

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Stavební inženýrství

Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola

Kindergarten

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

Praha 2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Sucharda Jméno: Pavel Osobní číslo: 468505
Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Studijní program: Stavení inženýrství
Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Mateřská škola
Název bakalářské práce anglicky: Kindergarten

Pokyny pro vypracování:

Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, statický výpočet, výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Seznam doporučené literatury:

- [1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČTVUT Praha
- [4] http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf
- [5] ČSN EN 1995-1-1

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D

Datum zadání bakalářské práce: 17.2.2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17.5.2019
Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku

Podpis vedoucího práce

Podpis vedoucího katedry

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

Datum převzetí zadání

Podpis studenta(ky)

Čestné prohlášení:

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci na téma Mateřská škola jsem vypracoval samostatně s použitím citované literatury a uvedených zdrojů. Práci jsem vypracoval pod odborným vedením Ing. Anny Kuklíkové, Ph.D.

V Praze dne 24.5.2020

Pavel Sucharda

Poděkování:

Děkuji paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení, za cenné připomínky, poskytnuté materiály a čas, který mi věnovala při vedení bakalářské práce.

Anotace:

Cílem bakalářské práce „Mateřská škola“ je statické návrh a posouzení nosných prvků, dále vypracování projektové dokumentace a detailního řešení dle zadaného rozsahu. Jedná se o jednopodlažní nepodsklepený objekt, který má na jižní straně dřevěný přístřešek. Hlavní nosný systém je řešen jako lehký obvodový skelet. Práce obsahuje statický výpočet, technickou zprávu a výkresovou dokumentaci včetně vybraných detailů.

Klíčová slova:

Mateřská školka, dřevostavba, two by four, lepený lamelový nosník, příhradová konstrukce s prolisovanými trny.

Annotation:

The aim of the bachelor's thesis "Kindergarten" is a static design and assessment of supporting framework, as well as the elaboration of project documentation and a detailed solution in accordance with the specified scope. The object is a single-storey non-basement building with a wooden shelter on the southern side. The main framing system is designed as a light-frame perimeter skeleton. The thesis consists of a static calculation, technical report and drawing documentation, including selected details.

Key words:

Kindergarten, wooden structure, two by four, glued laminated timber, trusses.

Hlavní část

- I. Statická část
- II. Technická zpráva
- III. Výkresová část

Přílohy

- A. Přístřešek – Scia Engineer 19.1
- B. Návrh střešních vazníků – Truss4
- C. Hlavní nosná konstrukce – Scia Engineer 19.1
- D. Posouzení obvodových konstrukcí – Teplo2017 EDU



Bakalářská práce

K134 – Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Stavební inženýrství

Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola

Kindergarten

I. STATICKÁ ČÁST

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

Praha 2020



Obsah

1. Zatížení	5
1.1. Proměnné zatížení	5
1.1.1. Zatížení sněhem	5
1.1.2. Zatížení větrem	6
1.1.3. Užité zatížení	11
1.2. Stálé zatížení	12
1.2.1. Výpočet zatížení od střešního pláště	12
1.2.2. Výpočet zatížení od střešního pláště na přístřešku	12
1.2.3. Výpočet zatížení od podhledu	12
1.2.4. Výpočet zatížení pláště obvodové stěny	13
1.2.5. Výpočet zatížení vnitřní nosné stěny	13
1.2.6. Výpočet zatížení vnitřní nenosné stěny	13
2. Návrh přístřešku	14
2.1. Vstup do SCIA Engineer 19.1	14
2.1.1. Model a zatěžovací stavy	14
2.1.2. Charakteristické a návrhové pevnostní hodnoty	15
2.2. Návrh a posouzení krokve	16
2.2.1. Posouzení na ohyb	16
2.2.2. Posouzení vlivu vzpěru a ohybu	17
2.2.3. Posouzení na smyk	17
2.2.4. Posouzení na průhyb	17
2.2.1.....	17
2.3. Návrh a posouzení horní vaznice	18
2.3.1. Posouzení na ohyb	18
2.3.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu	19
2.3.3. Posouzení na smyk	19
2.3.4. Posouzení na otláčení	19
2.3.5. Posouzení na průhyb	19
2.4. Návrh posouzení spodní vaznice	20
2.4.1. Posouzení na ohyb	20
2.4.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu	21
2.4.3. Posouzení na smyk	21
2.4.4. Posouzení na otláčení	21
2.4.5. Posouzení na průhyb	22
2.5. Návrh a posouzení kleštin	22



2.5.1.	Posouzení na ohyb	22
2.5.2.	Posouzení vlivu vzpěru za ohybu	23
2.5.3.	Posouzení vlivu vzpěru a ohybu	24
2.5.4.	Posouzení na smyk	24
2.5.5.	Posouzení na otláčení	25
2.5.6.	Posouzení průhybu	25
2.6.	Návrh a posouzení sloupu	26
2.6.1.	Posouzení na vzpěr	26
2.6.2.	Posouzení vlivu vzpěru a ohybu	27
3.	Návrh střešního vazníku (Truss 2D)	27
4.	Návrh a posouzení hlavní konstrukce	28
4.1.	Vstup do SCIA Engineer 19.1	28
4.1.1.	Model a zatěžovací stavy	28
4.1.2.	Charakteristické a návrhové pevnostní hodnoty	28
4.2.	Návrh a posouzení průvlaku	30
4.2.1.	Posouzení na ohyb	30
4.2.2.	Posouzení na smyk	31
4.2.3.	Posouzení vlivu vzpěru za ohybu	32
4.2.4.	Posouzení na průhyb	32
4.3.	Návrh a posouzení sloupku pod průvlakem	32
4.3.1.	Posouzení na vzpěr	32
4.3.2.	Posouzení vlivu vzpěru za ohyb	33
4.4.	Návrh a posouzení ztužujícího věnce	34
4.4.1.	Posouzení na ohyb	34
4.4.2.	Posouzení na smyk	35
4.4.3.	Posouzení na průhyb	35
4.5.	Návrh a posouzení překladu	35
4.5.1.	Posouzení na ohyb	35
4.5.2.	Posouzení na smyk	36
4.5.3.	Posouzení na průhyb	36
4.6.	Návrh a posouzení sloupku pod překladem	37
4.6.1.	Posouzení na vzpěr	37
4.6.2.	Posouzení sloupu na vzpěr a ohyb	38



Seznam obrázků

Obrázek 1 - Tvarové součinitele zatížení sněhem	5
Obrázek 2 - vítr příčný střecha ($\theta = 0^\circ$):	7
Obrázek 3 - vítr příčný střecha ($\theta = 180^\circ$):	8
Obrázek 4 - vítr příčný střecha ($\theta = 180^\circ$):	8
Obrázek 5 - vítr příčný střecha ($\theta = 90^\circ$):	9
Obrázek 6 - Příčný vítr na stěnu ($\theta = 0^\circ$):	10
Obrázek 7- Podélný vítr na stěnu ($\theta = 90^\circ$):	11
Obrázek 8 - Statické schéma v řezu	14
Obrázek 9 - Rozložení střešních vazníků	27

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 0^\circ$):	8
Tabulka 2 - Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 180^\circ$):	9
Tabulka 3 - Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 90^\circ$):	10
Tabulka 4 - Zatížení stěny od příčného větru ($\theta = 0^\circ$):	10
Tabulka 5 - Zatížení stěny od příčného větru ($\theta = 90^\circ$):	11
Tabulka 6 - Stále zatížení - střešní plášť	12
Tabulka 7 - Stále zatížení - střešní plášť (přístřešek)	12
Tabulka 8 - Stálé zatížení - podhled	12



1. Zatížení

1.1. Proměnné zatížení

1.1.1. Zatížení sněhem

Místo stavby: Rudná (Středočeský kraj)

→ sněhová oblast II

→ charakteristická hodnota $S_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Charakteristika stavby:

→ sklon střechy $\alpha = 15^\circ$; ($0^\circ < \alpha < 30^\circ$)

$$\alpha^* = (\alpha_1 + \alpha_2) / 2 = (15 + 15) / 2 = 15^\circ$$

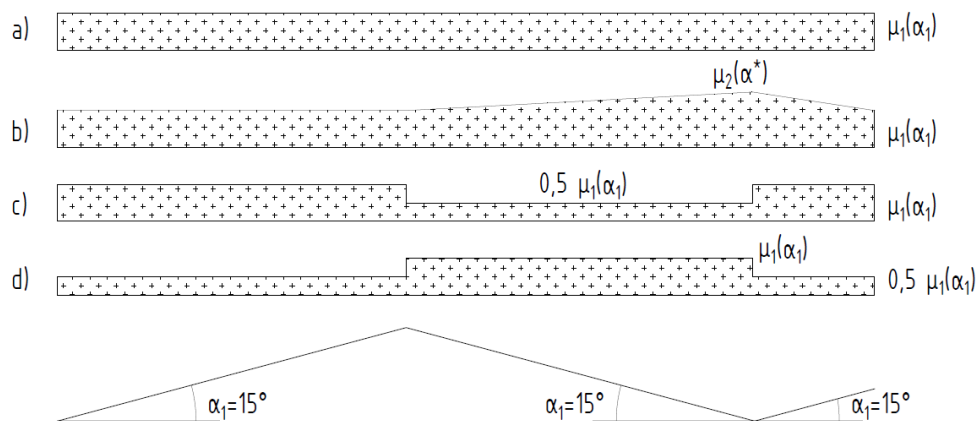
→ tvarový součinitel zatížení sněhem $\mu_1 = 0,8$

→ tvarový součinitel zatížení sněhem $\mu_2 = 1,2$

→ tvarový expoziční $C_e = 1,0$

→ součinitel tepla $C_t = 1,0$

Návrhové zatěžovací stavy



Obrázek 1 – Tvarové součinitele zatížení sněhem

a) sníh obecně

b) sníh v úžlabí

c) sníh zleva

d) sníh zprava

Charakteristické zatížení

$$s_{k1} = \mu_1 * C_e * C_t * S_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{k2} = \mu_2 * C_e * C_t * S_k = 1,2 * 1,0 * 1,0 * 1,0 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

Návrhové zatížení

$$s_{d1} = s_{k1} * \gamma_G = 0,8 * 1,5 = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

$$s_{d2} = s_{k2} * \gamma_G = 1,2 * 1,5 = 1,8 \text{ kN/m}^2$$



1.1.2. Zatížení větrem

Místo stavby: Rudná (Středočeský kraj)

→ větrná oblast III

→ výchozí základní rychlost větru $V_{b,0} = 27,5$ m/s

Základní rychlost větru:

$$V_b = C_{dir} * C_{season} * V_{b,0} = 1,0 * 1,0 * 27,5 = 27,5 \text{ m/s}$$

výchozí základní rychlost větru ... $V_{b,0} = 27,5$ m/s

součinitel směru větru ... $C_{dir} = 1,0$

součinitel ročního období ... $C_{season} = 1,0$

Součinitel drsnosti terénu

$$C_r = k_r * \ln(z/z_0) = 0,22 * \ln(6,3/0,3) = 0,67$$

součinitel terénu ... $k_r = 0,19 * (z_0/z_{0,II})^{0,07} = 0,19 * (0,3/0,05)^{0,07} = 0,22$

minimální výška ... $z_{min} = 5$ m

parametr drsnosti terénu ... $z_0 = 0,3$ m

výška objektu ... $z = \text{cca } 6,3$ m

Střední rychlost větru

$$v_m(z) = c_r(z) * c_0(z) * V_{b,0} = 0,67 * 1 * 27,5 = 18,43 \text{ m/s}$$

součinitel drsnosti ... $c_r(z) = 0,67$

součinitel ortografie ... $c_0(z) = 1,0$

základní rychlost větru $V_{b,0} = 27,5$ m/s

Vliv turbulencí

$$I_v(z) = k_1 / c_0(z) * \ln(z/z_0) = 1,0 / 1,0 * \ln(6,3/0,3) = 0,33$$

součinitel turbulence ... $k_1 = 1,0$

součinitel ortografie ... $c_0(z) = 1,0$

parametr drsnosti ... $z_0 = 0,3$ m

výška objektu ... $z = 6,3$ m

Základní tlak větru

$$q_b(z) = 0,5 * \rho * v_m^2(z) = 0,5 * 1,25 * 18,43^2 = 212,29 \text{ N/m}^2 = 0,212 \text{ kN/m}^2$$

měrná hmotnost vzduchu ... $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$



Maximální dynamický tlak

$$q_p(z) = [1 + 7 * I_v(z)] * 0,5 * \rho * v_m^2(z) = c_e(z) * q_b(z) = 1,40 * 0,212 = 0,297 \text{ kN/m}^2$$

součinitel expozice ... $c_e(z) = 1,40$

kategorie terénu ... III

výška objektu ... $z = \text{cca } 6,3 \text{ m}$

Tlak větru na vnější povrch

$$w_e = q_p(z) * c_{pe}$$

maximální dynamický tlak ... $q_p(z) = 0,297 \text{ kN/m}^2$

součinitel vnějšího aerodynamického tlaku ... c_{pe}

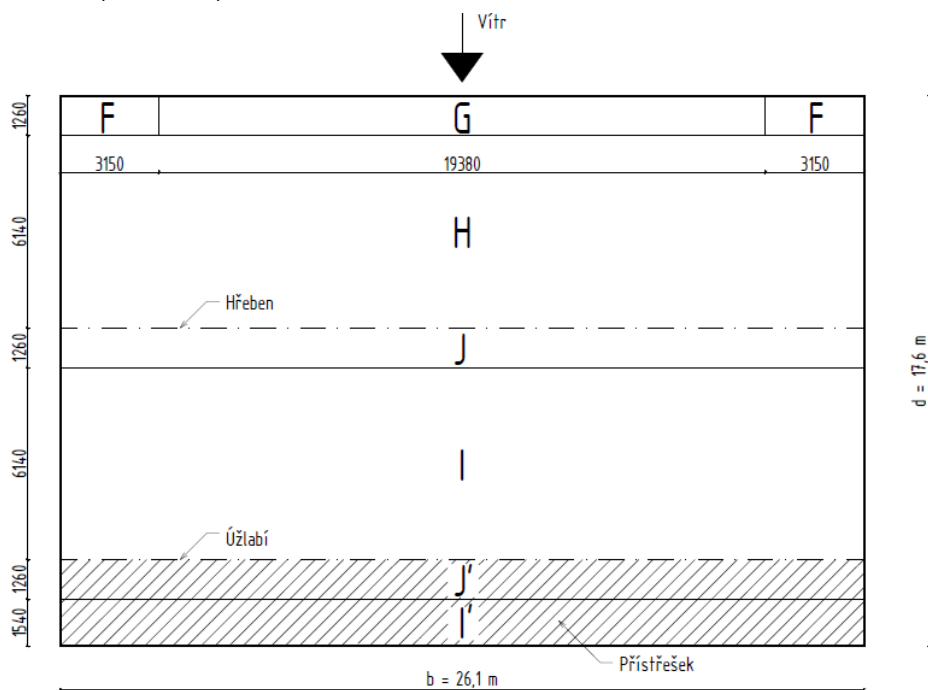
Příčný vítr na střechu ($\theta = 0^\circ$)

$b = 26,1 \text{ m}$; $d = 17,6 \text{ m}$; $h = 6,3 \text{ m}$

$e \dots \min(b, 2h) \rightarrow \min(26,1; 12,6) \rightarrow 12,6 \text{ m}$

$$e/10 = 12,6/10 = 1,26 \text{ m}$$

$$e/4 = 12,6/4 = 3,15 \text{ m}$$



Obrázek 2 – vítr příčný střecha ($\theta = 0^\circ$):



Oblast	$c_{pe,10}$	W_{ek} [kN/m ²]	γ_a	W_{ed} [kN/m ²]
F	-0,9	-0,267	1,5	-0,401
	0,2	0,059	1,5	0,089
G	-0,8	-0,238	1,5	-0,356
	0,2	0,059	1,5	0,089
H	-0,3	-0,089	1,5	-0,134
	0,2	0,059	1,5	0,089
J	-1	-0,297	1,5	-0,446
I	-0,4	-0,119	1,5	-0,178
J'	-0,7	-0,208	1,5	-0,312
	0,2	0,059	1,5	0,089
I'	-0,5	-0,146	1,5	-0,223
	0,2	0,059	1,5	0,089

Tabulka 1 – Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 0^\circ$):

Příčný vítr na střechu ($\theta = 180^\circ$)

Přístřešek

$b = 26,1$ m; $d = 2,8$ m; $h = 4,3$ m; $\alpha = 15^\circ$

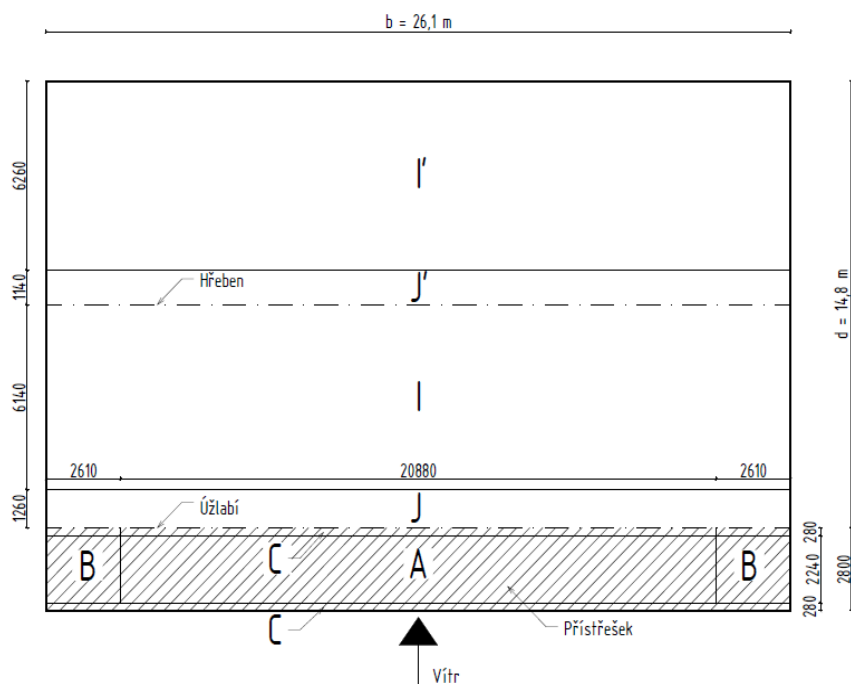
$$d/10 = 2,8/10 = 0,28 \text{ m}$$

$$b/10 = 26,1/10 = 2,61 \text{ m}$$

Střecha

$b = 25,7$ m; $d = 17,5$ m; $h = 5,7$ m

$e \dots \min(b, 2h) \rightarrow \min(27,7; 11,4) \rightarrow 11,4 \text{ m} / 10 = 1,14 \text{ m}$



Obrázek 3 – vítr příčný střecha ($\theta = 180^\circ$):



Bakalářská práce

K134 – Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Oblast	$c_{pe,10}$	W_{ek} [kN/m ²]	γ_a	W_{ed} [kN/m ²]
A	-1,6	-0,475	1,5	-0,713
B	-2,9	-0,861	1,5	-1,292
C	-3,0	-0,891	1,5	-1,337
J	-0,7	-0,208	1,5	-0,312
	0,2	0,059	1,5	0,089
I	-0,5	-0,149	1,5	-0,223
	0,2	0,059	1,5	0,089
J'	-0,7	-0,208	1,5	-0,312
I'	-0,4	-0,119	1,5	-0,178

Tabulka 2 – Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 180^\circ$):

Podélný vítr na střechu ($\theta = 90^\circ$)

Přístřešek

$b = 2,8$ m; $d = 26,1$ m; $h = 4,3$ m; $\alpha = 15^\circ$

$$d/10 = 26,1/10 = 2,61 \text{ m}$$

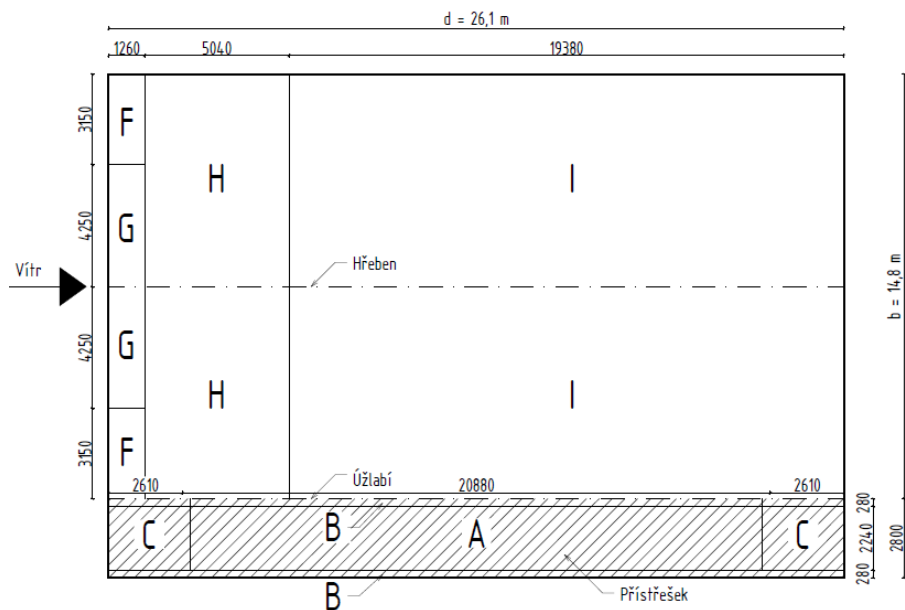
$$b/10 = 2,8/10 = 0,28 \text{ m}$$

Střecha

$b = 25,7$ m; $d = 17,5$ m; $h = 6,3$ m

$e \dots \min(b, 2h) \rightarrow \min(27,7; 12,6) \rightarrow 12,6$ m

$$e/4 = 12,6/4 = 3,15 \text{ m}$$



Obrázek 5 – vítr příčný střecha ($\theta = 90^\circ$):



Oblast	$c_{pe,10}$	W_{ek} [kN/m ²]	γ_{α}	W_{ed} [kN/m ²]
A	-1,6	-0,475	1,5	-0,713
B	-2,9	-0,861	1,5	-1,292
C	-3,0	-0,891	1,5	-1,337
F	-1,3	-0,386	1,5	-0,579
G	-1,3	-0,386	1,5	-0,579
H	-0,6	-0,178	1,5	-0,267
I	-0,5	-0,149	1,5	-0,223

Tabulka 3 – Zatížení střechy od příčného větru ($\theta = 90^\circ$):

Příčný vítr na stěnu ($\theta = 0^\circ$)

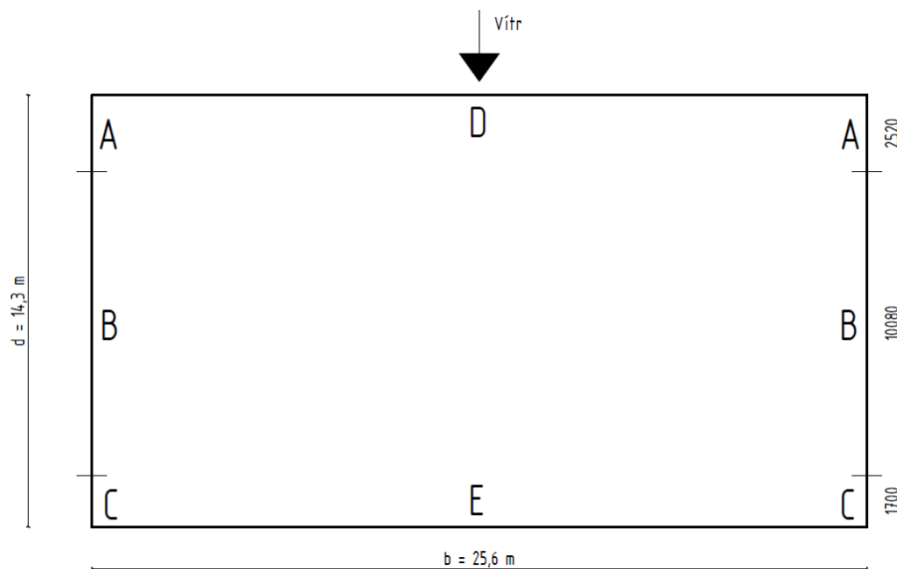
$b = 25,6$ m; $d = 14,3$ m; $h = 6,3$ m

$e \dots \min(b, 2h) \rightarrow \min(25,6; 12,6) \rightarrow 12,6$ m

$$h/d = 6,3/14,3 = 0,44$$

$$e/5 = 12,6/5 = 2,52$$
 m

$$d-e = 14,3-12,6 = 1,7$$
 m



Obrázek 6 – Příčný vítr na stěnu ($\theta = 0^\circ$):

Oblast	$c_{pe,10}$	W_{ek} [kN/m ²]	γ_{α}	W_{ed} [kN/m ²]
A	-1,20	-0,356	1,5	-0,535
B	-0,95	-0,282	1,5	-0,423
C	-0,50	-0,149	1,5	-0,223
D	0,72	0,214	1,5	0,321
E	-0,35	-0,104	1,5	-0,156

Tabulka 4 – Zatížení stěny od příčného větru ($\theta = 0^\circ$):



Podélný vítr na stěnu ($\theta = 90^\circ$)

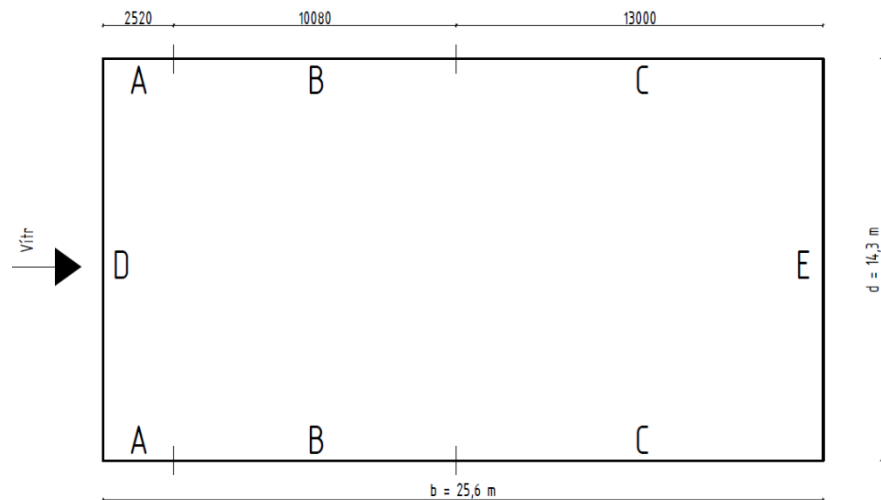
$b = 14,3 \text{ m}; d = 25,6 \text{ m}; h = 6,3 \text{ m}$

$e \dots \min(b, 2h) \rightarrow \min(14,3; 12,6) \rightarrow 12,6 \text{ m}$

$h/d = 6,3/25,6 = 0,24$

$e/5 = 12,6/5 = 2,52 \text{ m}$

$d-e = 25,6-12,6 = 13,0 \text{ m}$



Obrázek 7- Podélný vítr na stěnu ($\theta = 90^\circ$):

Oblast	$c_{pe,10}$	W_{ek} [kN/m ²]	γ_a	W_{ed} [kN/m ²]
A	-1,20	-0,356	1,5	-0,535
B	-0,80	-0,238	1,5	-0,356
C	-0,50	-0,149	1,5	-0,223
D	0,70	0,208	1,5	0,312
E	-0,30	-0,089	1,5	-0,134

Tabulka 5 - Zatížení stěny od příčného větru ($\theta = 90^\circ$):

1.1.3. Užitné zatížení

Zatížení podlahy

kategorie C1 (plochy, kde může docházet ke shromažďování lidí – škola)

$q_k = 3,0 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

$Q_k = 3,0 \text{ [kN]}$

Zatížení střechy

Kategorie H (střechy nepřístupné s výjimkou běžné údržby a oprav)

$q_k = 0,75 \text{ [kN/m}^2\text{]}$

$Q_k = 1,0 \text{ [kN]}$

**1.2. Stálé zatížení****1.2.1. Výpočet zatížení od střešního pláště**

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	plechová krytina Lindab SRP Click	0,6	-	0,05	1,35	0,068
2	latě 40/60*	40	470	0,023	1,35	0,031
3	kontralatě 40/60**	40	470	0,011	1,35	0,015
4	paropropustná folie JUTADACH 135	-	-	-	-	-
součet				0,083		0,113

Tabulka 6 – Stálé zatížení – střešní plášť

* latě v osově vzdálenosti 500 mm

* vazník ve vzdálenosti 1100 mm

1.2.2. Výpočet zatížení od střešního pláště na přístřešku

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	plechová krytina Lindab SRP Click	0,6	-	0,05	1,35	0,068
2	Pojistná hydroizolace	-	-	-	-	-
3	Podbití z prken	20	470	0,094	1,35	0,127
součet				0,144		0,195

*Tabulka 7 – Stálé zatížení – střešní plášť (přístřešek)***1.2.3. Výpočet zatížení od podhledu**

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	foukaná izolace Isover	280	60	0,168	1,35	0,227
2	OSB deska	18	640	0,115	1,35	0,155
4	minerální vata / latě 40/60**	40	40/ 470	0,039	1,35	0,053
5	2x SDK desky 12,5	25	750	0,188	1,35	0,251
součet				0,492		0,664

Tabulka 8 – Stálé zatížení – podhled

* latě v osově vzdálenosti 500 mm

** latě v osově vzdálenosti 500 mm

**1.2.4. Výpočet zatížení pláště obvodové stěny**

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	Vláknocementové desky CEMBRIT PLANK	8	1340	0,107	1,35	0,145
2	latě 40/60**	40	470	0,026	1,35	0,035
3	paropropustná folie JUTADACH 135	-	-	-	-	-
4	minerální vata/ latě 100/60**	100	40/ 470	0,063	1,35	0,085
5	minerální vata*	160	40	0,064	1,35	0,087
6	OSB desky	18	640	0,115	1,35	0,155
7	minerální vata/ latě 40/60**	40	40/ 470	0,039	1,35	0,053
8	2x SDK desky 12,5	25	750	0,188	1,35	0,254
součet				0,602		0,813

Tabulka 8 – Stálé zatížení – obvodová stěna

* bez vlastní tíhy sloupku

** latě v osové vzdálenosti 500 mm

1.2.5. Výpočet zatížení vnitřní nosné stěny

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	2x SKD desky	25	750	0,188	1,35	0,254
2	minerální vlna*	140	40	0,056	1,35	0,076
3	2x SDK desky 12,5	25	750	0,188	1,35	0,254
součet				0,432		0,583

Tabulka 9 – Stálé zatížení – vnitřní nosné stěny

* bez vlastní tíhy sloupku

1.2.6. Výpočet zatížení vnitřní nenosné stěny

č. vrstvy	název	tl. [mm]	obj. hm. [kg/m ³]	g _k [kN/m ²]	γ [-]	g _d [kN/m ²]
1	2x SKD desky	25	750	0,188	1,35	0,254
2	minerální vlna*	100	40	0,040	1,35	0,054
3	2x SDK desky 12,5	25	750	0,186	1,35	0,254
součet				0,416		0,562

Tabulka 10 – Stálé zatížení – vnitřní nenosné stěny

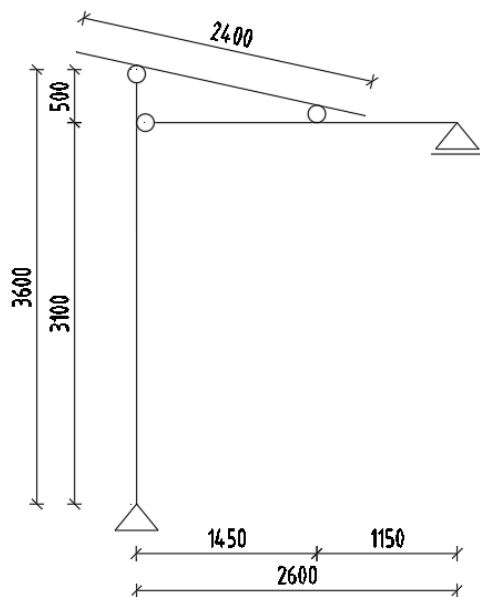
* bez vlastní tíhy sloupku



2. Návrh přístřešku

2.1. Vstup do SCIA Engineer 19.1

2.1.1. Model a zatěžovací stavy



Obrázek 8 – Statické schéma v řezu

Konstrukce

krokev, horní vaznice, dolní vaznice, kleština, sloup

Zatížení

zatěžovací šířka krokví 0,875 m

- zatížení viz kap. 1

Zatěžovací stavy

- ZS1 – vlastní tíha
- ZS2 – ostatní stále zatížení (střešní plášť)
- ZS3 – užitné zatížení (údržba střešního pláště)
- ZS4 – sníh obecně
- ZS5 – sníh s návějí
- ZS6 – sníh zleva
- ZS7 – sníh zprava
- ZS8 – vítr 0°
- ZS9 – vítr 90°
- ZS10 – vítr 180°

Rozhodující kombinace

KOM01 – ZS1 $\gamma_f = 1,35$, ZS2 $\gamma_f = 1,35$, ZS5 $\gamma_f = 1,5$, ZS8 $\gamma_f = 1,5$

Kombinace pro MSP

KOM – MPS – ZS1 $\gamma_f = 1,0$, ZS2 $\gamma_f = 1,0$, ZS5 $\gamma_f = 1,0$, ZS8 $\gamma_f = 1,0$



2.1.2. Charakteristické a návrhové pevnostní hodnoty

Materiál: rostlé dřevo C24

Charakteristické hodnoty

pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24$ MPa

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 21$ MPa

pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5$ MPa

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny: $f_{t,0,k} = 14,5$ MPa

pevnost v tahu kolmo k vlákny: $f_{t,90,k} = 0,4$ MPa

pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 4$ MPa

modul pružnosti E: $E_{mean} = 11\ 000$ MPa

$$E_{0,05} = 7\ 400 \text{ MPa}$$

modul pružnosti G: $G_{mean} = 690$ MPa

Návrhové hodnoty

Modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,90$ (třída provozu: 2, třída trvání zatěžovacích stavů krátkodobé)

Dílčí součinitel pro rostlé dřevo

$$\gamma_M = 1,3$$

pevnost v ohybu

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,61 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{21}{1,3} = 14,53 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku kolmo k vláknům

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{2,5}{1,3} = 1,73 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{14}{1,3} = 9,69 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu kolmo k vláknům

$$f_{t,90,d} = k_{mod} \frac{f_{t,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{0,4}{1,3} = 0,27 \text{ MPa}$$

pevnost ve smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{4}{1,3} = 2,76 \text{ MPa}$$

modul pružnosti E

$$E_{mean} = 11\ 000 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7\ 400 \text{ MPa}$$

modul pružnosti G

$$G_{mean} = 690 \text{ MPa}$$



2.2. Návrh a posouzení krokve

2.2.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 0,31 \text{ kN} \text{ (viz příloha A)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$16,61 = \frac{0,31 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 80 \text{ mm}; h = 120 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 1$... *kloubové uložení*)

$$l_{ef} = \beta * l = 1 * 2\,400 = 2\,400 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\,400 * 80^2}{120 * 2\,400} = 123 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{123}} = 0,441$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{rel,m} = 0,441 \leq 0,75 \dots k_{crit} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 1,0 * 16,61 = 16,61 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{0,31 * 10^6}{\frac{1}{6} * 80 * 120^2} = 1,62 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$1,62 \leq 16,61 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$



2.2.2. Posouzení vlivu vzpěru a ohybu

Pro danou kombinaci vznikají relativně malé normálové síly, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

2.2.3. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 1,20 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = \frac{2}{3} * b = \frac{2}{3} * 80 = 53,33 \text{ mm}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * 2,12 * 10^3}{2 * 53,33 * 120} = 0,29 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$0,29 \leq 2,76 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

2.2.4. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 0,07 \text{ mm (viz příloha A)}$$

$$W_{inst,Q} = 0,35 \text{ mm (viz příloha A)}$$

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 0,07 * (1 + 0,8) + 0,35 * (1 + 0 * 0,8) = 0,48 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \quad \dots \text{ třída 2}$$

$$\psi_2 = 0 \quad \dots \text{ proměnné zatížení sních}$$

Posouzení průhybu

$$W_{net,fin} = 0,48 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{1\ 675}{250} = 6,71 \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

NAVRHUJI KROKEV 80 x 120 mm (C24)



2.3. Návrh a posouzení horní vaznice

2.3.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 3,03 \text{ kN} \text{ (viz příloha A)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$16,61 = \frac{3,03 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 140 \text{ mm}; h = 180 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 0,5 \dots$ *vetknutí*)

$$l_{ef} = \beta * l = 0,5 * 4\,000 = 2\,000 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\,400 * 140^2}{180 * 2\,000} = 302 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{302}} = 0,282$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{rel,m} = 0,282 \leq 0,75 \dots k_{crit} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 1,0 * 16,61 = 16,61 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{3,03 * 10^6}{\frac{1}{6} * 140 * 180^2} = 4,01 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$4,01 \leq 16,61 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$



2.3.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu

Pro danou kombinaci vznikají relativně malé normálové síly, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

2.3.3. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 4,14 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = \frac{2}{3} * b = \frac{2}{3} * 140 = 93,33 \text{ mm}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * 4,14 * 10^3}{2 * 93,33 * 180} = 0,37 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$0,37 \leq 2,76 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

2.3.4. Posouzení na otlačení

- rozhodující kombinace KOM01

$$F_{c,90,d} = 4,14 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Návrhové napětí kolmo k vláknům

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A} = \frac{4,14 * 10^3}{140^2} = 0,22 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d} * k_{c,90}$$

$$0,22 \leq 1,73 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

$$k_{c,90} = 1,0 \text{ pro rostlé jehličnaté dřevo}$$

2.3.5. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 0,69 \text{ mm (viz příloha A)}$$



$$W_{inst,Q} = 1,71 \text{ mm (viz příloha A)}$$

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 0,69 * (1 + 0,8) + 2,95 * (1 + 0 * 0,8) = 2,95 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \dots \text{třída 2}$$

$$\psi_2 = 0 \dots \text{proměnné zatížení sních}$$

Posouzení průhybu

$$W_{net,fin} = 2,96 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{4\ 000}{250} = 16 \text{ mm} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

NAVRHUJI HORNÍ VAZNICI 140 x 180 mm (C24)

2.4. Návrh posouzení spodní vaznice

2.4.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 2,48 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$16,61 = \frac{2,48 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 140 \text{ mm; } h = 180 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 0,5 \dots \text{vetknutí}$)

$$l_{ef} = \beta * l = 0,5 * 4\ 000 = 2\ 000 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\ 400 * 140^2}{180 * 2\ 000} = 302 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{302}} = 0,282$$



Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{\text{rel,m}} = 0,282 \leq 0,75 \dots k_{\text{crit}} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{\text{crit}} * f_{\text{m,d}} = 1,0 * 12 = 12 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{\text{m,d}} = \frac{M_{\text{ed}}}{W} = \frac{2,48 * 10^6}{\frac{1}{6} * 140 * 180^2} = 3,28 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{\text{m,d}} \leq f_{\text{m,d}}$$

$$3,28 \leq 16,61 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

2.4.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu

Pro danou kombinaci vznikají relativně malé normálové síly, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

2.4.3. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01
- $V_{\text{ed}} = 3,90 \text{ kN}$ (viz příloha A)

Účinná šířka průřezu

$$b_{\text{ef}} = \frac{2}{3} * b = \frac{2}{3} * 140 = 93,33 \text{ mm}$$

Smykové napětí

$$\tau_{\text{v,d}} = \frac{3 * V_{\text{ed}}}{2 * A} = \frac{3 * V_{\text{ed}}}{2 * A} = \frac{3 * 3,90 * 10^3}{2 * 93,33 * 180} = 0,35 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{\text{v,d}} \leq f_{\text{v,d}}$$

$$0,35 \leq 2,76 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

2.4.4. Posouzení na otlačení

- rozhodující kombinace KOM01
- $F_{\text{c,90,d}} = 3,90 \text{ kN}$ (viz příloha A)



Návrhové napětí kolmo k vláknům

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A} = \frac{3,90 \cdot 10^3}{140^2} = 0,20 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d} \cdot k_{c,90}$$

$$0,20 \leq 1,73 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

$$k_{c,90} = 1,0 \text{ pro rostlé jehličnaté dřevo}$$

2.4.5. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 0,74^* \text{ mm (viz příloha A)}$$

$$W_{inst,Q} = 2,09^* \text{ mm (viz příloha A)}$$

* odečten průhyb vaznic od průhybu kleštin

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} \cdot (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} \cdot (1 + \psi_2 \cdot k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 0,74 \cdot (1 + 0,8) + 2,09 \cdot (1 + 0 \cdot 0,8) = 3,43 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \dots \text{ třída 2}$$

$$\psi_2 = 0 \dots \text{ proměnné zatížení sních}$$

Posouzení průhybu

$$W_{net,fin} = 3,43 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{4\ 000}{250} = 16 \text{ mm} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

NAVRHUJI SPODNÍ VAZNICI 140 x 180 mm (C24)

2.5. Návrh a posouzení kleštin

2.5.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 7,85 \text{ kN} \text{ (viz příloha A)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} \cdot b \cdot h^2} \text{ MPa}$$



$$16,61 = \frac{7,85 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 140 \text{ mm}; h = 180 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 1,0$... *kloubové uložení*)

$$l_{ef} = \beta * l = 1 * 4\ 100 = 4\ 100 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\ 400 * 140^2}{200 * 4\ 100} = 147,40 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{147,40}} = 0,404$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{rel,m} = 0,404 \leq 0,75 \dots k_{crit} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 1,0 * 12 = 12 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{7,85 * 10^6}{\frac{1}{6} * 140 * 180^2} = 10,39 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$10,39 \leq 12 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

2.5.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu

- rozhodující kombinace KOM01

$$N_{ed} = -2,08 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Moment setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0,14 * 0,18^3 = 6,804 * 10^{-5} \text{ m}^4$$



Poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{6,804 \cdot 10^{-5}}{0,14 \cdot 0,18}} = 0,052 \text{ m}$$

Účinná délka sloupu ($\beta = 1$... *kloubové uložení*)

$$l_{ef} = \beta \cdot l = 1 \cdot 4,1 = 4,1 \text{ m}$$

Štíhlostní poměr

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i_y} = \frac{4,1}{0,052} = 78,85$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{7\,400}{78,85^2} = 11,75 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,o,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{11,75}} = 1,337$$

Součinitel vzpěrnosti ($\beta_c = 0,2$... *rostlé dřevo*)

$$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] =$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,337 - 0,3) + 1,337^2] = 1,497$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1,497 + \sqrt{1,497^2 - 1,337^2}} = 0,461$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A} = \frac{2,08 \cdot 10^3}{140 \cdot 180} = 0,09 \text{ MPa}$$

Posouzení sloupu na vliv vzpěru za ohybu

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} < 1,0$$

$$\frac{0,09}{0,461 \cdot 14,53} + \frac{10,39}{16,61} = 0,64 \leq 1,0 \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

2.5.3. Posouzení vlivu vzpěru a ohybu

Pro danou kombinaci vznikají relativně malé normálové síly, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

2.5.4. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 6,97 \text{ kN (viz příloha A)}$$



Účinná šířka průřezu

$$b_{ef} = \frac{2}{3} * b = \frac{2}{3} * 140 = 93,33 \text{ mm}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 6,97 * 10^3}{2 * 93,33 * 200} = 0,56 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$0,56 \leq 2,0 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

2.5.5. Posouzení na otlačení

- rozhodující kombinace KOM01

$$F_{c,90,d} = 6,97 \text{ kN (viz příloha A)}$$

Návrhové napětí kolmo k vláknům

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A} = \frac{6,97 * 10^3}{140 * 160} = 0,32 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{c,90,d} \leq f_{c,90,d} * k_{c,90}$$

$$0,32 \leq 1,73 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

$$k_{c,90} = 1,0 \text{ pro rostlé jehličnaté dřevo}$$

2.5.6. Posouzení průhybu

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 3,03 \text{ mm (viz příloha A)}$$

$$W_{inst,Q} = 7,33 \text{ mm (viz příloha A)}$$

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 3,03 * (1 + 0,8) + 7,33 * (1 + 0 * 0,8) = 12,79 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,8 \quad \dots \text{ třída 2}$$

$$\psi_2 = 0 \quad \dots \text{ proměnné zatížení sních}$$



Posouzení průhybu

$$W_{\text{net,fin}} = 12,79 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{4 \cdot 100}{250} = 16,4 \text{ mm} \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

NAVRHUJI KLEŠTINU 140 x 200 mm (C24)

2.6. Návrh a posouzení sloupu

2.6.1. Posouzení na vzpěr

- rozhodující kombinace KOM02

$$N_{\text{ed}} = 16,41 \text{ kN (viz. příloha A)}$$

Moment setrvačnosti

$$I = I_y = I_z = \frac{a^4}{12} = \frac{0,14^4}{12} = 3,201 \cdot 10^{-5} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i = i_y = i_z = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{3,201 \cdot 10^{-5}}{0,14^2}} = 0,040 \text{ m}$$

Účinná délka sloupu ($\beta = 1 \dots$ kloubové uložení)

$$l_{\text{ef}} = \beta \cdot l = 1 \cdot 3,6 = 3,6 \text{ m}$$

Štíhlostní poměr

$$\lambda = \frac{l_{\text{ef}}}{i} = \frac{3,6}{0,040} = 90$$

$$\sigma_{\text{c,crit}} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{7 \cdot 400}{90^2} = 9,02 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel}} = \sqrt{\frac{f_{\text{c,o,k}}}{\sigma_{\text{c,crit}}}} = \sqrt{\frac{21}{9,02}} = 1,526$$

Součinitel vzpěrnosti ($\beta_c = 0,2 \dots$ rostlé dřevo)

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + \beta_c \cdot (\lambda_{\text{rel}} - 0,3) + \lambda_{\text{rel}}^2 \right] =$$

$$k = 0,5 \cdot \left[1 + 0,2 \cdot (1,526 - 0,3) + 1,526^2 \right] = 1,787$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{\text{rel}}^2}} = \frac{1}{1,787 + \sqrt{1,787^2 - 1,526^2}} = 0,36$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{\text{c,0,d}} = \frac{N_{\text{d}}}{A} = \frac{16,41 \cdot 10^3}{140^2} = 0,84 \text{ MPa}$$



Posouzení sloupu na vzpěr

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c * f_{c,0,d}} \leq 1,0$$
$$\frac{0,84}{0,36 * 14,53} = 0,16 \leq 1,0 \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

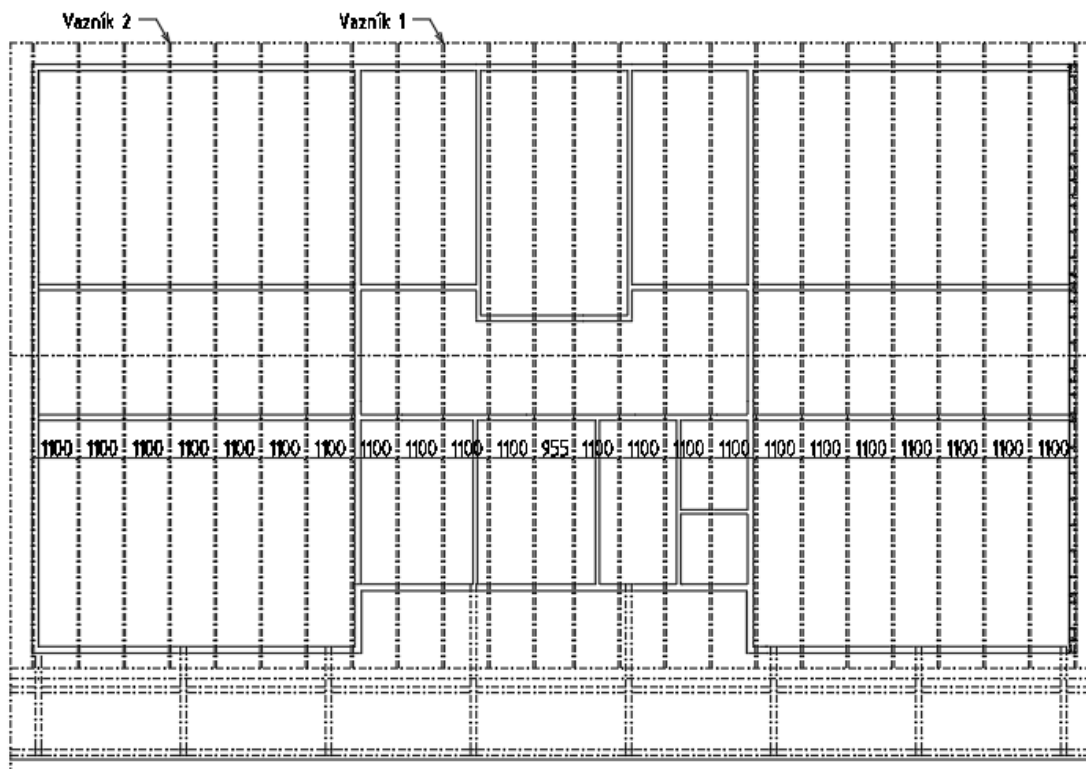
2.6.2. Posouzení vlivu vzpěru a ohybu

Pro danou kombinaci vzniká relativně malý ohybový moment, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

NAVRHUJI SLOUPY 140 x 140 mm (C24)

3. Návrh střešního vazníku (Truss4)

Návrh rozložení vazníků



Obrázek 9 – Rozložení střešních vazníků

Zatížení

zatížení viz kap. 1

zatížení od přístřešku viz příloha A

zatěžovací šířka krokví 1,1 m

Podrobný návrh a posouzení viz. příloha B



4. Návrh a posouzení hlavní konstrukce

4.1. Vstup do SCIA Engineer 19.1

4.1.1. Model a zatěžovací stavy

Zatěžovací stavy

- ZS1 – vlastní tíha
- ZS2 – ostatní stále zatížení (střešní plášť)
- ZS3 – užité zatížení 1 (údržba střešního pláště)
- ZS4 – užité zatížení 2 (údržba střešních prostor)
- ZS5 – sníh obecně
- ZS6 – sníh s návějí
- ZS7 – sníh zleva
- ZS8 – sníh zprava
- ZS9 – vítr 0°
- ZS10 – vítr 90°
- ZS11 – vítr 180°

Zatížení

- zatížení viz příloha B (reakce podpor u vazníku 1 a 2)

Rozhodující kombinace

KOM01 – ZS1 $\gamma_f = 1,35$, ZS2 $\gamma_f = 1,35$, ZS5 $\gamma_f = 1,5$, ZS9 $\gamma_f = 1,5$

Doplňující kombinace

KOM02 – ZS1 $\gamma_f = 1,35$, ZS2 $\gamma_f = 1,35$, ZS5 $\gamma_f = 1,5$, ZS10 $\gamma_f = 1,5$

KOM03 – ZS1 $\gamma_f = 1,35$, ZS2 $\gamma_f = 1,35$, ZS5 $\gamma_f = 1,5$, ZS11 $\gamma_f = 1,5$

Kombinace pro MSP

KOM – MPS – ZS1 $\gamma_f = 1,0$, ZS2 $\gamma_f = 1,0$, ZS5 $\gamma_f = 1,0$, ZS9 $\gamma_f = 1,0$

4.1.2. Charakteristické a návrhové pevnostní hodnoty

Materiál: C24 (KVH hranoly)

Charakteristické hodnoty

pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 24$ Mpa

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 21$ Mpa

pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5$ Mpa

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny: $f_{t,0,k} = 14,5$ Mpa

pevnost v tahu kolmo k vláknům: $f_{t,90,k} = 0,4$ Mpa

pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 4$ Mpa



modul pružnosti E: $E_{\text{mean}} = 11\,000 \text{ Mpa}$

$$E_{0,05} = 7\,400 \text{ Mpa}$$

modul pružnosti G: $G_{\text{mean}} = 690 \text{ Mpa}$

Návrhové hodnoty

Modifikační součinitel

$k_{\text{mod}} = 0,9$ (třída provozu: 1, třída trvání zatěžovacích stavů krátkodobé)

Dílčí součinitel pro KVH hranoly

$$\gamma_M = 1,3$$

pevnost v ohybu

$$f_{m,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,61 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny

$$f_{c,0,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{21}{1,3} = 14,53 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku kolmo k vláknům

$$f_{c,90,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{2,5}{1,3} = 1,73 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{14,5}{1,3} = 10,03 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu kolmo k vláknům

$$f_{t,0,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{0,4}{1,3} = 0,27 \text{ MPa}$$

pevnost ve smyku

$$f_{v,d} = k_{\text{mod}} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{4}{1,3} = 2,77 \text{ MPa}$$

modul pružnosti E

$$E_{\text{mean}} = 11\,000 \text{ MPa}$$

$$E_{0,05} = 7\,400 \text{ MPa}$$

modul pružnosti G

$$G_{\text{mean}} = 690 \text{ MPa}$$

Materiál: lepené lamelové dřevo GL28c

Charakteristické hodnoty

pevnost v ohybu: $f_{m,k} = 28 \text{ MPa}$

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny: $f_{c,0,k} = 24 \text{ MPa}$

pevnost v tlaku kolmo k vláknům: $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny: $f_{t,0,k} = 19,5 \text{ MPa}$

pevnost v tahu kolmo k vláknům: $f_{t,90,k} = 0,5 \text{ MPa}$



pevnost ve smyku: $f_{v,k} = 3,5$ MPa
modul pružnosti E: $E_{mean} = 12\,500$ MPa
 $E_{0,05} = 10\,400$ MPa
modul pružnosti G: $G_{mean} = 650$ MPa

Návrhové hodnoty

Modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,9$ (třída provozu: 1, třída trvání zatěžovacích stavů krátkodobé)

Dílčí součinitel pro lepené lamelové dřevo

$\gamma_M = 1,25$

pevnost v ohybu

$$f_{m,d} = k_{mod} \frac{f_{m,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{28}{1,25} = 20,16 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny

$$f_{c,0,d} = k_{mod} \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{24}{1,25} = 17,28 \text{ MPa}$$

pevnost v tlaku kolmo k vláknům

$$f_{c,90,d} = k_{mod} \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{2,5}{1,25} = 1,8 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{19,5}{1,25} = 14,04 \text{ MPa}$$

pevnost v tahu kolmo k vláknům

$$f_{t,0,d} = k_{mod} \frac{f_{t,0,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{0,5}{1,25} = 0,36 \text{ MPa}$$

pevnost ve smyku

$$f_{v,d} = k_{mod} \frac{f_{v,k}}{\gamma_M} = 0,9 * \frac{3,5}{1,25} = 2,52 \text{ MPa}$$

modul pružnosti E

$E_{mean} = 12\,500$ MPa

$E_{0,05} = 10\,400$ MPa

modul pružnosti G

$G_{mean} = 650$ MPa

4.2. Návrh a posouzení průvlastku

4.2.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

Med = 68,25 kN (viz příloha C)



Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$12,0 = \frac{68,25 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 140 \text{ mm}; h = 500 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 1,0$... kloubové uložení)

$$l_{ef} = \beta * l = 1 * 7\,750 = 7\,750 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 10\,400 * 140^2}{500 * 7\,750} = 39,45 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{28}{39,45}} = 0,842$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$k_{crit} = 1,56 - 0,75 * 0,842 = 0,93$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 0,93 * 20,16 = 18,75 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{68,25 * 10^6}{\frac{1}{6} * 140 * 500^2} = 11,70 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$11,70 \leq 18,75 \text{ MPa} \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.2.2. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 38,56 \text{ kN (viz příloha C)}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 38,56 * 10^3}{2 * 140 * 500} = 0,83 \text{ MPa}$$



Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$10,83 \leq 2,52 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.2.3. Posouzení vlivu vzpěru za ohybu

Pro danou kombinaci vzniká relativně malá síla, oproti momentu je zanedbatelná, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

4.2.4. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 7,65 \text{ mm (viz příloha C)}$$

$$W_{inst,Q} = 6,83 \text{ mm (viz příloha C)}$$

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 7,65 * (1 + 0,6) + 6,83 * (1 + 0 * 0,6) = 19,07 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,6 \quad \dots \text{ třída 1}$$

$$\psi_2 = 0 \quad \dots \text{ proměnné zatížení sních}$$

Posouzení průhybu

$$W_{net,fin} = 19,07 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{7\ 750}{250} = 31 \text{ mm} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

NAVRHUJI PRŮVLAK 140 x 500 mm (GL28c)

4.3. Návrh a posouzení sloupku pod průvlakem

4.3.1. Posouzení na vzpěr

- rozhodující kombinace KOM01

$$N_{ed} = 31,22 \text{ kN (viz příloha C)}$$

Moment setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} * b' * h'^3 - \frac{1}{12} * b * h^3 =$$

$$I_y = \frac{1}{12} * 0,22 * 0,16^3 - \frac{1}{12} * 0,14 * 0,16^3 = 2,73 * 10^{-5} \text{ m}^4$$



Poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{2,73 \cdot 10^{-5}}{2 \cdot 0,04 \cdot 0,16}} = 0,046 \text{ m}$$

Účinná délka sloupu ($\beta = 1 \dots$ kloubové uložení)

$$l_{ef} = \beta \cdot l = 1 \cdot 3,2 = 3,2 \text{ m}$$

Štíhlostní poměr

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} = \frac{3,2}{0,046} = 69,56$$

$$\sigma_{c,crit} = \pi^2 \cdot \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 \cdot \frac{7\,400}{69,56^2} = 15,09 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,o,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{15,09}} = 1,176$$

Součinitel vzpěrnosti ($\beta_c = 0,2 \dots$ rostlé dřevo)

$$k = 0,5 \cdot [1 + \beta_c \cdot (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2]$$

$$k = 0,5 \cdot [1 + 0,2 \cdot (1,176 - 0,3) + 1,176^2] = 1,279$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1,279 + \sqrt{1,279^2 - 1,176^2}} = 0,561$$

Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{31,22 \cdot 10^3}{2 \cdot 40 \cdot 160} = 2,44 \text{ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{2,44}{0,561 \cdot 14,53} = 0,30 \leq 1,0 \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.3.2. Posouzení vlivu vzpěru za ohyb

Pro dané kombinaci vznikají relativně malé momenty, oproti síle jsou zanedbatelné, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

NAVRHUJI DVOJCI SLOUPKŮ 2 * 40 x 160 mm (C24)



4.4. Návrh a posouzení ztužujícího věnce

4.4.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 1,78 \text{ kNm (viz příloha C)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$16,61 = \frac{1,78 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 160 \text{ mm}; h = 2 * 40 \text{ mm}$$

Účinná délka nosníku ($\beta = 1,0$... kloubové uložení)

$$l_{ef} = \beta * l = 1 * 625 = 625 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\,400 * 160^2}{80 * 625} = 2841 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{2841}} = 0,09$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{rel,m} = 0,09 \leq 0,75 \dots k_{crit} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 1,0 * 16,61 = 16,61 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{2,70 * 10^6}{\frac{1}{6} * 160 * 80^2} = 10,43 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d}$$

$$10,43 \leq 16,61 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$



4.4.2. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 10,56 \text{ kN (viz. příloha C)}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 10,56 * 10^3}{2 * 120 * 160} = 0,825 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d}$$

$$0,825 \leq 2,77 \text{ MPa} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.4.3. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 0,26 \text{ mm (viz příloha C)}$$

$$W_{inst,Q} = 0,33 \text{ mm (viz příloha C)}$$

Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{net,fin} = W_{inst,G} * (1 + k_{def}) + W_{inst,Q} * (1 + \psi_2 * k_{def}) =$$

$$W_{net,fin} = 0,26 * (1 + 0,6) + 0,33 * (1 + 0 * 0,6) = 0,75 \text{ mm}$$

$$k_{def} = 0,6 \quad \dots \text{ třída 1}$$

$$\psi_2 = 0 \quad \dots \text{ proměnné zatížení sních}$$

Posouzení průhybu

$$W_{net,fin} = 0,75 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{625}{250} = 2,5 \text{ mm} \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.5. Návrh a posouzení překladu

4.5.1. Posouzení na ohyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$M_{ed} = 4,10 \text{ kN (viz příloha C)}$$

Předběžný návrh průřezu

$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{M}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$16,61 = \frac{5,57 * 10^6}{\frac{1}{6} * b * h^2} \text{ MPa}$$

$$\rightarrow b = 120 \text{ mm}; h = 160 \text{ mm}$$



Účinná délka nosníku ($\beta = 1,0$... kloubové uložení)

$$l_{ef} = \beta * l = 1 * 2\,540 = 2\,540 \text{ mm}$$

Kritické napětí za ohybu

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,75 * E_{0,05} * b^2}{h * l_{ef}} = \frac{0,75 * 7\,400 * 120^2}{160 * 2\,540} = 195,88 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{195,88}} = 0,35$$

Součinitel příčné a torzní stability

$$\lambda_{rel,m} = 0,35 \leq 0,75 \dots k_{crit} = 1,0$$

Redukovaná návrhová pevnost

$$k_{crit} * f_{m,d} = 1,0 * 16,61 = 16,61 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{5,57 * 10^6}{\frac{1}{6} * 120 * 160^2} = 8,01 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\sigma_{m,d} \leq f_{m,d} \\ 8,01 \leq 16,61 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

4.5.2. Posouzení na smyk

- rozhodující kombinace KOM01

$$V_{ed} = 7,77 \text{ kN (viz příloha C)}$$

Smykové napětí

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_d}{2 * A} = \frac{3 * 7,77 * 10^3}{2 * 120 * 160} = 0,61 \text{ MPa}$$

Posouzení

$$\tau_{v,d} \leq f_{v,d} \\ 0,61 \leq 2,77 \text{ MPa} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

4.5.3. Posouzení na průhyb

- rozhodující kombinace KOM01

$$W_{inst,G} = 2,01 \text{ mm (viz příloha C)}$$

$$W_{inst,Q} = 2,20 \text{ mm (viz příloha C)}$$



Konečná deformace od proměnných zatížení

$$W_{\text{net,fin}} = W_{\text{inst,G}} * (1 + k_{\text{def}}) + W_{\text{inst,Q}} * (1 + \psi_2 * k_{\text{def}}) =$$
$$W_{\text{net,fin}} = 2,01 * (1 + 0,6) + 2,20 * (1 + 0 * 0,6) = 5,42 \text{ mm}$$

$k_{\text{def}} = 0,6$... třída 1

$\psi_2 = 0$... proměnné zatížení sních

Posouzení průhybu

$$W_{\text{net,fin}} = 5,42 \text{ mm} \leq \frac{l}{200-300} = \frac{2\ 540}{250} = 10,16 \text{ mm} \dots \text{průřez vyhovuje}$$

4.6. Návrh a posouzení sloupku pod překladem

4.6.1. Posouzení na vzpěr

- rozhodující kombinace KOM01

$N_{\text{ed}} = 16,73 \text{ kN}$ (viz příloha C)

Moment setrvačnosti

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0,08 * 0,16^3 = 2,731 * 10^{-5} \text{ m}^4$$

Poloměr setrvačnosti

$$i_y = \sqrt{\frac{I}{A}} = \sqrt{\frac{2,731 * 10^{-5}}{0,08 * 0,16}} = 0,046 \text{ m}$$

Účinná délka sloupu ($\beta = 1$... *kloubové uložení*)

$$l_{\text{ef}} = \beta * l = 1 * 3,2 = 3,2 \text{ m}$$

Štíhlostní poměr

$$\lambda = \frac{l_{\text{ef}}}{i} = \frac{3,2}{0,046} = 69,56$$

$$\sigma_{\text{c,crit}} = \pi^2 * \frac{E_{0,05}}{\lambda^2} = \pi^2 * \frac{7\ 400}{69,56^2} = 15,09 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{\text{rel}} = \sqrt{\frac{f_{\text{c,o,k}}}{\sigma_{\text{c,crit}}}} = \sqrt{\frac{21}{15,09}} = 1,176$$

Součinitel vzpěrnosti ($\beta_c = 0,2$... *rostlé dřevo*)

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{\text{rel}} - 0,3) + \lambda_{\text{rel}}^2] =$$

$$k = 0,5 * [1 + 0,2 * (1,176 - 0,3) + 1,176^2] = 1,279$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 - \lambda_{\text{rel}}^2}} = \frac{1}{1,279 + \sqrt{1,279^2 - 1,176^2}} = 0,561$$



Normálové napětí v tlaku

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_d}{A} = \frac{16,73 \cdot 10^3}{80 \cdot 160} = 1,31 \text{ MPa}$$

Posouzení sloupu na vzpěr

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c \cdot f_{c,0,d}} \leq 1,0$$
$$\frac{1,89}{0,561 \cdot 14,53} = 0,23 \leq 1,0 \quad \dots \text{ průřez vyhovuje}$$

4.6.2. Posouzení sloupu na vzpěr a ohyb

Pro dané kombinace vznikají relativně malé moment, oproti síle jsou zanedbatelné, proto není potřeba posuzovat na kombinaci vzpěru a ohybu.

NAVRHUJI DVOJICI SLOUPKŮ 2 * 40 x 160 mm (C24)

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola
Kindergarten

II. TECHNICKÁ ZPRÁVA

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

Praha 2020



Bakalářská práce

K134 – Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Název akce: NOVOSTAVBA MATEŘSKÉ ŠKOLY

Investor: Fakulta Stavební ČVUT v Praze

Předmět: Bakalářská práce

Vedoucí BP: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Projektant: Pavel Sucharda

Rok: 2020



Obsah

1. Základní informace o projektu.....	5
1.1. Obecný popis stavby	5
1.2. Podklady pro zhotovení projektu	5
1.3. Použitý Software	6
2. Základní charakteristika konstrukčního řešení.....	6
2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby	6
2.2. Technické řešení stavby.....	6
2.3. Materiálové řešení stavby.....	6
3. Zatížení.....	7
3.1. Stálá zatížení	7
3.2. Užitná zatížení	7
3.3. Zatížení sněhem.....	7
3.4. Zatížení větrem.....	7
3.5. Další zatížení	7
4. Technické a konstrukční řešení objektu.....	8
3.6.	8
4.1. Zemní práce	8
4.2. Základy	8
4.3. Svislé nosné konstrukce.....	8
4.4. Vodorovné nosné konstrukce.....	9
4.5. Schodiště.....	9
4.6. Příčky.....	10
4.7. Podlahy	10
4.8. Izolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu.....	10
4.9. Úprava vnitřních povrchů.....	10
4.10. Úprava vnějších povrchů.....	10
4.11. Dilatace.....	10
4.12. Výplně otvorů	11
4.13. Klempířské výrobky.....	11
4.14. Zpevněné a ostatní vnější plochy	11



5. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí	12
6. Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrského a hydrogeologického průzkumu.....	12
7. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků.....	12
8. Dopravní řešení	12
9. Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonové opatření.....	12
10. Dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	13



1. Základní informace o projektu

1.1. Obecný popis stavby

Objekt se nachází na území obce Rudná ve Středočeském kraji. Účelem objektu je mateřská škola, ve které budou dvě nové třídy pro děti od 3 let. Objekt bude napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v přilehlé komunikaci. Stavbou nebudou dotčeny žádné stávající objekty.

1.2. Podklady pro zhotovení projektu

Normy a vyhlášky

- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem
- ČSN EN 1991-1-4 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí
 - Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem
- ČSN EN 1995-1-1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A1 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- ČSN EN 1995-1-1 ZMĚNA A2 (731701). Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí
 - Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

Použitá literatura

- KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 1 Navrhování a konstrukční materiály. Praha: Informační centrum ČKAIT, 1998. ISBN 80-238-2620-4.
- KOŽELOUH, Bohumil. Dřevěné konstrukce podle eurokódu 5: STEP 2 Navrhování detailů a nosných systémů. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2004. ISBN 80-86-769-13-5.
- KUKLÍK, P. Dřevěné konstrukce 1. Praha. ČVUT. 2005. 188s.



1.3. Použitý Software

- AutoCAD 2019
- Scia Engineer 19,1
- Truss4

2. Základní charakteristika konstrukčního řešení

2.1. Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Jedná se o nepodsklepený jednopodlažní objekt se sedlovou střechou s vrcholem uprostřed a s mírným sklonem (15°). Na jižní straně se nachází dřevěná terasa s přístřeškem. Půdorysné rozměry objektu jsou 25,5 x 17 m a výškou k hřebeni 6,3 m. Konstrukční výška podlaží je 3,36 m, světlá výška podlaží je 3,0 m. V 1.NP se nachází učebny pro dvě třídy po 13 žácích z nichž každá učebna disponuje vlastním sociální zařízením. Mezi učebnami se nachází zázemí pro personál. Hlavní vstup je z terasy na jižní straně objektu.

2.2. Technické řešení stavby

. Objekt je založen na základových pasech. Veškeré svíslé konstrukce jsou tvořeny lehkým skeletovým systémem (two by four) a obvodové konstrukce jsou navrženy pro požadavky pasivních domů. Střešní konstrukce je tvořena příhradovým vazníkem s prolisovanými trny. Střešní prostory jsou nevyužité. Ztužení objektu je zajištěno OSB deskami.

2.3. Materiálové řešení stavby

Budova je navržena jako dřevostavba s betonovými základy.

- Základové pasy
 - beton C20/25 XC2 – Cl 0,2 – D_{max} 16 – S3
- Nosné dřevěné sloupky obvodových a vnitřních stěn
 - dřevo C24 (KVH)
- Překlady nad okny
 - dřevo C24 (KVH)
- Stropní nosníky
 - lepené lamelové dřevo – Glc28
- Střešní příhradová konstrukce
 - dřevo C24, ocel BV 10 a BV20



3. Zatížení

Uvedeny jsou charakteristické hodnoty zatížení. Pro získání hodnot návrhových je nutno provést přenásobení patřičným dílčím součinitelem bezpečnosti, který byl uvažován hodnotou 1,35 pro stálá a 1,5 pro proměnná zatížení.

3.1. Stálá zatížení

Vlastní tíha dřevěných sloupků a překladů je uvažována $3,5 \text{ kN/m}^3$, vlastní tíha stropního překladu $3,8 \text{ kN/m}^3$. Ostatní stálá zatížení jsou rozepsána ve statickém výpočtu, kapitola 1.2.

3.2. Užitná zatížení

V komerčních prostorech v 1.NP je uvažováno zatížení 3 kN/m_2 (kategorie C1 dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažováno zatížení $0,75 \text{ kN/m}_2$ (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

3.3. Zatížení sněhem

Budova se nachází v Rudné (sněhová oblast II), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem $0,8 \text{ kN/m}^2$, v úžlabí na jižní straně vyšší pro vyšší riziko návěje uvažováno $1,2 \text{ kN/m}^2$.

3.4. Zatížení větrem

Budova se nachází v Rudné (větrná oblast III), v předměstské oblasti rovnoměrně pokryté budovami a vegetací (kategorie terénu III). Charakteristická hodnota zatížení byla stanovena jako $0,3 \text{ kN/m}^2$.

3.5. Další zatížení

Pro danou konstrukci nebyly uvažovány žádné další druhy zatížení.



4. Technické a konstrukční řešení objektu

4.1. Zemní práce

Stavební jáma je situována v mírně svahovaném terénu. Na území dané lokality je průměrná tloušťka ornice 0,2 m s třídou těžitelnosti I, do hloubky 2,0 m se nachází sedimenty rovněž s třídou těžitelnosti I. Hladina podzemní vody je pod úrovní základové spáry.

Výkopové práce budou prováděny strojově a následně ručním začištěním na základovou spáru před betonáží. Ornice bude sejmuta nakladačem, deponována na skládce v blízkosti stavby a použita pro pozdější terénní úpravy pozemku. Vytěžená zemina se uskladní na předem určeném místě a následně bude využita pro zásypy.

4.2. Základy

Základy jsou navrženy jako monolitické pasy z prostého betonu C20/25. Šířka základu je 500 mm. Z důvodu dosažení v základové spáře nezámrzí hloubky byla navržena minimální hloubka základu 1000 mm pod úrovní terénu. Mezi pasy bude provedena podlahová deska z vyztuženého betonu o tloušťce 150 mm pod celou plochou objektu. Bude provedena bariérová izolace proti zemní vlhkosti a radonu v podobě modifikovaných asfaltových pásů typu S.

Trámová terasa bude založena na zemní vruty Krinner.

4.3. Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce jsou navrženy jako lehký skelet. Celý objekt je poskládán ze sloupků o rozměrech 40/160 mm u obvodového pláště, 40/140 mm u vnitřních nosních stěn a 40/100 mm u příček. Sloupky jsou v osové vzdálenosti 625 mm a jsou připevněny k základovému prahu, který se skládá ze dvou na ležato položených prvků. Tyto prvky jsou na impregnovány a přes chemickou kotvu mechanicky připevněny k základovému pasu. Veškeré přípoje jsou tvořeny přes ocelové úhelníky. Ztužující věnec je tvořen obdobně bez impregnace. V místě oken jsou sloupky zdvojené, kdy jeden sloupek je průběžný a na druhý jsou připevněny vodorovné prvky. Mezi sloupky musí být zajištěno spolupůsobení probitím stavebními hřebíky.

Prostor mezi sloupky je vyplněn minerální vatou Isover Woodsil. Na hlavní nosné sloupky budou přes ocelové úhelníky připevněny vodorovné dřevěné latě 40/100 mm v osové vzdálenosti 625 mm. Mezi latě bude vložena minerální vata Isover Woodsil. Následné překrytí paropropustnou pojistnou hydroizolací. Na



vodorovné hranoly budou připevněny latě 40/60, které zaliští vzduchovou provětrávanou mezeru a tvoří nosnou konstrukci pro mechanicky kotvené pohledové desky Cembrit Plank.

Na vnitřní straně budou přibity OSB desky tloušťky 15 mm, které mají ztužující funkci a zároveň slouží jako parobrzda. Je proto nutné jednotlivé spoje OSB desek přelepit těsnící páskou Jutafol TPK. Obzvláště vysoký důraz je kladen na přelepení spodní a horní hrany OSB desky na základovou desku, respektive podhled na střešním vazníku. Na OSB desku v místě svislých nosných prvků budou mechanicky připevněny latě 40/60 mm v osové vzdálenosti 500 mm, které tvoří instalační předstěnu. Prostor mezi latěmi je vyplněn minerální vlnou Isover Piano. Na závěr je pomocí vrutů připevněna dvojice sádrokartonových desek Knauf tloušťce 12,5 mm.

4.4. Vodorovné nosné konstrukce

Hlavní nosnou konstrukci tvoří příhradové vazníky s prolisovanými trny v osové vzdálenosti 1 100 mm. Sklon horních pásů je pod úhlem 15°. Vazníky jsou uloženy na horním prahu svislé stěny 2x40/160 mm. Vazníky jsou k prahům kotveny pomocí ocelových úhelníků BMF 90 a ocelových svorníků. Dřevěná konstrukce bude v celém rozsahu opatřena nástřikem proti biologickým škůdcům.

Na dolním pásu je podhled, který je tvořen OSB deskou, která plní funkci parobrzdy, spoje mezi deskami je třeba přelepit těsnící páskou Jutafol TPK. V podélném směru budou připevněny latě 40/60 mm v osové vzdálenosti 500 mm, která tvoří instalační mezeru a je vyplněna minerální vatou Isover Piano. Finální podhled tvoří dvojice sádrokartonových desek Knauf 12,5 mm.

Na horním pásu je přichycena pojistná hydroizolace Jutadach 135, kterou je mechanicky přikotvena v příčném směru kontralatě 60/60 mm a v podélném směru latě 40/60, které tvoří vzduchovou mezeru. Na střešní latě je připevněna plechová krytina.

Příhradový vazník je vnitřně podpírán dvojicí lepených lamelových vazníků. Průvlak je zakryt sádrokartonem z požárních důvodů.

4.5. Schodiště

V objektu se nenachází žádné schodiště.



4.6. Příčky

Příčky jsou celkové tloušťky 150 mm. Skládají se ze sloupků 40/100 mm v osové vzdálenosti 625 mm. Kotvení obdobné jako u svislých nosných konstrukcí kapitola 4.1. Mezera mezi sloupky vyplněna minerální vatou a následně zaklopeny dvojicí sádrokartonových desek Knauf 12,5 mm. V místnosti se sociálním zařízením je mezi sádrokartonové desky a svislé sloupky vložena ještě instalační mezera tvořená latí 40/60 mm vyplněna minerální vatou.

4.7. Podlahy

Na hydroizolační vrstvu jsou nalepeny pomocí montážní pěny desky Isover EPS 100 tloušťky 140 mm. NA které jsou připevněny vodící desky pro podlahové topení. Po instalaci trubek pro podlahové topení zalito betonovou mazaninou tloušťky 50 (75) mm. OSB deska je ochráněna pomocí obvodového dilatačního pásu. Po dostatečném zatvrdnutí pokládáme čisté laminátové podlahy na pružný podklad.

4.8. Izolace proti vodě, zemní vlhkosti a radonu

Objekt je chráněn proti vlhkosti pomocí hydroizolace z modifikovaných asfaltových pásů Elastek 40 special. Asfaltový pás je nataven na základovou desku, která je opatřena asfaltovým penetračním postříkem.

4.9. Úprava vnitřních povrchů

Sádrokartonové desky budou přebroušeny a spáry mezi deskami vytmeleny. Desky se opatří penetračním nátěrem a následně vnitřním nátěrem nebo tapety dle přání investora. V určitých místnostech (koupelny) budou provedeny keramické obklady do příslušné výšky. V kuchyni bude keramický obklad mezi deskou pracovní plochy a horním pásem skříněk. Přesné typy obkladů a rozsah budou určeny během realizace.

4.10. Úprava vnějších povrchů

Na latě, které mají funkci vzduchové mezery, budou mechanicky pomocí vrutů připevněny desky Cembrit Plank s povrchovou úpravou dřeva.

4.11. Dilatace

Objekt je tvořen jako jeden dilatační celek.



4.12. Výplně otvorů

Okna jsou dřevěná s izolačním trojsklem

Specifikace oken

01	3x	2505x780
02	6x	1805x1360
03	2x	1505x780
04	2x	1805x2260
05	2x	1805x2260
06	2x	1805x2260
07	2x	1005x780
08	1x	705x780

Dveře jsou dřevěná se skleněnou výplní, vstupní dveře do objektu jsou opatřeny bezpečnostní folií.

Specifikace dveří

D1	4x	800x2000
D2	2x	900x2000
D3	2x	700x2000
D4	2x	800x2000 (posuvné)
D5	1x	600x2000
D6	1x	800+450/2000
D7	1x	1005/2270 (vstupní)
D8	1x	1755/2270 (vstupní)

Přesnější specifikace viz katalog oken a dveří.

4.13. Klempířské výrobky

Veškeré klempířské výrobky (parapety, žlaby, okapní plechy, ...) budou provedeny z ohýbaného hliníkového plechu tl. 1 mm s polyesterovým vícevrstevným lakem. Přesnější specifikace viz katalog klempířských prvků.

4.14. Zpevněné a ostatní vnější plochy

Zpevněné pochozí plochy pro pěší budou tvořeny betonovou zámkovou dlažbou. Plocha pro vjezd na pozemek bude rovněž navržena jako zámková betonová dlažba s úpravou skladby pro pojíždění vozidel. Po obvodě objektu bude vybudován okapový chodníček tvořen betonovou dlažbou.



5. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí

Veškeré obvodové konstrukce jsou navrženy na požadovanou hodnotu prostupu tepla pro pasivní domy dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov. Podrobné posouzení viz příloha D.

6. Způsob založení objektu s ohledem na výsledky inženýrského a hydrogeologického průzkumu

Způsob založení objektu je popsán v kapitole 4.1 a 4.2.

7. Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí a řešení případných negativních účinků

Novostavba s přípojkami a parkovacím stáním nebude mít negativní vliv na zdraví osob a životní prostředí. Vzhledem k rozsahu navržených úpravy není nutné řešit ochranu přírody a krajiny nebo vodních zdrojů a léčebných pramenů.

8. Dopravní řešení

Připojení objektu na místní komunikaci je řešeno v rámci samostatného projektu a není předmětem této práce. Objekt je k místní komunikaci připojen jedním výjezdem.

9. Ochrana objektu před škodlivými vlivy vnějšího prostředí, protiradonové opatření

a) Ochrana před pronikáním radonu z podloží

Ochrana před pronikáním radonu z podloží je řešena pro střední radonový index. Bude-li radonovým průzkumem zjištěn vyšší radonový index, bude nutné tuto ochranu přehodnotit. Ochranu proti radonu zajišťuje hydroizolační asfaltový pás Elastek 40S.

b) Ochrana před povodněmi

Území se nenachází v záplavové oblasti.

c) Ochrana před technickou seizmicitou

Stavba není navržena pro lokality s technickou seizmicitou, v případě výskytu blízkých zdrojů technické seizmicity, tedy železnice, silnic rychlostních a dálničních komunikací apod. je nutné posoudit stavebně konstrukční řešení objektu a případně jej změnit.



d) Ochrana před hlukem

Navrhovaná stavba nevyžaduje zvláštní opatření proti hluku. Vzhledem k absenci bytových prostor není nutno řešit.

10. Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Při návrhu byly dodrženy požadavky vyhlášky č. 20/2012 Sb. ve znění pozdějších předpisů.

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola
Kindergarten

III. VÝKRESOVÁ ČÁST

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

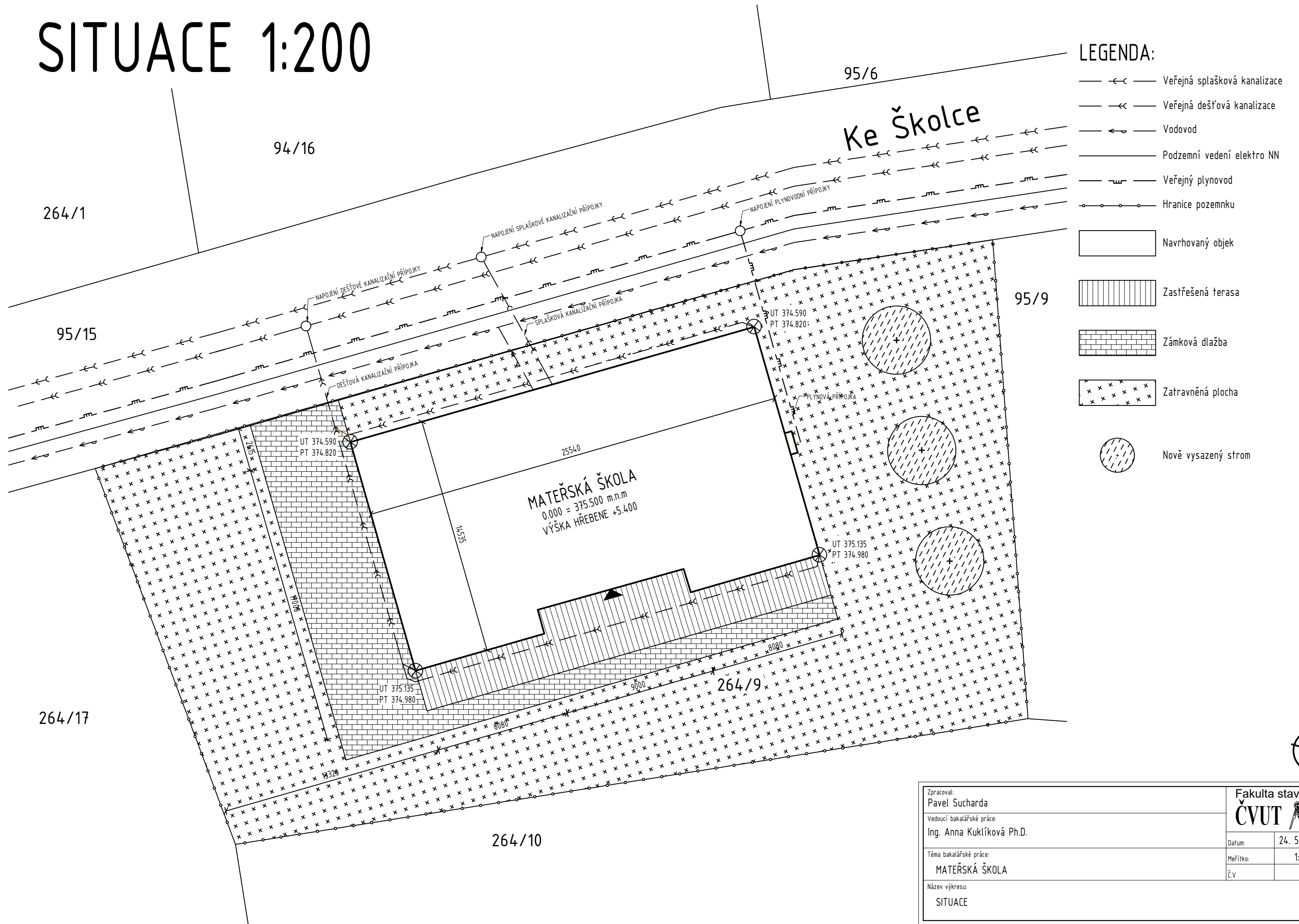
Praha 2020




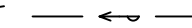
Seznam výkresů


1. SITUACE 1:200
2. KONSTRUKČNÍ SYSTÉM 1:200
3. 1.NP – PŮDORYS 1:50
4. ZÁKLADY 1:50
5. PŮDORYS KROVU 1:50
6. ŘEZ A-A´ 1:50
7. DETAIL – D1 1:5
8. DETAIL – D2 1:5
9. KATALOG SKLADEB 1:10
10. 1.NP – KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 1:50
11. SEVERNÍ STĚNA KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50
12. JIŽNÍ STĚNA KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50
13. VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ 1:50

SITUACE 1:200

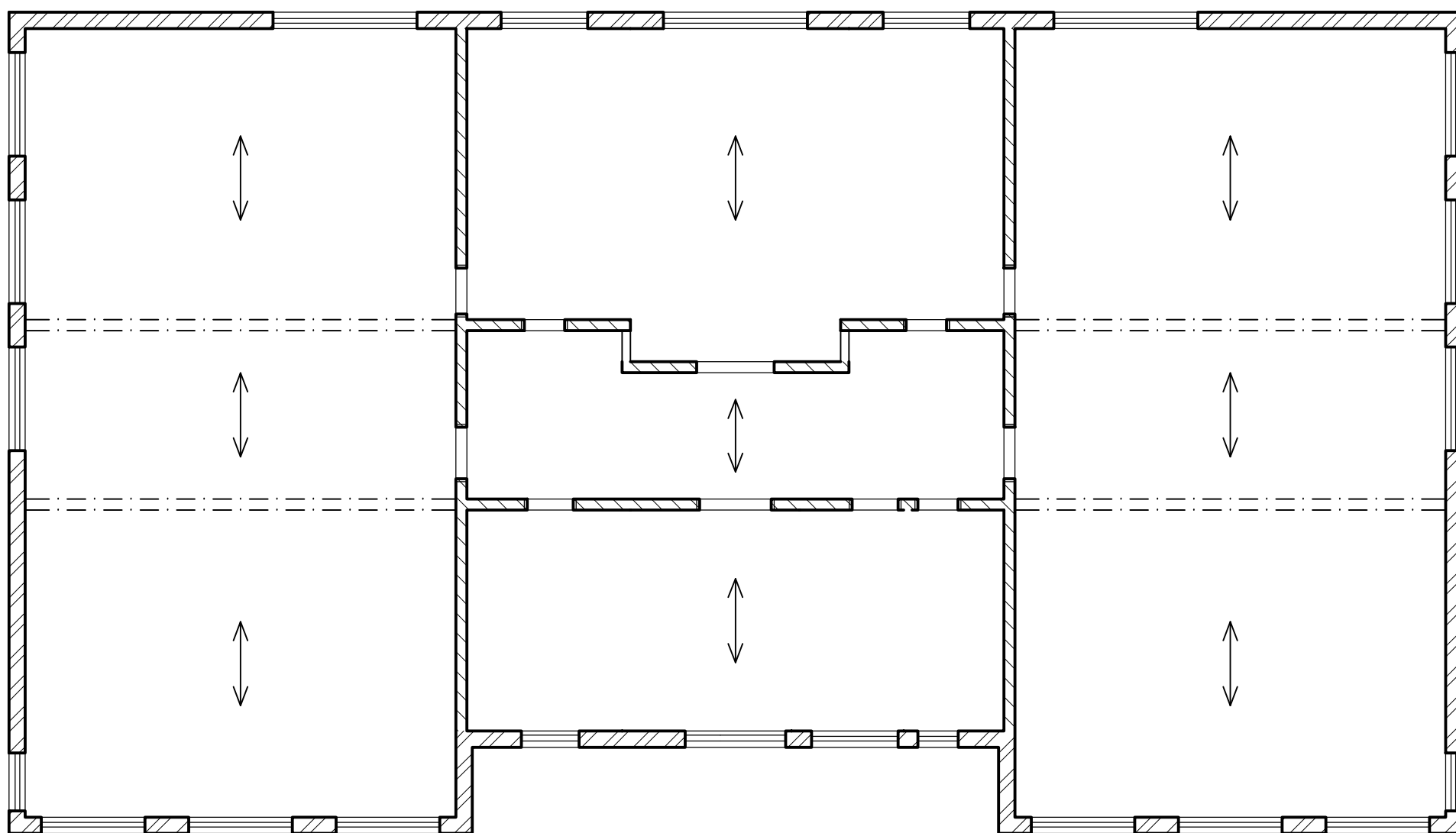


LEGENDA:


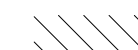
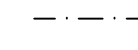
-  Veřejná splašková kanalizace
-  Veřejná dešťová kanalizace
-  Vodovod
-  Podzemní vedení elektro NN
-  Veřejný plynovod
-  Hranice pozemku
-  Navrhovaný objekt
-  Zastřešená terasa
-  Zámková dlažba
-  Zatravněná plocha
-  Nově vysazený strom

Zpracoval: Pavel Sucharda		Fakulta stavební ČVUT 	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.		Datum:	24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA		Meřítko:	1:200
Název výkresu: SITUACE		Č.v.	1

KONSTRUKČNÍ SCHÉMA




LEGENDA:

-  Nosná obvodová stěna z dřevěných prvků
-  Nosná vnitřní stěna z dřevěných prvků
-  Průvlak z lepeného lamelového zdiva

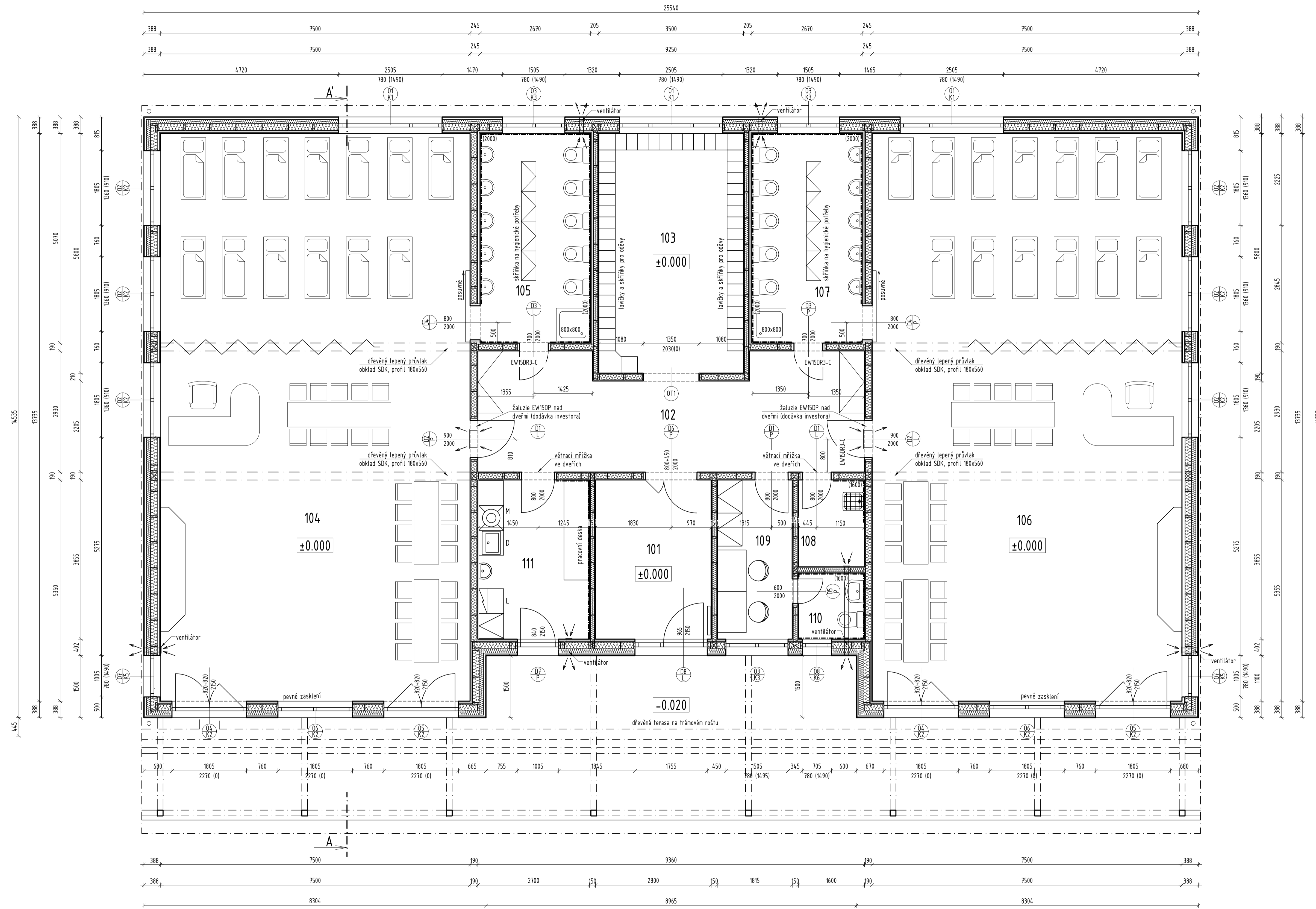
POPIS:

Jedná se o příčný lehký skelet (two by four). Kde obvodový plášť tvoří sloupky o rozměru 40/160 a vnitřní nosná konstrukce je tvořena sloupky o rozměru 40/140. Ztužují funkci zajišťují průvlaky z lepeného lamelového dřeva. Průvlak zároveň podpírá střešní příhradovou konstrukci s prolisovanými trny



Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT 	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum:	24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Meřítko:	1:100
Název výkresu: KONSTRUKČNÍ SYSTÉM	Č.v.	2

1.NP - PŮDORYS 1:50



TABULKA MÍSTNOSTÍ:

číslo	popis	plocha [m ²]	podlaha	povrch stěn	poznámka
101	zábveří	10.80	keramická dlažba	tapeta	
102	chodba	24.51	laminát	tapeta	
103	šatna pro děti	2124	laminát	tapeta	
104	učebna (A)	103.00	laminát	tapeta	
105	koupelna a WC (A)	13.69	keramická dlažba	keramická obklad, malba	
106	učebna (B)	103.00	laminát	tapeta	
107	koupelna a WC (B)	13.69	keramická dlažba	keramická obklad, malba	
108	technická místnost	3.36	keramická dlažba	tapeta	
109	sázemí učitelék	6.98	laminát	tapeta	
110	WC učitelky	2.57	keramická dlažba	keramická obklad, malba	
111	příprava jídel	10.40	keramická dlažba	keramická obklad, malba	
celková užitná plocha		313.24			

LEGENDA MATERIÁLŮ:

- obvodová stěna - z lehkého skeletu se sloupky KVH 40/160 mm o osové vzdálenosti 625 mm, vyplněno minerální vatou + minerální vata 100 mm, celková tloušťka 402 mm, viz. výkres skladeb (skladeb S3)
- vnitřní stěna s předstěnou - z lehkého skeletu se sloupky KVH 40/140 mm o osové vzdálenosti 625 mm, vyplněno minerální vatou + instalační mezeza 40 mm, celková tloušťka 245 mm, viz. výkres skladeb (skladeb S6)
- vnitřní stěna - z lehkého skeletu se sloupky KVH 40/140 mm o osové vzdálenosti 625 mm, vyplněno minerální vatou, s celkovou tloušťkou 190 mm viz. výkres skladeb (skladeb S4)
- vnitřní stěna - z lehkého skeletu se sloupky KVH 40/100 mm o osové vzdálenosti 625 mm, vyplněno minerální vatou, s celkovou tloušťkou 150 mm viz. výkres skladeb (skladeb S5)
- keramický obklad

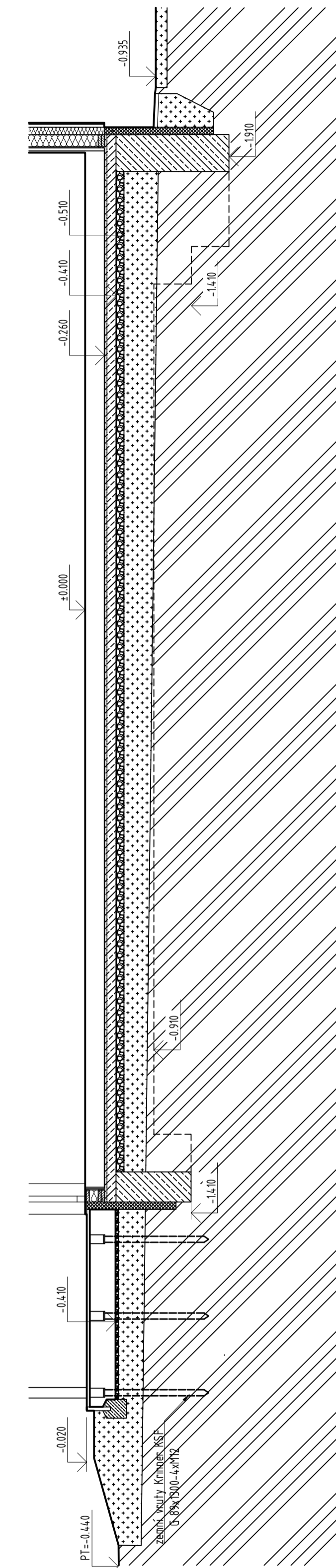
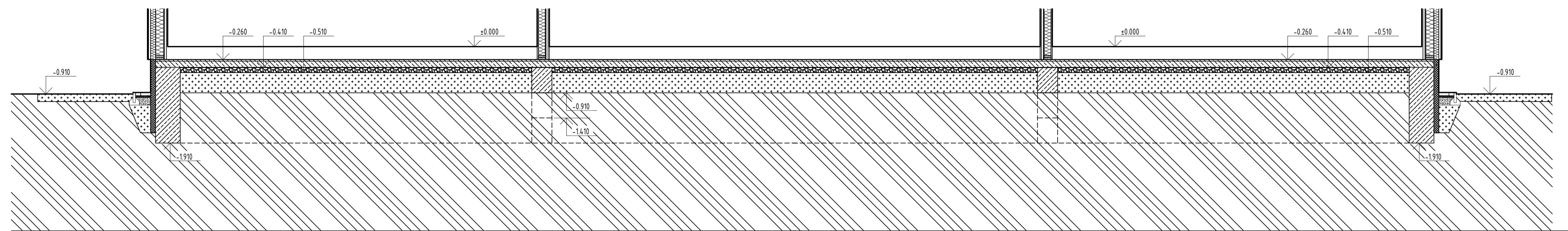
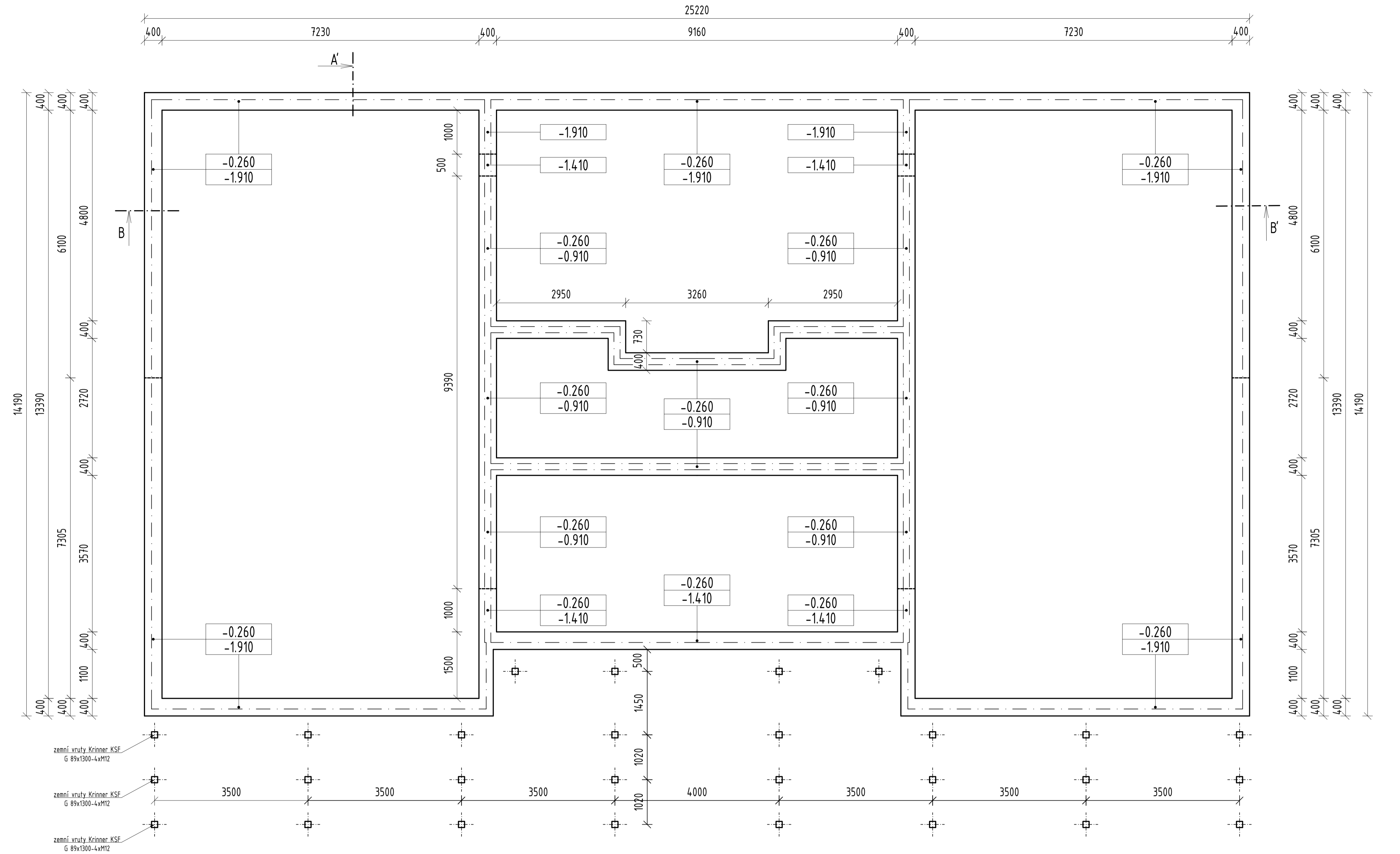
POZNÁMKY:

- specifikace dveří dle výkresu je uvedena ve výpisu dveří
- specifikace oken dle výkresu je uvedena ve výpisu oken
- specifikace klempířských prvků dle výkresu je uvedena ve výpisu oken

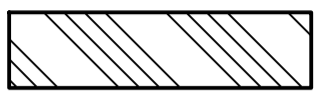






0.000 = 375.500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT
Veškeré kópijské právo Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum: 24. 5. 2020
Téma bakalářské práce MATĚŘSKÁ ŠKOLA	Hodnota: 150
Název výkresu 1NP - PŮDORYS	Lý: 3

ZÁKLADY 1:50

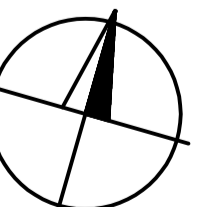


LEGENDA MATERIÁLŮ:

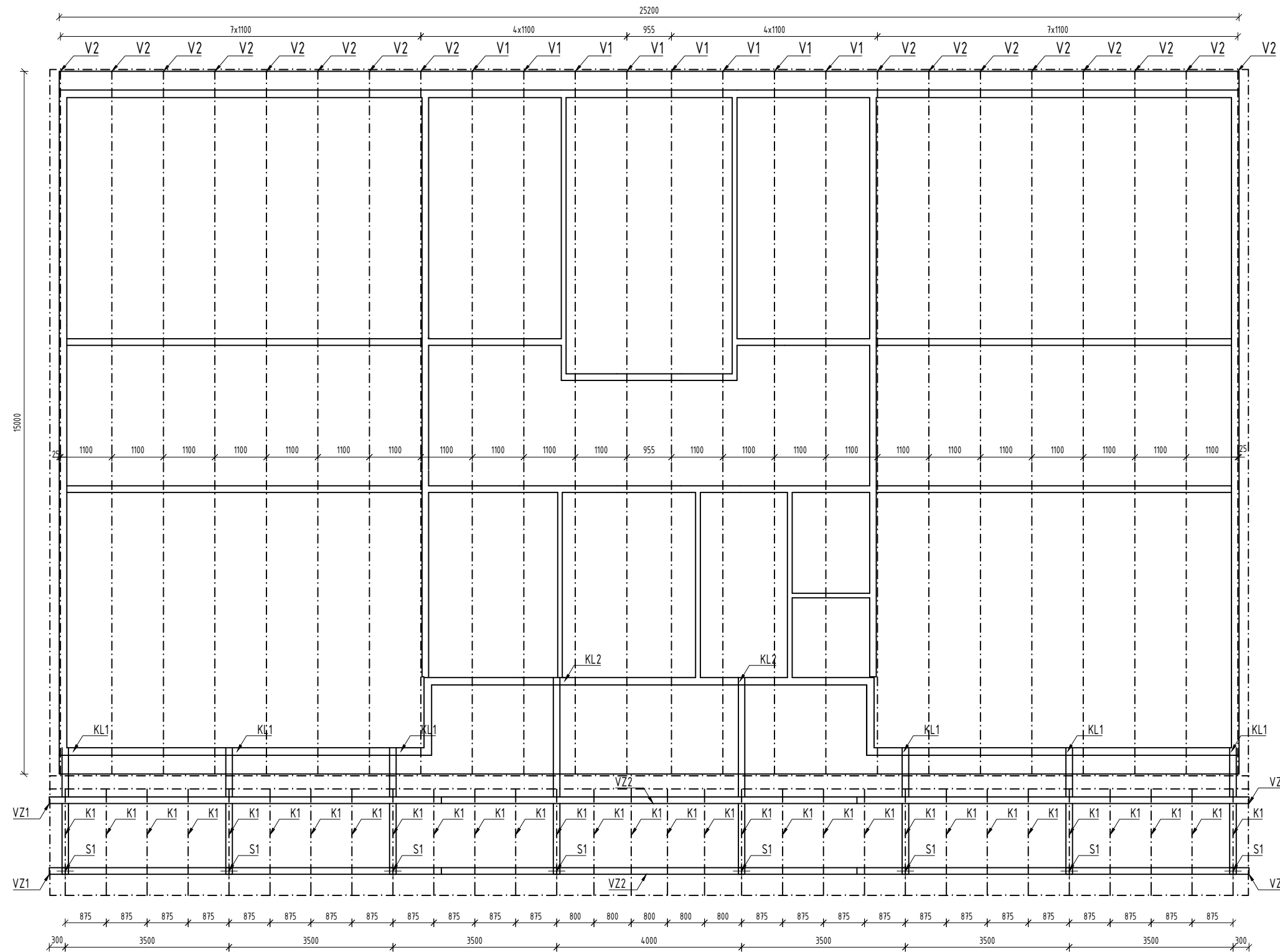
-  Původní zemina
-  Zpětný zhuštěný násyp
-  Zhuštěný štěrk
-  Prostý beton C 20/25
-  Tepelná izolace EPS - polystyren
-  Tepelná izolace XPS - polystyren
-  Tepelná izolace minerální vata

0.000 = 375.500 m.n.m

<p> Vypracoval: Pavel Sucharda Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D. Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA Název výkresu: ZÁKLADY </p>	<p> Fakulta stavební CVUT Datum: 24. 5. 2020 Měřítko: 1:50 Číslo: 4 </p>
---	---



PŮDORYS KROVU 1:50



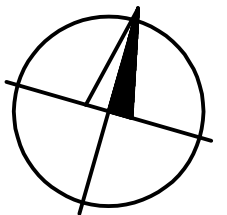
LEGENDA:

V1 ... příhradový vazník 1 (viz statický návrh)
 V2 ... příhradový vazník 2 (viz statický návrh)

K1 ... krokev 80/120 l=2 400 mm
 VZ1 ... 140/180 l=8 500 mm
 VZ2 ... 140/180 l=8 640 mm
 KL1 ... 140/180 l=2 600 mm
 KL2 ... 140/180 l=4 100 mm
 S1 ... 140/140 l=3 600 mm

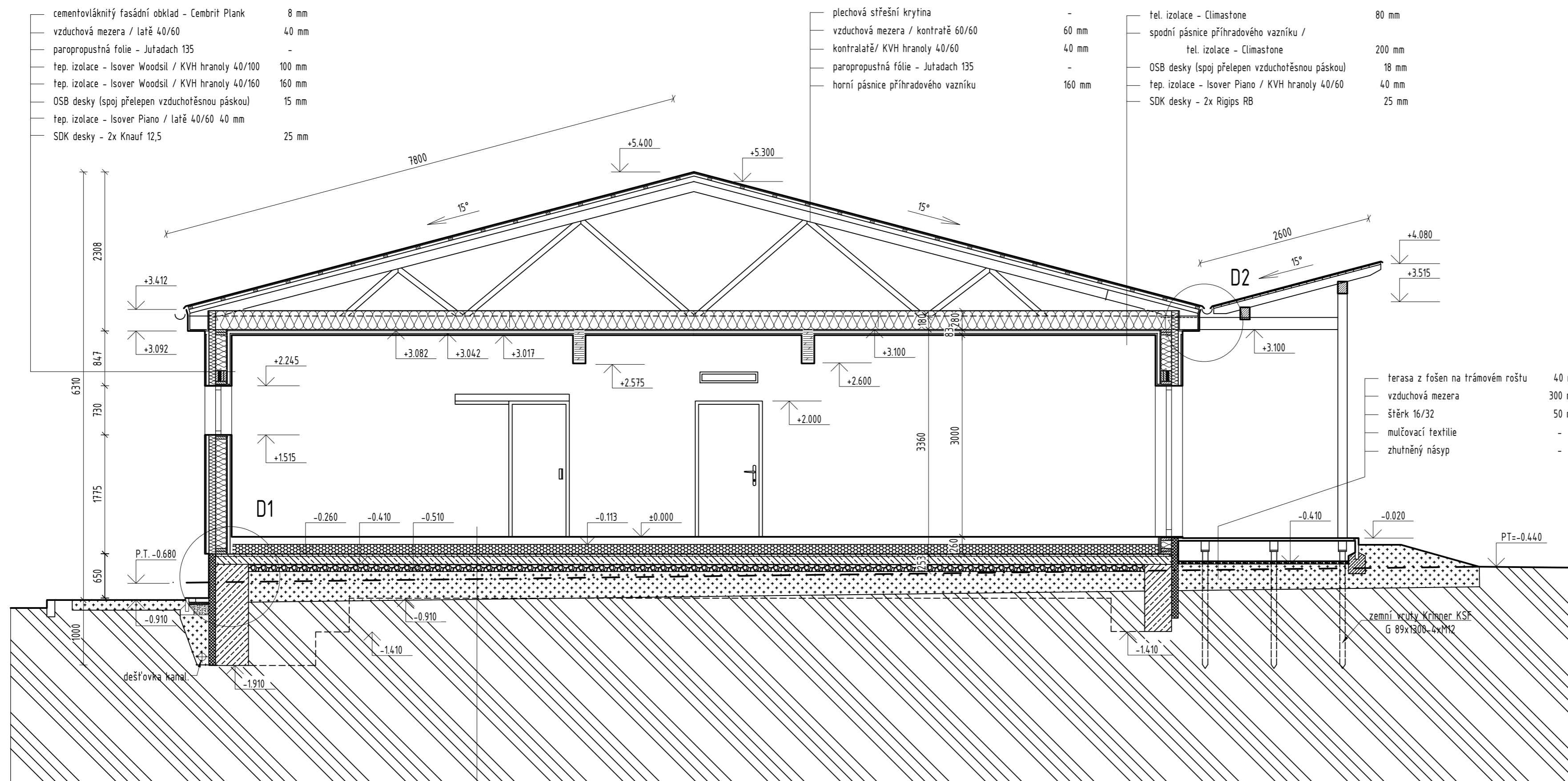
DREVO C24

0.000 = 375.500 m.n.m



Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kukulíková Ph.D.	Datum:	24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Meřítko:	1:50
Název výkresu: PŮDORYS KROVU	Č.v.	5

ŘEZ A-A' 1:50



- cementovláknitý fasádní obklad - Cembit Plank 8 mm
- vzduchová mezera / latě 40/60 40 mm
- paropropustná fólie - Jutaclach 135 -
- tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/100 100 mm
- tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160 160 mm
- OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou) 15 mm
- tep. izolace - Isover Piano / latě 40/60 40 mm
- SDK desky - 2x Knauf 12,5 25 mm

- plechová střešní krytina -
- vzduchová mezera / kontratě 60/60 60 mm
- kontratě/ KVH hranoly 40/60 40 mm
- paropropustná fólie - Jutaclach 135 -
- horní pásnice příhradového vazníku 160 mm

- tep. izolace - Climastone 80 mm
- spodní pásnice příhradového vazníku / tep. izolace - Climastone 200 mm
- OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou) 18 mm
- tep. izolace - Isover Piano / KVH hranoly 40/60 40 mm
- SDK desky - 2x Rigips RB 25 mm

LEGENDA MATERIÁLŮ:

- Původní zemina
- Zpětný zhuštěný násyp
- Zhuštěný štěrk
- Prostý beton C 20/25
- Tepelná izolace EPS - polystyren
- Tepelná izolace XPS - polystyren
- Tepelná izolace minerální vata
- Průvlak z lamelového lepeného dřeva 140/500
- Hranol KVH 40/160

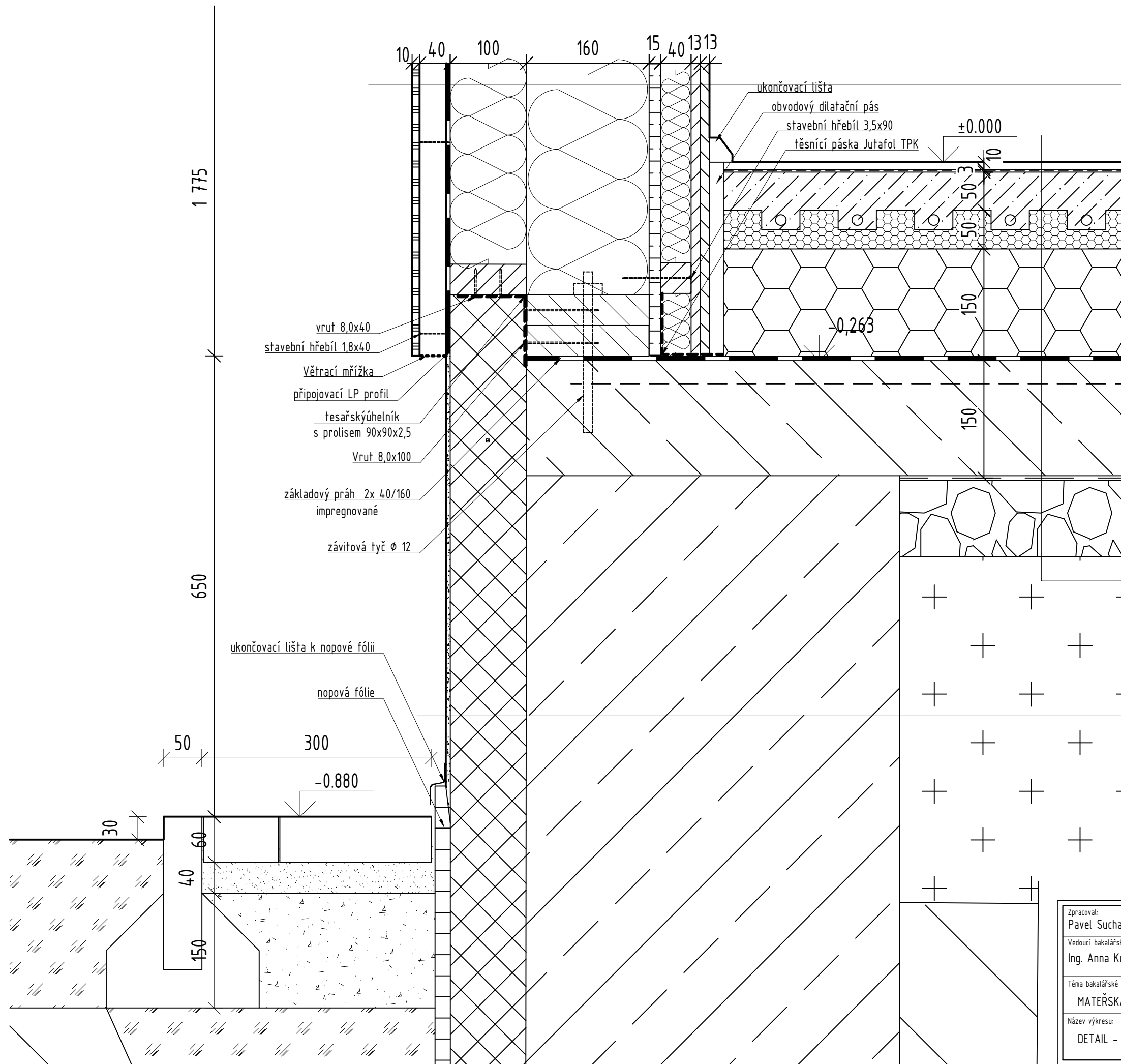
- laminátová podlaha 10 mm
 - tlumící podložka mirelon 3 mm
 - betonová mazanina 50 mm
 - systémová deska pro podlahové topení - Styrotrade 50 mm
 - tep. izolace - Isover EPS 100 140 mm
 - separační vrstva 3 mm
 - asfaltový pás - Elastek 40 special 3,5 mm
 - penetrační asfaltový nátěr -
 - podkladní beton vyztužen kari sítí 150 mm
 - geotextilie - Filtek 300 3 mm
 - zhuštěný štěrk 100 mm
 - zhuštěný násyp 190-455 mm
- skladba podlahy
- spodní stavba

- terasa z fošen na trámovém roštu 40 mm
- vzduchová mezera 300 mm
- štěrk 16/32 50 mm
- mulčovací textilie -
- zhuštěný násyp -

zemní vrstvy Krüppner KSF
G 89x1300-4x112

0.000 = 375.500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum: 24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Měřítko: 1:50
Název výkresu: ŘEZ A-A'	Č. v: 6



- cementovláknitý fasádní obklad - Cembrit Plank 8 mm
- vzduchová mezera / lať 40/60 40 mm
- paropropustná fólie - Jutadach 135 -
- tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/100 100 mm
- tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160 160 mm
- OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou) 15 mm
- tep. izolace - Isover Piano / lať 40/60 40 mm
- SDK desky - 2x Knauf 12,5 25 mm

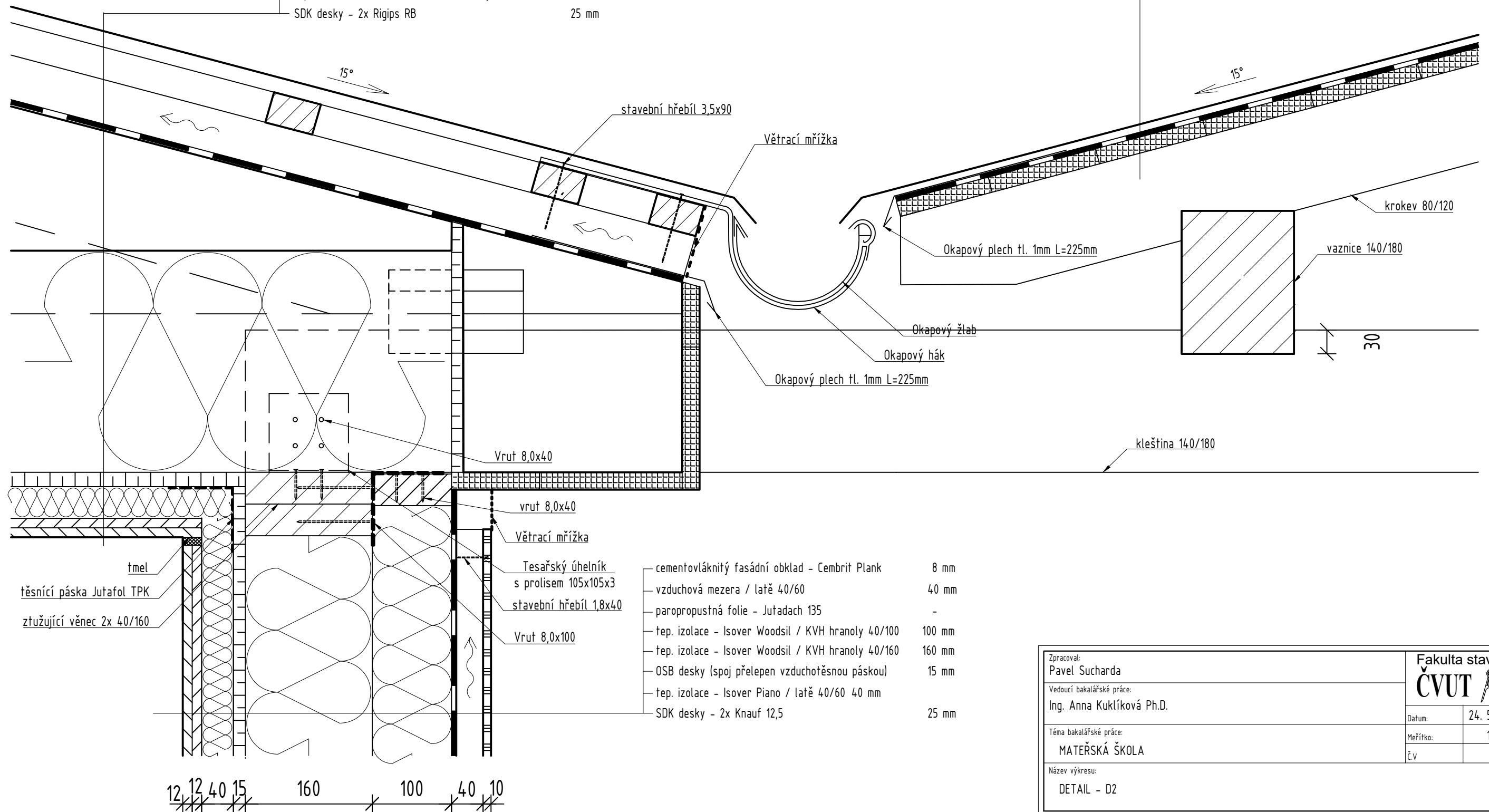
- laminátová podlaha 10 mm
- tlumící podložka mirelon 3 mm
- betonová mazanina 50 mm
- systémová deska pro podlahové topení - Styrotrade 50 mm
- tep. izolace - Isover EPS 100 140 mm
- separační vrstva 3 mm
- asfaltový pás - Elastek 40 special 3,5 mm
- penetrační asfaltový nátěr -
- podkladní beton vyztužen kari sítí 150 mm
- geotestílie - Filtek 300 3 mm
- zhuťněný stěrka 100 mm
- zhuťněný násyp 190-455 mm

- omítka StoMiral Nivel F 7 mm
- tel. izolace - Isover EPS sokl 3000 100 mm
- asfaltový pás - Elastek 40 special 3,5 mm
- penetrační asfaltový nátěr -
- základový pás C20/25 500 mm

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.		
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Datum:	24. 5. 2020
Název výkresu: DETAIL - D1	Meřítko:	1:5
	Č.v.	7


plechová střešní krytina	-
vzduchová mezera / kontratě 60/60	60 mm
kontralatě/ KVH hranoly 40/60	40 mm
paropropustná fólie - Jutadach 135	-
horní pásnice příhradového vazníku	160 mm
tel. izolace - Climastone	80 mm
spodní pásnice příhradového vazníku / tel. izolace - Climastone	200 mm
OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou)	18 mm
tep. izolace - Isover Piano / KVH hranoly 40/60	40 mm
SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm

plechová střešní krytina	-
paropropustná fólie - Jutadach 135	-
podbití z prken	20 mm
krokev	120 mm

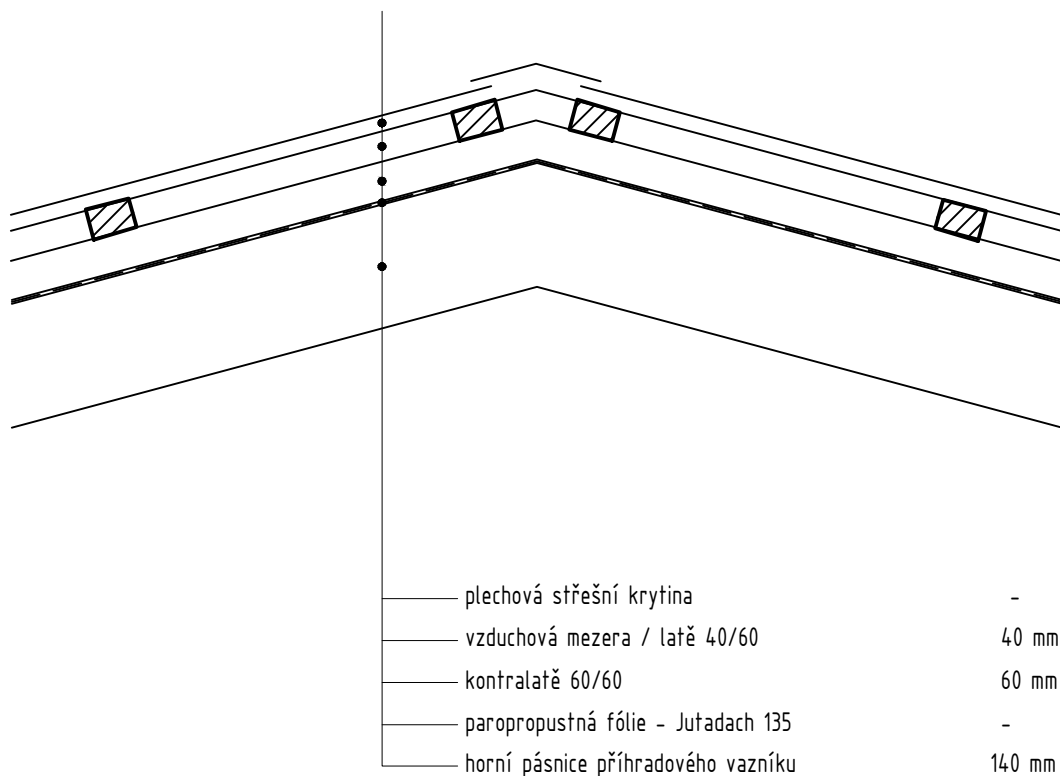


cementovláknitý fasádní obklad - Cembrit Plank	8 mm
vzduchová mezera / latě 40/60	40 mm
paropropustná fólie - Jutadach 135	-
tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/100	100 mm
tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160	160 mm
OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou)	15 mm
tep. izolace - Isover Piano / latě 40/60 40 mm	40 mm
SDK desky - 2x Knauf 12,5	25 mm

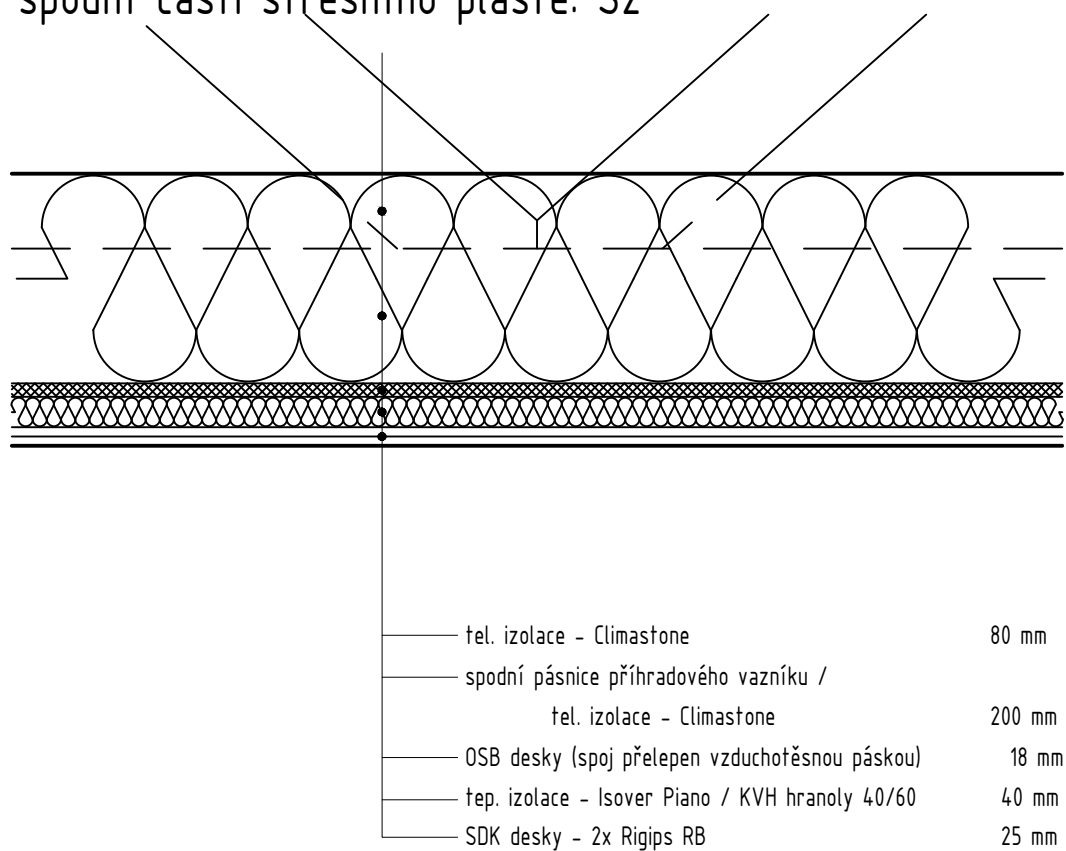
Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.		
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Datum:	24. 5. 2020
Název výkresu: DETAIL - D2	Meřítko:	1:5
	Č. v.:	8

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT 	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum:	24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Meřítko:	1:10
Název výkresu: KATALOG SKLADEB	Č.v	9

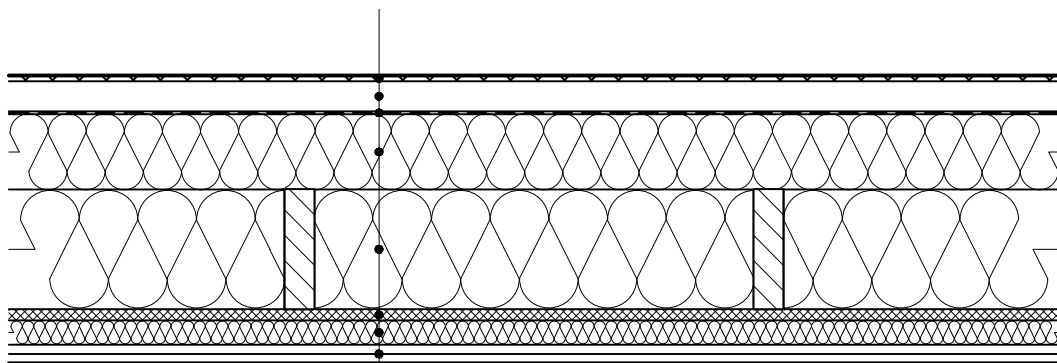
Skladba horní části střešního pláště: S1



Skladba spodní části střešního pláště: S2

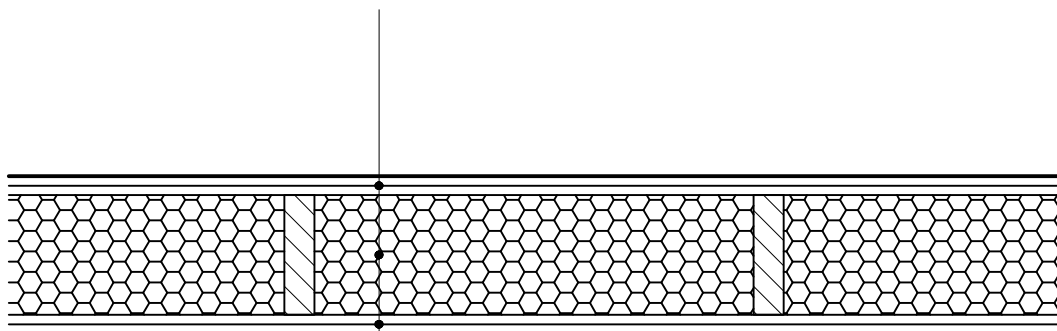


Skladba obvodového pláště: S3



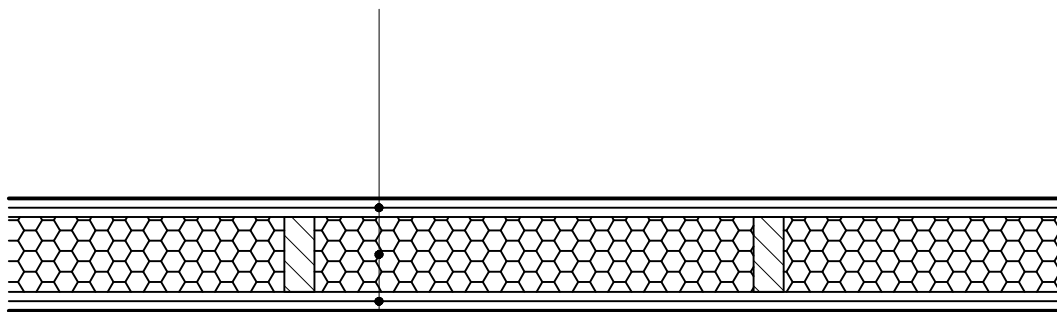
—	cementovláknitý fasádní obklad - Cembrit Plank	8 mm
—	vzduchová mezera / latě 40/60	40 mm
—	paropropustná folie - Juta Dach 135	-
—	tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/100	100 mm
—	tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160	160 mm
—	OSB desky (spoj přelepen vzduchotěsnou páskou)	15 mm
—	tep. izolace - Isover Piano / latě 40/60	40 mm
—	SDK desky - 2x Knauf 12,5	25 mm

Skladba vnitřní nosné stěny: S4



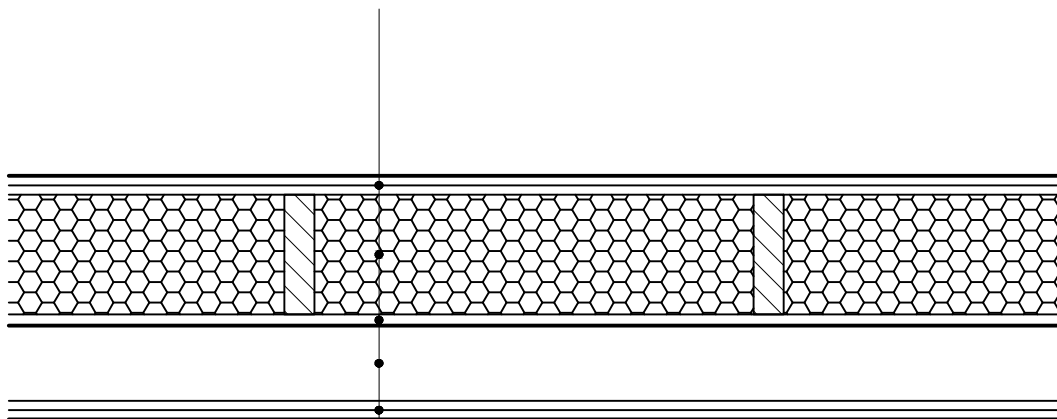
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm
—	tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160	160 mm
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm

Skladba vnitřní nenosné stěny: S5



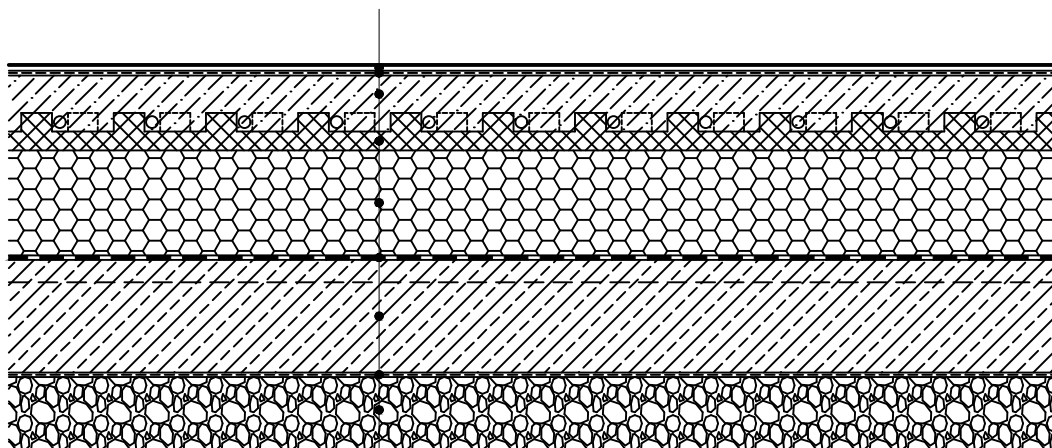
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm
—	tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/100	100 mm
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm

Skladba vnitřní nosné stěny s předstěnou: S6



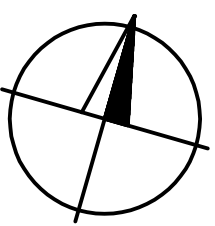
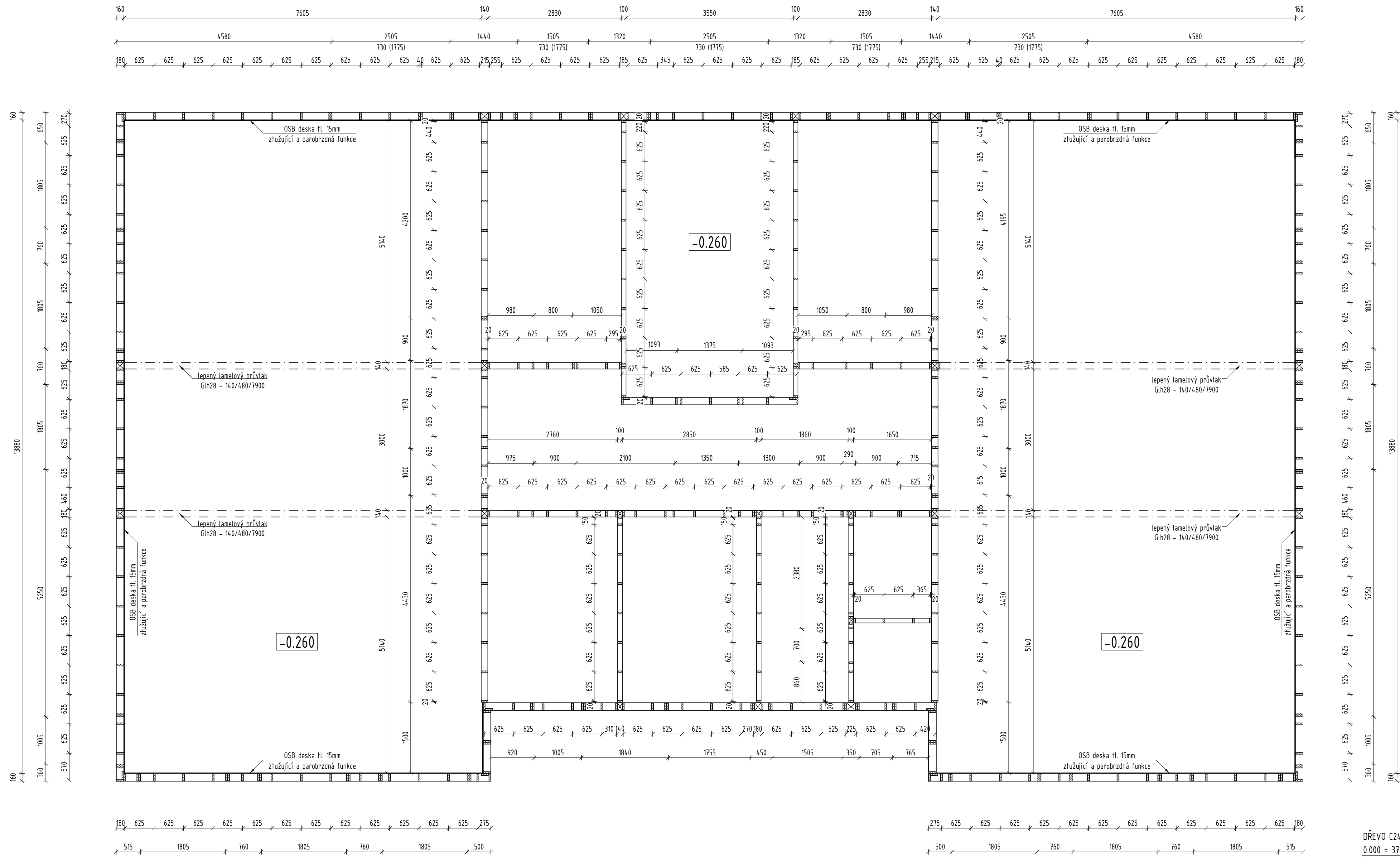
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm
—	tep. izolace - Isover Woodsil / KVH hranoly 40/160	160 mm
—	OSB desky	15 mm
—	Vzduchová mezera 60(100) / KVH hranoly 40/60(100)	160 mm
—	SDK desky - 2x Rigips RB	25 mm

Skladba podlahy nad zemínou: S7



— Laminátová podlaha	10 mm
— tlumící podložka mirelon	3 mm
— betonová mazanina	50 mm
— systémová deska pro podlahové topení - Styrotrade	50 mm
— tep. izolace - Isover EPS 100	140 mm
— separační vrstva	3 mm
— asfaltový pás - Elastek 40 special	3,5 mm
— penetrační asfaltový nátěr	-
— podkladní beton vyztužen kari sítí	150 mm
— geotestílie - Filtek 300	3 mm
— Zhutněný stěrka	100 mm

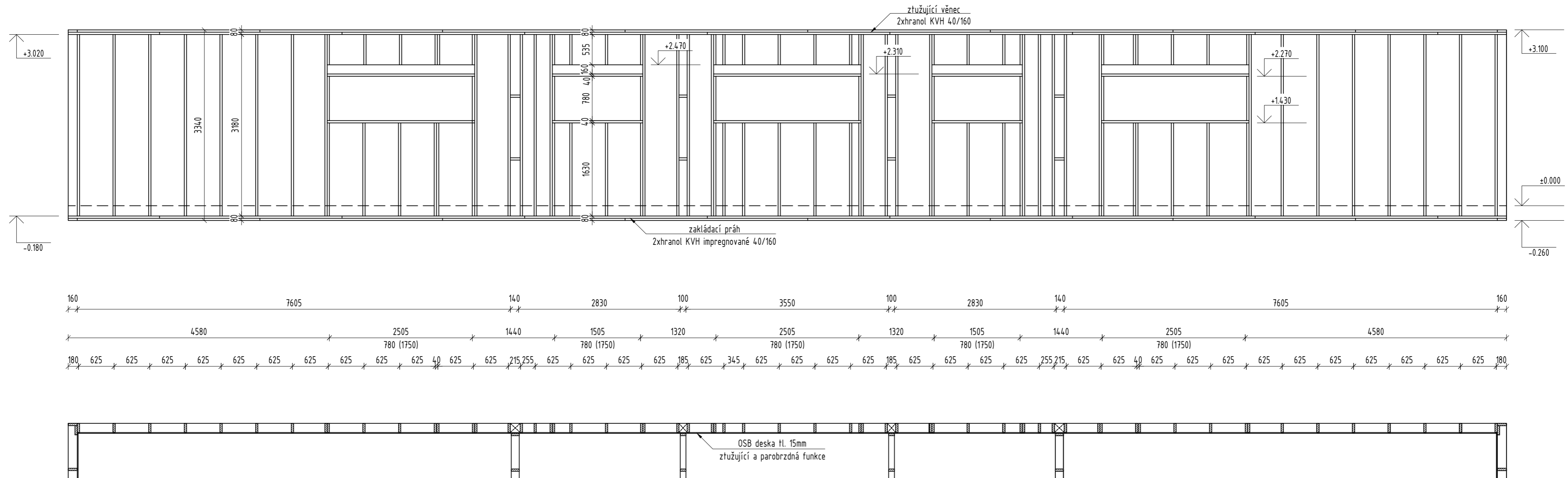
1.NP - KONSTRUKČNÍ PŮDORYS 1:50



DŘEVO C24 (KVH HRANOLY)
0,000 = 375,500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum: 24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Měřítko: 1:50
Název výkresu: 1NP - KONSTRUKČNÍ PŮDORYS	Číslo: 10

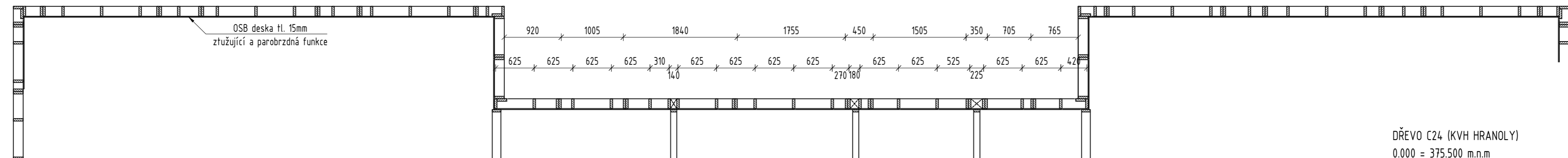
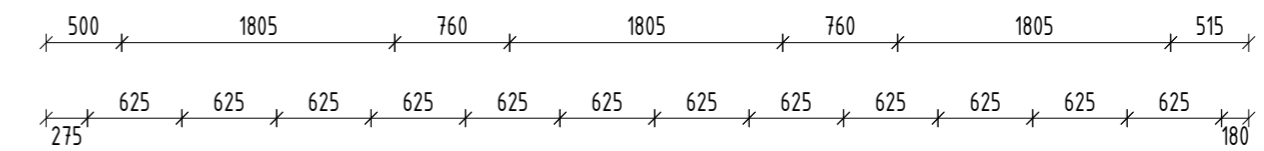
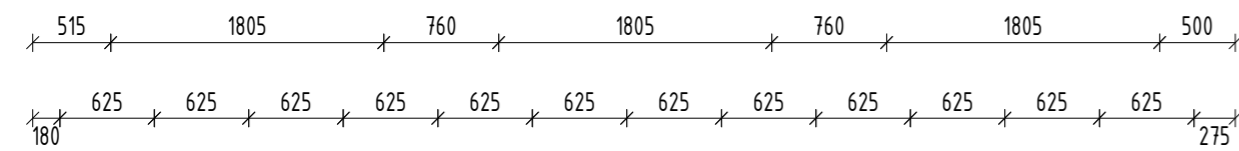
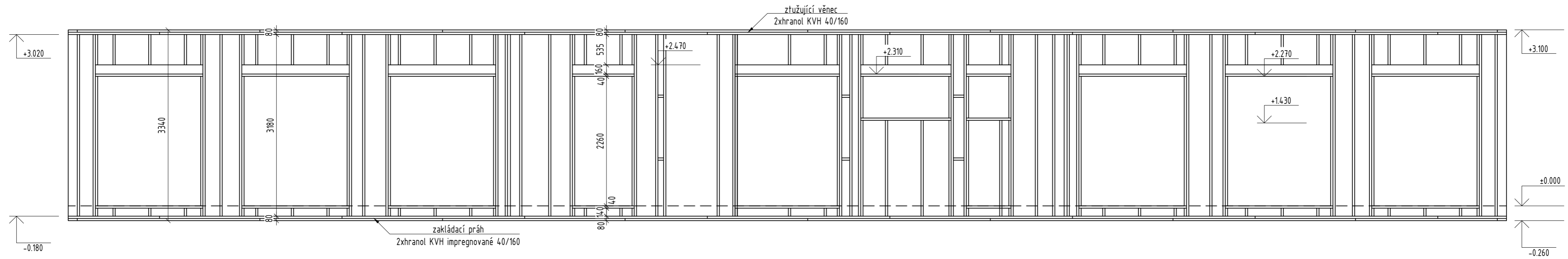
SEVERNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50



DŘEVO C24 (KVH HRANOLY)
0.000 = 375.500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Datum: 24. 5. 2020
Název výkresu: SEVERNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50	Meřítko: 1:50
	Č.v. 11

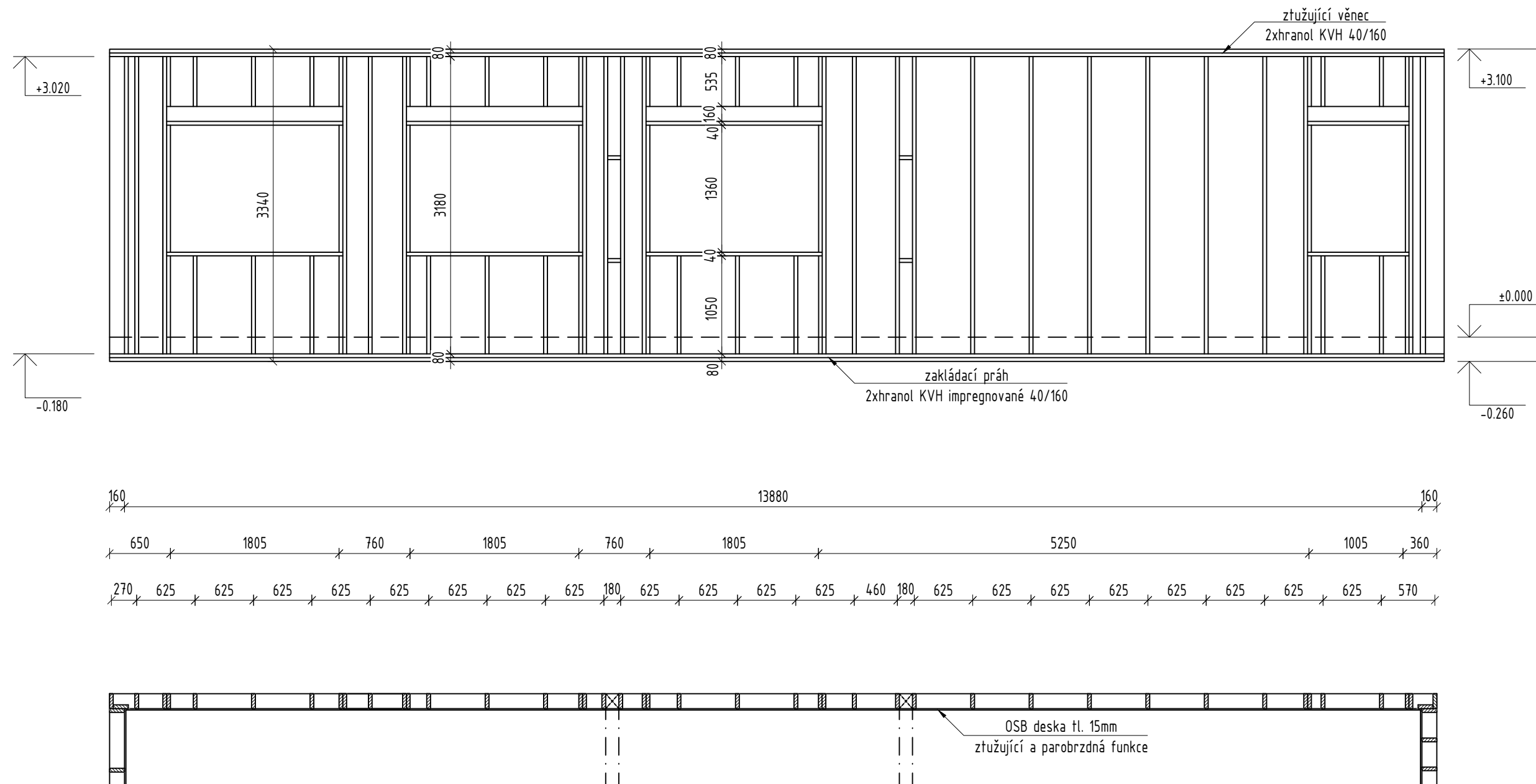
JIŽNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50



DŘEVO C24 (KVH HRANOLY)
0.000 = 375.500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Datum: 24. 5. 2020
Název výkresu: JIŽNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50	Meřítko: 1:50
	Č.v. 12

VÝCHODNÍ a ZÁPADNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50



DŘEVO C24 (KVH HRANOLY)

0.000 = 375.500 m.n.m

Zpracoval: Pavel Sucharda	Fakulta stavební ČVUT	
Vedoucí bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková Ph.D.	Datum:	24. 5. 2020
Téma bakalářské práce: MATEŘSKÁ ŠKOLA	Meřítko:	1:50
Název výkresu: VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ STĚNA - KONSTRUKČNÍ POHLED 1:50	Č.v.	13

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

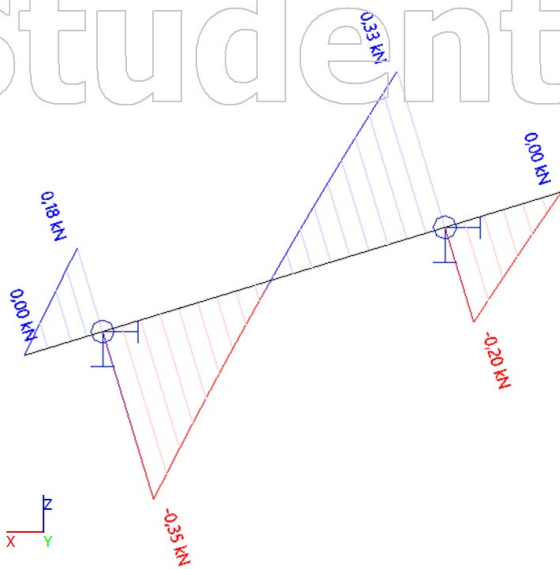
BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola
Kindergarten

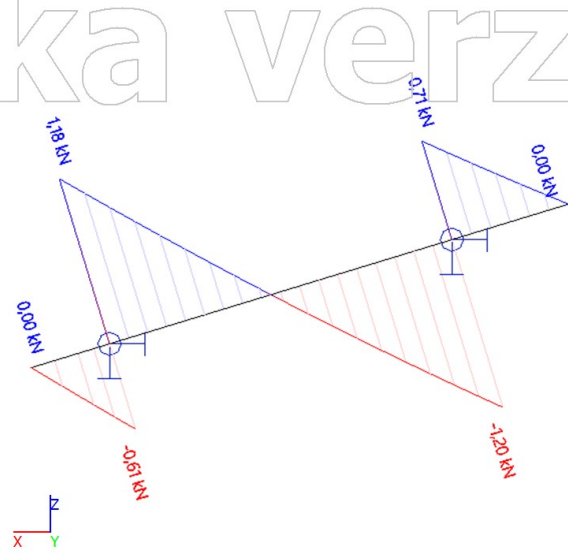
Příloha A
Přístřešek
Scia Engineer 19.1

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Vypracoval: Pavel Sucharda
Praha 2020

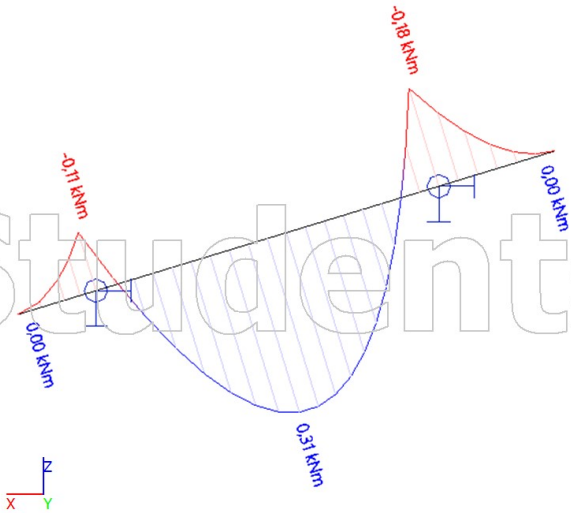
Krokev - N [kN] - KOM01



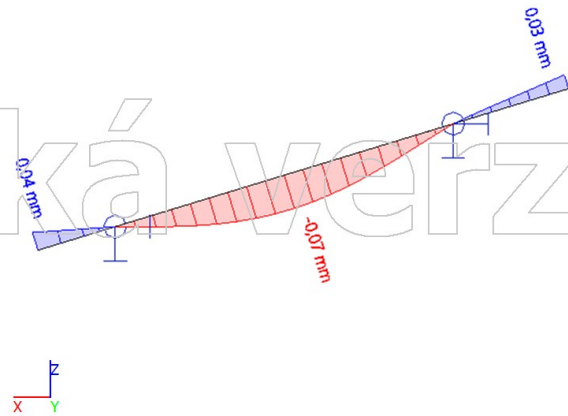
Krokev - Vz [kN] - KOM01



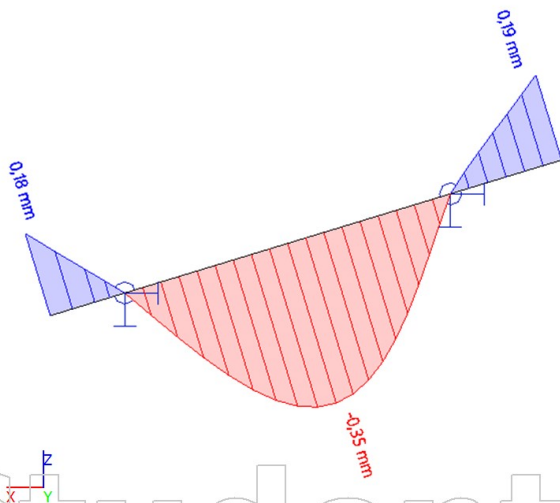
Krokev - My [kNm] - KOM01



Krokev - Winst,g [mm]

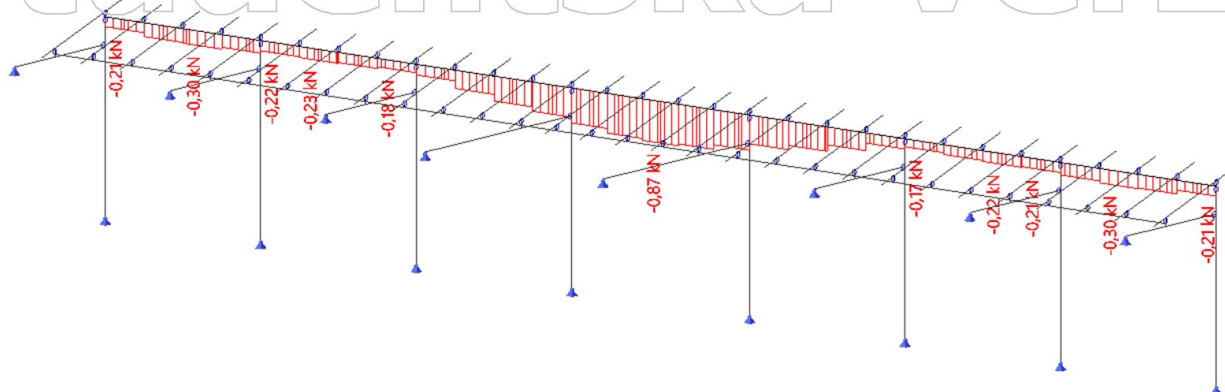


Krokev - Winst,q [mm]



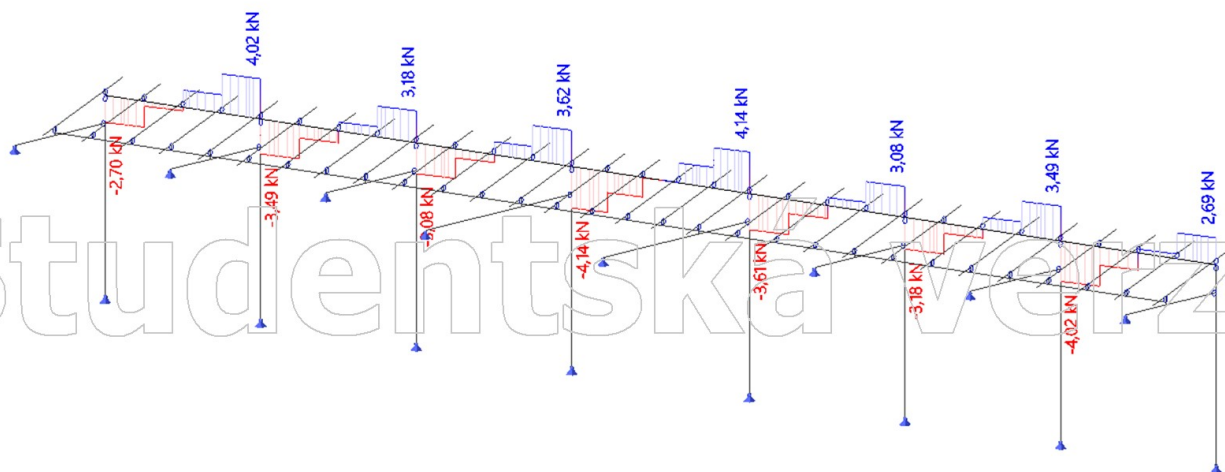
Horní vaznice - N [kN] - KOM01

Studentská verze



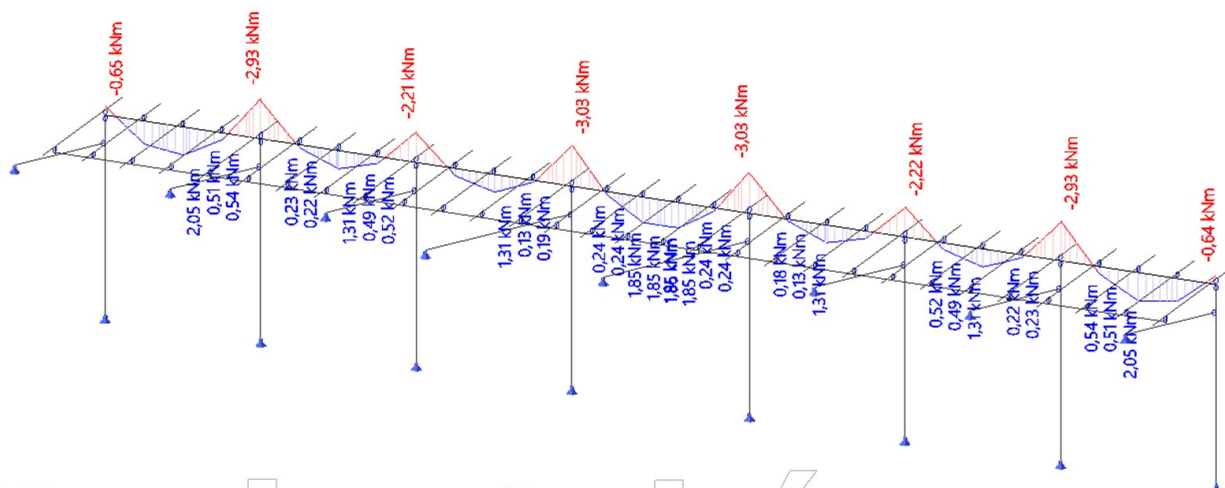
Horní vaznice - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze

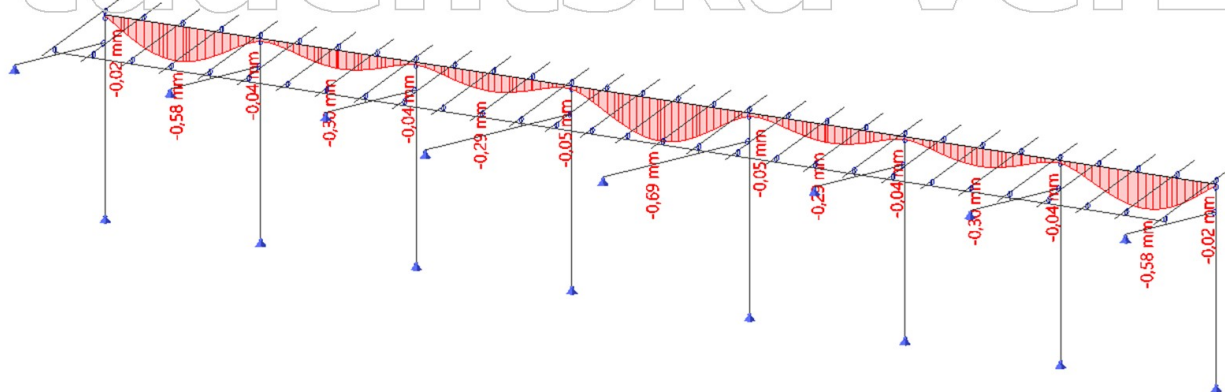


Horní vaznice - My [kNm] - KOM01

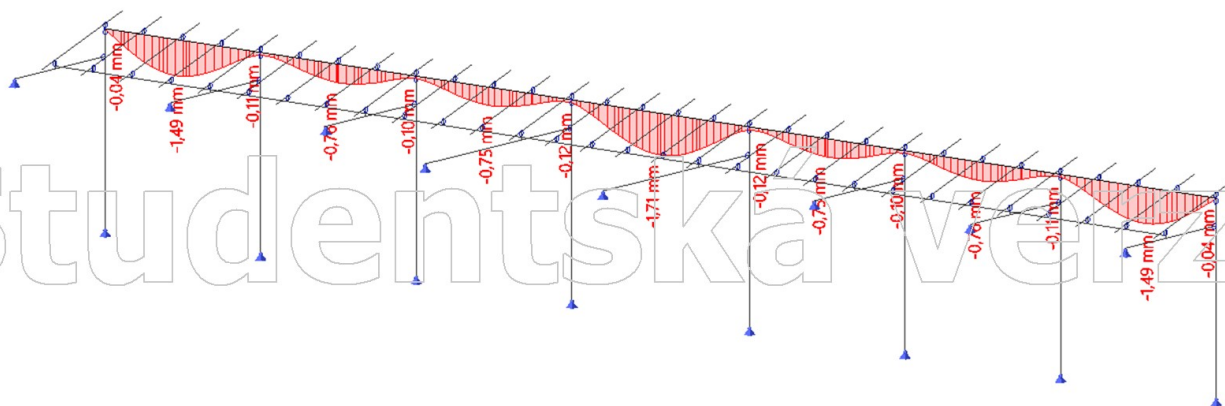
Studentská verze



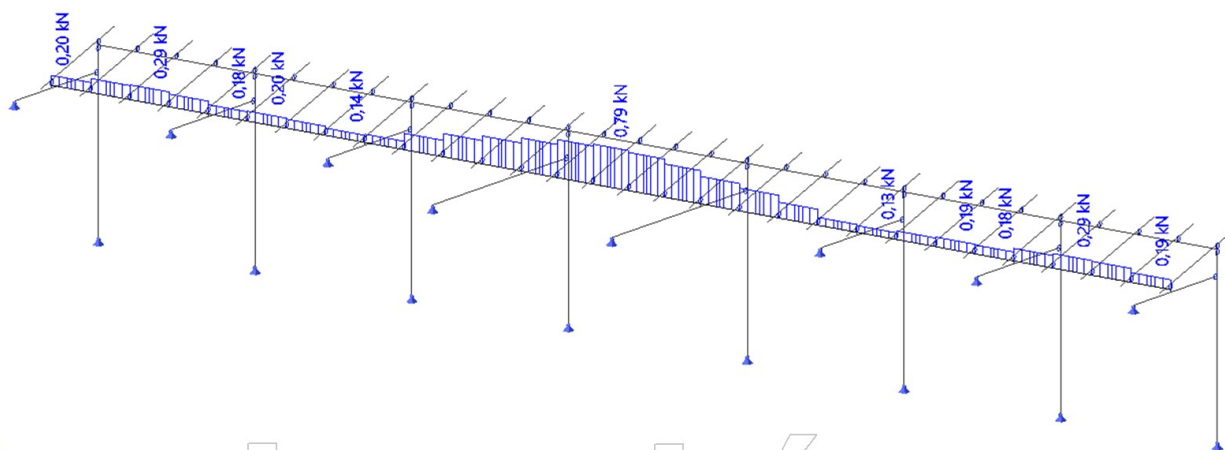
Horní vaznice - Winst,g [mm]



Horní vaznice - Winst,q [mm]



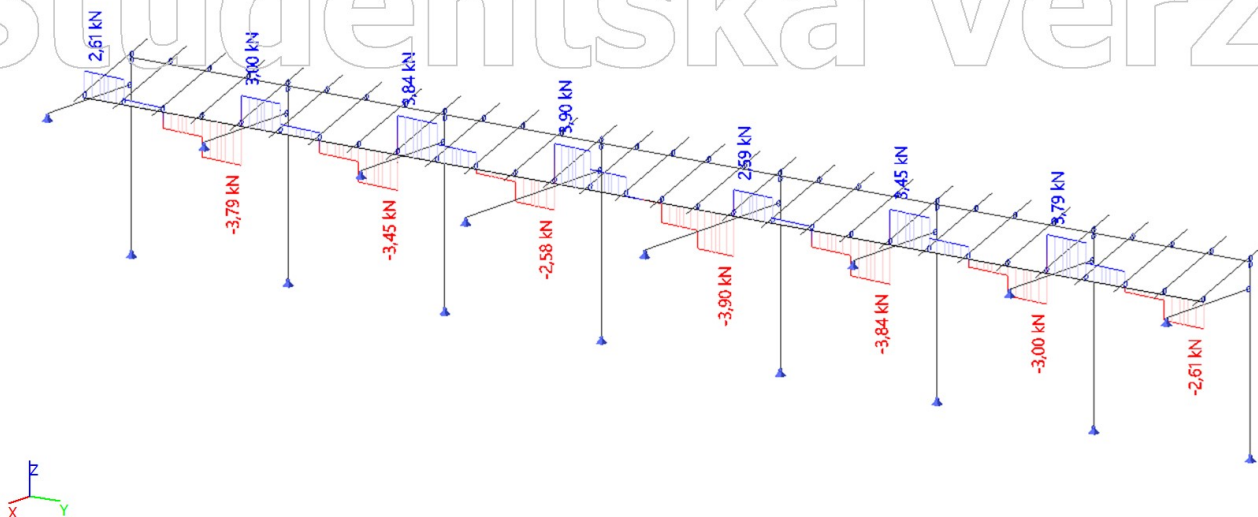
Spodní vaznice - N [kN] - KOM01



Studentská verze

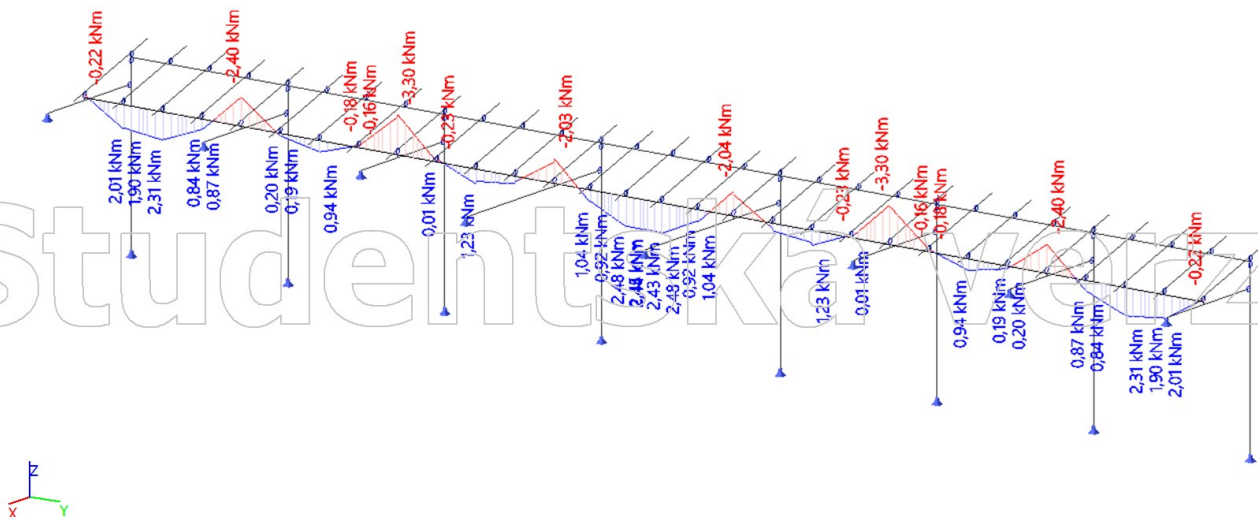
Spodní vaznice - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze



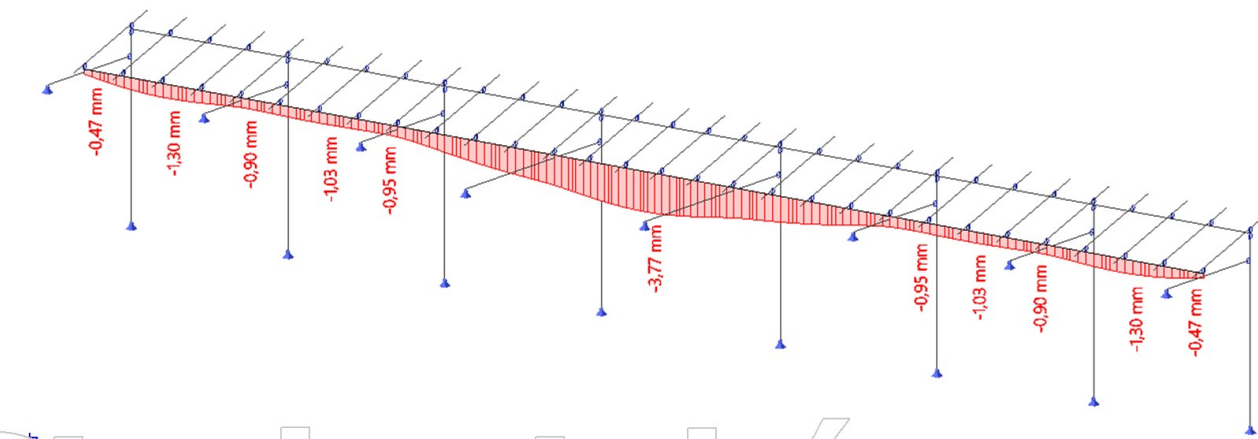
Spodní vaznice - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze



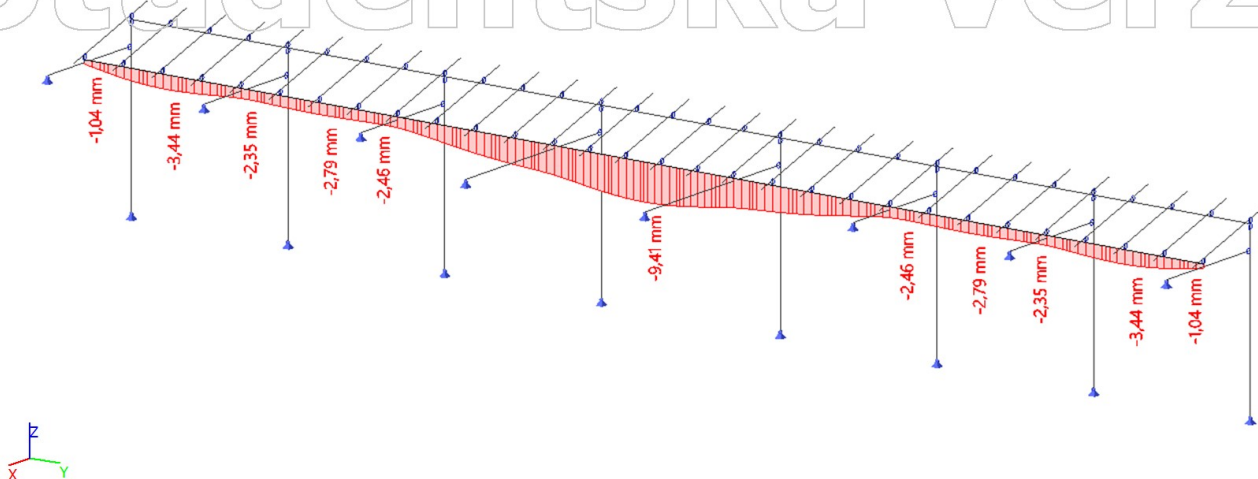
Spodní vaznice - Winst,g [mm]

Studentská verze



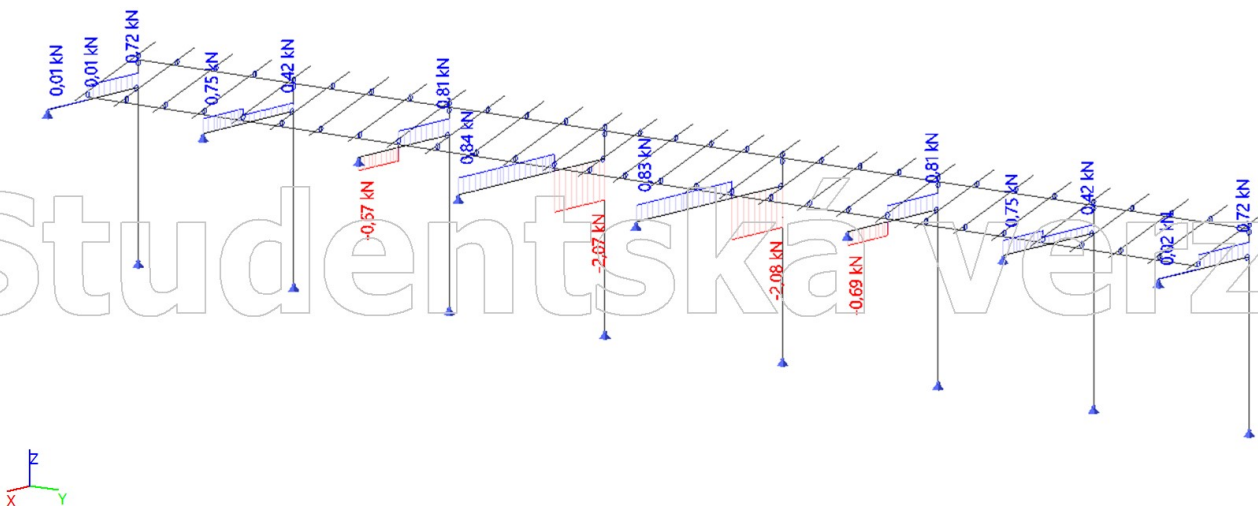
Spodní vaznice - Winst,q [mm]

Studentská verze



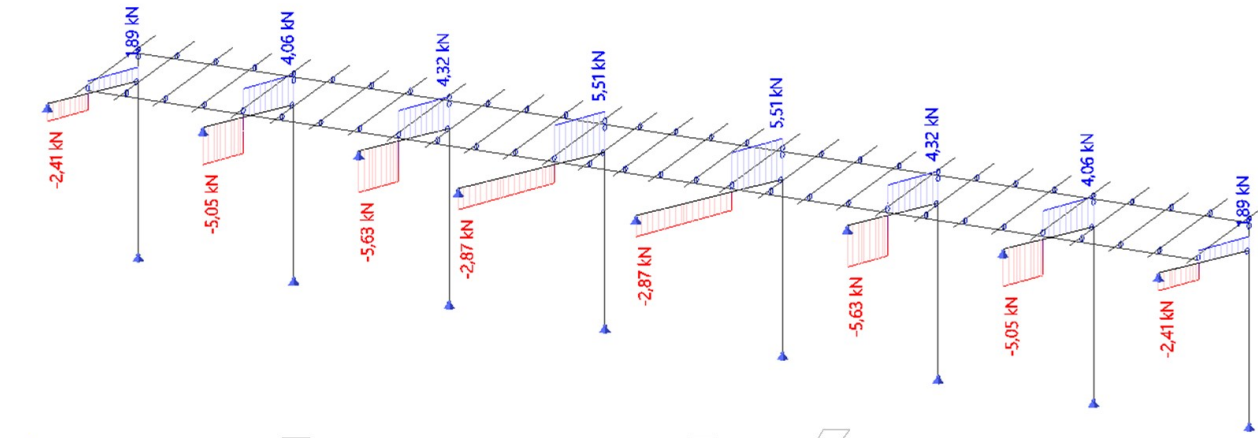
Kleština - N [kN] - KOM01

Studentská verze



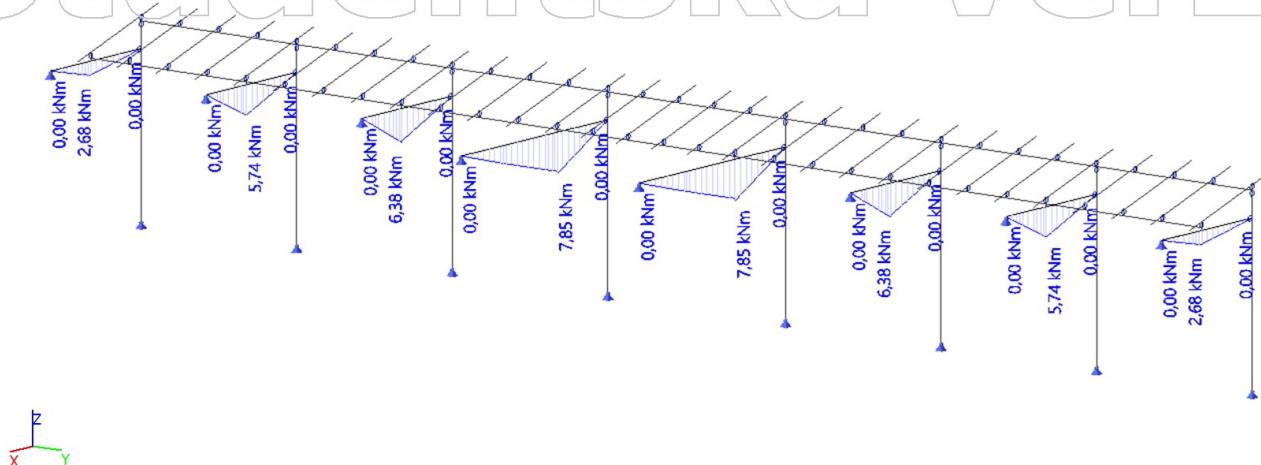
Kleština - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze



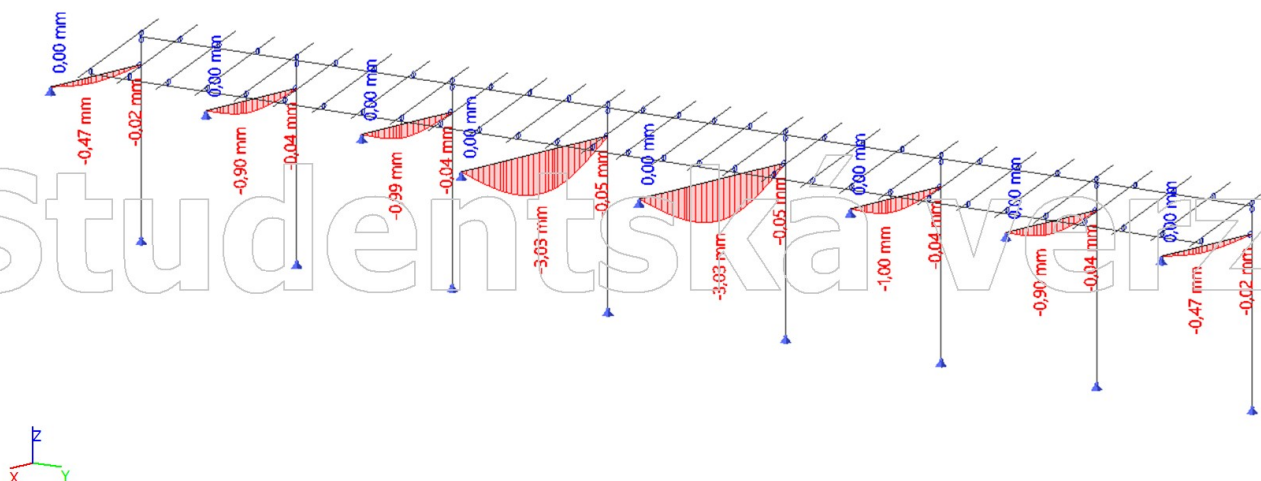
Kleřtina - My [kNm] - KOM01

Studentská verze



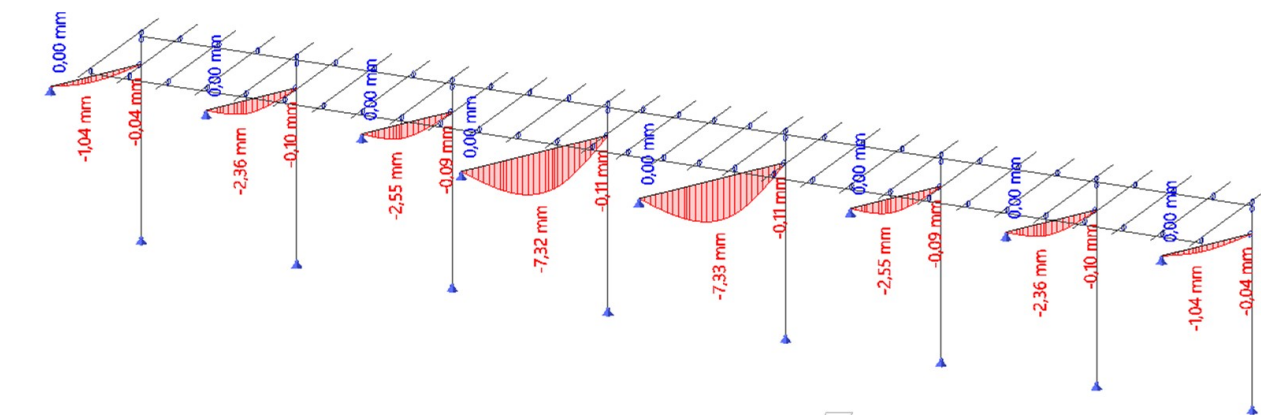
Kleřtina - Winst,g [mm]

Studentská verze



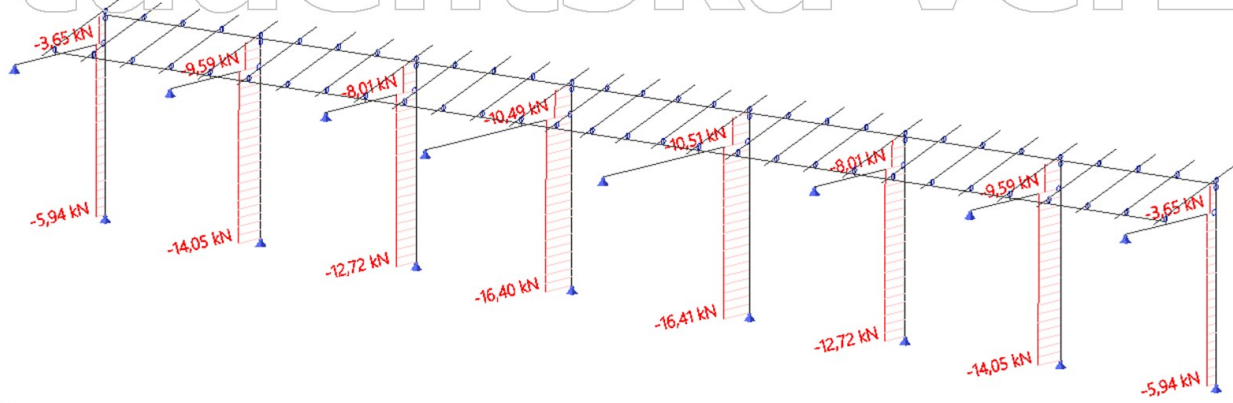
Kleřtina - Winst,q [mm]

Studentská verze



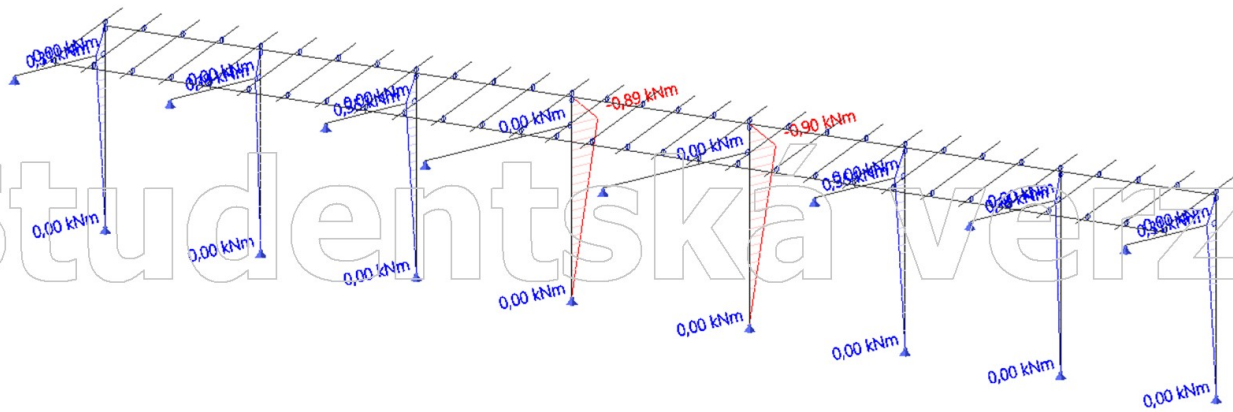
Sloup - N [kN] - KOM01

Studentská verze



Sloup - My [kNm] - KOM01

Studentská verze



Studentská verze

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola
Kindergarten


Příloha B

Návrh střešních vazníků
Truss4

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

Praha 2020

	Projekt:	Druhý pokus	1 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník	
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:
	Investor:		Datum:
			list:

1 Statický výpočet

Název : Příhradový vazník

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 15,000 m

výpočtové rozpětí : 5,325 m

výška u okapu : vlevo 0,000 m vpravo 0,000 m

zatěžovací šířka vazníku : 1,100 m

násobnost vazníku : 1

1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,00 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenásobeny součinitelem k_h podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY BV15

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	4,02 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,44 N/mm ²
k_1	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	300,10 N/mm
$f_{t,90,k}$:	114,30 N/mm
$f_{c,0,k}$:	189,60 N/mm
$f_{c,90,k}$:	156,30 N/mm
$f_{v,0,k}$:	93,20 N/mm
$f_{v,90,k}$:	117,90 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,930

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,25 N/mm ³
-----------	---	------------------------

SPONY BV20

Parametry pevnosti připojení
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	2,75 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,37 N/mm ²
k_1	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}

Parametry pevnosti spony
při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	386,60 N/mm
$f_{t,90,k}$:	149,90 N/mm
$f_{c,0,k}$:	268,30 N/mm
$f_{c,90,k}$:	243,70 N/mm

Parametry tuhosti připojení
při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,96 N/mm ³
-----------	---	------------------------



Pouze pro nekomerční využití



fine	Projekt:	Druhý pokus			2 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník			
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:		list:
	Investor:		Datum:	18.05.2020	

α_0 : 0,00 °
 $f_{v,0,k}$: 221,30 N/mm
 $f_{v,90,k}$: 170,60 N/mm
 γ_0 : 0,000 °
 k_v : 0,960

1.4 Zatěžovací stavy

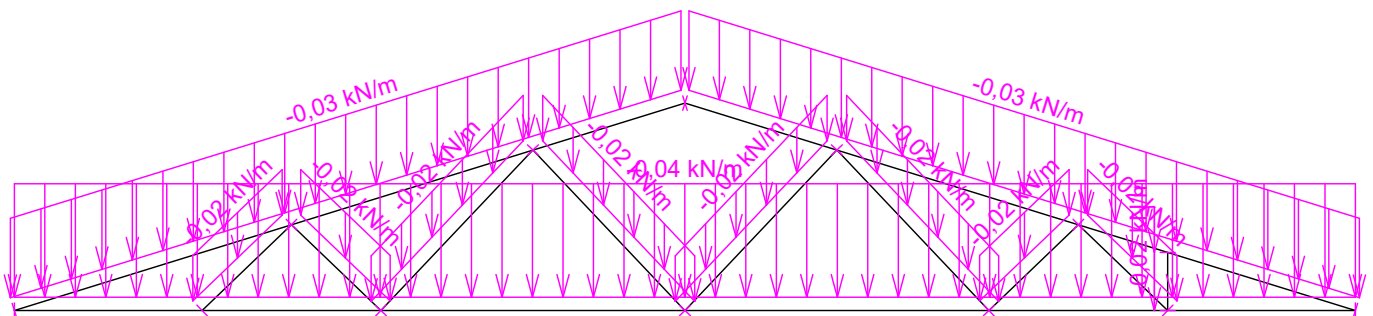
č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace					Zat. šířka
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
1	G1 Vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 Krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 Pohled na dolním pásu	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné krátkodobé	1,35	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	Q5 Údržba uvnitř konstrukce - Rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné střednědobé	1,35	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
6	S6 Plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
7	S7 Plné zatížení sněhem s převisy	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
8	S8 Sněh navátý větrem zprava	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
9	S9 Sněh navátý větrem zleva	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
10	W10 Vítr zleva (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 Vítr zleva (2)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 Vítr podélný (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
13	W13 Vítr zprava (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 Vítr zprava (2)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990


1.5 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 Vlastní tíha

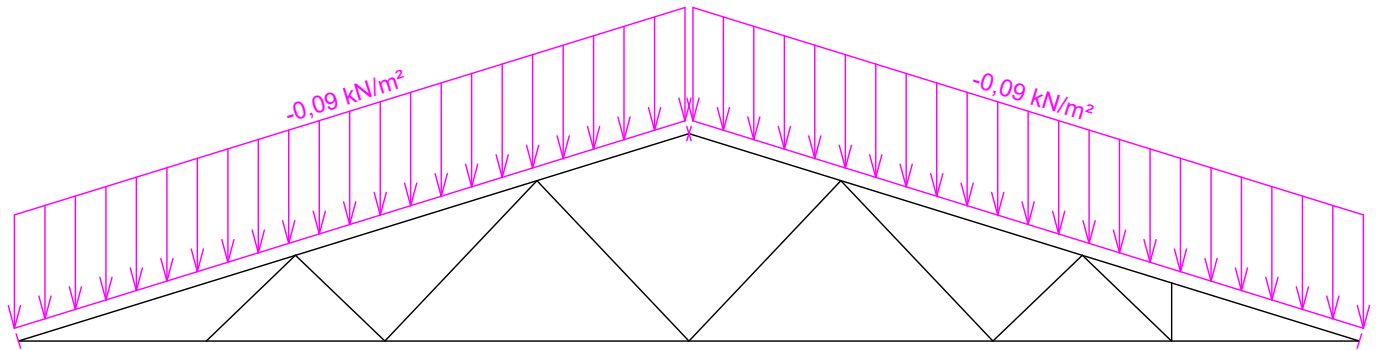


Pouze pro nekomerční využití

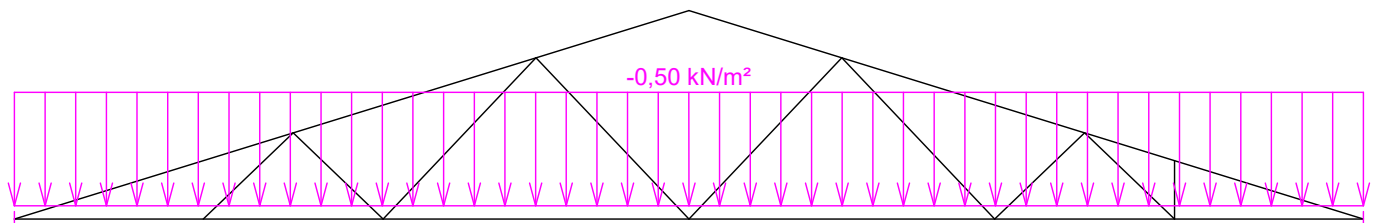


	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:	3 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Datum:	18.05.2020
	Investor:			list:

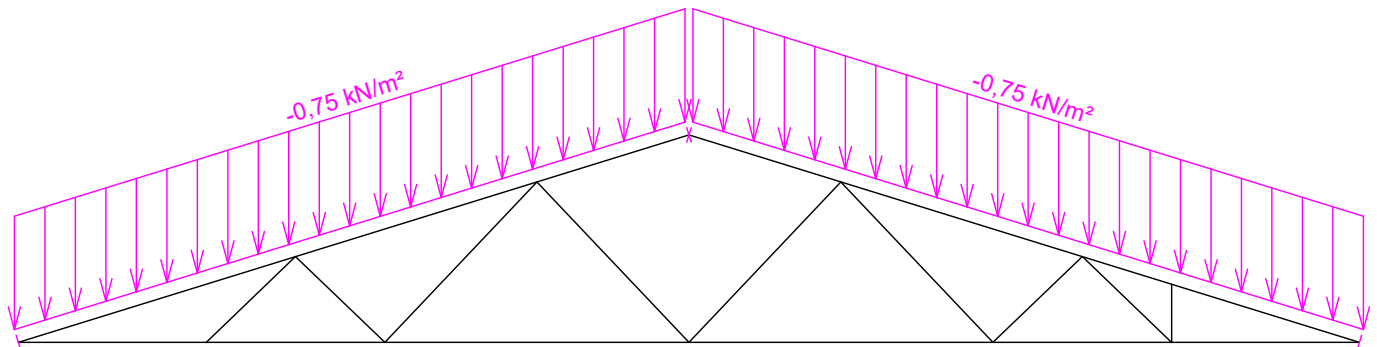
Zatěžovací stav číslo 2: G2 Krytina
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



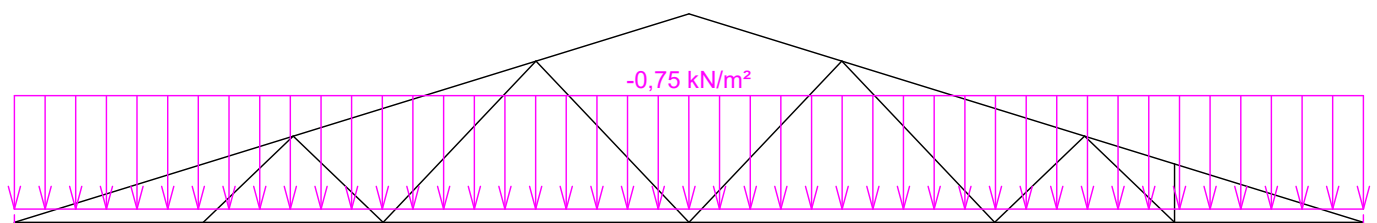
Zatěžovací stav číslo 3: G3 Pohled na dolním pásu
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 4: Q4 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)




Zatěžovací stav číslo 5: Q5 Údržba uvnitř konstrukce - Rovnoměrné zatížení
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

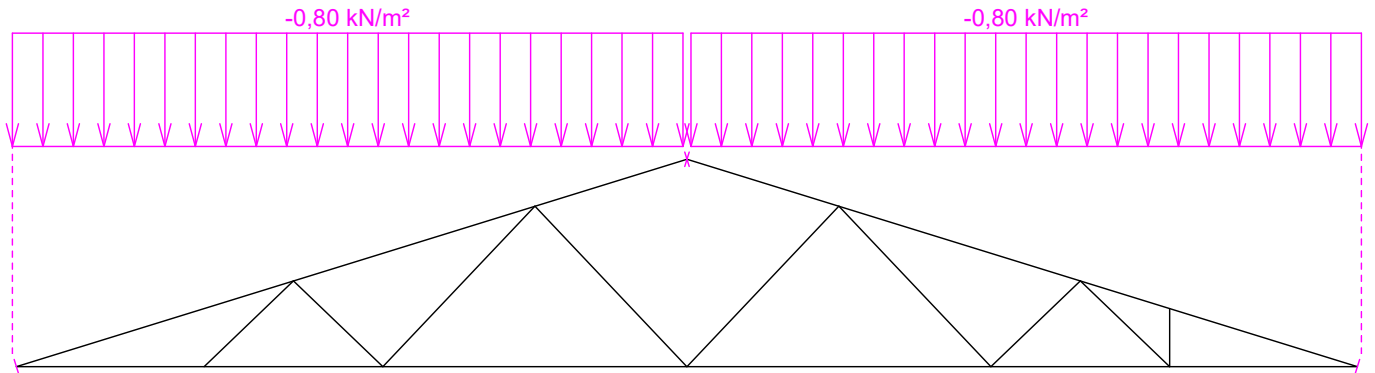


Pouze pro nekomerční využití

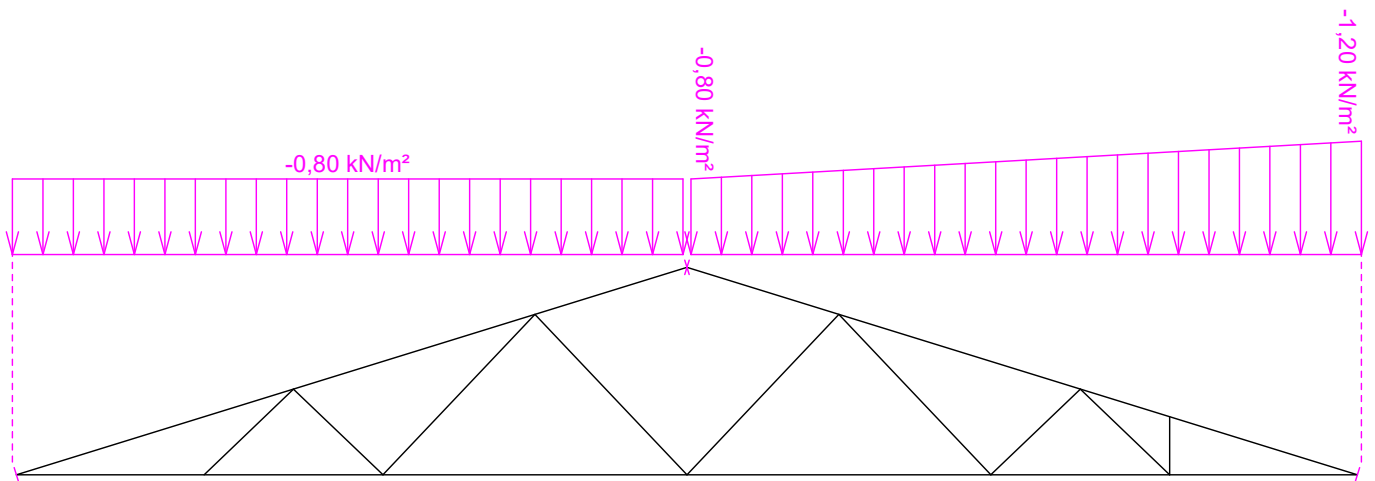


	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		4 / 11
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

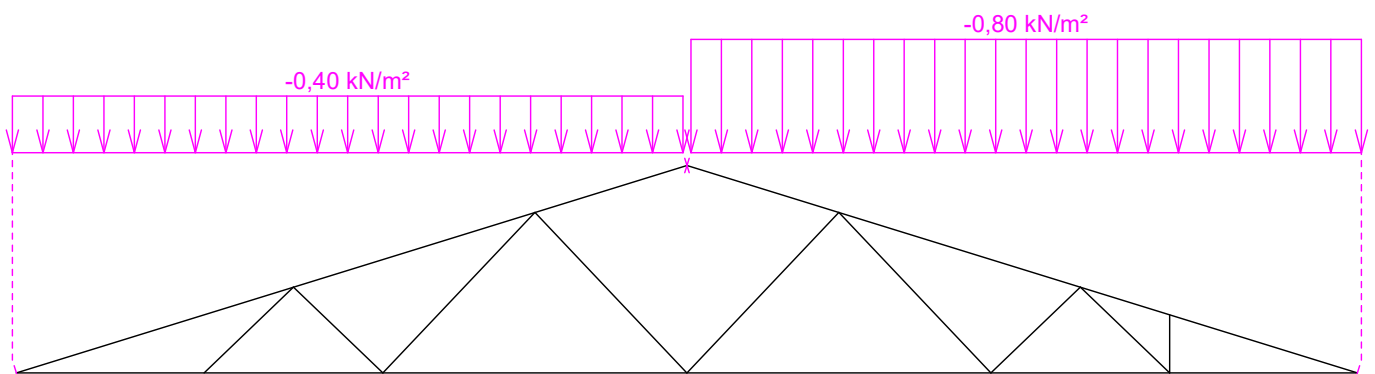
Zatěžovací stav číslo 6: S6 Plné zatížení sněhem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 7: S7 Plné zatížení sněhem s převisy
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)




Zatěžovací stav číslo 8: S8 Sníh navátý větrem zprava
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

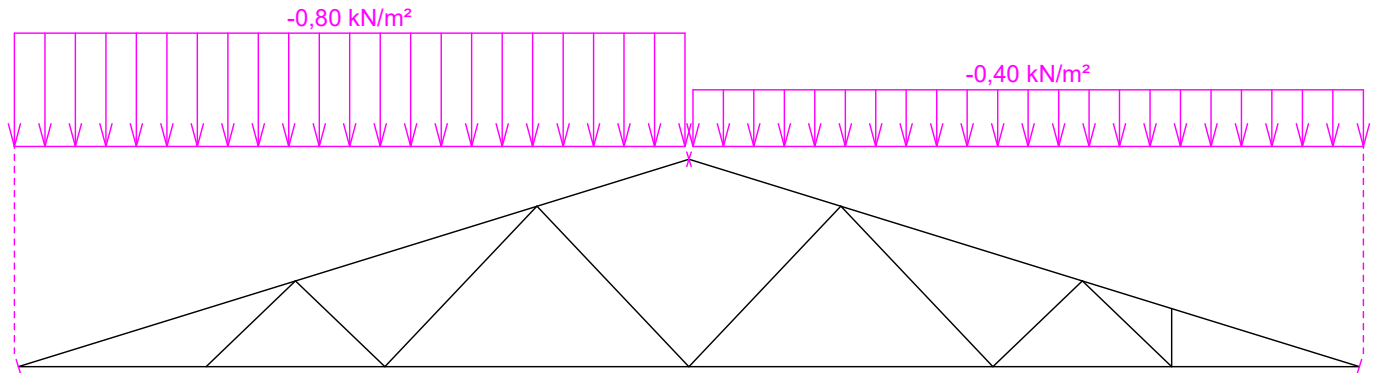


Pouze pro nekomerční využití

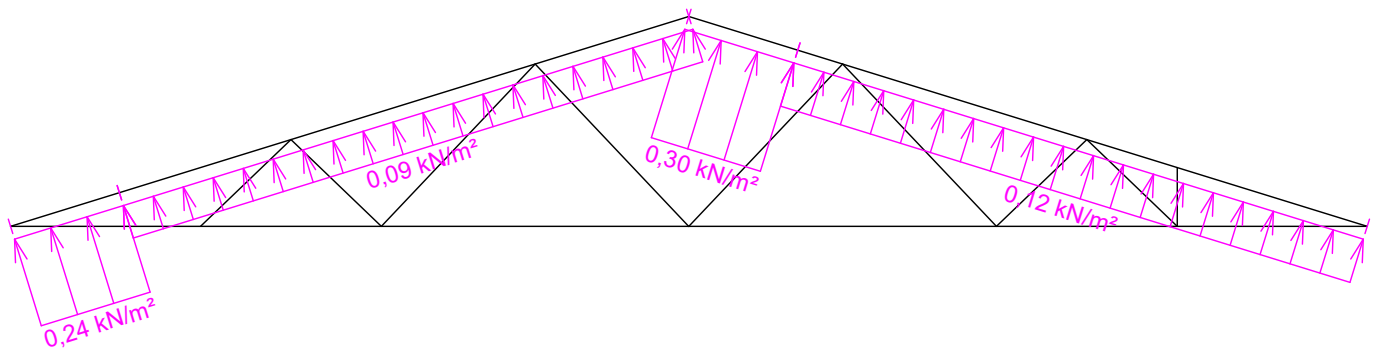


	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		5 / 11
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

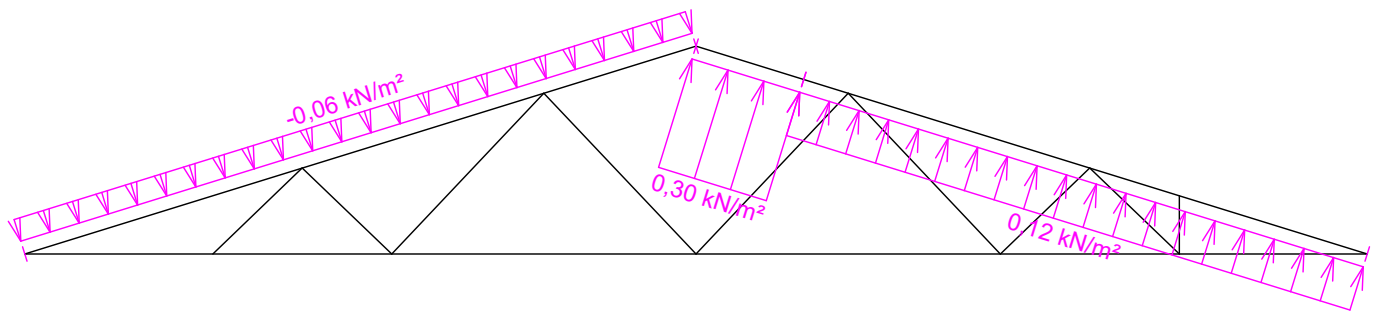
Zatěžovací stav číslo 9: S9 Sníh navátý větrem zleva
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 10: W10 Vítr zleva (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)




Zatěžovací stav číslo 11: W11 Vítr zleva (2)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

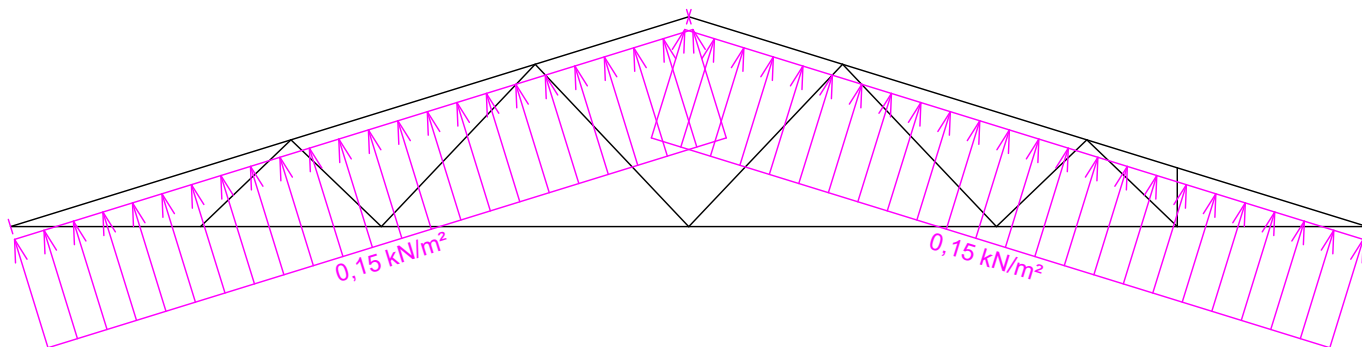


Pouze pro nekomerční využití

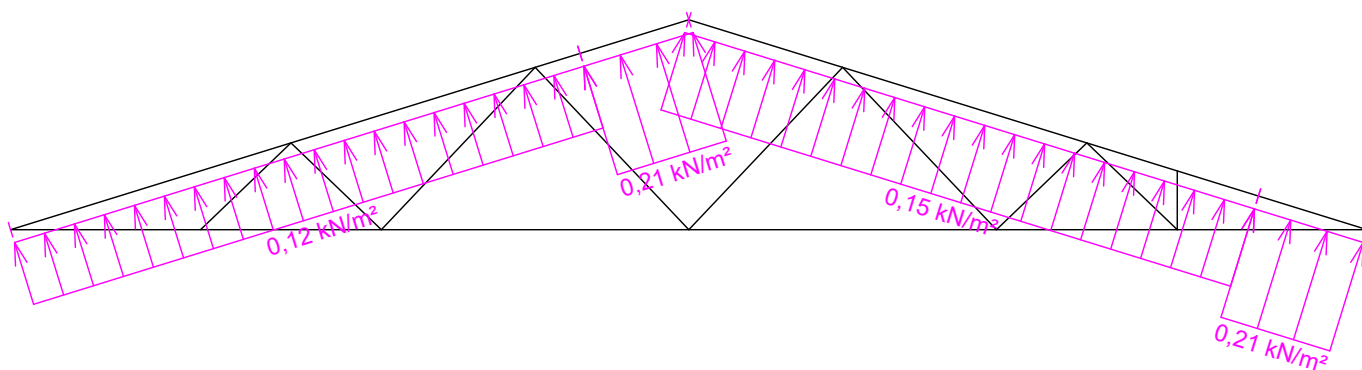


	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		6 / 11
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

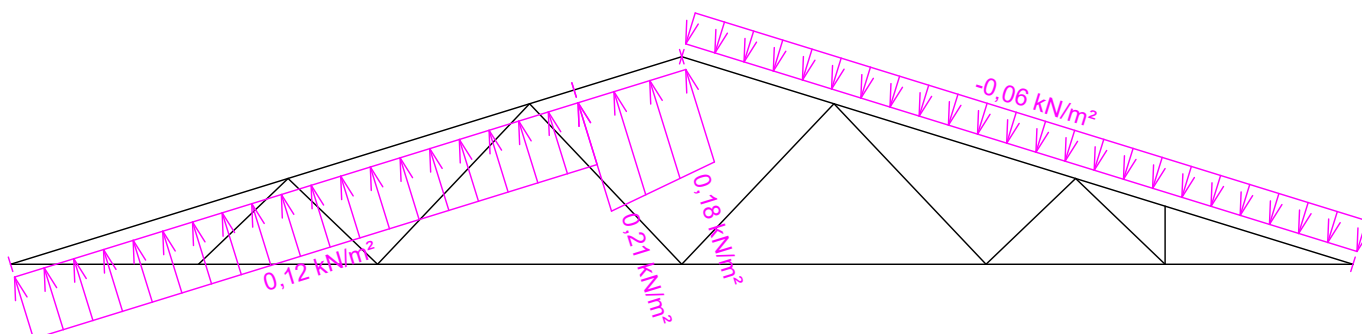
Zatěžovací stav číslo 12: W12 Vítr podélný (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 13: W13 Vítr zprava (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 14: W14 Vítr zprava (2)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

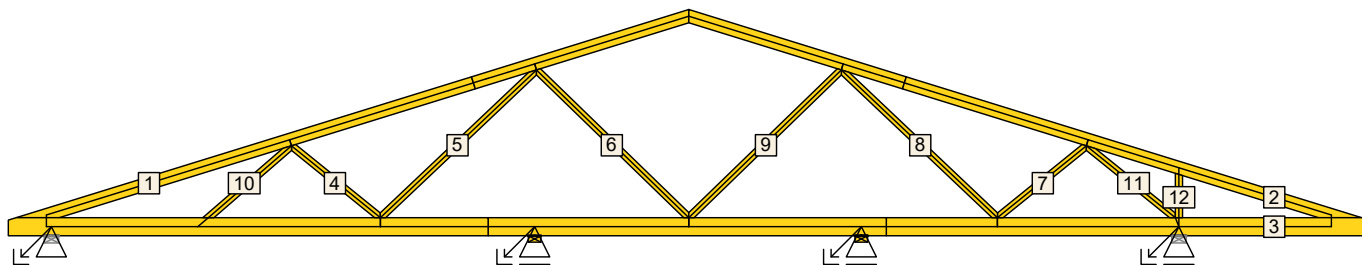


Pouze pro nekomerční využití



fine	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:	7 / 11	
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník			
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Datum:		18.05.2020
	Investor:		list:		

1.6 Posouzení dílců



Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otlačení		
				L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]
1	140*	91	v rov.	2,805	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	81,4					
			z rov.	1,100	76,2							
2	140*	80	v rov.	2,826	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	57,1					
			z rov.	1,100	76,2							
3	200	80	v rov.	1,700	34,6	Tah a ohyb	80,2					
			z rov.	0,600	41,6							
4	80	80	v rov.	1,260	54,5	Vzpěr z roviny a ohyb	45,0					
			z rov.	1,260	87,3							
5	80	80	v rov.	2,368		Tah a ohyb	28,1					
			z rov.	2,368								
6	80	58	v rov.	2,338	101,3	Vzpěr z roviny a ohyb	92,0					
			z rov.	2,338	162,0							
7	80	58	v rov.	1,260		Tah a ohyb	16,6					
			z rov.	1,260								
8	80	80	v rov.	2,368	102,5	Vzpěr z roviny a ohyb	69,9					
			z rov.	2,368	164,1							
9	80	5	v rov.	2,338	101,3	Vzpěr z roviny a ohyb	43,1					
			z rov.	2,338	162,0							
10	80	80	v rov.	1,211		Tah a ohyb	35,6					
			z rov.	1,211								
11	80	80	v rov.	1,261	54,6	Vzpěr v rovině a ohyb	35,5					
			z rov.	0,630	43,7							
12	80	5	v rov.	0,476	20,6	Vzpěr v rovině a ohyb	19,3					
			z rov.	0,476	33,0							

Vysvětlivky: * - hodnota byla zadána ručně

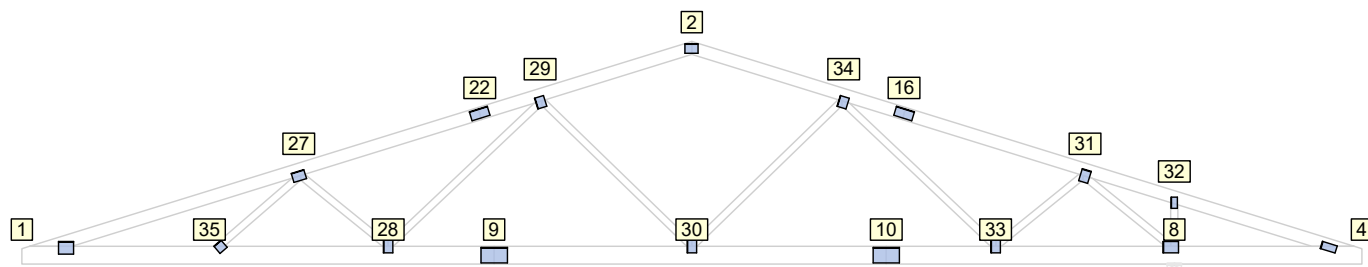
1.7 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb				
	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{inst} [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. MSP č.	w_{fin} [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
1	-	80	2,2	2,8m/500=5,7	VYHOVUJE	-	188	2,6	2,8m/300=9,4	VYHOVUJE
2	-	81	2,5	2,8m/500=5,7	VYHOVUJE	20	182	2,7	2,8m/300=9,4	VYHOVUJE
3	-	58	1,1	2,0m/500=4,0	VYHOVUJE	-	181	1,5	2,0m/300=6,7	VYHOVUJE

Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:	8 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Datum:	18.05.2020
	Investor:			list:

1.8 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon



Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna Č. komb.
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
1	BV15 140/168	80,8 %	89,2 %	81,7 %				79,6 %		26,1 %
			91	91				98		1
2	BV15 105/147		79,2 %	97,6 %					58,9 %	
			80	80				80		
4	BV15 175/84	94,7 %	73,7 %	32,6 %				14,5 %		29,1 %
			5	3				81		1
8	BV15 175/126	97,3 %	55,2 %	37,9 %	93,9 %			39,5 %		29,8 %
			80	5	80			81		1
9	BV15 175/294	76,2 %	33,7 %	33,7 %					62,8 %	
			80	80				80		
10	BV15 175/294	76,2 %	39,7 %	39,7 %					83,8 %	
			80	80				80		
16	BV15 105/210	88,9 %	21,9 %	21,9 %					40,6 %	
			1	1				81		
22	BV15 105/210	88,9 %	21,9 %	21,9 %					44,5 %	
			1	1				80		
27	BV15 105/147	98,2 %	38,2 %	77,1 %	85,7 %			56,1 %		37,2 %
			80	80	80			87		1
28	BV15 105/147	97,3 %	85,3 %	70,4 %	89,8 %			55,0 %		35,6 %
			80	80	80			87		1
29	BV15 105/126	98,2 %	92,0 %	53,6 %	63,8 %			38,6 %		41,8 %
			58	80	58			65		1
30	BV15 105/147	97,3 %	44,5 %	52,5 %	65,4 %			28,8 %		35,6 %
			80	80	58			65		1
31	BV15 140/105	71,8 %	73,9 %	63,3 %	95,2 %			83,5 %		32,4 %
			80	3	80			81		1
32	BV15 70/126	62,8 %	59,5 %	72,3 %				31,4 %		28,3 %
			80	5				33		1
33	BV15 105/147	97,3 %	32,6 %	69,2 %	92,7 %			31,3 %		35,6 %
			80	58	80			98		1
34	BV15 105/126	98,2 %	64,4 %	86,1 %	86,4 %			27,6 %		41,8 %
			80	80	80			80		1
35	BV15 105/105	90,9 %	82,7 %	98,4 %				23,9 %		40,3 %
			3	80				80		3


1.9 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčnicků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.



Pouze pro nekomerční využití



	Projekt:	Druhý pokus		9 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 1,3 mm, styčník 26, kombinace 87

Posun Z : -6,3 mm, styčník 25, kombinace 87

Natočení : 3,2 mrad, styčník 3, kombinace 81

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,3 mm, styčník 4, kombinace 65

Posun Z- : -6,3 mm, styčník 25, kombinace 87

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

Okamžitý průhyb u_{inst} : $|-4,8| \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(3,6\text{m}/500) = 7,2 \text{ mm}$;

kombinace 87 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $|-6,1| \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(3,6\text{m}/300) = 12,0 \text{ mm}$;

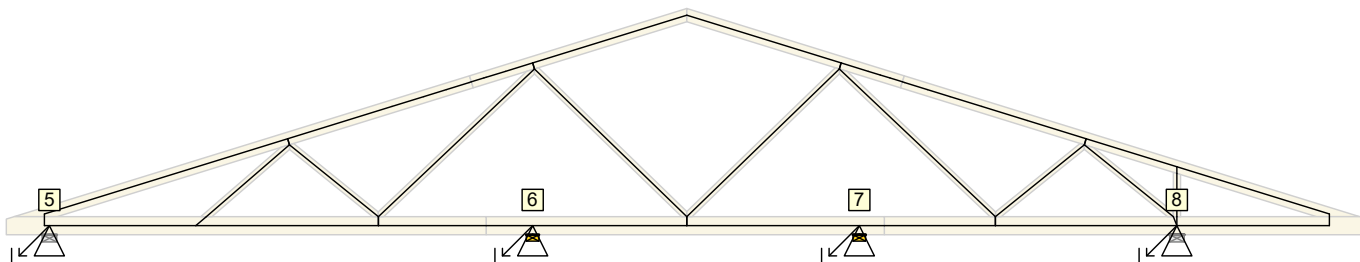
kombinace 181 - VYHOVUJE

Průhyb pásu na konzolách

Okamžitý průhyb u_{inst} : $0,3 \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(1,7\text{m}/250) = 6,7 \text{ mm}$; styčník 0, kombinace 58 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $0,3 \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(1,7\text{m}/150) = 11,2 \text{ mm}$; styčník 0, kombinace 168 - VYHOVUJE

1.10 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



1.10.1 Úplný výpis reakcí

Zat. stav č.	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	5		0,00	0,00	0,28	0,38	-	-
	6		-	-	0,33	0,45	-	-
	7		-	-	0,29	0,39	-	-
	8		-	-	0,38	0,51	-	-
2	5		0,00	0,00	0,40	0,54	-	-
	6		-	-	0,29	0,40	-	-
	7		-	-	0,24	0,32	-	-
	8		-	-	0,53	0,72	-	-
3	5		0,00	0,00	1,61	2,17	-	-
	6		-	-	2,14	2,89	-	-
	7		-	-	1,96	2,65	-	-
	8		-	-	2,08	2,80	-	-
4	5		0,00	0,00	3,35	4,53	-	-
	6		-	-	2,45	3,31	-	-
	7		-	-	1,98	2,67	-	-
	8		-	-	4,44	5,99	-	-
5	5		0,00	0,00	2,41	3,25	-	-
	6		-	-	3,22	4,34	-	-
	7		-	-	2,94	3,97	-	-
	8		-	-	3,11	4,20	-	-



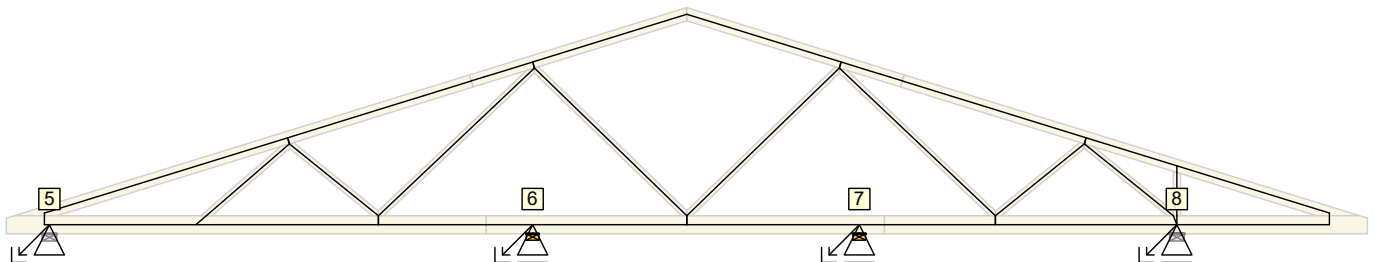
Pouze pro nekomerční využití




Zat. stav č.	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
6	5		0,00	0,00	3,42	5,13	-	-
	6		-	-	2,50	3,75	-	-
	7		-	-	2,02	3,03	-	-
	8		-	-	4,52	6,79	-	-
7	5		0,00	0,00	3,40	5,11	-	-
	6		-	-	2,61	3,91	-	-
	7		-	-	2,13	3,20	-	-
	8		-	-	5,81	8,71	-	-
8	5		0,00	0,00	1,81	2,72	-	-
	6		-	-	1,68	2,52	-	-
	7		-	-	1,42	2,14	-	-
	8		-	-	4,43	6,64	-	-
9	5		0,00	0,00	3,31	4,97	-	-
	6		-	-	2,07	3,11	-	-
	7		-	-	1,60	2,40	-	-
	8		-	-	2,36	3,53	-	-
10	5		-0,09	-0,14	-0,61	-0,91	-	-
	6		-	-	-0,39	-0,58	-	-
	7		-	-	-0,32	-0,48	-	-
	8		-	-	-0,73	-1,09	-	-
11	5		-0,51	-0,76	0,09	0,14	-	-
	6		-	-	-0,04	-0,06	-	-
	7		-	-	-0,07	-0,11	-	-
	8		-	-	-0,69	-1,03	-	-
12	5		0,00	0,00	-0,60	-0,90	-	-
	6		-	-	-0,52	-0,78	-	-
	7		-	-	-0,43	-0,64	-	-
	8		-	-	-0,79	-1,19	-	-
13	5		-0,06	-0,08	-0,53	-0,79	-	-
	6		-	-	-0,46	-0,70	-	-
	7		-	-	-0,38	-0,57	-	-
	8		-	-	-0,91	-1,37	-	-
14	5		0,46	0,70	-0,45	-0,67	-	-
	6		-	-	-0,21	-0,31	-	-
	7		-	-	-0,13	-0,20	-	-
	8		-	-	0,22	0,33	-	-

1.11 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Pouze pro nekomerční využití

	Projekt:	Druhý pokus		11 / 11
	Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
5	160	2,31	91	0,95	41,4
6	140	2,31	80	1,07	46,3
7	140	2,31	80	0,93	40,5
8	160	2,31	80	1,43	61,8

1.12 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku

Topologie všech spon je v pořádku

Kódy všech styčnicků a dílců jsou v pořádku

Všechny styčníky jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.

Vazník celkově vyhověl.

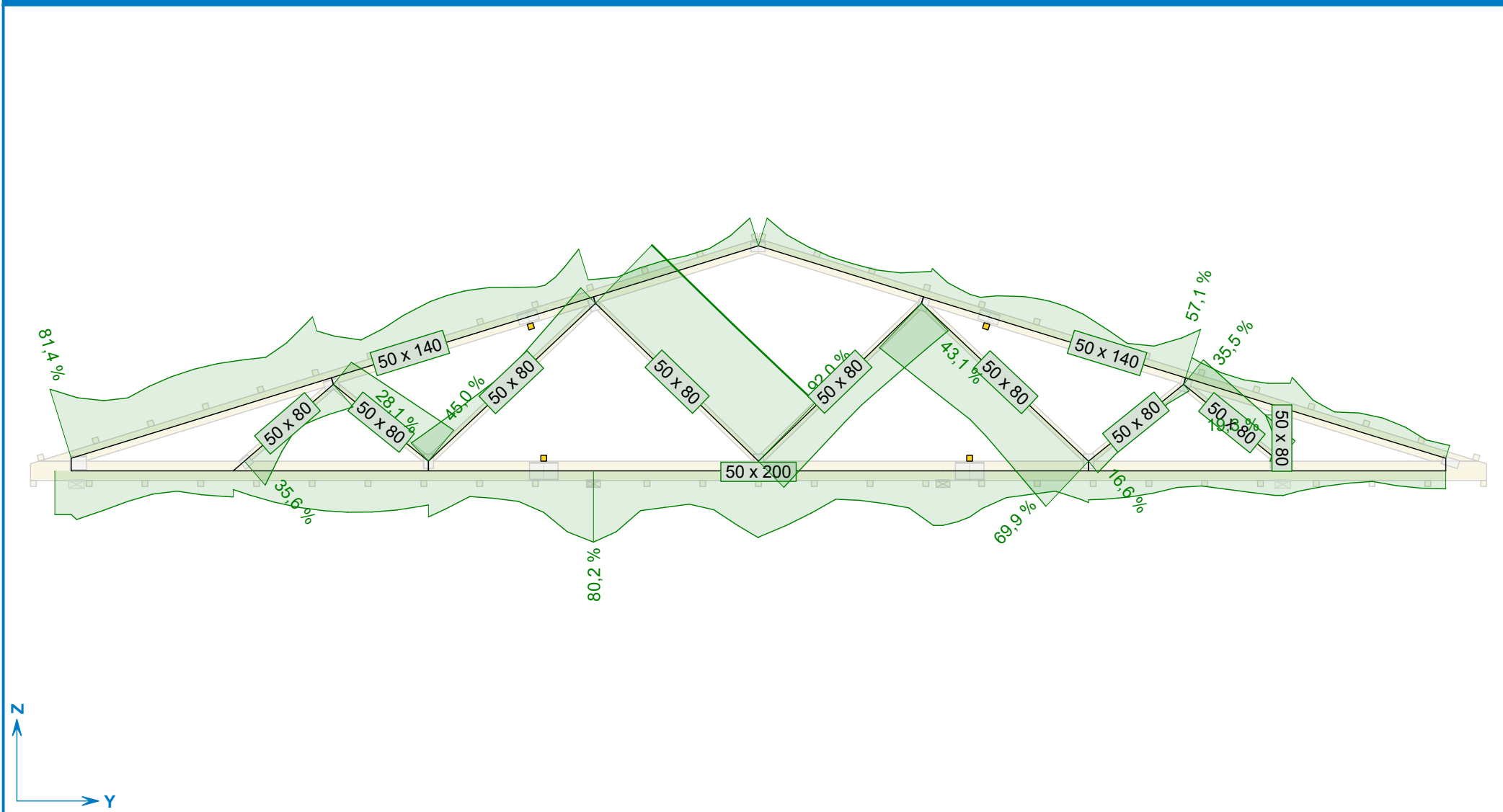


Pouze pro nekomerční využití




Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:		1 / 1
Úloha:	BP 1 - Příhradový vazník	Datum:	18.05.2020	list:
Vypracoval:	Pavel Sucharda			
Investor:				

MĚŘÍTKO POHLEDU NA KONSTRUKCI - M 1:56



Pouze pro nekomerční využití

	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		1 / 10
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

1 Statický výpočet

Název : Příhradový vazník

Popis :

Vazník : základní trojúhelníkový

Typ vazníku byl rozpoznán programem

tloušťka : 50 mm

celkové rozpětí : 15,000 m

výpočtové rozpětí : 5,325 m

výška u okapu : vlevo 0,000 m vpravo 0,000 m

zatěžovací šířka vazníku : 1,100 m

násobnost vazníku : 1

1.1 Použité normy

Zatřídění dřeva: EC 5 - Česká republika (ČSN 73 2824-1)

Materiálové charakteristiky dřeva: EN 338

Posouzení dřevěných prvků: EN 1995-1-1 (EC5)

Únosnosti spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Posouzení spon: EN 1995-1-1 (EC5)

Národní příloha EN: Česko

1.2 Pevnostní charakteristiky dřeva podle EN 338

Dřevo S10 (C24) - jehličnaté

Modul pružnosti	E	:	11,00E+03 MPa
Pevnost v ohybu	$f_{m,k}$:	24,00 MPa
Pevnost v tahu ve směru vláken	$f_{t,0,k}$:	14,00 MPa
Pevnost v tlaku ve směru vláken	$f_{c,0,k}$:	21,00 MPa
Pevnost ve smyku	$f_{v,k}$:	4,00 MPa
Pevnost v tlaku kolmo na vlákna	$f_{c,90,k}$:	2,50 MPa
Pevnost v tahu kolmo na vlákna	$f_{t,90,k}$:	0,40 MPa
5% kvantil modulu pružnosti	$E_{0,05}$:	7400,00 MPa
Hustota	ρ_k	:	350,00 kg/m ³
Průměrná hodnota hustoty	ρ_{mean}	:	420,00 kg/m ³

Hodnoty $f_{m,k}$ a $f_{t,0,k}$ budou přenásobeny součinitelem k_h podle EN 1995-1-1, kap. 3

1.3 Parametry pevnosti spon podle EN 1995-1-1 (EC5)

SPONY BV15

Parametry pevnosti připojení

při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	4,02 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,44 N/mm ²
k_1	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0152 N/mm ^{2/°}
α_0	:	0,00 °

Parametry pevnosti spony

při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	300,10 N/mm
$f_{t,90,k}$:	114,30 N/mm
$f_{c,0,k}$:	189,60 N/mm
$f_{c,90,k}$:	156,30 N/mm
$f_{v,0,k}$:	93,20 N/mm
$f_{v,90,k}$:	117,90 N/mm
γ_0	:	0,000 °
k_v	:	0,930

Parametry tuhosti připojení

při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,25 N/mm ³
-----------	---	------------------------

SPONY BV20

Parametry pevnosti připojení

při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{a,0,0,k}$:	2,75 N/mm ²
$f_{a,90,90,k}$:	1,37 N/mm ²
k_1	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}
k_2	:	-0,0100 N/mm ^{2/°}

Parametry pevnosti spony

při $\rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$

$f_{t,0,k}$:	386,60 N/mm
$f_{t,90,k}$:	149,90 N/mm
$f_{c,0,k}$:	268,30 N/mm
$f_{c,90,k}$:	243,70 N/mm

Parametry tuhosti připojení

při $\rho_{mean} = 420 \text{ kg/m}^3$

k_{ser}	:	4,96 N/mm ³
-----------	---	------------------------

fine	Projekt:	Druhý pokus			
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník			2 / 10
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:		
	Investor:		Datum:	18.05.2020	list:

α_0 : 0,00 °
 $f_{v,0,k}$: 221,30 N/mm
 $f_{v,90,k}$: 170,60 N/mm
 γ_0 : 0,000 °
 k_v : 0,960

1.4 Zatěžovací stavy

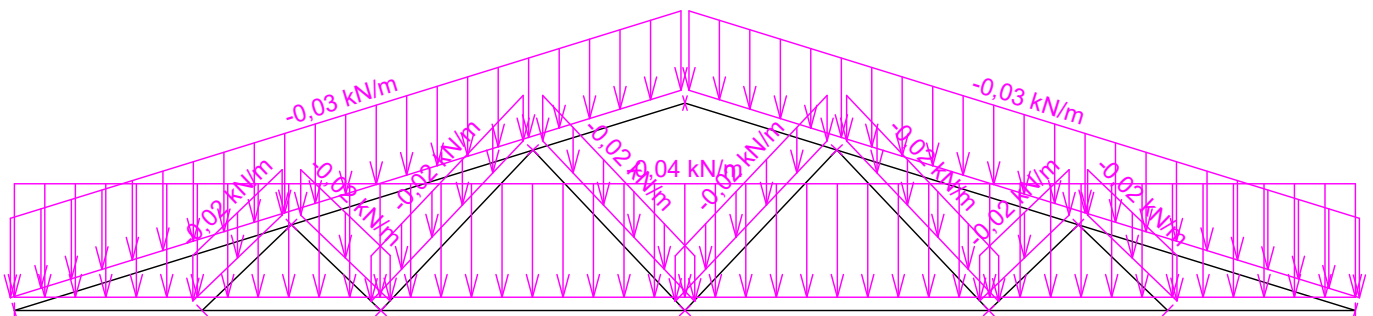
č.	Název	Kód	Typ	γ_f ($\gamma_{f,inf}$)*	Součinitele pro kombinace					Zat. šířka
					ξ	Kateg.**	ψ_0	ψ_1	ψ_2	
1	G1 Vlastní tíha	Vlastní tíha	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	NE
2	G2 Krytina	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
3	G3 Podhled na dolním pásu	Silové	Stálé	1,35(0,90)	0,85	-	-	-	-	ANO
4	Q4 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné krátkodobé	1,35	-	H	0,70	0,20	0,00	ANO
5	Q5 Údržba uvnitř konstrukce - Rovnoměrné zatížení	Silové	Proměnné střednědobé	1,35	-	A	0,70	0,50	0,30	ANO
6	S6 Plné zatížení sněhem	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
7	S7 Plné zatížení sněhem s převisy	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
8	S8 Sněh navátý větrem zprava	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
9	S9 Sněh navátý větrem zleva	Silové	Proměnné střednědobé sněh	1,50	-	H<1000	0,50	0,20	0,00	ANO
10	W10 Vítr zleva (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
11	W11 Vítr zleva (2)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
12	W12 Vítr podélný (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
13	W13 Vítr zprava (1)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO
14	W14 Vítr zprava (2)	Silové	Proměnné krátkodobé vítr	1,50	-	Vítr	0,60	0,20	0,00	ANO

* $\gamma_{f,inf}$ pro příznivě působící stálá zatížení

** Kategorie proměnných zatížení podle tabulky A1.1 v EN 1990


1.5 Schémata zatížení

Zatěžovací stav číslo 1: G1 Vlastní tíha

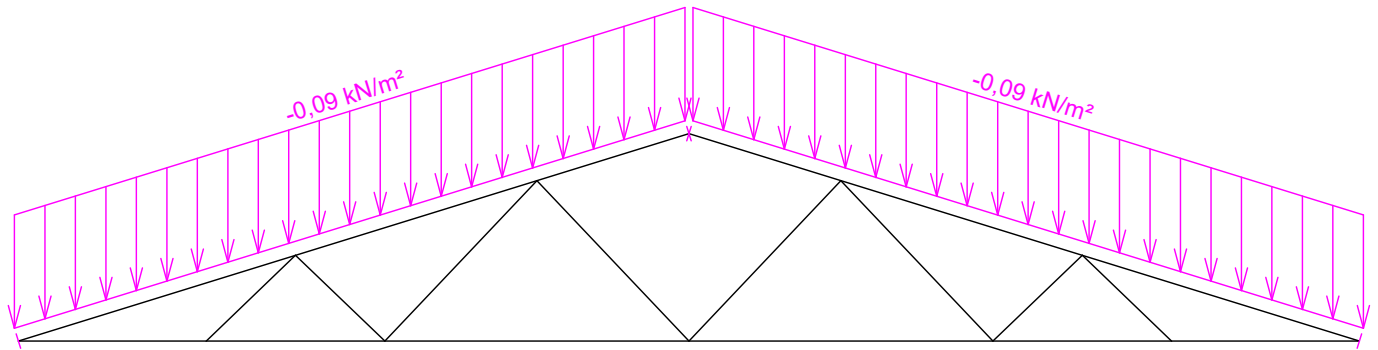


Pouze pro nekomerční využití

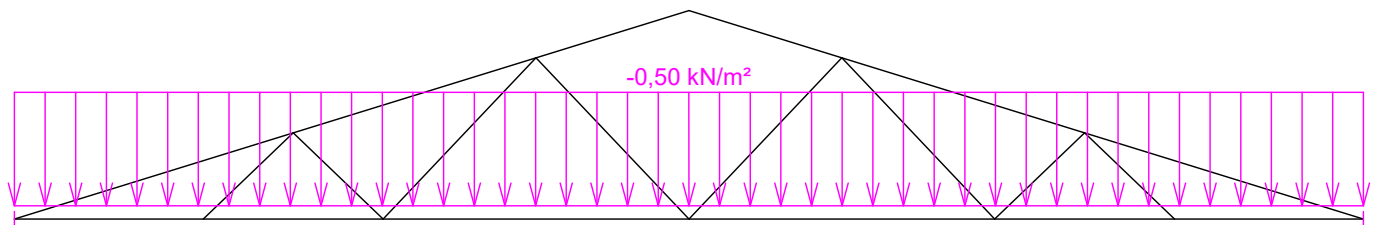


	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:	3 / 10
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Datum:	18.05.2020
	Investor:			list:

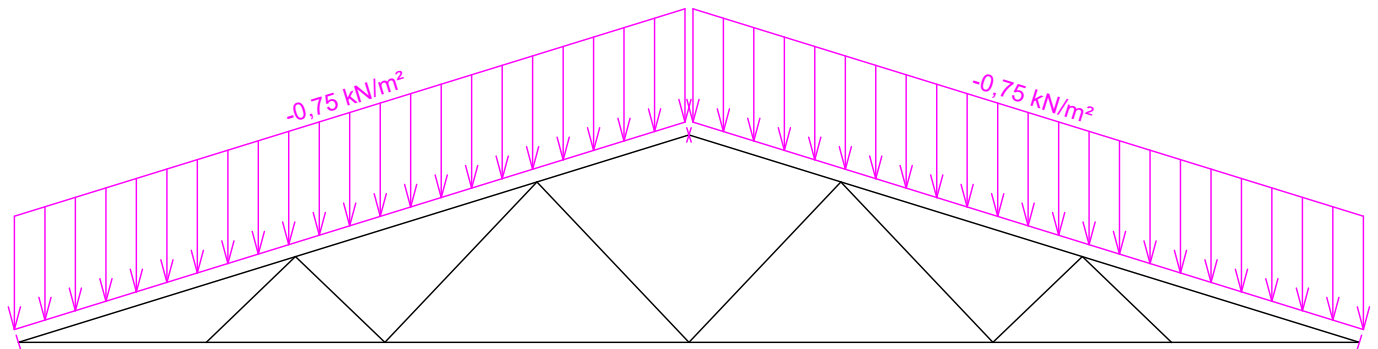
Zatěžovací stav číslo 2: G2 Krytina
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



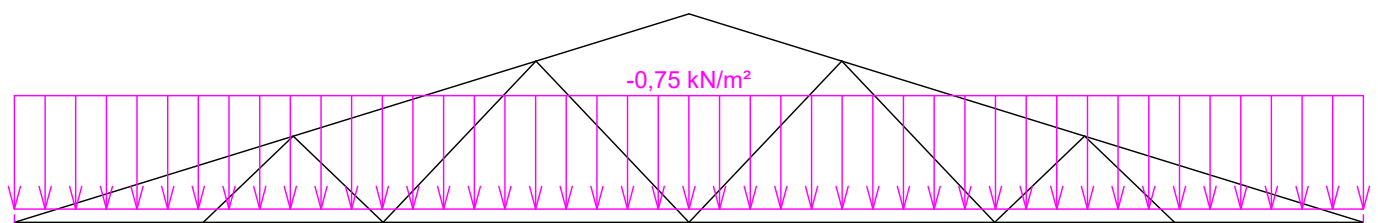
Zatěžovací stav číslo 3: G3 Pohled na dolním pásu
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 4: Q4 Údržba na střešním plášti - Rovnoměrné zatížení
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)




Zatěžovací stav číslo 5: Q5 Údržba uvnitř konstrukce - Rovnoměrné zatížení
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

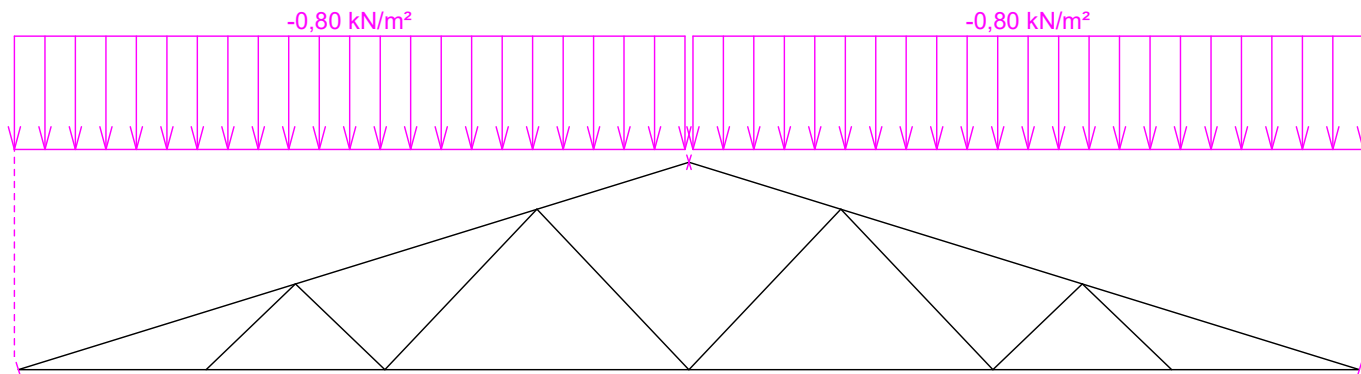


Pouze pro nekomerční využití

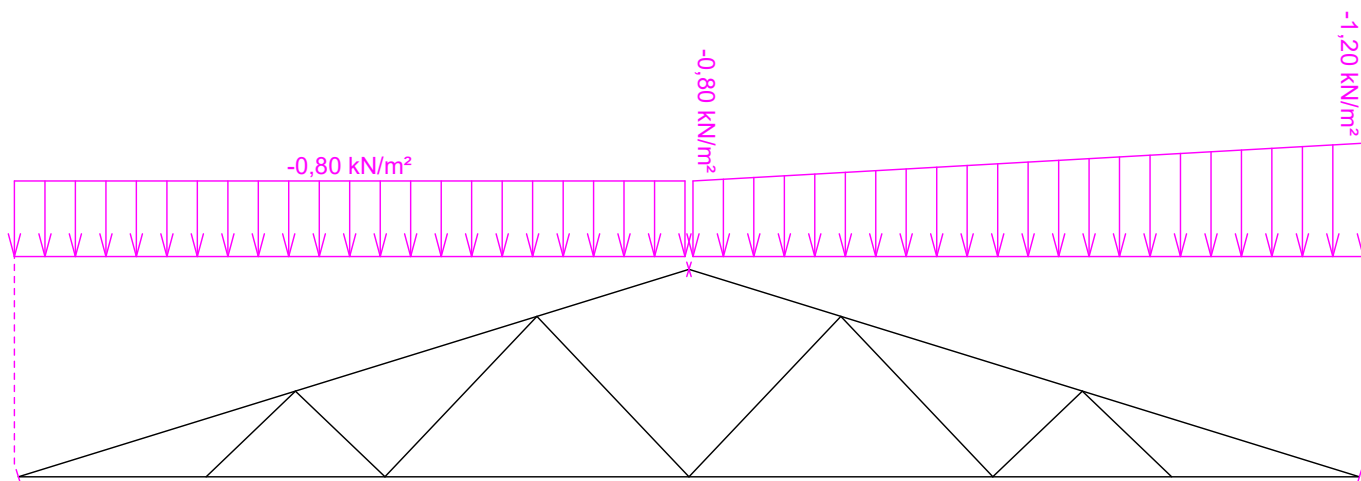


	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		4 / 10
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

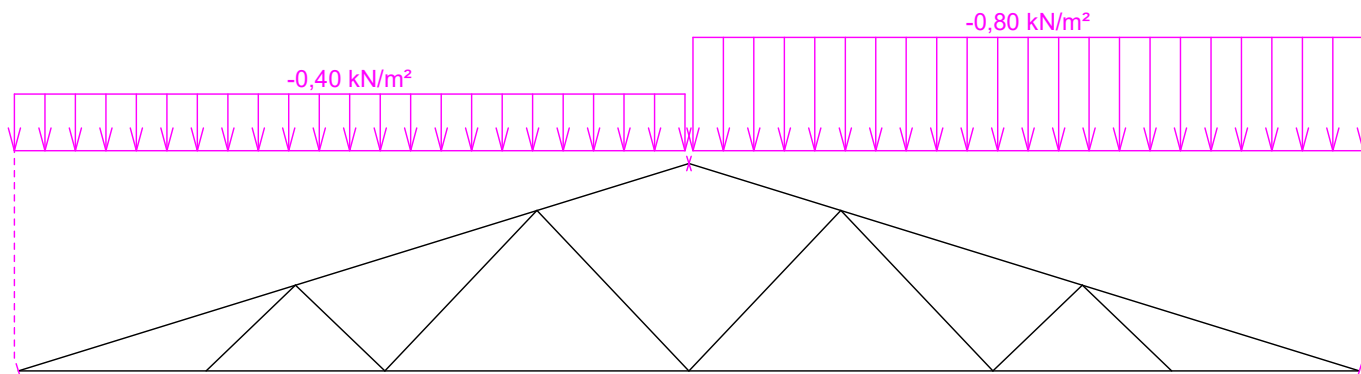
Zatěžovací stav číslo 6: S6 Plné zatížení sněhem
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 7: S7 Plné zatížení sněhem s převisy
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)




Zatěžovací stav číslo 8: S8 Sníh navátý větrem zprava
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

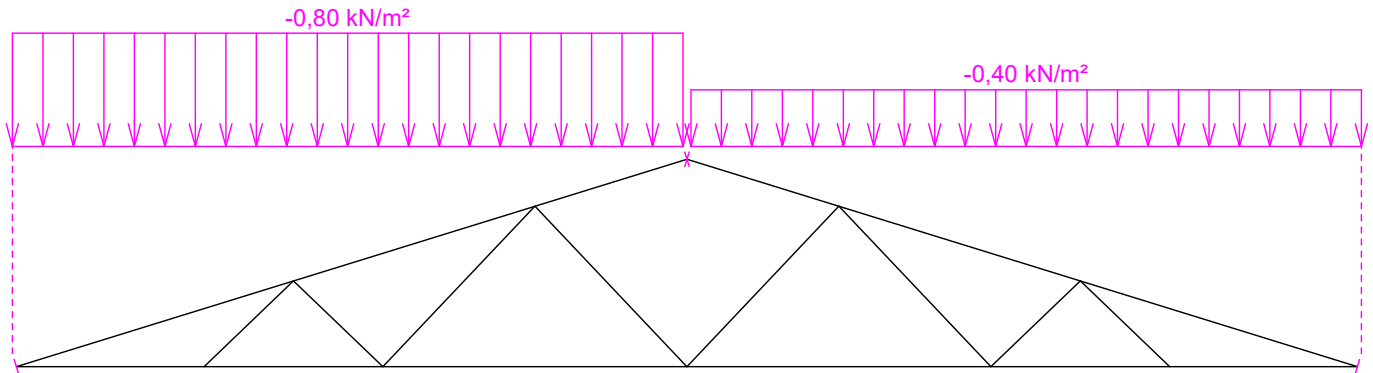


Pouze pro nekomerční využití

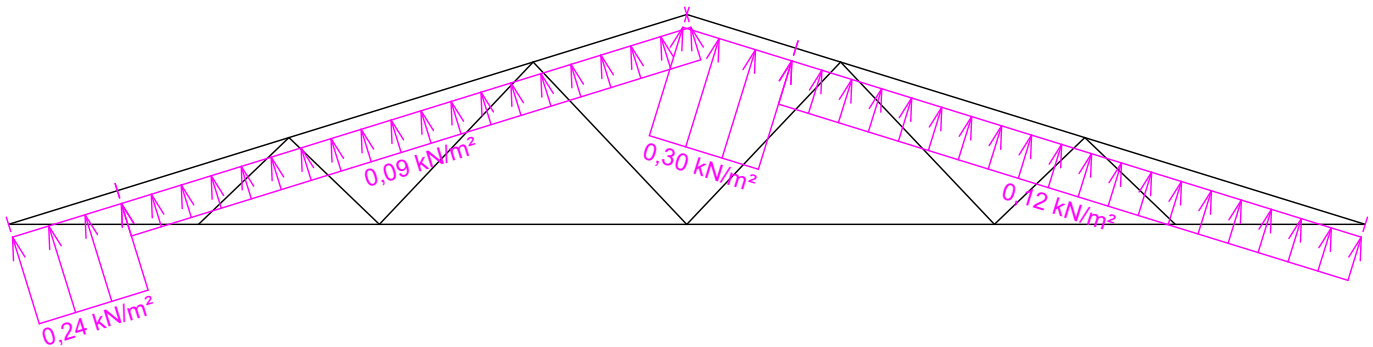


	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		5 / 10
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

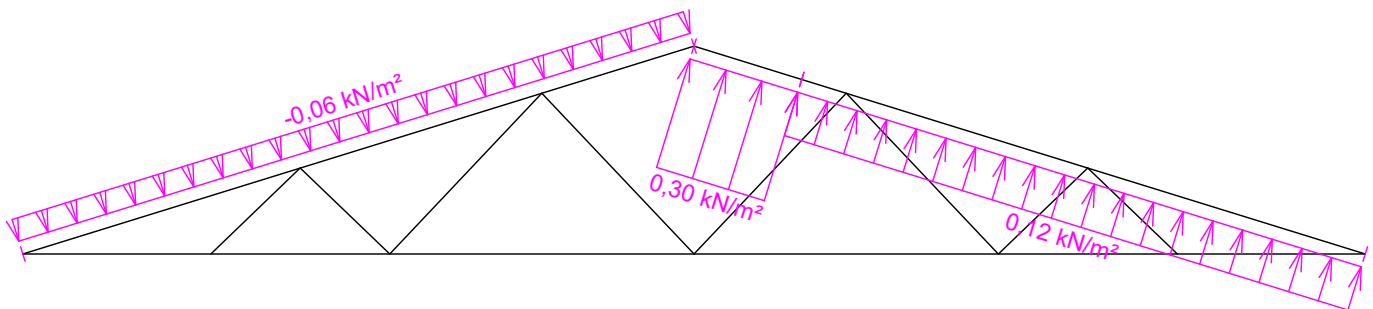
Zatěžovací stav číslo 9: S9 Sníh navátý větrem zleva
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 10: W10 Vítr zleva (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 11: W11 Vítr zleva (2)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)

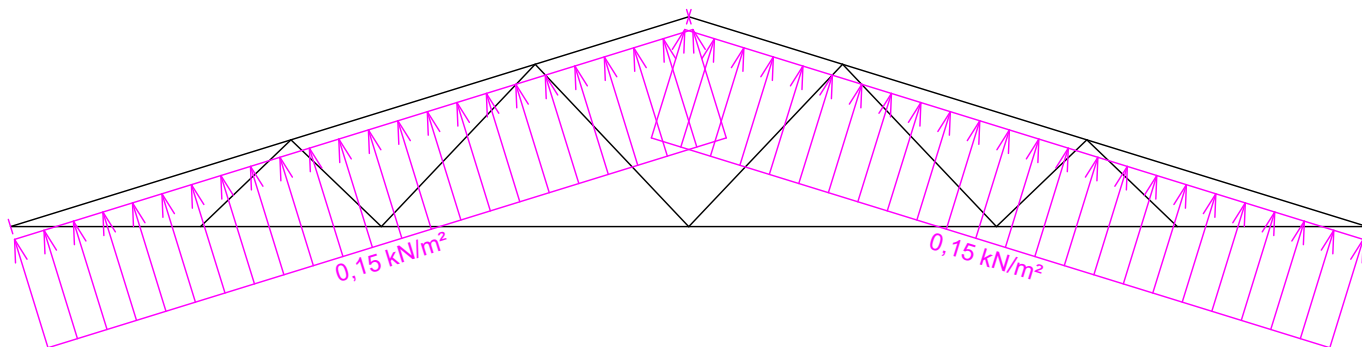


Pouze pro nekomerční využití

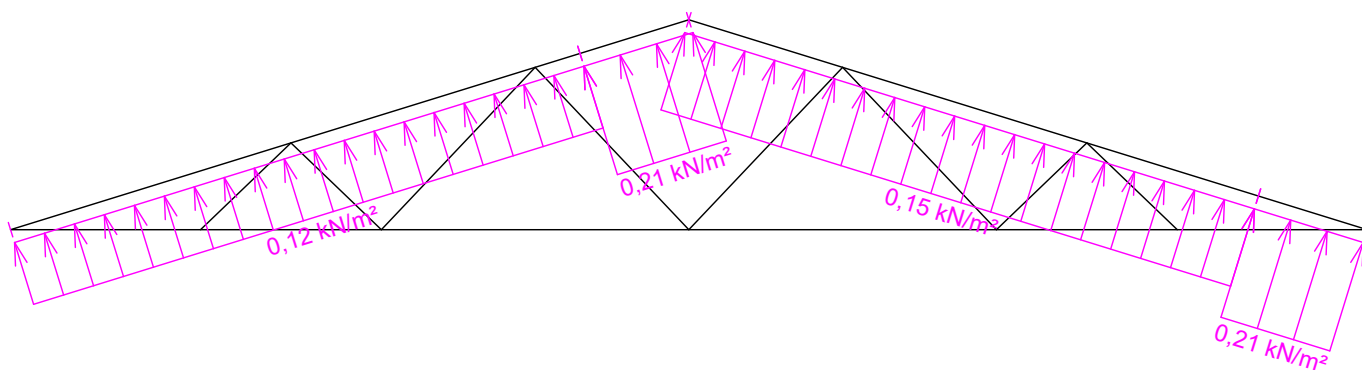


fine	Projekt:	Druhý pokus		
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		6 / 10
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
	Investor:		Datum:	18.05.2020
				list:

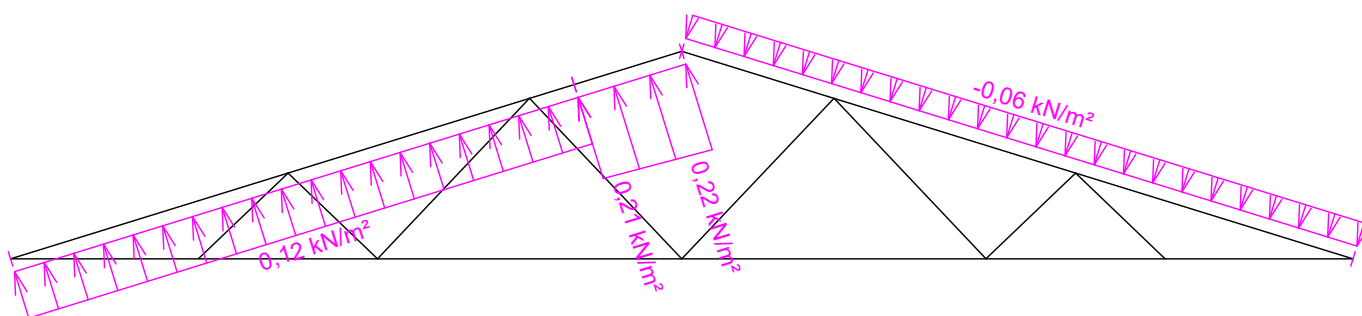
Zatěžovací stav číslo 12: W12 Vítr podélný (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



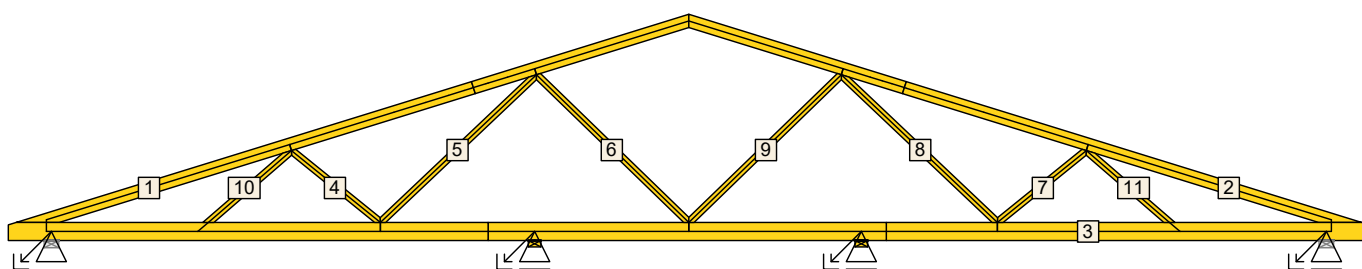
Zatěžovací stav číslo 13: W13 Vítr zprava (1)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



Zatěžovací stav číslo 14: W14 Vítr zprava (2)
(zobrazené hodnoty budou před výpočtem přenásobeny zatěžovací šířkou 1,100 m)



1.6 Posouzení dílců



Pouze pro nekomerční využití

fine	Projekt:	Druhý pokus		7 / 10
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	list:
	Investor:		Datum:	

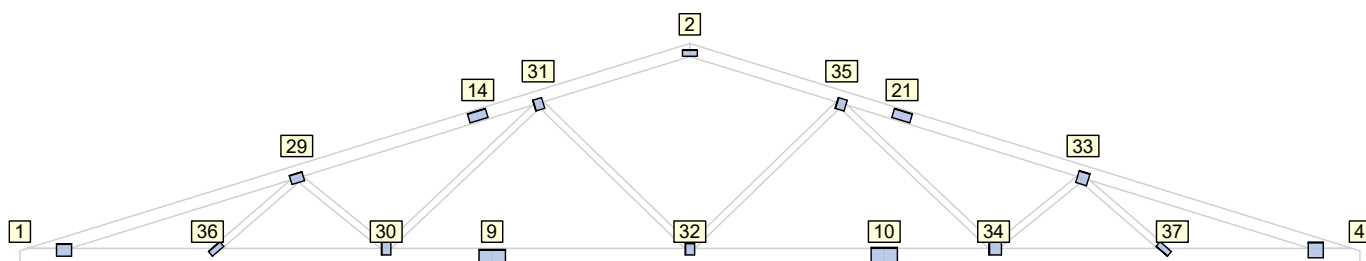
Dílec č.	Výška [mm]	Ko. č.	Tah, tlak, ohyb				Smyk			Otláčení		
				L_{cr} [m]	Štíhl.	Rozhodující způsob namáhání	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]	Využ. [%]	Napětí [MPa]	Pevn. [MPa]
1	140	91	v rov.	2,805	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	79,6					
			z rov.	1,100	76,2							
2	140	80	v rov.	2,805	69,9	Vzpěr v rovině a ohyb	94,7					
			z rov.	1,100	76,2							
3	200*	80	v rov.	1,700		Tah a ohyb	96,4					
			z rov.	0,600								
4	80	80	v rov.	1,260	54,5	Vzpěr z roviny a ohyb	48,8					
			z rov.	1,260	87,3							
5	80	80	v rov.	2,368		Tah a ohyb	26,9					
			z rov.	2,368								
6	80	58	v rov.	2,338	101,3	Vzpěr z roviny a ohyb	89,5					
			z rov.	2,338	162,0							
7	80	80	v rov.	1,260	54,5	Vzpěr z roviny a ohyb	57,9					
			z rov.	1,260	87,3							
8	80	80	v rov.	2,368		Tah a ohyb	28,0					
			z rov.	2,368								
9	80	80	v rov.	2,338	101,3	Vzpěr z roviny a ohyb	89,0					
			z rov.	2,338	162,0							
10	80	80	v rov.	1,211		Tah a ohyb	37,7					
			z rov.	1,211								
11	80	80	v rov.	1,211		Tah a ohyb	39,1					
			z rov.	1,211								

Vysvětlivky: * - hodnota byla zadaná ručně


1.7 Posouzení lokálních průhybů dílců

Dílec č.	Okamžitý průhyb					Konečný průhyb						
	Styč. č.	Komb. č.	MSP	w_{inst} [mm]	$w_{inst,lim}$ [mm]	Posudek	Styč. č.	Komb. č.	MSP	w_{fin} [mm]	$w_{fin,lim}$ [mm]	Posudek
1	-	87		2,1	2,8m/500=5,7	VYHOVUJE	-	166		2,4	2,8m/300=9,4	VYHOVUJE
2	-	80		2,3	2,8m/500=5,7	VYHOVUJE	-	182		2,7	2,8m/300=9,4	VYHOVUJE
3	-	80		1,3	2,0m/500=4,0	VYHOVUJE	-	181		1,8	2,0m/300=6,7	VYHOVUJE

1.8 Využití posuzovaných kritérií styčnickových spon



Pouze pro nekomerční využití

	Projekt:	Druhý pokus			Evid. číslo:	list:
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník				
	Vypracoval:	Pavel Sucharda				
	Investor:					

8 / 10

Styč. č.	Spona Typ Rozměr	Zásah spony do pásu d_e	Účinné plochy spony					Materiál spony		Tah kolmo na vlákna
			$A_{ef,1}$	$A_{ef,2}$	$A_{ef,3}$	$A_{ef,4}$	$A_{ef,5}$	B_{sm}	H_{sm}	Č. komb.
			Číslo kombinace					Č. kombinace		
1	BV15	80,8 %	87,0 %	80,0 %				77,7 %		26,1 %
	140/168		91	91				98		1
2	BV15		88,4 %	88,4 %					74,2 %	
	70/168		80	80				80		
4	BV15	66,7 %	73,4 %	75,3 %				92,2 %		21,9 %
	175/168		80	80				81		1
9	BV15	76,2 %	39,8 %	39,8 %					79,3 %	
	175/294		80	80				80		
10	BV15	67,0 %	47,5 %	47,5 %					86,3 %	
	210/294		80	80				80		
14	BV15	88,9 %	21,9 %	21,9 %					38,0 %	
	105/210		1	1				98		
21	BV15	88,9 %	21,9 %	21,9 %					41,1 %	
	105/210		1	1				81		
29	BV15	98,2 %	38,7 %	80,6 %	91,5 %			56,5 %		37,2 %
	105/147		80	80	80			87		1
30	BV15	97,3 %	88,2 %	57,6 %	92,6 %			55,2 %		35,6 %
	105/168		80	80	80			87		1
31	BV15	98,2 %	86,7 %	46,4 %	63,4 %			35,4 %		41,8 %
	105/126		58	58	58			65		1
32	BV15	97,3 %	68,8 %	83,9 %	83,5 %			21,7 %		35,6 %
	105/126		80	80	58			65		1
33	BV15	71,8 %	39,6 %	93,9 %	86,8 %			79,3 %		30,4 %
	140/126		80	80	91			81		1
34	BV15	97,3 %	62,8 %	65,5 %	79,5 %			41,2 %		32,2 %
	140/147		80	80	80			81		1
35	BV15	98,2 %	92,4 %	61,5 %	49,9 %			32,7 %		41,8 %
	105/126		80	80	80			81		1
36	BV15	82,1 %	79,1 %	79,0 %				42,5 %		41,3 %
	70/168		80	80				80		3
37	BV15	82,1 %	82,9 %	81,3 %				43,8 %		43,2 %
	70/168		80	80				80		3

1.9 Maximální hodnoty deformací od kombinací pro MSP

Maxima deformací styčnicků v absolutní hodnotě na celé konstrukci.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Y : 1,4 mm, styčnick 28, kombinace 87

Posun Z : -6,7 mm, styčnick 26, kombinace 81

Natočení : 2,7 mrad, styčnick 9, kombinace 87

Maxima kladná (nahoru) a záporná (dolů) na spodním pásu.

Hodnoty získané z výpočtu bez vlivu popuštění spojů.

Posun Z+ : 0,1 mm, styčnick 4, kombinace 81

Posun Z- : -6,7 mm, styčnick 26, kombinace 81

Maximální hodnoty průhybu na dolním pásu dle EN 1995-1-1 (EC5) :

Součinitel vlivu popuštění spojů: 1,15

Kladné hodnoty - směrem nahoru, záporné hodnoty - směrem dolů.

Průhyb pásu mezi podporami

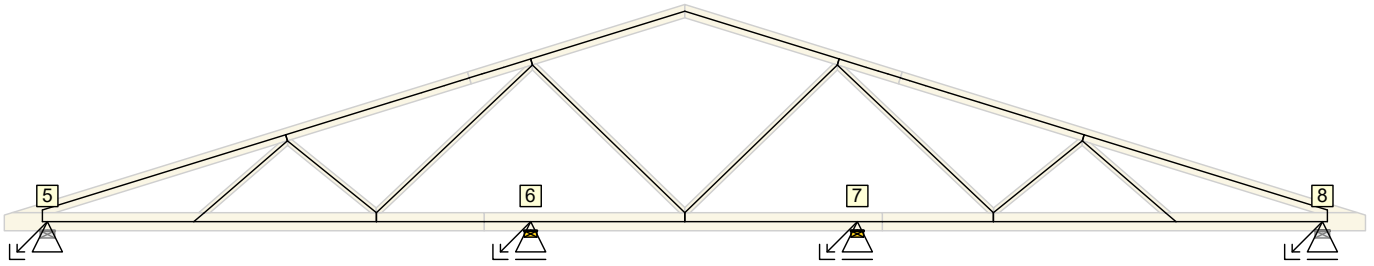
Okamžitý průhyb u_{inst} : $|-5,9| \text{ mm} \leq u_{inst,lim}(3,6\text{m}/500) = 7,2 \text{ mm}$; styčnick 32, kombinace 80 - VYHOVUJE

Konečný průhyb u_{fin} : $|-7,8| \text{ mm} \leq u_{fin,lim}(3,6\text{m}/300) = 12,0 \text{ mm}$; styčnick 32, kombinace 181 - VYHOVUJE

! Pouze pro nekomerční využití !

fine	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:		9 / 10
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník	Datum:	18.05.2020	list:
	Vypracoval:	Pavel Sucharda			
	Investor:				

1.10 Hodnoty reakcí v zatěžovacích stavech



1.10.1 Úplný výpis reakcí

Zat. stav č.	Styčník č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
1	5		0,00	0,00	0,27	0,37	-	-
	6		-	-	0,37	0,50	-	-
	7		-	-	0,37	0,50	-	-
	8		-	-	0,26	0,35	-	-
2	5		0,00	0,00	0,39	0,53	-	-
	6		-	-	0,35	0,47	-	-
	7		-	-	0,35	0,47	-	-
	8		-	-	0,38	0,51	-	-
3	5		0,00	0,00	1,55	2,10	-	-
	6		-	-	2,36	3,19	-	-
	7		-	-	2,39	3,23	-	-
	8		-	-	1,48	2,00	-	-
4	5		0,00	0,00	3,26	4,41	-	-
	6		-	-	2,88	3,88	-	-
	7		-	-	2,92	3,94	-	-
	8		-	-	3,17	4,28	-	-
5	5		0,00	0,00	2,33	3,15	-	-
	6		-	-	3,54	4,79	-	-
	7		-	-	3,59	4,85	-	-
	8		-	-	2,22	2,99	-	-
6	5		0,00	0,00	3,33	4,99	-	-
	6		-	-	2,93	4,40	-	-
	7		-	-	2,97	4,46	-	-
	8		-	-	3,23	4,85	-	-
7	5		0,00	0,00	3,30	4,95	-	-
	6		-	-	3,15	4,73	-	-
	7		-	-	3,33	4,99	-	-
	8		-	-	4,18	6,27	-	-
8	5		0,00	0,00	1,73	2,60	-	-
	6		-	-	2,10	3,15	-	-
	7		-	-	2,34	3,50	-	-
	8		-	-	3,18	4,77	-	-
9	5		0,00	0,00	3,26	4,89	-	-
	6		-	-	2,30	3,45	-	-
	7		-	-	2,12	3,18	-	-
	8		-	-	1,67	2,50	-	-



Pouze pro nekomerční využití

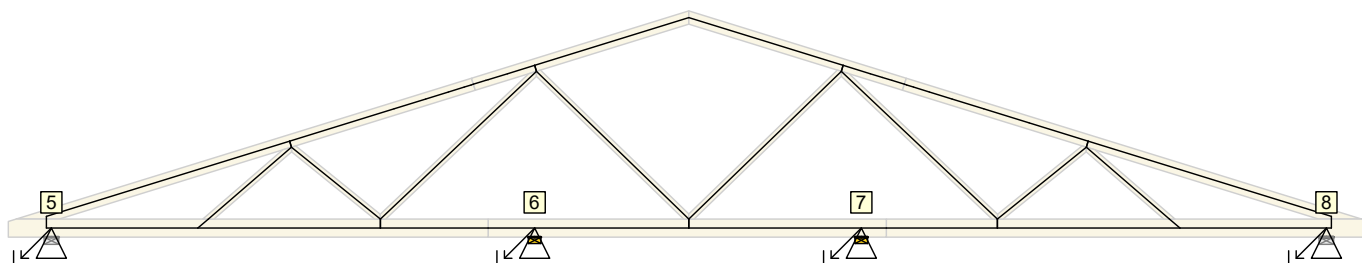


fine	Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:	10 / 10
	Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník		
	Vypracoval:	Pavel Sucharda	Datum:	18.05.2020
	Investor:			list:

Zat. stav č.	Styčnick č.	Natočení podpory [°]	Ry [kN]		Rz [kN]		ROx [kNm]	
			charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová	charakteristická	návrhová
10	5		-0,09	-0,14	-0,59	-0,89	-	-
	6		-	-	-0,46	-0,69	-	-
	7		-	-	-0,48	-0,71	-	-
	8		-	-	-0,52	-0,78	-	-
11	5		-0,51	-0,76	0,10	0,16	-	-
	6		-	-	-0,11	-0,16	-	-
	7		-	-	-0,21	-0,31	-	-
	8		-	-	-0,49	-0,74	-	-
12	5		0,00	0,00	-0,58	-0,87	-	-
	6		-	-	-0,59	-0,89	-	-
	7		-	-	-0,60	-0,90	-	-
	8		-	-	-0,56	-0,84	-	-
13	5		-0,06	-0,08	-0,51	-0,77	-	-
	6		-	-	-0,55	-0,82	-	-
	7		-	-	-0,57	-0,86	-	-
	8		-	-	-0,66	-0,99	-	-
14	5		0,47	0,71	-0,46	-0,68	-	-
	6		-	-	-0,19	-0,29	-	-
	7		-	-	-0,10	-0,15	-	-
	8		-	-	0,15	0,23	-	-

1.11 Posouzení pozednic

Posudek otláčení:



Styčnick číslo	Šířka pozednice [mm]	Pevnost v tlaku (pod úhlem) [MPa]	Komb. MSÚ č.	Napětí [MPa]	Využití [%]
5	160	2,31	91	0,93	40,1
6	140	2,31	80	1,22	53,0
7	140	2,31	80	1,26	54,6
8	160	2,31	80	1,02	44,2

1.12 Celkové posouzení vazníku

Topologie všech přířezů je v pořádku
 Topologie všech spon je v pořádku
 Kódy všech styčníků a dílců jsou v pořádku
 Všechny styčnický jsou správně modelovány jako vnitřní klouby.
 Vazník celkově vyhověl.

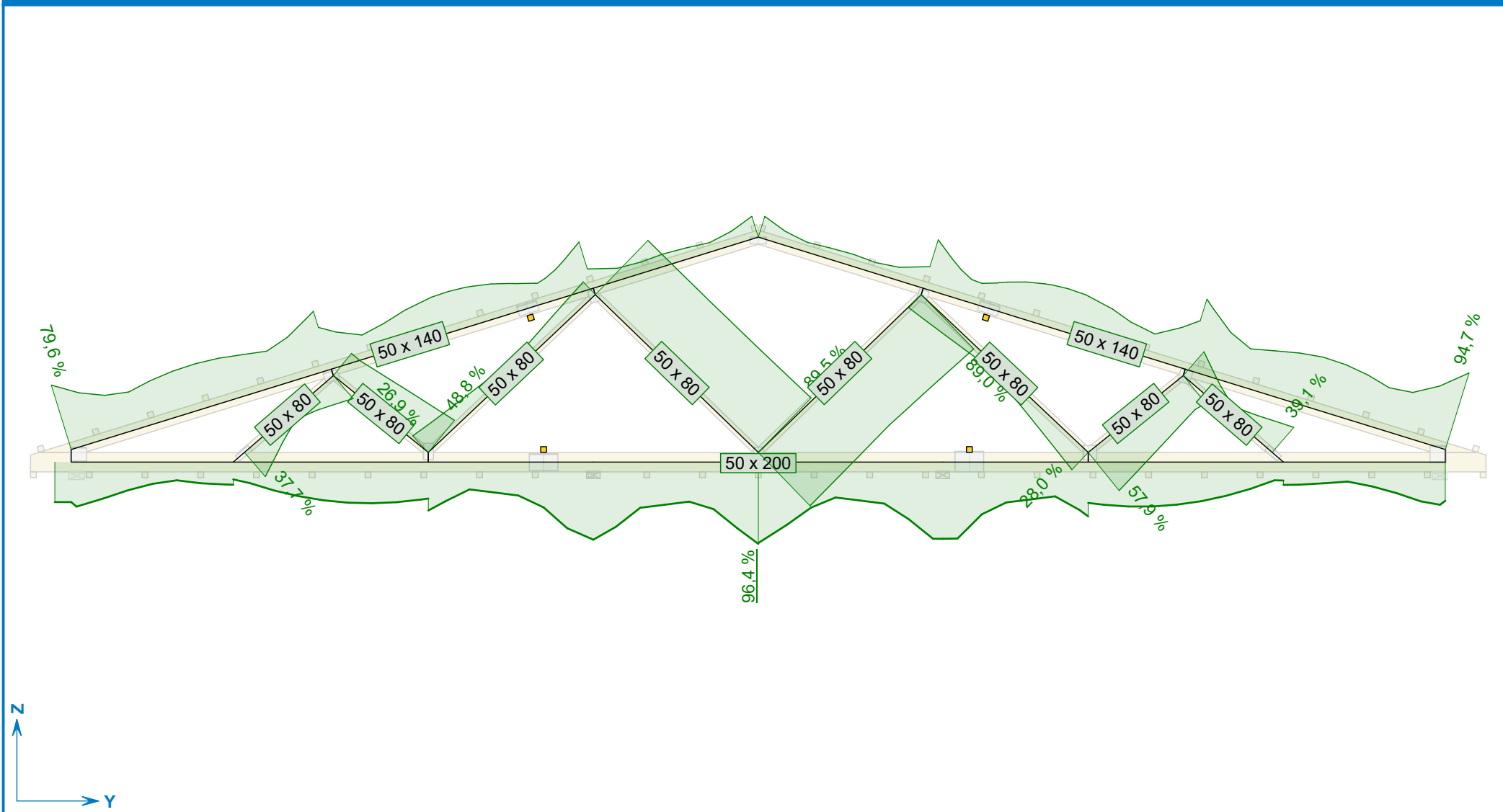


Pouze pro nekomerční využití



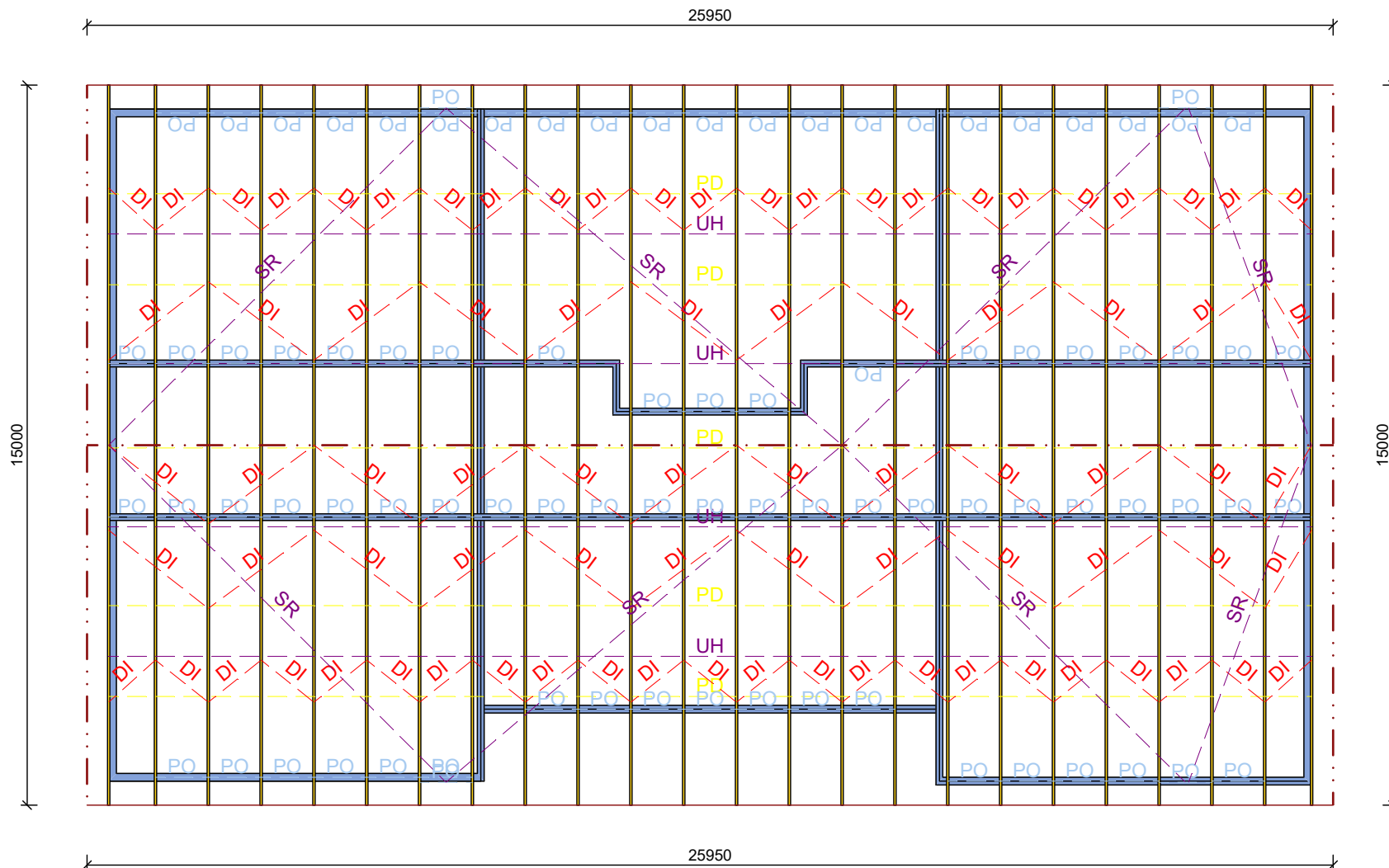
Projekt:	Druhý pokus	Evid. číslo:		1 / 1
Úloha:	BP 2 - Příhradový vazník	Datum:	18.05.2020	list:
Vypracoval:	Pavel Sucharda			
Investor:				

MĚŘÍTKO POHLEDU NA KONSTRUKCI - M 1:56



Pouze pro nekomerční využití

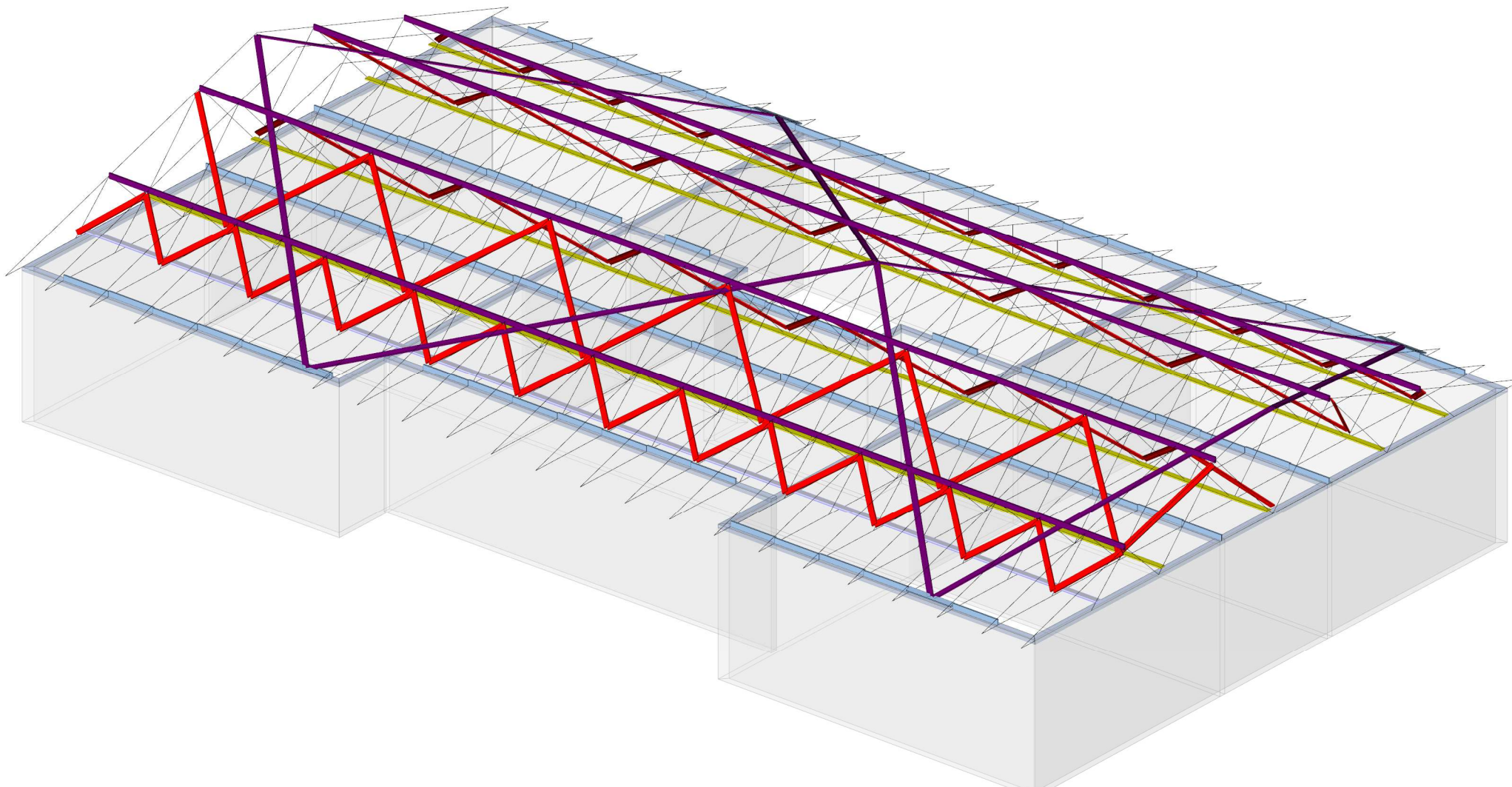
MĚŘÍTKO POHLEDU NA KONSTRUKCI - M 1:130



Pouze pro nekomerční využití

Projekt:	Návrh ztužení (BP)		1 / 1
Úloha:			
Vypracoval:	Pavel Sucharda	Evid. číslo:	
Investor:		Datum:	18.05.2020*
			list:

NÁHLED NA KONSTRUKCI V PROSTORU



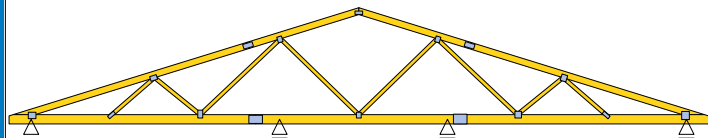
Pouze pro nekomerční využití



CENOVÁ NABÍDKA

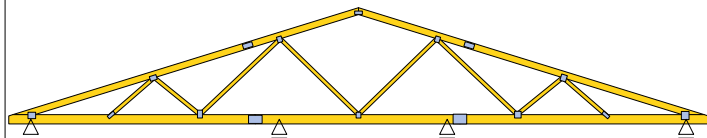
V01 [2 ks]

Y: 15,000 m Z: 2,493 m



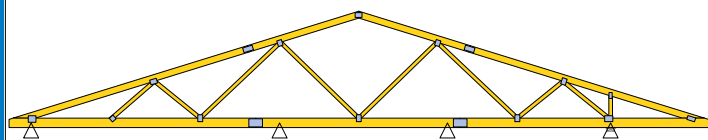
V02 [7 ks]

Y: 15,000 m Z: 2,493 m



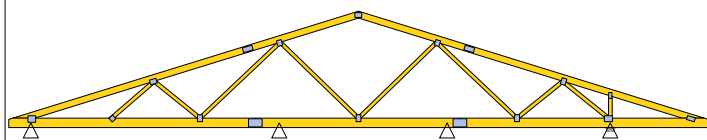
V03 [4 ks]

Y: 15,000 m Z: 2,493 m



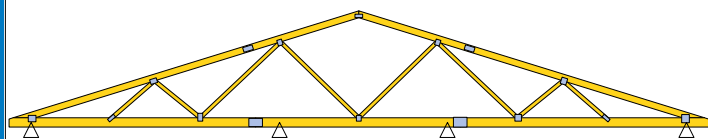
V04 [4 ks]

Y: 15,000 m Z: 2,493 m



V05 [7 ks]

Y: 15,000 m Z: 2,493 m



Počet typů vazníků: 5; Celkový počet všech vazníků: 24;

Položka	Celkem (24)	Jednotka
Povrch dřeva	410,82	[m ²]
Objem dřeva	7,4864	[m ³]
Hmotnost dřeva	3144,29	[kg]
Povrch spon	1693,44	[dm ²]
Hmotnost spon	199,40	[kg]
Celková hmotnost vazníků	3343,69	[kg]
Průměrná cena vazníku	3 715,56	[Kč]

Celková nabídková cena je 98 781,00 Kč.

Pouze pro nekomerční využití

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mateřská škola
Kindergarten

Příloha C

Hlavní nosná konstrukce
Scia Engineer 19.1

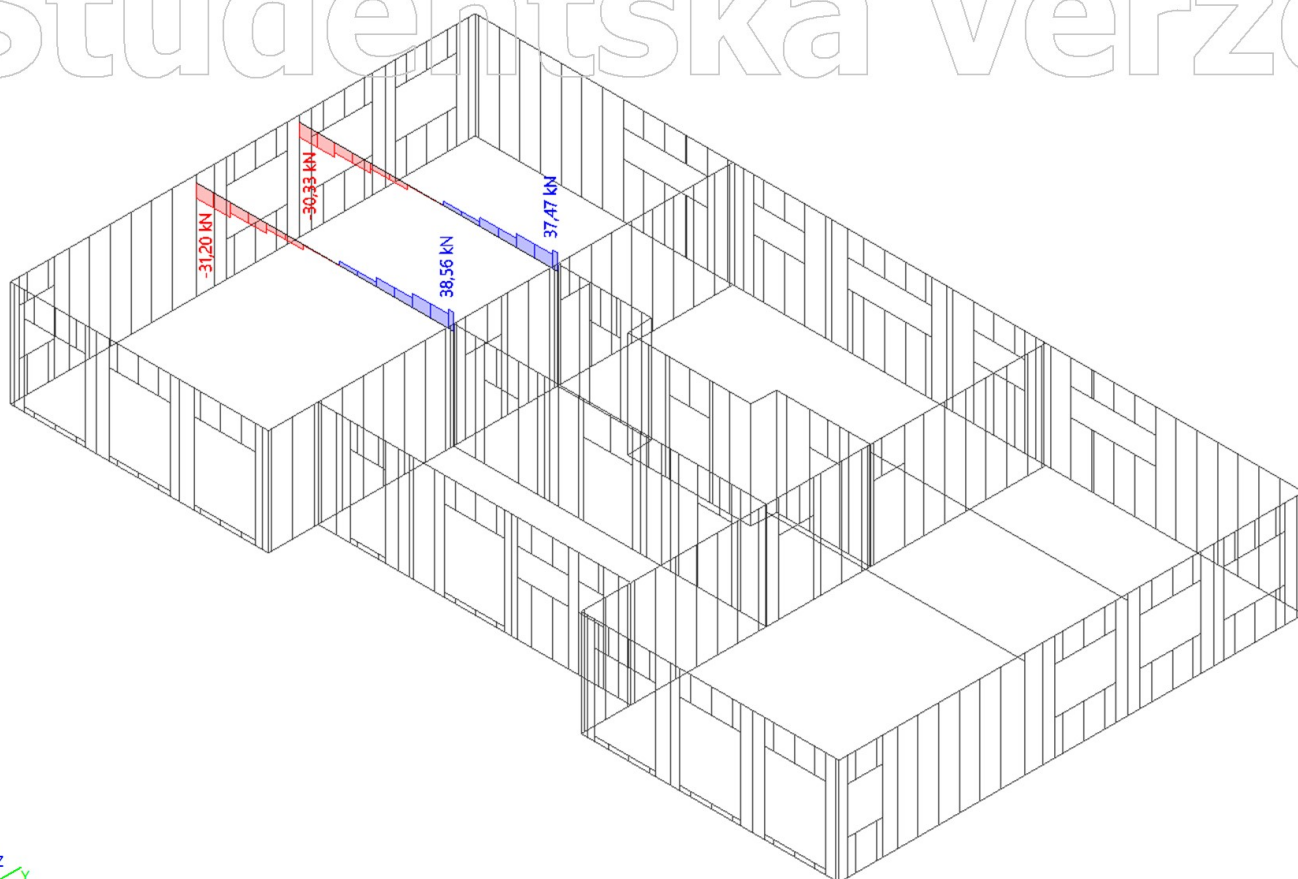
Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Vypracoval: Pavel Sucharda

Praha 2020

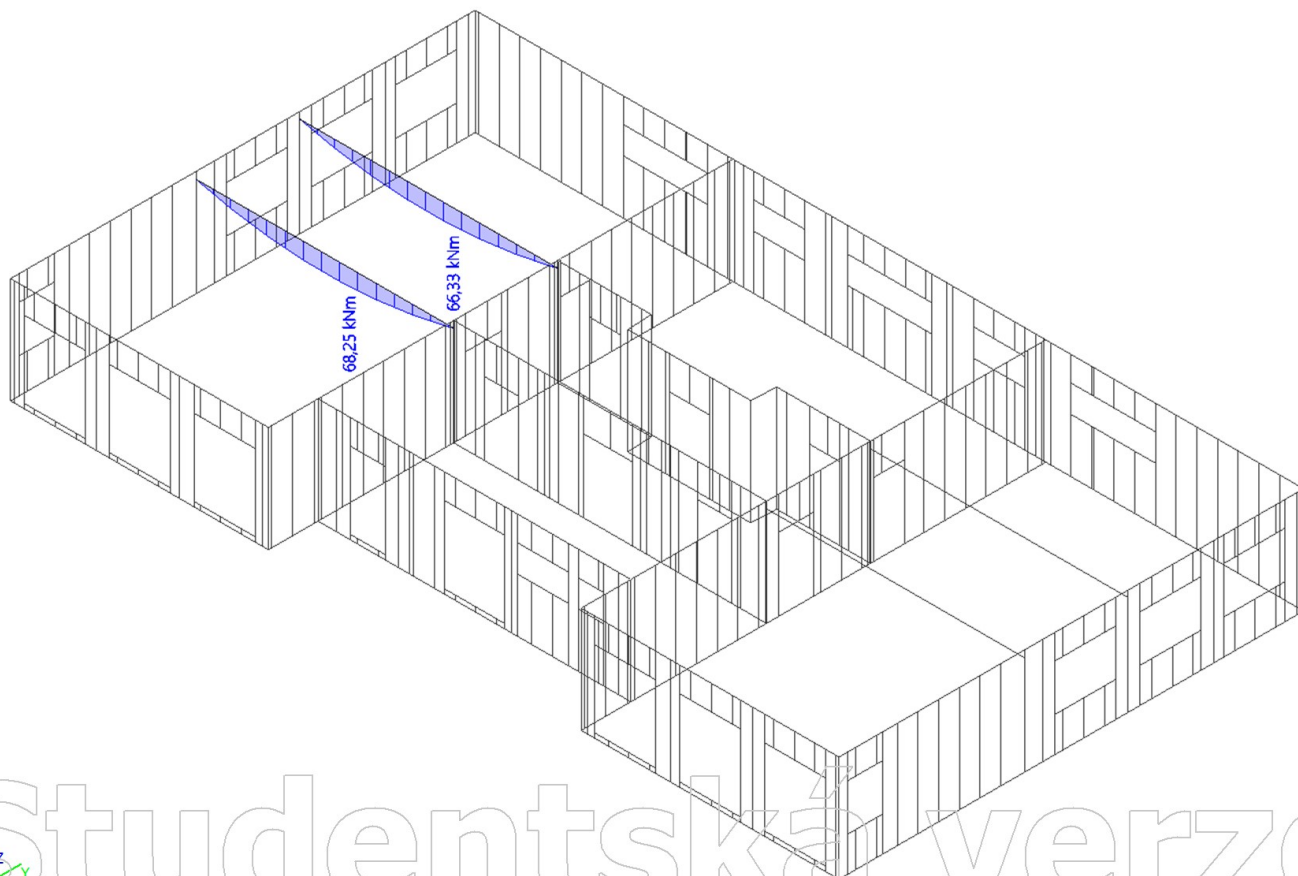
Průvlak - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze



Průvlak - My [kNm] - KOM01

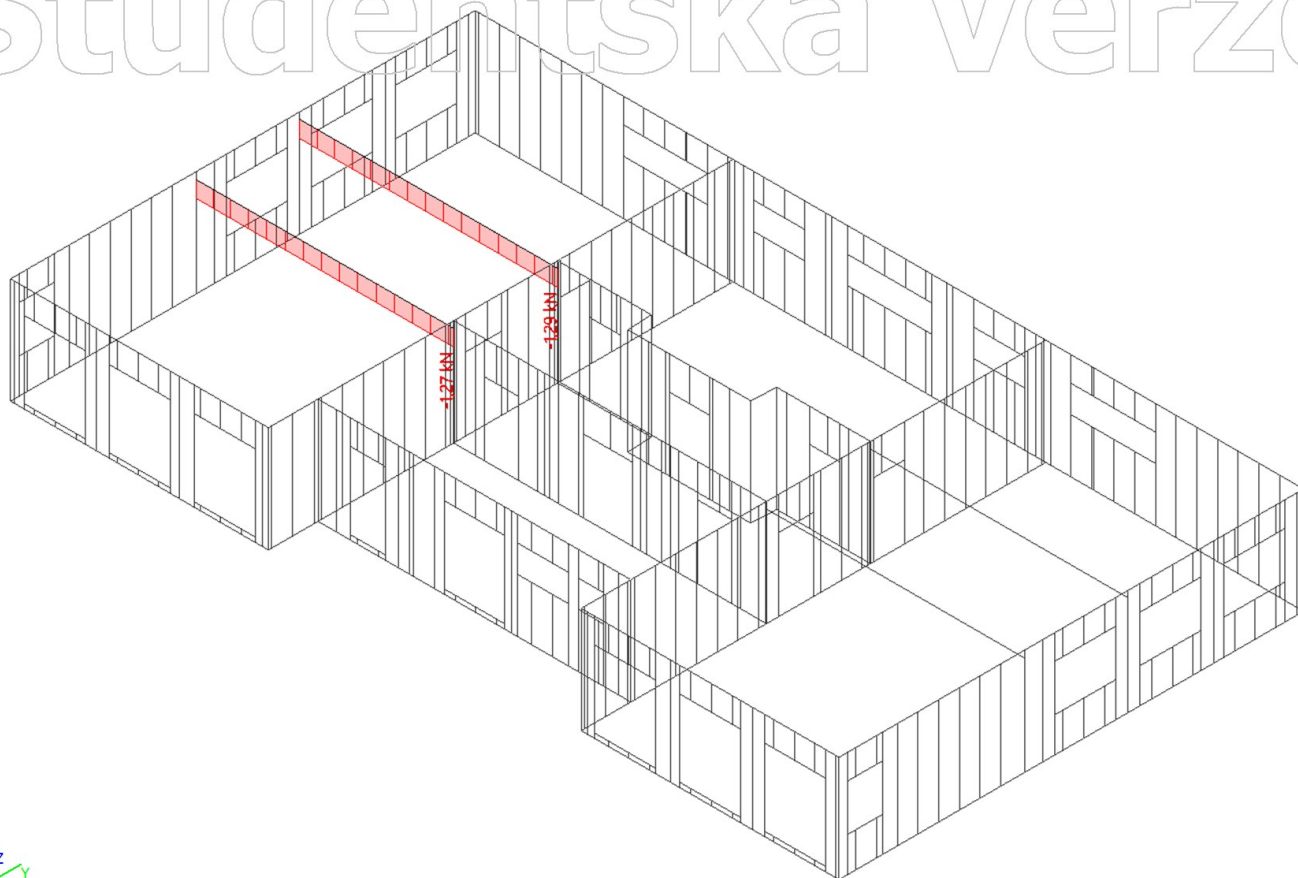
Studentská verze



Studentská verze

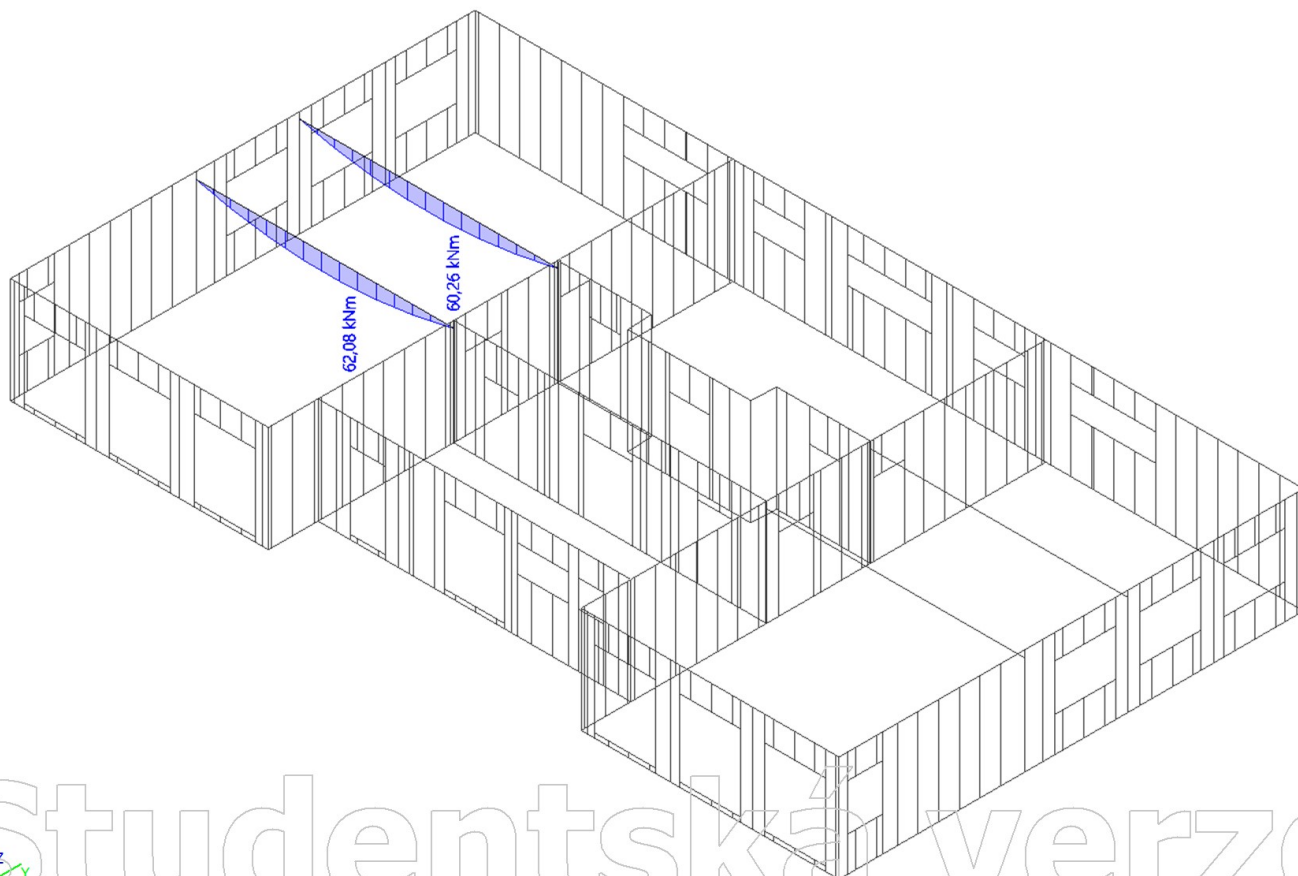
Průvlak - N [kN] - KOM02

Studentská verze



Průvlak - My [kNm] - KOM02

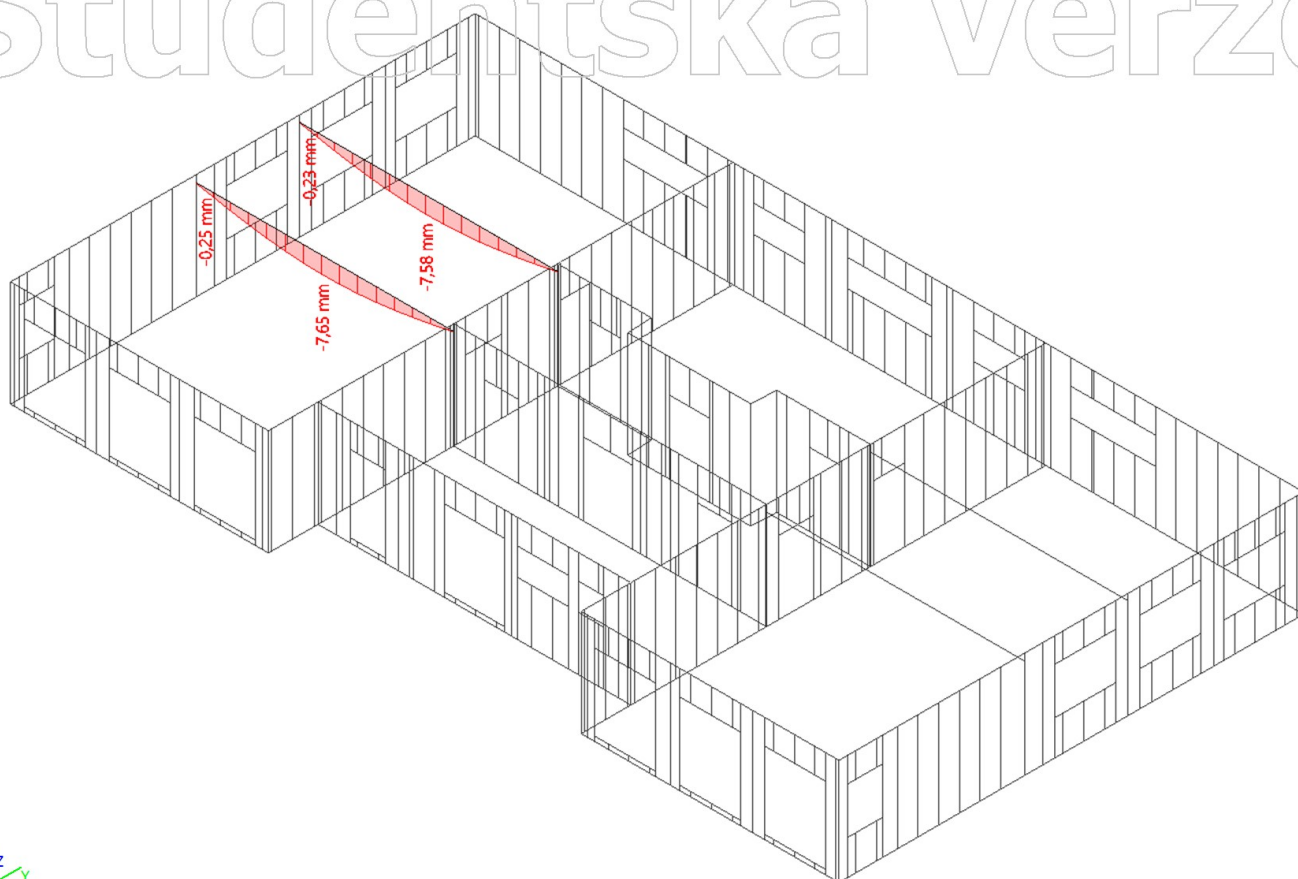
Studentská verze



Studentská verze

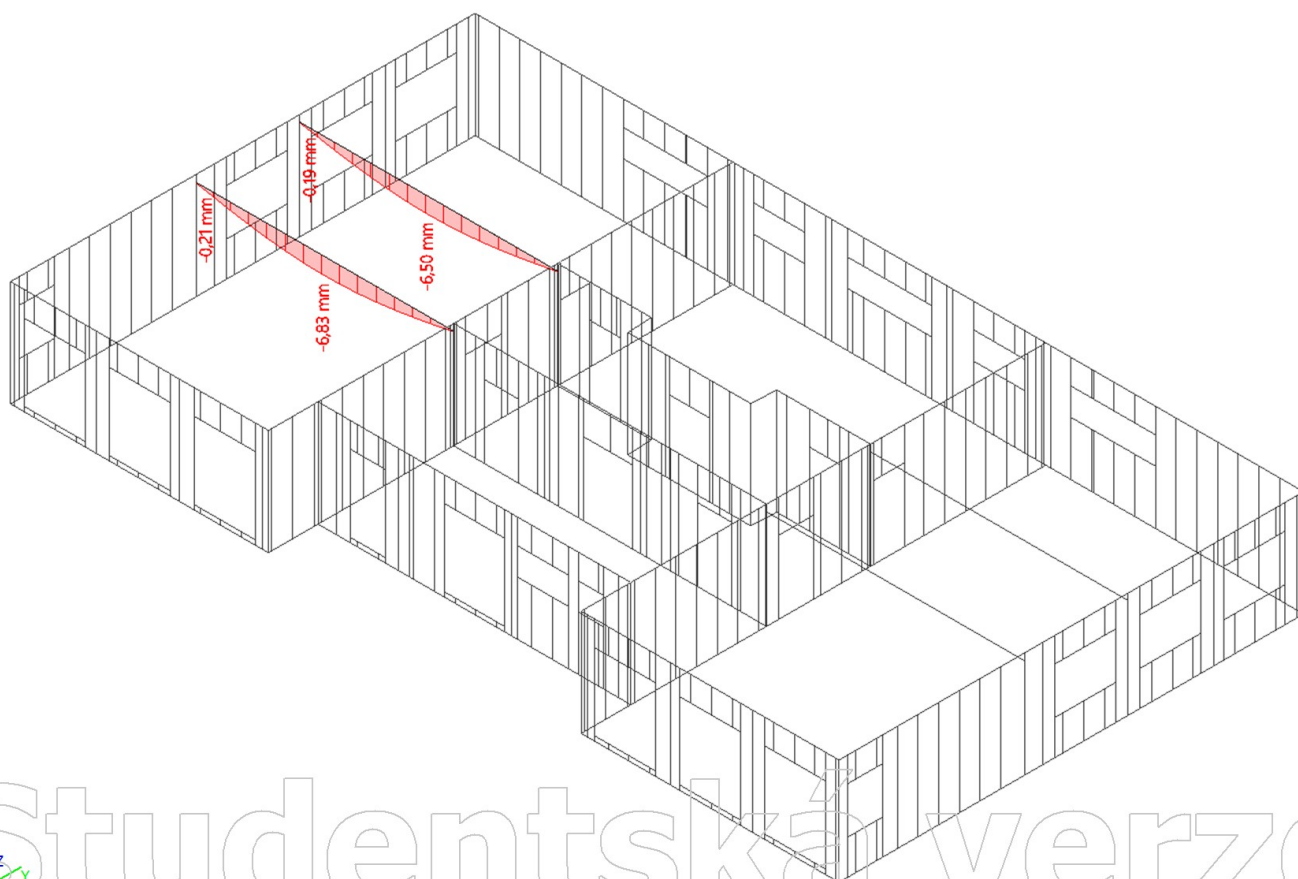
Průvlak - Winst,g [mm]

Studentská verze



Průvlak - Winst,q [mm]

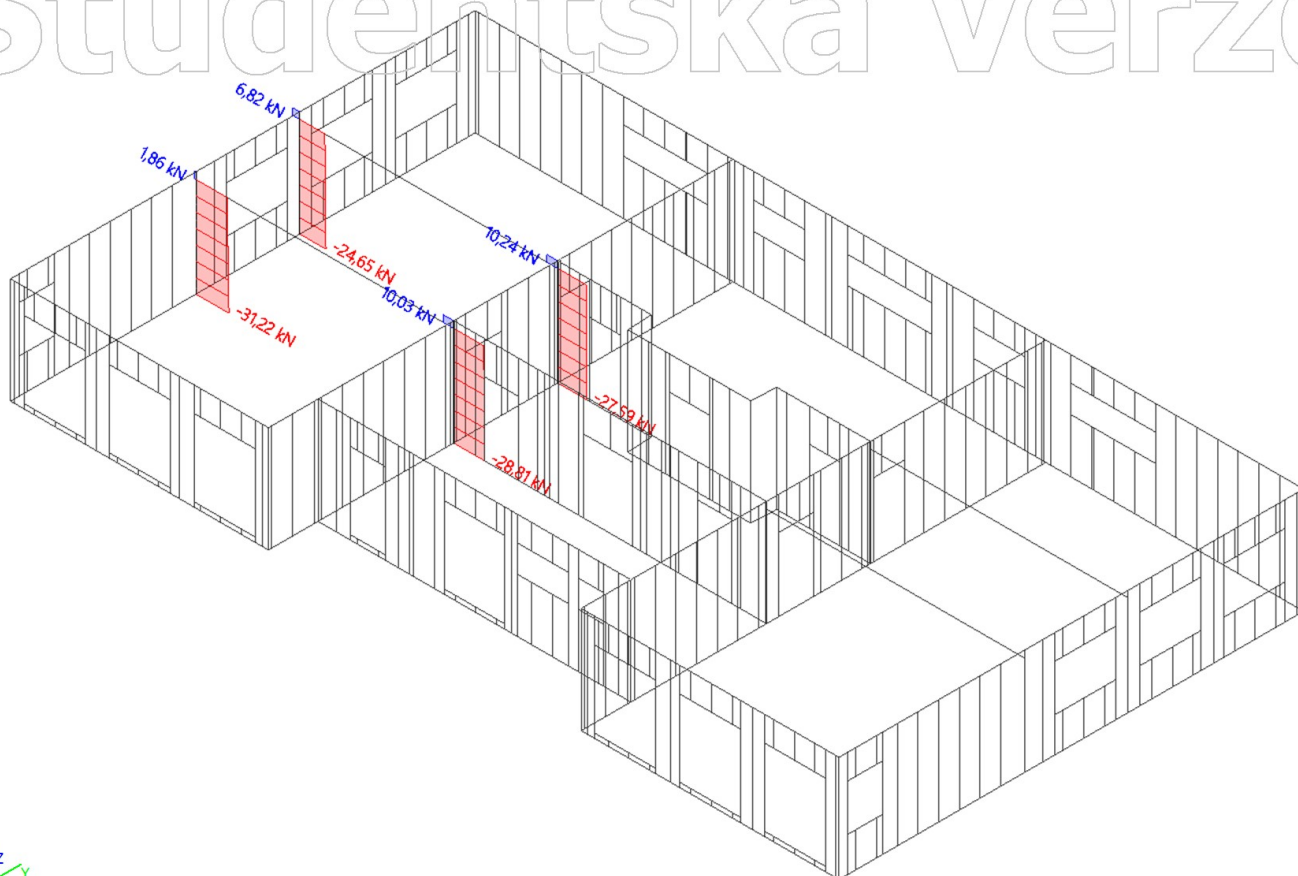
Studentská verze



Studentská verze

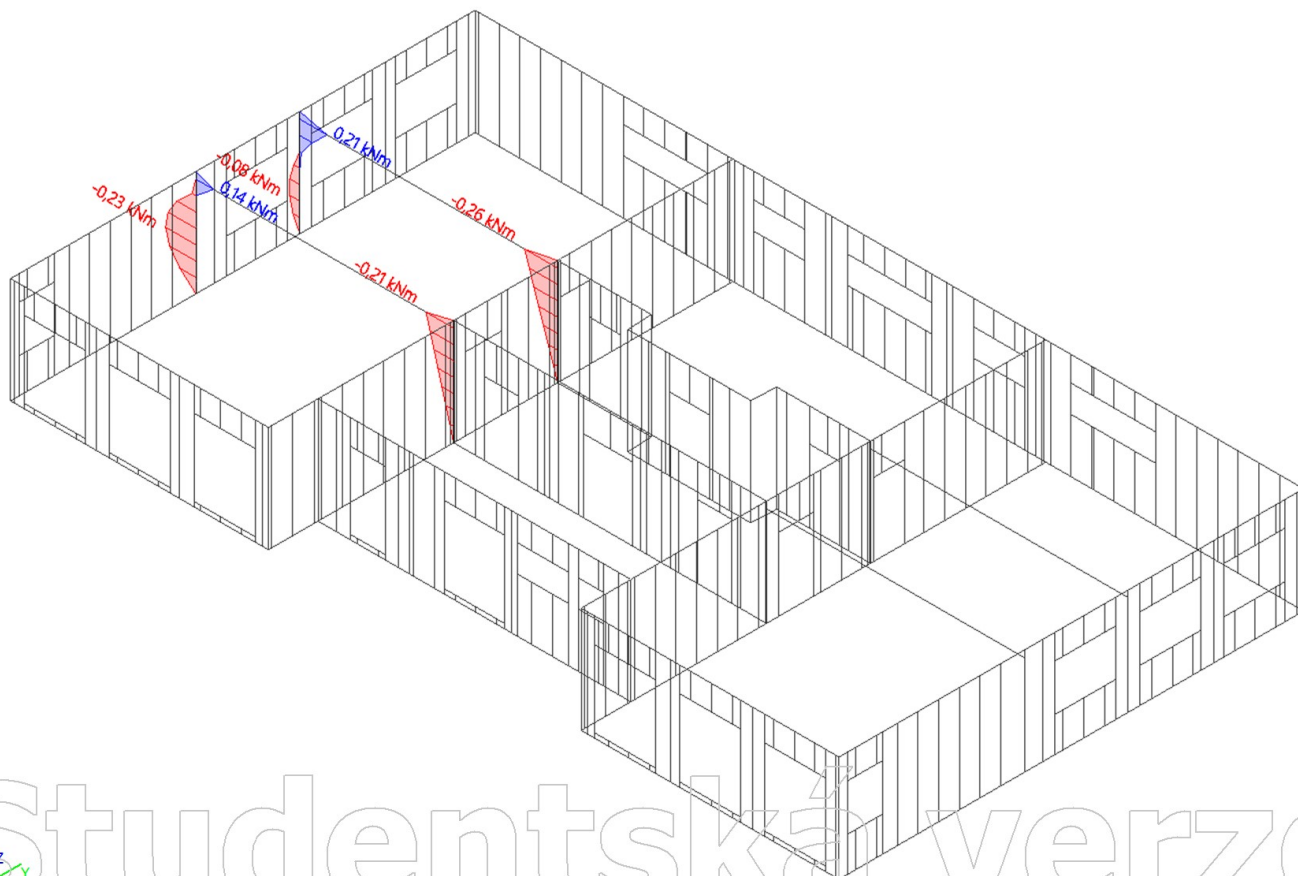
Sloupky pod průvlakem - N [kN] - KOM01

Studentská verze



Sloupky pod překladem - My [kNm] - KOM01

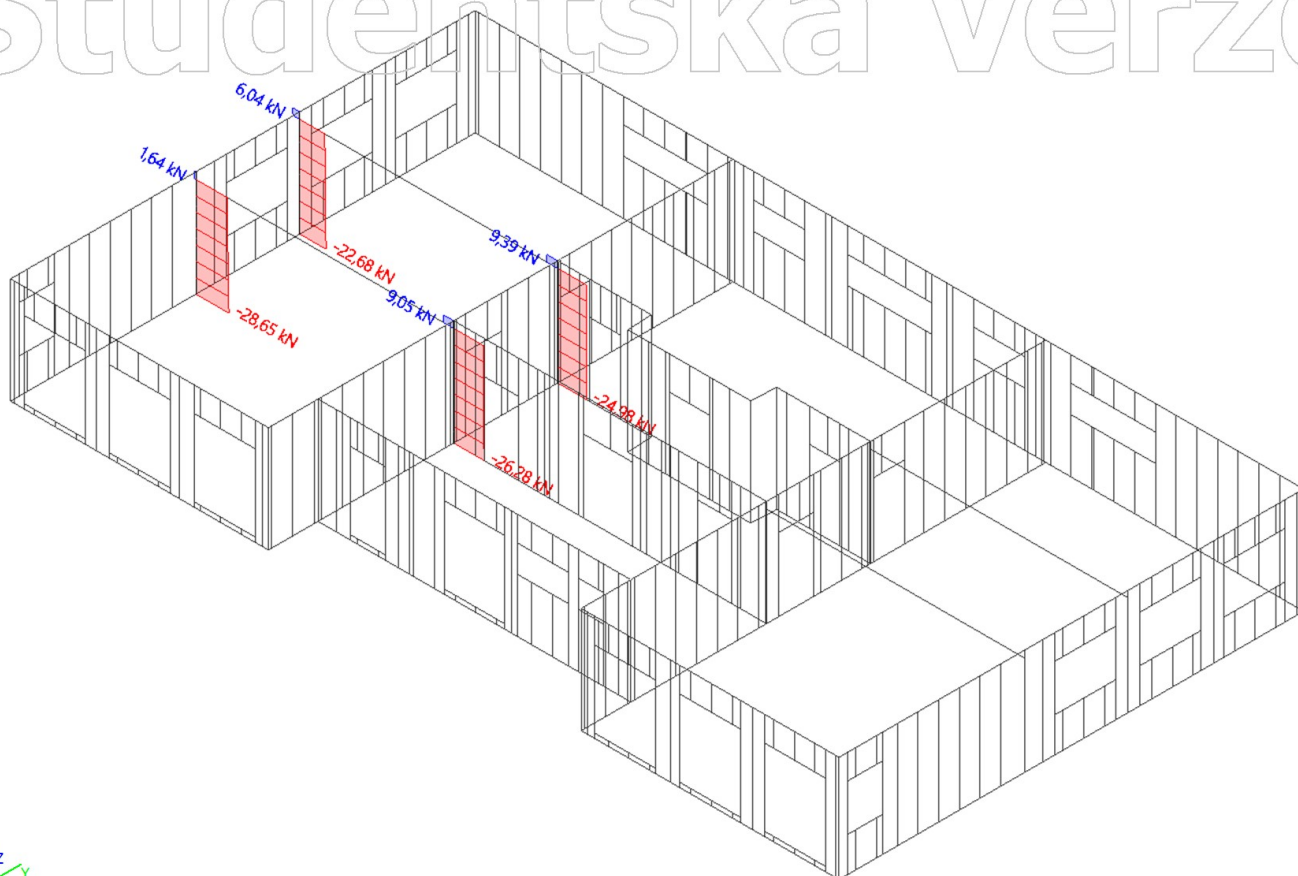
Studentská verze



Studentská verze

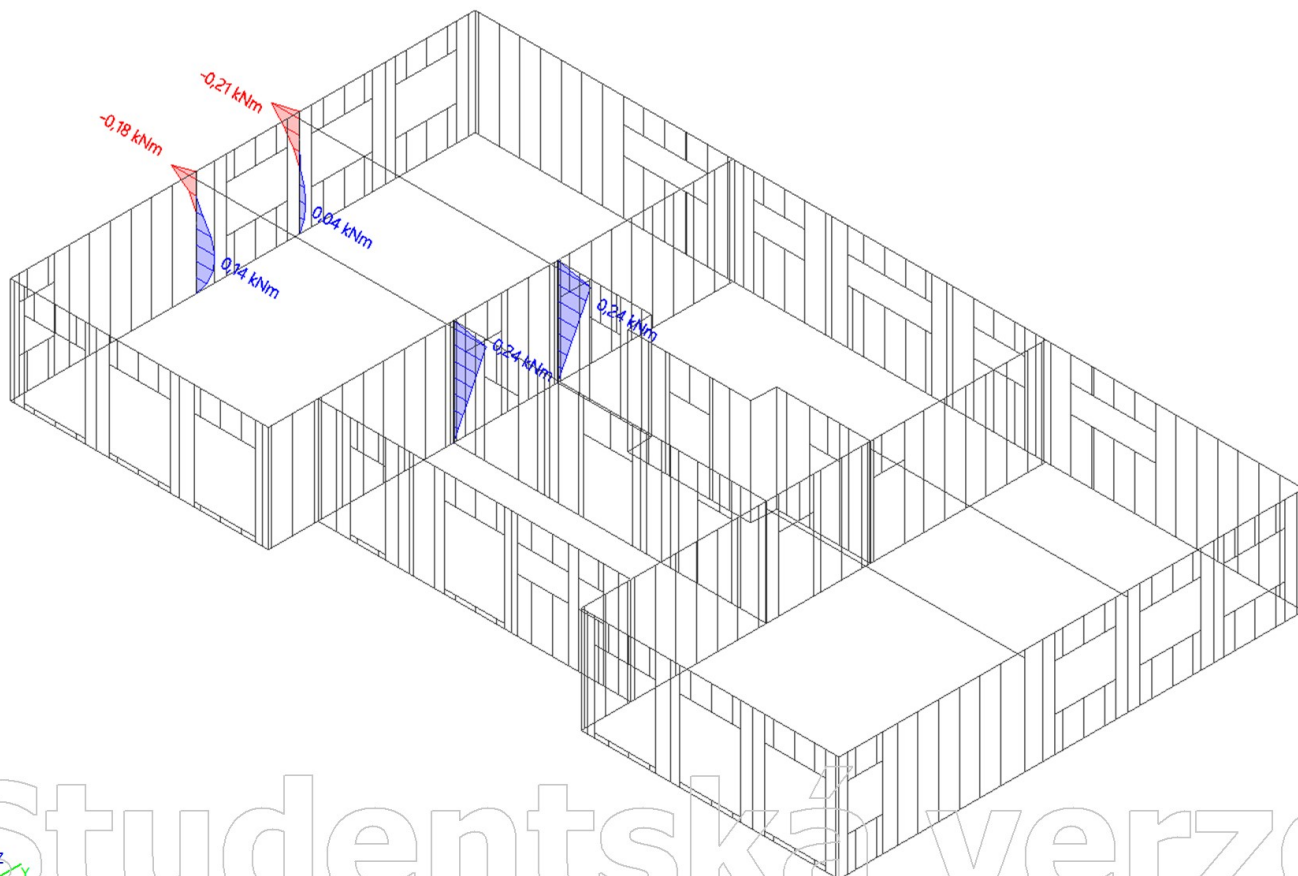
Spoupky pod průvlakem - N [kN] - KOM2

Studentská verze



Sploupy pod průvlakem - My [kNm] - KOM2

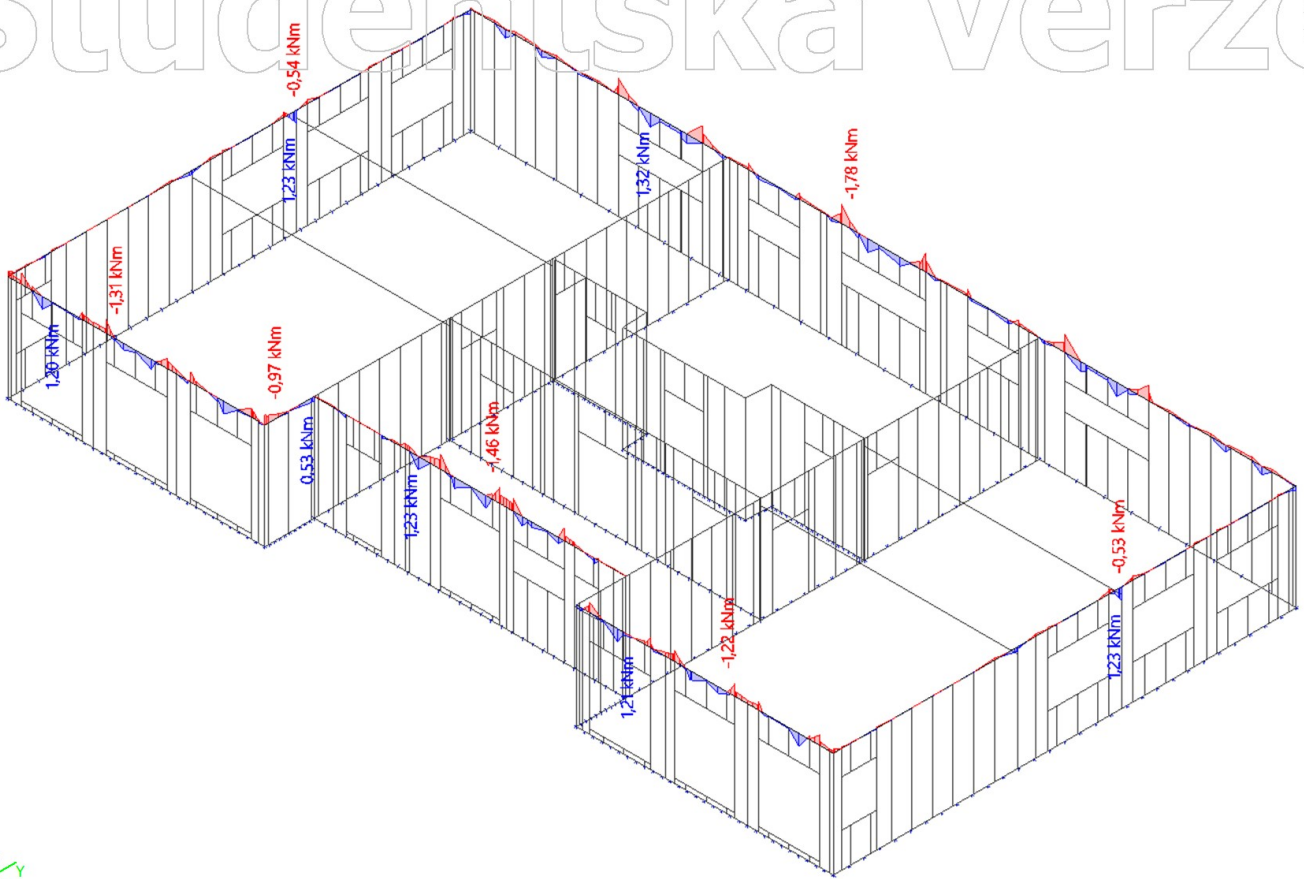
Studentská verze



Studentská verze

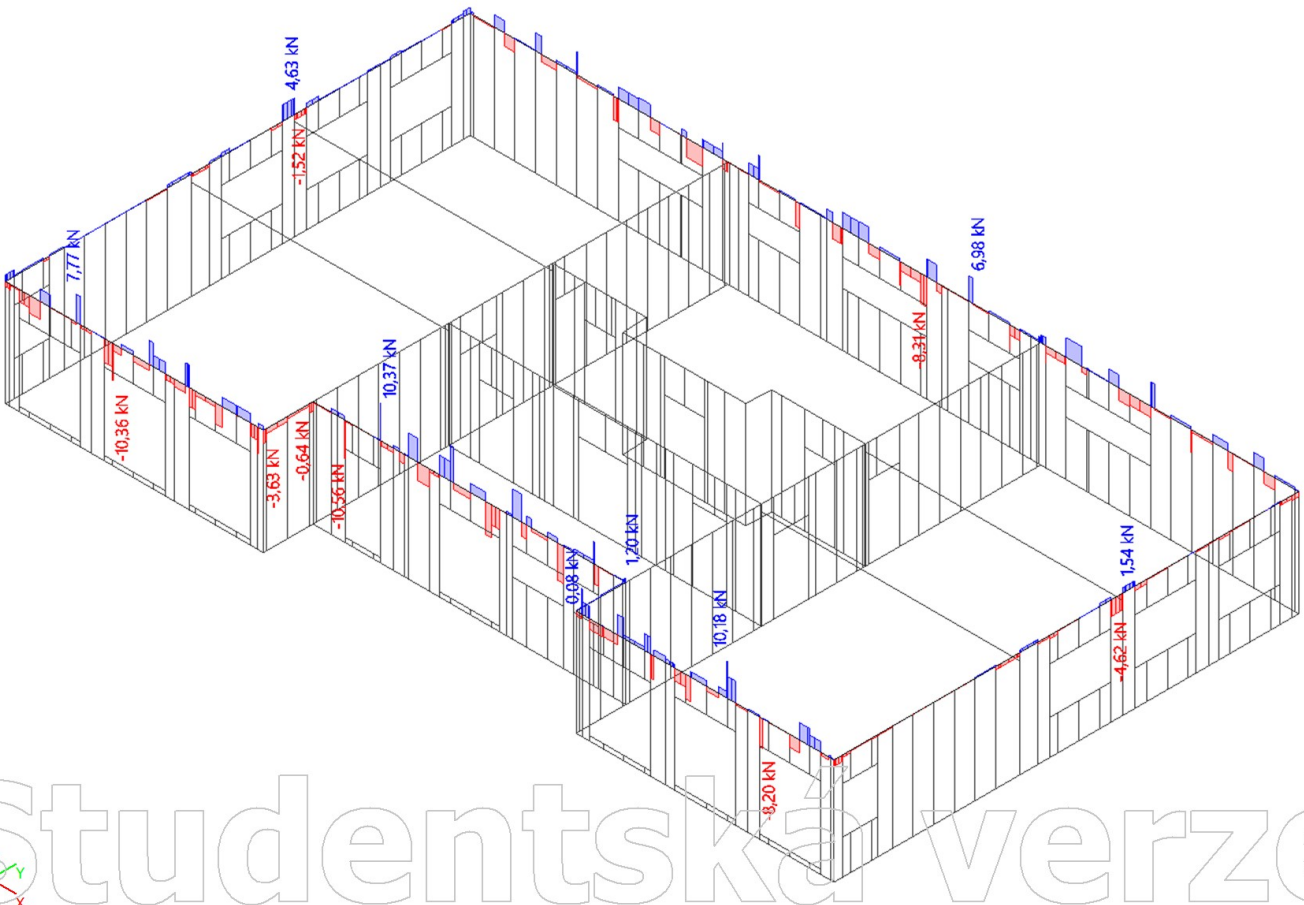
Ztužující věnec - My [kNm] - KOM01

Studentská verze



Ztužující věnec - Vz [kN] - KOM01

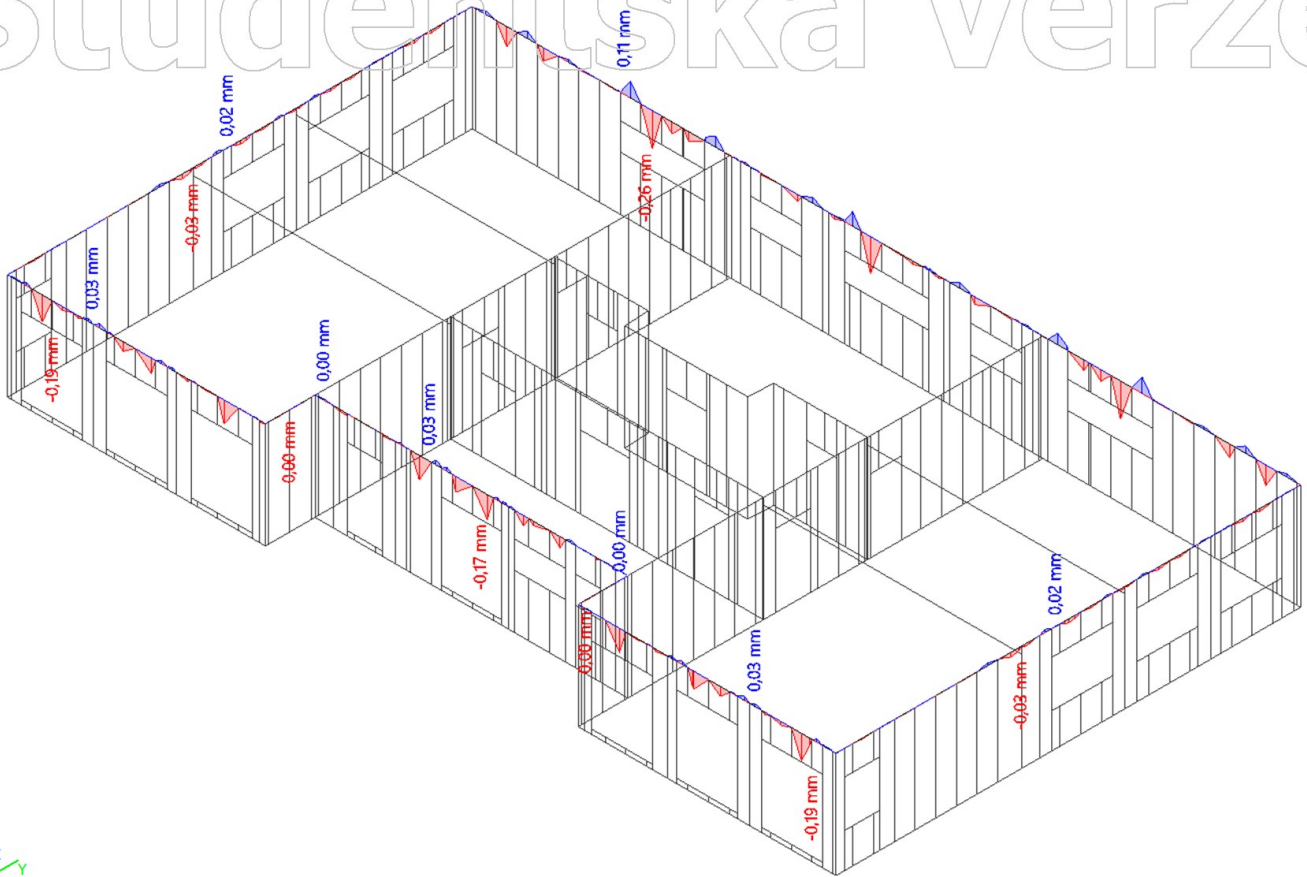
Studentská verze



Studentská verze

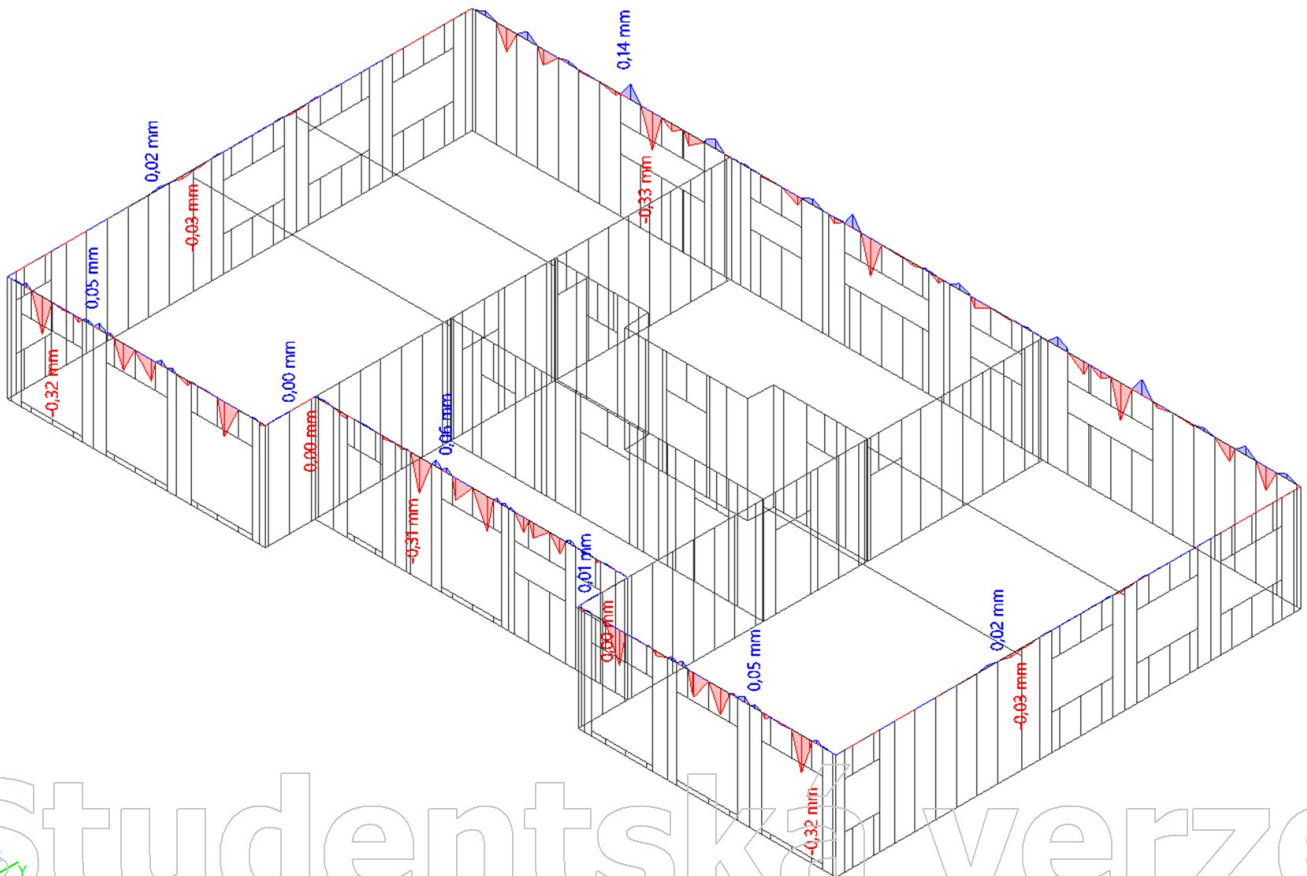
Ztužující věnec - Winst,g [mm]

Studentská verze



Ztužující věnec - Winst,q [mm]

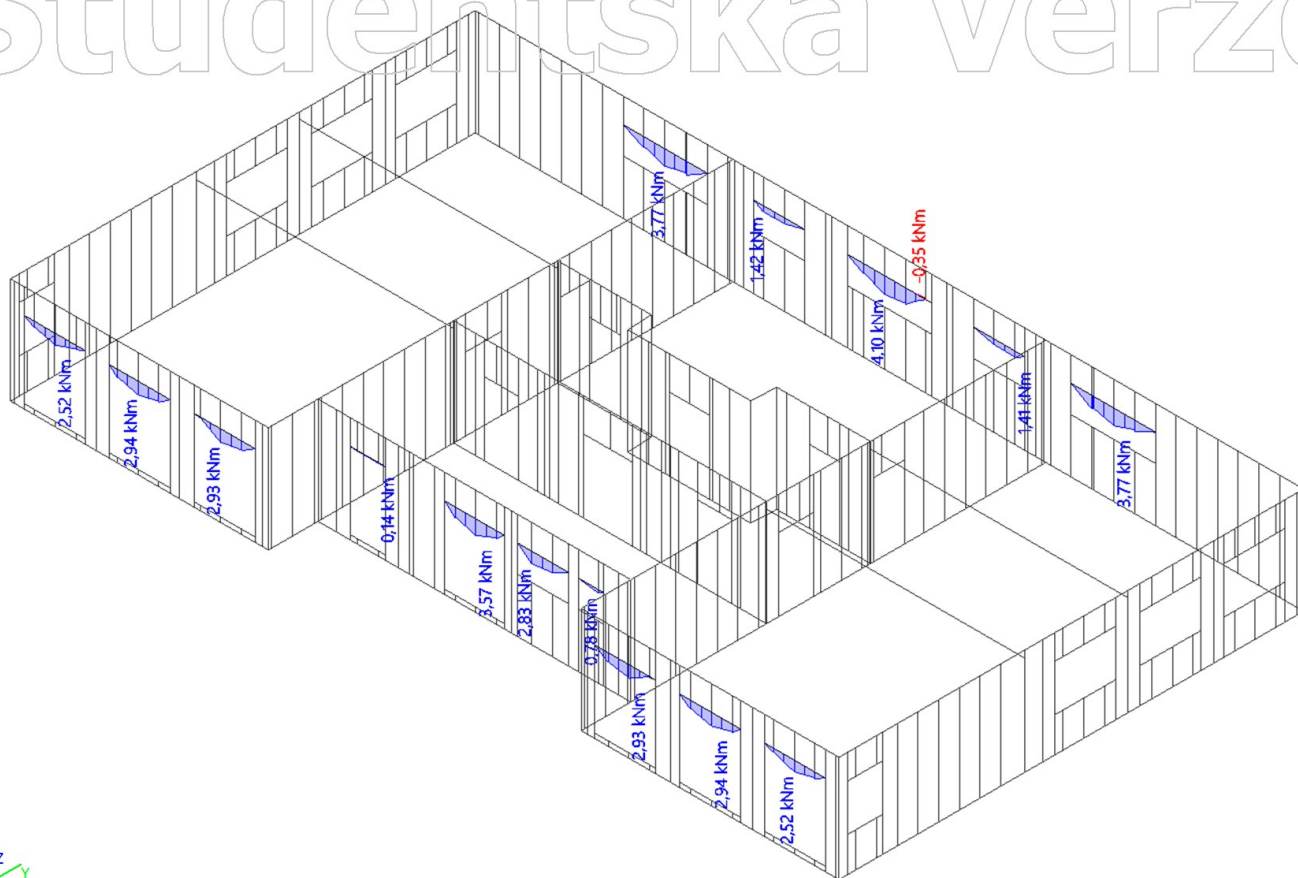
Studentská verze



Studentská verze

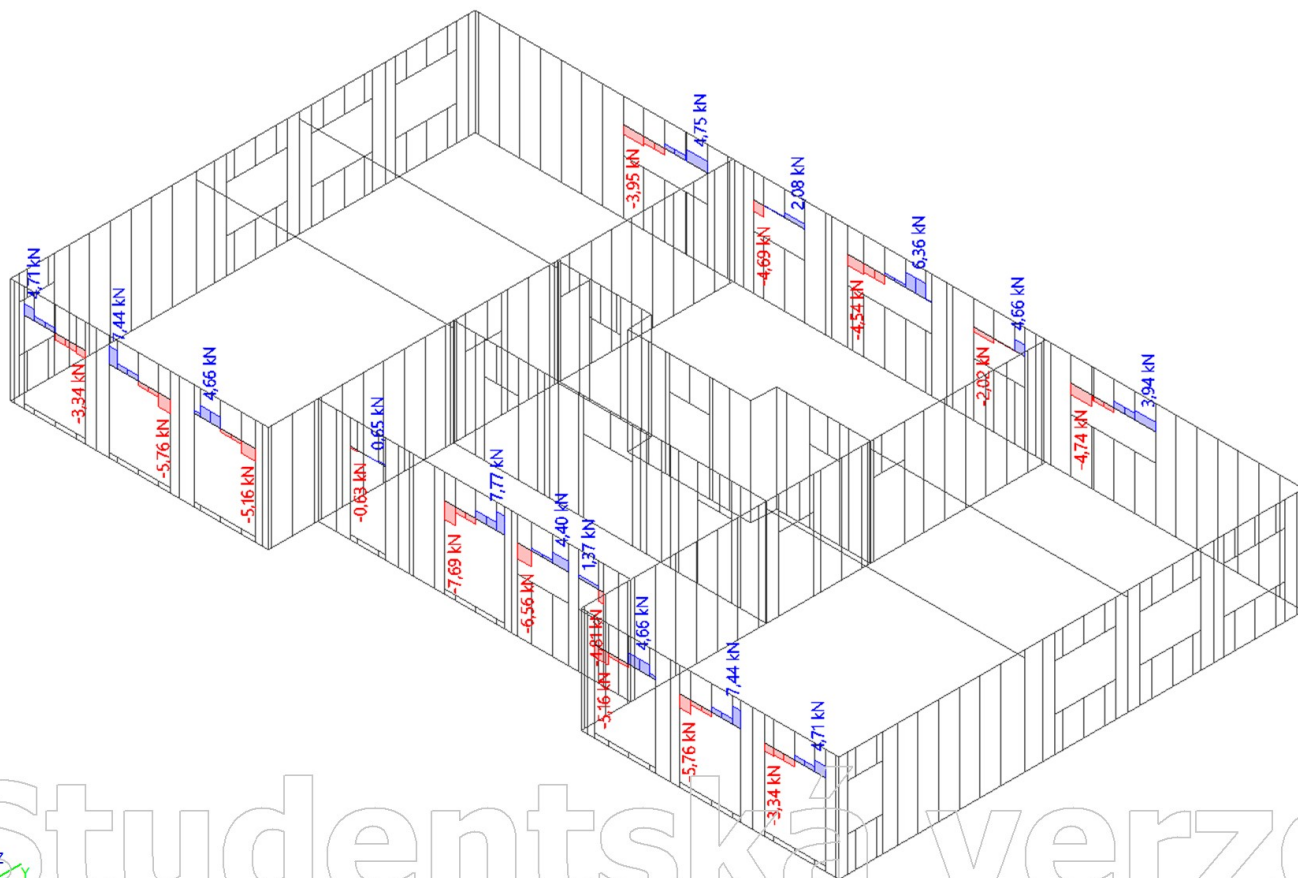
Překlady - My [kNm] - KOM01

Studentská verze



Překlady - Vz [kN] - KOM01

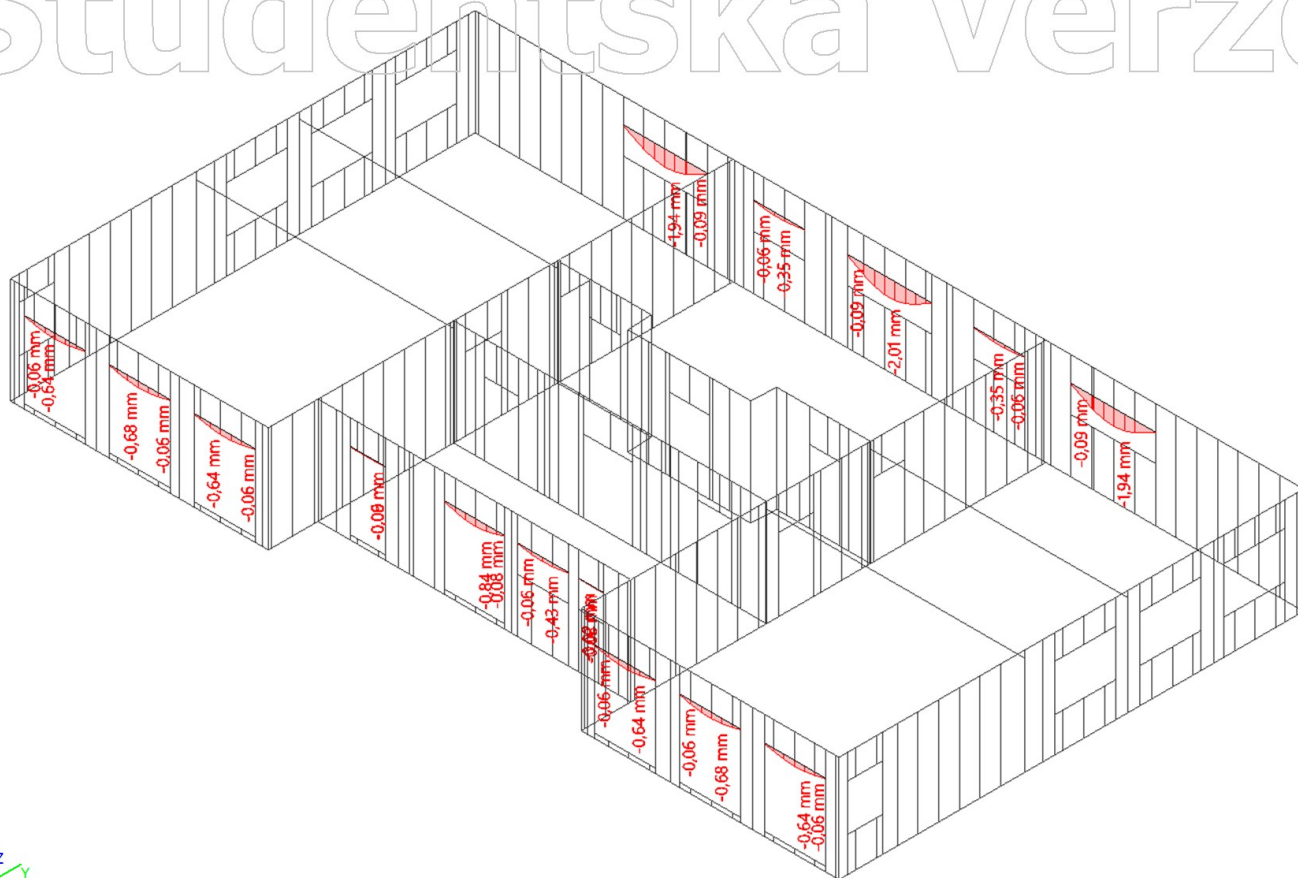
Studentská verze



Studentská verze

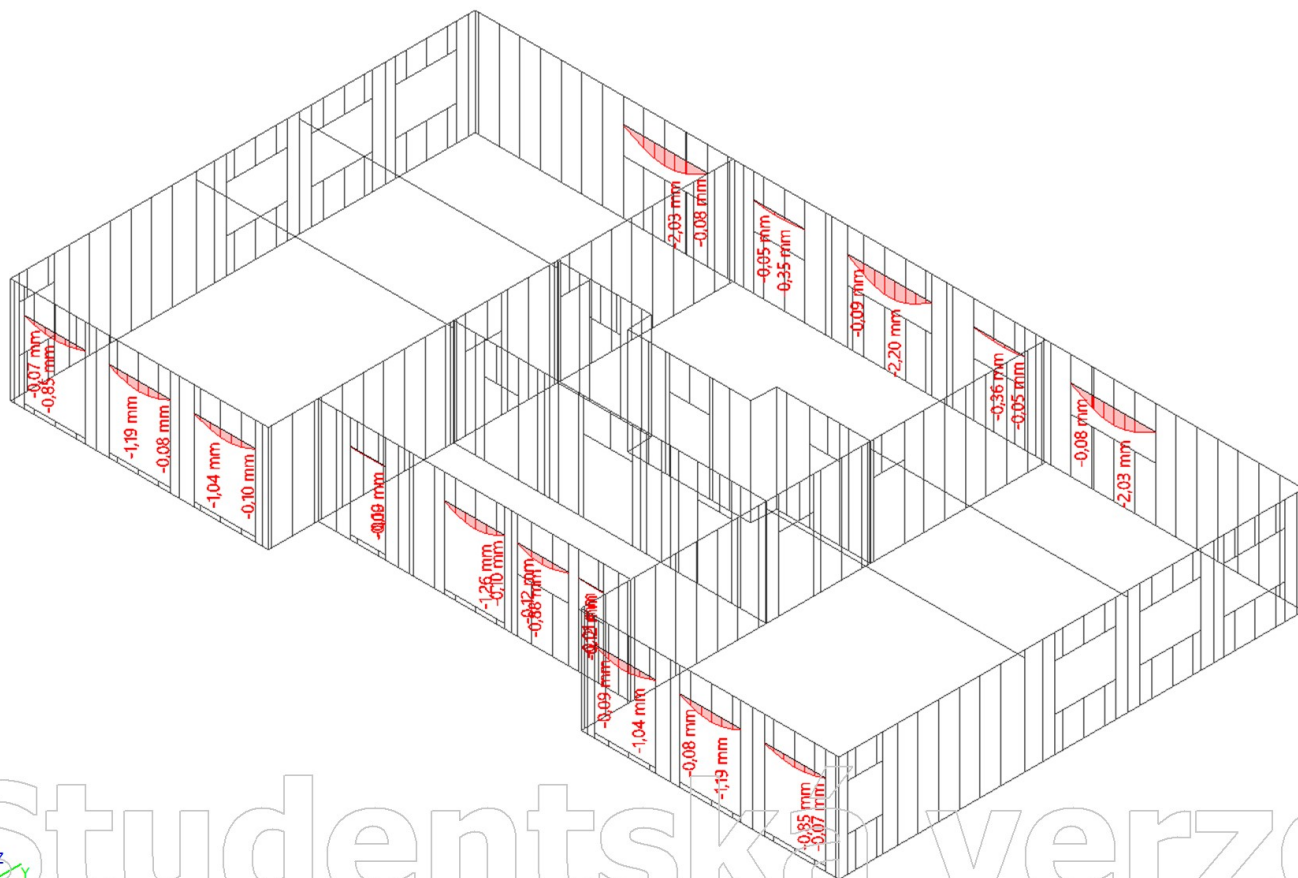
Překlady - Winst,g [mm]

Studentská verze



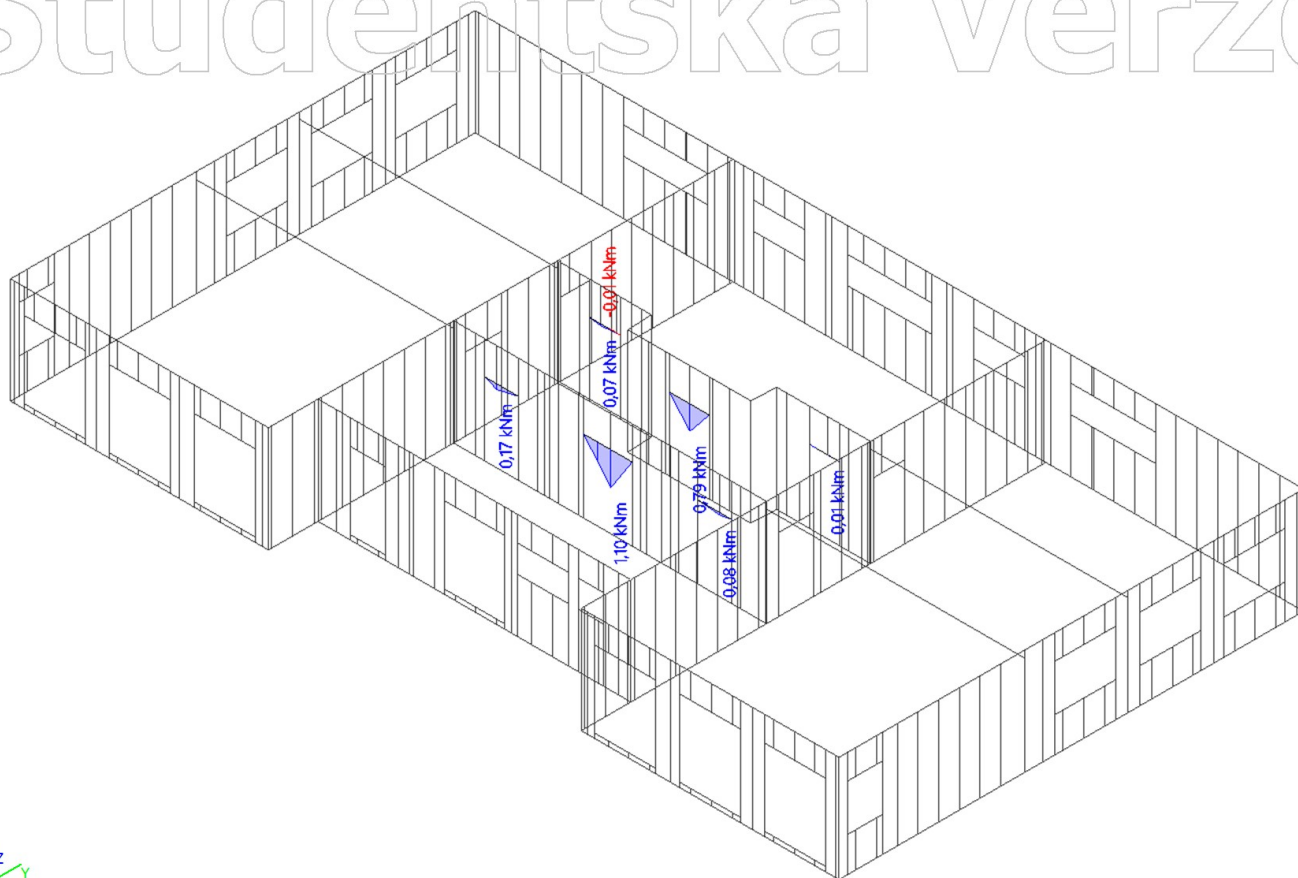
Překlady - Winst,q [mm]

Studentská verze



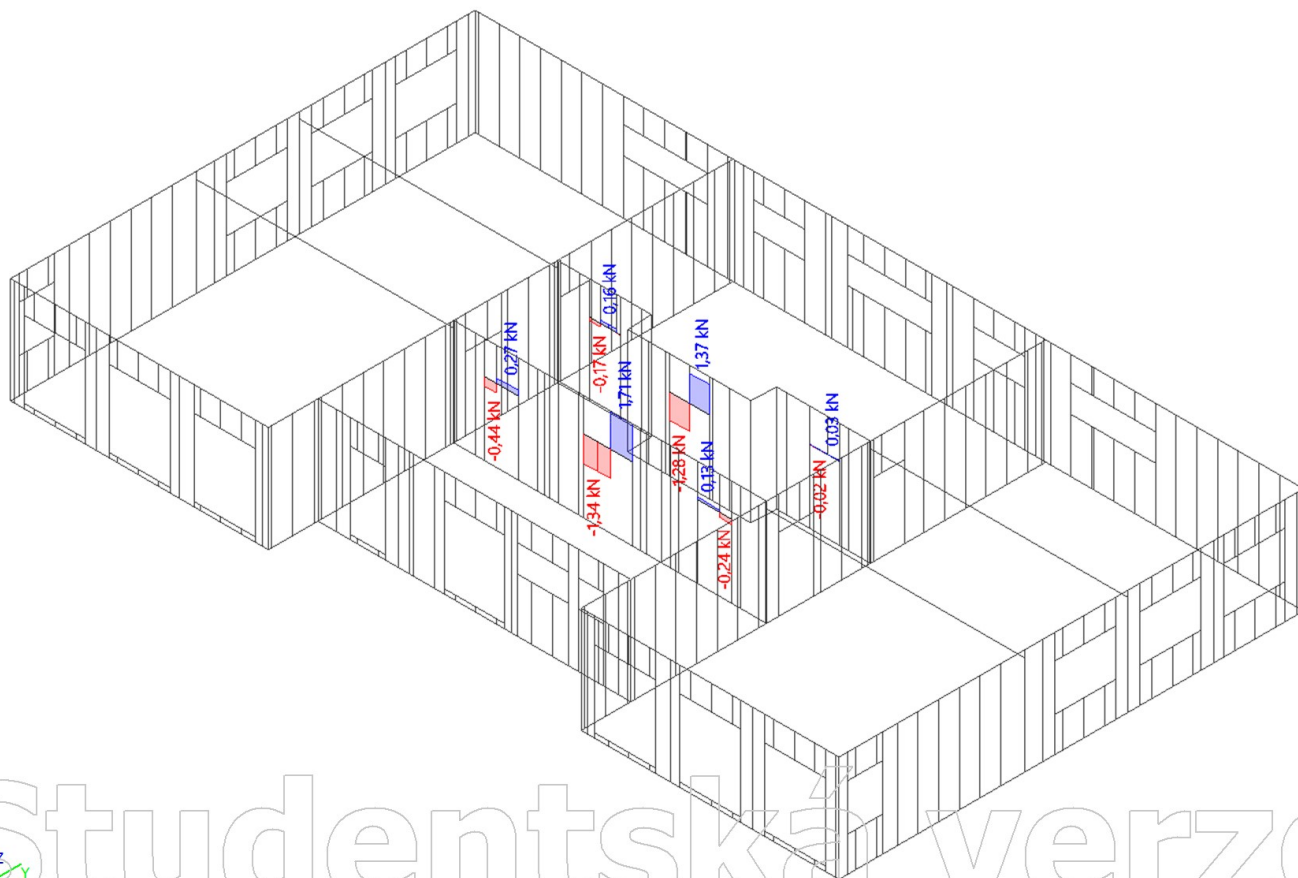
Překlady - My [kNm] - KOM01

Studentská verze



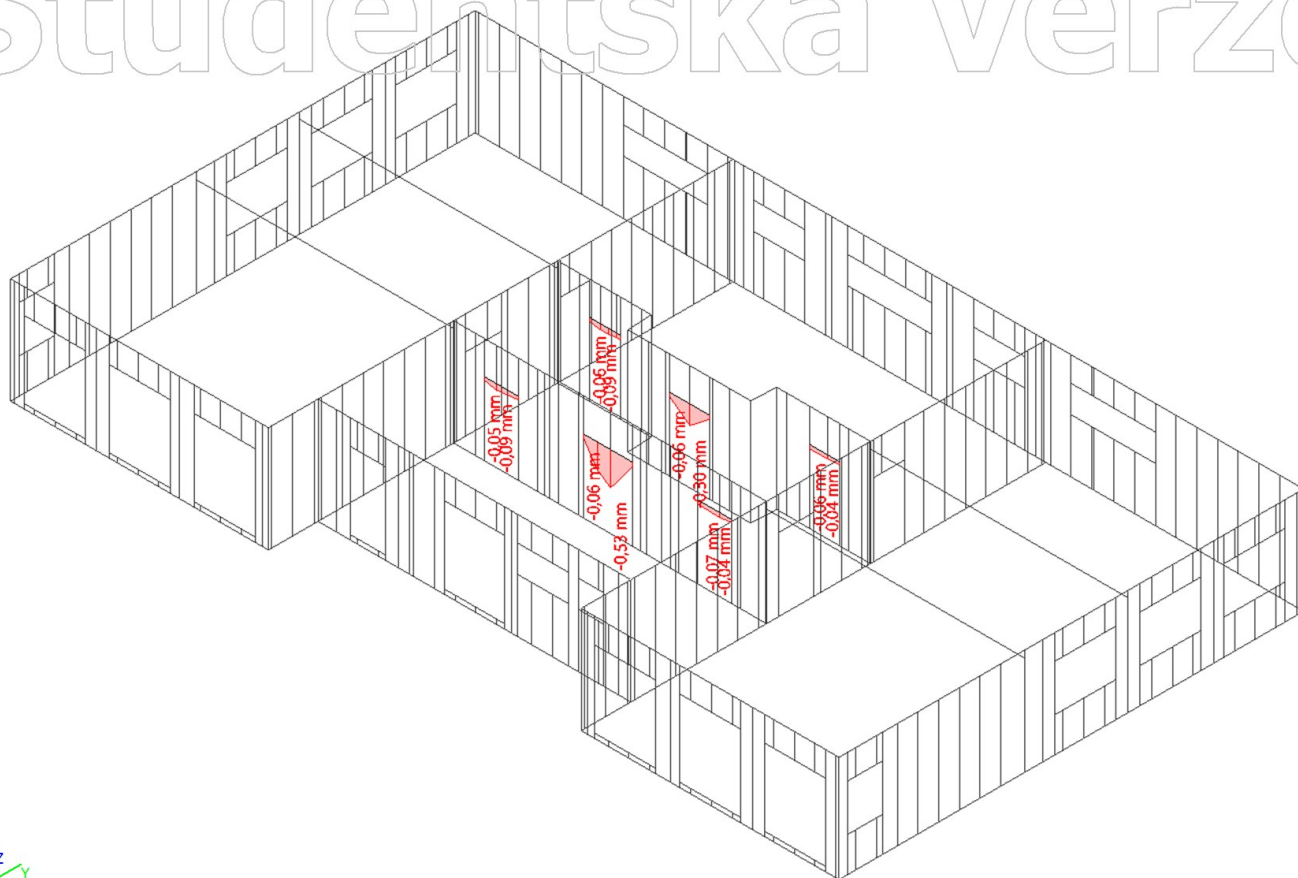
Překlady - Vz [kN] - KOM01

Studentská verze



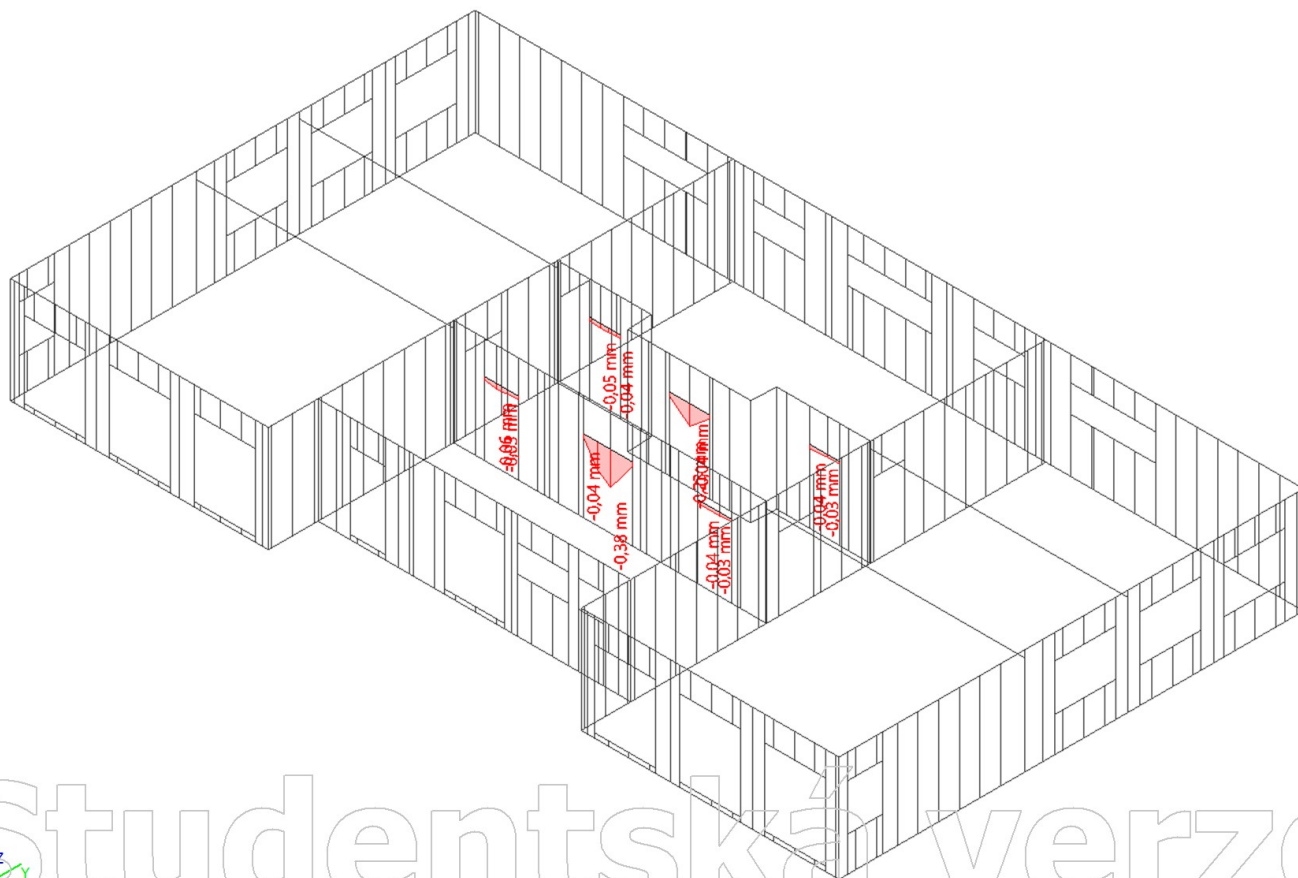
Překlady - Winst,g [mm]

Studentská verze



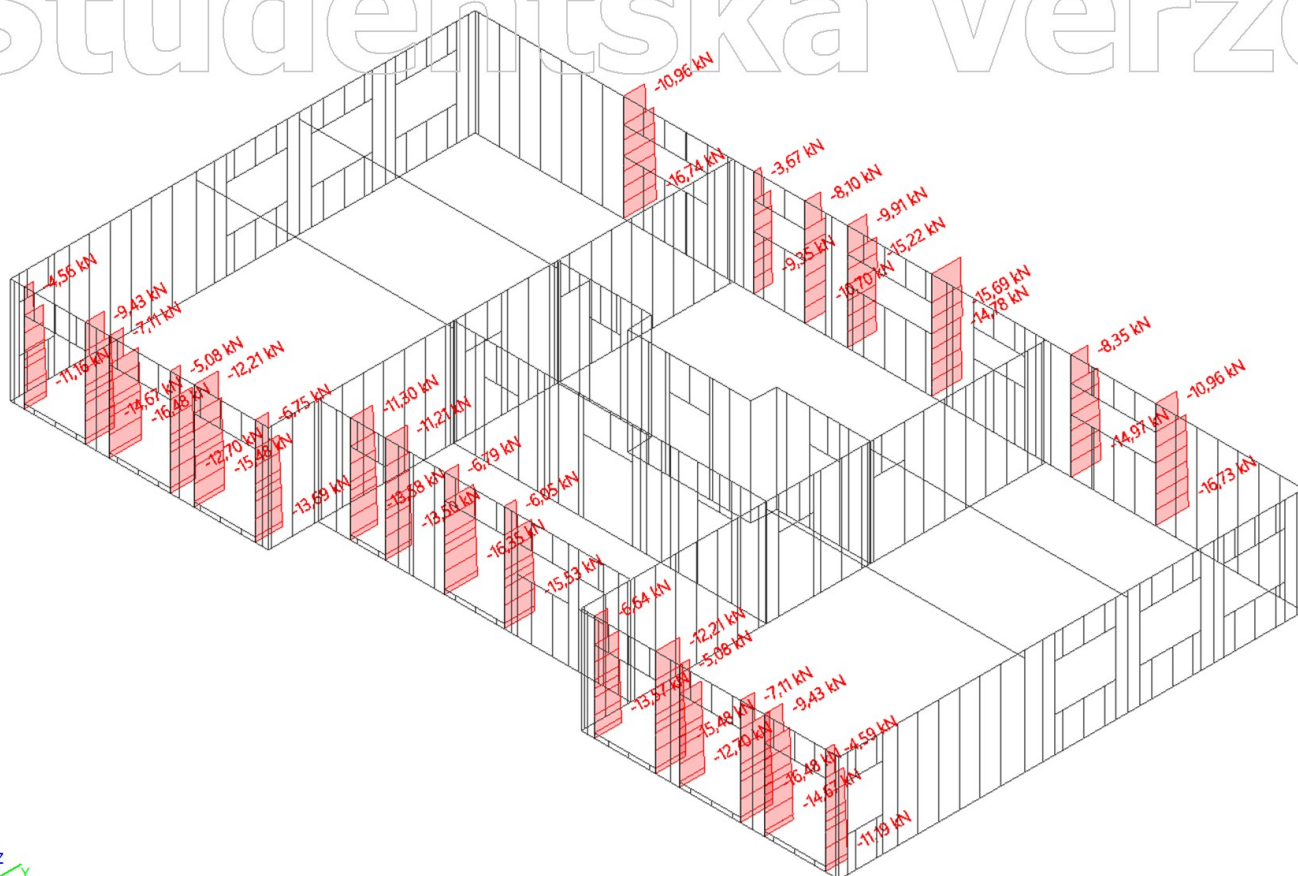
Překlady - Winst,q [mm]

Studentská verze



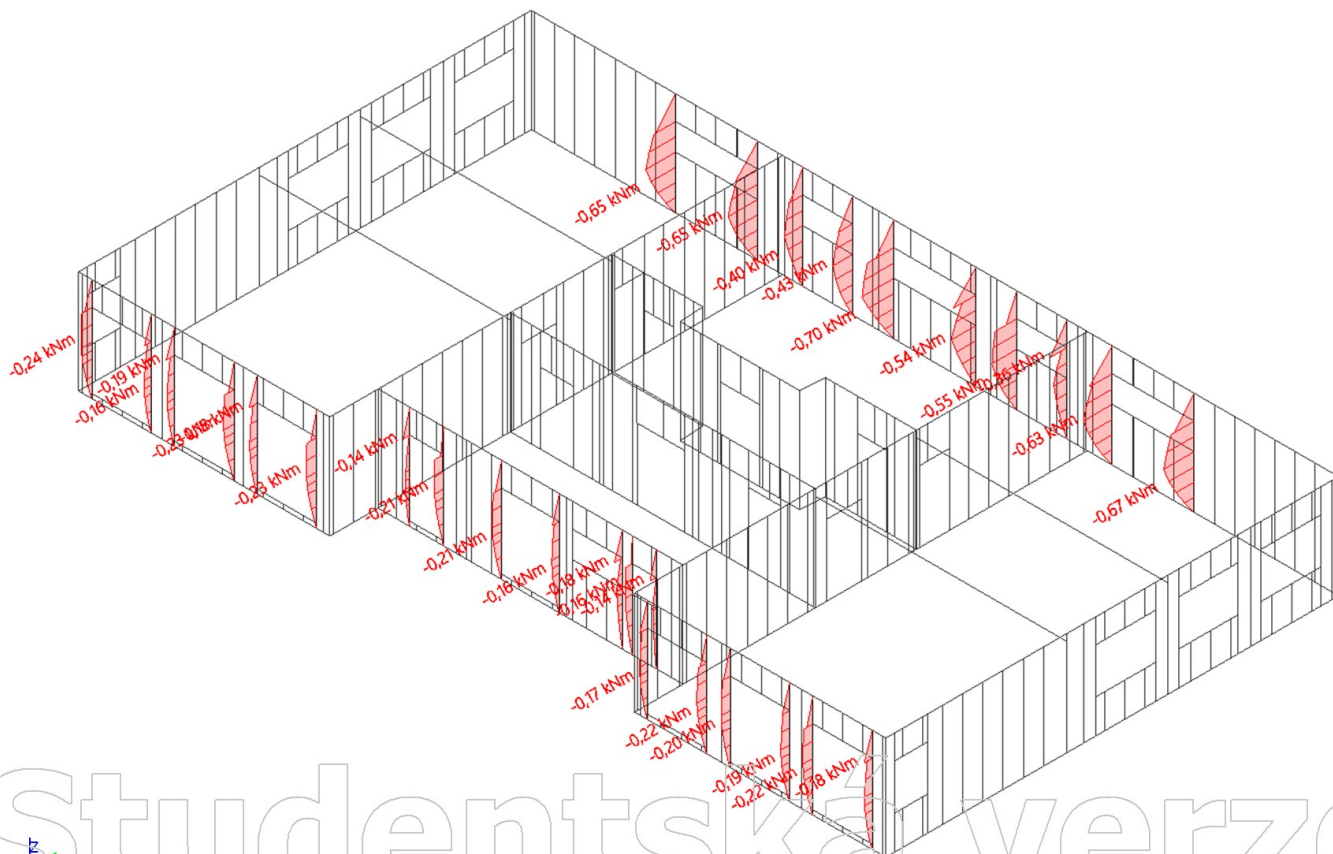
Sloupky pod překlady - N [kN] - KOM01

Studentská verze



Sloupky pod překlady - My [kNm] - KOM01

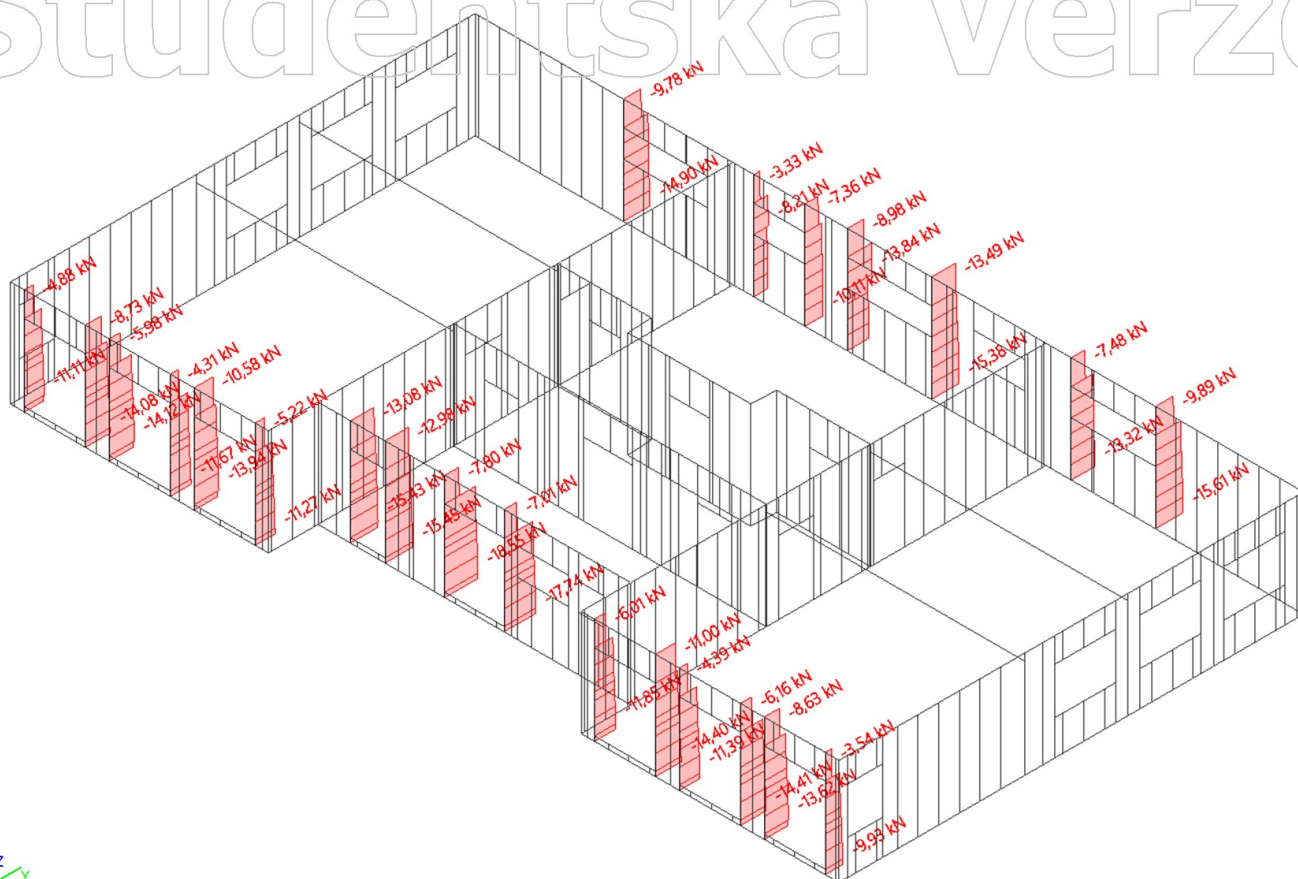
Studentská verze



Studentská verze

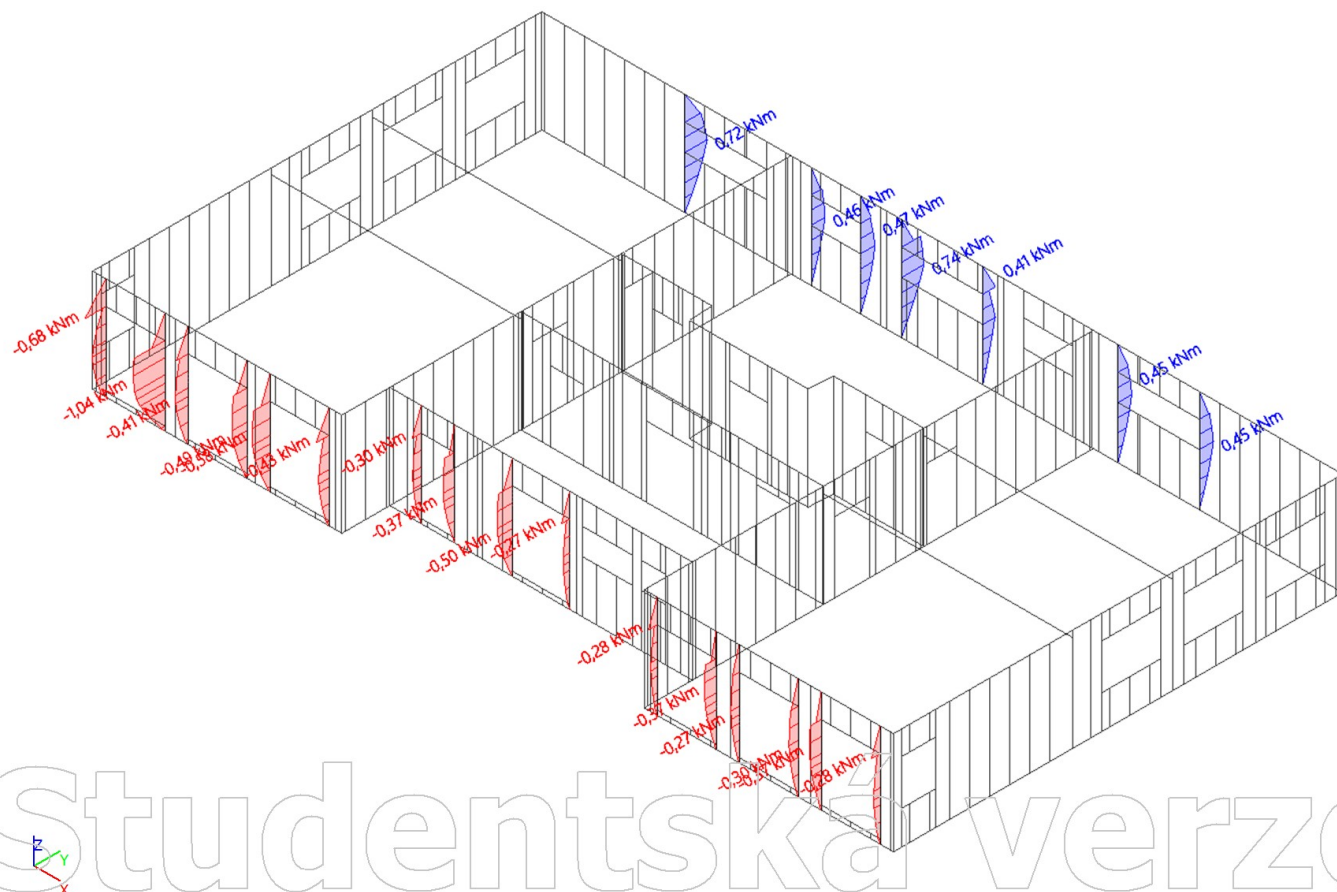
Sloupky pod překlady - N [kN] - KOM02

Studentská verze



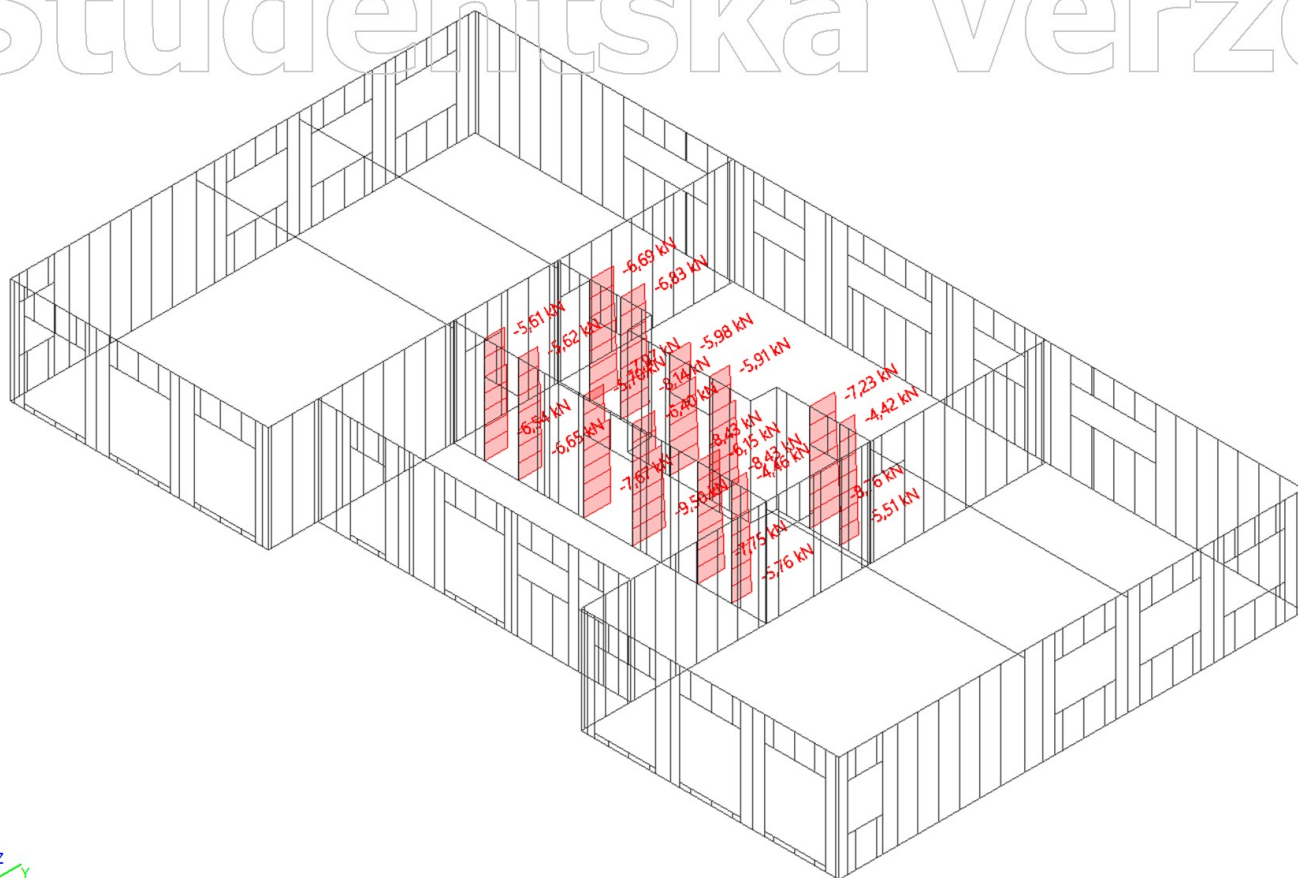
Sloupky pod překlady - My [kNm] - KOM02

Studentská verze



Studentská verze

Studentská verze



Studentská verze

Studentská verze

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební



Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí
Stavební inženýrství
Konstrukce pozemních staveb

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

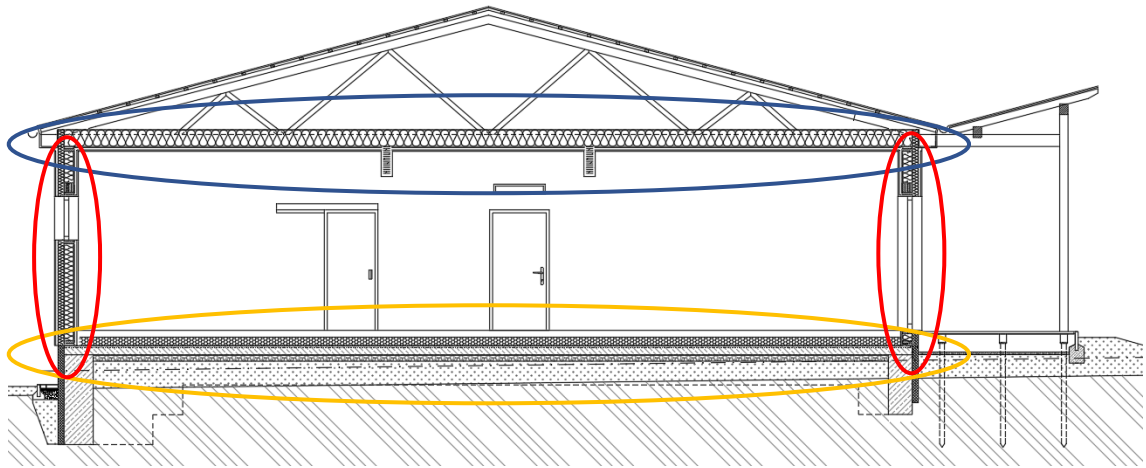
Mateřská škola
Kindergarten

Příloha D

Posouzení obvodových konstrukcí
Teplo 2017 EDU

Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
Vypracoval: Pavel Sucharda
Praha 2020

Schématický řez:



Posouzení třech hlavních konstrukcí

- Obvodová stěna

$$U_{\text{pož.}} > U_{\text{kon}}$$
$$0,18 > 0,149 \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$$

- Střešní konstrukce

$$U_{\text{pož.}} > U_{\text{kon}}$$
$$0,15 > 0,128 \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$$

- Podlaha $U_{\text{pož.}} = 0,22 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

$$U_{\text{pož.}} > U_{\text{kon}}$$
$$0,22 > 0,202 \text{ [W/(m}^2\text{.K)]}$$

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodový plášť...	stěna	6.463	0.149	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 12.04.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější dvouplášťová
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Knauf White	0,0250	0,2100	1060,0	850,0	17,0	0.0000
2	Isover Piano	0,0400	0,0540*	1040,4	61,2	1,0	0.0000
3	OSB desky	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Isover Woodsil	0,1600	0,0470*	914,0	61,2	1,0	0.0000
5	Isover Woodsil	0,1000	0,0480*	936,8	66,0	1,0	0.0000
6	Jutadach 135	0,0002	0,3900	1700,0	675,0	100,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Knauf White	---
2	Isover Piano	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.5000 m
3	OSB desky	---
4	Isover Woodsil	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0400 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6000 m

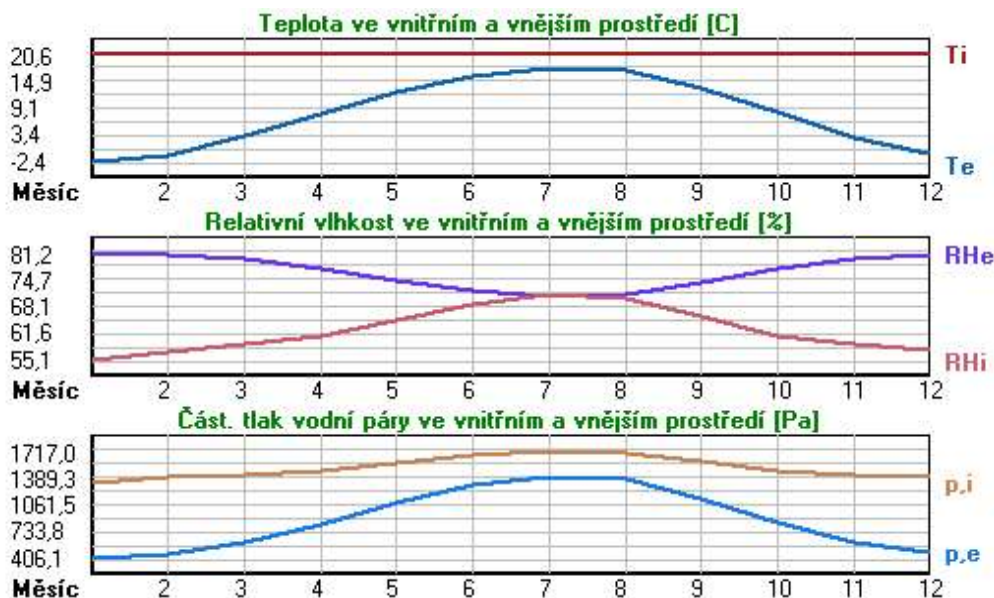
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi :	0.13 m ² K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse :	0.13 m ² K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse :	0.13 m ² K/W

Návrhová venkovní teplota Te :	-13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai :	20.6 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe :	84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH _i :	55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konstrukce R :	6.463 m ² K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U :	0.149 W/m²K
Součinitel prostupu zabudované kce U _{k,c} :	0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m ² K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.9E+0009 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 115.9
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 8.4 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.95 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.981**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m				
1	14.7	0.743	11.3	0.595	20.2	0.981	56.6
2	15.3	0.753	11.9	0.594	20.2	0.981	58.8
3	15.7	0.721	12.3	0.526	20.3	0.981	60.0
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.4	0.981	61.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.4	0.981	65.5
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.5	0.981	69.1
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.981	71.1
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.981	70.4
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.5	0.981	66.2
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.4	0.981	61.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	20.3	0.981	60.1
12	15.4	0.755	12.0	0.593	20.2	0.981	59.2

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

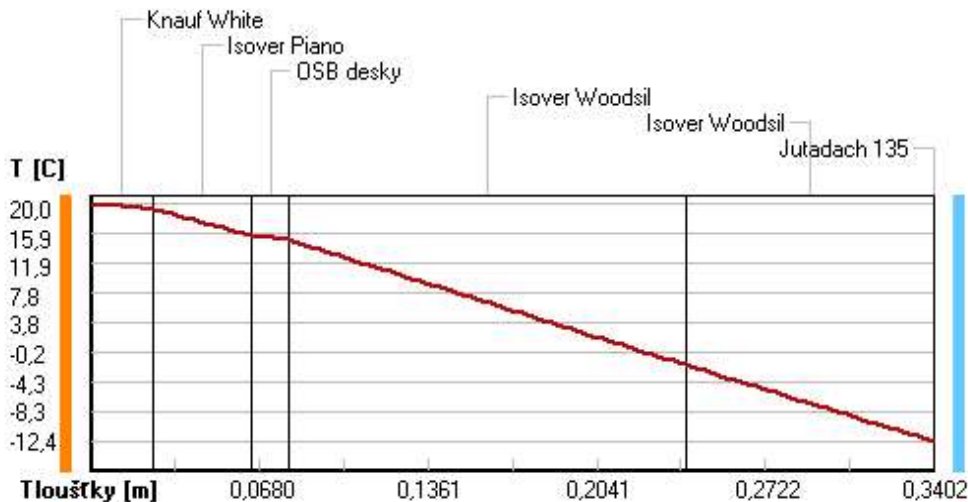
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

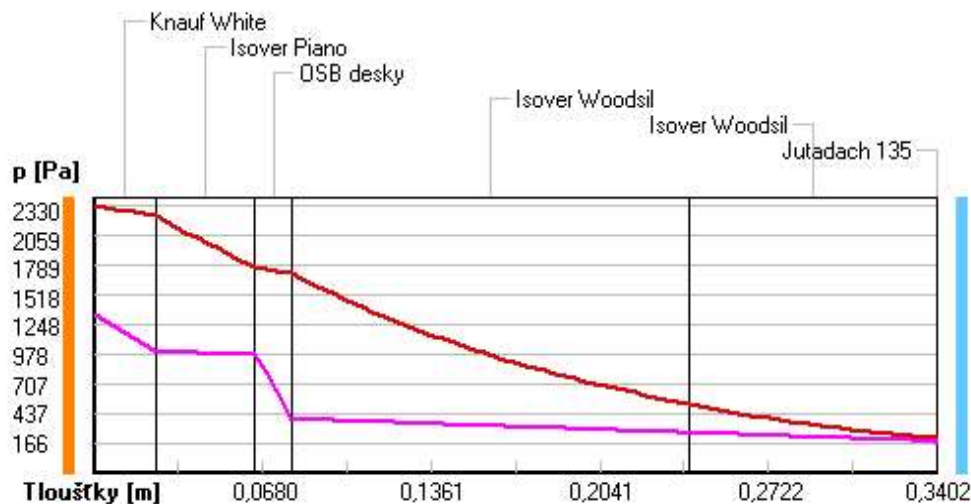
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.4	15.7	15.1	-1.9	-12.3	-12.4
p [Pa]:	1334	1002	971	385	260	182	166
p,sat [Pa]:	2330	2245	1777	1713	520	210	210

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

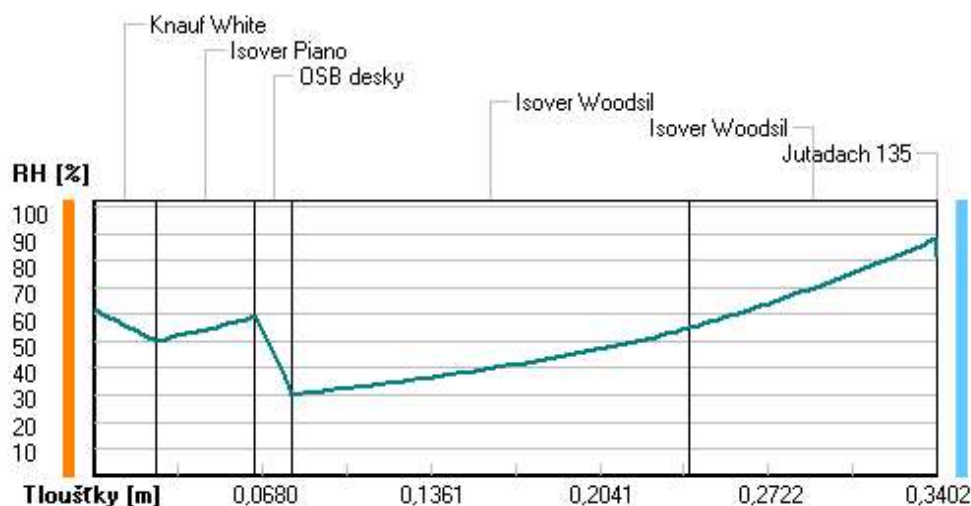
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.562E-0007 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Knauf White	90	213	62	---	---
2	Isover Piano	212	153	---	---	---
3	OSB desky	212	153	---	---	---
4	Isover Woodsil	151	214	---	---	---

5	Isover Woodsil	---	---	275	90	---
6	Jutadach 135	---	---	275	90	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m ² K/W]	U [W/m ² K]	Ma,max[kg/m ²]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Střešní plášť...	střecha	7.626	0.128	nedochází ke kondenzaci v.p.		---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Střešní plášť**
Zpracovatel : TT 2017
Zakázka :
Datum : 12.04.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou
Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m ³]	Mi [-]	Ma [kg/m ²]
1	Knauf White	0,0250	0,2100	1060,0	850,0	17,0	0.0000
2	Isover Piano	0,0400	0,0540*	1040,4	61,2	1,0	0.0000
3	OSB desky	0,0150	0,1300	1700,0	650,0	50,0	0.0000
4	Climastone L	0,2000	0,0440*	973,2	80,2	2,0	0.0000
5	Climastone L	0,0800	0,0380	900,0	65,0	2,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

* ekvival. tep. vodivost s vlivem tepelných mostů, stanovena interním výpočtem

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Knauf White	---
2	Isover Piano	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.0400 m Os. vzdálenost tep. mostů: 0.5000 m
3	OSB desky	---
4	Climastone L	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0500 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1800 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.1000 m
5	Climastone L	---

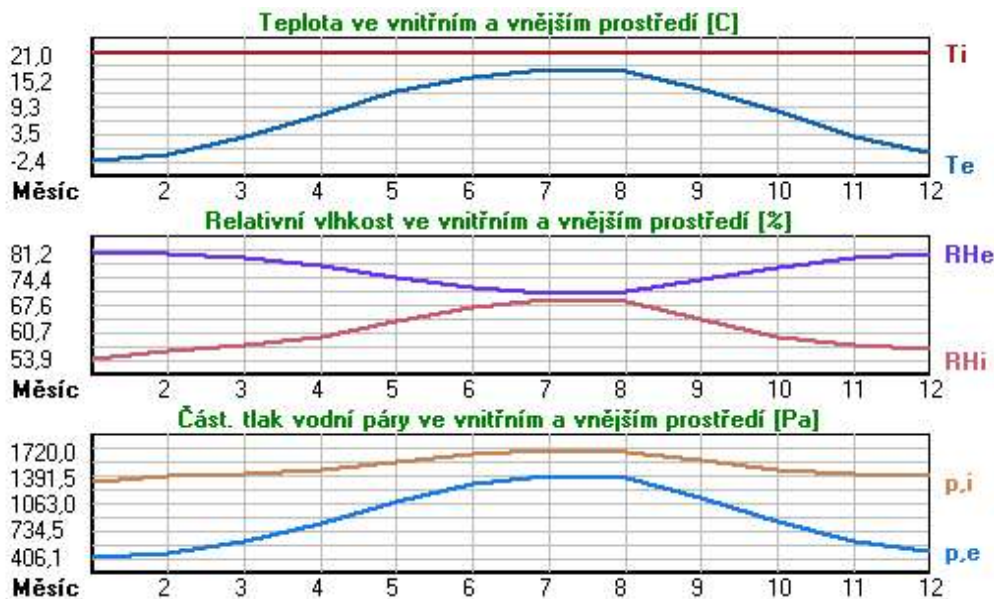
Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R_{si} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{si} : 0.10 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R_{se} : 0.10 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R_{se} : 0.10 m²K/W

Návrhová venkovní teplota T_e : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RH_e : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T_{ai} [C]	RH_i [%]	P_i [Pa]	T_e [C]	RH_e [%]	P_e [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.0	79.5	602.1
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	7.7	77.5	814.1
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	17.5	70.4	1407.2
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	17.0	70.9	1373.1
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	13.3	74.1	1131.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	8.3	77.1	843.7
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	2.9	79.5	597.9
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: T_{ai} , RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a T_e , RH_e a P_e jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.626 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.128 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_pT : 9.4E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 232.7
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 10.1 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 20.57 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.987**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně Rsi=0,25 m2K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.7	0.987	54.9
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.7	0.987	57.0
3	15.7	0.707	12.3	0.516	20.8	0.987	58.3
4	16.2	0.640	12.8	0.381	20.8	0.987	59.9
5	17.3	0.550	13.8	0.131	20.9	0.987	63.8
6	18.2	0.449	14.7	-----	20.9	0.987	67.5
7	18.7	0.331	15.1	-----	21.0	0.987	69.4
8	18.5	0.374	15.0	-----	20.9	0.987	68.7
9	17.4	0.538	14.0	0.085	20.9	0.987	64.5
10	16.3	0.632	12.9	0.360	20.8	0.987	60.3
11	15.7	0.709	12.3	0.519	20.8	0.987	58.3
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.7	0.987	57.5

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, Tsi je vnitřní povrchová teplota a f,Rsi je teplotní faktor.

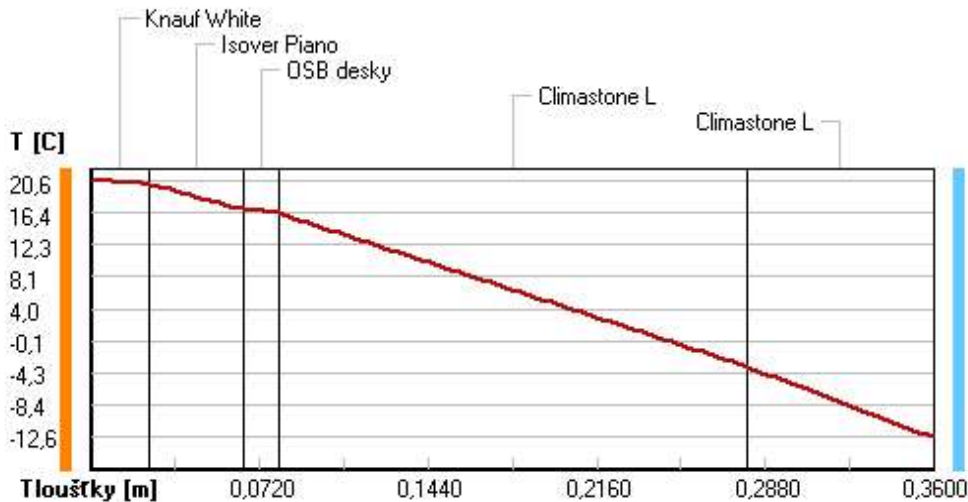
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

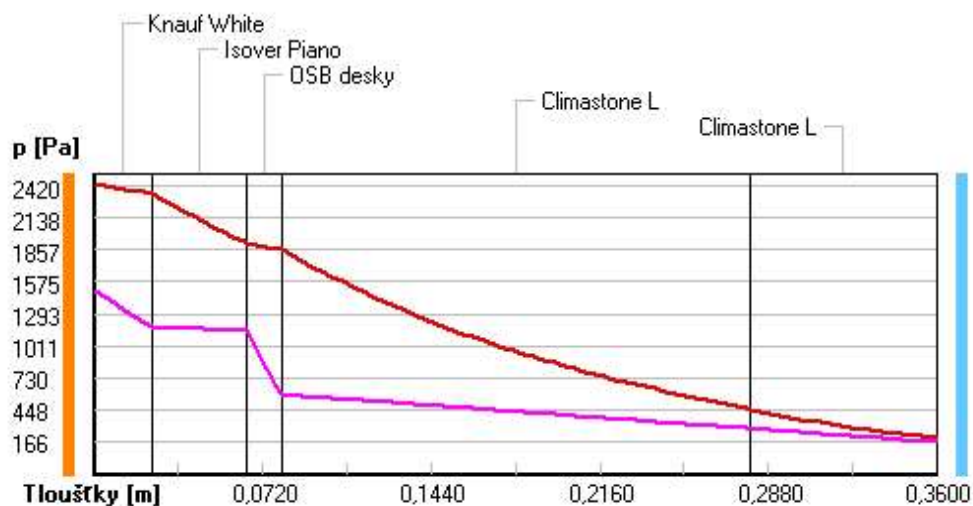
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.6	20.0	16.8	16.3	-3.4	-12.6
p [Pa]:	1491	1174	1144	584	286	166
p,sat [Pa]:	2420	2344	1916	1856	459	206

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

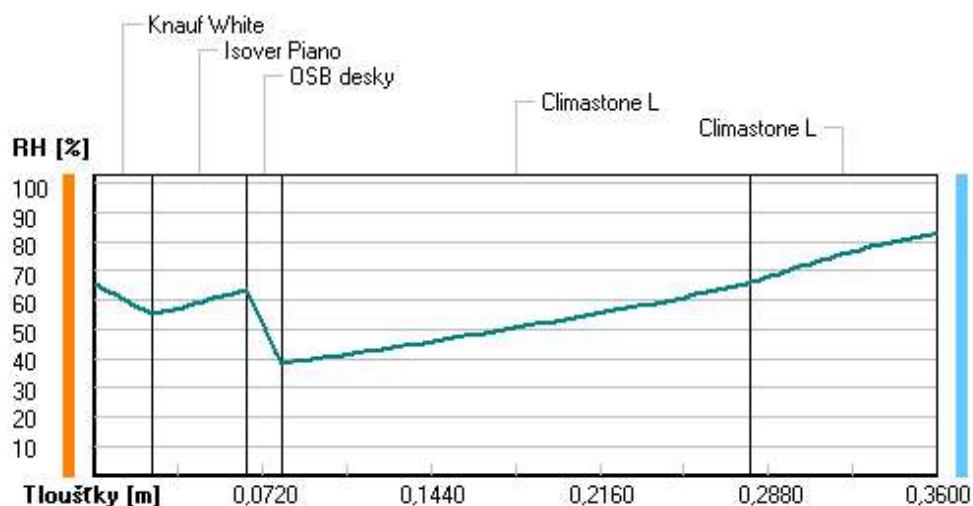
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 1.493E-0007 kg/(m².s)

Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Knauf White	181	184	---	---	---
2	Isover Piano	212	153	---	---	---
3	OSB desky	212	153	---	---	---
4	Climastone L	31	334	---	---	---
5	Climastone L	---	---	365	---	---

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.

SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

Teplo 2017 EDU tepelná ochrana budov (ČSN 730540, EN ISO 6946, EN ISO 13788)

Název kce	Typ	R [m2K/W]	U [W/m2K]	Ma,max[kg/m2]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Podlaha na zemině...	podlaha	4.789	0.202	0.0001	ano	---

Vysvětlivky:

R	tepelný odpor konstrukce
U	součinitel prostupu tepla konstrukce
Ma,max	maximální množství zkond. vodní páry v konstrukci za rok
DeltaT10	pokles dotykové teploty podlahové konstrukce.

KOMPLEXNÍ POSOUZENÍ SKLADBY STAVEBNÍ KONSTRUKCE Z HLEDISKA ŠÍŘENÍ TEPLA A VODNÍ PÁRY

podle EN ISO 13788, EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha na zemině**

Zpracovatel : TT 2017

Zakázka :

Datum : 12.04.2020

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.000 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahové lino	0,0100	0,2100	1050,0	1600,0	94000,0	0.0000
2	Cementová maza	0,0500	1,3800	830,0	2030,0	50,0	0.0000
3	Vodící deska -	0,0250	0,0390	1250,0	19,0	40,0	0.0000
4	Isover EPS 100	0,1400	0,0370	1270,0	21,0	50,0	0.0000
5	Elastodek 40 S	0,0035	0,2100	1470,0	1200,0	30000,0	0.0000
6	Podkladní beto	0,1500	1,3600	1020,0	2300,0	23,0	0.0000
7	Štěrk	0,1000	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000

Poznámka: D je tloušťka vrstvy, Lambda je návrhová hodnota tepelné vodivosti vrstvy, C je měrná tepelná kapacita vrstvy, Ro je objemová hmotnost vrstvy, Mi je faktor difúzního odporu vrstvy a Ma je počáteční zabudovaná vlhkost ve vrstvě.

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahové linoleum	---
2	Cementová maza	---
3	Vodící deska - Styrotrade	---
4	Isover EPS 100	---
5	Elastodek 40 Special Mineral	---
6	Podkladní beton	---
7	Štěrk	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.17 m2K/W

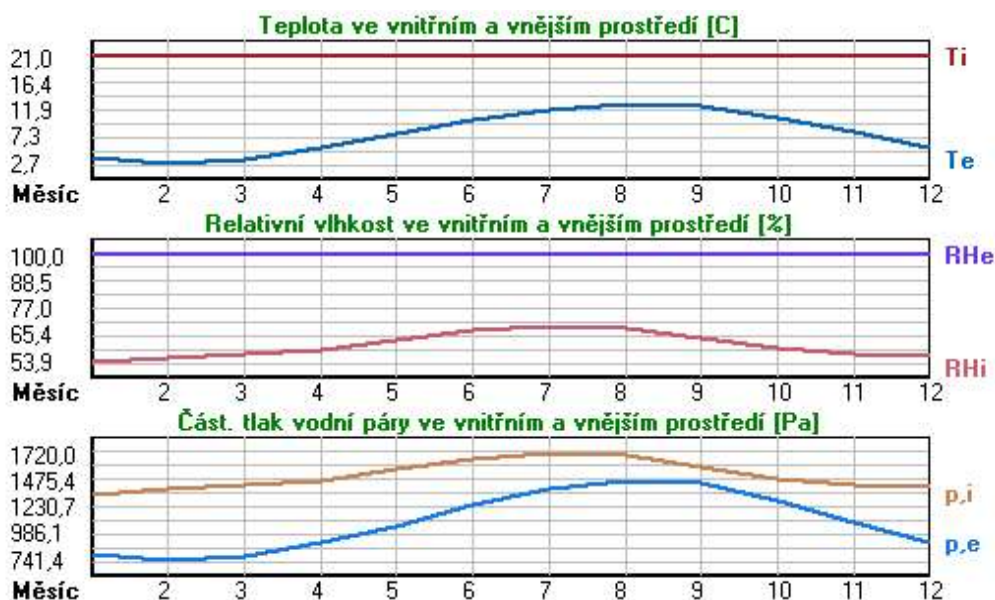
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 60.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	21.0	53.9	1339.7	3.6	100.0	790.2
2	28 672	21.0	56.0	1391.9	2.7	100.0	741.4
3	31 744	21.0	57.5	1429.2	3.5	100.0	784.7
4	30 720	21.0	59.3	1473.9	5.4	100.0	896.5
5	31 744	21.0	63.4	1575.9	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	21.0	67.2	1670.3	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	21.0	69.2	1720.0	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	21.0	68.5	1702.6	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	21.0	64.1	1593.3	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	21.0	59.7	1483.9	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	21.0	57.5	1429.2	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	21.0	56.5	1404.4	5.4	100.0	896.5

Poznámka: Tai, RH_i a P_i jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



Průměrná měsíční venkovní teplota Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.789 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.202 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.22 / 0.25 / 0.30 / 0.40 W/m2K

Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z_{pT} : 5.6E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 311.5

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 13.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor podle ČSN 730540 a EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 20.55 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.966

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně $R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}$.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$			
1	14.7	0.639	11.3	0.443	20.4	0.966	55.9
2	15.3	0.690	11.9	0.502	20.4	0.966	58.2
3	15.7	0.699	12.3	0.503	20.4	0.966	59.7
4	16.2	0.693	12.8	0.472	20.5	0.966	61.3
5	17.3	0.717	13.8	0.454	20.5	0.966	65.2
6	18.2	0.738	14.7	0.410	20.6	0.966	68.7
7	18.7	0.743	15.1	0.356	20.7	0.966	70.5
8	18.5	0.699	15.0	0.275	20.7	0.966	69.7
9	17.4	0.586	14.0	0.181	20.7	0.966	65.3
10	16.3	0.550	12.9	0.218	20.6	0.966	61.0
11	15.7	0.592	12.3	0.325	20.6	0.966	59.1
12	15.5	0.645	12.0	0.425	20.5	0.966	58.4

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

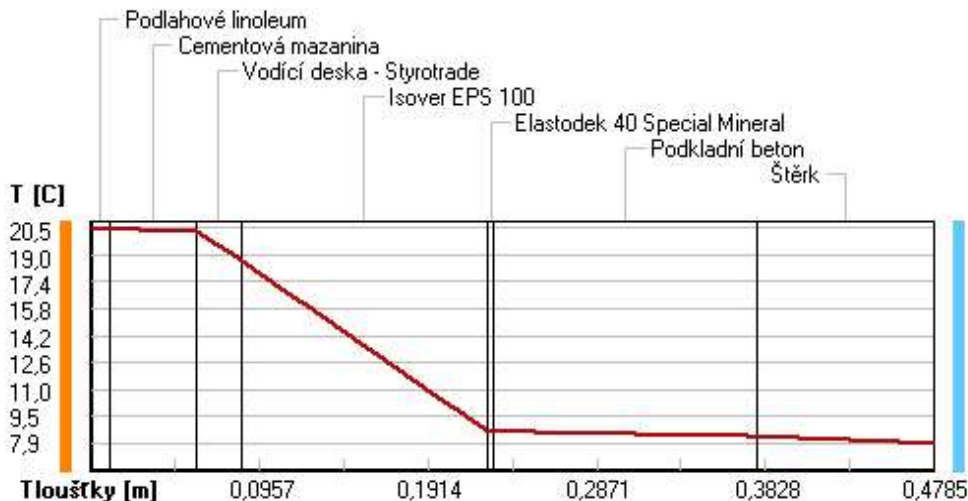
Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

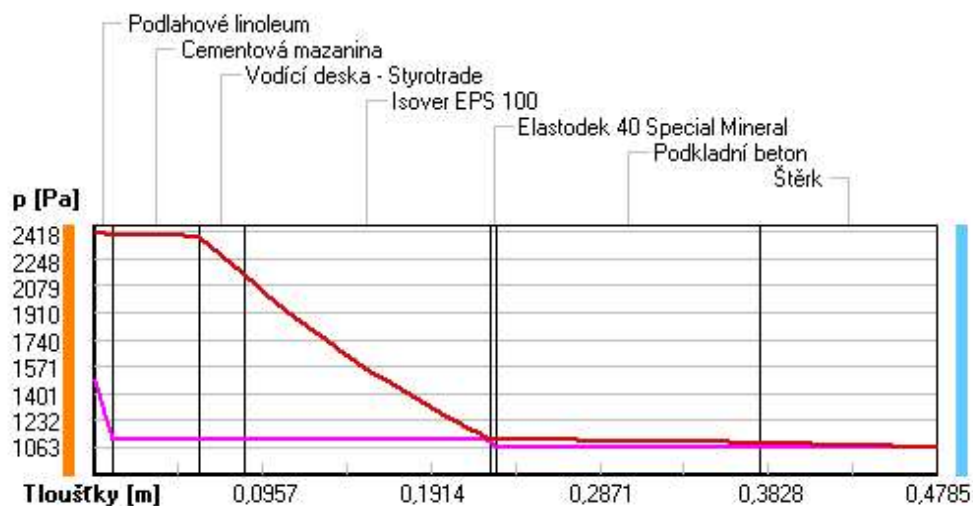
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.5	20.4	20.3	18.6	8.6	8.6	8.3	7.9
p [Pa]:	1491	1111	1110	1110	1107	1065	1063	1063
p,sat [Pa]:	2418	2399	2385	2146	1118	1114	1093	1063

Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

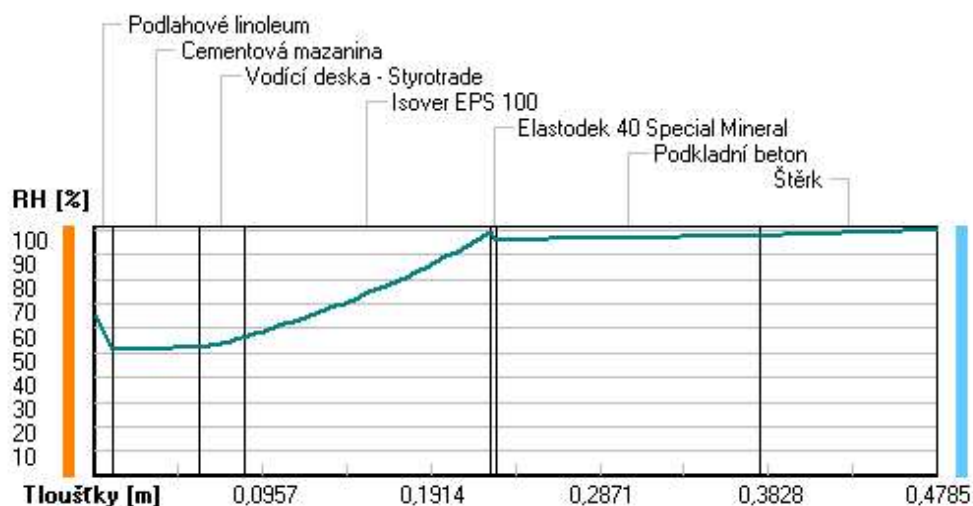
Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Rel. vlhkosti v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



Při venkovní návrhové teplotě nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry G_d : 8.083E-0011 kg/(m².s)

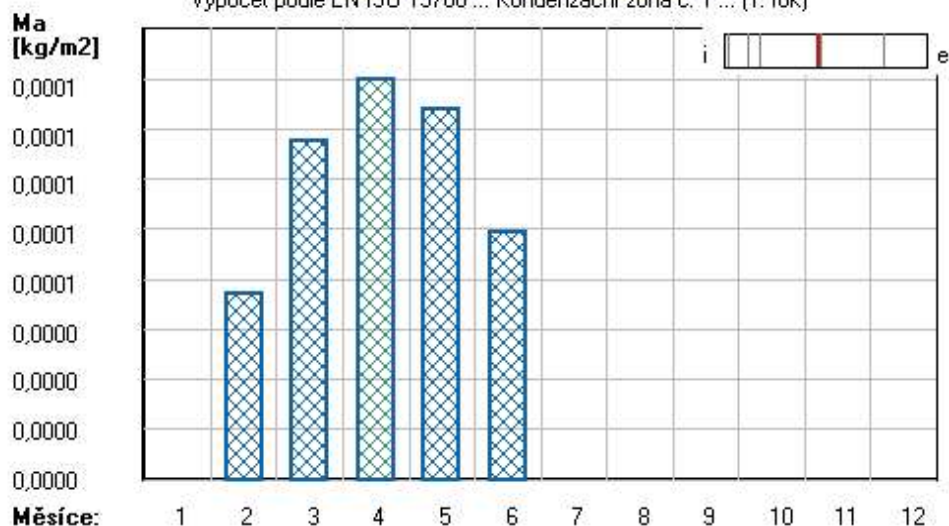
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

Akumulované množství zkondenzované vlhkosti
Výpočet podle EN ISO 13788 ... Kondenzační zóna č. 1 ... (1. rok)



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m2 za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m2 za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m2 za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
1	0.2250	0.2250	0.0003	0.0003	0.0000	0.0000
2	0.2250	0.2250	0.0003	0.0002	0.0001	0.0001
3	0.2250	0.2250	0.0003	0.0003	0.0001	0.0001
4	0.2250	0.2250	0.0003	0.0003	0.0000	0.0001
5	0.2250	0.2250	0.0003	0.0003	-0.0000	0.0001
6	0.2250	0.2250	0.0002	0.0002	-0.0000	0.0001
7	---	---	0.0002	0.0002	-0.0001	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---
12	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0001 kg/m²**
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$ je min.: **0.0001 kg/m²**
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0001 kg/m²
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m²

Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. $M_{c,a} < M_{ev,a}$).

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

Rozmezí relativních vlhkostí v jednotlivých materiálech (pro poslední roční cyklus):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Podlahové lino	151	183	31	---	---
2	Cementová maza	304	61	---	---	---
3	Vodící deska -	273	92	---	---	---

4	Isover EPS 100	---	---	---	---	365
5	Elastodek 40 S	---	---	---	---	365
6	Podkladní beto	---	---	---	---	365
7	Štěrka	---	---	---	---	365

Poznámka: S pomocí této tabulky lze zjednodušeně odhadnout, jaké je riziko dosažení nepřipustné hmotnostní vlhkosti materiálu či riziko jeho koroze.

Konkrétně pro dřevo předepisuje ČSN 730540-2/Z1 maximální přípustnou hmotnostní vlhkost 18 %. Ze sorpční křivky pro daný typ dřeva lze odvodit, při jaké relativní vlhkosti vzduchu dosahuje dřevo této kritické hmotnostní vlhkosti. Obvykle jde o cca 80 %.

Pokud je v tabulce výše pro dřevo uveden dlouhodobější výskyt relativní vlhkosti nad 80 %, lze předpokládat, že požadavek ČSN 730540-2 na maximální hmotnostní vlhkost dřeva nebude splněn.