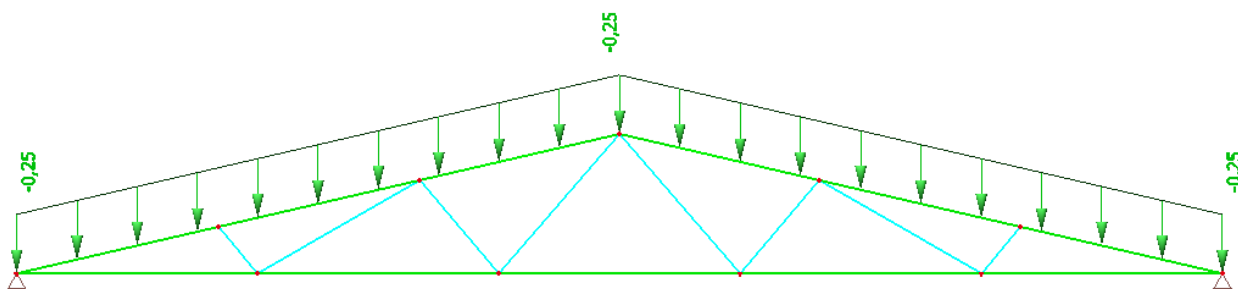
ZS1 - vlastní tíha

Vlastní tíha prvků je generována výpočetním programem na základě geometrie, profilů a materiálu.

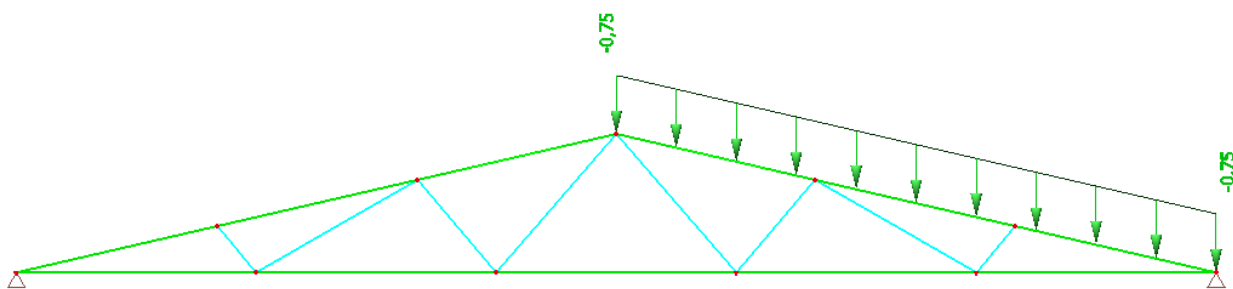
ZS3 - krytina/podhled skladby



ZS4 - FVE

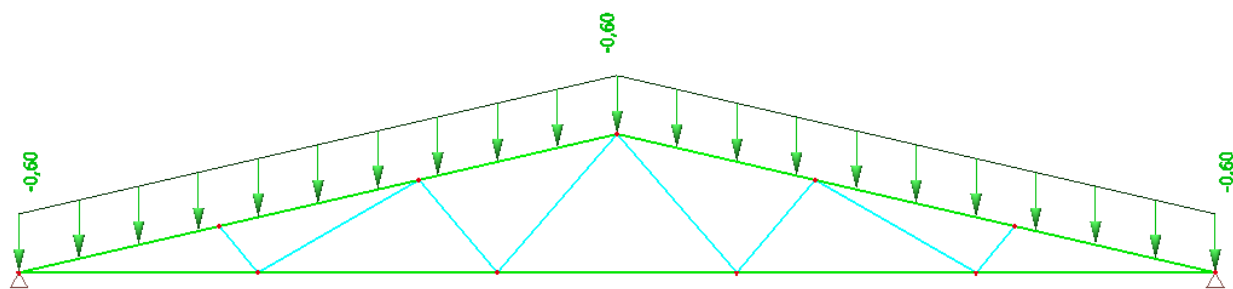


ZS5_úžitné-kat.H

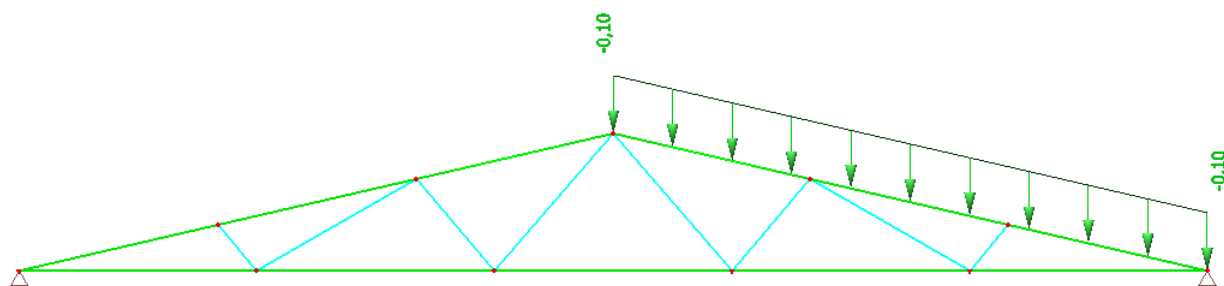




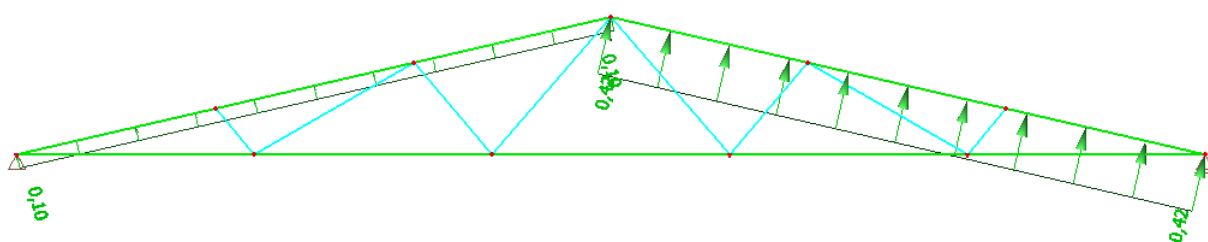
ZS6_sníh



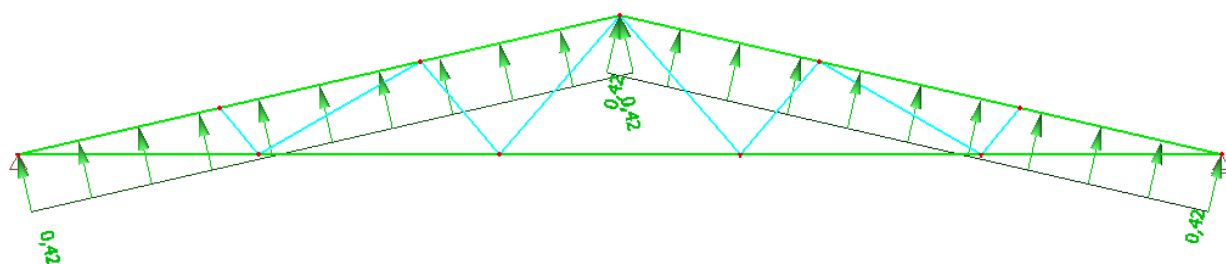
ZS7_vítr-příčný1-tlak



ZS8_vítr-příčný2-sání



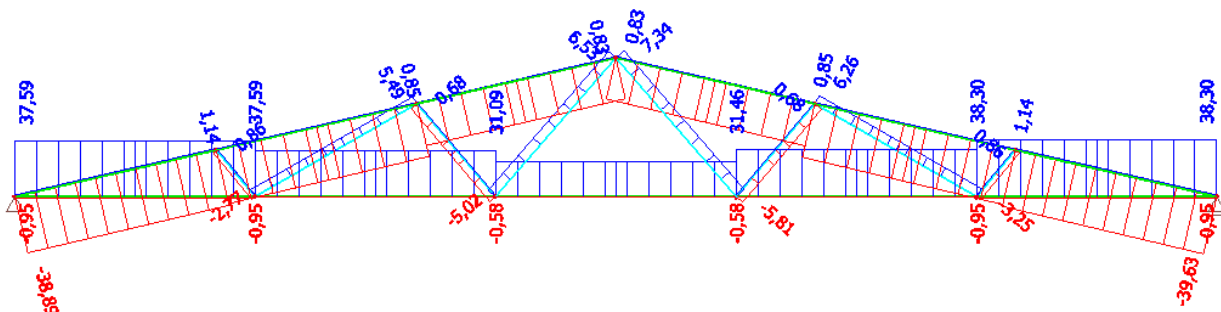
ZS9_vítr-podélný-sání



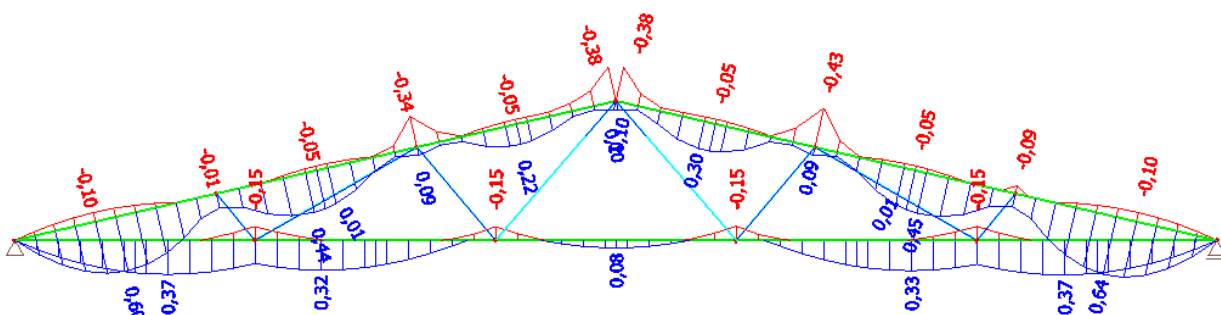


9.2.3 Vnitřní síly na vazníku:

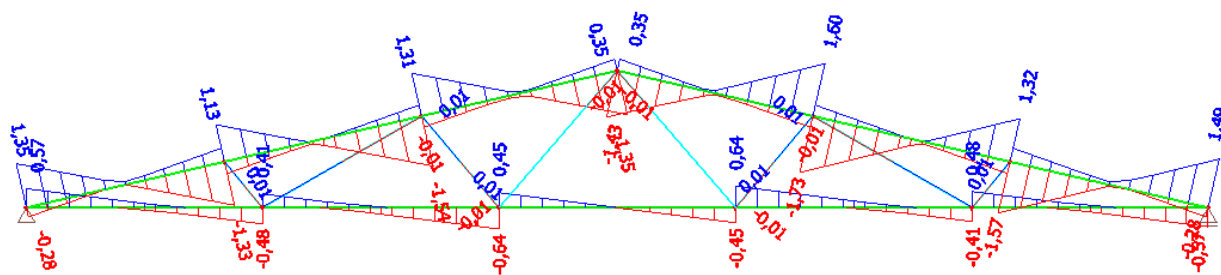
Normálová síla N_x :



Ohybový moment M_y :

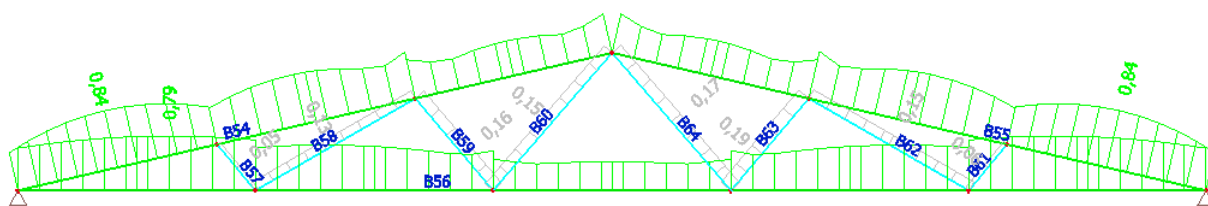


Posouvající síla V_z :





9.3 Jednotkový posudek profilů:



Posudek dřeva podle MSÚ

Lineární výpočet, Extrém : Prvek

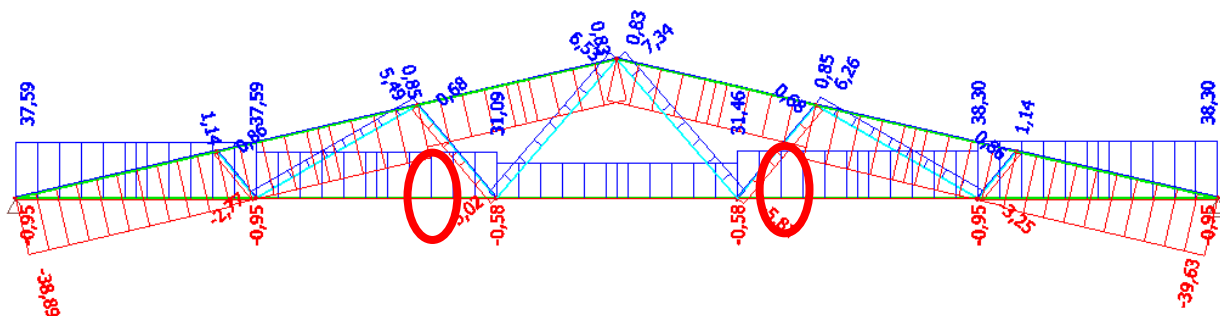
Výběr : B54, B55, B56, B57, B58, B59, B60, B61, B62, B63, B64

Kombinace : MSU max. tlak

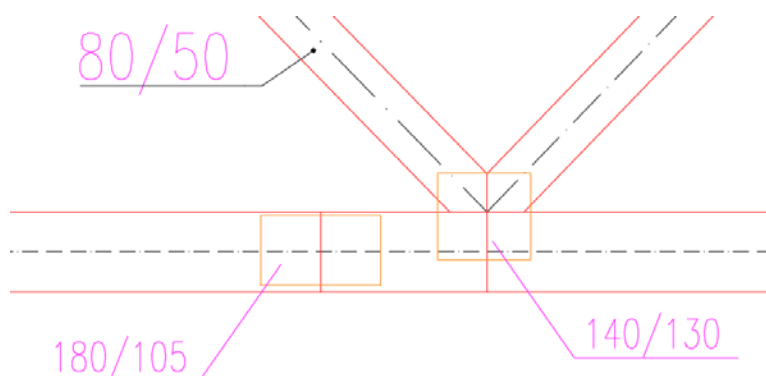
Posudek dřeva podle MSÚ

Nosník	Průřez	Materiál	dx [m]	Zatěžovací stav	Jedn. posudek [-]	Posudek únosnosti [-]	Posudek stability [-]	CH/V/P
B54	CS3 - OBDEL	C24	0,880	MSÚ_max. tlak/1	0,84	0,48	0,84	-
B55	CS3 - OBDEL	C24	0,880	MSÚ_max. tlak/1	0,84	0,48	0,84	-
B56	CS3 - OBDEL	C24	1,300	MSÚ_max. tlak/1	0,79	0,79	0,18	-
B57	CS4 - OBDEL	C24	0,257	MSÚ_max. tlak/1	0,05	0,05	0,05	-
B58	CS4 - OBDEL	C24	0,795	MSÚ_max. tlak/1	0,13	0,13	0,01	-
B59	CS4 - OBDEL	C24	0,621	MSÚ_max. tlak/1	0,16	0,09	0,16	-
B60	CS4 - OBDEL	C24	0,782	MSÚ_max. tlak/1	0,15	0,15	0,00	-
B61	CS4 - OBDEL	C24	0,257	MSÚ_max. tlak/2	0,06	0,06	0,06	-
B62	CS4 - OBDEL	C24	0,795	MSÚ_max. tlak/2	0,15	0,15	0,01	-
B63	CS4 - OBDEL	C24	0,621	MSÚ_max. tlak/2	0,19	0,10	0,19	-
B64	CS4 - OBDEL	C24	0,782	MSÚ_max. tlak/2	0,17	0,17	0,00	-

9.4 Posouzení spoje spodního pásu – styčnicková deska s prolisovanými trny



Návrhová tahová síla v přípoji $N_{Ed} = 31,5 \text{ kN}$





Styčnick C - spoj spodního pásu

(posudek dle ČSN EN 1995-1-1)

Vstupní veličiny

$\alpha =$	0°	Typ styčnickové desky	BV15
(úhel mezi směrem-x a silou, pro tah $\alpha < 90^\circ$)			
$\beta =$	0°	dřevo třídy	C24
(úhel mezi směrem vláken a silou)			
$\gamma =$	90°	třída použití	2
(úhel mezi směrem-x a spárou spoje)			
$\ell =$	105 mm	dobu působení	střednědobé
		$k_{mod} =$	0,80
		$\gamma_M =$	1,25

Parametry pevnosti připojení

$f_{a,0,0,k} =$	4,02	MPa
$f_{a,90,90,k} =$	1,44	MPa
$k_1 =$	-0,0152	N/mm ^{2/0}
$k_2 =$	-0,0152	N/mm ^{2/0}
$\alpha_0 =$	90	
$\gamma_0 =$	0,00	
$k_v =$	0,93	

Parametry pevnosti desky

$f_{t,0,k} =$	300,1	N/mm
$f_{t,90,k} =$	114,3	N/mm
$f_{c,0,k} =$	189,6	N/mm
$f_{c,90,k} =$	156,3	N/mm
$f_{v,0,k} =$	93,2	N/mm
$f_{v,90,k} =$	117,9	N/mm

Výpočet pevnosti připojení desky (ČSN EN 1995-1-1, kap. 8.8.4)

$f_{a,\alpha,\beta,k} = \max$	4,02	MPa	pro $\beta \leq 45^\circ$
	4,02	MPa	
$f_{a,\alpha,\beta,k} =$	4,02		pro $45 < \beta \leq 90^\circ$
$f_{a,\alpha,0,k} =$	4,02	MPa	4,02 MPa pro $\alpha \leq \alpha_0$
			5,39 MPa pro $\alpha_0 < \alpha \leq 90^\circ$
$f_{a,\alpha,\beta,d} =$	2,57	MPa	

Návrhové vnitřní síly (pro celý prvek)

$F_{Ed} =$	31,50	kN
$M_{Ed} =$	0,00	kNm

1) přenos sil ze dřeva na desku

$A_{ef} =$	8075	mm ²
$h_{ef} =$	95	mm

(maximální výška účinné plochy připojení kolmo k delší straně)

neuvažovat kontaktní tlak mezi dřevěnými prvky

$h =$ 120 mm (výška dřevěného tlačného pásu/prvku - pro redukci síly)



$F_{A,Ed} =$	15,75	kN	(návrhová síla působící na 1 desku v těžišti účinné plochy s případnou redukcí při uvážení kontaktu dřeva)
$M_{A,Ed} =$	0,00	kNm	(návrhový moment působící na 1 desku v těžišti účinné plochy s případnou redukcí při uvážení kontaktu dřeva)
$W_p =$	2,57E+05	mm ³	$W_p = A_{ef} \cdot d / 4$
$d =$	127,5	mm	$d = ((A_{ef}/h_{ef})^2 + h_{ef}^2)^{0,5}$ (když se s kontaktem uvažuje, má se spoj navrhovat na tlakovou sílu $F_{A,Ed}/2$)
$\tau_{F,d} =$	1,95	MPa	$\tau_{F,d} = F_{A,Ed} / A_{ef}$
$\tau_{M,d} =$	0,00	MPa	$\tau_{M,d} = M_{A,Ed} / W_p$

Posouzení pouze pro osovou sílu

$\tau_{F,d} / f_{a,\alpha,\beta,d} \leq 1$	0,76	\leq	1	VYHOVÍ
--	------	--------	---	--------

Posouzení kombinace osové síly a momentu

$(\tau_{F,d} / f_{a,\alpha,\beta,d})^2 + (\tau_{M,d} / f_{a,0,0,d})^2 \leq 1$	0,57	\leq	1	VYHOVÍ
0,57	0,00			

2) přenos sil deskou

$F_{Ed,1} =$	15,75 kN	$M_{Ed,1} =$	0,00 kN	(vnitřní síly pro 1 desku)
--------------	----------	--------------	---------	----------------------------

neuvažovat kontaktní tlak mezi dřevěnými prvky

redukované hodnoty vnitřních sil na 1 desku

$F_{Ed,red} =$	7,88 kN	(návrhová síla působící na 1 desku s redukcí při uvážení kontaktu dřeva)
$M_{Ed,red} =$	0,00 kNm	(návrhový moment působící na 1 desku s redukcí při uvážení kontaktu dřeva)

návrhové vektory zatížení styčnickového plechu

$F_{x,N,Ed} =$	15,75	kN	$F_{x,N,Ed} = F_{Ed} \cdot \cos \alpha$
$F_{y,N,Ed} =$	0,00	kN	$F_{y,N,Ed} = F_{Ed} \cdot \sin \alpha$
$F_{M,Ed} =$	0,00	kN	$F_{M,Ed} = 2 \cdot M_{Ed} / l$
$F_{x,M,Ed} =$	0,00	kN	$F_{x,M,Ed} = \pm 2 \cdot F_{M,Ed} \cdot \sin \gamma$
$F_{y,M,Ed} =$	0,00	kN	$F_{y,M,Ed} = \pm 2 \cdot F_{M,Ed} \cdot \cos \gamma$
$F_{x,Ed} =$	15,75	kN	$F_{x,Ed} = F_{x,N,Ed} + F_{x,M,Ed}$
$F_{y,Ed} =$	0,00	kN	$F_{y,Ed} = F_{y,N,Ed} + F_{y,M,Ed}$

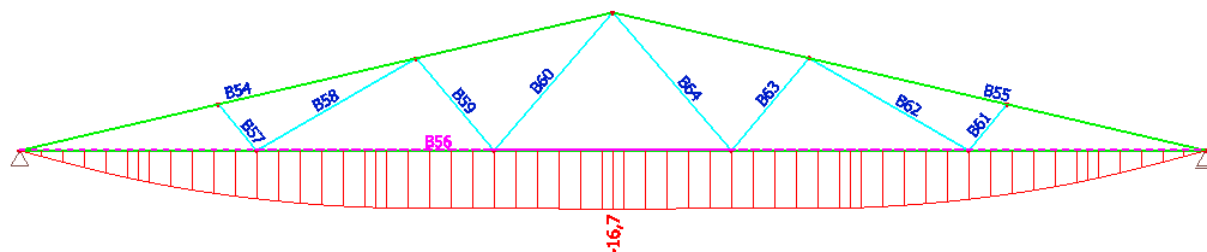


návrhové únosnosti styčníkového plechu

$F_{x,Rk}=\max$	31,51	kN	$F_{x,Rk}=\max$	$ f_{n,0,k} \cdot \ell \cdot \sin(\gamma - \gamma_0 \cdot \sin(2\gamma)) $
	0,00	kN		$ f_{v,0,k} \cdot \ell \cdot \cos \gamma $
$F_{y,Rk}=\max$	0,00	kN	$F_{y,Rk}=\max$	$ f_{n,90,k} \cdot \ell \cdot \cos \gamma $
	12,38	kN		$ k \cdot f_{v,90,k} \cdot \ell \cdot \sin \gamma $
$f_{n,0,k} =$	300,1	N/mm	$f_{n,0,k} = f_{t,0,k}$	pro $F_{x,Ed} > 0$
			$f_{c,0,k}$	pro $F_{x,Ed} \leq 0$
$f_{n,90,k} =$	156,3	N/mm	$f_{n,90,k} = f_{t,90,k}$	pro $F_{y,Ed} > 0$
			$f_{c,90,k}$	pro $F_{y,Ed} \leq 0$
$k =$	1,00		$k = 1 + k_v \cdot \sin(2\gamma)$	pro $F_{x,Ed} > 0$
			1	pro $F_{x,Ed} \leq 0$
$F_{x,Rd} =$	20,17	kN		
$F_{y,Rd} =$	7,92	kN		

$$(F_{x,Ed}/F_{x,Rd})^2 + (F_{y,Ed}/F_{y,Rd})^2 \leq 1 \quad 0,61 \leq 1 \quad \text{VYHOVÍ}$$

9.5 Posouzení na MSP



$$u_{z,MSP} = 16,7 \text{ mm} \leq u_{z,lim} = L/250 = 10200/250 = 41 \text{ mm}$$

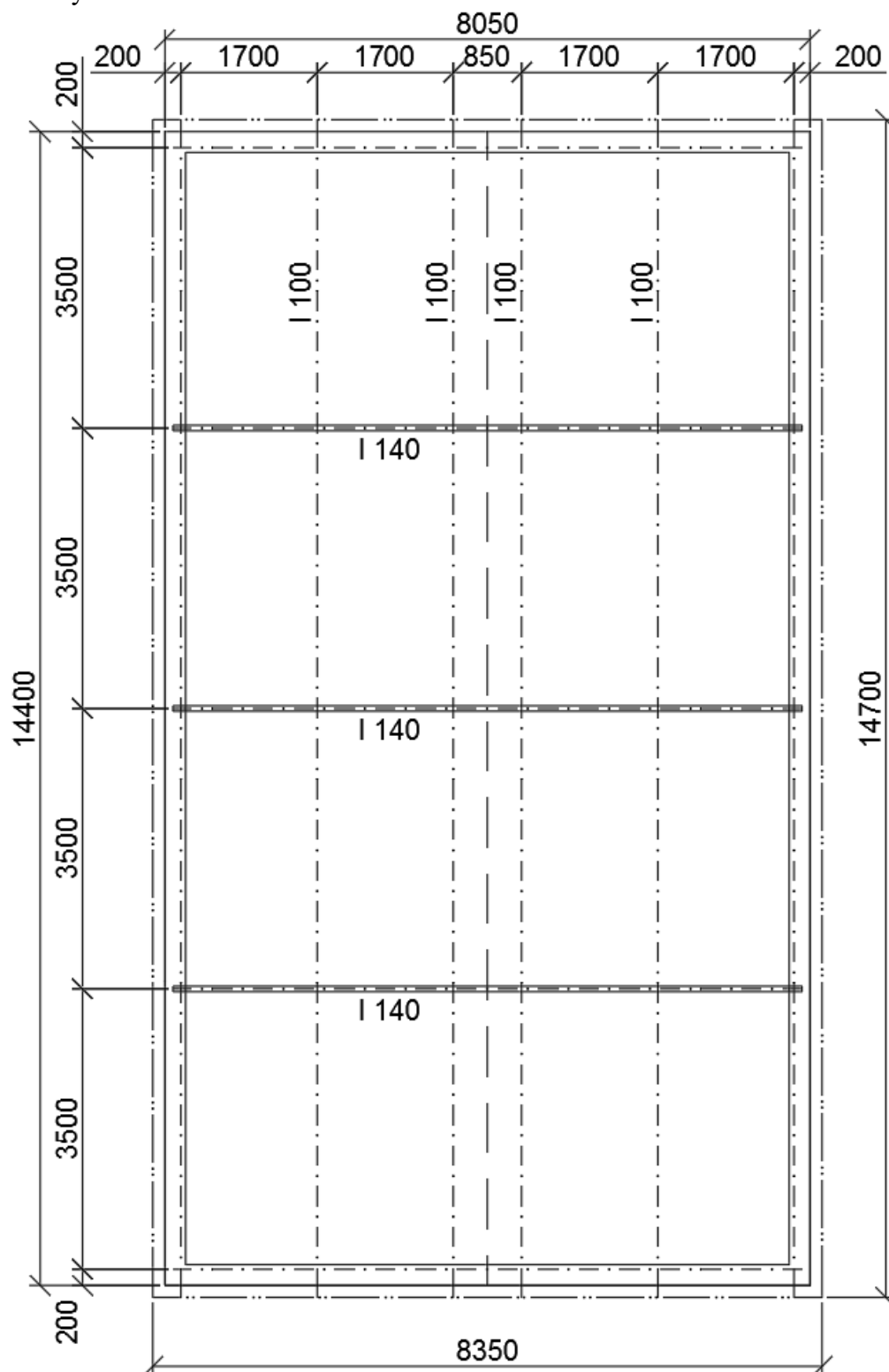
=> **VYHOVUJE**



10 OBJEKT RÁJEC JESTŘEBÍ

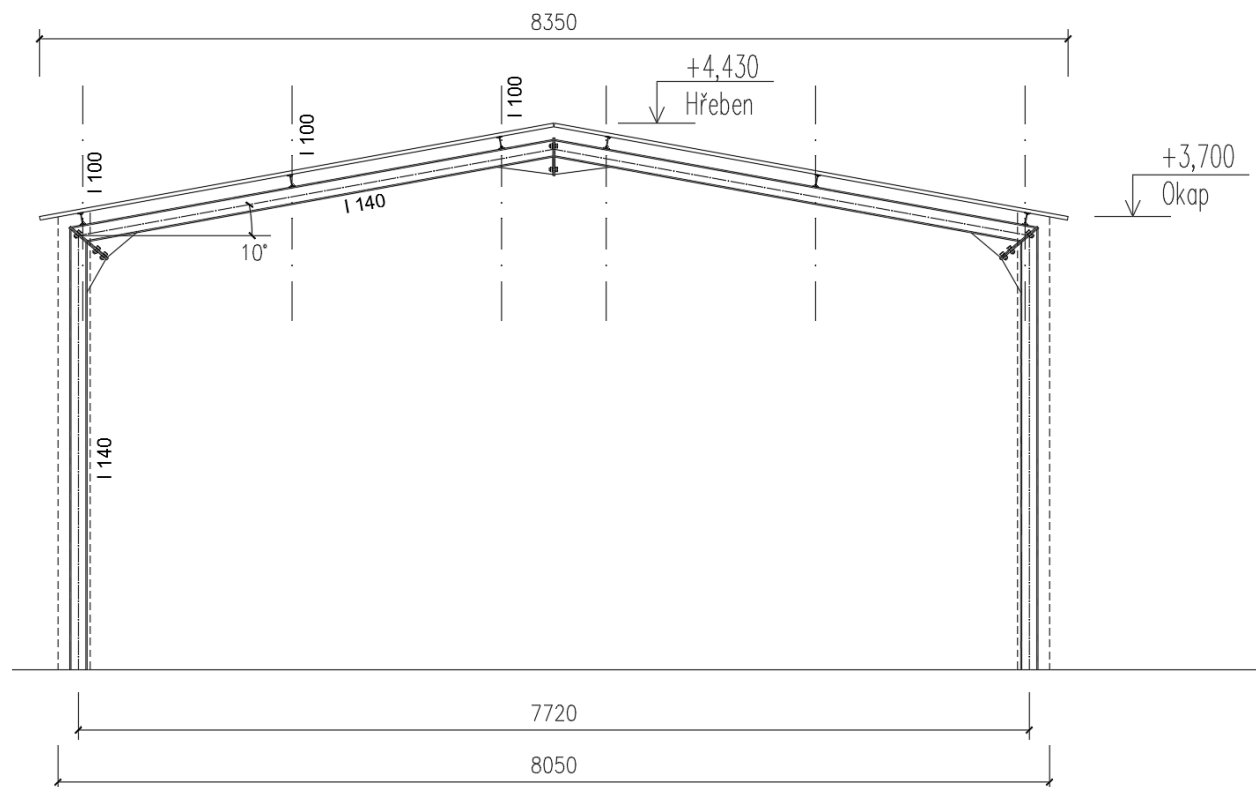
10.1 Zaměření

Půdorys:





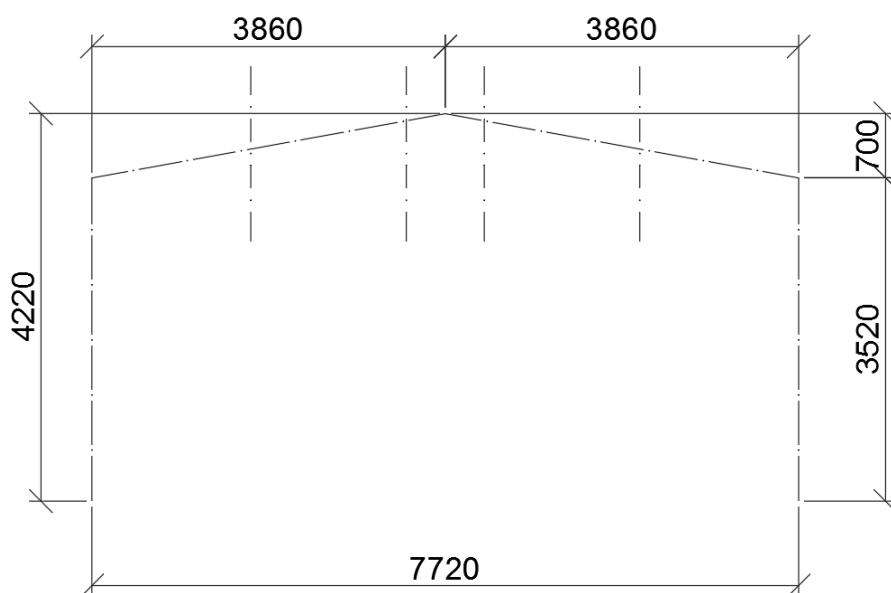
Příčný řez:



10.2 Posouzení hlavního rámu

10.2.1 Výpočetní model a zatížení

Geometrie rámu



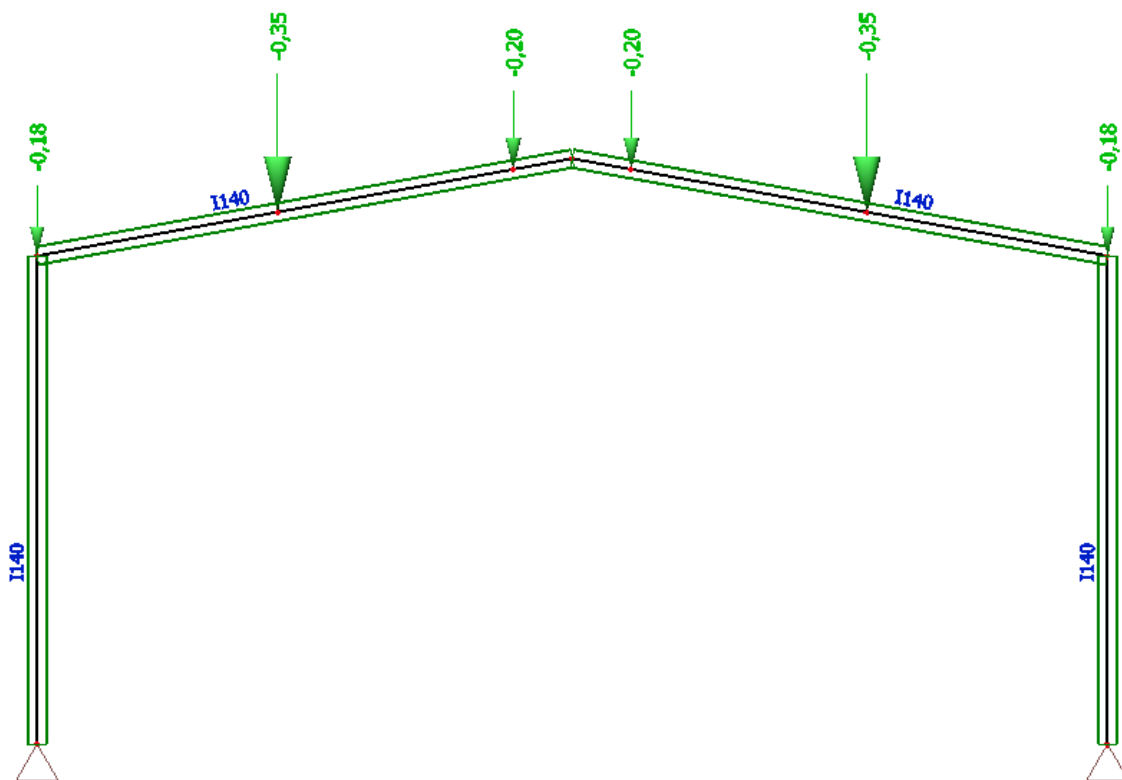
**Zatížení rámu:****ZATÍŽENÍ STŘECH****Objekt Rájec Jestřebí - Sedlová střecha**

	zat.š. [m]	ploš.zat. [kN/m ²]	char.hod. [kN/m]	γ_F	návrh.hod. [kN/m]
krytina					
vlnitý plech tl. 1 mm	1,7	0,35	0,60	1,35	0,80
vaznice					
profil I100 - 8,5 kg/m	3,5	0,1	0,35	1,35	0,47
střešní plášť					
tepelná izolace 200 mm - 5 kg/m ²	1,7	0,175	0,30	1,35	0,40
podvěšená technologie a osvětlení					
plošná hmotnost - 5 kg/m ²	1,7	0,175	0,30	1,35	0,40
zatížení sněhem					
II. sněhová oblast $s_{kk} = 0,77.0,8 \text{ kN.m}^{-2}$	1,7	2,16	3,67	1,5	5,50
zatížení větrem - tlak					
II. větrová oblast $w_k = 0,46.0,1 \text{ kN.m}^{-2}$	1,7	0,16	0,27	1,5	0,41
zatížení větrem - sání					
II. větrová oblast $w_k = 0,46.-0,65 \text{ kN.m}^{-2}$	1,7	-1,05	-1,78	1,5	-2,67
užitné zatížení					
kat. H - 0,75 kN/m ²	1,7	2,625	4,46	1,5	6,69
stálé od FVE					
FVE	1,7	0,875	1,49	1,35	2,01

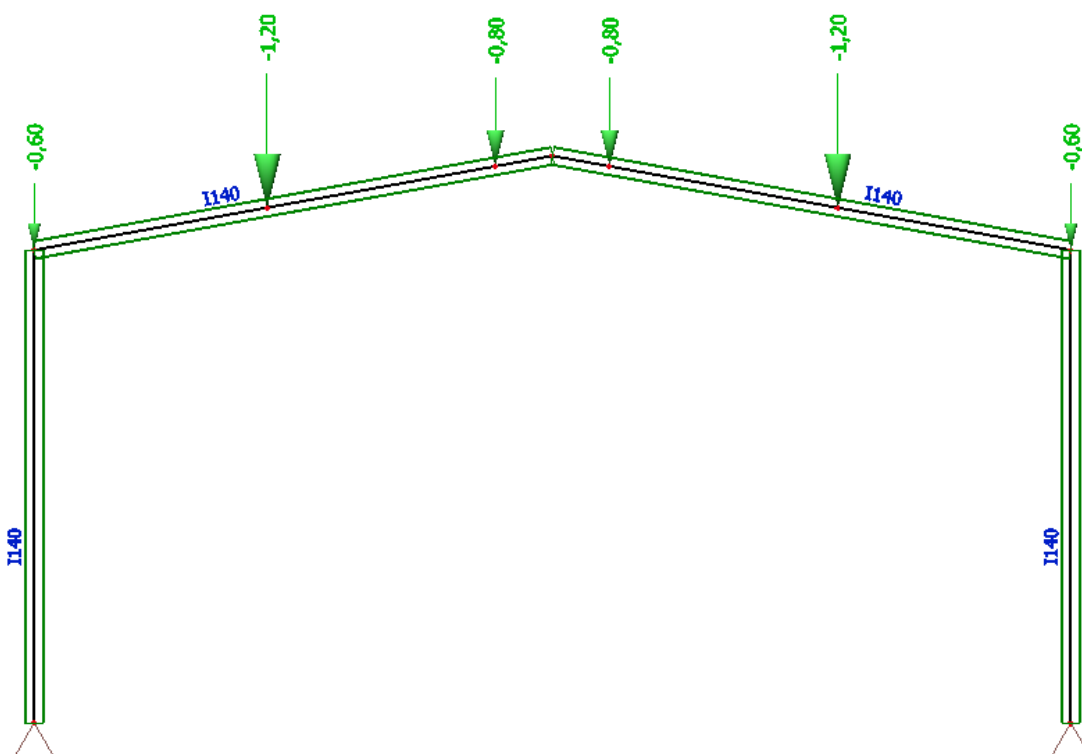


Aplikované zatížení na modelu:

Vaznice:

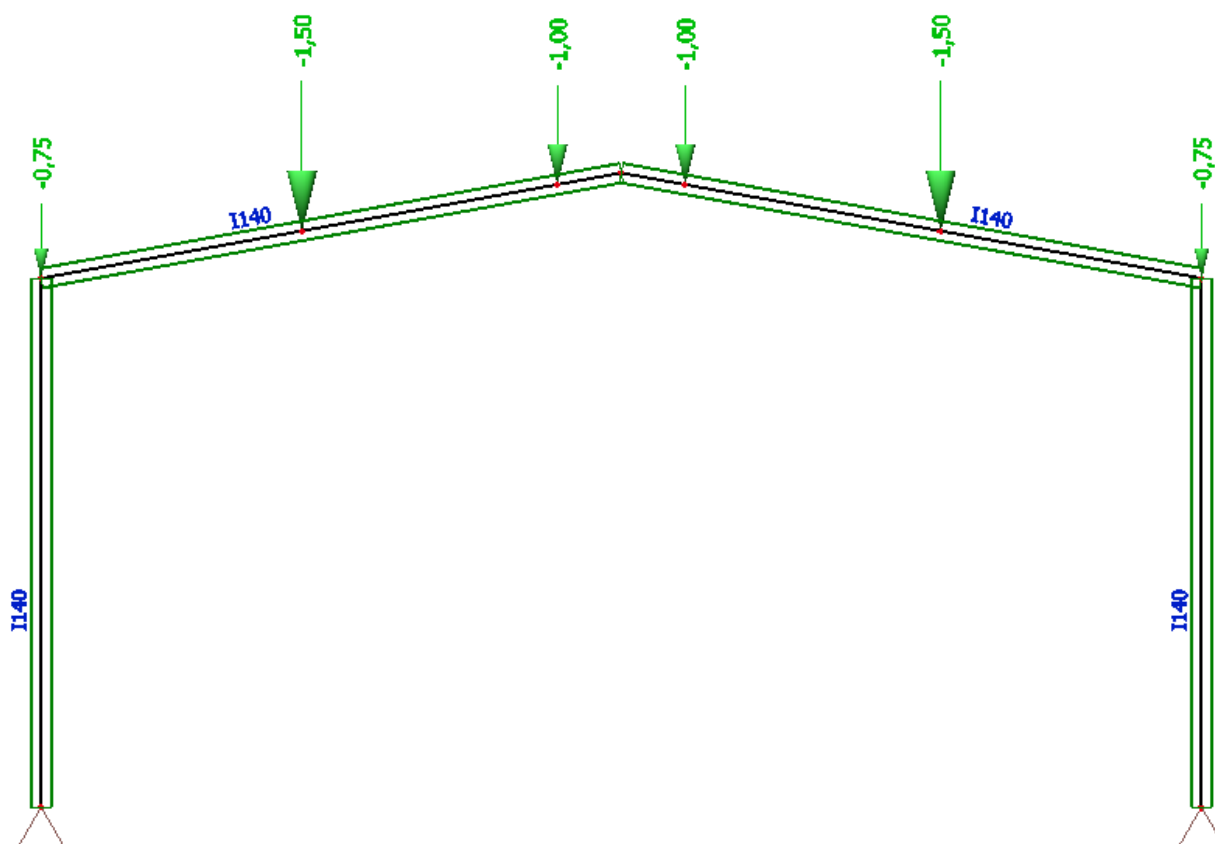


Skladba střešní krytiny:

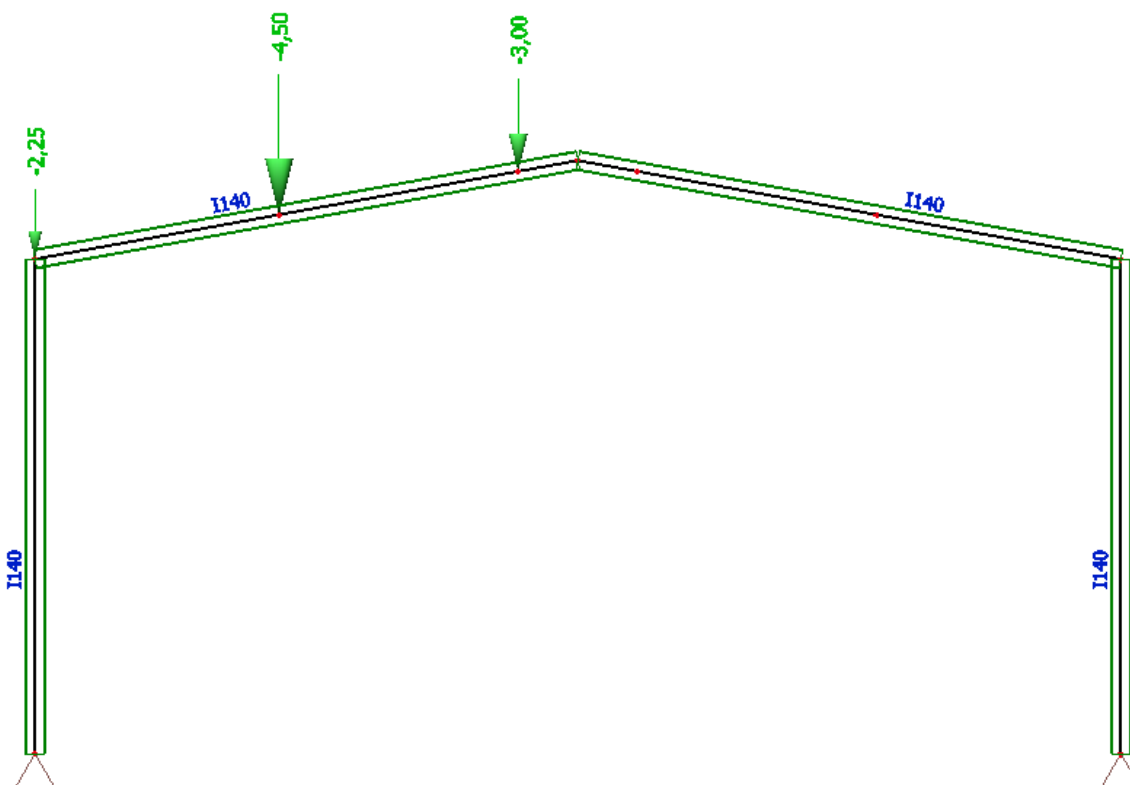




Fotovoltaika:

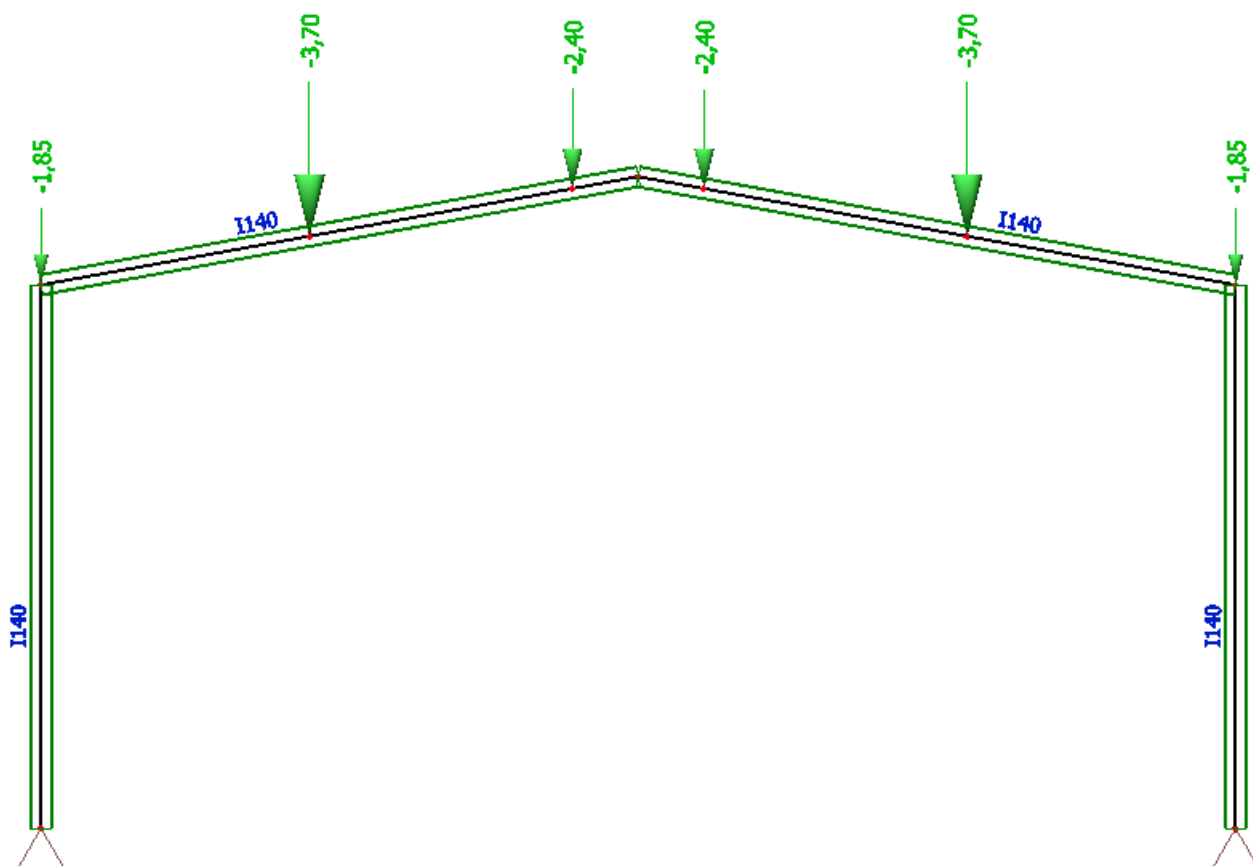


Užitné – kat.H:

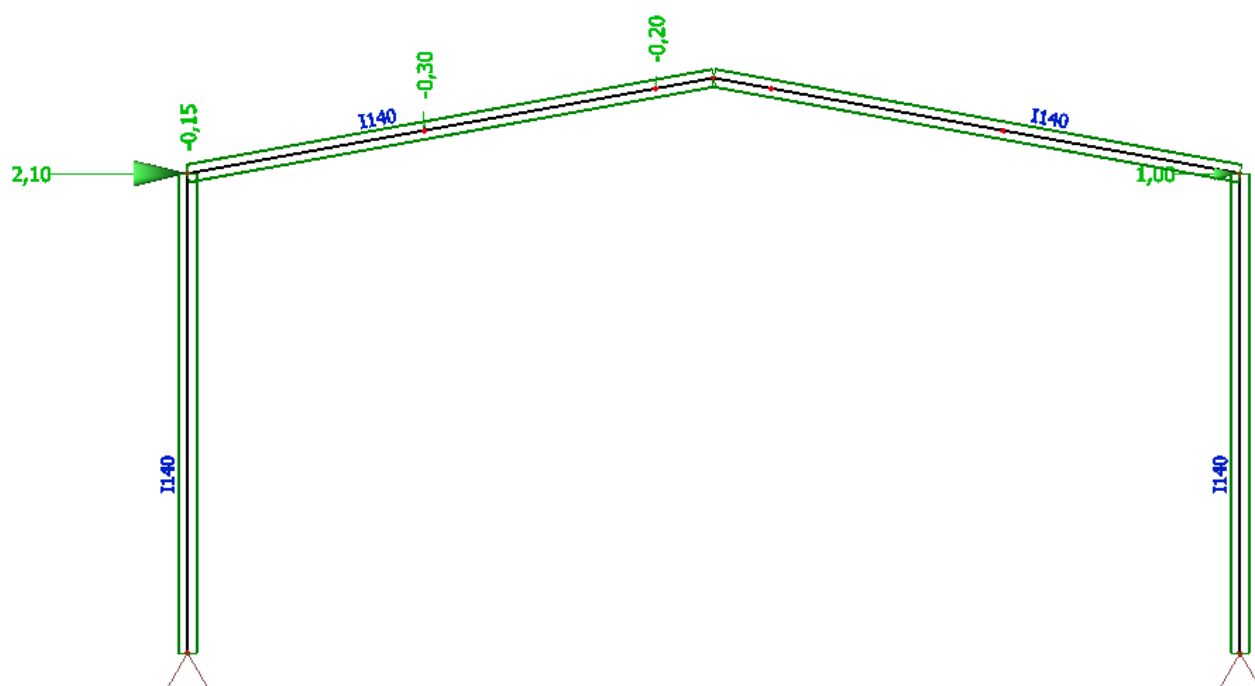




Sníh:

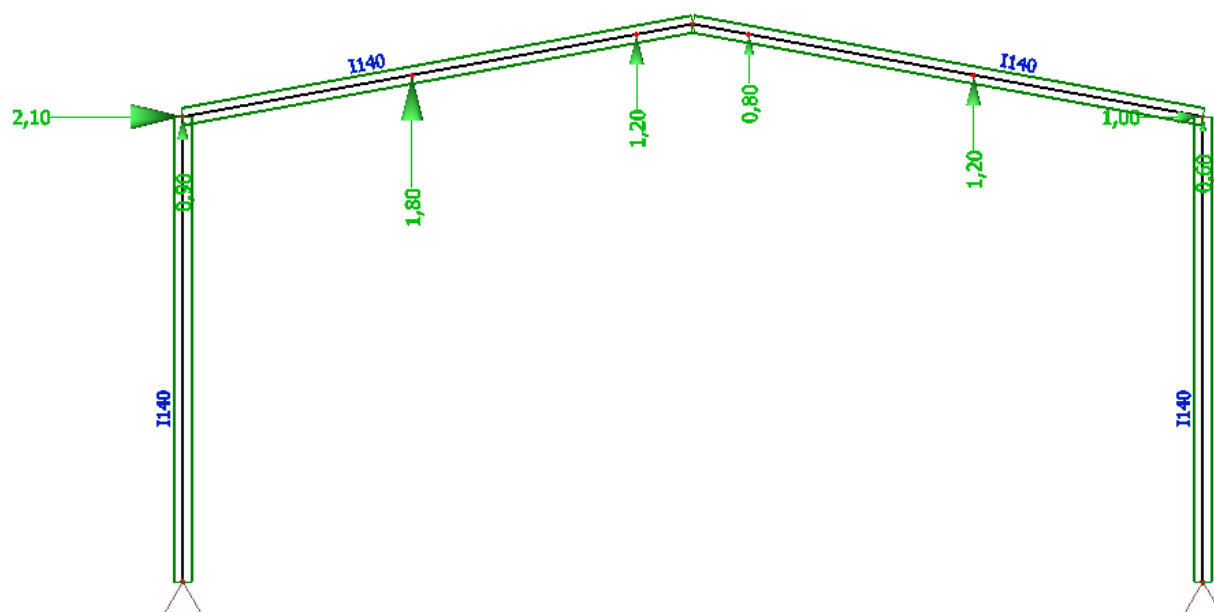


Vítr příčný – tlak:

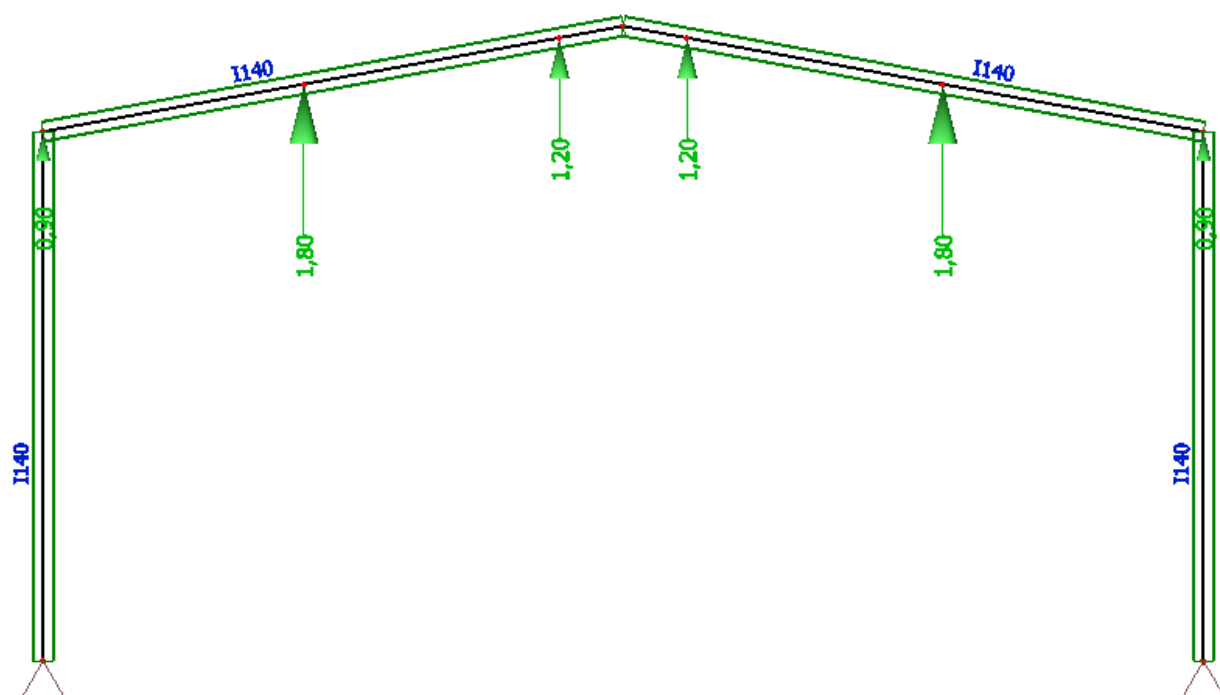




Vítr příčný – sání:



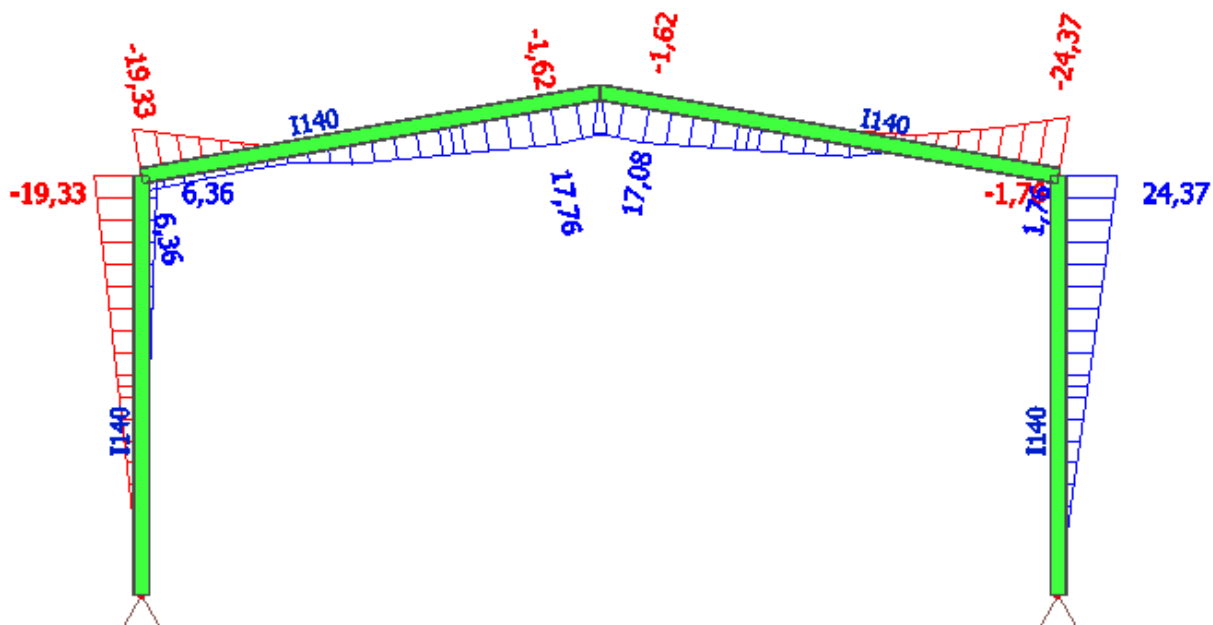
Vítr podélný:



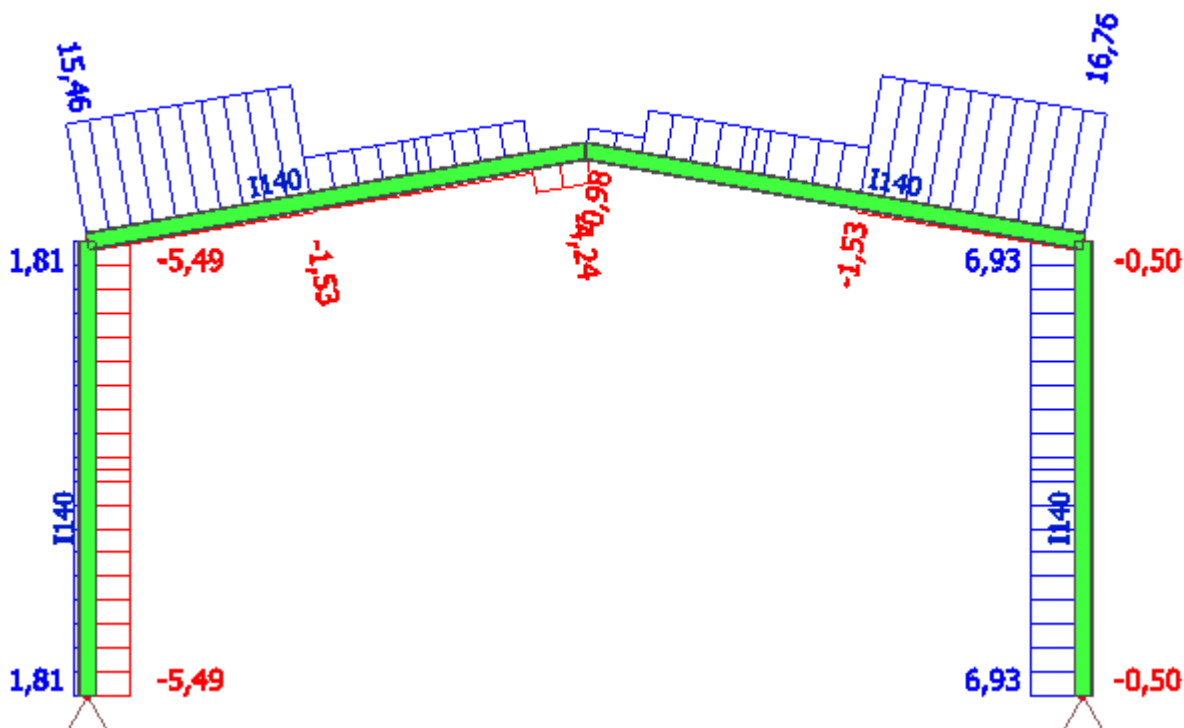


Vnitřní síly na rámu:

Ohybový moment M_y :

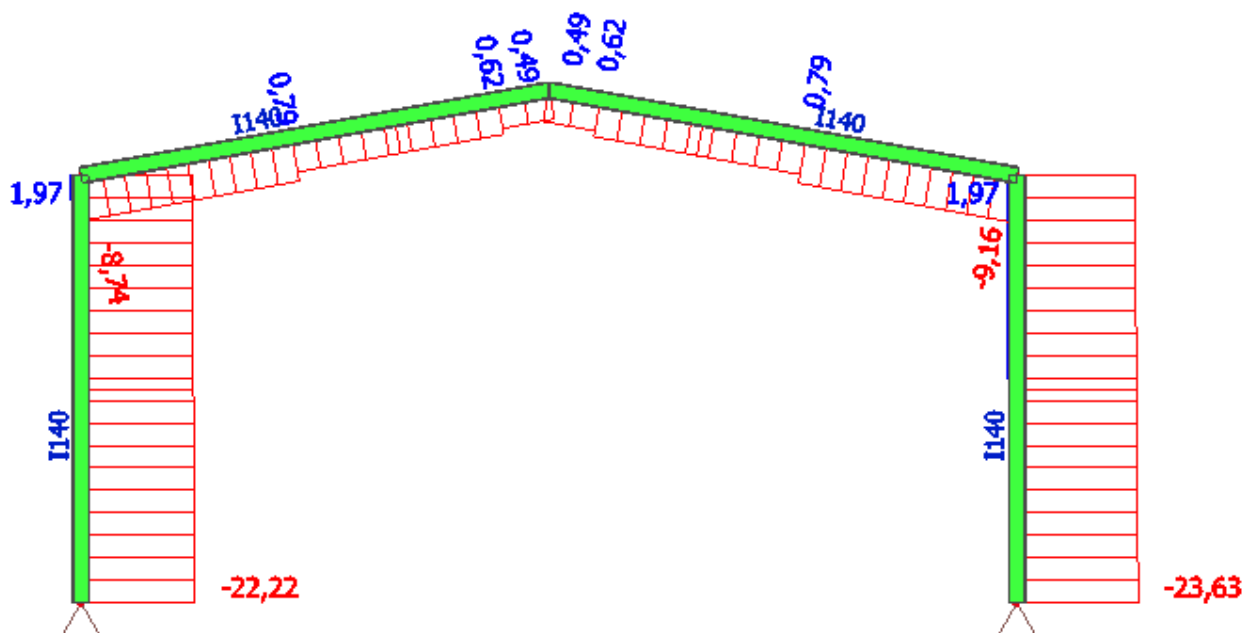


Posouvající síla V_z :

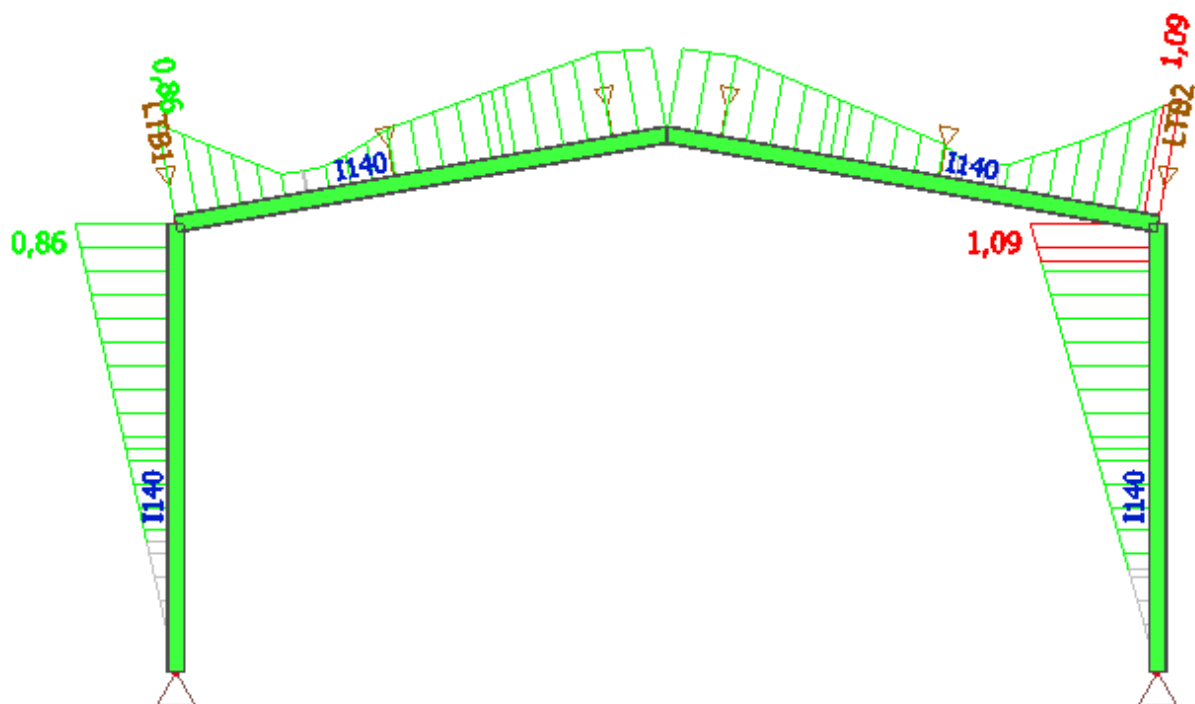




Normálová síla N_x :



10.2.2 Jednotkový posudek profilů:



Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : B91, B92, B93, B94
Třída : Všechny MSU

EN 1993-1-1 posudek



Národní dodatek: Norma EN

Prvek B91	3,518 m	I140	S 235	MSÚ_max. tlak/1	0,86 -
------------------	----------------	-------------	--------------	------------------------	---------------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 3.518 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-21,55	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	-5,49	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-19,33	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	19,54
Třída 1 limit	61,50
Třída 2 limit	70,82
Třída 3 limit	110,78

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,84
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	1,8200e-03	m ²
Nc,Rd	427,70	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Wpl,y	9,5208e-05	m ³
Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	0,86	-

Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Eta	1,20	
Av	8,3995e-04	m ²
Vpl,z,Rd	113,96	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	0,86	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.



Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4) její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.
Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B92	3,923 m	I140	S 235	MSÚ_max. tlak/1	0,86 -
-----------	---------	------	-------	-----------------	--------

Dílič souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....**Kritický posudek v místě 0.000 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-8,39	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	15,46	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-19,33	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	19,54
Třída 1 limit	67,51
Třída 2 limit	77,74
Třída 3 limit	118,04

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,84
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	1,8200e-03	m ²
Nc,Rd	427,70	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Wpl,y	9,5208e-05	m ³
Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	0,86	-

Posudek smyku pro Vz

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Eta	1,20	
Av	8,3995e-04	m ²
Vpl,z,Rd	113,96	kN
Jedn. posudek	0,14	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

Mpl,y,Rd	22,37	kNm
----------	-------	-----



Jedn. posudek	0,86	-
---------------	------	---

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B93	3,518 m	I140	S 235	MSÚ max. tlak/2	1,09 -
-----------	---------	------	-------	-----------------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

....:POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 3.518 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-22,96	kN
V _y ,Ed	0,00	kN
V _z ,Ed	6,93	kN
T,Ed	0,00	kNm
M _y ,Ed	24,37	kNm
M _z ,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	19,54
Třída 1 limit	60,92
Třída 2 limit	70,15
Třída 3 limit	112,49

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,84
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	1,8200e-03	m ²
N _c ,R _d	427,70	kN
Jedn. posudek	0,05	-

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

W _{pl,y}	9,5208e-05	m ³
M _{pl,y} ,R _d	22,37	kNm
Jedn. posudek	1,09	-

Posudek smyku pro V_z

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

E _{ta}	1,20	
A _v	8,3995e-04	m ²
V _{pl,z} ,R _d	113,96	kN
Jedn. posudek	0,06	-

**Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly**

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	1,09	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek B94	3,923 m	I140	S 235	MSÚ_max. tlak/2	1,09 -
-----------	---------	------	-------	-----------------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25

Materiál		
Mez kluzu fy	235,0	MPa
Mezní pevnost fu	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....**Kritický posudek v místě 0.000 m**

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N,Ed	-9,16	kN
Vy,Ed	0,00	kN
Vz,Ed	16,76	kN
T,Ed	0,00	kNm
My,Ed	-24,37	kNm
Mz,Ed	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	19,54
Třída 1 limit	67,13
Třída 2 limit	77,30
Třída 3 limit	118,73

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,84
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek na tlak

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.4 a rovnice (6.9)

A	1,8200e-03	m^2
Nc,Rd	427,70	kN
Jedn. posudek	0,02	-

Posudek ohybového momentu pro My

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

Wpl,y	9,5208e-05	m^3
Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	1,09	-

Posudek smyku pro Vz



Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.6 a rovnice (6.17)

Eta	1,20	
Av	8,3995e-04	m ²
Vpl,z,Rd	113,96	kN
Jedn. posudek	0,15	-

Posudek na kombinaci ohybu, osově a smykové síly

Podle EN 1993-1-1 článku 9.1.2.6 a rovnice (6.31)

Mpl,y,Rd	22,37	kNm
Jedn. posudek	1,09	-

Poznámka: Protože smykové síly jsou menší než polovina plastické momentové únosnosti, jejich vliv na momentovou únosnost se zanedbává.

Poznámka: Protože osová síla splňuje podmínku (6.33) i (6.34) z EN 1993-1-1 článku 6.2.9.1(4)

její vliv na momentovou únosnost kolem osy y-y se zanedbává.

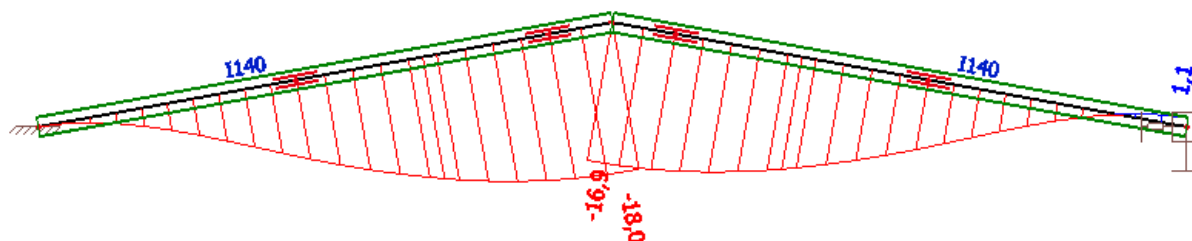
Prvek nesplňuje podmínky posudku průřezu!

Poznámky k posouzení

Výpočetní model je vymodelován bez náběhů v momentových rozích. Mírné překročení únosnosti ocelových průřezů v rámovém rohu o **9 % je tudíž akceptovatelné** s ohledem na to, že tady dojde k redistribuci sil a v náběžích se napětí značně sníží.

Pro detailní posouzení šroubovaných přípojí viz příloha statického posouzení – **Protokol výpočtu IDEA StatiCa.**

10.2.3 Posouzení na MSP



$$u_{z,MSP} = 18,0 \text{ mm} \leq u_{z,lim} = L/250 = 6600/250 = 26,4 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE**

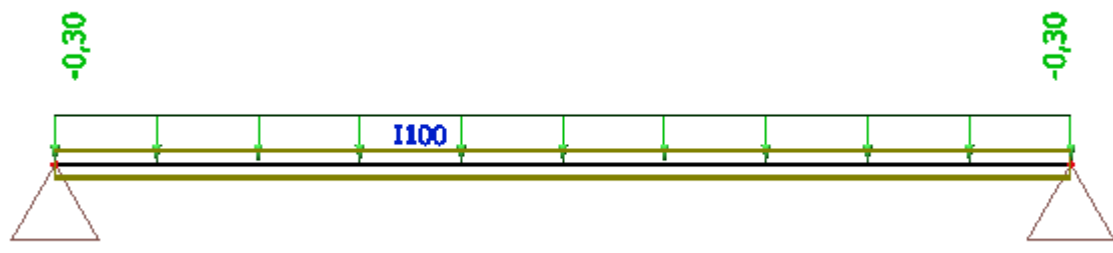
10.3 Posouzení střešní vaznice – I100

Prostý nosník o rozpětí 3,5 m

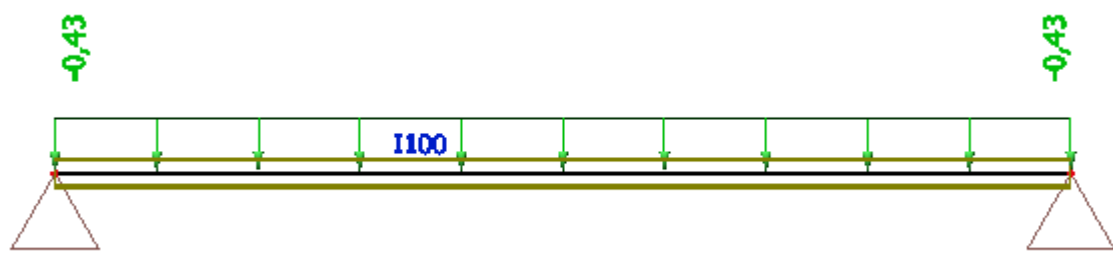
Zatěžovací šířka vaznice 1,7 m

Zatížení:

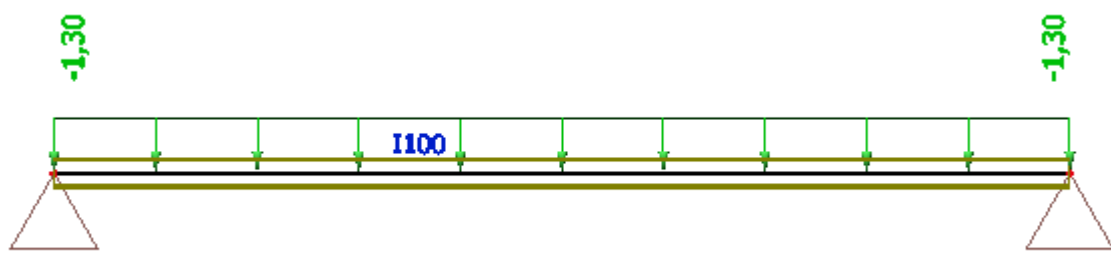
Střešní skladba:



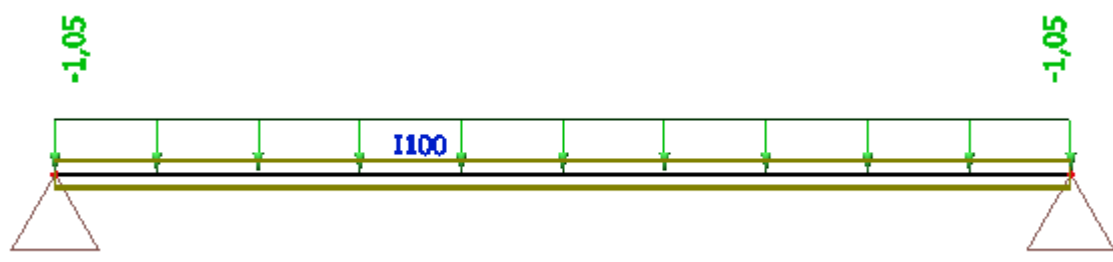
Fotovoltaika:



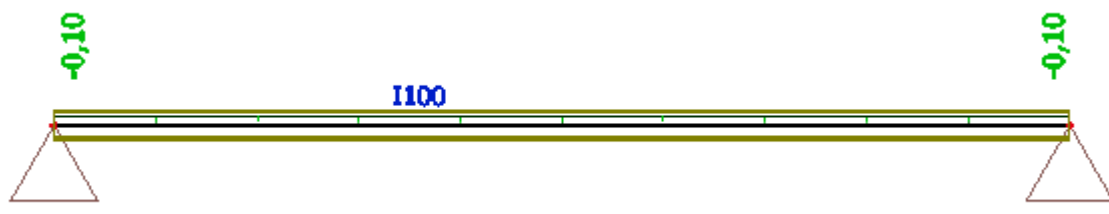
Užitné – kat.H:



Sníh:

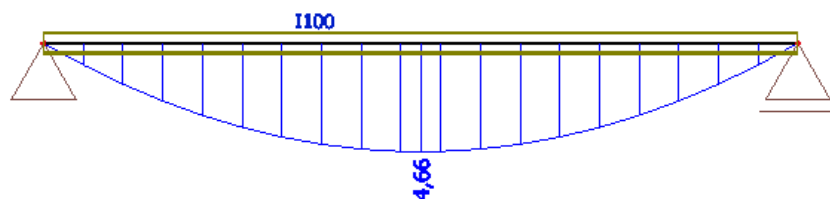


Vítr příčný – tlak:

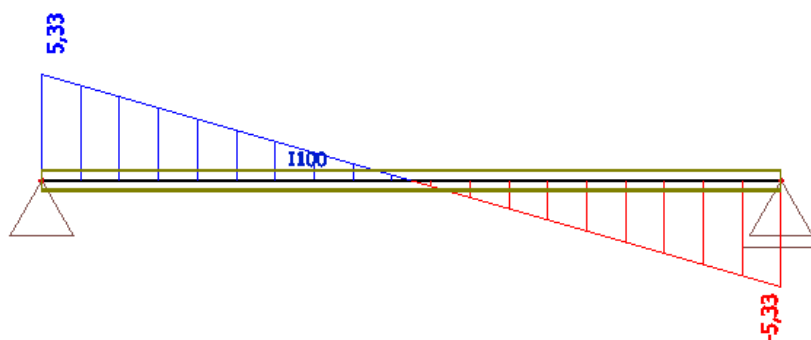


Vnitřní síly na vaznici:

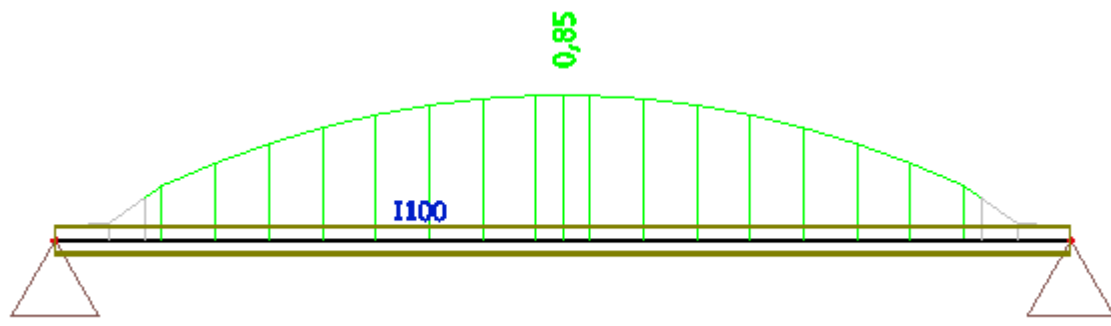
Ohybový moment M_y :



Posouvající síla V_z :



10.3.1 Jednotkový posudek profilu:



Posudek oceli

Lineární výpočet, Extrém : Prvek
Výběr : B95
Třída : Všechny MSU

EN 1993-1-1 posudek

Národní dodatek: Norma EN

Prvek	B95	3,500 m	I100	S 235	MSÚ_max. tlak/9	0,85 -
-------	-----	---------	------	-------	-----------------	--------

Dílčí souč. spolehlivosti	
Gamma M0 pro únosnost průřezu	1,00
Gamma M1 pro únosnost na nestabilitu	1,00
Gamma M2 pro únosnost čistého průřezu	1,25



Materiál		
Mez kluzu f_y	235,0	MPa
Mezní pevnost f_u	360,0	MPa
Výroba	Válcovaný	

.....POSUDEK PRŮŘEZU:....

Kritický posudek v místě 1.750 m

Vnitřní síly	Vypočtené	Jednotka
N_{Ed}	0,00	kN
$V_{y,Ed}$	0,00	kN
$V_{z,Ed}$	0,00	kN
T_{Ed}	0,00	kNm
$M_{y,Ed}$	4,66	kNm
$M_{z,Ed}$	0,00	kNm

Klasifikace pro návrh průřezu

Podle EN 1993-1-3 článku 5.5.2

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,20
Třída 1 limit	72,00
Třída 2 limit	83,00
Třída 3 limit	124,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,68
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh průřezu

Posudek ohybového momentu pro M_y

Podle EN 1993-1-1 článku 6.2.5 a rovnice (6.12), (6.13)

$W_{pl,y}$	3,9708e-05	m ³
$M_{pl,y,Rd}$	9,33	kNm
Jedn. posudek	0,50	-

Prvek splňuje podmínky posudku průřezu.

.....POSUDEK STABILITY:....

Klasifikace pro návrh dílce na vzpěr

Rozhodující poloha pro klasifikaci stability: 0,184 m

Klasifikace pro vnitřní tlačené části

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 1

Maximální poměr šířky a tloušťky	17,20
Třída 1 limit	72,00
Třída 2 limit	83,00
Třída 3 limit	124,00

=> vnitřní tlačené části třída 1

Klasifikace pro vnější pásnice

Podle EN 1993-1-1 tabulka 5.2 list 2

Maximální poměr šířky a tloušťky	2,68
Třída 1 limit	9,00
Třída 2 limit	10,00
Třída 3 limit	13,77

=> vnější pásnice třída 1

=> průřez klasifikován jako třída 1 pro návrh dílce na vzpěr

Posudek klopení

Podle článku EN 1993-1-1 : 6.3.2.1. a vzorce (6.54)

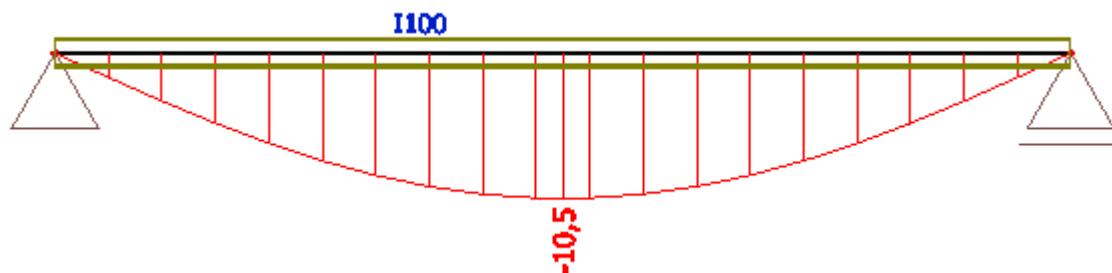
Parametry klopení		
Metoda pro křivku klopení	Art. 6.3.2.2.	
W_y	3.9708e-05	m ³
Pružný kritický moment M_{cr}	7.50	kNm
Relativní štíhlost λ_{LT}	1.12	
Mezní štíhlost $\lambda_{LT,0}$	0.40	
Křivka klopení	a	
Imperfekce α_{LT}	0.21	
Redukční součinitel χ_{LT}	0.59	
Únosnost na vzpěr $M_{b,Rd}$	5.46	kNm
Jedn. posudek	0.85	-

Parametry M_{cr}		
Délka klopení	2.800	m
k	1.00	
k _w	1.00	
C1	1.13	
C2	0.45	
C3	0.53	

Pozn.: Parametry C podle ECCS 119 2006 / Galea 2002
zatížení v těžišti

Prvek splňuje podmínky stabilitního posudku.

10.3.2 Posouzení na MSP



$$u_{z,MSP} = 10,5 \text{ mm} \leq u_{z,lim} = L/200 = 3500/200 = 17,5 \text{ mm}$$

=> **VYHOVUJE**



11 VÝSLEDEK POSOUZENÍ NOSNÝCH KONSTRUKCÍ

11.1 Objekty Bystrc A/B/C

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že na střešní plochy posuzovaných objektů **je možné FVE panely instalovat**. Předpokladem je dodržení maximálního plošného zatížení do 25 kg/m². Toto zatížení musí být roznášeno plošně, ne jako bodová břemena.

Doporučení pro objekt B

Jedná se o nejstarší objekt z výše zmiňovaných. Střešní konstrukce je staršího datování a i když nevykazuje žádné nadměrné průhyby nebo evidentní konstrukční poruchy, její stav je značně poznačen dřevařskou výrobou, která pod ní probíhá. Proto výrazně doporučuji provést v rámci údržby očištění konstrukce od nánosů pilin a prachu. V nich se totiž může dobře dařit dřevokaznému hmyzu a houbám. Po očištění doporučuji provést prohlídku konstrukce odborníkem na dřevěné konstrukce a minimálně opatřit nosnou konstrukci krovu ochranným nátěrem.

Přípoj spodních pasů vazníků se mi nejvíce jeví jako konstrukčně správný, protože je proveden nesymetricky, tudíž může docházet k přetěžování jednoho z dvojice průřezů oproti druhému. Tyto přípoje doporučuji vyztužit přidáním přílozek tak, aby byly přípoje symetrické. Tyto přílohy připojit minimálně 10 ks vrutů průměru 4 mm pro každou stranu připojení, s prošroubováním min. přes 3 desky. Tj. celkem tedy 20 ks/příložku, dl. min. 75 mm. Pro popis navrženého zesílení viz **Přílohu č.1**.

11.2 Objekt Rájec Jestřebí

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že na střešní plochy posuzovaného objektu **je možné FVE panely instalovat**. Předpokladem je dodržení maximálního plošného zatížení do 25 kg/m².

Vzhledem ke stáří, malé tloušťce a poměrně velkému rozpětí vlnitého plechu střešní krytiny, nedoporučujeme kotvit FVE panely nebo jejich podpůrnou konstrukci do středu jejich rozpětí, ale naopak do blízkosti podpor. Tedy ideálně do střešních vaznic z válcovaných profilů.

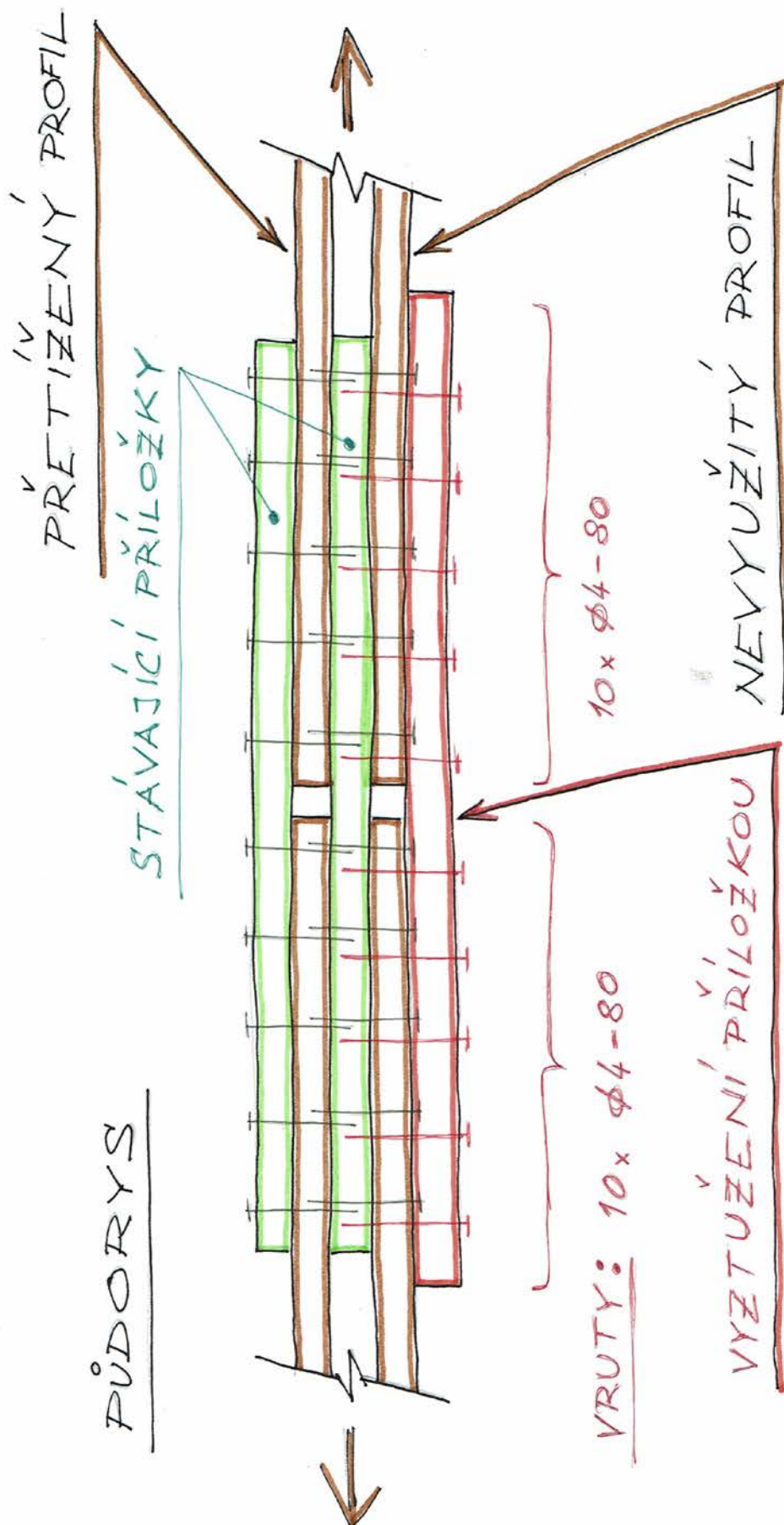
Přílohy posudku:

- Příloha č.1 – Návrh vyztužení vazníků v objektu B pomocí přílozek
- Příloha č.2 - Protokol výpočtu – IDEA StatiCa



Příloha č.1

VYZTUŽENÍ SPODNÍHO PÁSU VAZNIKU



Příloha č.2 - Protokol výpočtu – IDEA StatiCa

Projekt: Lesy města Brna
Číslo projektu:
Autor: Ing. Ján Kubíček

Data projektu

Název projektu	Lesy města Brna
Číslo projektu	
Autor	Ing. Ján Kubíček
Popis	Styčníky - Rájec Jestřebí
Datum	08.05.2021
Norma	EN

Materiál

Ocel	S 235
------	-------

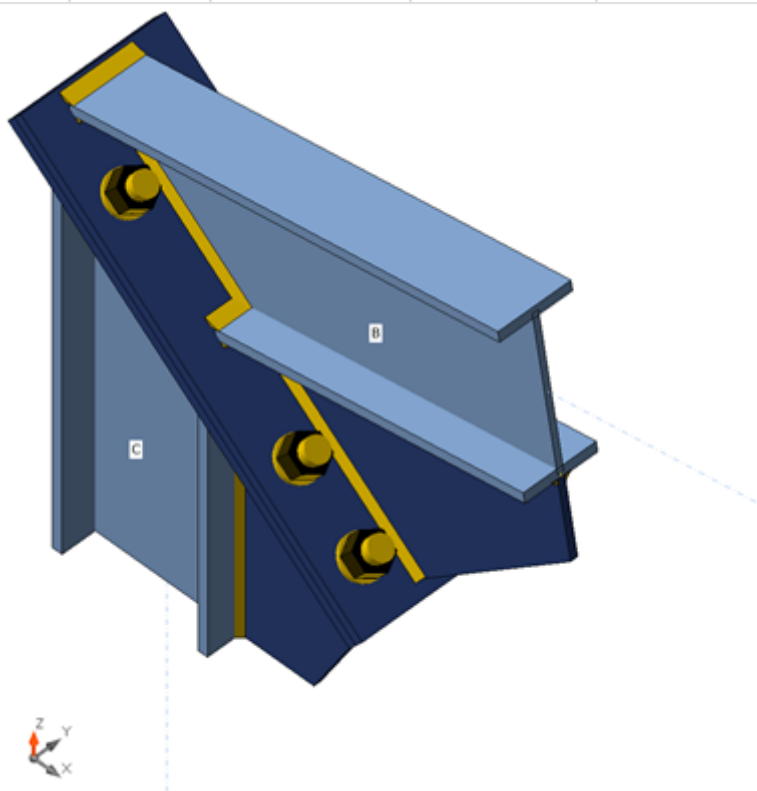
Položka projektu CON1

Návrh

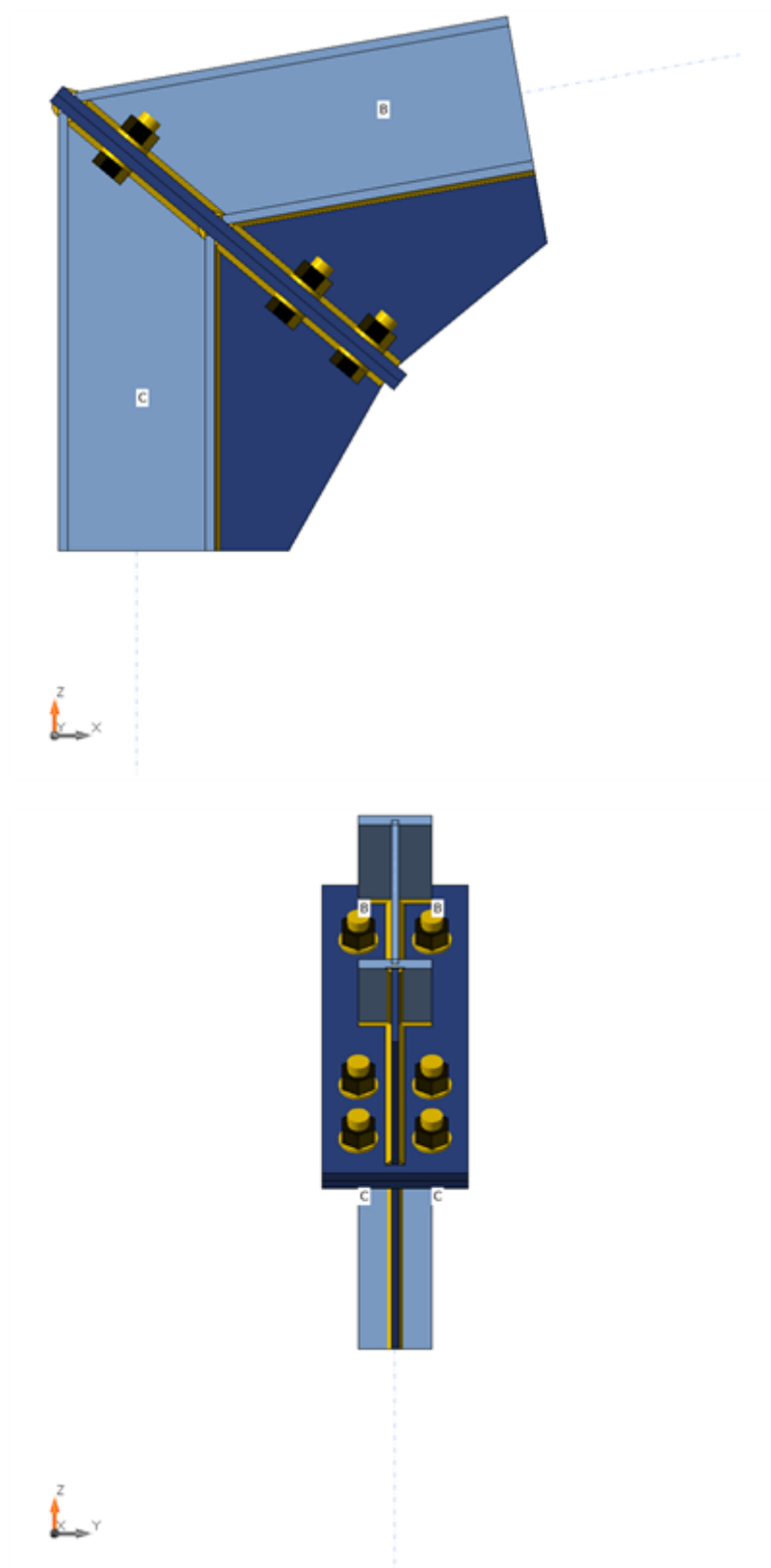
Název	CON1
Popis	
Výpočet	Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
C	3 - I140	0,0	90,0	0,0	0	0	0	Uzel
B	3 - I140	0,0	-10,0	0,0	0	0	0	Uzel



Projekt: Lesy města Brna
 Číslo projektu:
 Autor: Ing. Ján Kubíček



Průřezy

Název	Materiál
3 - I140	S 235

Projekt: Lesy města Brna
Číslo projektu:
Autor: Ing. Ján Kubíček

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	f_u [MPa]	Plocha [mm ²]
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	V _y [kN]	V _z [kN]	M _x [kNm]	M _y [kNm]	M _z [kNm]
LE1	C	-24,0	0,0	7,0	0,0	-25,0	0,0
	B	-9,0	0,0	-17,0	0,0	25,0	0,0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,1 < 5,0%	OK
Šrouby	42,8 < 100%	OK
Svary	98,0 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

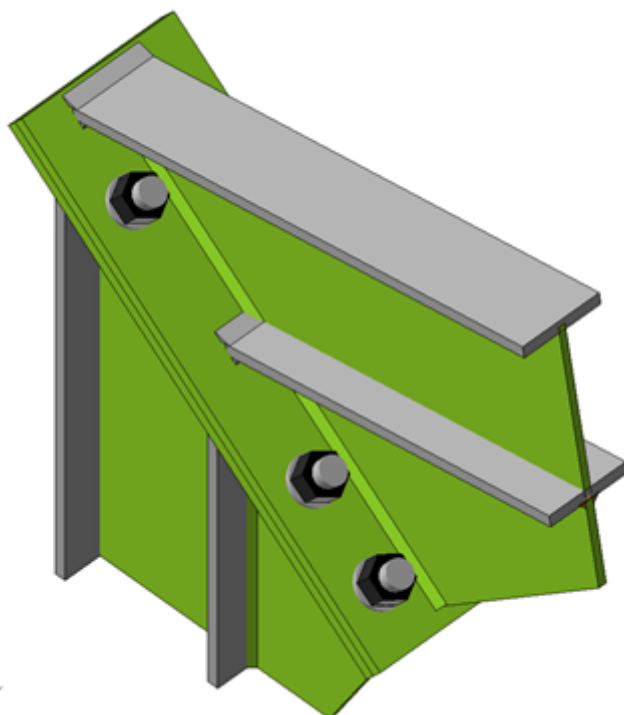
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{pl} [%]	σ_{cEd} [MPa]	Status
C-bfl 1	8,6	LE1	194,8	0,0	0,0	OK
C-tfl 1	8,6	LE1	173,4	0,0	0,0	OK
C-w 1	5,7	LE1	230,4	0,0	0,0	OK
B-bfl 1	8,6	LE1	168,8	0,0	0,0	OK
B-tfl 1	8,6	LE1	171,3	0,0	0,0	OK
B-w 1	5,7	LE1	179,6	0,0	0,0	OK
PP1a	9,0	LE1	226,8	0,0	39,7	OK
PP1b	9,0	LE1	228,1	0,0	39,7	OK
WID1	6,5	LE1	235,2	0,1	0,0	OK
WID2	6,5	LE1	208,5	0,0	0,0	OK

Návrhová data

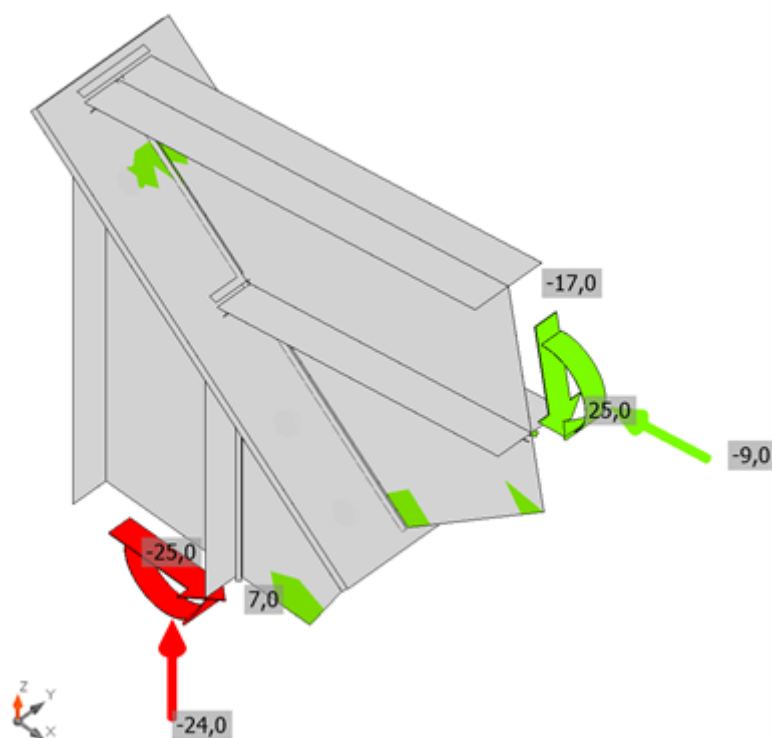
Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Vysvětlení symbolů

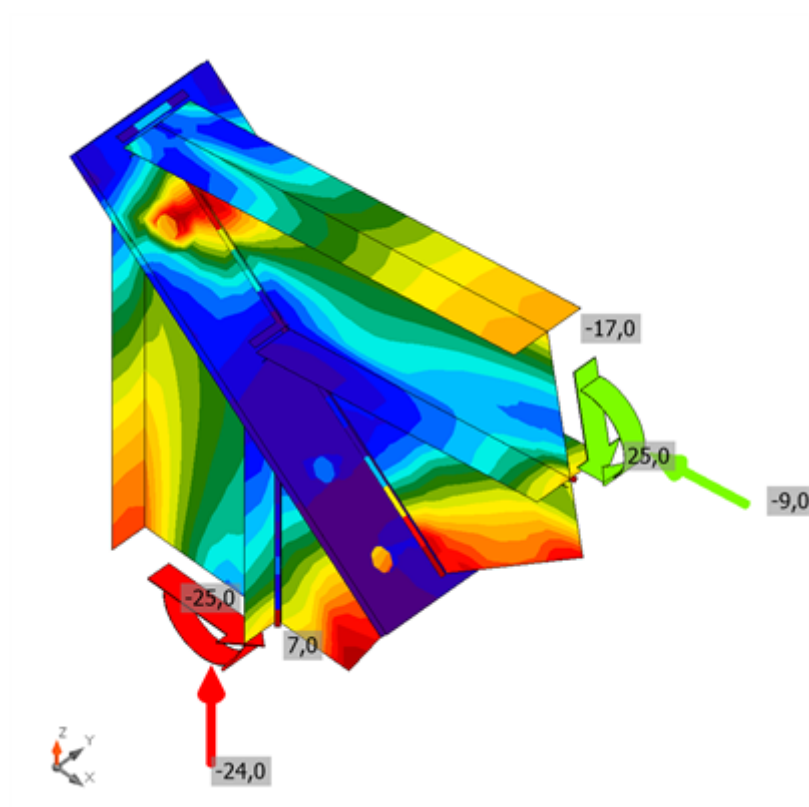
ϵ_{pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
σ_{cEd}	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření



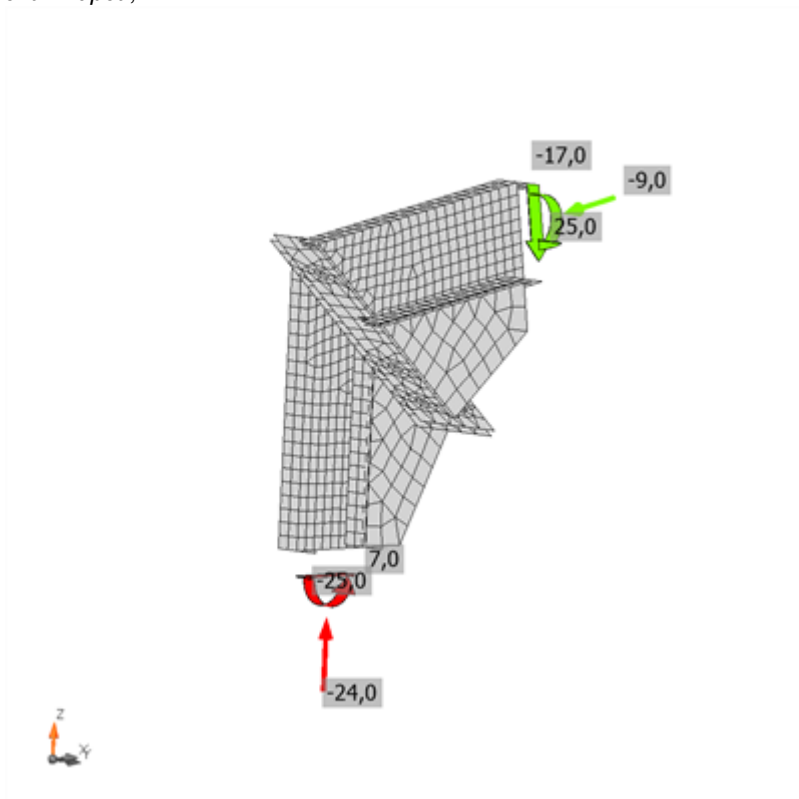
Souhrnný posudek, LE1



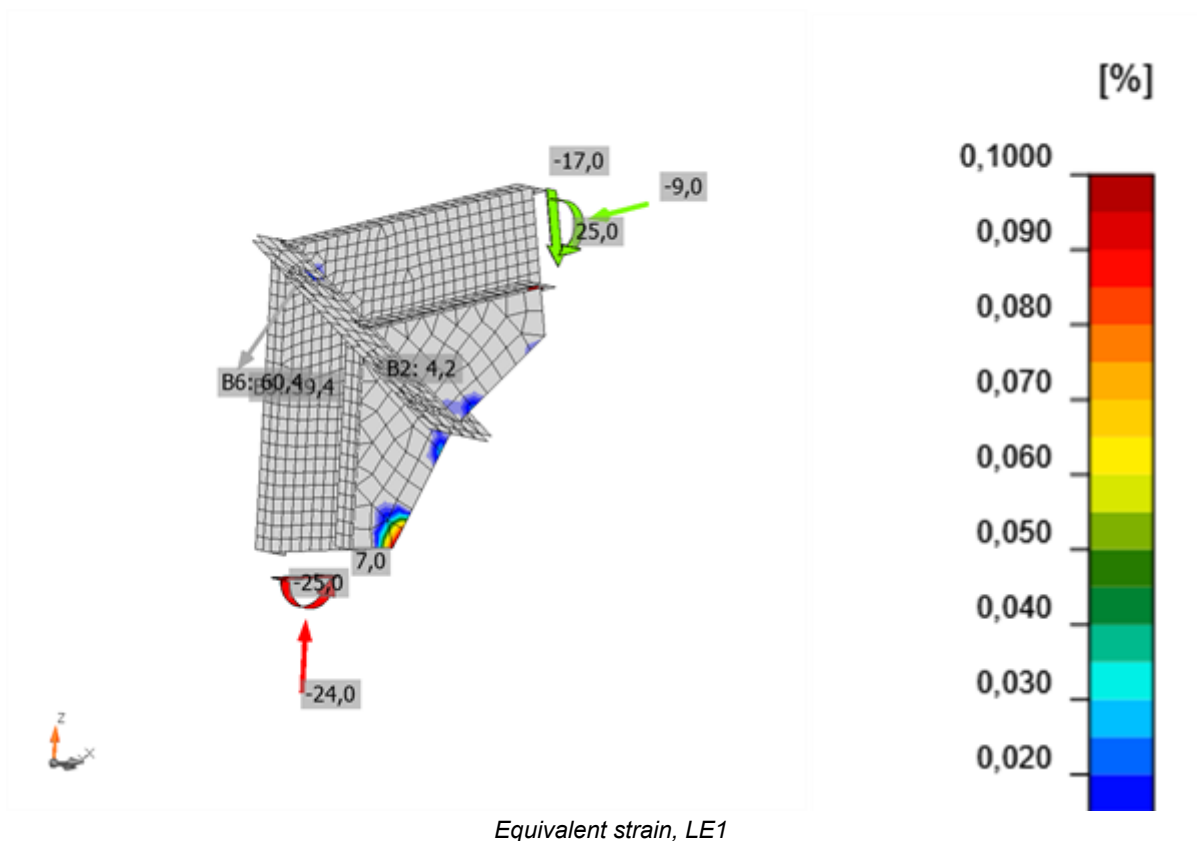
Posudek přetvoření, LE1



Ekvivalentní napětí, LE1



Buckling, LE1



Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	LE1	4,3	1,3	3,0	111,9	1,3	3,5	OK
	B2	LE1	4,2	1,3	3,0	111,9	1,3	3,5	OK
	B3	LE1	0,1	1,1	0,1	86,1	1,2	1,2	OK
	B4	LE1	0,1	1,2	0,1	86,1	1,4	1,4	OK
	B5	LE1	59,4	1,2	42,1	126,3	1,3	31,4	OK
	B6	LE1	60,4	1,2	42,8	126,3	1,3	31,9	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	141,1	153,9	94,1

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu.
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_{t_t}	Využití v tahu
U_{t_s}	Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
PP1a	C-bfl 1	▲5,0▲	66	LE1	94,3	0,0	38,1	49,1	8,0	26,2	16,7	OK
		▲5,0▲	66	LE1	59,4	0,0	-7,5	-25,3	22,8	16,5	10,6	OK
PP1a	C-tfl 1	▲5,0▲	66	LE1	47,7	0,0	0,5	-24,6	-12,4	13,3	11,2	OK
		▲5,0▲	66	LE1	20,1	0,0	-10,2	7,4	6,7	5,6	4,4	OK
PP1a	C-w 1	▲4,0▲	172	LE1	273,3	0,0	120,1	-63,6	126,7	75,9	30,9	OK
		▲4,0▲	172	LE1	274,4	0,0	132,4	58,7	-125,8	76,2	31,4	OK
PP1b	B-bfl 1	▲5,0▲	66	LE1	13,7	0,0	-7,3	-5,2	-4,2	3,8	3,6	OK
		▲5,0▲	66	LE1	36,7	0,0	0,2	20,7	4,6	10,2	8,6	OK
PP1b	B-tfl 1	▲5,0▲	66	LE1	58,8	0,0	-7,4	25,1	-22,5	16,3	10,5	OK
		▲5,0▲	66	LE1	93,4	0,0	37,7	-48,7	-7,5	25,9	16,5	OK
PP1b	B-w 1	▲4,0▲	172	LE1	269,6	0,0	118,9	61,6	125,4	74,9	30,6	OK
		▲4,0▲	172	LE1	270,2	0,0	130,9	-56,6	-124,2	75,1	31,0	OK
PP1a	WID1	▲4,0▲	200	LE1	348,2	0,0	-172,1	51,8	-166,9	96,7	31,4	OK
		▲4,0▲	200	LE1	347,7	0,0	-165,7	-45,1	170,6	96,6	31,4	OK
C-tfl 1	WID1	▲4,0▲	283	LE1	327,0	0,0	-144,9	-87,6	-144,9	90,8	13,5	OK
		▲4,0▲	283	LE1	327,4	0,0	-145,1	87,6	145,1	91,0	13,6	OK
PP1b	WID2	▲4,0▲	200	LE1	339,8	0,0	-167,4	52,4	-162,5	94,4	29,5	OK
		▲4,0▲	200	LE1	338,9	0,0	-160,9	-45,8	166,0	94,1	29,5	OK
B-bfl 1	WID2	▲4,0▲	283	LE1	352,9	0,1	-140,7	-123,0	-140,6	98,0	14,4	OK
		▲4,0▲	283	LE1	352,9	0,1	-140,7	122,9	140,8	98,0	14,4	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Vysvětlení symbolů





ϵ_{Pl}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\tau_{ }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9σ	Únosnost na kolmé napětí - $0.9 \cdot f_u / \gamma_{M2}$
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
Ut _c	Využití únosnosti svaru

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
PP1	P9,0x131,0-402,8 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 5,0 Oboustranný koutový: a = 4,0	264,0 343,1	M20 8.8	6
	P9,0x131,0-402,8 (S 235)		1				
WID1	P6,5x231,9-214,8 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 4,0	483,1		
WID2	P6,5x231,9-214,8 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 4,0	483,1		

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	5,0	7,1	264,0
Oboustranný koutový	S 235	4,0	5,7	1309,3

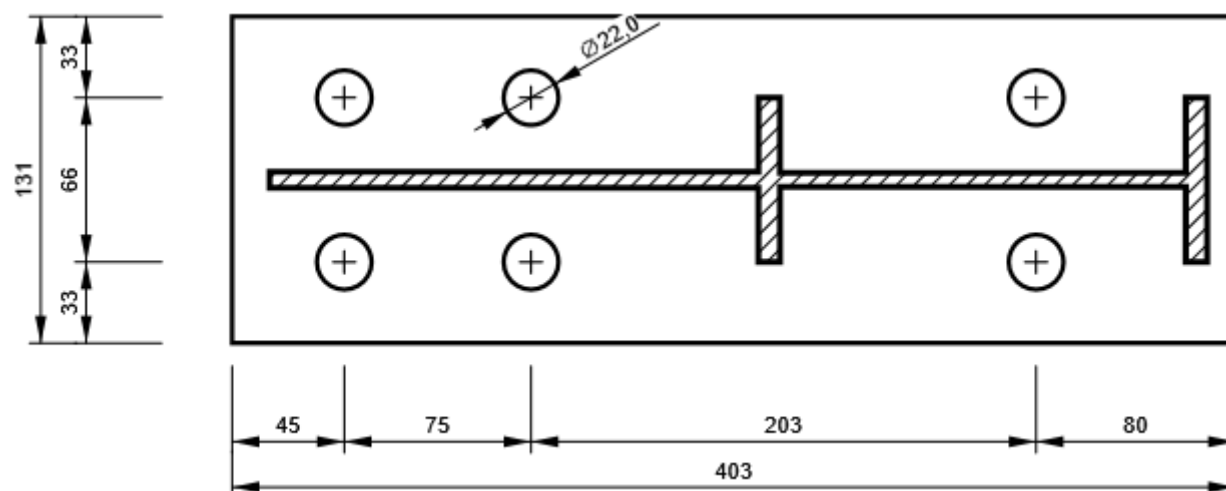
Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M20 8.8	18	6

Obrázek

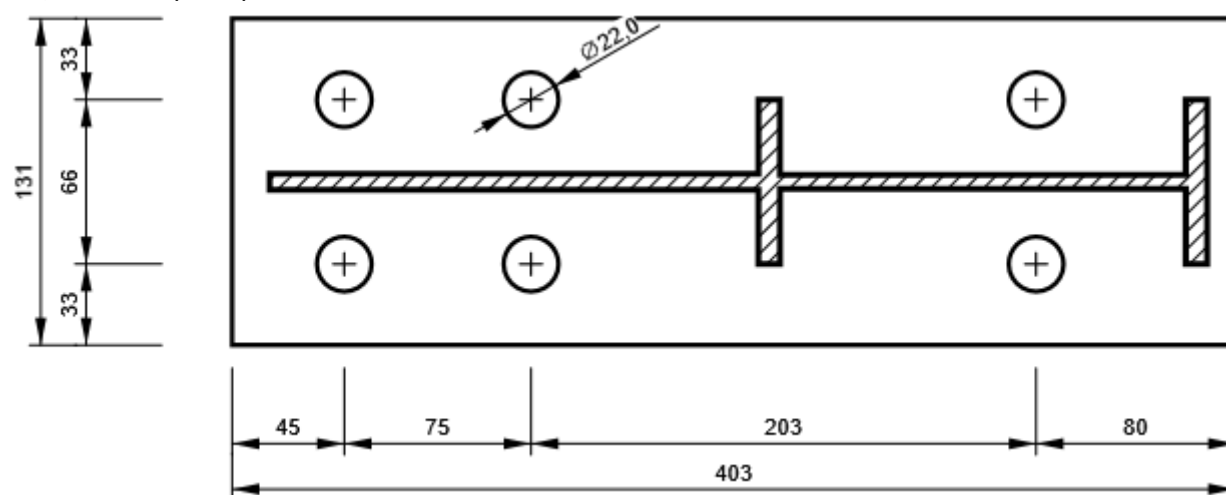
PP1 - PP1a

P9,0x403-131 (S 235)



PP1 - PP1b

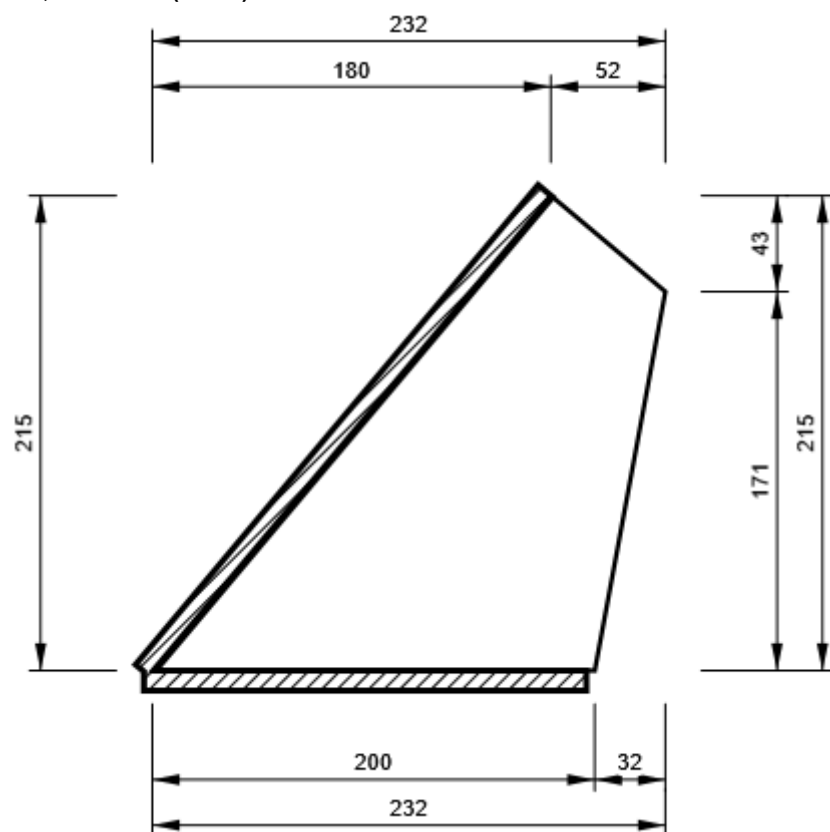
P9,0x403-131 (S 235)



Projekt: Lesy města Brna
Číslo projektu:
Autor: Ing. Ján Kubíček

WID1

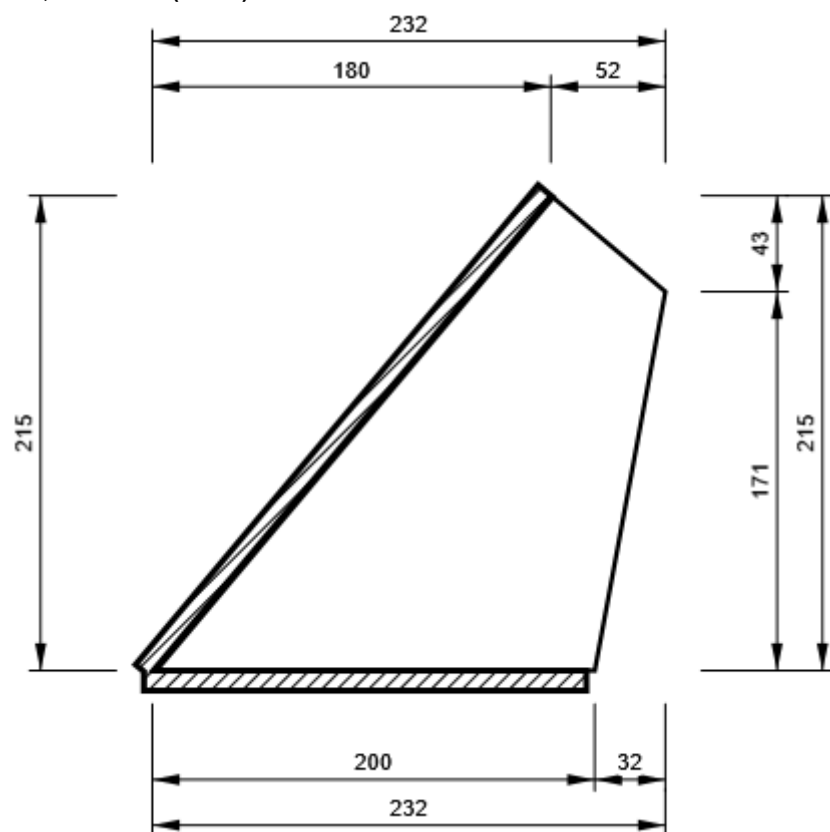
P6,5x215-232 (S 235)



Projekt: Lesy města Brna
Číslo projektu:
Autor: Ing. Ján Kubíček

WID2

P6,5x215-232 (S 235)



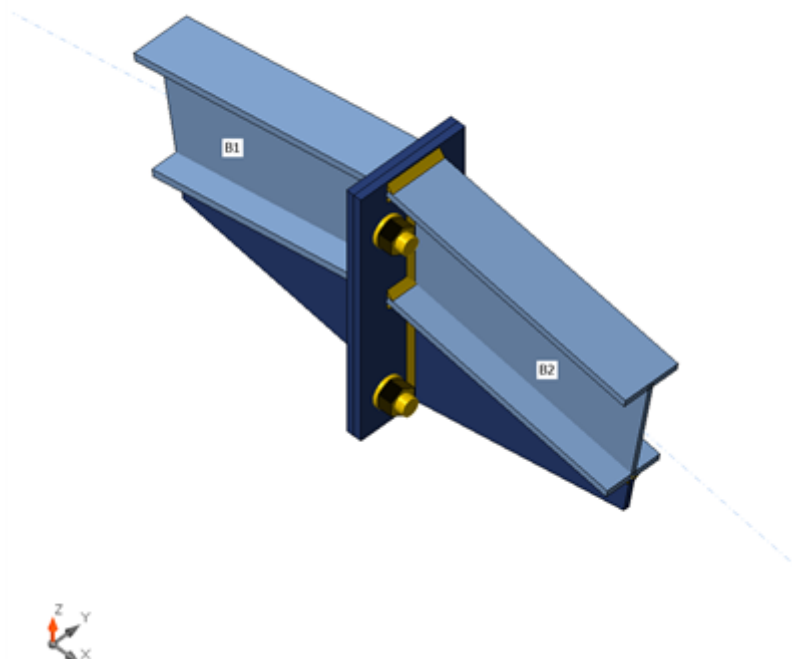
Položka projektu CON2

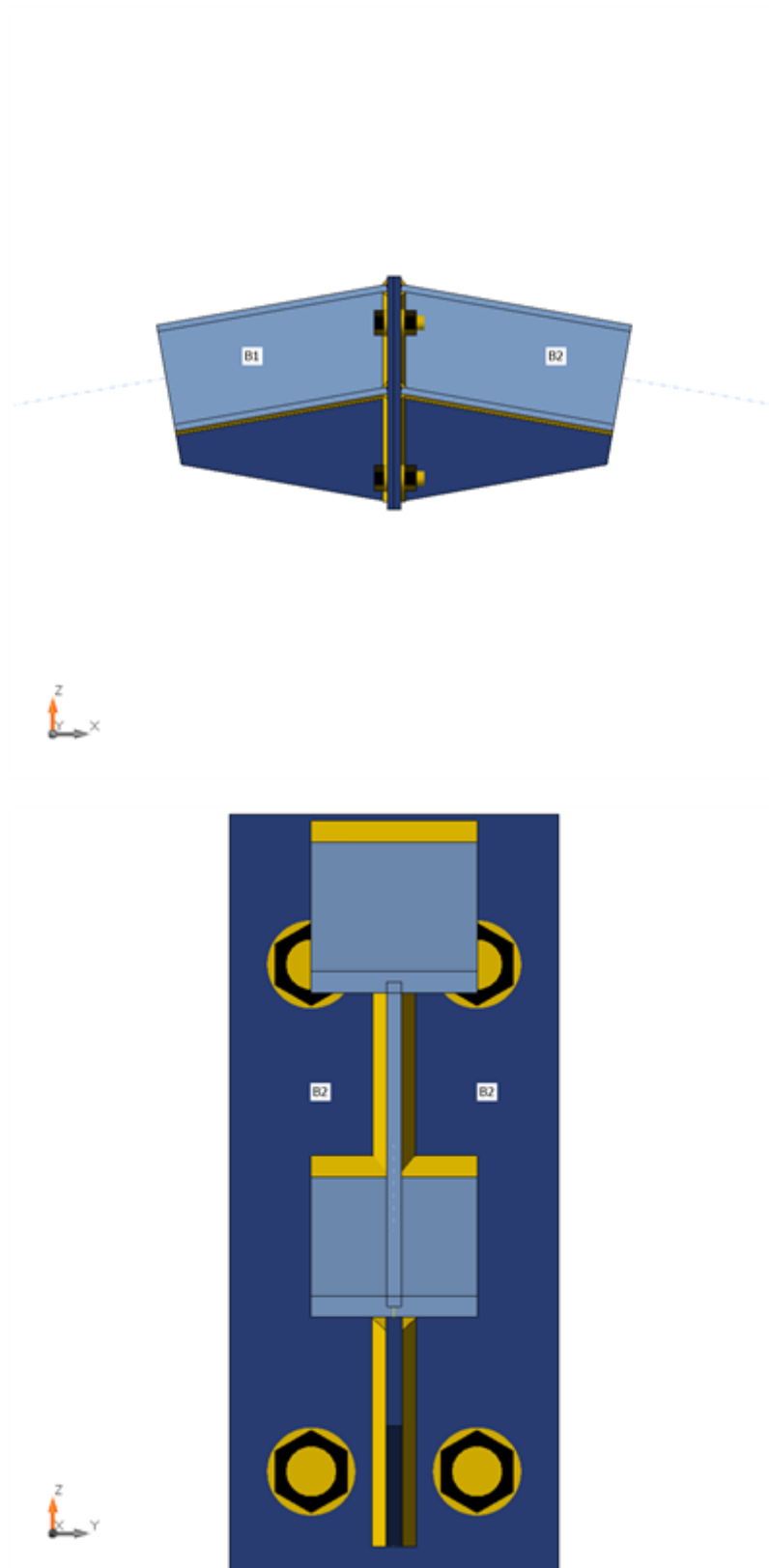
Návrh

Název CON2
Popis
Výpočet Napětí, přetvoření/ zatížení v rovnováze

Nosníky a sloupy

Název	Průřez	β – Směr [°]	γ - Sklon [°]	α - Pootočení [°]	Odsazení ex [mm]	Odsazení ey [mm]	Odsazení ez [mm]	Síly v
B1	3 - I140	180,0	10,0	0,0	0	0	0	Uzel
B2	3 - I140	0,0	10,0	0,0	0	0	0	Uzel





Průřezy

Název	Materiál
3 - I140	S 235

Projekt: Lesy města Brna
 Číslo projektu:
 Autor: Ing. Ján Kubíček

Šrouby

Název	Sestava šroubů	Průměr [mm]	fu [MPa]	Plocha [mm²]
M20 8.8	M20 8.8	20	800,0	314

Účinky zatížení (síly v rovnováze)

Název	Prvek	N [kN]	Vy [kN]	Vz [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]	Mz [kNm]
LE1	B1	-10,0	0,0	-5,0	0,0	-18,0	0,0
	B2	-10,0	0,0	5,0	0,0	-18,0	0,0

Posudek

Souhrn

Název	Hodnota	Status
Výpočet	100,0%	OK
Plechy	0,1 < 5,0%	OK
Šrouby	44,6 < 100%	OK
Svary	98,0 < 100%	OK
Boulení	Nespočteno	

Plechy

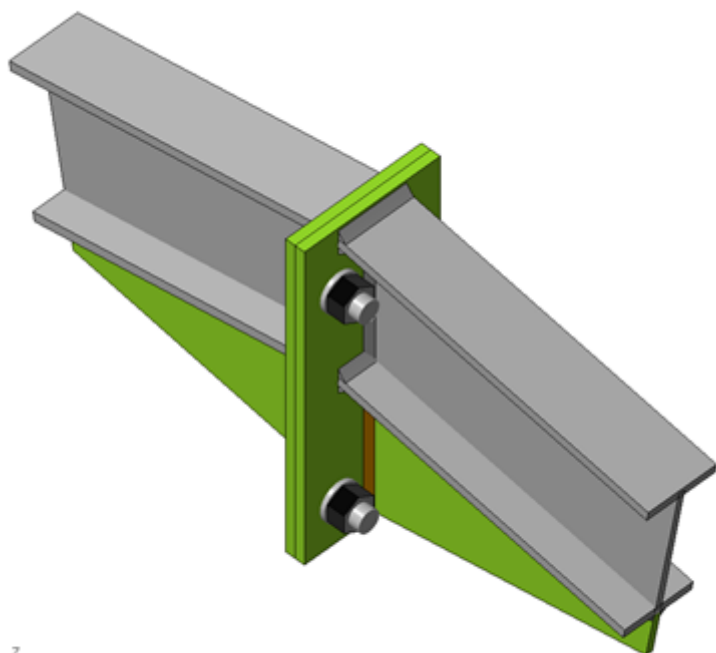
Název	Tloušťka [mm]	Zatížení	σ_{Ed} [MPa]	ϵ_{Pl} [%]	$\sigma_{C_{Ed}}$ [MPa]	Status
B1-bfl 1	8,6	LE1	158,0	0,0	0,0	OK
B1-tfl 1	8,6	LE1	205,8	0,0	0,0	OK
B1-w 1	5,7	LE1	179,4	0,0	0,0	OK
B2-bfl 1	8,6	LE1	146,8	0,0	0,0	OK
B2-tfl 1	8,6	LE1	172,3	0,0	0,0	OK
B2-w 1	5,7	LE1	147,5	0,0	0,0	OK
PP1a	9,0	LE1	235,1	0,1	40,5	OK
PP1b	9,0	LE1	235,1	0,0	40,5	OK
WID1	6,5	LE1	235,1	0,0	0,0	OK
WID2	6,5	LE1	160,1	0,0	0,0	OK

Návrhová data

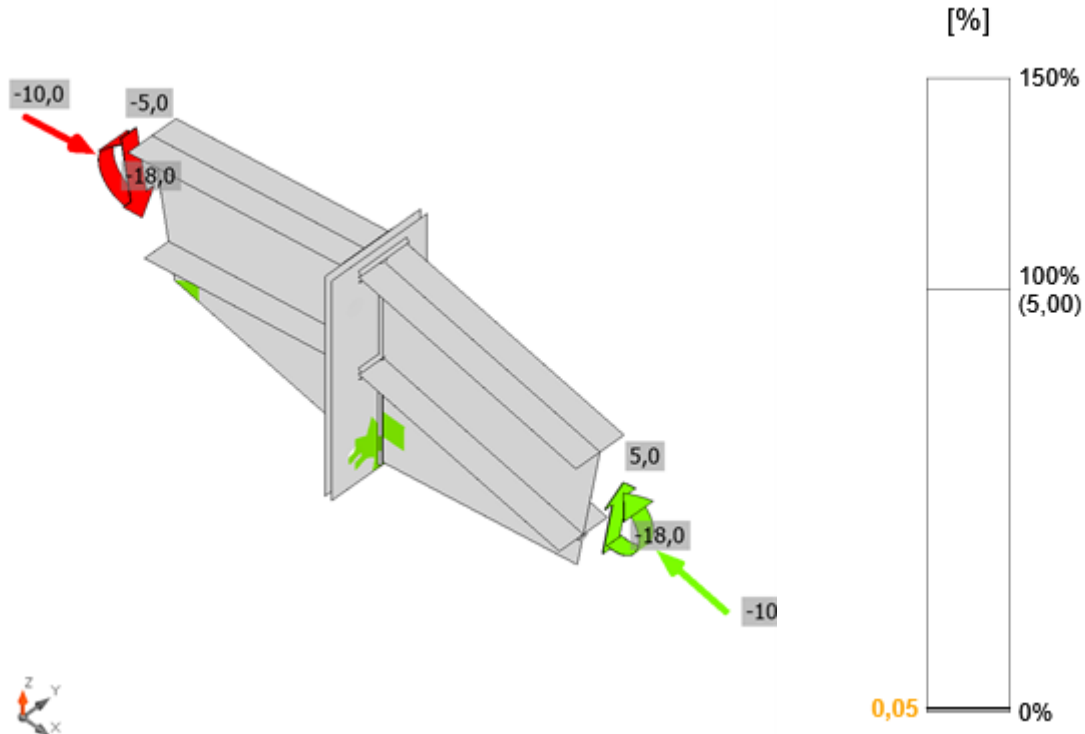
Materiál	f_y [MPa]	ϵ_{lim} [%]
S 235	235,0	5,0

Vysvětlení symbolů

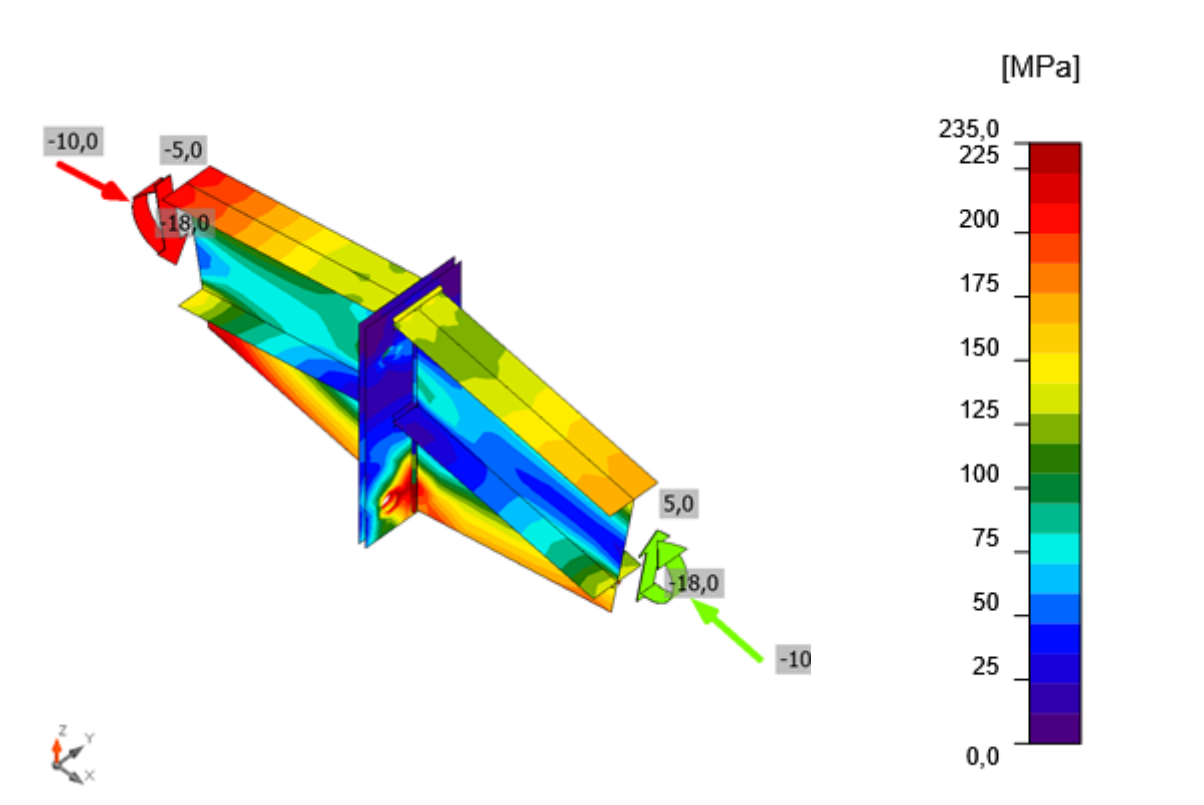
ϵ_{Pl}	Přetvoření
σ_{Ed}	Srovn. napětí
$\sigma_{C_{Ed}}$	Kontaktní napětí
f_y	Mez kluzu
ϵ_{lim}	Mezní plastické přetvoření



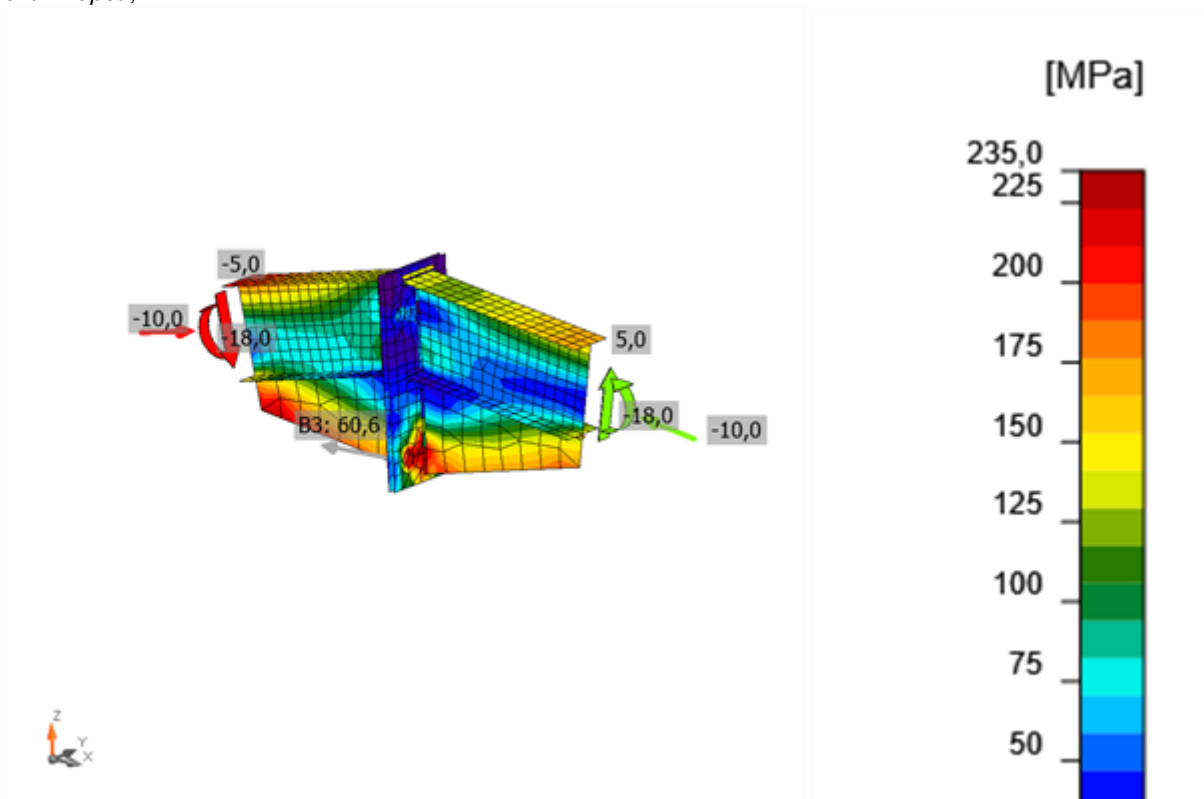
Souhrnný posudek, LE1



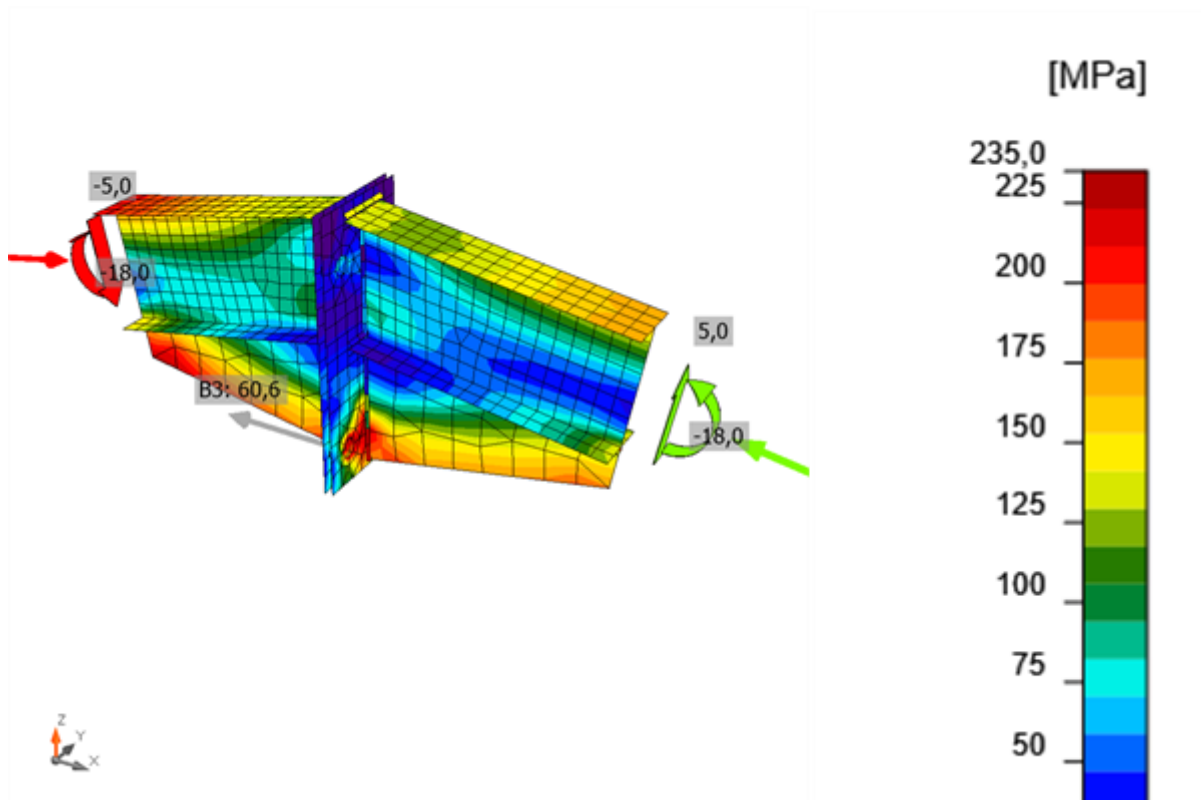
Posudek přetvoření, LE1



Ekvivalentní napětí, LE1



Equivalent stress, LE1




Equivalent stress, LE1



Overall check, LE1

Šrouby

	Název	Zatížení	$F_{t,Ed}$ [kN]	V [kN]	U_{t_t} [%]	$F_{b,Rd}$ [kN]	U_{t_s} [%]	$U_{t_{ts}}$ [%]	Status
	B1	LE1	6,4	1,6	4,5	114,8	1,8	5,0	OK
	B2	LE1	5,9	1,7	4,2	114,8	1,8	4,8	OK
	B3	LE1	60,6	1,7	43,0	76,5	2,2	32,5	OK
	B4	LE1	63,0	1,7	44,6	76,5	2,2	33,7	OK

Návrhová data

Název	$F_{t,Rd}$ [kN]	$B_{p,Rd}$ [kN]	$F_{v,Rd}$ [kN]
M20 8.8 - 1	141,1	153,9	94,1

Vysvětlení symbolů

$F_{t,Rd}$	Tahová únosnost šroubu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
$F_{t,Ed}$	Tahová síla
$B_{p,Rd}$	Únosnost v protlačení
V	Výslednice smykových sil V_y , V_z ve šroubu.
$F_{v,Rd}$	Únosnost šroubu ve smyku EN_1993-1-8 tabulka 3.4
$F_{b,Rd}$	Únosnost plechu v roznosu podle EN 1993-1-8 tab. 3.4
U_{t_t}	Využití v tahu
U_{t_s}	Využití ve smyku

Svary (Plastická redistribuce)

Položka	Hrana	Účinná tl. [mm]	Délka [mm]	Zatížení	$\sigma_{w,Ed}$ [MPa]	ϵ_{PI} [%]	σ_{\perp} [MPa]	$\tau_{ }$ [MPa]	τ_{\perp} [MPa]	Ut [%]	Ut _c [%]	Status
PP1a	B1-bfl 1	▲5,0▲	66	LE1	31,0	0,0	17,1	9,7	11,3	8,6	8,5	OK
		▲5,0▲	66	LE1	49,7	0,0	2,6	11,9	-26,0	13,8	10,5	OK
PP1a	B1-tfl 1	▲5,0▲	66	LE1	152,7	0,0	-80,0	-28,7	-69,4	42,4	39,4	OK
		▲5,0▲	66	LE1	174,5	0,0	-71,4	14,4	90,8	48,5	45,8	OK
PP1a	B1-w 1	▲4,0▲	133	LE1	104,0	0,0	-50,6	4,6	-52,3	28,9	18,0	OK
		▲4,0▲	133	LE1	101,9	0,0	-52,1	-4,7	50,4	28,3	18,0	OK
PP1b	B2-bfl 1	▲5,0▲	66	LE1	26,2	0,0	13,6	-8,6	9,7	7,3	6,9	OK
		▲5,0▲	66	LE1	43,2	0,0	2,5	-9,8	-22,9	12,0	9,3	OK
PP1b	B2-tfl 1	▲5,0▲	66	LE1	152,4	0,0	-80,4	28,6	-69,0	42,3	39,4	OK
		▲5,0▲	66	LE1	171,9	0,0	-69,8	-14,4	89,5	47,7	45,0	OK
PP1b	B2-w 1	▲4,0▲	133	LE1	103,7	0,0	-52,5	8,6	-50,9	28,8	15,2	OK
		▲4,0▲	133	LE1	105,7	0,0	-51,2	-8,4	52,7	29,4	15,1	OK
PP1a	WID1	▲4,0▲	140	LE1	352,9	0,1	168,8	-33,7	175,7	98,0	36,5	OK
		▲4,0▲	140	LE1	352,9	0,0	180,8	22,8	-173,4	98,0	35,9	OK
B1-bfl 1	WID1	▲4,0▲	280	LE1	151,6	0,0	73,7	20,5	73,7	42,1	9,1	OK
		▲4,0▲	280	LE1	151,7	0,0	73,7	-20,6	-73,7	42,1	9,1	OK
PP1b	WID2	▲4,0▲	140	LE1	352,9	0,0	180,5	-24,7	173,3	98,0	35,4	OK
		▲4,0▲	140	LE1	352,9	0,0	168,5	35,7	-175,4	98,0	35,9	OK
B2-bfl 1	WID2	▲4,0▲	280	LE1	187,5	0,0	75,9	63,6	75,8	52,1	10,8	OK
		▲4,0▲	280	LE1	187,4	0,0	75,8	-63,5	-75,8	52,0	10,8	OK

Návrhová data

	β_w [-]	$\sigma_{w,Rd}$ [MPa]	0.9 σ [MPa]
S 235	0,80	360,0	259,2

Vysvětlení symbolů





ϵ_{PI}	Přetvoření
$\sigma_{w,Ed}$	Ekvivalentní napětí
$\sigma_{w,Rd}$	Únosnost na srovnávací napětí
σ_{\perp}	Kolmé napětí
$\tau_{ }$	Smykové napětí rovnoběžné s osou svaru
τ_{\perp}	Smykové napětí kolmé k ose svaru
0.9 σ	Únosnost na kolmé napětí - 0.9*fu/γM2
β_w	Součinitel korelace podle EN 1993-1-8 tab. 4.1
Ut	Využití
Ut _c	Využití únosnosti svaru

Boulení

Analýza boulení nebyla provedena.

Výkaz materiálu

Výrobní operace

Název	Plechý [mm]	Tvar	Počet	Svary [mm]	Délka [mm]	Šrouby	Počet
PP1	P9,0x131,0-302,2 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 5,0 Oboustranný koutový: a = 4,0	264,0 266,9	M20 8.8	4
	P9,0x131,0-302,2 (S 235)		1				
WID1	P6,5x140,0-275,3 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 4,0	420,3		
WID2	P6,5x140,0-275,3 (S 235)		1	Oboustranný koutový: a = 4,0	420,3		

Svary

Typ	Materiál	Účinná tloušťka [mm]	Velikost svaru [mm]	Délka [mm]
Oboustranný koutový	S 235	5,0	7,1	264,0
Oboustranný koutový	S 235	4,0	5,7	1107,4

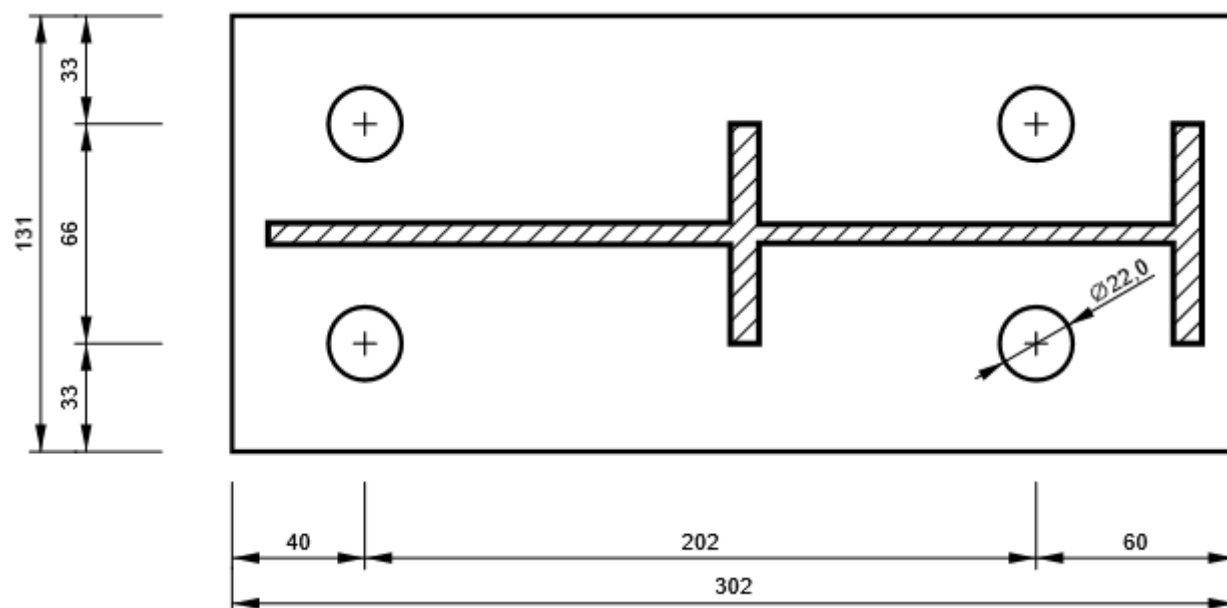
Šrouby

Název	Svěrná délka [mm]	Počet
M20 8.8	18	4

Obrázek

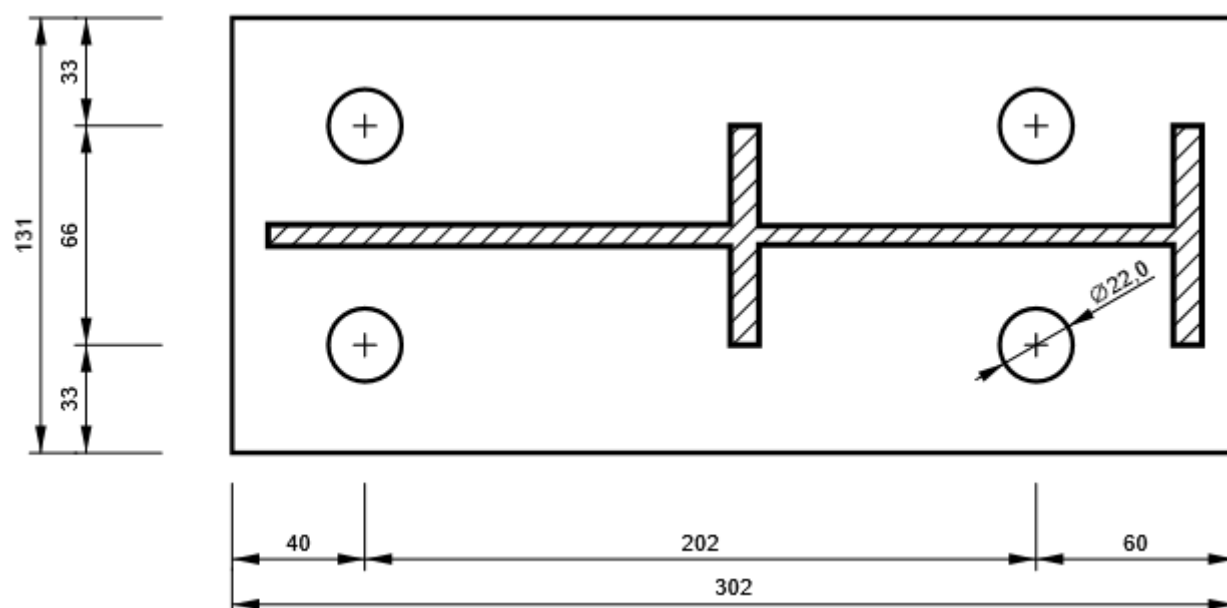
PP1 - PP1a

P9,0x302-131 (S 235)



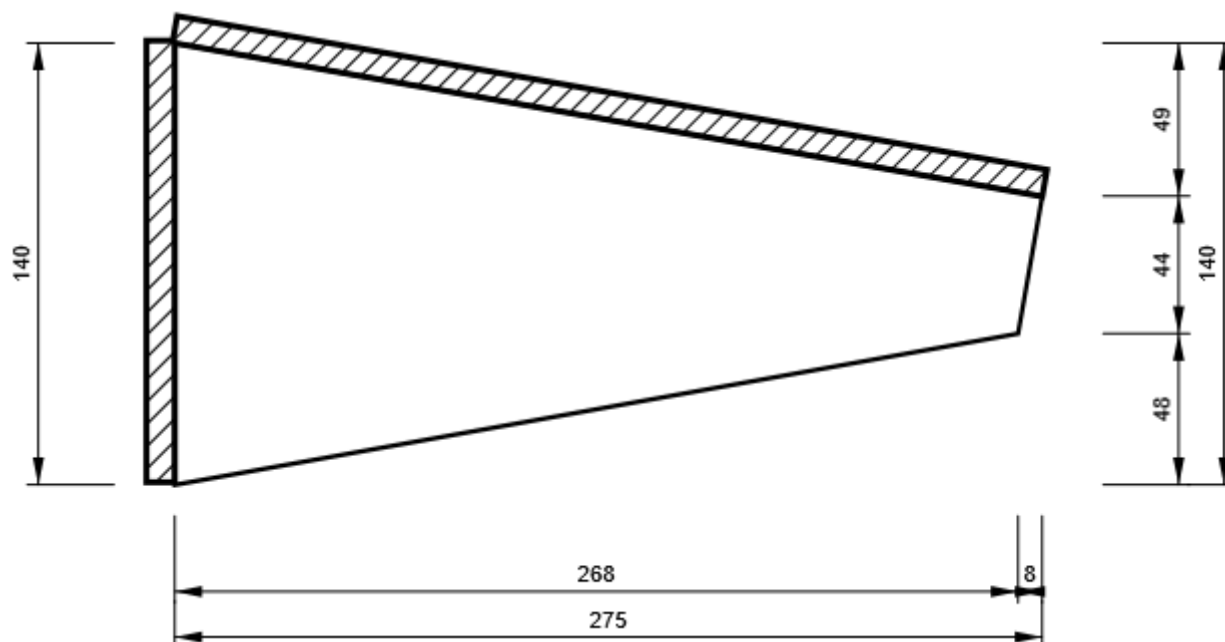
PP1 - PP1b

P9,0x302-131 (S 235)



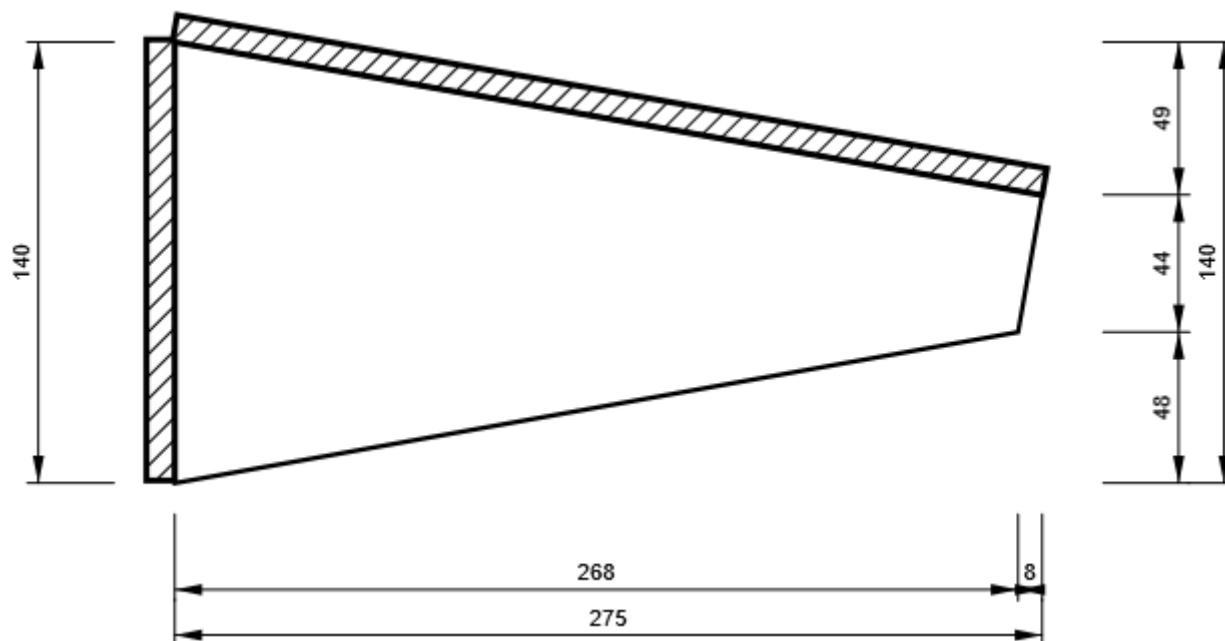
WID1

P6,5x275-140 (S 235)



WID2

P6,5x275-140 (S 235)



Nastavení normy

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
Y _{M0}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M1}	1,00	-	EN 1993-1-1: 6.1
Y _{M2}	1,25	-	EN 1993-1-1: 6.1

Projekt: Lesy města Brna
Číslo projektu:
Autor: Ing. Ján Kubíček

Položka	Hodnota	Jednotka	Odkaz
Y _{M3}	1,25	-	EN 1993-1-8: 2.2
Y _C	1,50	-	EN 1992-1-1: 2.4.2.4
Y _{Inst}	1,20	-	EN 1992-4: Table 4.1
Součinitel styčnicku β _j	0,67	-	EN 1993-1-8: 6.2.5
Účinná plocha - vliv velikosti sítě	0,10	-	
Součinitel tření - beton	0,25	-	EN 1993-1-8
Součinitel tření pro třecí spoje	0,30	-	EN 1993-1-8 tab 3.7
Mezní plastické přetvoření	0,05	-	EN 1993-1-5
Vyhodnocení napětí svarů	Plastická redistribuce		
Konstrukční zásady	Ne		
Vzdálenost mezi šrouby [d]	2,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Vzdálenost mezi šrouby a hranou [d]	1,20	-	EN 1993-1-8: tab 3.3
Únosnost vytržení betonu	Oba		EN 1992-4: 7.2.1.4 and 7.2.2.5
Použití vypočtené ab v posudku otláčení.	Ano		EN 1993-1-8: tab 3.4
Potrhaný beton	Ano		EN 1992-4
Kontrola lokální deformace	Ne		CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Limita lokální deformace	0,03	-	CIDECT DG 1, 3 - 1.1
Geometrická nelinearita (GMNA)	Ano		Umožnit velké deformace pro duté profily
Vyztužený systém	Ne		EN 1993-1-8: 5.2.2.5