

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb



Bakalářská práce

Rodinný dům

Family house

Část A – Zadání, čestné prohlášení, poděkování, anotace,
obsah, použitá literatura

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

Autor: Vratislav Krejča

© Praha, 2018



ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: **Krejča** Jméno: **Vratislav** Osobní číslo: **439143**
Fakulta/ústav: **Fakulta stavební**
Zadávající katedra/ústav: **Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí**
Studijní program: **Stavební inženýrství**
Studijní obor: **Konstrukce pozemních staveb**

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce:

Rodinný dům

Název bakalářské práce anglicky:

Family House

Pokyny pro vypracování:

Seznam doporučené literatury:

Jméno a pracoviště vedoucí(ho) bakalářské práce:

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D., katedra ocelových a dřevěných konstrukcí FSV

Jméno a pracoviště druhé(ho) vedoucí(ho) nebo konzultanta(ky) bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: **19.02.2018** Termín odevzdání bakalářské práce: **27.05.2018**

Platnost zadání bakalářské práce: _____

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.
podpis vedoucí(ho) práce

podpis vedoucí(ho) ústavu/katedry

prof. Ing. Jiří Máca, CSc.
podpis děkana(ky)

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Student bere na vědomí, že je povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je třeba uvést v bakalářské práci.

_____ Datum převzetí zadání

_____ Podpis studenta

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto práci vypracoval samostatně a uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.

Zároveň prohlašuji, že předložená práce byla doplněna informacemi získanými od vedoucího práce Ing. Anny Kuklíkové, Ph.D.

Vratislav Krejča

květen 2018

Poděkování

Děkuji vedoucímu bakalářské práce Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za pomoc při zpracování bakalářské práce, odborné vedení a cenné rady. Dále děkuji své rodině za podporu při celém studiu.

Anotace

Cílem této bakalářské práce je vypracování projektové dokumentace rodinného domu a statickým výpočtem posoudit nosné prvky v tomto objektu.

Rodinný dům je navržen jako lehký dřevěný skelet. Objekt má 2 nadzemní podlaží. Zastřešení je řešeno jako dvě pultové střechy s různou výškovou úrovní. Nosné stěny tvoří montované panely s dřevěnou nosnou kostrou. Stropní konstrukce je z dřevěných trámů. Objekt je navržen v duchu pasivních domů, na kterém je použito co nejvíce přírodních materiálů.

Klíčová slova

Rodinný dům, lehký skelet, dřevostavba, dřevo, nosník, sloup

Annotation

The aim of this bachelor thesis is the preparation of project documentation of a family house and static calculation to assess the load-bearing elements in this building.

The family house is designed as a lightweight timber skeleton. The building has two floors. Roof is designed as two ramps with different height levels. The bearing walls are made from prefabricated panels with a wooden supporting skeleton. The ceiling structure is made of wooden beams. The object is designed in the spirit of passive houses, using as many natural materials as possible.

Keywords

Family house, lightweight skeleton, timber house, timber, beam, column

Obsah bakalářské práce

Část A – zadání, čestné prohlášení, poděkování, anotace, obsah, použitá literatura

Část B – Statický výpočet

Část C – Technická zpráva

Část D – Výkresová dokumentace

Obsah

Čestné prohlášení	3
Poděkování.....	4
Anotace	5
Klíčová slova	5
Annotation	5
Keywords.....	5
Obsah bakalářské práce.....	6
Obsah.....	7
Závěr	8
Použitá literatura.....	9

Závěr

Bakalářská práce byla zpracována na základě zadávací studie, podkladů od výrobců a podle příslušných norem a vyhlášek.

Cílem je zpracování výkresové dokumentace a statického výpočtu rodinného domu. Dům navrhnout v požadavcích pro pasivní a nízkoenergetické domy. Pozitiva tohoto návrhu jsou rychlost výstavby, tepelně – technické vlastnosti, přírodní materiály a vzhled, v neposlední řadě cena.

Použitá literatura

- Počítačové programy:

ArchiCad 17 cz
Scia Engineer 17.1.80 cz
Teplo 2014 EDU
MS Word
MS Excel

- Internetové zdroje:

- [1] Rdrymarov.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.rdrymarov.cz/kubis-vario>
- [2] Lindabstrechy.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<http://www.lindabstrechy.cz/lehka-stresni-krytina-topline/>
- [3] vektra.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.vektra.cz/produkt/eurookna-natura-68/>
- [4] knauf.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<http://www.knauf.cz/file/437>
- [5] artisan.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.artisan.cz/terasova-prkna-bukit-p-d-28x145-delky-dle-skladu-kvalita-a-b>
- [6] baumit.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.baumit.cz/media/upload/447.pdf>
- [7] pasivnidomy.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<http://www.pasivnidomy.cz/detaily/>
- [8] dek.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.dek.cz/technicka-podpora/podlahy-na-strope>
- [9] tfh.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<http://www.tfh.cz/skladby-sten-a-stropu/s-17>
- [10] schody-cz.eu [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://www.schody-cz.eu/schody-samosne>
- [11] stavba.tzb-info.cz [online]. [cit. 2018-05-12]. Dostupné z:
<https://stavba.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/136-normove-hodnoty-soucinitele-prostupu-tepla-un-20-jednotlivych-konstrukci-dle-csn-73-0540-2-2011-tepelna-ochrana-budov-cast-2-pozadavky>

- Knihy, učebnice, příručky:

[12] Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódu 5, Editor Kuklík Petr, První vydání 2008

[13] Ocelové a dřevěné konstrukce – řešené příklady, nakladatelství ČVUT, září 2009, 157 s., ISBN 978-80-01-04398-1

- Zákony, vyhlášky a normy:

Zákon č. 183/2006 sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)

Vyhláška č. 268/2009 sb., o technických požadavcích na stavby

Vyhláška č. 499/2006 sb., o dokumentaci staveb

ČSN EN 1990, Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

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 1-3: Obecná zatížení – zatížení větrem

ČSN EN 1995-1-1, Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla – Společná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 0540-2, Tepelná ochrana budov. Část 2: Funkční požadavky

ČSN EN ISO 6946, Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda

ČSN EN ISO 13788, Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků – Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce – Výpočtové metody

ČSN EN 1997-1, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN 73 4130, Schodiště a šikmé rampy. Základní ustanovení

ČSN 73 0600, Ochrana staveb proti vodě. Hydroizolace. Základní ustanovení

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb



Bakalářská práce

Rodinný dům

Family house

Část B – Statický výpočet

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

Autor: Vratislav Krejča

© Praha, 2018

Obsah

1	Skladby konstrukcí	5
1.1	Vodorovné konstrukce	5
1.2	Svislé konstrukce	6
1.3	Střešní plášť	7
2	Konstrukční schéma	8
3	Návrh a posouzení zastřešení – Krokev	8
3.1	Zatížení	8
3.1.1	Ostatní stálé	8
3.1.2	Vlastní tíha	9
3.1.3	Sníh	9
3.1.4	Vítr	9
3.2	Kombinace	12
3.3	Vnitřní síly	13
3.4	Materiálové charakteristiky	14
3.5	Návrh a posouzení – krokve	15
3.5.1	Návrh krokve	15
3.5.2	Posouzení ohybu	15
3.5.3	Posouzení smyku	15
3.5.4	Posouzení průhybu	16
4	Návrh a posouzení zastřešení- pozednice S1	17
4.1	Zatížení	17
4.1.1	Stálé zatížení	17
4.1.2	Vlastní tíha	18
4.2	Vnitřní síly	18
4.3	Materiálové charakteristiky	19
4.4	Návrh a posouzení – pozednice	20
4.4.1	Návrh pozednice	20
4.4.2	Posouzení ohybu	20
4.4.3	Posouzení smyku	20
4.4.4	Posouzení průhybu	21
5	Návrh a posouzení – stropního trámu	22
5.1	Zatížení	22
5.1.1	Stálé	22
5.1.2	Vlastní tíha	22
5.1.3	Užitné	22
5.2	Vnitřní síly	23

5.3	Materiálové charakteristiky	24
5.4	Návrh a posouzení – stropní trám	24
5.4.1	Návrh – stropní trám	24
5.4.2	Posouzení ohybu	24
5.4.3	Posouzení smyku.....	25
5.4.4	Posouzení průhybu	25
6	Návrh a posouzení – průvlaku P2.....	26
6.1	Zatížení	26
6.1.1	Strop	26
6.1.2	Vlastní tíha	26
6.1.3	Střecha	27
6.1.4	Stěna	27
6.2	Vnitřní síly.....	28
6.3	Materiálové charakteristiky	29
6.4	Návrh a posouzení – průvlak P2.....	29
6.4.1	Návrh – průvlak P2	29
6.4.2	Posouzení ohybu	29
6.4.3	Posouzení smyku.....	30
6.4.4	Posouzení průhybu	30
7	Návrh a posouzení stěnových prvků.....	31
7.1	Zatížení	31
7.1.1	Strop	31
7.1.2	Vlastní tíha	32
7.1.3	Střecha	32
7.1.4	Stěna	33
7.2	Vnitřní síly.....	33
7.3	Materiálové charakteristiky	34
7.4	Návrh a posouzení – stěnový horní práh.....	34
7.4.1	Návrh – stěnový horní práh.....	34
7.4.2	Posouzení ohybu	35
7.4.3	Posouzení smyku.....	35
7.4.4	Posouzení průhybu	36
8	Návrh a posouzení stěnových prvků.....	37
8.1	Zatížení	37
8.1.1	Strop	37
8.1.2	Vlastní tíha	37
8.1.3	Střecha	37

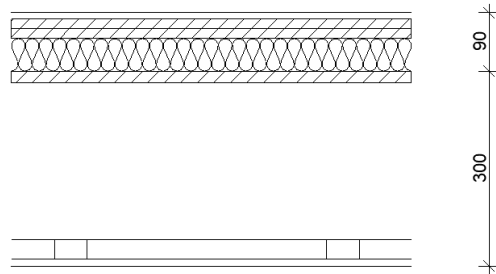
8.1.4	Stěna	38
8.2	Vnitřní síly	38
8.3	Materiálové charakteristiky	40
8.4	Návrh a posouzení – okenní překlad	40
8.4.1	Návrh – okenní překlad	40
8.4.2	Posouzení ohybu	40
8.4.3	Posouzení smyku	41
8.4.4	Posouzení průhybu	41
9	Návrh a posouzení stěnových prvků	42
9.1	Zatížení	42
9.1.1	Strop	42
9.1.2	Vlastní tíha	42
9.1.3	Střecha	43
9.1.4	Stěna	43
9.1.5	Vítr	43
9.2	Vnitřní síly	44
9.3	Materiálové charakteristiky	45
9.4	Návrh a posouzení – obvodový sloupek	45
9.4.1	Návrh – obvodový sloupek	45
9.4.2	Posouzení vzpěru	45
9.4.3	Posouzení vzpěru a ohybu	47
9.4.4	Posouzení tlak kolmo k vláknům	48
10	Návrh a posouzení stěnových prvků	49
10.1	Zatížení	49
10.1.1	Strop	49
10.1.2	Vlastní tíha	49
10.1.3	Střecha	49
10.1.4	Stěna	50
10.2	Vnitřní síly	50
10.3	Materiálové charakteristiky	51
10.4	Návrh a posouzení – vnitřní sloupek	52
10.4.1	Návrh – vnitřní sloupek	52
10.4.2	Posouzení vzpěru	52
10.4.3	Posouzení tlak kolmo k vláknům	53
11	Návrh a posouzení – vnitřní sloup K2	54
11.1	Zatížení	54
11.1.1	Strop	54

11.1.2	Vlastní tíha.....	54
11.1.3	Střecha	54
11.1.4	Stěna	55
11.2	Vnitřní síly	55
11.3	Materiálové charakteristiky	56
11.4	Návrh a posouzení – vnitřní sloup S1.....	56
11.4.1	Návrh – vnitřní sloup S1	56
11.4.2	Posouzení vzpěru	57
11.4.3	Posouzení tlak kolmo k vláknům.....	58

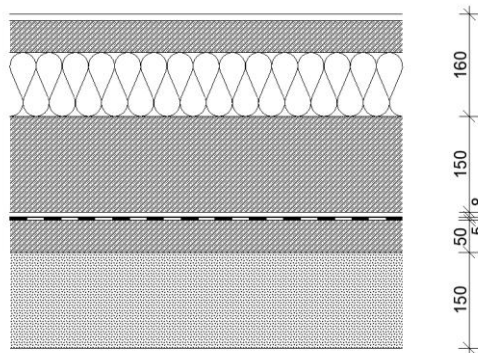
1 Skladby konstrukcí

1.1 Vodorovné konstrukce

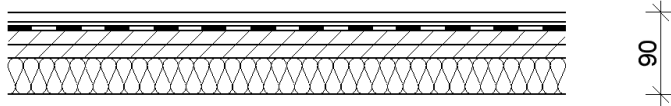
- Stropní konstrukce nad 1. NP
 - PVC tl. 5 mm
 - Vyrovnávací stěrka tl. 5 mm
 - OSB deska tl. 2x 15 mm
 - Kročejová izolace Isover tl. 50 mm
 - OSB tl. 18 mm
 - KVH trámy 120/240 mm + Min. vlna Isover uni tl. 120 mm
 - Laťování podhledu 50/30 tl. 30 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 12,5 mm



- Podlaha na terénu
 - PVC tl. 5 mm
 - Vyrovnávací stěrka tl. 5 mm
 - Betonová mazanina C20/25 tl. 50 mm
 - Separáční fólie PE
 - Min. vlna Isover T-P tl. 100 mm
 - Základová deska C30/37 + kari síť 150/150 tl. 150 mm
 - Nopová fólie tl. 8 mm
 - Hydroizolační pás Dekbit AL S40 tl. 5 mm
 - Podkladní beton C25/30 + kari síť 150/150 tl. 50 mm
 - Zhutněný štěrkový násyp, frakce 8-16 tl. 150 mm
 - Původní zemina

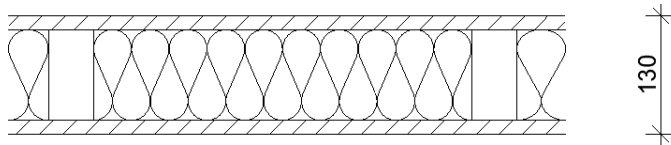


- Podlaha v koupelně
 - Keramická dlažba tl. 10 mm
 - Lepící tmel tl. 5 mm
 - Vyrovnávací stěrka tl. 5 mm
 - Hydroizolační nátěr Knauf
 - OSB deska tl. 2x 15 mm
 - Kročejová izolace Isover tl. 40 mm

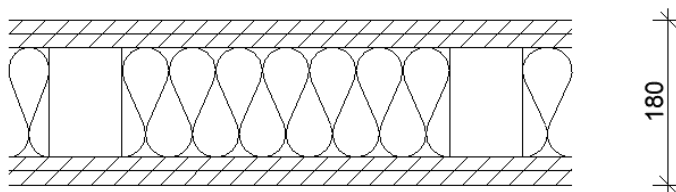


1.2 Svislé konstrukce

- Příčka
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - Dřevěný sloupek 50/100 + Min. vlna Isover tl. 100 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm

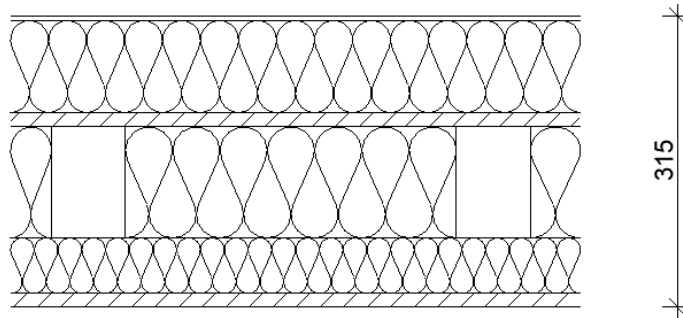


- Vnitřní nosná stěna
 - SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
 - Dřevěný sloupek 80/120 + Min. vlna Isover tl. 120 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm



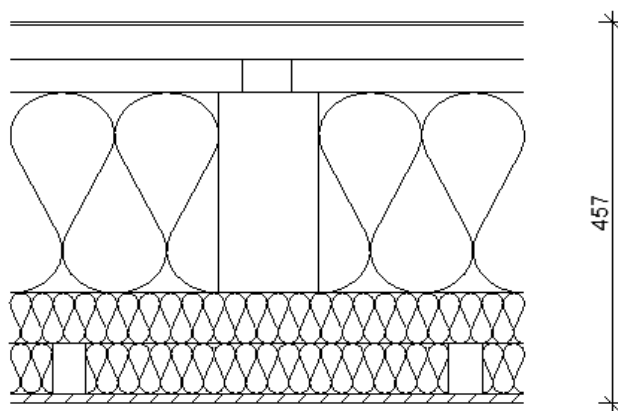
- Obvodová stěna

- Fasádní omítka Baunit tl. 5 mm
- Min. vlna Isover tl. 100 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- Dřevěný sloupek 80/120 + Min. vlna Isover tl. 120 mm
- Parozábrana Jutafol n140
- Dřevěný rošt 60/40 + Min. vlna Isover tl. 60 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 15 mm

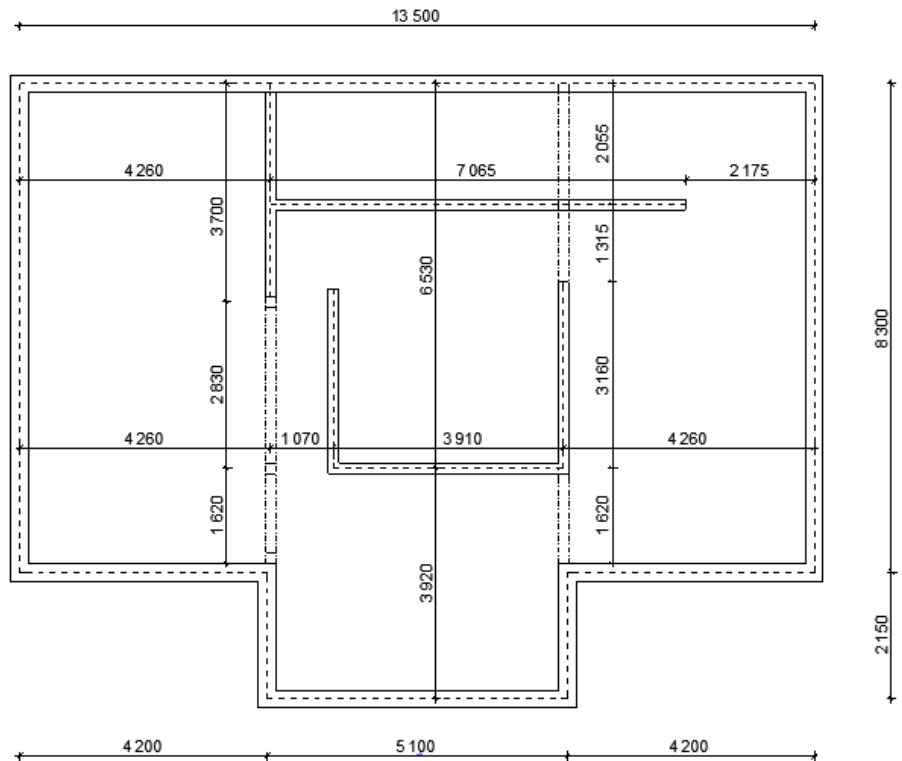


1.3 Střešní plášť

- Plechová krytina Lindab
- Latě 60/40 tl. 40 mm
- Kontralatě 50/40 tl. 40 mm
- Difúzní folie Guttafol DO
- Krokev 120/240 + Min. vlna Isover tl. 240 mm
- Dřevěný rošt 60/40 + Min. vlna Isover tl. 60 mm
- Parotěsná fólie Guttafol WB
- Dřevěný rošt 60/40 + Min. vlna Isover tl. 60 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 12,5 mm



2 Konstrukční schéma



3 Návrh a posouzení zastřešení – Krokev

3.1 Zatížení

3.1.1 Ostatní stálé

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
Střeš. krytina + laťování	-	-	0,2
Min. vlna	0,16	0,4	0,064
Dřevěný rošt (20% plochy)	0,1	5	0,07
Min. vlna (80% plochy)	0,1	0,4	0,032
Dřevěný rošt (20% plochy)	0,06	5	0,042
Min. vlna (80% plochy)	0,06	0,4	0,019
SDK deska	0,0125	7,5	0,094

$$\sum g_{1,k} = 0,521 \text{ kN/m}^2$$

zat. šířka:

$b = 625 \text{ mm}$

$$g_{1,k} = g_{1,k} * b = 0,521 * 0,625 = 0,33 \text{ kN/m}$$

3.1.2 Vlastní tíha

- odhad 80/240
- objemová hmotnosť dreva 5 kN/m³

$$g_{2,k} = 5 * 0,08 * 0,24 = 0,07 \text{ kN/m}$$

3.1.3 Sníh

- uvažován zjednodušený model pro sedlovou střechu

- sněhová oblast I: $\bar{s}_k = 0,7 \text{ kN/m}^2$
 - oblast Praha
- součinitel expozice: $c_e = 1,0$
- tvarový součinitel: $\mu_i = 0,8$
($0^\circ < 15^\circ < 30^\circ$)
- tepelný součinitel: $c_t = 1,0$

zat. šířka:

b = 625 mm

$$s_k = \bar{s}_k * c_e * c_t * \mu_i = 0,7 * 1 * 1 * 0,8 = 0,56 \text{ kN/m}^2$$
$$s_k = s * b = 0,56 * 0,625 = 0,35 \text{ kN/m}$$

3.1.4 Vítr

- uvažován zjednodušený model pro sedlovou střechu

- větrná oblast II: $v_{b,0} = 25 \text{ m/s}$
 - oblast Praha
- kategorie terénu III: $c_{e(z)} = 1,4$
- součinitel směru větru: $c_{dir} = 1,0$
- součinitel ročního období: $c_{season} = 1,0$
- objemová hmotnosť vzduchu: $\rho = 1,25 \text{ kg/m}^3$
- součinitel tlaků a sil: $c_{pe} = \text{dle tab. -str.}$

základní rychlost větru

$$v_b = c_{dir} * c_{season} * v_{b,0} = 1 * 1 * 25 = 25 \text{ m/s}$$

základní dynamický tlak

$$q_b = \frac{1}{2} * \rho * v_b^2 = \frac{1}{2} * 1,25 * 25^2 = 390,6 \text{ Pa} = 0,391 \text{ kPa}$$

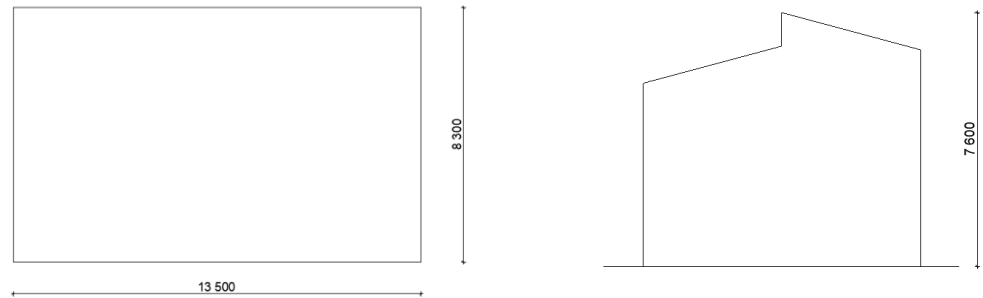
maximální dynamický tlak

$$q_p = c_{e(z)} * q_b = 1,4 * 0,391 = 0,547 \text{ kPa}$$

tlak větru

$$w_e = q_p * c_{pe,10}$$

Schéma:

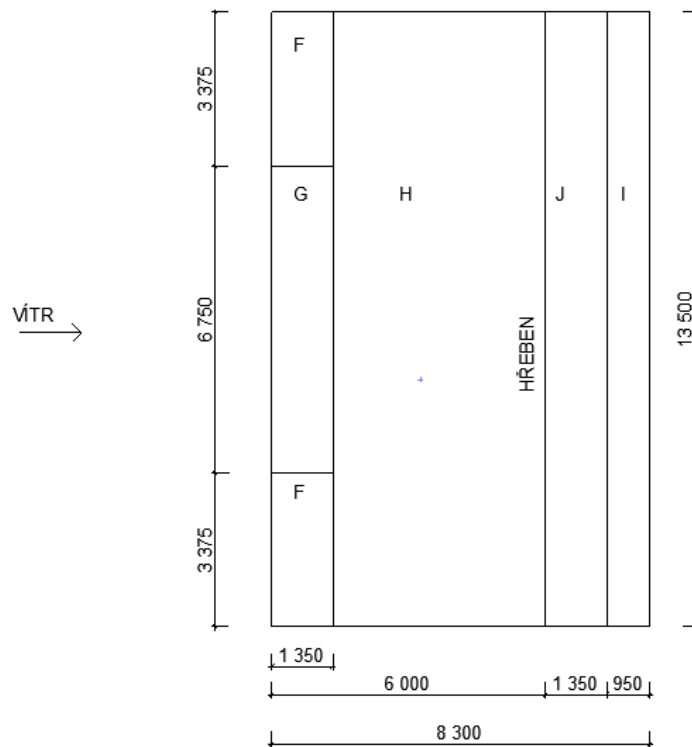


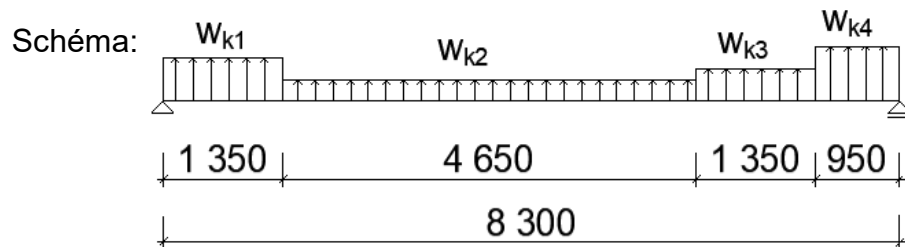
- Vítr příčný

- e = 13 500

- $\alpha = 15^\circ$

oblast	q_p	$c_{pe,10}$	w_e (kN/m ²)
F	0,547	-0,9	-0,49
G	0,547	-0,8	-0,44
H	0,547	-0,3	-0,164
J	0,547	-0,4	-0,22
I	0,547	-1	-0,547





$$w_{k,př} = w_e * b$$

$$w_{k1} = 0,49 * 0,625 = 0,31 \text{ kN/m}$$

$$w_{k2} = 0,164 * 0,625 = 0,103 \text{ kN/m}$$

$$w_{k3} = 0,22 * 0,625 = 0,14 \text{ kN/m}$$

$$w_{k4} = 0,547 * 0,625 = 0,34 \text{ kN/m}$$

- Vítr podélný

- e = 8300

- $\alpha = 15^\circ$

oblast	q_p	$C_{pe,10}$	w_e (kN/m ²)
F	0,547	-1,3	-0,71
G	0,547	-1,3	-0,71
H	0,547	-0,6	-0,33
I	0,547	-0,5	-0,27

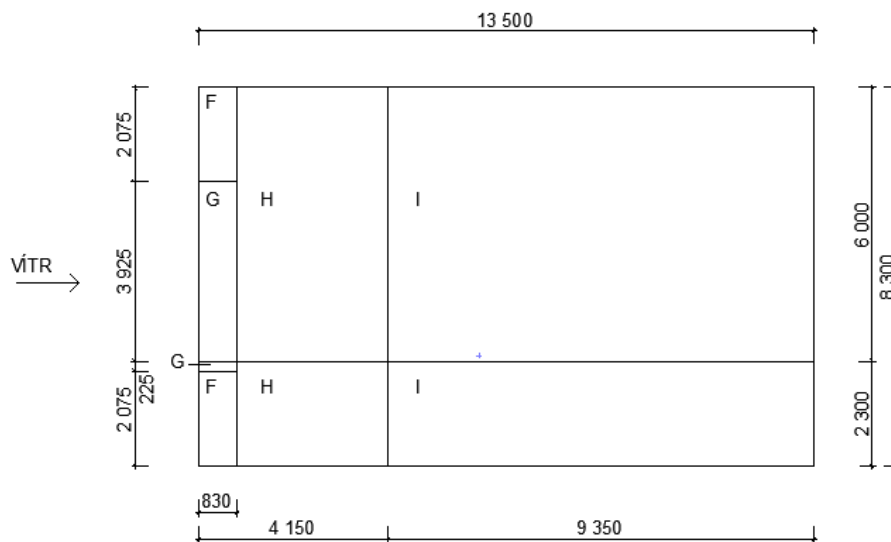
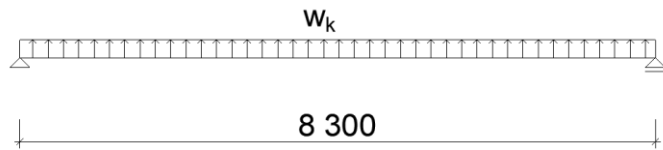


Schéma:



$$w_{k,pod} = w_e * b$$

$$w_{k1} = 0,71 * 0,457 = 0,32 \text{ kN/m}$$

$$w_{k2} = 0,33 * 0,168 = 0,06 \text{ kN/m}$$

$$w_{k,pod} = w_{k1} + w_{k2} = 0,32 + 0,06 = 0,38 \text{ kN/m}$$

3.2 Kombinace

- redukce podružného zatížení: $\Psi_0 = 0,6$ – zatížení větrem
 $\Psi_0 = 0,5$ – zatížení sněhem

- Stálé + sních

$$\begin{aligned} f_{d1} &= \gamma_G * (g_{1,k} + g_{2,k}) + \gamma_Q * s = \\ &= 1,35 * (0,33 + 0,07) + 1,5 * 0,35 = 1,07 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

- Stálé + sních + vítr příčný

$$\begin{aligned} f_{d2} &= \gamma_G * (g_{1,k} + g_{2,k}) + \gamma_Q * s - \gamma_Q * w_{k,př} * \Psi_0 = \\ &= 1,35 * (0,33 + 0,07) + 1,5 * 0,35 - 1,5 * 0,34 * 0,6 = \\ &= 0,76 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

- Stálé + sních + vítr příčný

$$\begin{aligned} f_{d3} &= \gamma_G * (g_{1,k} + g_{2,k}) + \gamma_Q * s * \Psi_0 - \gamma_Q * w_{k,př} = \\ &= 1,35 * (0,33 + 0,07) + 1,5 * 0,35 * 0,5 - 1,5 * 0,34 = \\ &= 0,29 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

- Minimální stále + vítr příčný

$$\begin{aligned} f_{d4} &= (g_{1,k} + g_{2,k}) - \gamma_Q * w_{k,př} = \\ &= (0,33 + 0,07) - 1,5 * 0,34 = -0,11 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

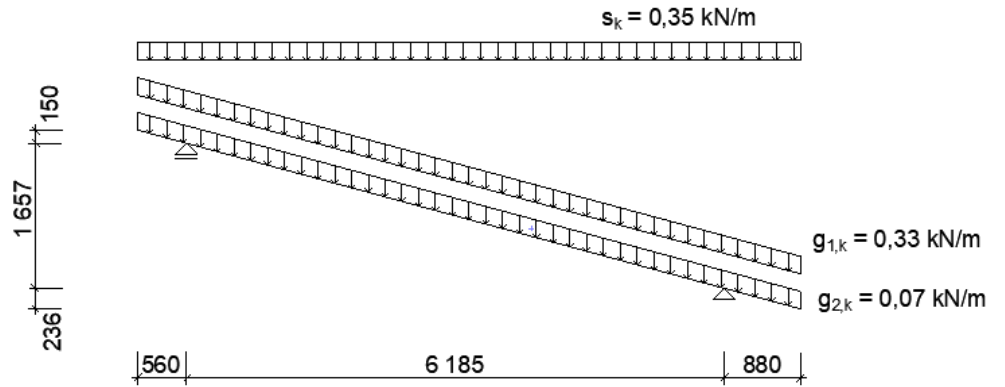
- Minimální stále + vítr podélný

$$\begin{aligned} f_{d4} &= (g_{1,k} + g_{2,k}) - \gamma_Q * w_{k,pod} = \\ &= (0,33 + 0,07) - 1,5 * 0,38 = -0,17 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

3.3 Vnitřní síly

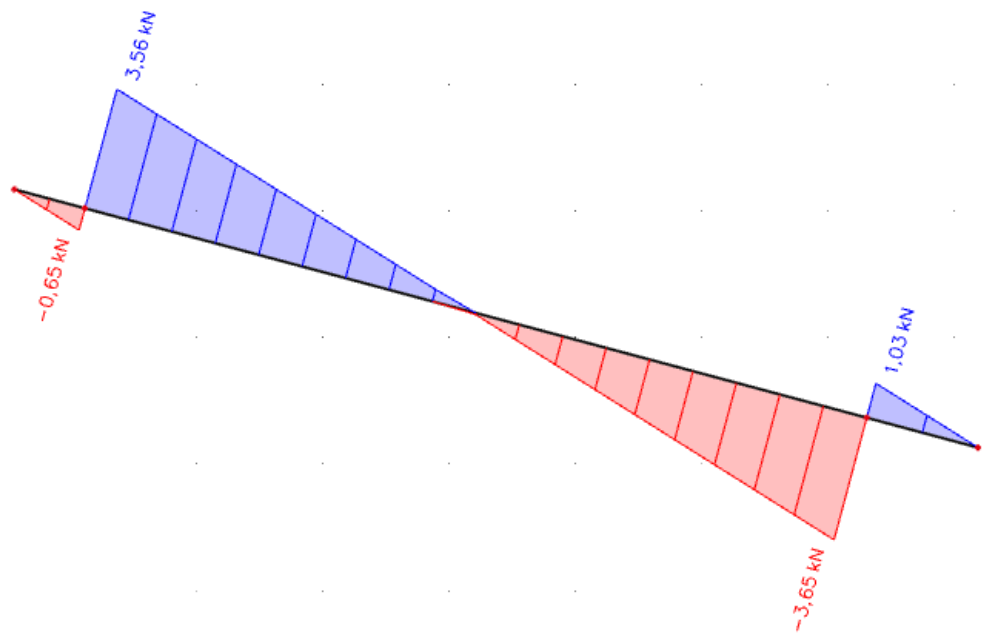
- pro výpočet vnitřních sil je uvažovaná kombinace s největším zatížením: $f_{d1} = 1,07 \text{ kN/m}$

Schéma:



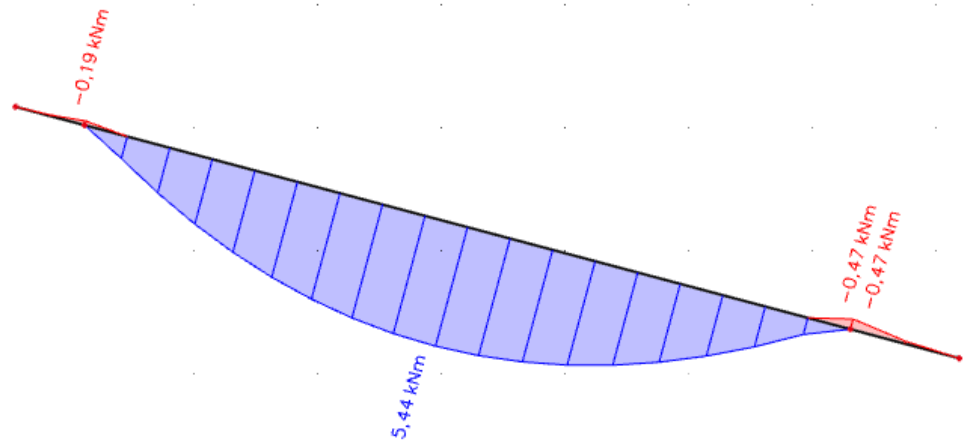
- vnitřní síly počítány v programu SCIA engineer 17.1.80

- Posouvající síly V (kN)



$$V_{Ed} = 3,65 \text{ kN}$$

- Ohybové momenty M (kNm)



$$M_{Ed} = 5,44 \text{ kN/m}$$

3.4 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,9$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0$
- $\gamma_M = 1,3$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,62 \text{ MPa}$$

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

3.5 Návrh a posouzení – krokve

3.5.1 Návrh krokve

Návrh průřez: 120 x 240 mm

L = 6185 mm

h = 240 mm

b = 120 mm

3.5.2 Posouzení ohybu

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 6185 = 5567 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 120^2 * 7,4 * 10^3}{240 * 5567} = 62,22 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{62,22}} = 0,62 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 120 * 240^2 = 1152000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{5,44 * 10^6}{1152000} = 4,72 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 4,72 \text{ MPa} < 1 * 16,62 \text{ MPa} = 16,62 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

3.5.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 120 = 80,4 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 80,4 * 240 = 19296 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 3,65 * 10^3}{2 * 19296} = 0,28 \text{ MPa}$$

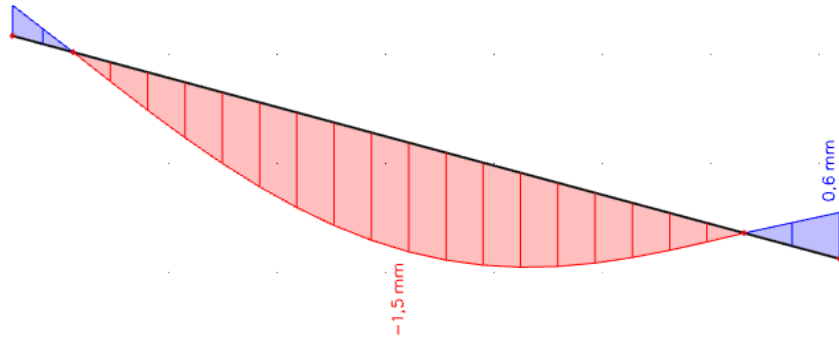
$$\tau_{v,d} = 0,28 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,77 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

3.5.4 Posouzení průhybu

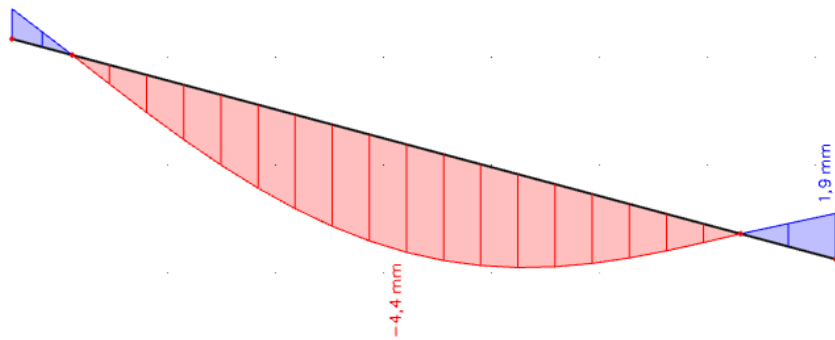
- výpočet průhybů ve SCIA Engineer 17.1.80

- Okamžitý průhyb

- průhyb od vlastní tíhy



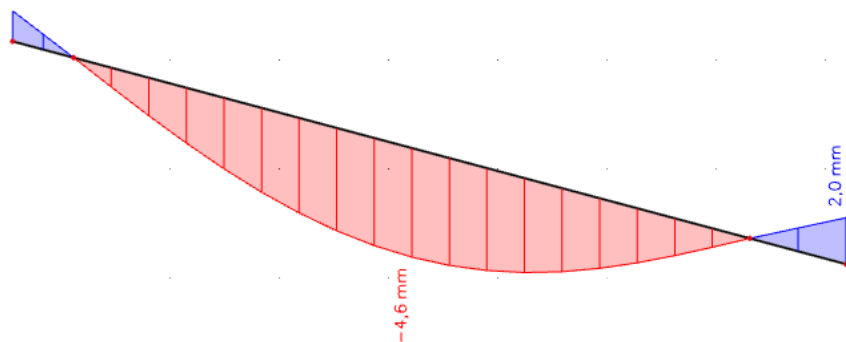
- průhyb od ostatního stálého zatížení



- průhyb od stálého zatížení

$$w_{1,inst} = 1,5 + 4,4 = 5,9 \text{ mm}$$

- průhyb od proměnného zatížení - sních



$$w_{2,inst} = 4,6 \text{ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 5,9 + 4,6 = 10,5 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 10,5 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{6185}{300} = 20,62 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

• Konečný průhyb

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = \\ &= 5,9 * (1 + 0,6) + 4,6 * (1 + 0 * 0,6) = 14,04 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$w_{net,fin} = 14,04 \text{ mm} < \frac{L}{350} = \frac{6185}{350} = 17,67 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

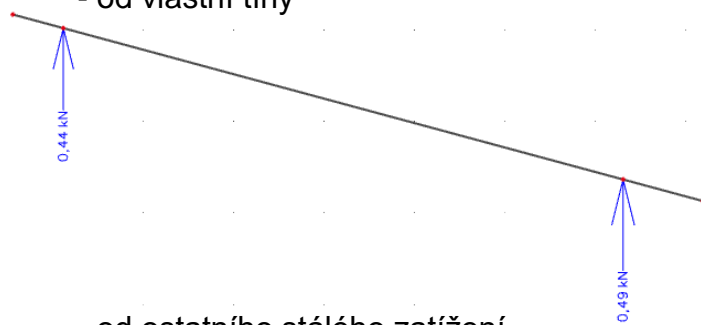
4 Návrh a posouzení zastřešení- pozednice S1

4.1 Zatížení

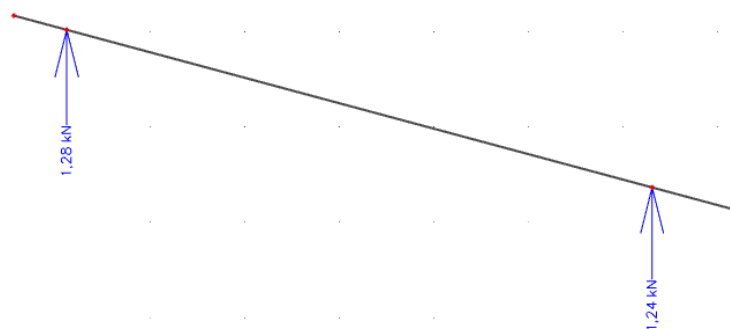
4.1.1 Stálé zatížení

- pozednice je zatížena reakcemi ze střešního pláště – viz SCIA
- kombinace stálé zatížení + sních

- od vlastní tíhy



- od ostatního stálého zatížení

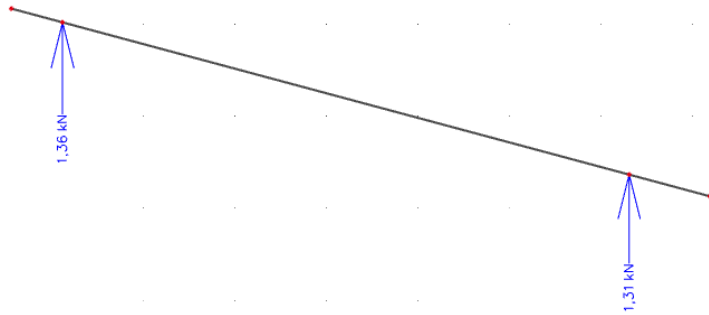


- reakce od stálého zatížení

$$R_{k,1} = 0,49 + 1,24 = 1,73 \text{ kN}$$

$$R_{d,1} = R_{k,1} * \gamma_G = 1,73 * 1,35 = 2,34 \text{ kN}$$

- od zatížení sněhem



- reakce od proměnného zatížení

$$R_{k,2} = 1,31 \text{ kN}$$

$$R_{d,2} = R_{k,2} * \gamma_Q = 1,73 * 1,5 = 1,97 \text{ kN}$$

4.1.2 Vlastní tíha

- odhad 120 x 180 mm

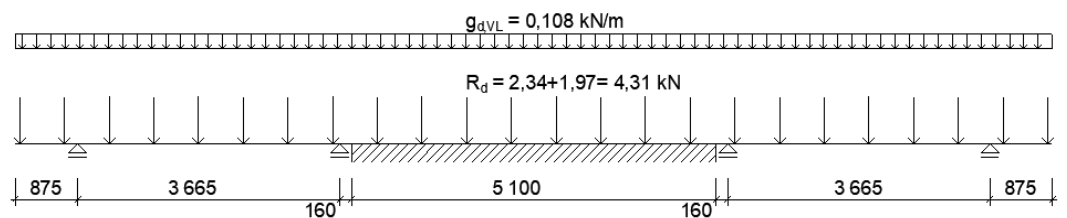
- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{k,VL} = 5 * 0,12 * 0,18 = 0,08 \text{ kN/m}$$

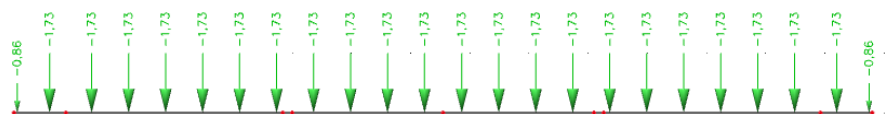
$$g_{d,VL} = g_{k,VL} * \gamma_G = 0,08 * 1,35 = 0,108 \text{ kN/m}$$

4.2 Vnitřní síly

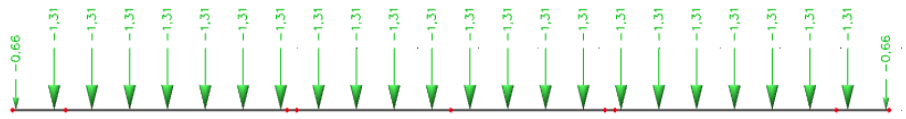
Schéma:



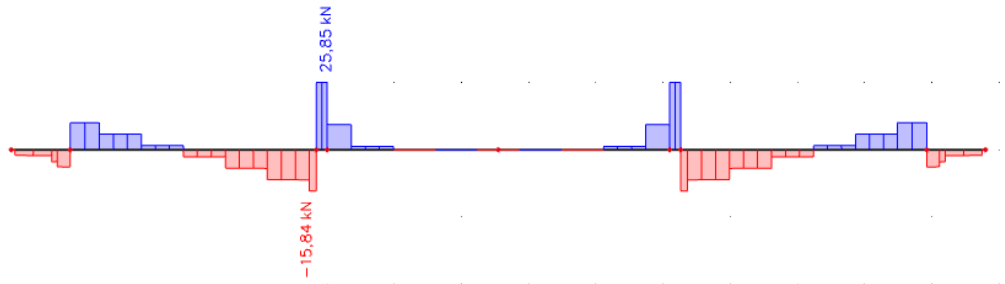
- zatěžovací stav – ostatní stálé



- zatěžovací stav - sníh

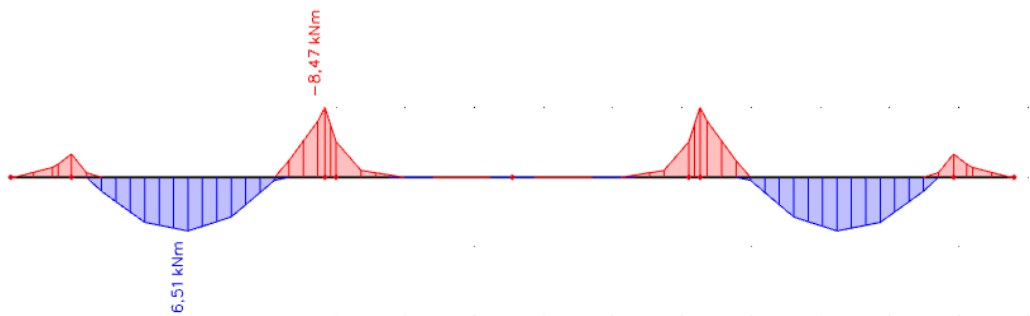


- Posouvající síly V (kN)



$$V_{Ed} = 25,85 \text{ kN}$$

- Ohybové momenty M (kNm)



$$M_{Ed} = 8,47 \text{ kNm}$$

4.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0$
- $\gamma_M = 1,3$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{4}{1,3} = 2,46 \text{ MPa}$$

4.4 Návrh a posouzení – pozednice

4.4.1 Návrh pozednice

Návrh průřez: 120 x 200 mm

h = 200 mm

b = 120 mm

4.4.2 Posouzení ohybu

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 3\,665 = 3\,299 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 120^2 * 7,4 * 10^3}{200 * 3\,299} = 125,99 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{125,99}} = 0,44 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 120 * 200^2 = 800\,000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{8,47 * 10^6}{800\,000} = 10,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 10,59 \text{ MPa} < 1 * 14,77 \text{ MPa} = 14,77 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

4.4.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 120 = 80,4 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 80,4 * 200 = 16\,080 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 25,85 * 10^3}{2 * 16\,080} = 2,41 \text{ MPa}$$

L = 3 665 mm

$$\tau_{v,d} = 2,41 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa}$$

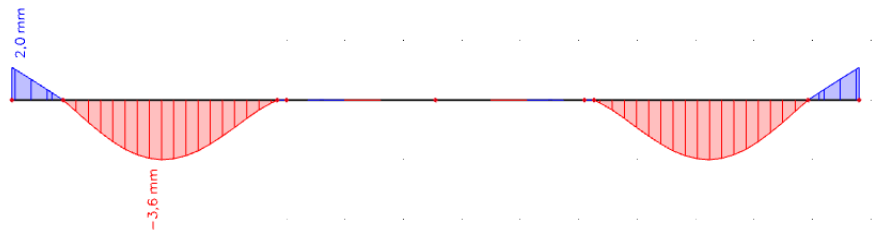
Vyhovuje

4.4.4 Posouzení průhybu

- výpočet průhybů ve SCIA Engineer 17.1.80

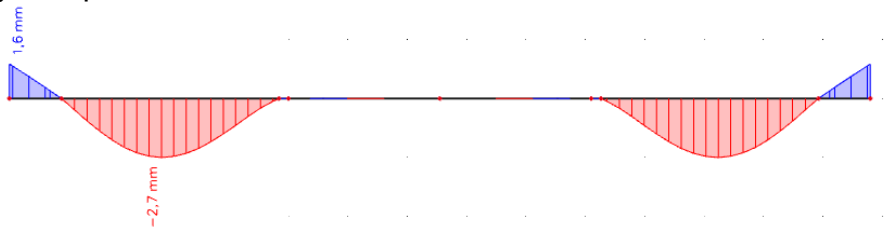
- Okamžitý průhyb

- průhyb od stálého zatížení – ostatní stálé + vlastní tíha



$$w_{1,inst} = 3,6 \text{ mm}$$

- průhyb od proměnného zatížení - sních



$$w_{2,inst} = 2,7 \text{ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 3,6 + 2,7 = 6,3 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 6,3 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{3665}{300} = 12,2 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

- Konečný průhyb

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = \\ &= 3,6 * (1 + 0,6) + 2,7 * (1 + 0 * 0,6) = 8,46 \text{ mm} \end{aligned}$$

$$w_{net,fin} = 8,46 \text{ mm} < \frac{L}{350} = \frac{3665}{350} = 10,5 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

5 Návrh a posouzení – stropního trámu

5.1 Zatížení

5.1.1 Stálé

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
ker. dlažba	0,01	22	0,22
lepící tmel	0,005	13,5	0,068
vyrovnávací stěrka	0,005	14	0,07
OSB deska 2x	0,03	6,5	0,195
kročejová izolace	0,04	1,45	0,06
OSB deska	0,015	6,5	0,098
SDK podhled	-	-	0,15

$$\sum g_{3,k} = 0,861 \text{ kN/m}^2$$

Zat. šířka:

$$b = 625 \text{ mm}$$

$$g_{3,k} = g_{1,k} * b = 0,861 * 0,625 = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$g_{3,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 0,54 * 1,35 = 0,73 \text{ kN/m}$$

5.1.2 Vlastní tíha

- odhad 80 x 200 mm
- objemová tíha dřeva 5 kN/m³

$$g_{4,k} = 0,2 * 0,08 * 5 = 0,06 \text{ kN/m}$$

$$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,06 * 1,35 = 0,08 \text{ kN/m}$$

5.1.3 Užité

- kategorie A – obytné plochy

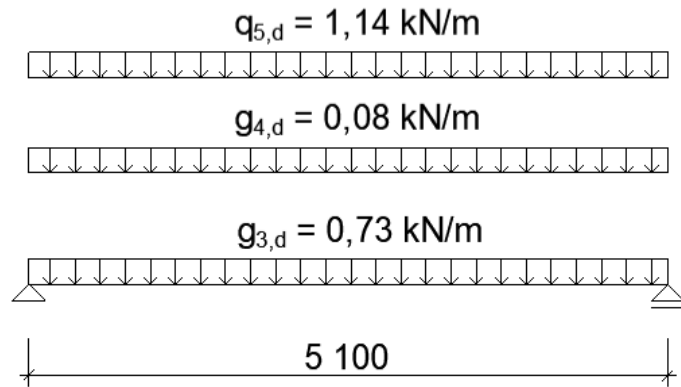
$$q_{5,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{5,k} = q_{5,k} * b = 1,5 * 0,625 = 0,94 \text{ kN/m}$$

$$q_{5,d} = q_{5,k} * \gamma_Q = 0,94 * 1,5 = 1,41 \text{ kN/m}$$

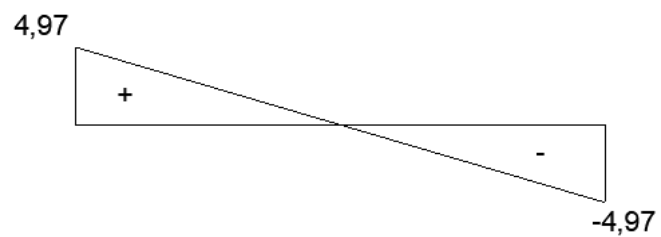
5.2 Vnitřní síly

Schéma:



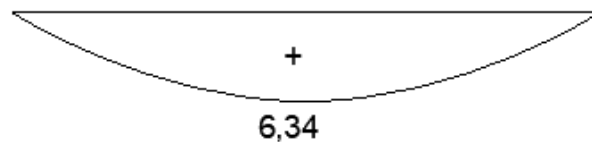
- Posouvající síly V (kN)

$$V_{Ed} = (1,14 + 0,08 + 0,73) * 5,1 * \frac{1}{2} = 4,97 \text{ kN}$$



- Ohybové momenty M (kNm)

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * (1,14 + 0,08 + 0,73) * 5,1^2 = 6,34 \text{ kNm}$$



5.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0,3$
- $\gamma_M = 1,3$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{4}{1,3} = 2,46 \text{ MPa}$$

5.4 Návrh a posouzení – stropní trám

5.4.1 Návrh – stropní trám

Návrh průřez: 120 x 240 mm

$h = 240 \text{ mm}$

$b = 120 \text{ mm}$

5.4.2 Posouzení ohybu

$L = 5100 \text{ mm}$

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 5100 = 4590 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 120^2 * 7,4 * 10^3}{240 * 4590} = 75,45 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{75,45}} = 0,56 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 120 * 240^2 = 1152000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{6,34 * 10^6}{1152000} = 5,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 5,5 \text{ MPa} < 1 * 14,77 \text{ MPa} = 14,77 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

5.4.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 120 = 80,4 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 80,4 * 240 = 19\,296 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 4,97 * 10^3}{2 * 19\,296} = 0,39 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 0,39 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

5.4.4 Posouzení průhybu

$$- I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0,12 * 0,24^3 = 1,38 * 10^{-4} \text{ m}^4$$

- Okamžitý průhyb

- průhyb od stálého zatížení – ostatní stálé + vlastní tíha

$$w_{1,inst} = \frac{5 * (g_{3,k} + g_{4,k}) * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} =$$

$$= \frac{5 * (0,54 + 0,06) * 5,1^4}{384 * 11 * 10^6 * 1,38 * 10^{-4}} = 3,48 \text{ mm}$$

- průhyb od užitečného zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5 * q_{5,k} * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} =$$

$$= \frac{5 * 0,94 * 5,1^4}{384 * 11 * 10^6 * 1,38 * 10^{-4}} = 5,45 \text{ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 3,48 + 5,45 = 8,92 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 8,92 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{5\,100}{300} = 17 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

- Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) =$$

$$= 3,48 * (1 + 0,6) + 5,45 * (1 + 0,3 * 0,6) = 11,99 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = 11,99 \text{ mm} < \frac{L}{350} = \frac{5 \ 100}{350} = 14,57 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

6 Návrh a posouzení – průvlaku P2

6.1 Zatížení

6.1.1 Strop

$$g_{3,k} = 0,54 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,54}{0,625} = 0,86 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{4,k} = 0,06 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,06}{0,625} = 0,096 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{5,k} = 0,94 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,94}{0,625} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Zat. šířka:

b = 4,65 m

- Tíha na 1 bm

$$g_{3,k} = 0,86 * 4,65 = 3,99 \text{ kN/m}$$

$$g_{4,k} = 0,096 * 4,65 = 0,45 \text{ kN/m}$$

$$q_{5,k} = 1,5 * 4,65 = 6,98 \text{ kN/m}$$

$$g_{3,d} = g_{3,k} * \gamma_G = 3,99 * 1,35 = 5,39 \text{ kN/m}$$

$$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,45 * 1,35 = 0,61 \text{ kN/m}$$

$$q_{5,d} = q_{5,k} * \gamma_Q = 6,98 * 1,5 = 10,47 \text{ kN/m}$$

6.1.2 Vlastní tíha

- odhad: 180 x 240 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{6,k} = 5 * 0,18 * 0,24 = 0,15 \text{ kN/m}$$

$$g_{6,d} = g_{6,k} * \gamma_G = 0,15 * 1,35 = 0,2 \text{ kN/m}$$

6.1.3 Střecha

$$g_{1,k} = 0,33 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,33}{0,625} = 0,528 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{2,k} = 0,07 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,07}{0,625} = 0,112 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 0,35 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,35}{0,625} = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,VL} = 0,08 \text{ kN/m} \rightarrow \frac{0,08}{0,625} = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

- Tíha na 1 bm

$$g_{1,k} = 0,528 * 4,65 = 2,46 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,k} = 0,112 * 4,65 = 0,52 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,56 * 4,65 = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,VL} = 0,128 * 4,65 = 0,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 2,46 * 1,35 = 3,32 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,52 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}$$

$$s_d = s_k * \gamma_Q = 2,6 * 1,5 = 3,9 \text{ kN/m}$$

$$g_{d,VL} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,6 * 1,35 = 0,81 \text{ kN/m}$$

6.1.4 Stěna

- odhad výšky stěny nad průvlakem: $h = 3 \text{ m}$

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	h (m)	Zat. šířka (m)	g_k (kN)
SDK deska rigid stabil	0,03	7,5	3	0,625	0,42
dřevěný sloupek 80/120	0,12	3,5	3	0,08	0,1
min. vlna	0,12	0,4	3	0,625	0,09
SDK deska rigid stabil	0,03	7,5	3	0,625	0,42

$$\Sigma g_{7,k} = 1,03 \text{ kN/m}^2$$

- Tíha na 1bm

$$g_{7,k} = \frac{1,03}{0,625} = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$g_{7,d} = g_{7,k} * \gamma_G = 1,65 * 1,35 = 2,2 \text{ kN/m}$$

6.2 Vnitřní síly

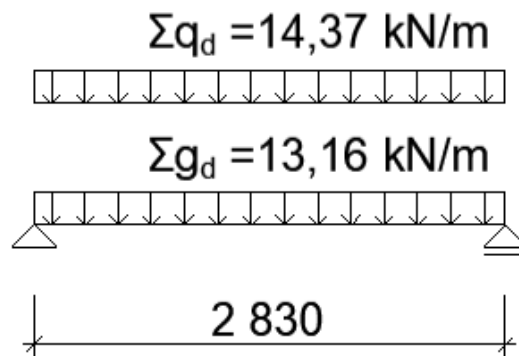
$$\begin{aligned}\Sigma g_k &= 3,99 + 0,45 + 0,15 + 2,46 + 0,52 + 0,6 + 1,65 = \\ &= 9,82 \text{ kN/m}\end{aligned}$$

$$\Sigma q_k = 6,98 + 2,6 = 9,58 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma g_d = \Sigma g_k * \gamma_G = 9,82 * 1,35 = 13,16 \text{ kN/m}$$

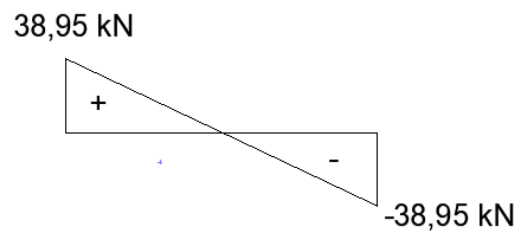
$$\Sigma q_d = \Sigma q_k * \gamma_Q = 9,58 * 1,5 = 14,37 \text{ kN/m}$$

Schéma:



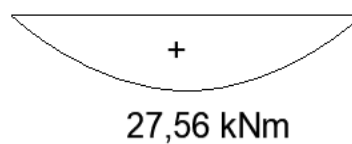
- Posouvající síly V (kN)

$$V_{Ed} = (14,37 + 13,16) * 2,83 * \frac{1}{2} = 38,95 \text{ kN}$$



- Ohybové momenty M (kNm)

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * (14,37 + 13,16) * 2,83^2 = 27,56 \text{ kNm}$$



6.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo GL28h
- $k_{mod} = 0,8$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0,3$
- $\gamma_M = 1,25$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 10,5 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 12,6 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 28 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{28}{1,25} = 17,92 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{3,5}{1,25} = 2,24 \text{ MPa}$$

6.4 Návrh a posouzení – průvlak P2

6.4.1 Návrh – průvlak P2

Návrh průřez: 180 x 260 mm

$h = 260 \text{ mm}$

$b = 180 \text{ mm}$

6.4.2 Posouzení ohybu

$L = 2\,830 \text{ mm}$

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 2\,830 = 2\,547 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 180^2 * 10,5 * 10^3}{260 * 2\,547} = 400,7 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{400,7}} = 0,26 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 180 * 260^2 = 2\,028\,000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{27,56 * 10^6}{2\,028\,000} = 13,59 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 13,59 \text{ MPa} < 1 * 17,92 \text{ MPa} = 17,92 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

6.4.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 180 = 120,6 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 120,6 * 260 = 31\,356 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 38,95 * 10^3}{2 * 31\,356} = 1,86 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 1,86 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,24 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

6.4.4 Posouzení průhybu

$$- I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 0,18 * 0,26^3 = 2,64 * 10^{-4} \text{ m}^4$$

- Okamžitý průhyb

- průhyb od stálého zatížení – ostatní stálé + vlastní tíha

$$\begin{aligned} w_{1,inst} &= \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} = \\ &= \frac{5 * 9,82 * 2,83^4}{384 * 12,6 * 10^6 * 2,64 * 10^{-4}} = 2,47 \text{ mm} \end{aligned}$$

- průhyb od užitého zatížení

$$\begin{aligned} w_{2,inst} &= \frac{5 * q_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} = \\ &= \frac{5 * 9,58 * 2,83^4}{384 * 12,6 * 10^6 * 2,64 * 10^{-4}} = 2,41 \text{ mm} \end{aligned}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 2,47 + 2,41 = 4,88 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 4,88 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{2\,830}{300} = 9,4 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

- Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) =$$

$$= 2,45 * (1 + 0,6) + 2,41 * (1 + 0,3 * 0,6) = 6,76 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = 6,76 \text{ mm} < \frac{L}{350} = \frac{2830}{350} = 8,1 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

7 Návrh a posouzení stěnových prvků

– horní stěnový pás

7.1 Zatížení

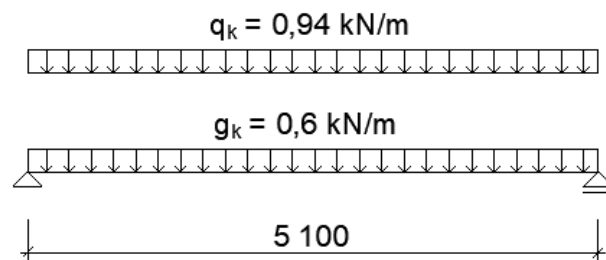
7.1.1 Strop

- Uvažujeme jako zatížení od reakcí ze stropních nosníků

$$g_{3,k} = 0,54 \text{ kN/m}$$

$$g_{4,k} = 0,06 \text{ kN/m}$$

$$q_{5,k} = 0,94 \text{ kN/m}$$



- reakce od stálého zatížení

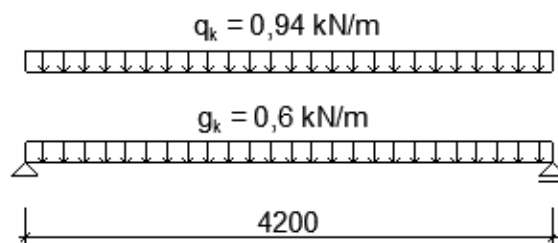
$$F_{g,k,1} = 0,6 * 5,1 * \frac{1}{2} = 1,53 \text{ kN}$$



- reakce od užitého zatížení

$$F_{g,k,2} = 0,94 * 5,1 * \frac{1}{2} = 2,4 \text{ kN}$$





- reakce od stálého zatížení

$$F_{q,k,1} = 0,6 * 4,2 * \frac{1}{2} = 1,3 \text{ kN}$$



- reakce od užitého zatížení

$$F_{q,k,2} = 0,94 * 4,2 * \frac{1}{2} = 1,97 \text{ kN}$$



- Celkové návrhové zatížení od stropu

$$F_d = (1,53 + 1,3) * 1,35 + (2,4 + 1,97) * 1,5 = 10,38 \text{ kN}$$

7.1.2 Vlastní tíha

- odhad: 2x - 80 x 120 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{8,k} = 5 * 0,08 * 0,12 * 2 = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0,07 * 1,35 = 0,09 \text{ kN/m}$$

7.1.3 Střecha

- viz. kapitola 6.1.3.

- Tíha na 1 bm

$$g_{1,k} = 0,528 * 4,65 = 2,46 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,k} = 0,112 * 4,65 = 0,52 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,56 * 4,65 = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,VL} = 0,128 * 4,65 = 0,6 \text{ kN/m}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 2,46 * 1,35 = 3,32 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,52 * 1,35 = 0,7 \text{ kN/m}$$

$$s_d = s_k * \gamma_Q = 2,6 * 1,5 = 3,9 \text{ kN/m}$$

$$g_{d,VL} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,6 * 1,35 = 0,81 \text{ kN/m}$$

7.1.4 Stěna

- viz. kapitola 6.1.4.

$$\Sigma g_{7,k} = 1,03 \text{ kN/m}^2$$

- Tíha na 1bm

$$g_{7,k} = \frac{1,03}{0,625} = 1,65 \text{ kN/m}$$

$$g_{7,d} = g_{7,k} * \gamma_G = 1,65 * 1,35 = 2,2 \text{ kN/m}$$

7.2 Vnitřní síly

$$\Sigma g_k = 1,65 + 0,07 + 2,46 + 0,52 + 0,6 = 5,3 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma q_k = 2,6 \text{ kN/m}$$

$$F_{g,k} = 1,53 + 1,3 = 2,83 \text{ kN}$$

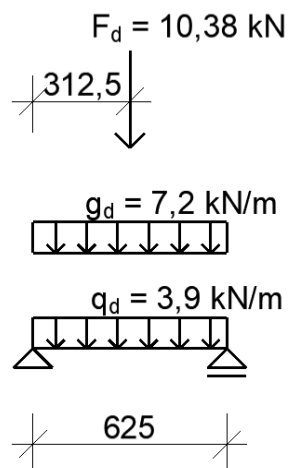
$$F_{q,k} = 2,4 + 1,97 = 4,37 \text{ kN}$$

$$\Sigma g_d = \Sigma g_k * \gamma_G = 5,3 * 1,35 = 7,2 \text{ kN/m}$$

$$\Sigma q_d = \Sigma q_k * \gamma_Q = 2,6 * 1,5 = 3,9 \text{ kN/m}$$

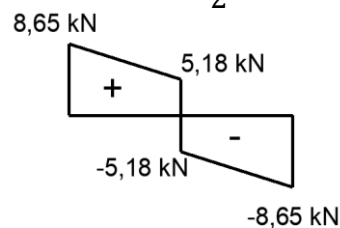
$$F_d = (1,53 + 1,3) * 1,35 + (2,4 + 1,97) * 1,5 = 10,38 \text{ kN}$$

Schéma:



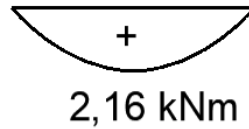
- Posouvající síly V (kN)

$$V_{Ed} = (7,2 + 3,9) * 0,625 * \frac{1}{2} + 10,38 * \frac{1}{2} = 8,65 \text{ kN}$$



- Ohybové momenty M (kNm)

$$M_{Ed} = 8,65 * 0,3125 - \frac{(7,2 + 3,9) * 0,3125^2}{2} = 2,16 \text{ kNm}$$



7.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0,3$
- $\gamma_M = 1,3$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{4}{1,3} = 2,46 \text{ MPa}$$

7.4 Návrh a posouzení – stěnový horní práh

7.4.1 Návrh – stěnový horní práh

Návrh průřez: 2x 80 x 120 mm

h = 120 mm

b = 80 mm

7.4.2 Posouzení ohybu

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 625 = 563 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 80^2 * 7,4 * 10^3}{120 * 563} = 547,3 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{547,3}} = 0,21 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 80 * 120^2 * 2 = 384\,000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{2,16 * 10^6}{384\,000} = 5,63 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 5,63 \text{ MPa} < 1 * 14,77 \text{ MPa} = 14,77 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.4.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 80 = 53,6 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 53,6 * 120 * 2 = 12\,864 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 8,65 * 10^3}{2 * 12\,864} = 1,01 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 1,01 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

7.4.4 Posouzení průhybu

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

- Okamžitý průhyb

- průhyb od stálého zatížení – ostatní stálé + vlastní tíha

$$\begin{aligned} w_{1,inst} &= \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} + \frac{F_{g,k} * L^3}{48 * E_{0,mean} * I_y} = \\ &= \frac{5 * 5,3 * 0,625^4}{384 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} + \frac{2,83 * 0,625^3}{48 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} = 0,041 + 0,057 = \\ &= 0,098 mm \end{aligned}$$

- průhyb od užitého zatížení

$$\begin{aligned} w_{2,inst} &= \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} + \frac{F_{g,k} * L^3}{48 * E_{0,mean} * I_y} = \\ &= \frac{5 * 2,6 * 0,625^4}{384 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} + \frac{4,37 * 0,625^3}{48 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} = 0,02 + 0,088 = \\ &= 0,108 mm \end{aligned}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 0,098 + 0,108 = 0,206 mm$$

$$w_{inst} = 0,206 mm < \frac{L}{300} = \frac{625}{300} = 2,08 mm \quad \text{Vyhovuje}$$

- Konečný průhyb

$$\begin{aligned} w_{net,fin} &= w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = \\ &= 0,098 * (1 + 0,6) + 0,108 * (1 + 0,3 * 0,6) = 0,28 mm \end{aligned}$$

$$w_{net,fin} = 0,28 mm < \frac{L}{350} = \frac{625}{350} = 1,79 mm \quad \text{Vyhovuje}$$

8 Návrh a posouzení stěnových prvků – okenní překlad

8.1 Zatížení

8.1.1 Strop

- viz. zatížení z kapitoly 7.1.1

$$F_{g,k} = 1,53 + 1,3 = 2,83 \text{ kN}$$

$$F_{q,k} = 2,4 + 1,97 = 4,37 \text{ kN}$$

- Celkové návrhové zatížení od stropu

$$F_d = (1,53 + 1,3) * 1,35 + (2,4 + 1,97) * 1,5 = 10,38 \text{ kN}$$

8.1.2 Vlastní tíha

- odhad: 2x - 80 x 120 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{8,k} = 5 * 0,08 * 0,12 * 2 = 0,07 \text{ kN/m}$$

$$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0,07 * 1,35 = 0,09 \text{ kN/m}$$

8.1.3 Střecha

- viz. kapitola 6.1.3.

- Tíha na 1 bm

$$g_{1,k} = 0,528 * 2,1 = 1,1 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,k} = 0,112 * 2,1 = 0,24 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,56 * 2,1 = 1,18 \text{ kN/m}$$

$$g_{k,VL} = 0,128 * 2,1 = 0,27 \text{ kN/m}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 1,1 * 1,35 = 1,49 \text{ kN/m}$$

$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,24 * 1,35 = 0,32 \text{ kN/m}$$

$$s_d = s_k * \gamma_Q = 1,18 * 1,5 = 1,77 \text{ kN/m}$$

$$g_{d,VL} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,27 * 1,35 = 0,36 \text{ kN/m}$$

zat. šířka
b= 2100 mm

8.1.4 Stěna

- odhad výška: $h = 2,5 \text{ m}$

- skladba

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
omítka Baunit	0,005	-	-
min. vlna isover	0,1	0,4	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113
min. vlna isover	0,12	0,4	0,048
min. vlna isover (80% plochy)	0,06	0,4	0,02
dřevěný rošt (20% plochy)	0,06	5	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113

$$\sum g_{9,k} = 0,374 \text{ kN/m}^2$$

zat. šířka
 $b = 2100 \text{ mm}$

- Tíha na 1 bm

$$g_{9,k} = 0,374 * 2,1 = 0,79 \text{ kN/m}$$

$$g_{9,d} = g_{9,k} * \gamma_G = 0,79 * 1,35 = 1,07 \text{ kN/m}$$

-tíha nosného sloupku 80 x 120 mm

$$g_{10,k} = 3,5 * 0,08 * 0,22 * 2,5 = 0,15 \text{ kN}$$

- Tíha na 1 bm

$$g_{10,k} = \frac{0,15}{2,1} = 0,07 \text{ kN/m}$$

8.2 Vnitřní síly

$$\sum g_k = 0,07 + 1,1 + 0,24 + 0,27 + 0,79 + 0,07 = 2,54 \text{ kN/m}$$

$$\sum q_k = 1,18 \text{ kN/m}$$

$$F_{g,k} = 1,53 + 1,3 = 2,83 \text{ kN}$$

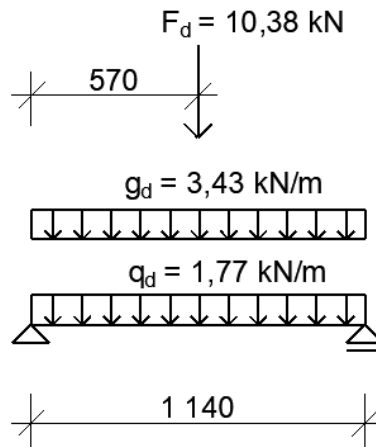
$$F_{q,k} = 2,4 + 1,97 = 4,37 \text{ kN}$$

$$\sum g_d = \sum g_k * \gamma_G = 2,54 * 1,35 = 3,43 \text{ kN/m}$$

$$\sum q_d = \sum q_k * \gamma_Q = 1,18 * 1,5 = 1,77 \text{ kN/m}$$

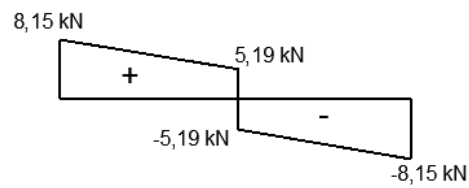
$$F_d = (1,53 + 1,3) * 1,35 + (2,4 + 1,97) * 1,5 = 10,38 \text{ kN}$$

Schéma:



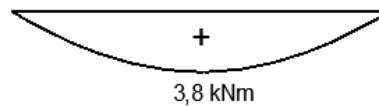
- Posouvající síly V (kN)

$$V_{Ed} = (3,43 + 1,77) * 1,14 * \frac{1}{2} + 10,38 * \frac{1}{2} = 8,15 \text{ kN}$$



- Ohybové momenty M (kNm)

$$M_{Ed} = 8,15 * 0,57 - \frac{(3,43 + 1,77) * 0,57^2}{2} = 3,8 \text{ kNm}$$



8.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- třída provozu 1
- $k_{def} = 0,6$
- $\Psi_2 = 0,3$
- $\gamma_M = 1,3$
- $k_{cr} = 0,67$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $E_{0,mean} = 11 \text{ GPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{4}{1,3} = 2,46 \text{ MPa}$$

8.4 Návrh a posouzení – okenní překlad

8.4.1 Návrh – okenní překlad

Návrh průřez: 2x 80 x 120 mm

$h = 120 \text{ mm}$

$b = 80 \text{ mm}$

8.4.2 Posouzení ohybu

$$L_{ef} = 0,9 * L = 0,9 * 1\,140 = 1\,026 \text{ mm}$$

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * L_{ef}} = \frac{0,78 * 80^2 * 7,4 * 10^3}{120 * 1\,026} = 300 \text{ MPa}$$

$$\lambda_{rel,m} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{300}} = 0,28 < 0,75 \rightarrow k_{crit} = 1$$

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 80 * 120^2 * 2 = 384\,000 \text{ mm}^3$$

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{W} = \frac{3,8 * 10^6}{384\,000} = 9,9 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{m,d} < k_{crit} * f_{m,d}$$

$$\sigma_{m,d} = 9,9 \text{ MPa} < 1 * 14,77 \text{ MPa} = 14,77 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

8.4.3 Posouzení smyku

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 80 = 53,6 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b_{ef} * h = 53,6 * 120 * 2 = 12\,864 \text{ mm}^2$$

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{Ed}}{2 * A_{ef}} = \frac{3 * 8,15 * 10^3}{2 * 12\,864} = 0,95 \text{ MPa}$$

$$\tau_{v,d} = 0,95 \text{ MPa} < f_{v,d} = 2,46 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

8.4.4 Posouzení průhybu

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

- Okamžitý průhyb

- průhyb od stálého zatížení – ostatní stálé + vlastní tíha

$$w_{1,inst} = \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} + \frac{F_{g,k} * L^3}{48 * E_{0,mean} * I_y} =$$

$$= \frac{5 * 2,54 * 0,625^4}{384 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} + \frac{2,83 * 1,14^3}{48 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} = 0,22 + 0,35 =$$

$$= 0,57 \text{ mm}$$

- průhyb od užitého zatížení

$$w_{2,inst} = \frac{5 * g_k * L^4}{384 * E_{0,mean} * I_y} + \frac{F_{g,k} * L^3}{48 * E_{0,mean} * I_y} =$$

$$= \frac{5 * 1,18 * 0,625^4}{384 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} + \frac{4,37 * 1,14^3}{48 * 11 * 10^6 * 2,3 * 10^{-5}} = 0,1 + 0,53 =$$

$$= 0,63 \text{ mm}$$

- okamžitý průhyb

$$w_{inst} = w_{1,inst} + w_{2,inst} = 0,57 + 0,63 = 1,2 \text{ mm}$$

$$w_{inst} = 1,2 \text{ mm} < \frac{L}{300} = \frac{1\,140}{300} = 3,8 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

- Konečný průhyb

$$w_{net,fin} = w_{1,inst} * (1 + k_{def}) + w_{2,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) =$$

$$= 0,57 * (1 + 0,6) + 0,63 * (1 + 0,3 * 0,6) = 1,66 \text{ mm}$$

$$w_{net,fin} = 1,66 \text{ mm} < \frac{L}{350} = \frac{1140}{350} = 3,26 \text{ mm} \quad \text{Vyhovuje}$$

9 Návrh a posouzení stěnových prvků – obvodový sloupek

9.1 Zatížení

9.1.1 Strop

- skladba

$$\sum g_{3,k} = 0,861 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3,k} = 0,861 * 0,625 * 2,1 = 1,13 \text{ kN}$$

$$g_{3,d} = g_{3,k} * \gamma_G = 1,13 * 1,35 = 1,53 \text{ kN}$$

- tíha stropního trámu

$$g_{4,k} = 0,2 * 0,08 * 3,5 * 2,1 = 0,12 \text{ kN}$$

$$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,12 * 1,35 = 0,16 \text{ kN}$$

- užité

$$q_{5,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{5,k} = 1,5 * 0,625 * 2,1 = 1,97 \text{ kN}$$

$$q_{5,d} = q_{5,k} * \gamma_Q = 1,97 * 1,5 = 2,96 \text{ kN}$$

9.1.2 Vlastní tíha

- odhad: - 80 x 120 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{8,k} = 5 * 0,08 * 0,12 * 2,5 = 0,08 \text{ kN}$$

$$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0,08 * 1,35 = 0,1 \text{ kN}$$

zat. šířka
b = 625 mm

zat. délka
d = 2100 mm

h = 2,5 m

9.1.3 Střecha

- Viz. kapitola 6.1.3

zat. Šířka
b = 625 mm

zat. délka
d = 2100 mm

$$g_{1,k} = 0,528 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{2,k} = 0,112 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,VL} = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{1,k} = 0,528 * 0,625 * 2,1 = 0,69 \text{ kN}$$

$$g_{2,k} = 0,112 * 0,625 * 2,1 = 0,15 \text{ kN}$$

$$s_k = 0,56 * 0,625 * 2,1 = 0,74 \text{ kN}$$

$$g_{k,VL} = 0,128 * 0,625 * 2,1 = 0,17 \text{ kN}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 0,69 * 1,35 = 0,93 \text{ kN}$$

$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,15 * 1,35 = 0,2 \text{ kN}$$

$$s_d = s_k * \gamma_G = 0,74 * 1,5 = 1,11 \text{ kN}$$

$$g_{d,VL} = g_{k,VL} * \gamma_G = 0,17 * 1,35 = 0,23 \text{ kN}$$

9.1.4 Stěna

- odhad výška: h = 2,5 m

- skladba

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
omítka Baumit	0,005	-	-
min. vlna isover	0,1	0,4	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113
min. vlna isover	0,12	0,4	0,048
min. vlna isover (80% plochy)	0,06	0,4	0,02
dřevěný rošt (20% plochy)	0,06	5	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113

$$\sum g_{9,k} = 0,374 \text{ kN/m}^2$$

nejhorší stav
 $c_{pe,10} = -1,2$

$$g_{9,k} = 0,374 * 0,625 * 2,1 = 0,49 \text{ kN}$$

$$g_{9,d} = g_{9,k} * \gamma_G = 0,49 * 1,35 = 0,66 \text{ kN}$$

zat. Šířka
b = 625 mm

9.1.5 Vítr

$$w_k = q_p * c_{pe,10} = 0,547 * -1,2 = -0,65 \text{ kN/m}^2$$

$$w_k = 0,65 * 0,625 = 0,41 \text{ kN/m}$$

$$w_d = w_k * \gamma_Q = 0,41 * 1,5 = 0,62 \text{ kN/m}$$

9.2 Vnitřní síly

$$w_k = 0,65 * 0,625 = 0,41 \text{ kN/m}$$

$$w_d = w_k * \gamma_Q = 0,41 * 1,5 = 0,62 \text{ kN/m}$$

$$F_{g,k} = 1,13 + 0,12 + 0,08 + 0,69 + 0,15 + 0,17 + 0,49 = 2,83 \text{ kN}$$

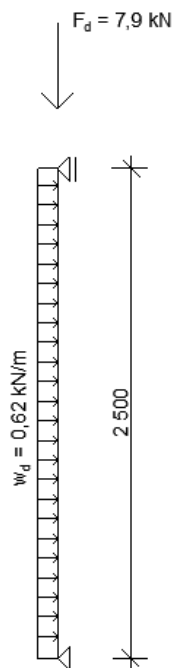
$$F_{q,k} = 0,74 + 1,97 = 2,71 \text{ kN}$$

$$F_{g,d} = 2,83 * 1,35 = 3,8 \text{ kN}$$

$$F_{q,d} = 2,71 * 1,5 = 4,1 \text{ kN}$$

$$F_d = 3,8 + 4,1 = 7,9 \text{ kN}$$

Schéma:



$$N_{Ed} = 7,9 \text{ kN}$$

$$M_{Ed} = \frac{1}{8} * w_d * l = \frac{1}{8} * 0,62 * 2,5^2 = 0,48 \text{ kNm}$$

9.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- $\gamma_M = 1,3$
- $\beta_c = 0,2$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $F_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
- $f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$
- $f_{c,90,k} = 2,5 \text{ MPa}$
- $k_{c,90} = 1,25$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{24}{1,3} = 14,77 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

9.4 Návrh a posouzení – obvodový sloupek

9.4.1 Návrh – obvodový sloupek

Návrh průřez: 80 x 120 mm

$h = 120 \text{ mm}$

$b = 80 \text{ mm}$

9.4.2 Posouzení vzpěru

$$L_{ef} = \beta * L = 1 * 2\,500 = 2\,500 \text{ mm}$$

- štíhlost

$$i_y = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * b * h^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 80 * 120^3}{80 * 120}} = 34,64 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{L_{ef}}{i_y} = \frac{2\,500}{34,64} = 72,17$$

$$i_z = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * h * b^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 120 * 80^3}{80 * 120}} = 23,09 \text{ mm}$$

- posouzení dle: $\lambda_z = 108,25$

- kritické napětí

$$\sigma_{c,crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 7,4 * 10^3}{108,25^2} = 6,23 \text{ MPa}$$

- relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{6,23}} = 1,836$$

- součinitel vzpěru

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = \\ = 0,5 * [1 + 0,2 * (1,836 - 0,3) + 1,836^2] = 2,34$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{2,34 + \sqrt{2,34^2 + 1,836^2}} = 0,189$$

- únosnost

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0,189 * 0,08 * 0,12 * 12,92 * 10^3 = 23,44 \text{ kN}$$

- posouzení

$$N_{Ed} = 7,9 \text{ kN} < N_d = 23,44 \text{ kN}$$

Vyhovuje

9.4.3 Posouzení vzpěru a ohybu

$$L_{ef} = \beta * L = 1 * 2\,500 = 2\,500 \text{ mm}$$

- štíhlost

$$i_y = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * b * h^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 80 * 120^3}{80 * 120}} = 34,64 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = 72,17$$

- kritické napětí

$$\sigma_{c,crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 7,4 * 10^3}{72,17^2} = 14,02 \text{ MPa}$$

- relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \frac{\sqrt{f_{c,0,k}}}{\sqrt{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{14,02}} = 1,22$$

- součinitel vzpěru

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = \\ = 0,5 * [1 + 0,2 * (1,22 - 0,3) + 1,22^2] = 1,34$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{1,34 + \sqrt{1,34^2 + 1,22^2}} = 0,32$$

- normálová a ohybová napětí

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{Ed}}{\frac{1}{6} * b * h^2} = \frac{0,48 * 10^6}{\frac{1}{6} * 80 * 120^2} = 2,5 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{Ed}}{A} = \frac{7,9 * 10^3}{80 * 120} = 0,82 \text{ MPa}$$

- posouzení

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_c * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1$$

$$\frac{0,82}{0,32 * 12,92} + \frac{2,5}{14,77} \leq 1$$

$$0,37 \leq 1$$

Vyhovuje

9.4.4 Posouzení tlak kolmo k vláknům

$$l_{ef} = l + 2 * 30 = 2\,500 + 2 * 30 = 2\,560 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b * l_{ef} = 80 * 2\,560 = 204\,800 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} = \frac{7,9 * 10^3}{204\,800} = 0,04 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} = 1,25 * 1,54 = 1,93 \text{ MPa}$$

$$0,04 \text{ MPa} \leq 1,93 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

10 Návrh a posouzení stěnových prvků – vnitřní sloupek

10.1 Zatížení

10.1.1 Strop

- skladba

$$\sum g_{3,k} = 0,861 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3,k} = 0,861 * 0,625 * 4,65 = 2,5 \text{ kN}$$

$$g_{3,d} = g_{3,k} * \gamma_G = 2,5 * 1,35 = 3,4 \text{ kN}$$

zat. šířka
b = 625 mm

- tíha stropního trámu

$$g_{4,k} = 0,2 * 0,08 * 3,5 * 4,65 = 0,26 \text{ kN}$$

$$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,26 * 1,35 = 0,35 \text{ kN}$$

zat. délka
d = 4650 mm

- užité

$$q_{5,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{5,k} = 1,5 * 0,625 * 4,65 = 4,36 \text{ kN}$$

$$q_{5,d} = q_{5,k} * \gamma_Q = 4,36 * 1,5 = 6,54 \text{ kN}$$

10.1.2 Vlastní tíha

- odhad: - 80 x 120 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

h = 2,5 m

$$g_{8,k} = 5 * 0,08 * 0,12 * 2,5 = 0,08 \text{ kN}$$

$$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0,08 * 1,35 = 0,1 \text{ kN}$$

10.1.3 Střecha

- Viz. kapitola 6.1.3

zat. šířka
b = 625 mm

$$g_{1,k} = 0,528 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{2,k} = 0,112 \text{ kN/m}^2$$

zat. délka
d = 4650 mm

$$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,VL} = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{1,k} = 0,528 * 0,625 * 4,65 = 1,53 \text{ kN}$$

$$g_{2,k} = 0,112 * 0,625 * 4,65 = 0,33 \text{ kN}$$

$$s_k = 0,56 * 0,625 * 4,65 = 1,63 \text{ kN}$$

$$g_{k,VL} = 0,128 * 0,625 * 4,65 = 0,37 \text{ kN}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 1,53 * 1,35 = 2,1 \text{ kN}$$

$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,33 * 1,35 = 0,45 \text{ kN}$$

$$s_d = s_{,k} * \gamma_G = 1,63 * 1,5 = 2,45 \text{ kN}$$

$$g_{d,VL} = g_{k,VL} * \gamma_G = 0,37 * 1,35 = 0,5 \text{ kN}$$

10.1.4 Stěna

- odhad výška: $h = 2,5 \text{ m}$

- skladba

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
omítka Baunit	0,005	-	-
min. vlna isover	0,1	0,4	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113
min. vlna isover	0,12	0,4	0,048
min. vlna isover (80% plochy)	0,06	0,4	0,02
dřevěný rošt (20% plochy)	0,06	5	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113

$$\sum g_{9,k} = 0,374 \text{ kN/m}^2$$

zat. šířka
 $b = 625 \text{ mm}$

zat. délka
 $d = 4650 \text{ mm}$

$$g_{9,k} = 0,374 * 0,625 * 4,65 = 1,1 \text{ kN}$$

$$g_{9,d} = g_{9,k} * \gamma_G = 1,1 * 1,35 = 1,49 \text{ kN}$$

10.2 Vnitřní síly

$$F_{g,k} = 2,5 + 0,26 + 0,08 + 1,53 + 0,33 + 0,37 + 1,1 = 6,17 \text{ kN}$$

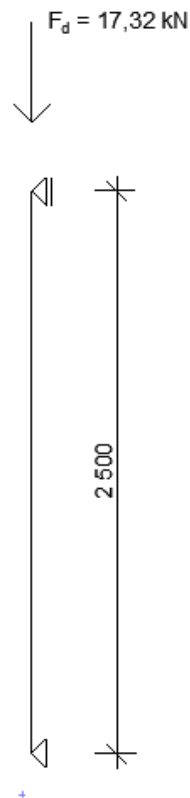
$$F_{q,k} = 4,36 + 1,63 = 5,99 \text{ kN}$$

$$F_{g,d} = 6,17 * 1,35 = 8,33 \text{ kN}$$

$$F_{q,d} = 5,99 * 1,5 = 8,99 \text{ kN}$$

$$F_d = 8,33 + 8,99 = 17,32 \text{ kN}$$

Schéma:



$$N_{Ed} = 17,32 \text{ kN}$$

10.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- $\gamma_M = 1,3$
- $\beta_c = 0,2$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $F_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
- $k_{c,90} = 1,25$

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

10.4 Návrh a posouzení – vnitřní sloupek

10.4.1 Návrh – vnitřní sloupek

Návrh průřez: 80 x 120 mm

$h = 120 \text{ mm}$

$b = 80 \text{ mm}$

10.4.2 Posouzení vzpěru

$$L_{ef} = \beta * L = 1 * 2\,500 = 2\,500 \text{ mm}$$

- štíhlost

$$i_y = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * b * h^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 80 * 120^3}{80 * 120}} = 34,64 \text{ mm}$$

$$\lambda_y = \frac{L_{ef}}{i_y} = \frac{2\,500}{34,64} = 72,17$$

$$i_z = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * h * b^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 120 * 80^3}{80 * 120}} = 23,09 \text{ mm}$$

$$\lambda_z = \frac{L_{ef}}{i_z} = \frac{2\,500}{23,09} = 108,25$$

- posouzení dle: $\lambda_z = 108,25$

- kritické napětí

$$\sigma_{c,crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 7,4 * 10^3}{108,25^2} = 6,23 \text{ MPa}$$

- relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{6,23}} = 1,836$$

- součinitel vzpěru

$$\begin{aligned} k &= 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] = \\ &= 0,5 * [1 + 0,2 * (1,836 - 0,3) + 1,836^2] = 2,34 \end{aligned}$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{2,34 + \sqrt{2,34^2 + 1,836^2}} = 0,189$$

- únosnost

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0,189 * 0,08 * 0,12 * 12,92 * 10^3 = 23,44 \text{ kN}$$

- posouzení

$$N_{Ed} = 17,32 \text{ kN} < N_d = 23,44 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

10.4.3 Posouzení tlak kolmo k vláknům

$$l_{ef} = l + 2 * 30 = 2\,500 + 2 * 30 = 2\,560 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b * l_{ef} = 80 * 2\,560 = 204\,800 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} = \frac{17,32 * 10^3}{204\,800} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} = 1,25 * 1,54 = 1,93 \text{ MPa}$$

$$0,08 \text{ MPa} \leq 1,93 \text{ MPa} \quad \text{Vyhovuje}$$

11 Návrh a posouzení – vnitřní sloup K2

11.1 Zatížení

11.1.1 Strop

- skladba

$$\Sigma g_{3,k} = 0,861 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{3,k} = 0,861 * 1,415 * 4,65 = 5,67 \text{ kN}$$

$$g_{3,d} = g_{3,k} * \gamma_G = 5,67 * 1,35 = 7,65 \text{ kN}$$

- tíha stropního trámu

$$g_{4,k} = 0,2 * 0,08 * 3,5 * 4,65 = 0,26 \text{ kN}$$

$$g_{4,d} = g_{4,k} * \gamma_G = 0,26 * 1,35 = 0,35 \text{ kN}$$

- užité

$$q_{5,k} = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{5,k} = 1,5 * 1,415 * 4,65 = 9,87 \text{ kN}$$

$$q_{5,d} = q_{5,k} * \gamma_Q = 9,87 * 1,5 = 14,8 \text{ kN}$$

11.1.2 Vlastní tíha

- odhad: - 80 x 120 mm

- objemová hmotnost dřeva 5 kN/m³

$$g_{8,k} = 5 * 0,08 * 0,12 * 2,5 = 0,08 \text{ kN}$$

$$g_{8,d} = g_{8,k} * \gamma_G = 0,08 * 1,35 = 0,1 \text{ kN}$$

11.1.3 Střecha

- Viz. kapitola 6.1.3

$$g_{1,k} = 0,528 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{2,k} = 0,112 \text{ kN/m}^2$$

$$s_k = 0,56 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{k,VL} = 0,128 \text{ kN/m}^2$$

zat. šířka
b = 1415 mm

zat. délka
d = 4650 mm

h = 2,5 m

zat. šířka
b = 1415 mm

zat. délka
d = 4650 mm

$$g_{1,k} = 0,528 * 1,415 * 4,65 = 3,47 \text{ kN}$$
$$g_{2,k} = 0,112 * 1,415 * 4,65 = 0,74 \text{ kN}$$
$$s_k = 0,56 * 1,415 * 4,65 = 3,68 \text{ kN}$$
$$g_{k,VL} = 0,128 * 1,415 * 4,65 = 0,84 \text{ kN}$$

$$g_{1,d} = g_{1,k} * \gamma_G = 3,47 * 1,35 = 4,68 \text{ kN}$$
$$g_{2,d} = g_{2,k} * \gamma_G = 0,74 * 1,35 = 1 \text{ kN}$$
$$s_d = s_k * \gamma_G = 3,68 * 1,5 = 5,52 \text{ kN}$$
$$g_{d,VL} = g_{k,VL} * \gamma_G = 0,84 * 1,35 = 1,13 \text{ kN}$$

11.1.4 Stěna

- odhad výška: h = 2,5 m

- skladba

zat. šířka
b = 1415 mm

zat. délka
d = 4650 mm

vrstva	tloušťka (m)	ρ (kN/m ³)	g_k (kN/m ²)
omítka Baumit	0,005	-	-
min. vlna isover	0,1	0,4	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113
min. vlna isover	0,12	0,4	0,048
min. vlna isover (80% plochy)	0,06	0,4	0,02
dřevěný rošt (20% plochy)	0,06	5	0,04
SDK deska Rigistabil	0,015	7,5	0,113

$$\sum g_{9,k} = 0,374 \text{ kN/m}^2$$

$$g_{9,k} = 0,374 * 1,415 * 4,65 = 2,46 \text{ kN}$$
$$g_{9,d} = g_{9,k} * \gamma_G = 2,46 * 1,35 = 3,32 \text{ kN}$$

11.2 Vnitřní síly

$$F_{g,k} = 5,67 + 0,26 + 0,08 + 3,47 + 0,74 + 0,84 + 2,46 =$$
$$= 13,52 \text{ kN}$$

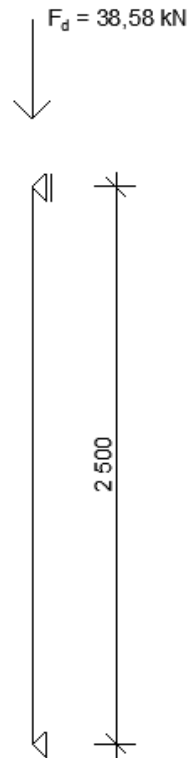
$$F_{q,k} = 9,87 + 3,68 = 13,55 \text{ kN}$$

$$F_{g,d} = 13,52 * 1,35 = 18,25 \text{ kN}$$

$$F_{q,d} = 13,55 * 1,5 = 20,33 \text{ kN}$$

$$F_d = 18,25 + 20,33 = 38,58 \text{ kN}$$

Schéma:



$$N_{Ed} = 38,58 \text{ kN}$$

11.3 Materiálové charakteristiky

- dřevo C24
- $k_{mod} = 0,8$
- $\gamma_M = 1,3$
- $\beta_c = 0,2$
- $E_{0,05} = 7,4 \text{ GPa}$
- $F_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}$
- $k_{c,90} = 2,5 \text{ MPa}$
-

$$f_{c,0,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,0,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{21}{1,3} = 12,92 \text{ MPa}$$

$$f_{c,90,d} = k_{mod} * \frac{f_{c,90,k}}{\gamma_m} = 0,8 * \frac{2,5}{1,3} = 1,54 \text{ MPa}$$

11.4 Návrh a posouzení – vnitřní sloup S1

11.4.1 Návrh – vnitřní sloup S1

Návrh průřez : 180 x 180 mm

h = 180 mm

b = 180 mm

11.4.2 Posouzení vzpěru

$$L_{ef} = \beta * L = 1 * 2\,500 = 2\,500 \text{ mm}$$

- štíhlost

$$i = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * b * h^3}{b * h}} = \sqrt{\frac{\frac{1}{12} * 180 * 180^3}{180 * 180}} = 51,96 \text{ mm}$$

$$\lambda = \frac{L_{ef}}{i} = \frac{2\,500}{51,96} = 48,11$$

- kritické napětí

$$\sigma_{c,crit} = \frac{\pi^2 * E_{0,05}}{\lambda^2} = \frac{\pi^2 * 7,4 * 10^3}{48,11^2} = 31,55 \text{ MPa}$$

- relativní štíhlost

$$\lambda_{rel} = \sqrt{\frac{f_{c,0,k}}{\sigma_{c,crit}}} = \sqrt{\frac{21}{31,55}} = 0,82$$

- součinitel vzpěru

$$k = 0,5 * [1 + \beta_c * (\lambda_{rel} - 0,3) + \lambda_{rel}^2] =$$
$$= 0,5 * [1 + 0,2 * (0,82 - 0,3) + 0,82^2] = 0,88$$

$$k_c = \frac{1}{k + \sqrt{k^2 + \lambda_{rel}^2}} = \frac{1}{0,88 + \sqrt{0,88^2 + 0,82^2}} = 0,48$$

- únosnost

$$N_d = k_c * A * f_{c,0,d} = 0,48 * 0,18 * 0,18 * 12,92 * 10^3 = 200,5 \text{ kN}$$

$$N_{Ed} = 200,5 \text{ kN} < N_d = 23,44 \text{ kN} \quad \text{Vyhovuje}$$

11.4.3 Posouzení tlak kolmo k vláknům

$$l_{ef} = l + 2 * 30 = 2\,500 + 2 * 30 = 2\,560 \text{ mm}$$

$$A_{ef} = b * l_{ef} = 180 * 2\,560 = 460\,800 \text{ mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{c,90,d}}{A_{ef}} = \frac{38,58 * 10^3}{460\,800} = 0,08 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} * f_{c,90,d} = 1,25 * 1,54 = 1,93 \text{ MPa}$$

$$0,08 \text{ MPa} \leq 1,93 \text{ MPa}$$

Vyhovuje

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební

Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb



Bakalářská práce

Rodinný dům

Family house

Část C – Technická zpráva

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

Autor: Vratislav Krejča

© Praha, 2018

Obsah

1	Účel objektu	3
2	Zásady	3
2.1	Architektonické řešení	3
2.2	Funkční řešení.....	3
2.3	Dispoziční řešení	3
2.4	Vegetační úpravy.....	3
2.5	Užívání osobami s omezenou schopností pohybu	4
3	Kapacity	4
4	Technické a konstrukční řešení objektu	4
4.1	Příprava území – zemní práce.....	4
4.2	Geologické poměry – základy	4
4.3	Hydroizolace spodní stavby, protiradonová opatření.....	5
4.4	Nosné stěny	5
4.5	Nosné sloupy.....	5
4.6	Vodorovné nosné konstrukce	5
4.7	Schodiště.....	6
4.8	Příčky	6
4.9	Instalační šachty a předstěny	6
4.10	Předsazené konstrukce	6
4.11	Střecha	6
4.12	Tepelné izolace	7
4.13	Úprava povrchů – vnitřní	7
4.14	Úprava povrchů – vnější	7
4.15	Dilatace	7
4.16	Výplně otvorů	7
4.17	Klempířské konstrukce	7
4.18	Zámečnické konstrukce.....	7
4.19	Truhlářské konstrukce	8
4.20	Barevné řešení exteriéru	8
4.21	Vstup do objektu.....	8
4.22	Akustika.....	8
4.23	Požárně bezpečnostní řešení	8
4.24	Závěr	8
5	Tepelně technické vlastnosti staveních konstrukcí a výplní otvorů	9
6	Způsob založení objektu	9
7	Napojení na veřejné sítě	9

8	Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí	9
9	Dopravní řešení	9
10	Ochrana před škodlivými vlivy vnějšího prostředí	10
11	Dodržení obecných požadavků na výstavbu.....	10
12	Normy a vyhlášky	10

1 Účel objektu

- projektant:

Vratislav Krejča
Pod Čertovým pahorkem 472
261 01, Příbram VII

- základní údaje:

- novostavba rodinného domu v Praze
- stavba pro bydlení
- datum zpracování: 4/2018

2 Zásady

2.1 Architektonické řešení

Návrh stavby je v souladu s požadavky investora. Projekt splňuje veškeré požadavky vycházející z regulačního plánu. Objekt je situován do stávající zástavby v okrajové části Prahy 12. Dům je v souladu s okolní zástavbou. Fasáda je bílá s doplňky dřevěného dekoru. Dveře a okna jsou dřevěné v barvě světlého dubu. Tvar střechy kopíruje okolní zástavbu. Dům má dvě výšková podlaží a půdorys do tvaru T.

2.2 Funkční řešení

Objekt byl navržen na základě architektonické studie a požadavcích investora.

2.3 Dispoziční řešení

Přístupová komunikace se nachází na severní straně domu. Vstup do objektu je z východní strany. Za vstupem se nachází zádveří s odkládacím prostorem, které navazuje na chodbu se schodištěm. Z chodby se dostaneme do všech místností v prvním nadzemním podlaží. V přízemí se nachází technická místnost, koupelna s WC, obývací pokoj, jídelna a kuchyně. Prostor mezi jídelnou, kuchyní a obývacím pokojem je volně prostupný. Do druhého nadzemního podlaží se dostaneme z chodby po samonosném dřevěném dvouramenném schodišti. Ve druhém nadzemním podlaží se z chodby dostaneme do dvou pokojů s balkónem, ložnice se šatnou, koupelny a samostatného WC.

2.4 Vegetační úpravy

Dům se nachází v převážně rovinatém terénu. Na pozemku budou terénní nerovnosti vyrovnány vykopanou zeminou, pokryty orníci a provedeny zahradní a sadové úpravy. Okolí domu bude zatravněno a osázeno keři, stromy.

2.5 Užívání osobami s omezenou schopností pohybu

Objekt není navržen jako bezbariérový.

3 Kapacity

Zastavená plocha:	123,02 m ²
Podlahová plocha:	195,93 m ²
Obestavěný prostor:	848,84 m ³
Počet nadzemních podlaží:	2
Počet podzemních podlaží:	0

4 Technické a konstrukční řešení objektu

4.1 Příprava území – zemní práce

Veškeré výkopové práce respektují předpisy. Většina výkopových prací je prováděná strojně. Před provedením výkopových prací musí být na pozemku polohopisně a výškopisně vytýčeny body objektu a případných inženýrských sítí. Nejprve se sejme ornice o mocnosti 0,2 m, která bude skladována v severním koutě pozemku k následnému využití pro sadové úpravy. Hloubení základové rýhy o maximální hloubce 1,1 metru. Rýhy nejsou paženy ani svahovány. Část vytěžené zeminy bude odvezena na místní skládku určenou stavebním úřadem a část bude použita na zásypy a deponována na pozemku stavby. Před betonáží bude základová spára vyčištěna a řádně upravena.

4.2 Geologické poměry – základy

Geologickým průzkumem byly pod objektem a v jeho okolí zjištěny jednoduché základové poměry, půda se v rozsahu objektu zásadně nemění. Vrstvy mají přibližně stejnou mocnost a jsou uloženy téměř vodorovně ve srovnání s budoucí rovinou upraveného terénu. Hladina podzemní vody nenalezena. Objekt je založen na plošných základových pasech o výšce 0,8 m a šířce 0,5 m u obvodových stěn do hloubky 1,61 m a o výšce 0,5 m a šířce 0,3 m u vnitřních nosných stěn do hloubky 0,81 m. Beton základových pasů C25/30. Na základovém pase je vybetonován sokl o výšce 0,5 m a šířce 0,3 m. Podkladní beton C20/25 o tloušťce 50 mm s kari sítí 6/150x150 mm uložen na zhutněný štěrkový násyp frakce 8-16 mm. Nad podkladním betonem se nachází základová deska z betonu C30/37 vyztužená ocelí B500B o tloušťce 150 mm.

4.3 Hydroizolace spodní stavby, protiradonová opatření

Izolace proti zemní vlhkosti a radonu zajišťuje vrstva hydroizolačního asfaltového pásu Dekbit AL S40 o tloušťce 5 mm přilepeného k vrstvě podkladního betonu. Z vrchní strany jí při betonáži základové desky chrání nopová fólie o tloušťce 8 mm. Napojení u základových pasů je řešeno přes zpětný spoj. Hydroizolaci je nutné provést minimálně 300 mm nad úroveň upraveného terénu. V koupelnách, WC a technické místnosti bude proveden hydroizolační nátěr Knauf v podlaze i po celé výšce stěn. Všechny otvory a prostupy budou utěsněny.

4.4 Nosné stěny

Nosné stěny jsou řešeny systémem „two by four“ tedy lehký skelet. Skladba obvodové stěny z vnější strany: fasádní omítka Baumit o tloušťce 5 mm, minerální vlna Isover TF o tloušťce 100 mm, sádrokartonová deska Rigistabil o tloušťce 15 mm, nosné dřevěné sloupky 80/120 mm vyplněné minerální vlnou Isover Uni, parozábrana Jutafool n140, dřevěný rošt 60/40 mm vyplněný minerální vlnou Isover Uni o tloušťce 60 mm, sádrokartonová deska Rigistabil o tloušťce 15 mm. Osová vzdálenost nosných sloupků je 625 mm. Veškeré dřevěné prvky jsou ze dřeva C24 a jsou opatřeny impregnačním nátěrem proti dřevokazným houbám a hmyzu. Stěny jsou kotveny pomocí ocelových L úhelníků 150x150x3 mm a svorníkové kotvy do betonu, resp. vrutů do dřeva do dřevěných prahů stěny. Skladba vnitřní nosné zdi: 2x sádrokartonová deska Rigistabil tloušťky 15 mm, nosné dřevěné sloupky 80/120 mm vyplněné minerální vlnou Isover Uni, 2x sádrokartonová deska Rigistabil tloušťky 15 mm.

4.5 Nosné sloupy

Uvnitř objektu se nacházejí viditelné dřevěné sloupky ze dřeva GL28h o rozměrech 180x180 mm. Vně objektu se nachází dřevěné sloupky ze dřeva C24 o rozměrech 120x120 mm, které podpírají balkonovou konstrukci.

4.6 Vodorovné nosné konstrukce

Stropní konstrukce na prvním nadzemním podlaží je z nosných KVH trámů o rozměrech 80x240 mm ze dřeva C24. Mezi trámy je izolace z minerální vlny Isover Uni o tloušťce 120 mm. Trámy jsou ze spodu opláštěny dřevěným laťováním 50/30 mm a sádrokartonovou deskou Rigistabil o tloušťce 12,5 mm a z vrchní strany OSB deskou tloušťky 18 mm. Na této desce spočívá konstrukce podlahy: kročejová izolace Isover T-P tloušťky 50 mm, 2x OSB deska tloušťky 15 mm, vyrovnávací stěrka tloušťky 5 mm a povrchová vrstva ve formě PVC tloušťky 5 mm. Osová vzdálenost trámů je 625 mm, v případě větší intenzity zatížení se trámy zdvojují. V třetinách rozponu jsou vloženy mezistropní trámky zajišťující stabilitu o rozměrech 100x100 mm. Dále se v objektu nacházejí viditelné dřevěné průvlaky o rozměrech 180x260 mm ze dřeva třídy GL28h, které podpírají stropní konstrukci.

4.7 Schodiště

V objektu je navrženo dvouramenné dřevěné samonosné schodiště. Schodiště je vyneseno pomocí schodnic zakotvených okolních nosných stěn. Ve schodnicích jsou začepované schodišťové stupně bez podstupnic. Schodiště má 18 stupňů, v každém rameni 9. Šířka stupně je 280 mm a výška stupně je 160 mm. Šířka ramena i podesty je 1000 mm. Délka schodišťového ramene i s podestou je 2 960 mm.

4.8 Příčky

Všechny příčky v objektu skladbu: sádrokartonová deska Rigistabil tloušťky 15 mm, nosné dřevěné sloupky 50/100 mm vyplněné minerální vlnou Isover Uni tloušťky 100 mm, sádrokartonová deska Rigistabil tloušťky 15 mm. Nosné sloupky v osových vzdálenostech 625 mm. Dřevěné prvky ze dřeva C24. V koupelnách, WC a technické místnosti jsou sádrokartonové desky obloženy keramickými obklady. Výška obkladu viz výkres půdorysu.

4.9 Instalační šachty a předstěny

V objektu se nenachází žádná instalační šachta. Instalační předstěny jsou instalovány v koupelně a na WC. Jedná se o sádrokartonové příčky opatřené revizními dvířky v souladu s požadavky TZB. Prostupy stropní konstrukcí jsou předem řešeny ve výrobně stropních panelů.

4.10 Předsazené konstrukce

Konstrukce balkonu je celodřevěná. Balkon řešen jako samonosná konstrukce. Dřevěné sloupky o rozměrech 120x120 mm, dřevěná vaznice o rozměrech 120x200 mm, dřevěné průvlaky podpírající podlahovou konstrukci o rozměrech 80x100 mm, podlahu tvoří terasová prkna Bukit tloušťky 30 mm. Zábradlí balkonu tvořené dřevěnými profily 50x50 a 30x50 viz detail balkonu do výšky 1000 mm.

4.11 Střecha

Atypický tvar střechy se skládá ze dvou pultových střech o sklonu 15°. Hřeben střechy je vychýlen od středu. Nosnou konstrukci střechy tvoří krokve 120x240, vaznice a pozednice 120x200 mm. Krokve v osových vzdálenostech 625 mm. Střešní plášť o skladbě: plechová krytina Lindab, latě 60/40, kontralatě 50/40, difúzní fólie Guttafol DO, krokev 120/240 vyplněná minerální izolací Isover Uni tloušťky 240 mm, dřevěný rošt 60/40 vyplněný minerální izolací Isover Uni tloušťky 60 mm, parotěsná fólie Guttafol WB, dřevěný rošt 60/40 vyplněný minerální vlnou tloušťky 60 mm, sádrokartonová deska Rigistabil tloušťky 12,5 mm. Všechny dřevěné prvky budou impregnovány proti dřevokazným houbám a hmyzu. Ztužení konstrukce je zajištěno laťováním.

4.12 Tepelné izolace

Tepelné izolace stěn, střechy, stropů je navržena jako minerální vlna Isover Uni v různých tloušťkách. V podlahách je navržena kročejová izolace Isover T-P. Na obvodových stěnách je zateplení z minerální vlny Isover TF o tloušťce 100 mm. Sokl objektu je zateplen extrudovaným polystyrenem tloušťky 70 mm. Navržené tloušťky tepelných izolací vyhovují tepelně technickým požadavkům a jsou posouzeny v příloze 1.

4.13 Úprava povrchů – vnitřní

Vnitřní povrchy stěn jsou provedeny pomocí sádkartonových desek, které jsou vymalovány nátěrem PrimaLux Plus bílé barvy. V prostorách koupelen, WC, technické místnosti a kuchyně je použit příslušný druh sádkartonové desky a keramický obklad do výšky 2 200 mm resp. 1 600 mm viz výkresová dokumentace.

4.14 Úprava povrchů – vnější

Venkovní povrchy stěny tvoří tenkostěnná omítka Baumit PuraTop tloušťky 5 mm bílé barvy. V místě soklu je nanесena soklová omítka Baumit MosaikTop tl. 5 mm v cihlové barvě.

4.15 Dilatace

V objektu není nutná dilatace svislých nosných prvků. V případě podlahy je konstrukce oddilátována po obvodu u nosných stěn. Tím se i zamezí přenos kročejového hluku. Podlahu není nutné dělit na další dilatační plochy. Prostupy ve stropní konstrukci je nutné oddělit pružnou těsnicí páskou.

4.16 Výplně otvorů

Dřevěná okna od firmy Vekra typu Natura 68. Zasklená izolačním dvojsklem ($U = 0,9 - 1,6 \text{ W/m}^2\text{k}$). Vnější oplechování je pozinkovaný parapet. Vnitřní parapet je dřevotřískový, laminátový přírodní dřevěné barvy. Dveře do jednotlivých místností jsou dřevěné s dřevěnou obložkovou zárubní bez prahu (s výjimkou WC, koupelny a technické místnosti). Vstupní dveře jsou dřevěné, bezpečnostní.

4.17 Klempířské konstrukce

Oplechování vnějších parapetů z pozinkovaného plechu o tloušťce 0,6 mm. Měděné žlaby a svody s povrchovou úpravou.

4.18 Zámečnické konstrukce

Běžné výrobky ventilačních mřížek, poklopů. Dvířka v instalačních předstěnách a další doplňky.

4.19 Truhlářské konstrukce

Jedná se o konstrukci schodiště, kuchyňské linky, dveří – výplně otvorů, konstrukce zábradlí u schodiště i venkovní u balkonu, konstrukce balkonu.

4.20 Barevné řešení exteriéru

Bílá barva venkovní fasády. Barva soklu v cihlové barvě. Střecha s dekorem keramických skládaných tašek v cihlové barvě. Rámy oken a dveří v barvě světlého dubu. Hoblovaná konstrukce balkonu natřena barvou světlého dubu.

4.21 Vstup do objektu

Vstup do objektu z východní strany. Dveře bezpečností v přírodní dřevěné barvě. Přístup přes dva betonové stupně o výšce 150 mm a šířce 280 mm.

4.22 Akustika

Konstrukce jsou navrženy tak, že splňují normový požadavek na váženou stavební neprůzvučnost. Vzduchová neprůzvučnost: stěn $R_w > 42\text{dB}$, strop $R_w > 42\text{ dB}$

4.23 Požárně bezpečnostní řešení

Požárně bezpečnostní řešení není předmětem zpracování této práce. Objekt je rozdělen na požární úseky. Každé nadzemní patro tvoří jeden požární úsek. Ke kolaudaci je nutné doložit veškeré revize elektroinstalací, hromosvodu, spalinových cest.

4.24 Závěr

Konstrukce jsou obecně navrženy v souladu se souborem platných norem v České republice. Z hlediska provádění dřevěných konstrukcí a jejich tolerancí je vycházeno z norem ČSN EN 1995.

5 Tepelně technické vlastnosti stavebních konstrukcí a výplní otvorů

Tepelné – technické vlastnosti jsou posouzeny u konstrukcí na styku s exteriérem. U všech posuzovaných konstrukcí jsou splněny normové požadavky na součinitel prostupu tepla. Výpočet prováděn v programu Teplo 2014 EDU viz. Příloha 1

	Doporučené hodnoty	Navržené hodnoty
Obvodová stěna	0,18 – 0,12 (pasivní dům)	0,154
Střešní plášť	0,15 – 0,10 (pasivní dům)	0,130

6 Způsob založení objektu

Z posudku geologického průzkumu jsou zjištěny jednoduché základové poměry. Objekt bude založen na betonových základových pasech C25/30. V objektu nejsou navrženy speciální protiradonové opatření. Hydroizolační asfaltový pás s hliněnou vložkou plní funkci protiradonové izolace.

7 Napojení na veřejné sítě

Dům bude napojen na stávající sítě kanalizace, vodovodu, elektřiny. Jednotlivé přípojky řešeny v části TZB.

8 Vliv objektu a jeho užívání na životní prostředí

Provádění stavby bude mít vliv na okolí zvýšenou prašností a zvýšeným hlukem. Dodavatel stavby během realizace zajistí, aby se tyto vlivy projevovaly pouze v nezbytně nutné míře. Po dokončení stavby tyto vlivy vymizí. Voda nebude nijak objektem ohrožena. V průběhu stavby vzniknou odpady, které je nutné likvidovat v souladu s platnou legislativou a vést o nich řádnou evidenci. Při provozu budovy bude vznikat pouze komunální odpad, který bude pravidelně likvidován formou centrálního odvozu a nebude mít žádný vliv na životní prostředí.

9 Dopravní řešení

Přístup do objektu je zajištěn dlážděnou cestou ze severní strany objektu. Parkování pro potřeby obyvatel domu je zajištěno parkovacím stáním před objektem.

10 Ochrana před škodlivými vlivy vnějšího prostředí

Objekt se nenachází v oblasti s povodňovým rizikem. Objekt se nachází u městské dopravní komunikace, v jeho blízkosti se nenachází žádné zařízení způsobující otřesy podloží. Vzhledem k prokázanému střednímu radonovému riziku bude provedena kombinovaná izolace proti radonu a zemní vlhkosti z asfaltových pásů s hliníkovou vložkou.

11 Dodržení obecných požadavků na výstavbu

Provedení objektu je v souladu s obecnými a technickými požadavky.

12 Normy a vyhlášky

ČSN 73 4301 Obytné budovy

ČSN 73 3050 Zemní práce

ČSN 73 1901 Navrhování střech – Základní stanovení

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

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 1995-1-1 Eurokód 5: Navrhování dřevěných konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 3450 a ČSN 73 3451 – Úpravy stěn a podlah

ČSN 73 3610 – Klempířské stavební práce

ČSN 74 4505 – Podlahy

ČSN 73 4130 – Schodiště a šikmé rampy

Stavební zákon 183/2006 sb. + prováděcí vyhlášky + jejich novelizace

Příloha 1 – tepelně – technické posouzení konstrukcí

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 2014 EDU

Název úlohy : **Stěna - obvodová**

Zpracovatel : Krejča

Zakázka :

Datum : 8. 4. 2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová

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	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Dřevo měkké (t	0,0600	0,0460*	906,9	62,5	157,0	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	148275,0	0.0000
4	Isover Uni	0,1200	0,0530*	994,0	80,9	1,0	0.0000
5	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
6	Isover Uni	0,1000	0,0380	800,0	40,0	1,0	0.0000
7	Baumit PuraTop	0,0050	0,7000	1000,0	1200,0	10,0	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	Sádrokarton	---
2	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
3	Jutafol N 140 Special	---
4	Isover Uni	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
5	Sádrokarton	---
6	Isover Uni	---
7	Baumit PuraTop	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/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]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RHi a Pi 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 : 6.344 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 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 akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 2.5E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny* podle EN ISO 13786 : 129.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi* podle EN ISO 13786 : 7.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.962

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	19.7	0.962	58.1
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.2
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.5
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.6

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	6-7	e
theta [C]:	19.9	19.6	12.9	12.8	1.2	0.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1330	1097	176	173	170	168	166
p,sat [Pa]:	2327	2277	1482	1482	664	648	202	202

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.

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

Množství difundující vodní páry Gd : 4.965E-0009 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.

STOP, Teplo 2014 EDU

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 2014 EDU

Název úlohy : **Střecha - jednoplášťová**

Zpracovatel : Krejča

Zakázka :

Datum : 8. 4. 2018

ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

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	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Uni	0,0600	0,0450*	902,9	61,7	1,0	0.0000
3	Jutafol N 140	0,0003	0,3900	1700,0	560,0	148275,0	0.0000
4	Isover Uni	0,0600	0,0480*	926,7	66,7	1,0	0.0000
5	Isover Uni	0,2400	0,0490*	939,6	69,4	1,0	0.0000
6	Jutadach 115	0,0002	0,3900	1700,0	575,0	100,0	0.0000
7	Plechová kryti	0,0007	50,0000	870,0	7850,0	1720,0	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	Sádrokarton	---
2	Isover Uni	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
3	Jutafol N 140 Special	---
4	Isover Uni	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
5	Isover Uni	vliv běžných tep. mostů dle EN ISO 6946
6	Jutadach 115	---
7	Plechová krytina	---

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m²K/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 RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	20.6	44.0	1067.1	-4.4	81.2	342.9
2	28	20.6	46.1	1118.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	20.6	49.4	1198.0	1.0	79.5	521.8
4	30	20.6	53.9	1307.2	5.7	77.5	709.4
5	31	20.6	60.8	1474.5	10.7	74.5	958.1

6	30	20.6	66.5	1612.7	13.9	72.0	1142.9
7	31	20.6	69.4	1683.1	15.5	70.4	1239.1
8	31	20.6	68.5	1661.2	15.0	70.9	1208.4
9	30	20.6	61.8	1498.8	11.3	74.1	991.8
10	31	20.6	54.5	1321.7	6.3	77.1	735.7
11	30	20.6	49.3	1195.6	0.9	79.5	518.1
12	31	20.6	46.6	1130.1	-2.6	80.7	396.8

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

Průměrná měsíční venkovní teplota T_e byla v souladu s EN ISO 13788 snížena o 2 C (orientační zohlednění výměny tepla sáláním mezi střechou a oblohou).

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 : 7.539 m²K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.130 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{k,c} : 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} : 2.1E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} podle EN ISO 13786 : 140.5

Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} podle EN ISO 13786 : 7.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.53 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.968

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	11.2	0.626	7.9	0.493	19.8	0.968	46.2
2	12.0	0.632	8.6	0.490	19.8	0.968	48.3
3	13.0	0.613	9.6	0.441	20.0	0.968	51.3
4	14.3	0.580	10.9	0.352	20.1	0.968	55.5
5	16.2	0.558	12.8	0.209	20.3	0.968	62.0
6	17.6	0.557	14.1	0.036	20.4	0.968	67.4
7	18.3	0.552	14.8	-----	20.4	0.968	70.1
8	18.1	0.555	14.6	-----	20.4	0.968	69.3
9	16.5	0.557	13.0	0.185	20.3	0.968	62.9
10	14.5	0.575	11.1	0.336	20.1	0.968	56.1
11	13.0	0.613	9.6	0.442	20.0	0.968	51.3
12	12.1	0.634	8.8	0.490	19.9	0.968	48.8

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]:	20.2	19.9	14.1	14.1	8.6	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1330	1329	212	210	203	203	166
p,sat [Pa]:	2361	2325	1606	1606	1117	201	201	201

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.

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny [m]		Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
	levá	pravá	
1	0.3727	0.3727	3.327E-0010

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: **0.0002 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: **1.5386 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -10.0 C.

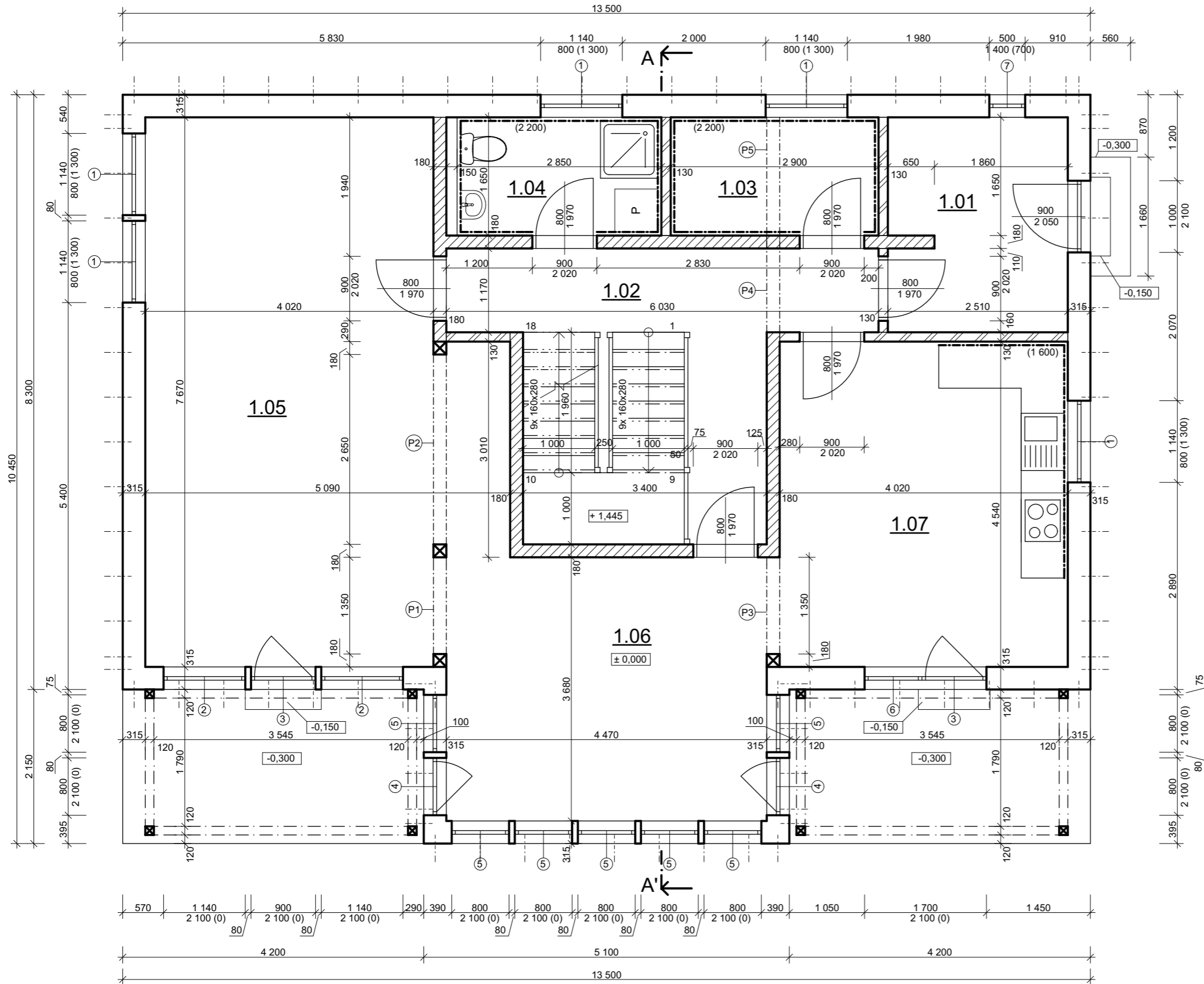
Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

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.

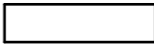

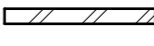
STOP, Teplo 2014 EDU



Legenda místností:

Č.	Název místnosti	Plocha (m ²)	Nášlapná vrstva
1.01	Zádvěří	7,41	Keramická dlažba
1.02	Chodba + schodiště	17,12	PVC
1.03	Technická místnost	4,78	Keramická dlažba
1.04	Koupelna + WC	4,70	Keramická dlažba
1.05	Obývací pokoj	34,30	PVC
1.06	Jídlna	16,45	PVC
1.07	Kuchyně	18,49	Keramická dlažba

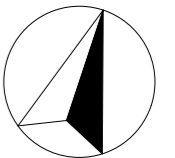
Legenda materiálů:

-  Obvodové nosné sendvičové panely tl. 315 mm
 - fasádní omítka baumit tl. 5 mm
 - min. vlna Isover tl. 100 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - dřevěný sloupek 80/120 mm + min. vlna Isover tl. 120 mm
 - parozábrana Jutafool n140
 - dřevěný rošt 60/40 + min. vlna Isover tl. 60 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
-  Vnitřní nosné sendvičové panely tl. 180 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
 - dřevěný sloupek 80/120 + min. vlna Isover tl. 120 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
-  Příčkové sendvičové panely tl. 130 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - dřevěný sloupek 50/100 + min. vlna Isover tl. 100 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm


Poznámky:

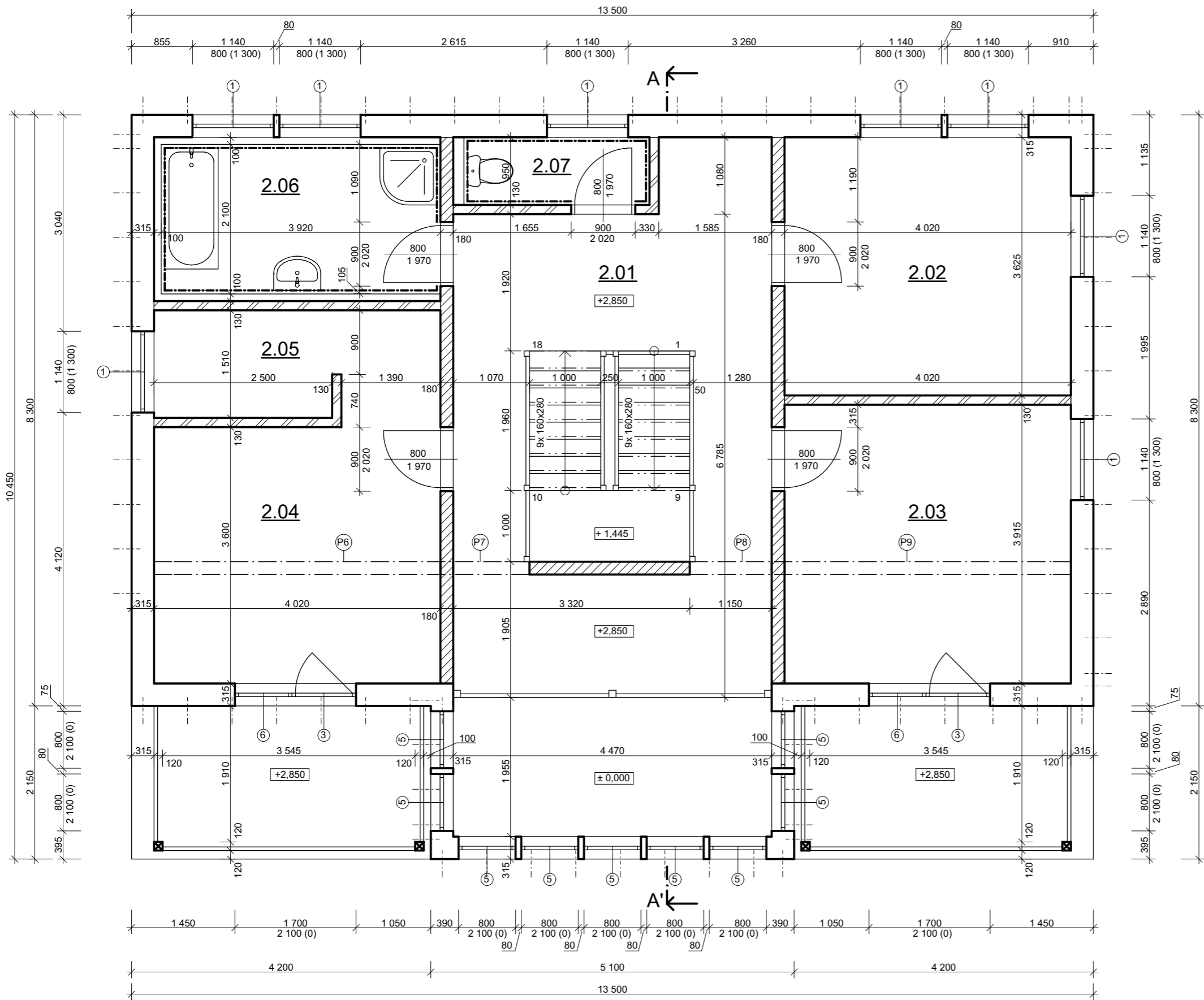
- P1 - P5 - viditelné dřevěné průvlaky 180x260 mm, GL28h
- nosné sloupky ve stěně v osových vzdálenostech 625 mm
- instalační předstěny pro rozvod instalací v koupelně a WC

S



Bpv: 224,000 = ± 0,000

Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:50	Datum: 4. 2018
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Půdorys 1. NP		Číslo výkresu: 1	



Legenda místností:

Č.	Název místnosti	Plocha	Nášlapná vrstva
2.01	Chodba + schodiště	31,17	Keramická dlažba
2.02	Pokoj	14,57	PVC
2.03	Pokoj	15,74	PVC
2.04	Ložnice	16,75	PVC
2.05	Šatna	3,78	PVC
2.06	Koupelna	8,22	Keramická dlažba
2.07	WC	2,47	Keramická dlažba

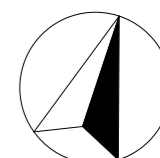
Legenda materiálů:

- Obvodové nosné sendvičové panely tl. 315 mm
 - fasádní omítka baumit tl. 5 mm
 - min. vlna Isover tl. 100 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - dřevěný sloupek 80/120 mm + min. vlna Isover tl. 120 mm
 - parozábrana Jutafol n140
 - dřevěný rošt 60/40 + min. vlna Isover tl. 60 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- Vnitřní nosné sendvičové panely tl. 180 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - dřevěný sloupek 80/120 + min. vlna Isover tl. 120 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- Příčkové sendvičové panely tl. 130 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
 - dřevěný sloupek 50/100 + min. vlna Isover tl. 100 mm
 - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm

Poznámky:

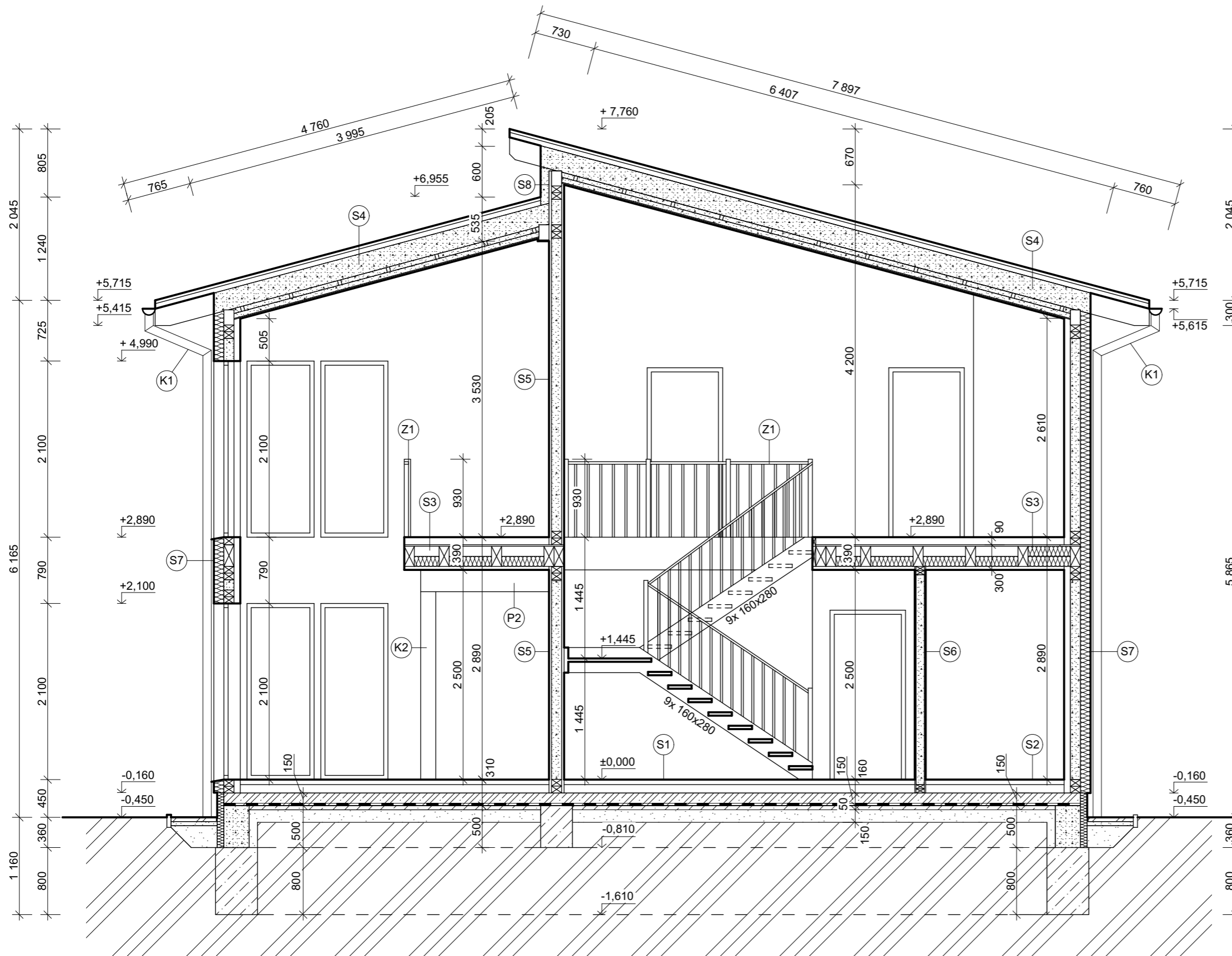
- P6 - P9 - viditelné dřevěné průvlaky 180x260 mm, GL28h
- nosné sloupky ve stěně v osových vzdálenostech 625 mm
- instalační předstěny pro rozvod instalací v koupelně a WC

S



Bpv: 224,000 = ± 0,000

Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:50	Datum: 4. 2018
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Půdorys 2. NP		Číslo výkresu: 2	



LEGENDA SKLADEB:

- (S1) - PVC tl. 5 mm
- vyrovnávací stěrka tl. 5 mm
- betonová mazanina C20/25 tl. 50 mm
- separační fólie
- minerální vlna Isover tl. 100 mm
- asfaltová hydroizolace tl. 5 mm
- betonová mazanina C20/25 + kari síť 150/150 tl. 150 mm
- zhutněný štěrkový násyp tl. 150 mm
- (S2) - keramická dlažba tl. 5 mm
- lepicí tmel tl. 5 mm
- betonová mazanina C20/25 tl. 50 mm
- separační fólie
- minerální vlna Isover tl. 100 mm
- asfaltová hydroizolace tl. 5 mm
- betonová mazanina C30/37 + kari síť 150/150 tl. 150 mm
- zhutněný štěrkový násyp tl. 150 mm
- (S3) - PVC tl. 5 mm
- vyrovnávací stěrka tl. 5 mm
- OSB deska tl. 2x 15 mm
- kročejová izolace Isover tl. 50 mm
- OSB tl. 18 mm
- KVH trámy 120/240 mm + minerální vlna Isover uni tl. 120 mm
- laťování podhledu 50/30 tl. 30 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 12,5 mm
- (S4) - plechová krytina Lindab
- latě 60/40 tl. 40 mm
- kontralatě 50/40 tl. 40 mm
- difúzní fólie Guttafol DO
- krovek 120/240 + min. vlna Isover tl. 240 mm
- dřevěný rošt 60/40 + min. vlna Isover tl. 60 mm
- parotěsná fólie Guttafol WB
- dřevěný rošt 60/40 + min. vlna Isover tl. 60 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 12,5 mm
- (S5) - SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
- dřevěný sloupek 80/120 mm + min. vlna Isover uni tl. 120 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
- (S6) - SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- dřevěný sloupek 50/100 mm + min. vlna Isover uni tl. 100 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- (S7) - fasádní omítka Baumit tl. 5 mm
- min. vlna Isover tl. 100 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- dřevěný sloupek 80/120 + min. vlna Isover tl. 120 mm
- parozábrana Jutafol n140
- dřevěný rošt 60/40 + min. vlna Isover tl. 60 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 15 mm
- (S8) - fasádní omítka Baumit tl. 5 mm
- min. vlna Isover tl. 100 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm
- dřevěný sloupek 80/120 + min. vlna Isover tl. 120 mm
- SDK deska Rigistabil tl. 2x 15 mm

LEGENDA MATERIÁLU:

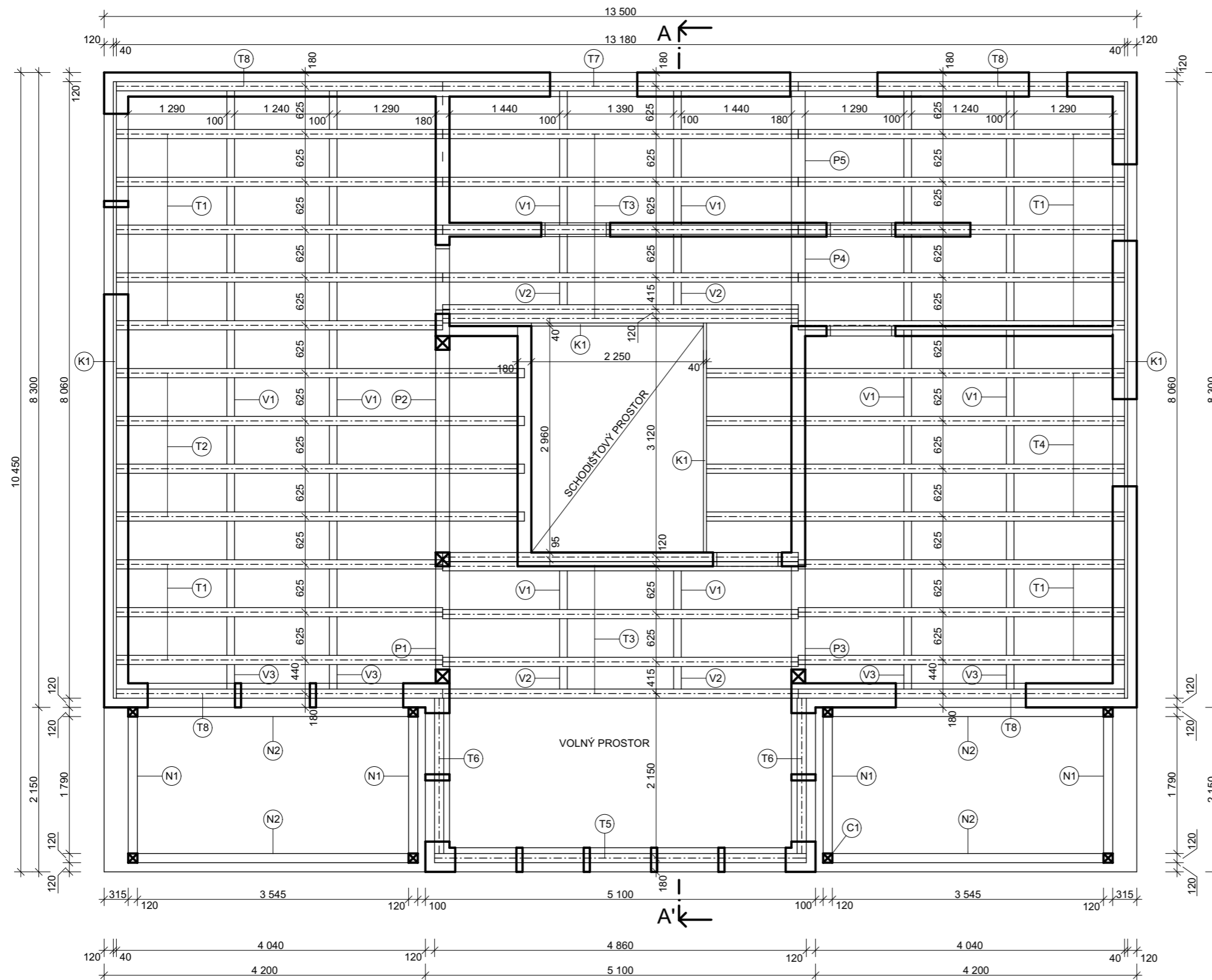
- | | | | |
|--|--|--|-----------------------------|
| | - železobetonová základová deska, beton C30/37 | | - původní zemina |
| | - základový sokl, beton C25/30 | | - minerální vlna Isover uni |
| | - zhutněný štěrkový násyp | | - minerální vlna Isover TF |
| | - základový beton C25/30 | | |

POZNÁMKY:

- (K1) - žlaby + okapové svody
- (K2) - dřevěný sloup 180x180 mm, dřevo C24
- (Z1) - prvky dřevěného zábradlí
- (P2) - dřevěný průvlak 180x260 mm, dřevo GL28h

Bpv: 224,000 = ± 0,000

Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce			
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Řez A-A'		Meřítko: 1:50	Datum: 4. 2018
		Číslo výkresu: 3	




LEGENDA PRVKŮ:

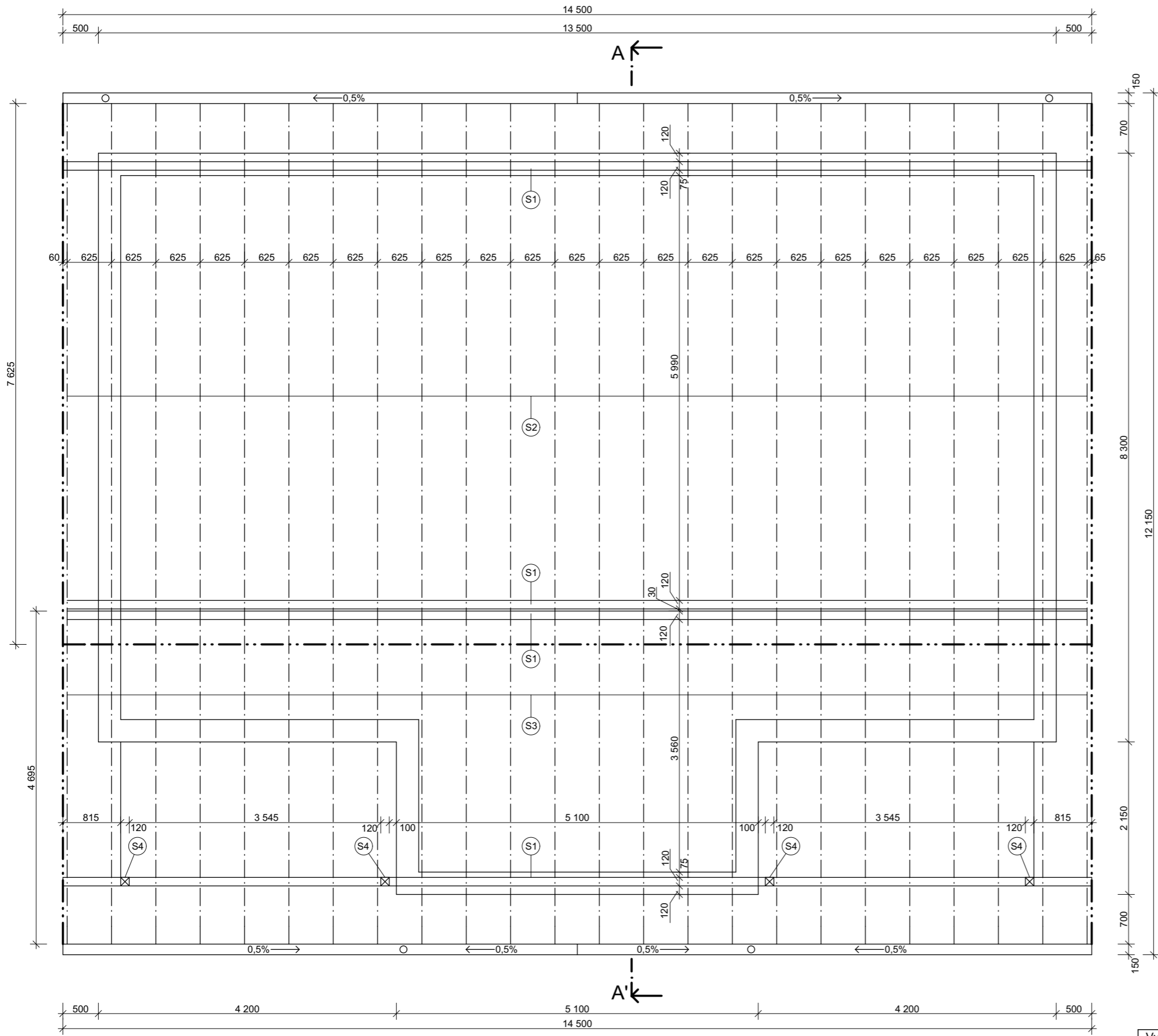
Ozn.	Popis	Dřevo	Délka [mm]	Ks
T1	stropní trám 120/240	C24	4 265	16
T2	stropní trám 120/240	C24	5 335	4
T3	stropní trám 120/240	C24	4 650	11
T4	stropní trám 120/240	C24	5 465	4
T5	věncový trám 120/240	C24	4 860	1
T6	věncový trám 120/240	C24	2 030	2
T7	věncový trám 120/240	C24	4 650	1
T8	věncový trám 120/240	C24	4 265	2
K1	věncová fošna 40/240	C24	8 060	2
V1	mezitrámek 100/100	C24	505	60
V2	mezitrámek 100/100	C24	295	4
V3	mezitrámek 100/100	C24	320	4
P1	průvlak 180/260	GL28H	1 620	1
P2	průvlak 180/260	GL28H	2 920	1
P3	průvlak 180/260	GL28H	1 530	1
P4	průvlak 180/260	GL28H	1 375	1
P5	průvlak 180/260	GL28H	1 375	1
N1	průvlak 120/240	C24	2 030	4
N2	průvlak 120/240	C24	3 785	4

S



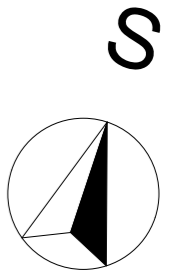
Bpv: 224,000 = ± 0,000

Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:50	Datum: 4. 2018
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Skladba stropu		Číslo výkresu: 4	




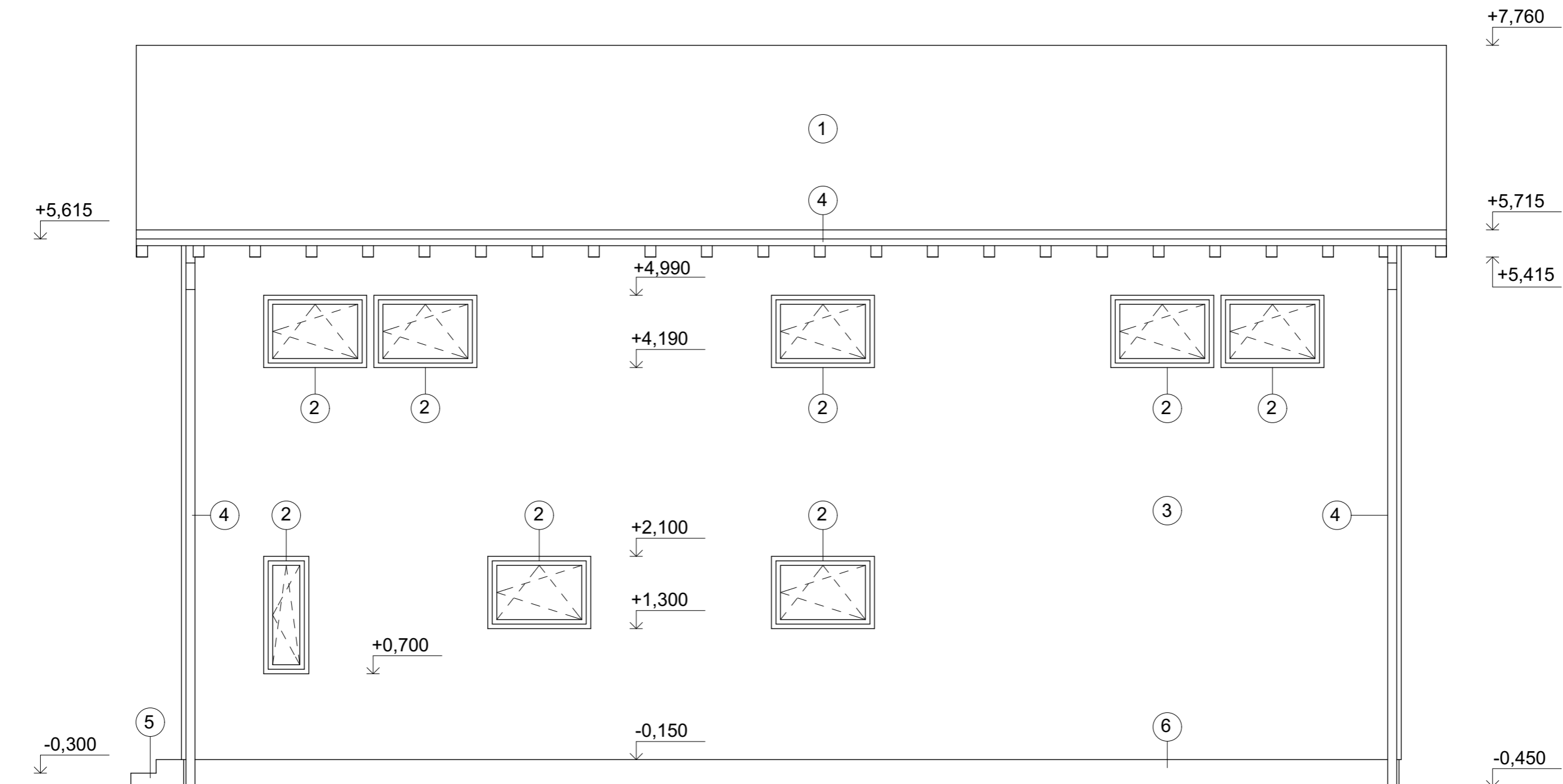
LEGENDA PRVKŮ:

Ozn.	Popis	Dřevo	Délka [mm]	Ks
S1	pozednice 120/200	C24	14 500	4
S2	krokev 120/240	C24	7 625	24
S3	krokev 120/240	C24	4 695	24
S4	sloupek 120/120	C24	2 330	4




Bpv: 224,000 = ± 0,000

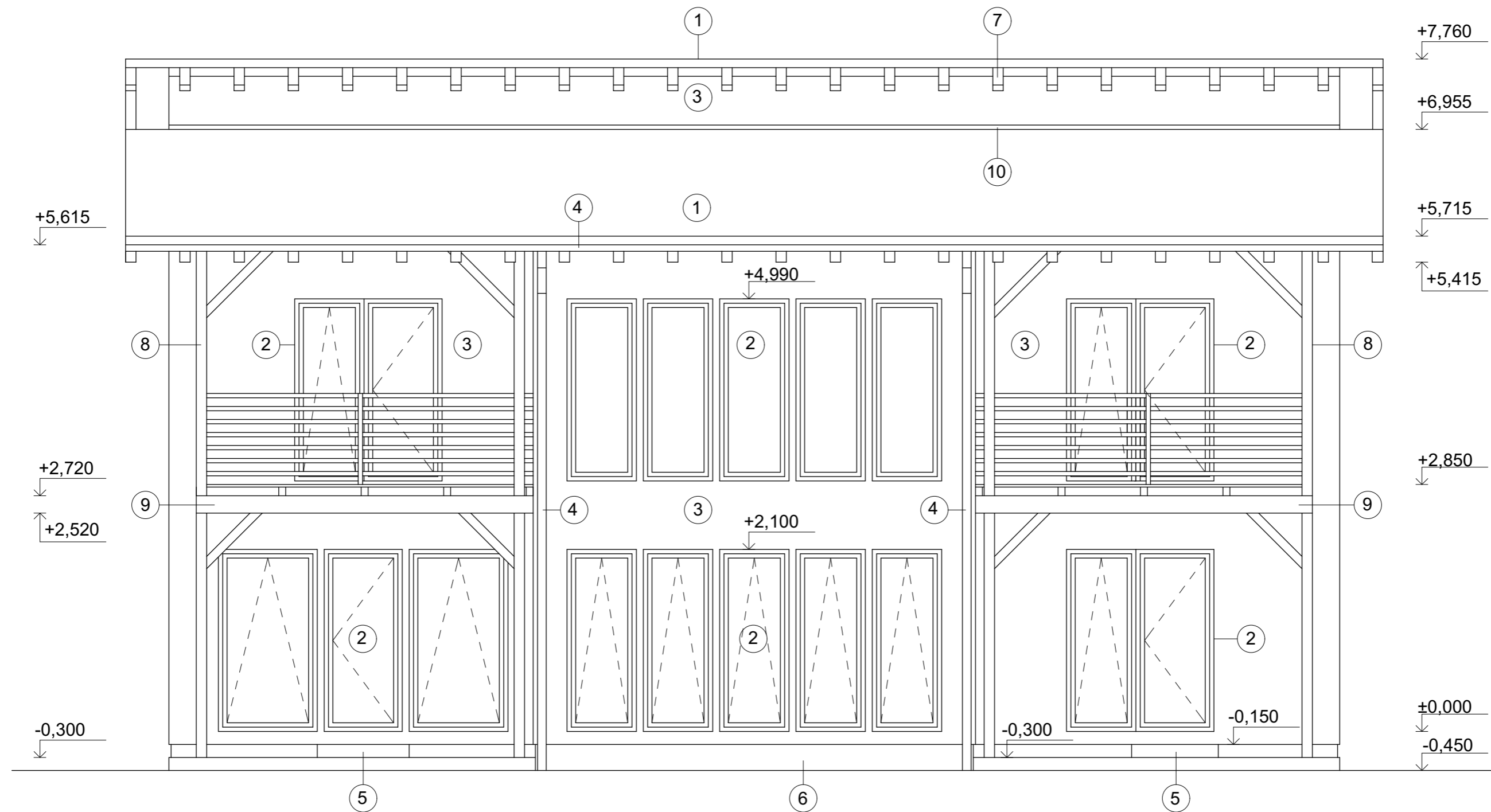
Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Měřítko: 1:50	
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Skladba krovu		Datum: 4. 2018	
		Číslo výkresu: 5	



LEGENDA:

- 1 - střešní plechová krytina Lindab Mega, barva cihlově červená
- 2 - dřevěné okno Natura 68, barva světlý dub
- 3 - fasádní omítka Baumit PuraTop, barva bílá
- 4 - okapové svody a žlaby, měděný plech
- 5 - betonové stupně, obklad reliéfní dlažba, barva světlý dub
- 6 - soklová omítka Baumit MosaikTop, barva cihlově červená

Vypracoval: Vratislav Krejča		Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.		Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět:		134BAPC - Bakalářská práce			
Téma:		PROJEKT - RODINNÝ DŮM		Meřítko	1:50
		Severní pohled		Datum	4. 2018
				Číslo výkresu	6

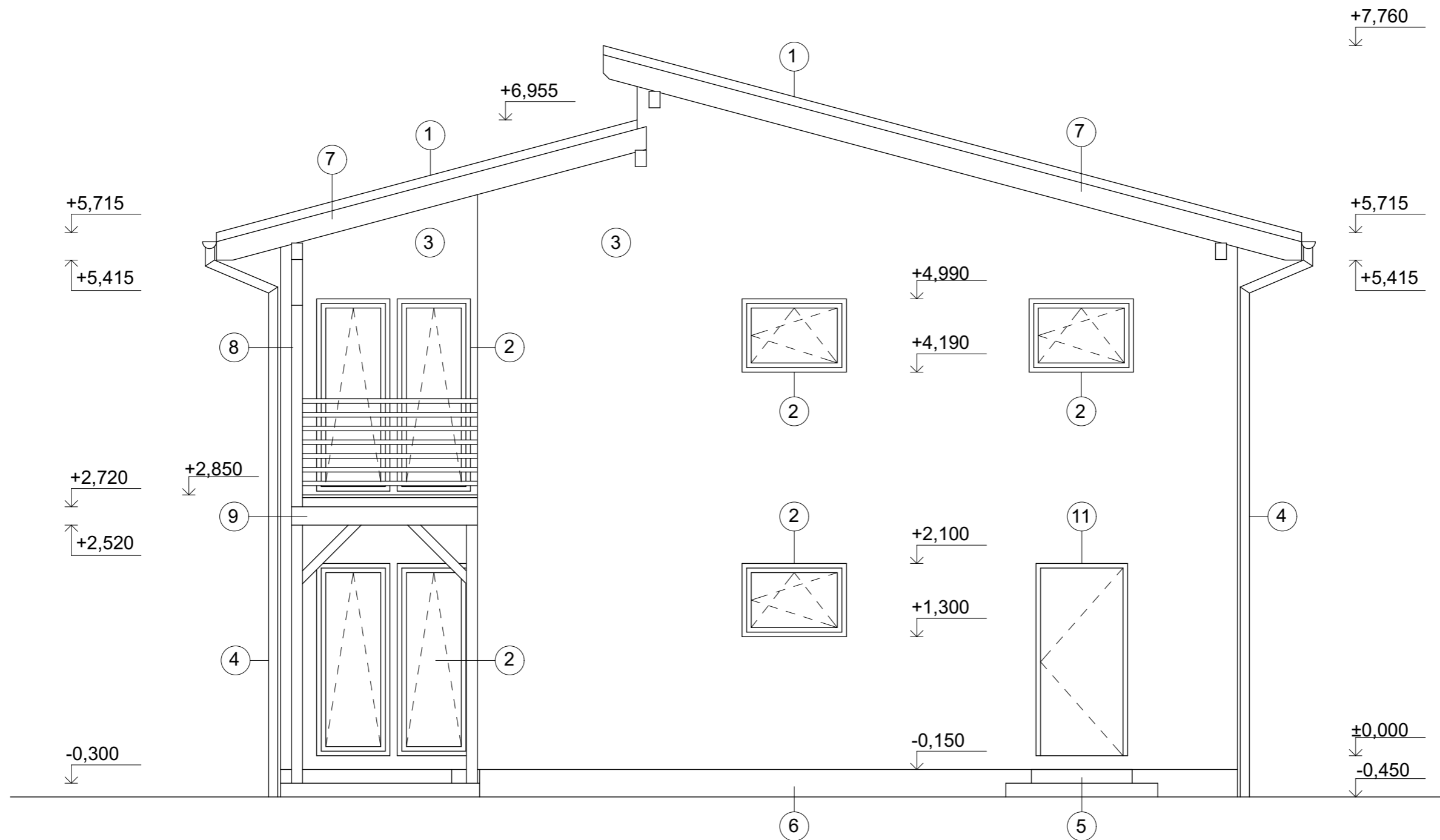


LEGENDA:

- 1 - střešní plechová krytina Lindab Mega, barva cihlově červená
- 2 - dřevěné okno Natura 68, barva světlý dub
- 3 - fasádní omítka Baumit PuraTop, barva bílá
- 4 - okapové svody a žlaby, měděný plech
- 5 - betonové stupně, obklad reliéfní dlažba, barva světlý dub
- 6 - soklová omítka Baumit MosaikTop, barva cihlově červená

- 7 - dřevěné prvky krovu, hoblované (krokov,pozednice), barva světlý dub
- 8 - dřevěný sloup, hoblovaný, barva světlý dub
- 9 - nosné prvky balkonu, hoblované, barva světlý dub
- 10 - oplechování střechy, měděný plech

Vypracoval: Vratislav Krejča		Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.		Fakulta stavební ČVUT	
Předmět:		134BAPC - Bakalářská práce			
Téma:		PROJEKT - RODINNÝ DŮM		Meřítko	1:50
		Jižní pohled		Datum	4. 2018
				Číslo výkresu	7

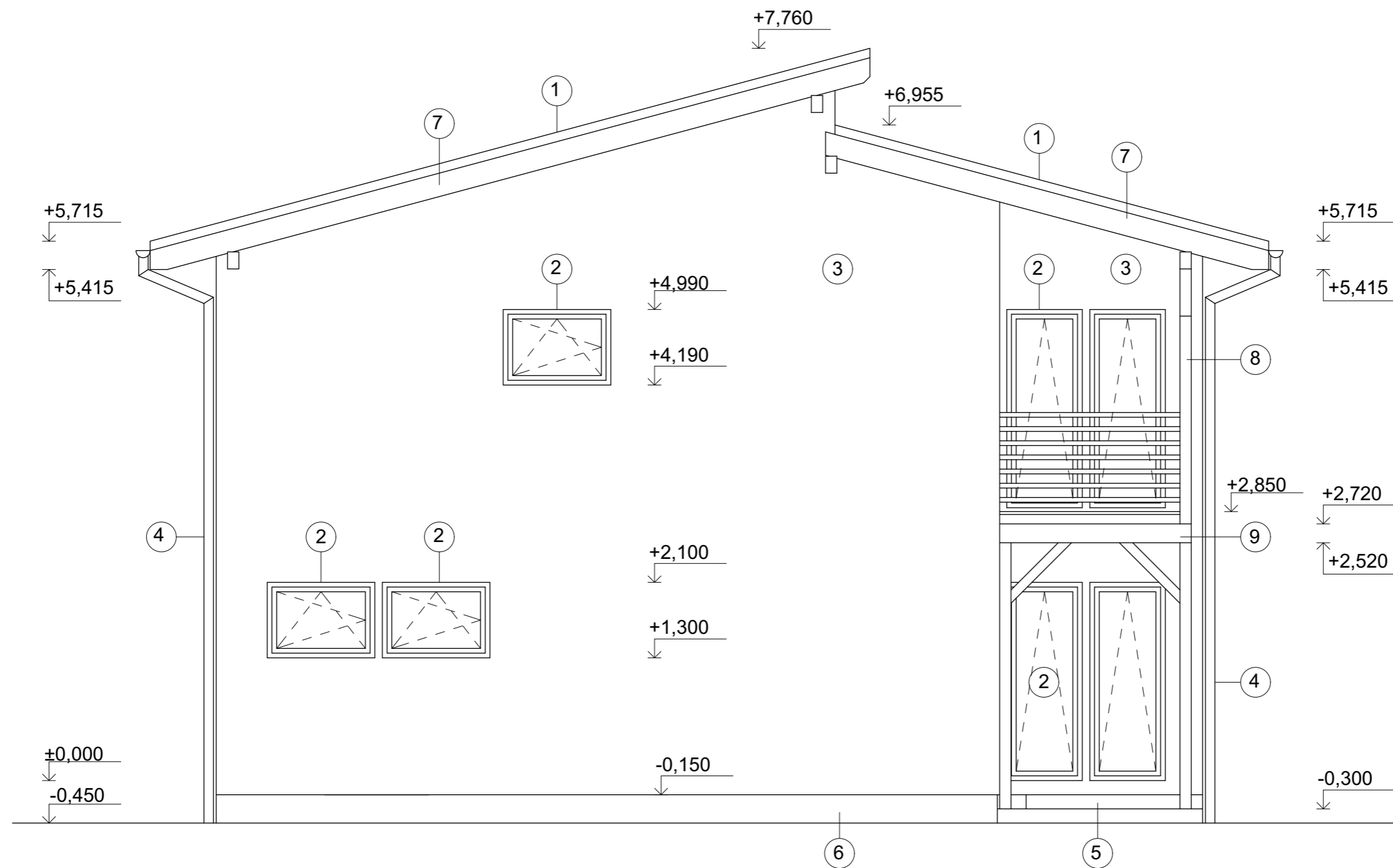


LEGENDA:

- 1 - střešní plechová krytina Lindab Mega, barva cihlově červená
- 2 - dřevěné okno Natura 68, barva světlý dub
- 3 - fasádní omítka Baumit PuraTop, barva bílá
- 4 - okapové svody a žlaby, měděný plech
- 5 - betonové stupně, obklad reliéfní dlažba, barva světlý dub
- 6 - soklová omítka Baumit MosaikTop, barva cihlově červená


- 7 - dřevěné prvky krovu, hoblované (krokev, pozednice), barva světlý dub
- 8 - dřevěný sloup, hoblovaný, barva světlý dub
- 9 - nosné prvky balkonu, hoblované, barva světlý dub
- 11 - vchodové dveře, barva světlý dub

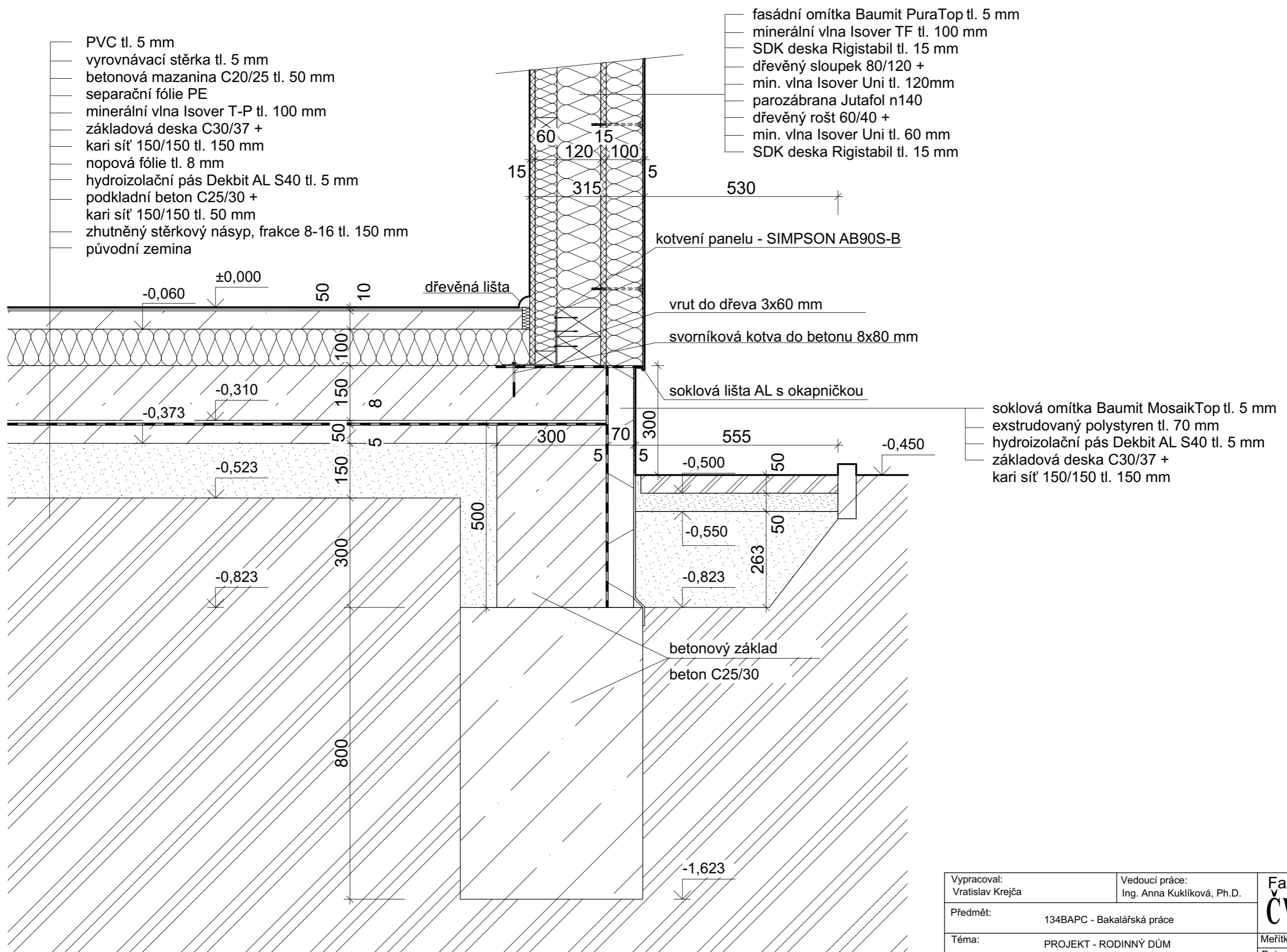
Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:50	Datum: 4. 2018
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Východní pohled		Číslo výkresu: 8	




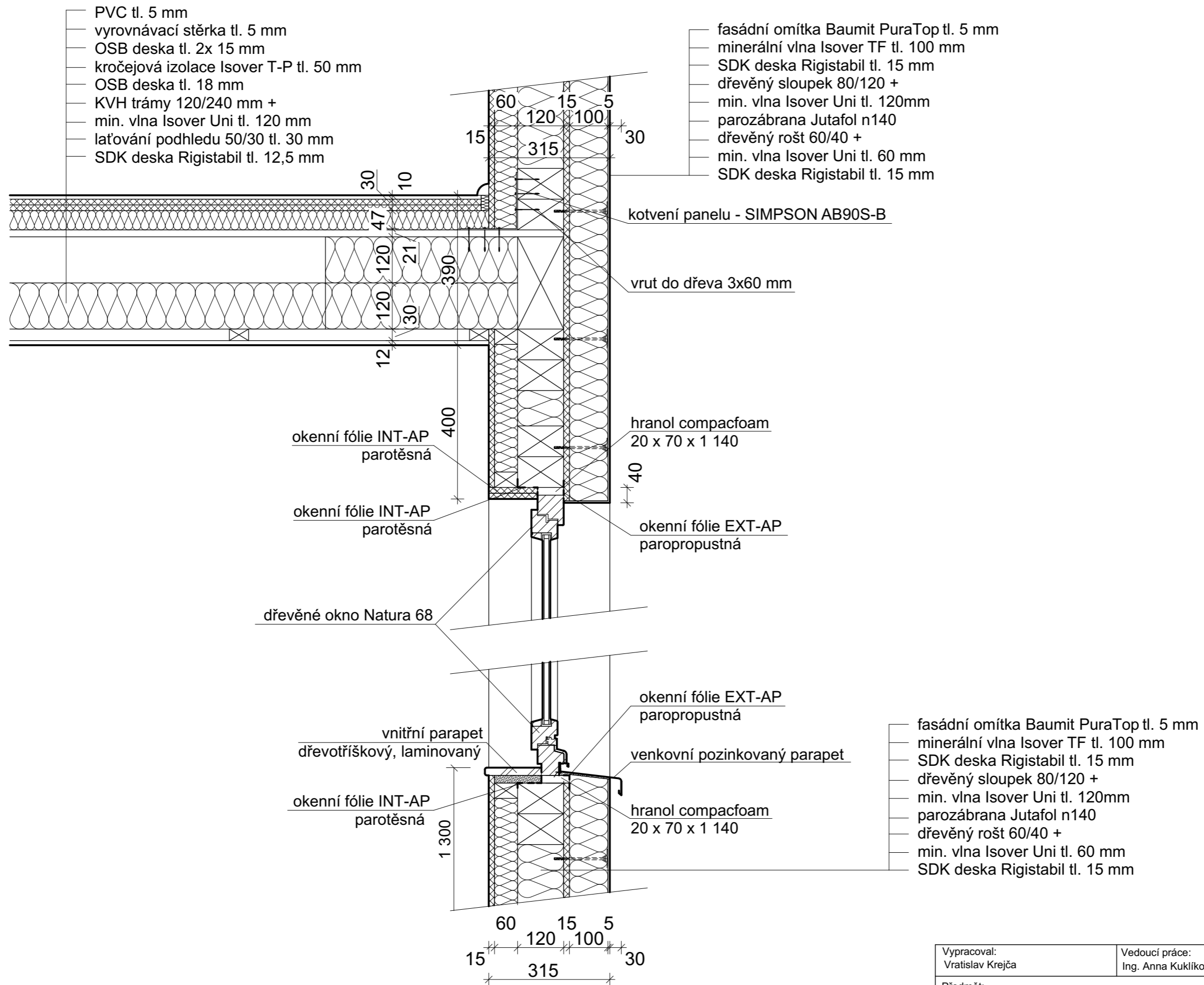
LEGENDA:


- | | |
|---|---|
| 1 - střešní plechová krytina Lindab Mega, barva cihlově červená | 7 - dřevěné prvky krovu, hoblované (krokev,pozednice), barva světlý dub |
| 2 - dřevěné okno Natura 68, barva světlý dub | 8 - dřevěný sloup, hoblovaný, barva světlý dub |
| 3 - fasádní omítka Baumit PuraTop, barva bílá | 9 - nosné prvky balkonu, hoblované, barva světlý dub |
| 4 - okapové svody a žlaby, měděný plech | |
| 5 - betonové stupně, obklad reliéfní dlažba, barva světlý dub | |
| 6 - soklová omítka Baumit MosaikTop, barva cihlově červená | |

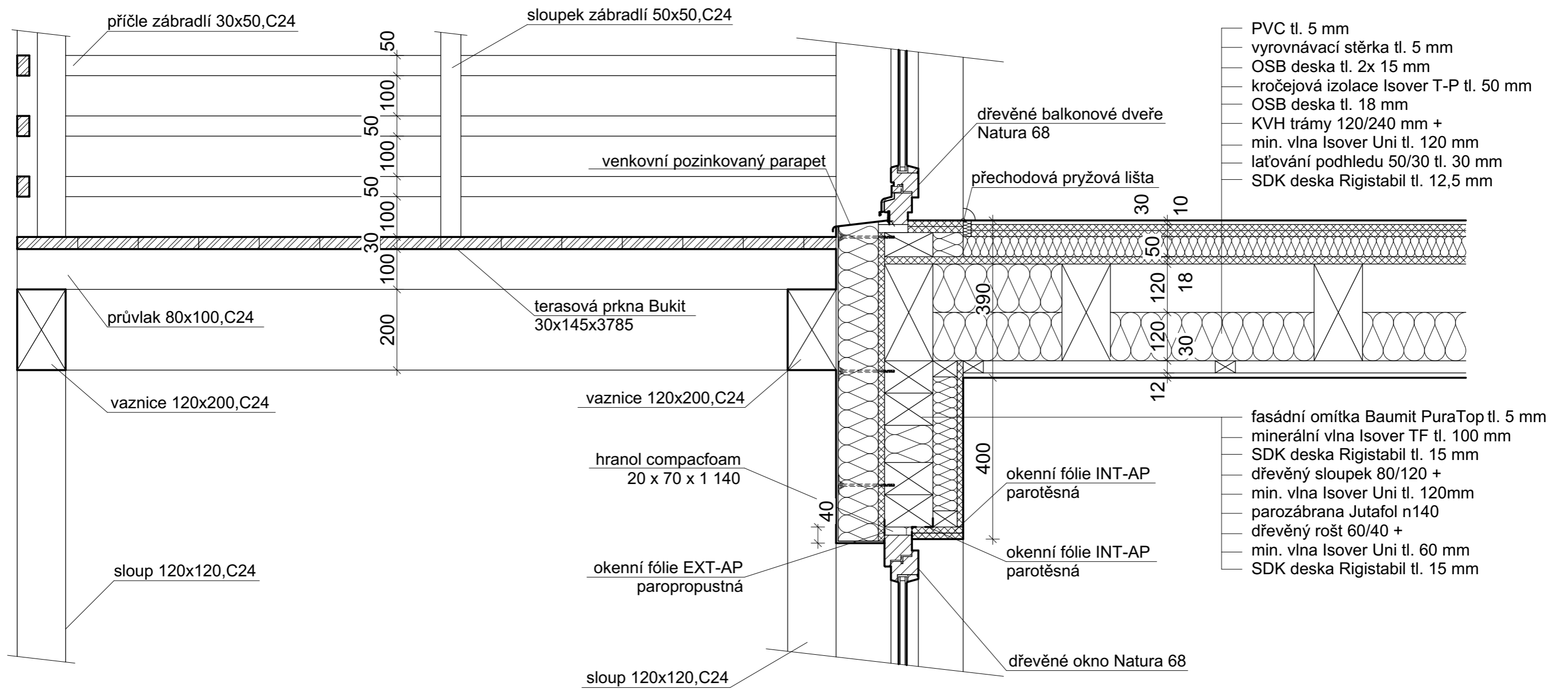
Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:50	
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Západní pohled		Datum: 4. 2018	
		Číslo výkresu: 9	



Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět:	134BAPC - Bakalářská práce	Meřítko	1:10
Téma:	PROJEKT - RODINNÝ DŮM Detail soklu	Datum	4. 2018
		Číslo výkresu	10



Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT 	
Předmět: 134BAPC - Bakalářská práce		Meřítko: 1:10	Datum: 4. 2018
Téma: PROJEKT - RODINNÝ DŮM Detail stropu, nadpraží, parapetu		Číslo výkresu: 11	



Vypracoval: Vratislav Krejča	Vedoucí práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.	Fakulta stavební ČVUT	
Předmět:	134BAPC - Bakalářská práce	Meřítko	1:10
Téma:	PROJEKT - RODINNÝ DŮM Detail osazení balkonu	Datum	4. 2018
		Číslo výkresu	12