

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Bakalářská práce



Vedoucí práce:  
Vypracoval:  
Datum odevzdání

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D  
Střelka Vít  
24.5.2020

## **Čestné prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Bytový dům, vypracoval samostatně a s použitím uvedené literatury, softwarů a zdrojů v souladu s Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských a závěrečných prací.

V Praze, dne 24.5.2020

.....

Střelka Vít

## **Poděkování:**

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucí mojí závěrečné práce paní Ing. Anně Kuklíkové, Ph.D. za odborné vedení a pomoc při vypracování bakalářské práce. Jsem vděčný za všechny rady, typy a podklady, které mi výrazně pomohly k vypracování této práce. Zároveň bych chtěl poděkovat všem, kteří mě při zpracování práce podporovali. Moje poslední poděkování patří panu doc. Ing. Vladimíru Mózerovi, Ph.D. za konzultace potřebné ke správnému návrhu domu z požárního hlediska.

## **Anotace:**

Bakalářská práce se zaměřuje na návrh dřevěného, bytového domu se čtyřmi nadzemními podlažími. Jedná se o bytový dům ze systému české firmy Novatop, která se specializuje na dřevěné konstrukce na bázi křížem lepeného dřeva. Bakalářská práce má část statickou a část výkresovou. Statická část obsahuje statický výpočet nosných prvků objektu a spojů dle českých norem ČSN EN a Evropského technického posouzení ETA. Výkresová část se skládá z půdorysů jednotlivých podlaží, půdorysu střechy, příčným řezem, podélným řezem, pohledů a vybraných stavebních detailů.

## **Klíčová slova:**

Křížem vrstvené dřevo, CLT, Lepené lamelové dřevo, BSH, Rostlé dřevo, KVH, Novatop, Bytový dům, Dřevostavba, Ohyb, Smyk, Průhyb, Rothoblaas, Prefabrikace, Panelová výstavba, Zelená střecha, Provětrávaná fasáda, Kazetové stropy, Součinitel prostupu tepla, Akustika, Požární odolnost.

## **Annotation:**

The bachelor thesis focuses on the design of a wooden, residential house with four floors. The residential house is made from a system of a Czech company Novatop, which specializes in wooden constructions, based on a cross-laminated timber. Bachelor thesis has a static part and drawings. The static part contains a static calculation of individual elements of the residential house and connections according to the Czech standards ČSN EN and the European technical assessment ETA. The drawings consist of floor plans, a roof plan, a cross section, a linear section, elevations and selected construction details.

## **Key words:**

Cross-laminated timber, CLT, Glulam, BSH, Solid wood, KVH, Novatop, Residential House, Wood structure, Bend, Shear, Deflection, Rothoblaas, Prefabrication, Panel construction, Green roof, Ventilated facade, Coffered ceilings, Heat transfer coefficient, Acoustics, Fire resistance

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

### I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Střelka Jméno: Vít Osobní číslo: 460371  
 Zadávající katedra: Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí  
 Studijní program: Stavební inženýrství  
 Studijní obor: Konstrukce pozemních staveb

### II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Bytový dům  
 Název bakalářské práce anglicky: Residential House

Pokyny pro vypracování:

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

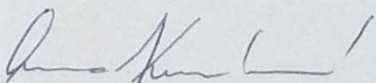
Seznam doporučené literatury:

- 1] Kuklík: Dřevěné konstrukce, ČVUT Praha
- [2] Kuklík, Kuklíková, Mikeš: Dřevěné konstrukce 1, Cvičení, ČVUT Praha
- [3] Studnička, Holický: Ocelové konstrukce 20 - Zatížení staveb, ČVUT Praha
- [4] [http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook\\_2\\_CZ.pdf](http://fast10.vsb.cz/temtis/documents/handbook_2_CZ.pdf)
- [5] ČSN EN 1995-1-1

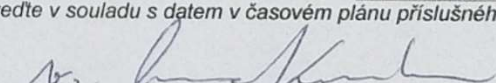
Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 17.2.2020 Termín odevzdání bakalářské práce: 17.5.2019

*Údaj uveďte v souladu s datem v časovém plánu příslušného ak. roku*



Podpis vedoucího práce



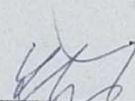
Podpis vedoucího katedry

### III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

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

17.2.2020

Datum převzetí zadání



Podpis studenta(ky)

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Bakalářská práce



Statický výpočet

Vedoucí práce:  
Vypracoval:  
Datum odevzdání

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D  
Střelka Vít  
24.5.2020

## OBSAH

1.	VÝPOČET KLIMATICKÉHO ZATÍŽENÍ (VÍTR A SNÍH) .....	3
2.	STATICÝ VÝPOČET DŘEVOSTAVBY .....	9
	A. STŘEŠNÍ PANEL: .....	9
	B. STROPNÍ PANEL 1.-3.NP .....	19
	C. STROPNÍ PANEL 4.NP .....	31
	D. OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA .....	42
	E. VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA (VE ZDVOJENÍ) .....	46
	F. STŘEŠNÍ VRCHOLOVÁ VAZNICE .....	49
	G. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ:.....	52
3.	KONSTRUKCE BETONOVÉHO SCHODIŠTĚ .....	54
	A. STŘEŠNÍ KROKEV:.....	54
	B. VRCHOLOVÁ VAZNICE:.....	60
	C. BETONOVÉ SCHODIŠTĚ:.....	68
	D. MEZIPODESTA:.....	73
	E. TRÁM T3: .....	79
	F. STROPNÍ DESKA D1: .....	82
	G. TRÁM T2: .....	85
	H. SLOUP S1:.....	88
	I. STĚNA S1:.....	90
	J. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÉ PATKY POD SLOUPY: .....	93
4.	DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO POTRUBÍ DEŠŤOVÝCH VOD:.....	94
5.	POČET UPEVŇOVACÍCH HMOŽDINEK TEPELNÉHO IZOLANTU ISOVER FASSIL:.....	95
6.	POČET UPEVŇOVACÍCH HMOŽDINEK TEPELNÉHO IZOLANTU ISOVER TF: .....	95

# 1. VÝPOČET KLIMATICKÉHO ZATÍŽENÍ (VÍTR A SNÍH)

## Zatížení sněhem:

Sněhová oblast III – Děčín,  $S_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$

Jedná se o střechu sedlovou, bez zachytávačů sněhu, avšak s atikou bránící sklouzávání sněhu.

tvárový součinitel zatížení sněhem  $\mu_1 = 0,8$

součinitel expozice (krajina normální)  $C_e = 1,0$

tepelný součinitel  $C_t = 1,0$

$$S = \mu_1 * C_e * C_t * S_k = 0,8 * 1,0 * 1,0 * 1,5 = \underline{1,2 \text{ kN/m}^2}$$

## Zatížení větrem:

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

Základní rychlost větru:

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

Základní tlak větru:

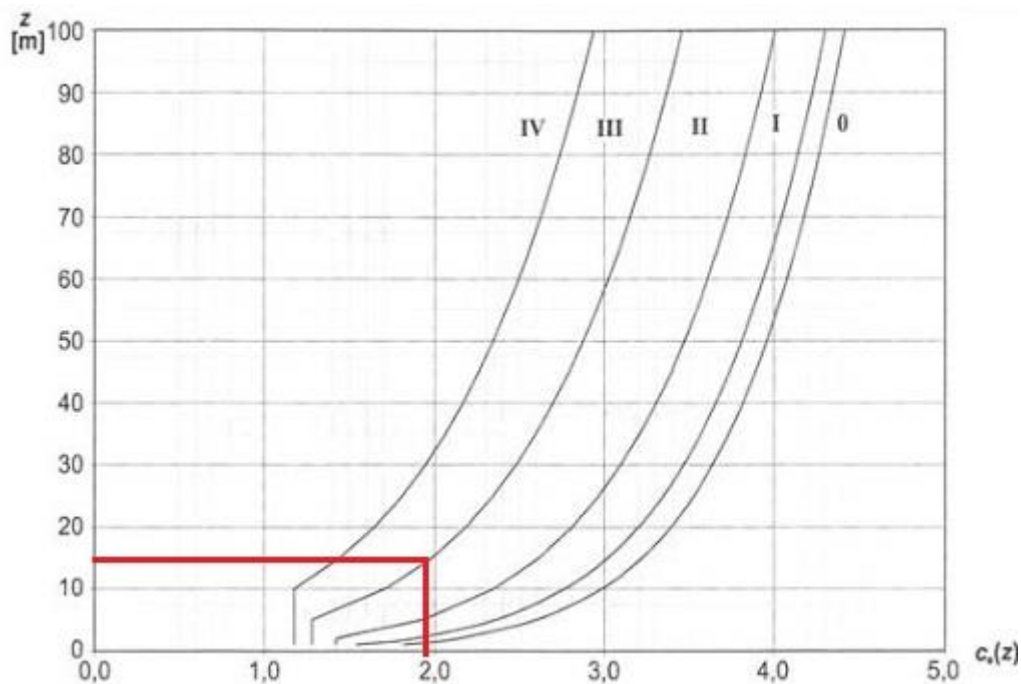
$$\rho_v = 1,25 \text{ kg/m}^3$$

$$q_b = 0,5 * \rho * v_b^2 = 0,5 * 1,25 * 25,0^2 = 390,625 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2$$

Součinitel expozice:

Kategorie terénu III ( $z_0 = 0,3 \text{ m}$ ;  $z_{min} = 5,0 \text{ m}$ )

Výška hřebene střechy nad terénem  $z = 14,437 \text{ m}$



Obrázek 1 – Graf závislosti součinitele expozice na výšce budovy



Součinitel expozice odečtený z grafu:

$$C_e = 1,95$$

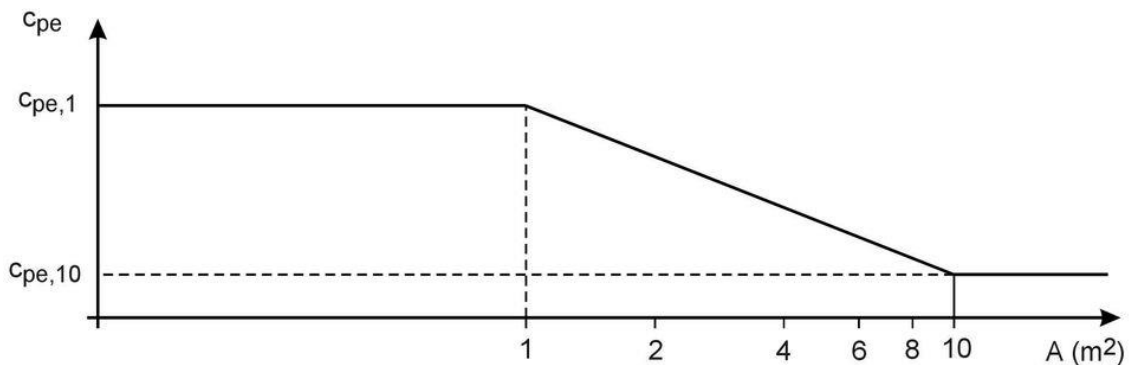
Maximální dynamický tlak:

$$q_p = C_e(z) * q_b = 1,95 * 390,625 = 761,7188 \text{ kg/m}^2 \cdot \text{s}^2$$

Tlak větru na vnější povrch:

$$W_e = q_p * C_{pe} \text{ [Pa]}$$

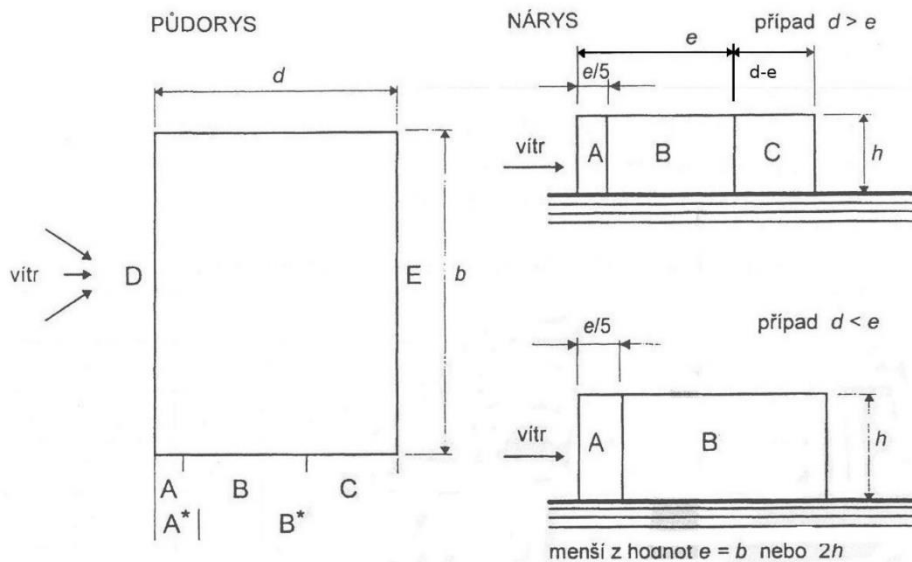
Součinitel vnějšího aerodynamického tlaku  $C_{pe}$  odečtený z tabulky



Obrázek 2 – Graf závislosti aerodynamického tlaku na ploše jeho působnosti

Jelikož všechny uvažované plochy, na které působí vítr přesahují plochu 10m<sup>2</sup> (viz. graf výše), uvažujeme s hodnotami z tabulky  $C_{pe,10}$ .

### Stěnový plášť:



Obrázek 3 - Schéma ploch zatížení větrem na svislé konstrukce

Tabulka 1 - Součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny pozemních staveb s pravoúhlým půdorysem

Oblast	A		B		C		D		E	
	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$	$c_{pe,10}$	$c_{pe,1}$
5	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0		-0,7
1	-1,2	-1,4	-1,4	-1,1	-0,5		+0,8	+1,0		-0,5
$\leq 0,25$	-1,2	-1,4	-0,8	-1,1	-0,5		+0,7	+1,0		-0,3
v tabulce lze interpolovat										

Při výpočtu působení větru na stěny budeme brát objekt jako celek.

#### Vítr příčný

$$b = 23,672 \text{ m}$$

$$2h = 2 * 14,437 = 28,874 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = 23,672 \text{ m}$$

$$d = 11,236 \text{ m}$$

$$e > d;$$

$$h/d = 14,437/11,236 = 1,285$$

Tabulka 2 – Výpočet tlaku příčného větru na vnější povrch stěn objektu

Oblast	A	B	D	E
$c_{pe,10}$	-1,2	-1,3573	+0,8	-0,5143
We	-914,0626	-1033,881	+609,3751	-391,752

#### Vítr podélný

$$b = 11,236 \text{ m}$$

$$2h = 2 * 14,437 = 28,874 \text{ m}$$

$$e = \min(b; 2h) = 11,236 \text{ m}$$

$$d = 23,672 \text{ m}$$

$$e > d;$$

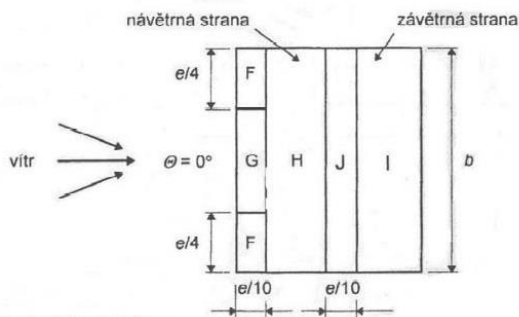
$$h/d = 14,437/23,672 = 0,61$$

Tabulka 3 - Výpočet tlaku podélného větru na vnější povrch stěn objektu

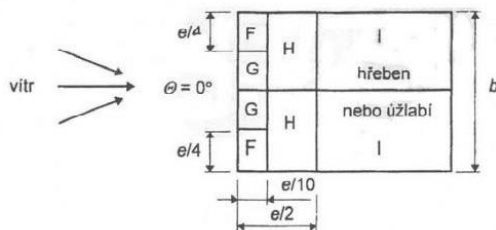
Oblast	A	B	C	D	E
$c_{pe,10}$	-1,2	-1,088	-0,5	+0,748	-0,396
We	-914,0626	-828,75	-380,86	+569,7657	-301,6407

## Střešní plášť:

(a) obecně



(b) směr větru  $\theta = 0^\circ$



referenční výška:  
 $z_e = h$

menší z hodnot  
 $e = b$  nebo  $2h$

$b$ : kolmo na směr větru

Obrázek 4 – Schéma ploch zatížení větrem na střešní konstrukci

Vzhledem ke geometrii střechy objektu budeme zatížení větrem počítat na jednotlivé části.

Tabulka 4 - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

Úhel sklonu $\alpha$	Oblast pro směr větru $\theta = 0^\circ$									
	F		G		H		I		J	
	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$	$C_{pe,10}$	$C_{pe,1}$
$-45^\circ$	-0,6		-0,6		-0,8		-0,7		-1,0	-1,5
$-30^\circ$	-1,1	-2,0	-0,8	-1,5	-0,8		-0,6		-0,8	-1,4
$-15^\circ$	-2,5	-2,8	-1,3	-2,0	-0,9	-1,2	-0,5		-0,7	-1,2
$-5^\circ$	-2,3	-2,5	-1,2	-2,0	-0,8	-1,2	-0,3		-0,3	
$5^\circ$	-1,7	-2,5	-1,2	-2,0	-0,6	-1,2	-0,3		-0,3	
$15^\circ$	-0,9	-2,0	-0,8	-1,5	-0,3		-0,4		-1,0	-1,5
	+0,2		+0,2		+0,2					
$30^\circ$	-0,5	-1,5	-0,5	-1,5	-0,2		-0,4		-0,5	
	+0,7		+0,7		+0,4					
$45^\circ$	+0,7		+0,7		+0,6		-0,2		-0,3	
$60^\circ$	+0,7		+0,7		+0,7		-0,2		-0,3	
$75^\circ$	+0,8		+0,8		+0,8		-0,2		-0,3	

Tabulka 5 – Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy

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

Dřevěná část objektu:

Vítr příčný

$\alpha = 15^\circ$

$\theta = 0^\circ$

Tab. 3

Tabulka 6 - Výpočet tlaku od příčného větru na střešní plášť dřevostavby

Oblast	F	G	H	I	J
$C_{pe,10}$	-0,9; 0,2	-0,8; 0,2	-0,3; 0,2	-0,4	-1,0
We	-685,547 152,3438	-609,375 152,3438	-228,5157 152,3438	-304,6875	-761,7188

Vítr podélný

$\alpha = 15^\circ$

$\theta = 90^\circ$

Tab. 4

Tabulka 7 - Výpočet tlaku od podélného větru na střešní plášť dřevostavby

Oblast	F	G	H	I
$C_{pe,10}$	-1,3	-1,3	-0,6	-0,5
We	-990,2345	-990,2345	-457,0313	-380,8594

Betonová část objektu:

Jelikož je v podélném směru betonová část objektu uzavřena dřevěnými částmi a nachází se v jejich zákrytu, budeme uvažovat zatížení větrem pouze v příčném směru.

Vítr příčný

$$\alpha = 15^\circ$$

$$\theta = 0^\circ$$

Tab. 5

Tabulka 8 - Výpočet tlaku od příčného větru na střešní plášť schodiště

Oblast	F	G	H	I	J
Cpe,10	-0,9; 0,2	-0,8; 0,2	-0,3; 0,2	-0,4	-1,0
We	-685,547 152,3438	-609,375 152,3438	-228,5157 152,3438	-304,6875	-761,7188

Největší hodnota zatížení větrem:

Na střešní plášť:

Maximální sání:

$$\underline{w_k = 0,9903 \text{ kN/m}^2}$$

Maximální tlak:

$$\underline{w_k = 0,1524 \text{ kN/m}^2}$$

Na stěnový plášť:

Maximální tlak:

$$\underline{w_k = 0,6094 \text{ kN/m}^2}$$

Maximální sání:

$$\underline{w_k = 1,034 \text{ kN/m}^2}$$

Největší hodnota zatížení větrem na střešní plášť betonové části:

Maximální sání:

$$\underline{w_k = 0,7618 \text{ kN/m}^2}$$

Maximální tlak:

$$\underline{w_k = 0,1524 \text{ kN/m}^2}$$

## 2. STATICKÝ VÝPOČET DŘEVOSTAVBY

### A. STŘEŠNÍ PANEL:

Nosný střešní prvek Novatop Open, spodní pás deska SWP 27 s vrstvami 9/9/9 mm, stojina z KVH profilu 80x240 mm, třída pevnosti C24.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$k_{mod} = 0,9$

Součinitel materiálu:

$Y_m = 1,3$

Součinitel dotvarování:

$k_{def} = 0,6$

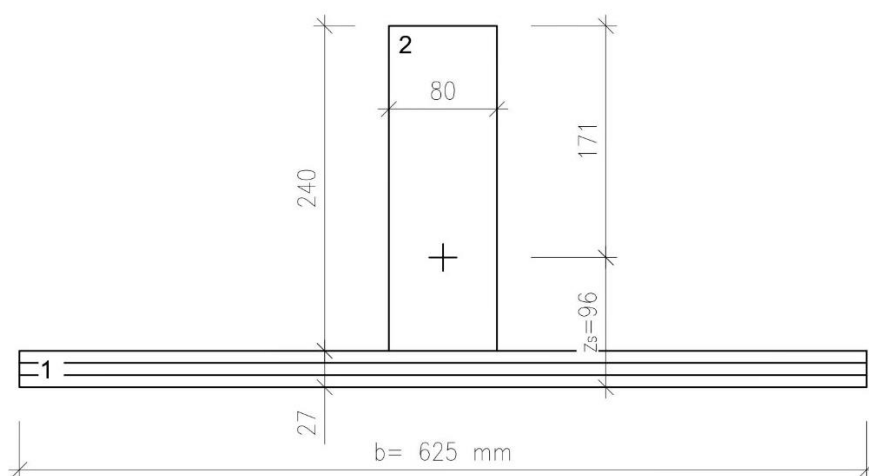
#### Přehled zatížení:

Tabulka 9 - Přehled stálého zatížení střešního prvku Novatop Open

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Střešní intenzivní substrát Florcom SSI (při max. nasycení vodou)	1145	0,04	0,458	1,35	0,6183
Izolace Isover Intense (při max. nasycení vodou)	120	0,05	0,06	1,35	0,081
Geotextílie	0,3	-	-	-	-
Hydroizolace	-	-	-	-	-
OSBD 4-PD	600	0,02	0,12	1,35	0,162
Kontralatě ze smrkového dřeva	450	0,06x0,04	0,0173	1,35	0,0234
Novatop Static délky 1m	420	0,045	0,0345	1,35	0,0466
Izolace Isover UNI	40	0,045	0,018	1,35	0,0243
Laťování ze smrkového dřeva	450	0,045x0,045	0,0017	1,35	0,0023
Izolace Isover Multimax 030	40	0,24	0,096	1,35	0,1296
KVH nosník ze smrkového dřeva	450	0,08x0,24	0,1383	1,35	0,1867
Deska SWP 27	~490	0,027	0,1323	1,35	0,1787
CELKEM			1,0761		1,4528

Tabulka 10 - Přehled užitečného zatížení střešního pláště Novatop Open

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné (údržba)	0,75	1,5	1,125
Sníh	1,2	1,5	1,8
Vítr (tlak)	0,1524	1,5	0,2286
Vítr (sání)	-0,9903	1,5	-1,4855



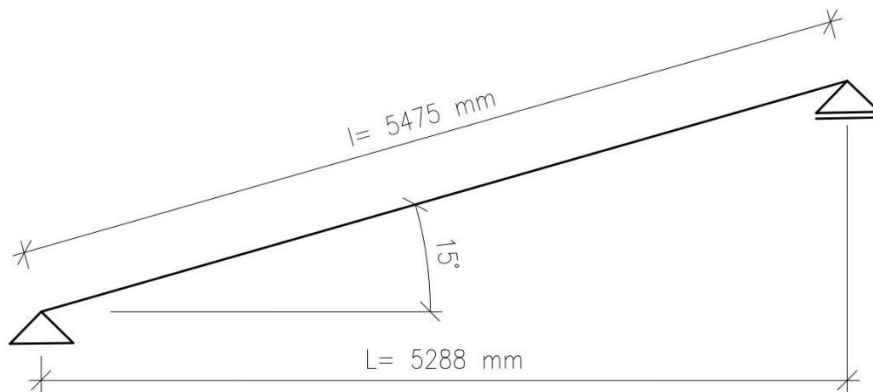
Obrázek 5 - Průřezové schéma prvku Novatop Open

Tabulka 11 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Open

	Stojina KVH C24 (2)	Spodní deska Novatop SWP 27 (9/9/9) (1)
$f_{m,0,k}$	24 MPa	20,3 MPa
$f_{t,0,k}$	19,2 MPa	13,6 MPa
$f_{c,0,k}$	24 MPa	20,3 MPa
$f_{v,k}$	3,5 MPa	3,0 MPa
$f_{v,glue,k}$	1,1 MPa	
$E_{m,0}$	11000 MPa	7800 MPa
G	690 MPa	600 MPa

$f_{m,0,k}$	Charakteristická pevnost v ohybu
$f_{t,0,k}$	Charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,k}$	Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{v,k}$	Charakteristická pevnost ve smyku
$f_{v,glue,k}$	Charakteristická pevnost v lepeném spoji
$E_{m,0}$	Modul pružnosti
G	Modul pružnosti ve smyku

Nosný střešní prvek Novatop Open:



Obrázek 6 - Statické schéma prvku Novatop Open

sklon střechy  $\alpha = 15^\circ$

$h = 267 \text{ mm}$

$h_{\text{žebra}} = 240 \text{ mm}$

$l = 5475 \text{ mm}$

rozteč žeber:

$b = 625 \text{ mm}$

Ověření efektivní šířky spodní desky:

$b_{\text{ef}} = b_{t,\text{ef}} + b_2 = 547,5 + 80 = 627,5 \text{ mm}$

$b_{t,\text{ef}} = 0,1 \cdot l = 0,1 \cdot 5475 = 547,5 \text{ mm}$

$b_{\text{ef}} > b$

$627,5 > 625 \Rightarrow$  Dále počítáme s  $b_{\text{ef}} = 625 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště části 1 k těžišti celého prvku:

$A_1 = h_1 \cdot e = 27 \cdot 625 = 16875 \text{ mm}^2$

$A_2 = b_2 \cdot h_2 = 80 \cdot 240 = 19200 \text{ mm}^2$

$a_1 = \frac{E_2 \cdot A_2 \cdot (h_1 + h_2)}{2 \cdot (E_1 \cdot A_1 + E_2 \cdot A_2)} = \frac{11000 \cdot 19200 \cdot (27 + 240)}{2 \cdot (7800 \cdot 16875 + 11000 \cdot 19200)} = 82,2437 \text{ mm}$

Vzdálenost těžiště části 2 k těžišti celého prvku:

$a_2 = \frac{h_1 + h_2}{2} - a_1 = \frac{27 + 240}{2} - 82,2437 = 51,2563 \text{ mm}$

Efektivní ohybová tuhost:

$I_1 = \frac{1}{12} \cdot b_1 \cdot h_1^3 = \frac{1}{12} \cdot 625 \cdot 27^3 = 1025156,25 \text{ mm}^4$

$I_2 = \frac{1}{12} \cdot b_2 \cdot h_2^3 = \frac{1}{12} \cdot 80 \cdot 240^3 = 92160000 \text{ mm}^4$



$$EI_{ef} = (E_1 * I_1 + E_1 * A_1 * a_1) + (E_2 * I_2 + E_2 * A_2 * a_2) = (7800 * 10251256,25 + 7800 * 16875 * 82,2437) + (11000 * 92160000 + 11000 * 19200 * 51,2563) = 2,2427 * 10^8 \text{ Nmm}^2$$

### Zatížení:

Výpočtová šířka:

$$b_{zat} = 0,625 \text{ m}$$

### Kombinace zatížení:

Rozložení zatížení na délku střednice:

$$q_{k,1} * L = q_{k,2} * l \Rightarrow q_{k,2} = \frac{q_{k,1} * L}{l} = \frac{q_{k,1} * 5,288}{5,475}$$

$$q_{k,snih,2} = \frac{1,2 * 5,288}{5,475} = 1,1591 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,udrzba,2} = \frac{0,75 * 5,288}{5,475} = 0,7244 \text{ kN/m}^2$$

Rozložení zatížení do směru kolmého ke střednici:

$$\cos(\alpha) = \cos(15^\circ) = \frac{L}{l} = \frac{5,288}{5,475}$$

$$\text{Snih} = 1,1591 * \frac{5,288}{5,475} = 1,1196 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Stálé zatížení} = 1,0761 * \frac{5,288}{5,475} = 1,0394 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Údržba} = 0,7244 * \frac{5,288}{5,475} = 0,6997 \text{ kN/m}^2$$

### Kombinace zatížení:

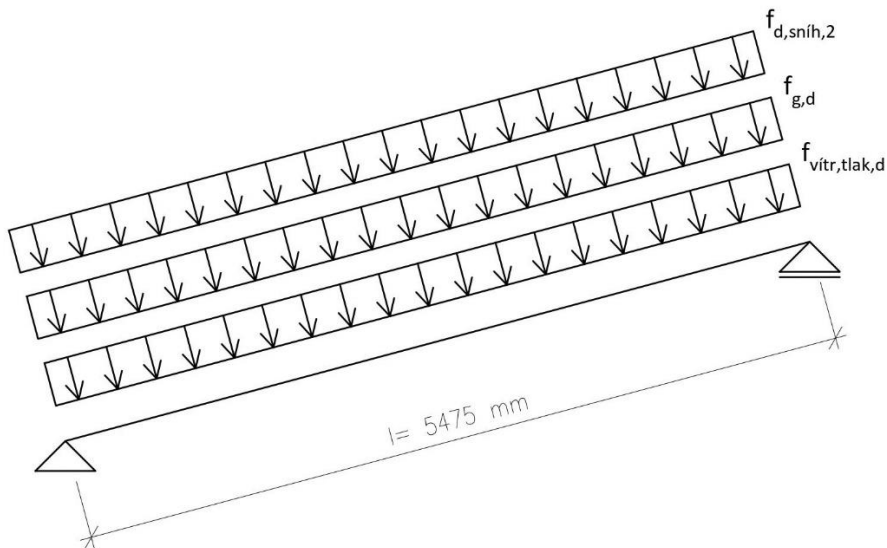
Uvažuji, že při výskytu sněhu na střeše nebude probíhat její údržba.

1.  $q_{g,d} * b_{zat} + q_{d,snih,2} * b_{zat} + q_{vitr,tlak,d} * b_{zat} * \Psi_0 = 1,0394 * 1,35 * 0,625 + 1,1196 * 1,5 * 0,625 + 0,2286 * 0,625 * 0,6 = 2,050 \text{ kN/m}$
2.  $q_{g,k} * b_{zat} + q_{vitr,sani,d} * b_{zat} = 1,0394 * 0,625 + (-1,4855 * 0,625) = -0,2789 \text{ kN/m}$
3.  $q_{g,d} * b_{zat} + q_{d,udrzba,2} * b_{zat} + q_{vitr,tlak,d} * b_{zat} * \Psi_0 = 1,0394 * 1,35 * 0,625 + 0,6997 * 1,5 * 0,625 + 0,2286 * 0,625 * 0,6 = 1,6187 \text{ kN/m}$

$\Psi_0 = 0,7$  (Kategorie A: obytné plochy, tabulka A1.1 ČSN EN 1990)

Nejnepříznivější účinky nastávají při první kombinaci, na který bude prvek navržen.

Všechny hodnoty zatížení jsou rozloženy do směru kolmo ke střednici.



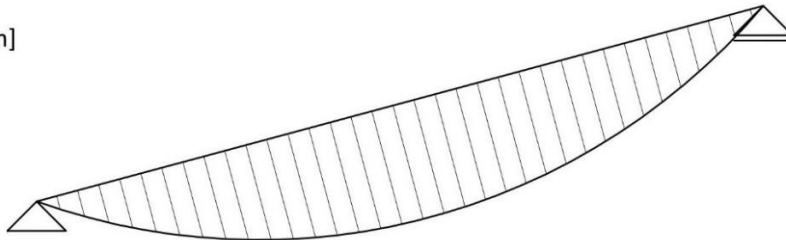
Obrázek 7 - Schéma zatížení prvku Novatop Open

$$f_{g,d} \cdot b_{zat} + f_{d,snih,2} \cdot b_{zat} + f_{vitr,tlak,d} \cdot b_{zat} \cdot \psi_0 = 1,0394 \cdot 1,35 \cdot 0,625 + 1,1196 \cdot 1,5 \cdot 0,625 + 0,2286 \cdot 0,625 \cdot 0,6 = 2,050 \text{ kN/m}$$

Výpočet vnitřních sil:

Maximální ohybový moment:

$M_{ed}$  [kNm]

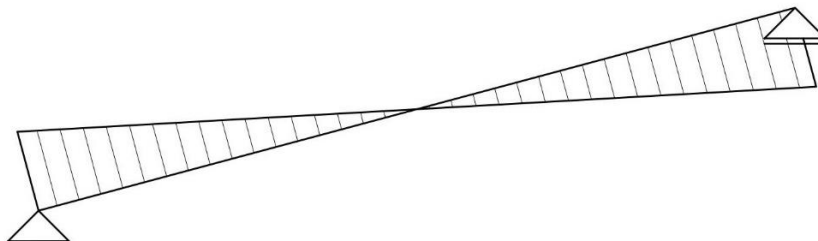


Obrázek 8 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Open

$$M_{ed} = \frac{1}{8} \cdot f_d \cdot l^2 = \frac{1}{8} \cdot 2,050 \cdot 5,475^2 = 7,6813 \text{ kNm}$$

Maximální posouvající síla:

$V_{ed}$  [kN]



Obrázek 9 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Open

$$V_{ed} = \frac{1}{2} \cdot f_d \cdot l = \frac{1}{2} \cdot 2,050 \cdot 5,475 = 5,6119 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Posouzení ohybu v krajních vláknech:

Těžiště prvku od spodní hrany desky SWP:

$$z_s = a_1 + \frac{h_1}{2} = 82,2437 + \frac{27}{2} = 95,74 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{EI_{eff}} * E_{m,0} * z_s = \frac{7,6813 * 10^6}{2,4669 * 10^{12}} * 7800 * 95,74 = 2,3253 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{20,3 * 0,9}{1,3} = 14,0538 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,3253}{14,0538} = 0,1655$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$$

0,1655 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení napětí v těžišti spodní desky:

$$a_1 = 82,2437 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v tahu:

$$\sigma_{t,d} = \frac{M_{ed}}{EI_{eff}} * E_{m,0} * a_1 = \frac{7,6813 * 10^6}{2,4669 * 10^{12}} * 7800 * 82,2437 = 1,9975 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tahu:

$$f_{t,d} = \frac{f_{t,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{13,6 * 0,9}{1,3} = 9,4154 \text{ MPa}$$

Posouzení:

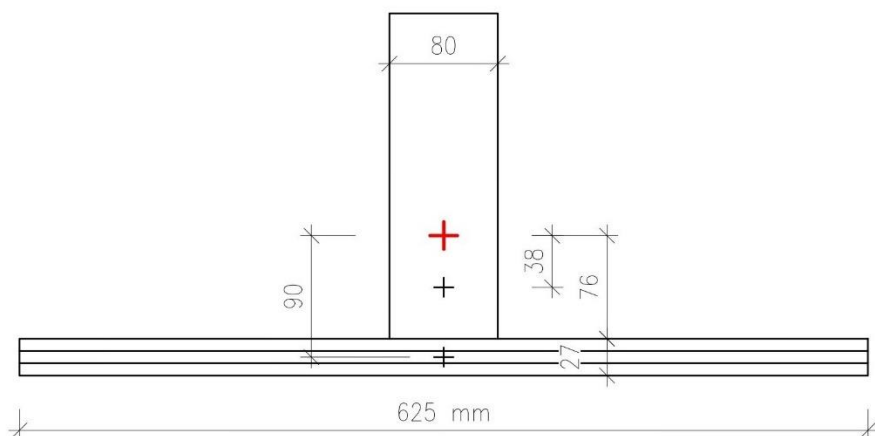
$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} = \frac{1,9975}{9,4154} = 0,2121$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} \leq 1,0$$

0,2121 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení smykového napětí:

Smykové napětí v těžišti průřezu:



Obrázek 10 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Open

Statický moment k těžišti průřezu:

$$S_1 = 27 \cdot 625 \cdot 90 + 76 \cdot 80 \cdot 38 = 1,74979 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{V_{ed} \cdot E_{m,0} \cdot S_1}{E_{I,eff} \cdot b \cdot z} = \frac{6,4905 \cdot 10^3 \cdot 7800 \cdot 1,74979 \cdot 10^6}{2,4669 \cdot 10^{12} \cdot 80} = 0,5067 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{4 \cdot 0,9}{1,3} = 2,7692 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,5067}{2,7692} = 0,1830$$

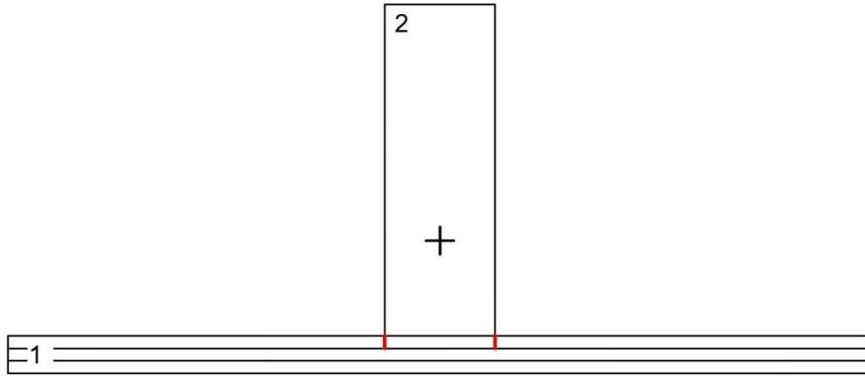
$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,1830 ≤ 1,0 ⇒ Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

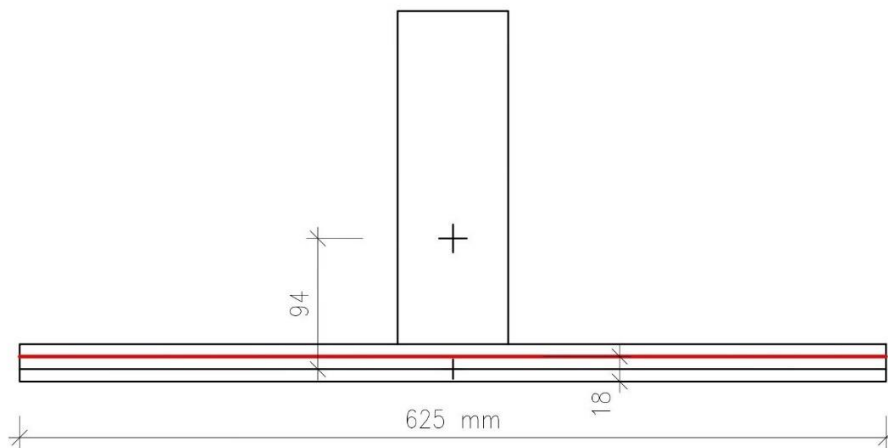
Způsob porušení ve stříhu 1 podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Předpokládá se selhání povrchových lamel přilehajících k lepené spáře ve smyku.



Obrázek 11 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře

Statický moment k lepené spáře:



Obrázek 12 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Open

$$S_2 = 625 \cdot 18 \cdot 94 = 1,0575 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Posouzení:

Návrhová smykové napětí:

$$\tau_{v,1,d} = \frac{V_{ed} \cdot E_{m,0} \cdot S_2}{I_{eff} \cdot b \cdot z} = \frac{5,6119 \cdot 10^3 \cdot 11000 \cdot 1,0575 \cdot 10^6}{2,4669 \cdot 10^{12} \cdot 80} = 0,3078 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{3 \cdot 0,9}{1,3} = 2,0769 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} = \frac{0,3078}{2,0769} = 0,1482$$

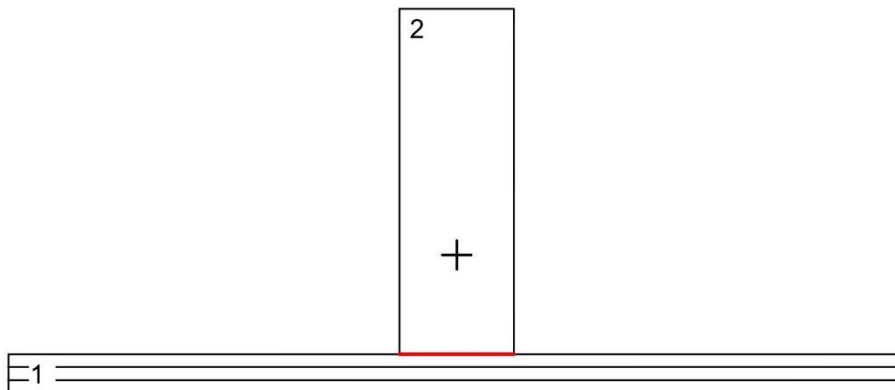
$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} \leq 1,0$$

0,1482 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

Způsob porušení 2 ve stříhu podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Ověření smykového napětí v lepené spáře mezi částí 1 a 2.



Obrázek 13 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 1 a 2

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,2,d} = \frac{V_{ed} \cdot E_{m,0} \cdot S_2}{E_{Ieff} \cdot b_2} = \frac{5,6119 \cdot 10^3 \cdot 11000 \cdot 1,0575 \cdot 10^6}{2,4669 \cdot 10^{12} \cdot 80} = 0,3078 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku v lepeném spoji:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,glue,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{1,1 \cdot 0,9}{1,3} = 0,7616 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,3078}{0,7616} = 0,4042$$

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,4042 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Charakteristické liniové stálé zatížení:

$$f_{k,g} = q_{g,k} \cdot b_{zat} = 1,0394 \cdot 0,625 = 0,6497 \text{ kN/m}$$

$$f_{k,snih} = q_{k,snih} \cdot b_{zat} = 1,1196 \cdot 0,625 = 0,6998 \text{ kN/m}$$

$$f_{k,vitr} = q_{k,vitr} \cdot b_{zat} = 0,1524 \cdot 0,625 = 0,0953 \text{ kN/m}$$

Charakteristické liniové užité zatížení:

$$f_{k,q} = f_{k,snih} + f_{k,vitr} = 0,6998 + 0,0953 = 0,7951 \text{ kN/m}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

Podíl z ohybu:

$$w_{b,g,inst} = \frac{5}{384} \cdot \frac{f_{k,g} \cdot l^4}{E_{Ieff}} = \frac{5}{384} \cdot \frac{0,6497 \cdot 5475^4}{2,4669 \cdot 10^{12}} = 3,0813 \text{ mm}$$

$$w_{b,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{fk,q * l^4}{E_{eff}} = \frac{5}{384} * \frac{0,7951 * 5475^4}{2,4669 * 10^{12}} = 3,7708 \text{ mm}$$

Podíl ze smyku:

$$A_2 = b_2 * h_2 = 80 * 240 = 19200 \text{ mm}^2$$

$$w_{v,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk,g * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,6497 * 5475^2}{690 * 19200} = 0,1838 \text{ mm}$$

$$w_{v,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk,q * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,7951 * 5475^2}{690 * 19200} = 0,2249 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od stálého zatížení:

$$w_{g,inst} = w_{b,g,inst} + w_{v,g,inst} = 3,0813 + 0,1838 = 3,265 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od užitečného zatížení:

$$w_{q,inst} = w_{b,q,inst} + w_{v,q,inst} = 3,7708 + 0,2249 = 3,9957 \text{ mm}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 3,265 + 3,9957 = 7,2608 \text{ mm}$$

Konečný průhyb:

Vítr i sních =>  $\Psi_2 = 0,0$

$$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = 3,265 * (1 + 0,6) + 3,9957 * (1 + 0,3 * 0,0) =$$

$$= 9,2198 \text{ mm}$$

Čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace):

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \Psi_2 = 3,265 * (1 + 0,6) + 3,9957 * (1 + 0,3) * 0,0 =$$

$$= 5,224 \text{ mm}$$

Kontrola doporučených mezních hodnot:

Pružný okamžitý průhyb:

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{5206}{300} = 17,3533 \text{ mm}$$

$$\underline{7,2608 \leq 17,6667 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Končený průhyb:

$$w_{fin} \leq \frac{l}{300} = \frac{5206}{300} = 17,3533 \text{ mm}$$

$$\underline{9,2198 \leq 17,6667 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Čistý okamžitý průhyb:

$$w_{net,fin} \leq \frac{l}{250} = \frac{5206}{250} = 20,824 \text{ mm}$$

$$\underline{5,224 < 20,824 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

*Navrhují střešní prvek Open výšky 267 mm.*

## B. STROPNÍ PANEL 1.-3.NP

Nosný stropní prvek Novatop Element, dvojitá spodní deska SWP 27 s vrstvami 9/9/9 mm + SWP 33 s vrstvami 9/15/9 mm. Stojina z desky SWP 27 9/9/9 mm a horní deska SWP 9/9/9 mm. Jedná se o křížem lepené dřevo. V podkladu pro výpočet prvku Element od firmy Novatop je však uvažováno s dřevem rostlým. Jelikož jsou kritéria pro rostlé dřevo přísnější než pro dřevo lepené lamelové, budeme na straně bezpečnosti.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, střednědobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$k_{mod} = 0,8$

Součinitel materiálu:

$Y_m = 1,3$

Součinitel dotvarování:

$k_{def} = 0,6$

### Přehled zatížení:

Tabulka 12 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 240 – varianta 1

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba zoxidovaného kovu	-	0,015	0,21	1,35	0,2835
Lepidlo Weber For. Flex C2T S1	-	-	-	-	-
Hydroizolační stěrka Hydroseal	-	-	-	-	-
Anhydritový vyrovnávací potěr	2200	0,05	1,1	1,35	1,485
PE fólie Den Braven	-	-	-	-	-
Kročejová izolace Isover N	110	0,04	0,044	1,35	0,0594
Stropní panel Novatop Element 240	~490	0,24	0,5	1,35	0,675
Vápencový vsyp	-	-	0,4	1,35	0,54
CELKEM			2,254		3,0429

Tabulka 13 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 240 - varianta 2

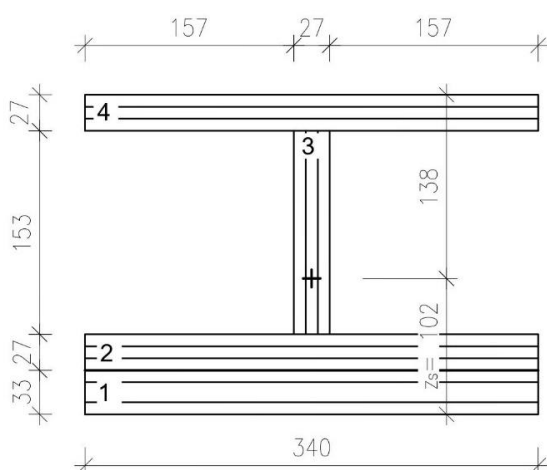
Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Dřevěná třívrstvá dubová podlaha	710	0,015	0,1065	1,35	0,1438
Lepidlo	-	-	-	-	-
Anhydritový vyrovnávací potěr	2200	0,05	1,1	1,35	1,485



PE fólie Den Braven	-	-	-	-	-
Kročejová izolace Isover N	110	0,04	0,044	1,35	0,0594
Stropní panel Novatop Element 240	~490	0,24	0,50	1,35	0,675
Vápencový vsyp	-	-	0,4	1,35	0,54
CELKEM			2,1505		2,9032

Tabulka 14 - Přehled užitého zatížení stropního prvku Novatop Element 240

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné	1,5	1,5	2,25
Příčky	0,5	1,5	0,75
CELKEM	2,0		3



Obrázek 14 - Průřezové schéma prvku Novatop Element 240

Tabulka 15 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Element 240

	2. Spodní pás Novatop SWP 33 (9/15/9) (1)	1. Spodní pás Novatop SWP 27 (9/9/9) (2)	Stojina Novatop SWP 27 (9/9/9) (3)	Horní pás Novatop SWP 27 (9/9/9) (4)
$f_{m,0,k}$	17,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa
$f_{t,0,k}$	11,5 MPa	13,6 MPa	13,6 MPa	13,6 MPa
$f_{c,0,k}$	17,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa
$f_{v,k}$	3,0 MPa	3,0 MPa	3,0 MPa	3,0 MPa
$f_{v,glue,k}$	4 MPa			
$E_{m,0}$	6600 MPa	7800 MPa	7800 MPa	7800 MPa
G	600 MPa	600 MPa	600 MPa	600 MPa

$f_{m,0,k}$	Charakteristická pevnost v ohybu
$f_{t,0,k}$	Charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,k}$	Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{v,k}$	Charakteristická pevnost ve smyku rovnoběžně s vlákny
$f_{v,glue,k}$	Charakteristická pevnost v lepeném spoji rovnoběžně s vlákny
$E_{m,0}$	Modul pružnosti
G	Modul pružnosti ve smyku

Nosný stropní prvek Novatop Element 240:

$h = 240 \text{ mm}$

$h_{\text{žebra}} = 153 \text{ mm}$

$l = 5206 \text{ mm}$

Rozteč žeber:

$e = 340 \text{ mm}$

Statický výpočet byl proveden dle podkladů firmy Novatop.

Výpočet těžiště a efektivního momentu setrvačnosti v závislosti na rozdílných materiálových charakteristikách byl pro následující průřez proveden v softwaru Novatop Elements, viz. další strany.

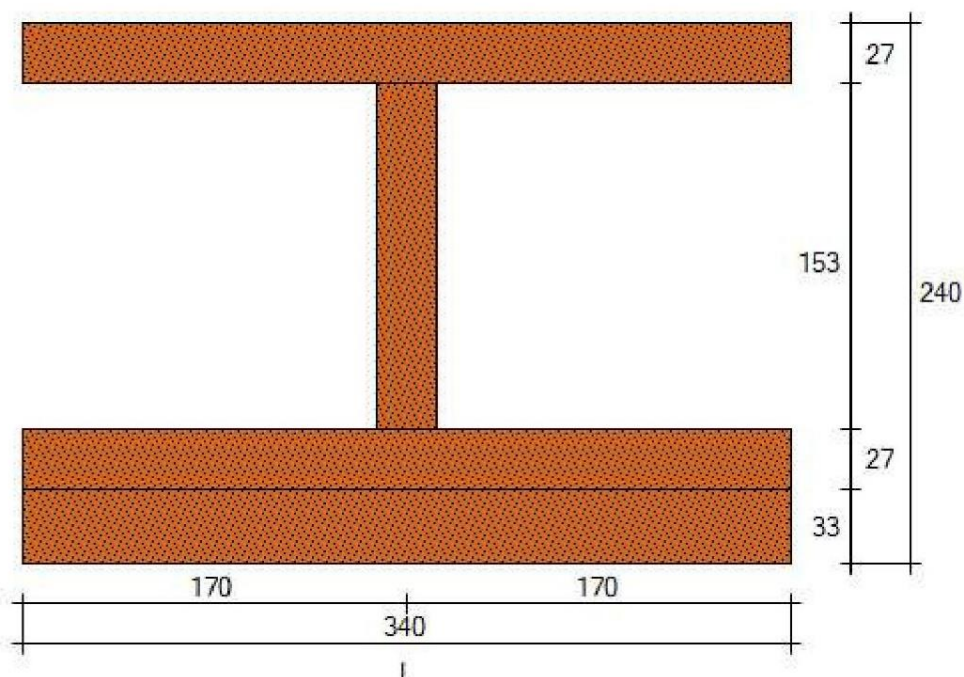
projekt:

pozice:

### předpoklady pro výpočet:

- podklad: ETA-11/0310, Eurocode 0/1/5 + Národní dodatek Česká republika
- u délek elementů  $l \leq 6,0\text{m}$  nejsou krycí vrstvy přerušeny spárou, u  $l > 6,0\text{m}$  jsou krycí vrstvy napojeny cinkovaným spojem
- parametry pevnosti a tuhosti dle EN 14080
- všechny styčné spáry mezi jednotlivými prvky panelu jsou celoplošně lepeny
- styčné spáry jsou přípustné pouze v oblasti tlaku a ohybu
- údaje o mezním stavu použitelnosti a údaje o kmitání: posouzení celého elementu resp. šířky celého elementu (u pásu elementu jen posouzení pásu)

### průřez:



výška elementu: 240 mm

šířka elementu: 340 mm

materiál horního pásu: SWP 9/9/9

materiál spodního pásu: SWP 9/9/9

materiál 2. spodní pásu: SWP 9/15/9

### výpočet těžišť $z_{s,j}$ :

$$z_{s,j} = (E_{OG} / E_v \cdot b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} \cdot h_{OG} / 2 + E_{žebro,i} / E_v \cdot b_{žebro,i} \cdot h_{žebro,i} \cdot (h_{OG} + h_{žebro,i}) + E_{UG} / E_v \cdot b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG} \cdot (h_{OG} + h_{žebro,i} + h_{UG} / 2)) / (E_{OG} / E_v \cdot b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} + E_{žebro,i} / E_v \cdot b_{žebro,i} \cdot h_{žebro,i} + E_{UG} / E_v \cdot b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG})$$

projekt:

pozice:

jednotlivé výsledky těžišť při negativním/pozitivním ohybovém momentu  $z_{s,-M} / z_{s,+M}$  [mm]

	žebro I
pole 1	138 / 138

výpočet plošných momentů setrvačnosti  $I_{ef,i}$ :

$$I_{ef,i} = (E_{OG} / E_v \cdot (b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG}^3 + b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} \cdot (z_s - h_{OG} / 2)^2) +$$

$$(E_{žebro} / E_v \cdot (b_{žebro} \cdot h_{žebro}^3 + b_{žebro} \cdot h_{žebro} \cdot (z_s - h_{OG} - h_{žebro} / 2)^2) +$$

$$(E_{UG} / E_v \cdot (b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG}^3 + b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG} \cdot (z_s - h_{OG} - h_{žebro} - h_{UG} / 2)^2)$$

$$E_v = 11\,000 \text{ N/mm}^2$$

jednotlivé výsledky plošných momentů setrvačnosti při negativním/pozitivním ohybovém momentu  $I_{ef,-M} / I_{ef,+M}$  [ $\cdot 10^7 \text{ mm}^4$ ]

	žebro I
pole 1	17,93 / 17,93

Hodnoty ze softwaru Elements:

Relační modul:

$$E_v = 11000 \text{ MPa}$$

Těžiště od horní hrany prvku:

$$z_s = 138 \text{ mm}$$

Efektivní moment setrvačnosti:

$$I_{ef} = 1,793 \cdot 10^8$$

Efektivní ohybová tuhost:

$$E I_{ef} = E_v \cdot I_{ef} = 11000 \cdot 1,793 \cdot 10^8 = 1,9723 \cdot 10^{12} \text{ Nmm}^2$$

Ověření efektivní šířky:

Spodní deska:

$$b_{ef} = b_{t,ef} + b_3 = 520,6 + 27 = 547,6 \text{ mm}$$

$$b_{t,ef} = 0,1 \cdot l = 0,1 \cdot 5206 = 520,6 \text{ mm}$$

$$b_{ef} > b$$

$$\underline{547,6 > 340 \text{ mm}}$$

Horní deska

$$b_{ef} = b_{c,ef} + b_3 = 520,6 + 27 = 547,6 \text{ mm}$$

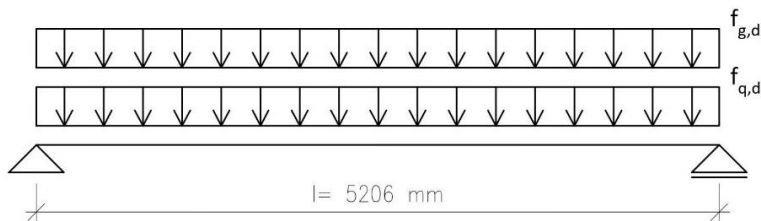
$$b_{c,ef} = \min(0,1 \cdot l; 20 \cdot h_4) = \min(0,1 \cdot 5206; 20 \cdot 27) = \min(520,6; 540) = 520,6 \text{ mm}$$

$$b_{ef} > b$$

$$\underline{547,6 > 340 \text{ mm}}$$

Dále počítáme s  $b_{ef} = 340 \text{ mm}$

Zatížení:



Obrázek 15 - Schéma zatížení prvku Novatop Element 240

Výpočtová šířka:

$$b_{zat} = 0,34 \text{ m}$$

Návrhové stálé liniové zatížení:

$$f_{g,d} = 3,0429 * 0,34 = 1,03459 \text{ kN/m}$$

Návrhové užité liniové zatížení:

$$f_{q,d} = 3 * 0,34 = 1,02 \text{ kN/m}$$

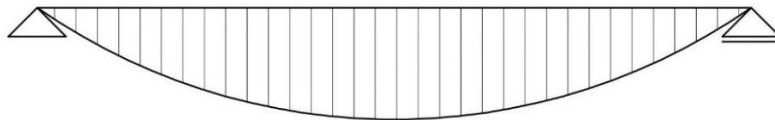
Celkové liniové zatížení:

$$f_d = f_{g,d} + f_{q,d} = 1,0346 + 1,02 = 2,0546 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

Maximální ohybový moment:

$$M_{ed} \text{ [kNm]}$$

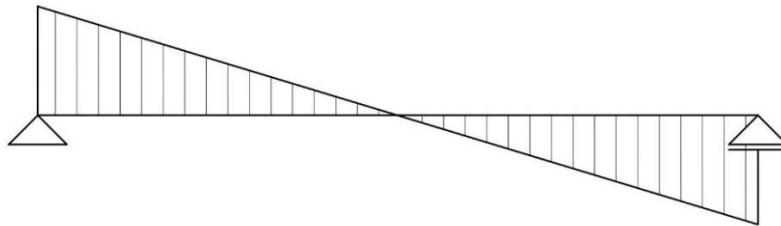


Obrázek 16 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Element 240

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 2,0546 * 5,206^2 = 6,9605 \text{ kNm}$$

Maximální posouvající síla:

$$V_{ed} \text{ [kN]}$$



Obrázek 17 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Element 240

$$V_{ed} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 2,0546 * 5,206 = 5,3481 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Posouzení ohybu v krajních vláknech:

Těžiště prvku od spodní hrany desky SWP:

$$z_s = 240 - 138 = 102 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{I_{eff}} * \frac{E_{m,0}}{E_v} * z_s = \frac{6,9605 * 10^6}{1,793 * 10^8} * \frac{6600}{11000} * 102 = 2,3758 \text{ MPa}$$

Návrhová únosnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{17,3 * 0,8}{1,3} = 10,6462 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,3758}{10,6462} = 0,2232$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$$

0,2232 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení napětí v těžišti spodní desky:

Vzdálenost těžiště od těžiště spodní desky:

$$z_i = z_s - \frac{h_1}{2} = 102 - \frac{33}{2} = 85,5 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v tahu:

$$\sigma_{t,d} = \frac{M_{ed} \cdot E_{m,0} \cdot z_i}{I_{eff} \cdot E_v} = \frac{6,9605 \cdot 10^6 \cdot 6600}{1,793 \cdot 10^8 \cdot 11000} \cdot 85,5 = 1,9915 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tahu:

$$f_{t,d} = \frac{f_{t,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{11,5 \cdot 0,8}{1,3} = 6,8923 \text{ MPa}$$

Posouzení:

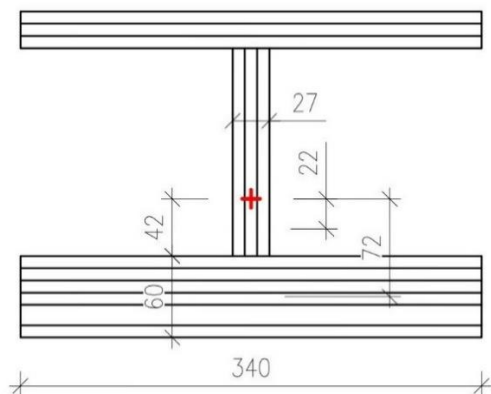
$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} = \frac{1,9915}{6,8923} = 0,2889$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} \leq 1,0$$

0,2889 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení smykového napětí:

Smykové napětí v těžišti průřezu:



Obrázek 18 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Element 240

Statický moment k těžišti průřezu:

$$S_1 = 27 \cdot 42 \cdot 22 + 60 \cdot 340 \cdot 72 = 1,4926 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{V_{ed} \cdot S_1}{I_{eff} \cdot b_3} = \frac{5,3481 \cdot 10^3 \cdot 1,4926 \cdot 10^6}{1,793 \cdot 10^8 \cdot 27} = 1,6489 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{3 \cdot 0,8}{1,3} = 1,8462 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{1,6489}{1,8462} = 0,8932$$

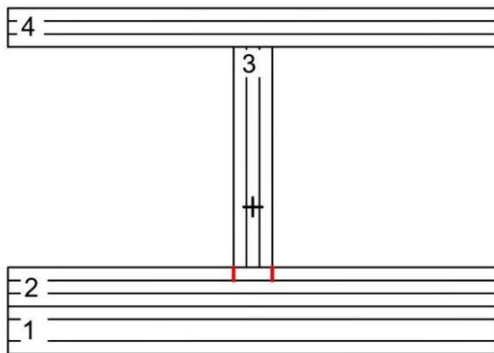
$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,7939 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

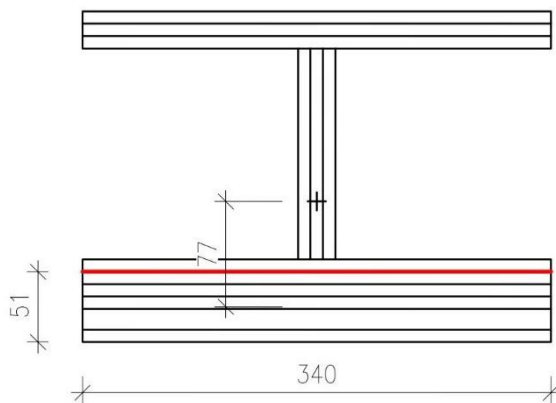
Způsob porušení 1 ve stříhu podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Předpokládá se selhání povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře ve smyku.



Obrázek 19 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře

Statický moment k lepené spáře:



Obrázek 20 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Element 240

$$S_2 = 340 \cdot 51 \cdot 77 = 1,3352 \cdot 10^6 \text{ mm}^3$$



Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,1,d} = \frac{V_{ed} \cdot S_2}{I_{eff} \cdot b_3} = \frac{5,3481 \cdot 10^3 \cdot 1,3352 \cdot 10^6}{1,793 \cdot 10^8 \cdot 27} = 1,475 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{3 \cdot 0,8}{1,3} = 1,8462 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} = \frac{1,475}{1,8462} = 0,799$$

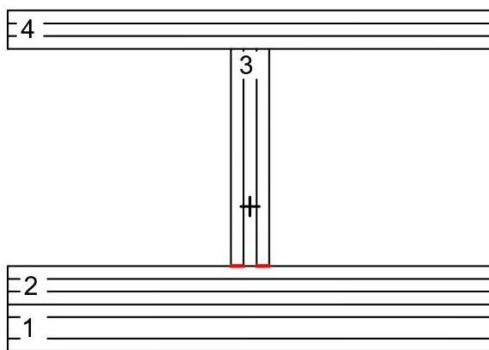
$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} \leq 1,0$$

0,799 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

Způsob porušení 2 ve stříhu podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Ověření smykového napětí v lepené spáře mezi spodní deskou a stojinou. Uvažujeme pouze podélné lamely stojiny.



Obrázek 21 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 2 a 3

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,2,d} = \frac{V_{ed} \cdot S_2}{I_{eff} \cdot t_{netto}} = \frac{5,381 \cdot 10^3 \cdot 6,7932 \cdot 10^5}{1,793 \cdot 10^8 \cdot 18} = 2,2125 \text{ MPa}$$

Podélné povrchové lamely stojiny ve směru prnutí:

$$t_{netto} = n_{podélné} \cdot t_{podélné} = 2 \cdot 9 = 18 \text{ mm}$$

Návrhové pevnost ve smyku v lepené spáře:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,glue,k} \cdot k \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{4 \cdot 0,8}{1,3} = 2,4615 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} = \frac{2,2125}{2,4615} = 0,8988$$

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,8988 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Charakteristické stálé liniové zatížení:

$$f_{k,g} = g_k * b_{zat} = 2,254 * 0,35 = 0,7664 \text{ kN/m}$$

Charakteristické užité liniové zatížení:

$$f_{k,q} = q_k * b_{zat} = 2 * 0,35 = 0,68 \text{ kN/m}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

Podíl z ohybu:

$$w_{b,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,g} * l^4}{E_{eff}} = \frac{5}{384} * \frac{0,7664 * 5206^4}{1,9723 * 10^{12}} = 3,7163 \text{ mm}$$

$$w_{b,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,q} * l^4}{E_{eff}} = \frac{5}{384} * \frac{0,68 * 5206^4}{1,9732 * 10^{12}} = 3,2975 \text{ mm}$$

Podíl ze smyku:

$$A_3 = b_3 * h_3 = 27 * 153 = 4131 \text{ mm}^2$$

$$w_{v,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{f_{k,g} * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,7664 * 5206^2}{600 * 4131} = 1,0475 \text{ mm}$$

$$w_{v,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{f_{k,q} * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,68 * 5206^2}{600 * 4131} = 0,9294 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od stálého zatížení:

$$w_{g,inst} = w_{b,g,inst} + w_{v,g,inst} = 3,7163 + 1,0475 = 4,7638 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od užitého zatížení:

$$w_{q,inst} = w_{b,q,inst} + w_{v,q,inst} = 3,2975 + 0,9294 = 4,2270 \text{ mm}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 4,7638 + 4,227 = 8,9908 \text{ mm}$$

Konečný průhyb:

Kategorie A =>  $\Psi_2 = 0,3$

$$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = 4,7638 * (1 + 0,6) + 4,227 * (1 + 0,3 * 0,6) = 12,61 \text{ mm}$$

Čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace):

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \Psi_2 = 4,7638 * (1 + 0,6) + 4,227 * (1 + 0,6) * 0,6 = 11,68 \text{ mm}$$

Kontrola doporučených mezních hodnot:

Pružný okamžitý průhyb:

$$w_{\text{inst}} \leq \frac{1}{500} = \frac{5206}{500} = 10,412 \text{ mm}$$

8,9908 ≤ 10,412 mm => Vyhovuje

Končený průhyb:

$$w_{\text{fin}} \leq \frac{1}{150} = \frac{5206}{300} = 17,3533 \text{ mm}$$

12,61 ≤ 17,3533 mm => Vyhovuje

Čistý okamžitý průhyb:

$$w_{\text{net,fin}} \leq \frac{1}{250} = \frac{5206}{250} = 20,824 \text{ mm}$$

11,68 < 20,824 mm => Vyhovuje

*Navrhují stropní prvek Element výšky 240 mm.*

### C. STROPNÍ PANEL 4.NP

Nosný stropní prvek Novatop Element, dvojitá spodní deska SWP 27 s vrstvami 9/9/9 mm + SWP 33 s vrstvami 9/15/9 mm. Stojina z desky SWP 27 9/9/9 mm a horní deska SWP 9/9/9 mm. Jedná se o křížem lepené dřevo. V podkladu pro výpočet prvku Element od firmy Novatop je však uvažováno s dřevem rostlým. Jelikož jsou kritéria pro rostlé dřevo přísnější než pro dřevo lepené lamelové, budeme na straně bezpečnosti.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$k_{mod} = 0,9$

Součinitel materiálu:

$\gamma_m = 1,3$

Součinitel dotvarování:

$k_{def} = 0,6$

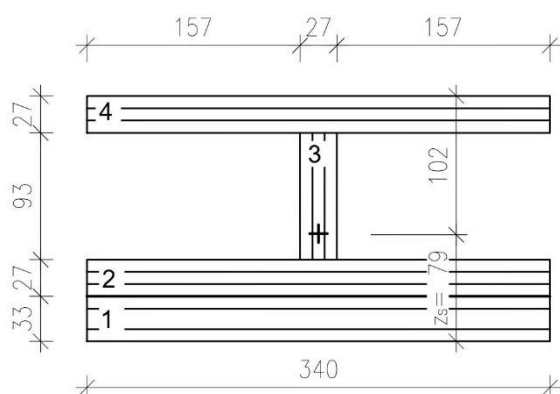
#### Přehled zatížení:

Tabulka 16 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 180

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_m$	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Novatop Element 180	~490	0,18	0,47	1,35	0,6345
Tepelní izolace ISOVER multimax 30	40	0,08	0,032	1,35	0,0432
CELKEM			0,502		0,6777

Tabulka 17 - Přehled užitého zatížení stropního prvku Novatop Element 180

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	$\gamma_m$	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné (montáž)	0,75	1,5	1,125



Obrázek 22 - Průřezové schéma prvku Novatop Element 180

Tabulka 18 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Element 180

	2. Spodní pás Novatop SWP 33 (9/15/9) (1)	1. Spodní pás Novatop SWP 27 (9/9/9) (2)	Stojina Novatop SWP 27 (9/9/9) (3)	Horní pás Novatop SWP 27 (9/9/9) (4)
$f_{m,0,k}$	17,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa
$f_{t,0,k}$	11,5 MPa	13,6 MPa	13,6 MPa	13,6 MPa
$f_{c,0,k}$	17,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa	20,3 MPa
$f_{v,k}$	3,0 MPa	3,0 MPa	3,0 MPa	3,0 MPa
$f_{v,glue,k}$	4 MPa			
$E_{m,0}$	6600 MPa	7800 MPa	7800 MPa	7800 MPa
G	600 MPa	600 MPa	600 MPa	600 MPa

$f_{m,0,k}$	Charakteristická pevnost v ohybu
$f_{t,0,k}$	Charakteristická pevnost v tahu rovnoběžně s vlákny
$f_{c,0,k}$	Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny
$f_{v,k}$	Charakteristická pevnost ve smyku
$f_{v,glue,k}$	Charakteristická pevnost v lepeném spoji
$E_{m,0}$	Modul pružnosti
G	Modul pružnosti ve smyku

Nosný stropní prvek Novatop Element 180:

$h = 180$  mm

$h_{žebra} = 93$  mm

$l = 5206$  mm

Rozteč žeber:

$e = 340$  mm

Výpočet těžiště a efektivního momentu setrvačnosti v závislosti na rozdílných materiálových charakteristikách prvku byl vypočten v softwaru Novatop Elements, viz. níže.

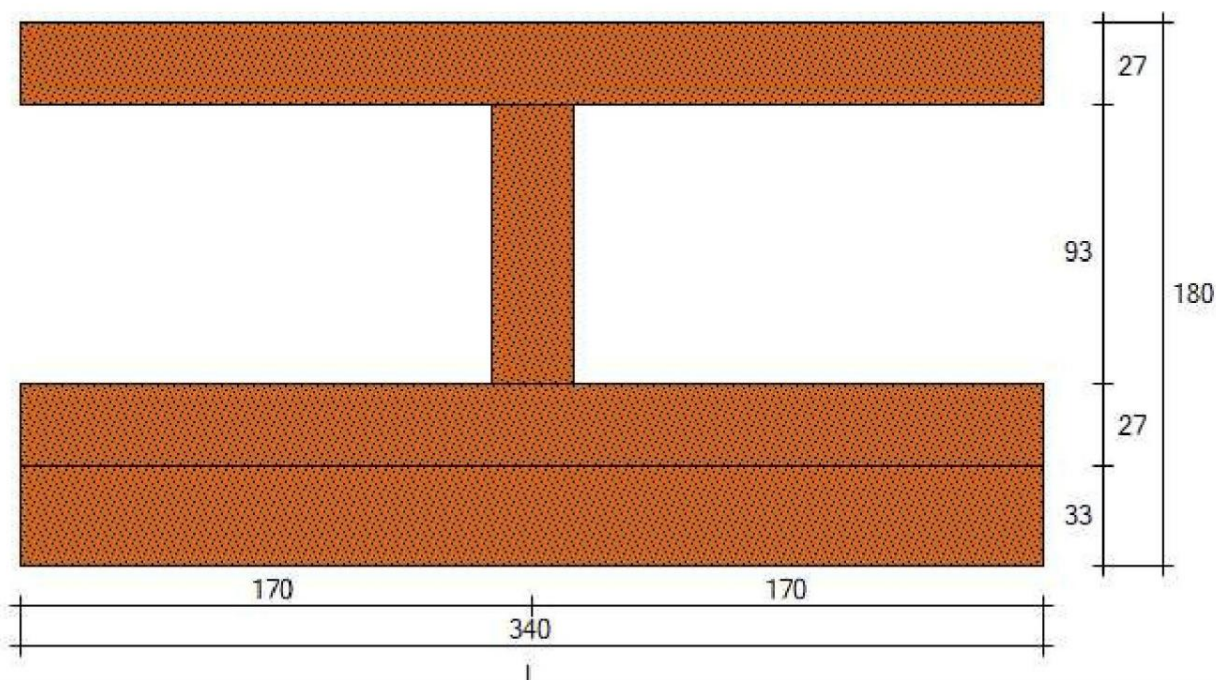
projekt:

pozice:

předpoklady pro výpočet:

- podklad: ETA-11/0310, Eurocode 0/1/5 + Národní dodatek Česká republika
- u délek elementů  $l \leq 6,0\text{m}$  nejsou krycí vrstvy přerušeny spárou, u  $l > 6,0\text{m}$  jsou krycí vrstvy napojeny cinkovaným spojem
- parametry pevnosti a tuhosti dle EN 14080
- všechny styčné spáry mezi jednotlivými prvky panelu jsou celoplošně lepeny
- styčné spáry jsou přípustné pouze v oblasti tlaku a ohybu
- údaje o mezním stavu použitelnosti a údaje o kmitání: posouzení celého elementu resp. šířky celého elementu (u pásu elementu jen posouzení pásu)

průřez:



výška elementu: 180 mm

šířka elementu: 340 mm

materiál horního pásu: SWP 9/9/9

materiál spodního pásu: SWP 9/9/9

materiál 2. spodní pásu: SWP 9/9/9

projekt:

pozice:

PODROBNÝ VÝPOČET PRŮREZOVÝCH HODNOT

výpočet těžišť  $z_{s,i}$ :

$$z_{s,i} = (E_{OG} / E_v \cdot b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} \cdot h_{OG} / 2 + E_{žebro,i} / E_v \cdot b_{žebro,i} \cdot h_{žebro,i} \cdot (h_{OG} + h_{žebro,i}) + E_{UG} / E_v \cdot b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG} \cdot (h_{OG} + h_{žebro,i} + h_{UG} / 2)) / (E_{OG} / E_v \cdot b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} + E_{žebro,i} / E_v \cdot b_{žebro,i} \cdot h_{žebro,i} + E_{UG} / E_v \cdot b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG})$$

jednotlivé výsledky těžišť při negativním/pozitivním ohybovém momentu  $z_{s,-M} / z_{s,+M}$  [mm]

	žebro I
pole 1	101 / 101

výpočet plošných momentů setrvačnosti  $I_{ef,i}$  a ohybová tuhost  $EI_{ef}$ :

$$I_{ef,i} = (E_{OG} / E_v \cdot (b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG}^3 + b_{ef,OG,i} \cdot h_{OG} \cdot (z_s - h_{OG} / 2)^2) + (E_{žebro} / E_v \cdot (b_{žebro} \cdot h_{žebro}^3 + b_{žebro} \cdot h_{žebro} \cdot (z_s - h_{OG} - h_{žebro} / 2)^2) + (E_{UG} / E_v \cdot (b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG}^3 + b_{ef,UG,i} \cdot h_{UG} \cdot (z_s - h_{OG} - h_{žebro} - h_{UG} / 2)^2)$$

$$EI_{ef} = E_v \cdot I_{ef,i}$$

$$s E_v = 11\ 000\ \text{N/mm}^2$$

jednotlivé výsledky plošných momentů setrvačnosti při negativním/pozitivním ohybovém momentu  $I_{ef,-M} / I_{ef,+M}$  [ $\cdot 10^7\ \text{mm}^4$ ]

	žebro I
pole 1	8,62 / 8,62

Hodnoty ze softwaru Elements:

Relační modul:

$$E_v = 11000 \text{ MPa}$$

Těžiště od horní hrany prvku:

$$z_s = 101 \text{ mm}$$

Efektivní moment setrvačnosti:

$$I_{ef} = 8,62 \cdot 10^7 \text{ mm}^4$$

Efektivní ohybová tuhost:

$$E I_{ef} = E_v \cdot I_{ef} = 11000 \cdot 8,62 \cdot 10^7 = 9,482 \cdot 10^{11} \text{ Nmm}^2$$

Ověření efektivní šířky:

Spodní deska:

$$b_{ef} = b_{t,ef} + b_3 = 520,6 + 27 = 547,6 \text{ mm}$$

$$b_{t,ef} = 0,1 \cdot l = 0,1 \cdot 5206 = 520,6 \text{ mm}$$

$$b_{ef} > b$$

$$\underline{547,6 > 340 \text{ mm}}$$

Horní deska

$$b_{ef} = b_{c,ef} + b_3 = 520,6 + 27 = 547,6 \text{ mm}$$

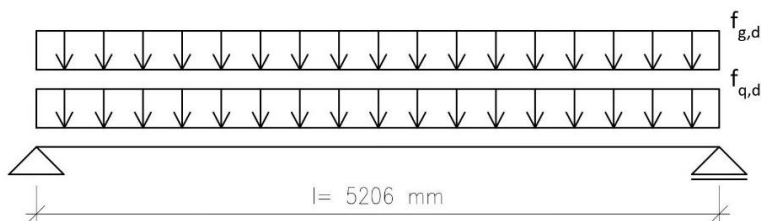
$$b_{c,ef} = \min(0,1 \cdot l; 20 \cdot h_4) = \min(0,1 \cdot 5206; 20 \cdot 27) = \min(520,6; 540) = 520,6 \text{ mm}$$

$$b_{ef} > b$$

$$\underline{547,6 > 340 \text{ mm}}$$

Dále počítáme s  $b_{ef} = 340 \text{ mm}$

Zatížení:



Obrázek 23 - Schéma zatížení prvku Novatop Element 180

Výpočtová šířka:

$$b_{zat} = 0,34 \text{ m}$$

Návrhové stálé liniové zatížení:



$$f_{g,d} = 0,6777 * 0,34 = 0,2305 \text{ kN/m}$$

Návrhové užité liniové zatížení:

$$f_{q,d} = 1,125 * 0,34 = 0,3825 \text{ kN/m}$$

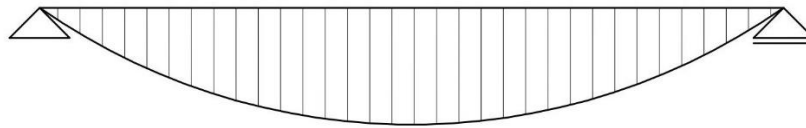
Celkové liniové zatížení:

$$f_d = f_{g,d} + f_{q,d} = 0,2305 + 0,3825 = 0,6129 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

Maximální ohybový moment:

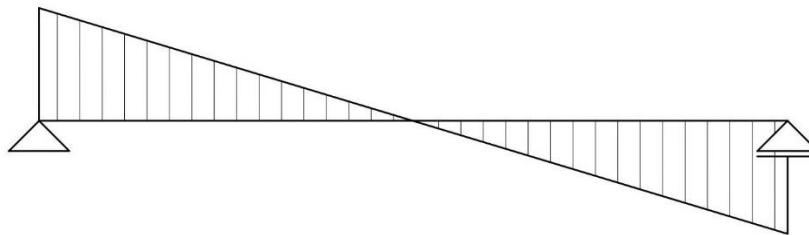
$M_{ed}$  [kNm]



Obrázek 24 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Element 180

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 0,6129 * 5,206^2 = 2,0764 \text{ kNm}$$

$V_{ed}$  [kN]



Obrázek 25 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Element 180

$$V_{ed} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 0,6129 * 5,206 = 1,5954 \text{ kN}$$

Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Posouzení ohybu v krajních vláknech

Těžiště prvku od spodní hrany desky SWP:

$$z_s = 180 - 101 = 79 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{I_{eff}} * \frac{E_{m,0}}{E_v} * z_s = \frac{2,0764 * 10^6}{8,62 * 10^7} * \frac{6600}{11000} * 79 = 1,1072 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{17,3 * 0,9}{1,3} = 11,977 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{1,1072}{11,977} = 0,0924$$

$$\frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$$

0,0924 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení napětí v těžišti spodní desky:

Vzdálenost těžiště od těžiště spodní desky:

$$z_i = z_s - \frac{h_1}{2} = 79 - \frac{33}{2} = 62,5 \text{ mm}$$

Návrhové napětí v tahu:

$$\sigma_{t,d} = \frac{M_{ed} * E_{m,0}}{I_{eff} * E_v} * z_i = \frac{2,0764 * 10^6}{8,62 * 10^7} * \frac{6600}{11000} * 62,5 = 0,8760 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tahu:

$$f_{t,d} = \frac{f_{t,0,k} * k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{11,5 * 0,9}{1,3} = 7,9616 \text{ MPa}$$

Posouzení:

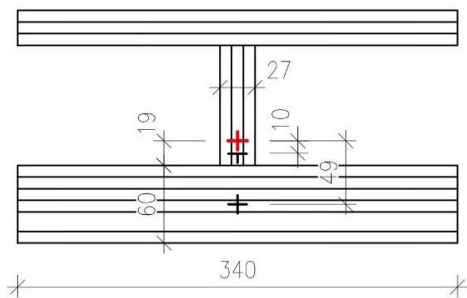
$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} = \frac{0,876}{7,9616} = 0,11$$

$$\frac{\sigma_{t,d}}{f_{t,d}} \leq 1,0$$

0,11 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení smykového napětí:

Smykové napětí v těžišti průřezu:



Obrázek 26 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Element 180

Statický moment k těžišti průřezu:

$$S_1 = 27 * 19 * 10 + 60 * 340 * 49 = 1,0045 * 10^6 \text{ mm}^3$$

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,d} = \frac{V_{ed} * S_1}{I_{eff} * b_3} = \frac{1,5954 * 10^3 * 1,0045 * 10^6}{8,62 * 10^7 * 27} = 0,6886 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{3 \cdot 0,9}{1,3} = 2,0769 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,6886}{2,0769} = 0,3315$$

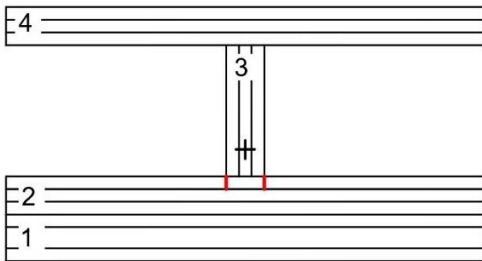
$$\frac{\tau_{v,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,3315 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

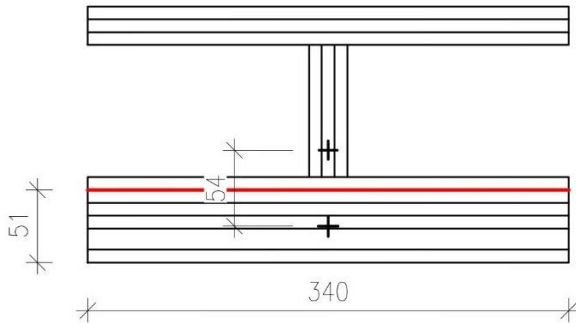
Způsob porušení 1 ve stříhu podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Předpokládá se selhání povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře ve smyku.



Obrázek 27 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře

Statický moment k lepené spáře spodní desky:



Obrázek 28 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Element 180

$$S_2 = 340 \cdot 51 \cdot 54 = 9,3636 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$$

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,1,d} = \frac{V_{ed} \cdot S_2}{I_{eff} \cdot b_3} = \frac{1,5954 \cdot 10^3 \cdot 1,3352 \cdot 10^6}{8,62 \cdot 10^7 \cdot 27} = 1,4442 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{3 \cdot 0,9}{1,3} = 2,0769 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} = \frac{1,4442}{2,0769} = 0,6954$$

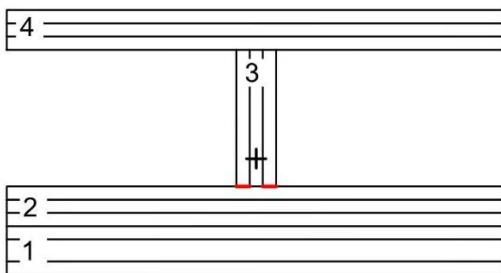
$$\frac{\tau_{v,1,d}}{f_{v,k}} \leq 1,0$$

0,6954 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Smykové napětí v desce:

Způsob porušení 2 ve stříhu podle ETA.11/0310 (Evropské technické posouzení).

Ověření smykového napětí v lepené spáře mezi spodní deskou a stojinou. Uvažujeme pouze podélné lamely stojiny.



Obrázek 29 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 2 a 3

Návrhové smykové napětí:

$$\tau_{v,2,d} = \frac{V_{ed} \cdot S_2}{I_{eff} \cdot t_{netto}} = \frac{1,5954 \cdot 10^3 \cdot 9,3636 \cdot 10^5}{8,62 \cdot 10^7 \cdot 18} = 0,9628 \text{ MPa}$$

Podélné povrchové lamely stojiny ve směru prnutí:

$$t_{netto} = n_{podélné} \cdot t_{podélné} = 2 \cdot 9 = 18 \text{ mm}$$

Návrhová pevnost ve smyku v lepené spáře:

$$f_{v,d} = \frac{f_{v,glue,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{4 \cdot 0,9}{1,3} = 2,7692 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,9628}{2,7692} = 0,3477$$

$$\frac{\tau_{v,2,d}}{f_{v,d}} \leq 1,0$$

0,3477 ≤ 1,0 => Vyhovuje

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Charakteristické stálé liniové zatížení:

$$f_{k,g} = g_k \cdot b_{zat} = 0,502 \cdot 0,35 = 0,1707 \text{ kN/m}$$

Charakteristické užitné liniové zatížení:

$$f_{k,q} = q_k \cdot b_{zat} = 0,75 \cdot 0,35 = 0,26 \text{ kN/m}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

Podíl z ohybu:

$$w_{b,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{fk,g * l^4}{E_{eff}} = \frac{5}{384} * \frac{0,17068 * 5206^4}{9,482 * 10^{11}} = 1,7216 \text{ mm}$$

$$w_{b,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{fk,q * l^4}{E_{eff}} = \frac{5}{384} * \frac{0,26 * 5206^4}{9,482 * 10^{11}} = 2,5721 \text{ mm}$$

Podíl ze smyku:

$$A_3 = b_3 * h_3 = 27 * 93 = 2511 \text{ mm}^2$$

$$w_{v,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk,g * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,17068 * 5206^2}{600 * 2511} = 0,3838 \text{ mm}$$

$$w_{v,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk,q * l^2}{G * A_3} = \frac{1}{8} * \frac{0,26 * 5206^2}{600 * 2511} = 0,5734 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od stálého zatížení:

$$w_{g,inst} = w_{b,g,inst} + w_{v,g,inst} = 1,7216 + 0,3838 = 2,1054 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od užitého zatížení:

$$w_{q,inst} = w_{b,q,inst} + w_{v,q,inst} = 2,5721 + 0,5734 = 3,1456 \text{ mm}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 2,1054 + 3,1456 = 5,251 \text{ mm}$$

Konečný průhyb:

$$\psi_2 = 0,0$$

$$w_{fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + \psi_2 * k_{def}) = 2,1054 * (1 + 0,6) + 3,1456 * (1 + 0,0 * 0,6) = 6,5142 \text{ mm}$$

Čistý konečný průhyb (kvazistálá kombinace):

$$w_{net,fin} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) + w_{q,inst} * (1 + k_{def}) * \psi_2 = 2,1054 * (1 + 0,0) + 3,1456 * (1 + 0,6) * 0,0 = 2,1054 \text{ mm}$$

Kontrola doporučených mezních hodnot:

Pružný okamžitý průhyb:

$$w_{inst} \leq \frac{l}{500} = \frac{5206}{500} = 10,412 \text{ mm}$$

$$5,251 \leq 10,412 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Končený průhyb:

$$w_{fin} \leq \frac{l}{150} = \frac{5206}{300} = 17,3533 \text{ mm}$$

$$6,5142 \leq 17,3533 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Čistý okamžitý průhyb:

$$w_{\text{net,fin}} \leq \frac{1}{250} = \frac{5206}{250} = 20,824 \text{ mm}$$

2,1054 < 20,824 mm => Vyhovuje

*Navrhuj stropní prvek Element výšky 180 mm.*

## D. OBVODOVÁ NOSNÁ STĚNA

Nosný stěnový prvek Novatop Solid. Prvek založený na principu lepeného lamelového dřeva s vrstvami 9/44/9/9/44/9 mm. Jedná se o lepené lamelové dřevo. V podkladu pro výpočet prvku Solid od firmy Novatop je však uvažováno s dřevem rostlým. Jelikož jsou kritéria pro rostlé dřevo přísnější než pro dřevo lepené lamelové, budeme na straně bezpečnosti.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel

$k_{mod} = 0,9$

Součinitel materiálu

$Y_m = 1,3$

### Přehled zatížení:

Tabulka 19 - Přehled stálého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Fasádní obklad HardiePanel	1300	0,08	1,04	1,35	1,404
Nosný rošt Ejot Crossfix	-	-	0,5	1,35	0,675
Pojistná HI Tyvek UV Facade	-	-	-	-	-
Tepelná izolace ISOVER Fassil	50	0,22	0,11	1,35	0,1485
Nosná stěna Novatop Solid	490	0,124	0,6076	1,35	0,82026
CELKEM			1,3216		1,7842

Tabulka 20 - Přehled užitého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná hmotnost [kN/m <sup>2</sup> ]
Vítr	1,034	1,5	1,551

Tabulka 21 - Sumarizace zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124

Název	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Návrhová liniová tíha [kN/m]
Střecha Novatop Open	$1,4528 + 1,8 * \frac{5,288}{5,475} + 0,2286 * \frac{5,475}{5,288} = 3,428$	$5,288/2 = 2,644$	9,0637
Strop Novatop Element 240	$3 * (3,0429 + 3) = 18,1287$	$5,206/2 = 2,603$	47,189

Strop Novatop Element 180	$0,6777 + 1,125 = 1,8027$	$5,206/2 = 2,603$	4,6925
Stěna Novatop Solid 124	$3 * 1,7842 = 5,3526$	2,75	14,7197
Vlastní tíha Novatop Solid 124	1,7842	2,945	4,7292

Materiálové charakteristiky:

$t = 124 \text{ mm}$  (skladba vrstev 9/44/9/9/44/9)

Povrchové vrstvy stěny jsou ze dřeva C16

Charakteristická pevnost v ohybu:

$f_{m,k} = 18,5 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny:

$f_{c,0,k} = 17 \text{ MPa}$

Modul pružnosti:

$E_{0,mean} = 8400 \text{ MPa}$

Ohybová tuhost:

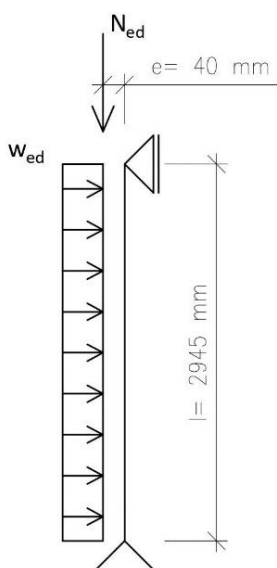
$EI_{eff} = 6,30 * 10^{11} \text{ Nmm}^2$  (pro stěnu výšky 2900 mm, z tabulek podkladů firmy Novatop)

$l = 2,945 \text{ m}$

$e = 0,04 \text{ mm}$  (uvažováno pro stěnové panely tloušťky 124 mm, z podkladů firmy Novatop)

Efektivní plocha, započítány jsou pouze podélné lamely:

$A_{ef} = n_{podélné} * t_{podélné} * b_{zat} = 4 * 9 * 1000 = 36000 \text{ mm}^2$



Obrázek 30 - Schéma zatížení prvku Novatop Solid 124



Návrhové liniové zatížení větrem:

$$w_{ed} = 1,551 \text{ kN/m}$$

Návrhová tíha v patě stěny:

$$N_{ed} = (9,0637 + 47,189 + 4,6925 + 14,7197 + 4,7292) * 1,0\text{m} = 80,3941 \text{ kN}$$

Efektivní výška:

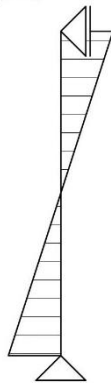
$$l_{ef} = l = 2945 \text{ mm}$$

Výpočet vnitřních sil:

$M_{ed}$  [kNm]



$V_{ed}$  [kN]



Maximální ohybový moment:

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * w_{ed} * l^2 + N_{ed} * e = \frac{1}{8} * 1,551 * 2,945^2 + 80,3941 * 0,04 = 4,8972 \text{ kNm}$$

Maximální posouvající síla:

$$V_{ed} = \frac{w_{ed} * l}{2} = \frac{1,551 * 2,945}{2} = 2,2838 \text{ kN}$$

Obrázek 31 - Schématický průběh ohybového momentu a posouvající síly po prvku Novatop Solid 124

Posouzení únosnosti – ohyb a tlak dle ČSN 73 1702:

Vzdálenost těžiště od hrany prvku:

$$z_s = \frac{h}{2} = \frac{124}{2} = 62 \text{ mm}$$

Efektivní modul průřezu:

$$W = \frac{E_{\text{eff}}}{E_{0,\text{mean}} * z_s} = \frac{6,3 * 10^{11}}{8400 * 62} = 1,2097 * 10^6 \text{ mm}^3$$

Efektivní poloměr setrvačnosti:

$$i = \sqrt{\frac{E_{\text{eff}}}{E_{0,\text{mean}} * A_{\text{ef}}}} = \sqrt{\frac{6,3 * 10^{11}}{8400 * 36000}} = 45,6435 \text{ mm}$$

Štíhlostní poměry:

$$\lambda_{\text{rel},y} = \frac{l_{ef}}{\pi * i} = \frac{2945}{\pi * 45,3163} = 1,0121$$

Součinitel vzpěrnosti:

$$\beta_c = 0,1 \text{ (pro CLT)}$$

$$k_y = \frac{1}{2} * [1 + \beta_c * (\lambda_{\text{rel},y} - 0,3) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = \frac{1}{2} * [1 + 0,2 * (0,9346 - 0,3) + 0,9346^2] = 1,0478$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}} = \frac{1}{1,0834 + \sqrt{1,0834^2 - 1,0121^2}} = 0,7582$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{ed}}{A_{eff}} = \frac{80,3941 \cdot 10^3}{36000} = 2,2332 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{4,8972 \cdot 10^6}{1,2097 \cdot 10^6} = 4,0484 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{17 \cdot 0,9}{1,3} = 11,7692 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} = \frac{18,5 \cdot 0,9}{1,3} = 12,8077 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{2,2332}{0,7582 \cdot 11,7692} + \frac{4,0484}{12,8077} = 0,5663$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$$

0,5663 < 1,0 => Vyhovuje

*Navrhuji nosnou stěnu tloušťky 124 mm.*

## E. VNITŘNÍ NOSNÁ STĚNA (VE ZDVOJENÍ)

Nosný stěnový prvek Novatop Solid. Prvek založený na principu lepeného lamelového dřeva s vrstvami 9/24/9/9/24/9 mm. V podkladu pro výpočet prvku Solid od firmy Novatop je však uvažováno s dřevem rostlým. Jelikož jsou kritéria pro rostlé dřevo přísnější než pro dřevo lepené lamelové, budeme na straně bezpečnosti.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, střednědobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$k_{mod} = 0,8$

Součinitel materiálu:

$Y_m = 1,3$

### Přehled zatížení:

Tabulka 22 - Přehled Stálého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 84

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Nosná stěna Novatop Solid	490	0,124	0,6076	1,35	0,82026
CELKEM			1,3216		1,7842

Tabulka 23 - Sumarizace zatížení stěnového prvku Novatop Solid 84

Název	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Návrhová liniová tíha [kN/m]
Strop Novatop Element 240	3 * (3,0429 + 3) = 18,1287	5,206/2 = 2,603	47,189
Strop Novatop Element 180	0,6777 + 1,125 = 1,8027	5,206/2 = 2,603	4,6925
Stěna Novatop Solid 124	3 * 1,7842 = 5,3526	2,75	14,7197
Vlastní tíha Novatop Solid 124	1,7842	2,945	4,7292

### Materiálové charakteristiky:

t = 84 mm (skladba vrstev 9/24/9/9/24/9)

Povrchové vrstvy stěny jsou ze dřeva C16

Charakteristická pevnost v ohybu:

$f_{m,k} = 18,5$  MPa

Charakteristická pevnost v tlaku rovnoběžně s vlákny:

$f_{c,0,k} = 17$  MPa

Modul pružnosti:

$$E_{0,mean} = 8400 \text{ MPa}$$

Ohybová tuhost:

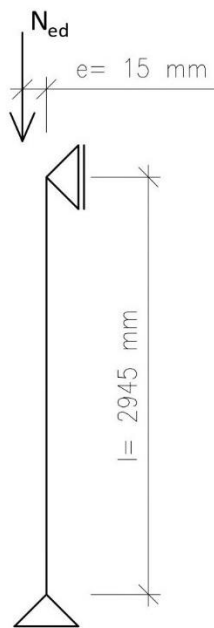
$$EI_{eff} = 2,82 \cdot 10^{11} \text{ Nmm}^2 \text{ (pro stěnu výšky 2900 mm, z tabulek podkladů firmy Novatop)}$$

$$l = 2,945 \text{ m}$$

$e = 0,015 \text{ mm}$  (uvažováno pro stěnové panely tloušťky 84 mm, z podkladů firmy Novatop)

Efektivní plocha, započítány jsou pouze podélné lamely:

$$A_{ef} = n_{podélné} \cdot t_{podélné} \cdot b_{zat} = 4 \cdot 9 \cdot 1000 = 36000 \text{ mm}^2$$



Návrhová síla v patě stěny:

$$N_{ed} = (47,189 + 4,6925 + 14,7197 + 4,7292) \cdot 1,0 \text{ m} = 71,331 \text{ kN}$$

Efektivní výška:

$$l_{ef} = l = 2945 \text{ mm}$$

Obrázek 32 - Schéma zatížení prvku Novatop Solid 84

Výpočet vnitřních sil:

$M_{ed}$  [kNm]



Maximální ohybový moment:

$$M_{ed} = N_{ed} \cdot e = 71,331 \cdot 0,015 = 1,07 \text{ kNm}$$

Obrázek 33 - Schéma průběhu ohybového momentu po prvku Novatop Solid 84

### Posouzení únosnosti – ohyb a tlak dle ČSN 73 1702:

Vzdálenost těžiště od hrany prvku:

$$z_s = \frac{h}{2} = \frac{84}{2} = 42 \text{ mm}$$

Efektivní modul průřezu:

$$W = \frac{E_{\text{eff}}}{E_{0,\text{mean}} \cdot z_s} = \frac{2,84 \cdot 10^{11}}{8400 \cdot 42} = 8,0499 \cdot 10^5 \text{ mm}^3$$

Efektivní poloměr setrvačnosti:

$$i = \sqrt{\frac{E_{\text{eff}}}{E_{0,\text{mean}} \cdot A_{\text{eff}}}} = \sqrt{\frac{2,84 \cdot 10^{11}}{8400 \cdot 36000}} = 30,6456 \text{ mm}$$

Štíhlostní poměry:

$$\lambda_{\text{rel},y} = \frac{l_{\text{ef}}}{\pi \cdot i} = \frac{2945}{\pi \cdot 30,6456} = 1,5074$$

Součinitel vzpěrnosti:

$\beta_c = 0,1$  (pro lepené lamelové dřevo)

$$k_y = \frac{1}{2} * [1 + \beta_c * (\lambda_{\text{rel},y} - 0,3) + \lambda_{\text{rel},y}^2] = \frac{1}{2} * [1 + 0,2 * (1,5074 - 0,3) + 1,5074^2] = 1,6966$$

$$k_{c,y} = \frac{1}{k_y + \sqrt{k_y^2 - \lambda_{\text{rel},y}^2}} = \frac{1}{1,7569 + \sqrt{1,7569^2 - 1,5074^2}} = 0,404$$

Návrhové napětí v tlaku:

$$\sigma_{c,0,d} = \frac{N_{\text{ed}}}{A_{\text{eff}}} = \frac{71,331 \cdot 10^3}{36000} = 1,9814 \text{ MPa}$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{\text{ed}}}{W} = \frac{1,07 \cdot 10^6}{1,2097 \cdot 10^6} = 1,3292 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{c,0,d} = \frac{f_{c,0,k} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_m} = \frac{17 \cdot 0,8}{1,3} = 10,4615 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = \frac{f_{m,k} \cdot k_{\text{mod}}}{\gamma_m} = \frac{18,5 \cdot 0,8}{1,3} = 11,3846 \text{ MPa}$$

Posouzení:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} = \frac{1,9814}{0,404 \cdot 10,4615} + \frac{1,3292}{11,3846} = 0,5856$$

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} \cdot f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,d}}{f_{m,d}} \leq 1,0$$

0,5856 < 1,0 => Vyhovuje

*Navrhují nosnou stěnu tloušťky 84 mm.*

## F. STŘEŠNÍ VRCHOLOVÁ VAZNICE

Vrcholová vaznice z lepeného lamelového dřeva (BSH). Prvek podpírající střešní panely Novatop Open.

Lepené lamelové dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$$k_{\text{mod}} = 0,9$$

Součinitel materiálu:

$$Y_m = 1,25$$

Součinitel dotvarování:

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

### Přehled zatížení:

Tabulka 24 - Přehled stálého zatížení vrcholové vaznice

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Charakteristická liniová tíha [kN/m]
Střecha Novatop Open stálé zatížení	1,0761	5,288	5,6905
Střecha Novatop Open užité zatížení	$1,2 * \frac{5,288}{5,475} + 0,1524 * \frac{5,475}{5,288} = 1,3169$	5,288	6,9633
Vlastní tíha BSH	4,50 kN/m <sup>3</sup>	0,24x 0,64	$4,5 * 0,24 * 0,64 = 0,6912$

### Střešní vrcholová vaznice BSH:

$$b = 180 \text{ mm}$$

$$h = 360 \text{ mm}$$

$$l = 9680 \text{ mm}$$

### Materiálové charakteristiky:

Použité lepené lamelové dřevo GL30 h

Charakteristická pevnost v ohybu:

$$f_{m,k} = 30 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost ve smyku:

$$f_{v,k} = 3,5 \text{ MPa}$$

Modul pružnosti:

$$E_{0,\text{mean}} = 13600 \text{ MPa}$$

Hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti:

$$E_{0,05} = 11300 \text{ MPa}$$

### Zatížení:

$$f_d = 5,6905 * 1,35 + 6,9633 * 1,5 + 0,6912 * 1,35 = 19,0603 \text{ kN/m}$$

### Vnitřní síly:

Maximální posouvající síla:

$$V_{ed} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 19,0603 * 9,68 = 92,2519 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment:

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 19,0603 * 9,68^2 = 223,2495 \text{ kNm}$$

### Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{30}{1,25} = 21,6 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

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

### Normálové napětí za ohybu:

Modul průřezu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 240 * 640^2 = 1,6384 * 10^7 \text{ mm}^3$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{223,2495 * 10^6}{1,6384 * 10^7} = 13,6261 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{13,6261 < 21,6 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

### Smyk za ohybu:

Součinitel trhlin:

$$k_{cr} = 0,67 \text{ (pro lepené lamelové dřevo)}$$

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 240 = 160,8 \text{ mm}$$

$$A = b_{ef} * h = 160,8 * 640 = 102912 \text{ mm}^2$$

Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * 92,2519 * 10^3}{2 * 102912} = 1,3446 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{1,3446 < 2,52 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Charakteristické stálé liniové zatížení:

$$f_{k,g} = 5,6905 + 0,6912 = 6,3817 \text{ kN/m}$$

Charakteristické užité liniové zatížení:

$$f_{k,q} = 6,9633 \text{ kN/m}$$

Moment setrvačnosti:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 240 * 640^3 = 5,24288 * 10^9 \text{ mm}^4$$

Ohybová tuhost:

$$EI_y = 7,1303 * 10^{13} \text{ Nmm}^2$$

Podíl z ohybu:

$$w_{g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,g} * l^4}{EI_y} = \frac{5}{384} * \frac{6,3817 * 9680^4}{7,1303 * 10^{13}} = 10,2322 \text{ mm}$$

$$w_{q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,q} * l^4}{EI_y} = \frac{5}{384} * \frac{6,9633 * 9680^4}{7,1303 * 10^{13}} = 11,1647 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb:

$$\text{Víteř i sníh} \Rightarrow \Psi_2 = 0,0$$

$$w_{fin,g} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) = 10,2322 * (1 + 0,6) = 16,3715 \text{ mm}$$

$$w_{fin,q} = w_{q,inst} * (1 + \Psi_2 * k_{def}) = 11,1647 * (1 + 0,0 * 0,6) = 11,1647 \text{ mm}$$

Celkový okamžitý průhyb:

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 10,2322 + 11,1647 = 21,3969 \text{ mm}$$

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{9680}{300} = 32,2667 \text{ mm}$$

$$\underline{21,3969 < 32,2667 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Konečný průhyb:

$$w_{fin} = w_{fin,g} + w_{fin,q} = 16,3715 + 11,1647 = 27,5362 \text{ mm}$$

$$w_{fin} \leq \frac{l}{300} = \frac{9680}{300} = 32,2667 \text{ mm}$$

$$\underline{27,5362 < 32,2667 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Navrhuji vrcholovou vaznici 240x640 mm.



## G. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÝCH PÁSŮ:

Dle geologické mapy od České geologické služby se v místě určeném pro stavbu objektu nachází v základové půdě kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. Pro základové pasy bude použitý beton třídy pevnosti C16/20.

Tabulka 25 - Sumarizace zatížení do paty stěnového prvku Novatop Solid 124

Název	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Návrhová liniová tíha [kN/m]
Střecha Novatop Open	$1,4528 + 1,8 * \frac{5,288}{5,475} + 0,2286 * \frac{5,475}{5,288} = 3,428$	5,288/2 = 2,644	9,0637
Strop Novatop Element 240	3 * (3,0429 + 3) = 18,1287	5,206/2 = 2,603	47,189
Strop Novatop Element 180	0,6777 + 1,125 = 1,8027	5,206/2 = 2,603	4,6925
Stěna Novatop Solid 124	3 * 1,7842 = 5,3526	2,75	14,7197
Stěna Novatop Solid 124	1,7842	2,945	4,7292

Návrhové zatížení pasu v patě stěny:

$$N_{ed} = (9,0637 + 47,189 + 4,6925 + 14,7197 + 4,7292) * 1,0 \text{ m} = 80,3941 \text{ kN}$$

Zemina třídy G3 (šterk s příměsí jemnozrnné zeminy).

Tabulková únosnost při hloubce založení 1m (dle ČSN 731001):

Hloubka založení 1m, odhad šířky základu 0,5 m

Tabulka 26 - Hodnoty výpočtové únosnosti šterkovitých zemín při hloubce založení 1m z ČSN 73 1001

Třída	Symbol	Tabulková únosnost $R_d$			
		šířka základu - b [m]			
		0,5	1,0	3,0	6,0
G1	GW	500	800	1000	800
G2	GP	400	650	850	650
G3	G-F	300	450	700	500
G4	GM	250	300	400	300
G5	GC	150	200	250	200

Výpočtová únosnost zeminy:

$$R_{dt} = 300 \text{ kPa}$$

Výška pasu vychází z geometrie a založení objektu, zároveň z nezámrazné hloubky, kterou uvažují 1,0 m:

$$h = 1,3 \text{ m}$$

Posouzení napětí v základové spáře:

Maximální síla v základové spáře:

$$Ed = N_{ed} + \text{tíha základu} \cdot \gamma_m = 80,3941 + 25 \cdot 0,5 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,35 = 102,3316 \text{ kN}$$

Napětí v základové spáře:

Z geometrie vychází maximální excentricita  $e_d = 124 \text{ mm}$

$$\sigma_{g,d} = \frac{Ed}{b \cdot (L - 2 \cdot e_d)} = \frac{102,3316}{1,0 \cdot (0,5 - 0,124)} = 272,1586 \text{ kPa}$$

$$\sigma_{g,d} \leq R_{td}$$

$$\underline{272,1586 < 300 \text{ kPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

*Navrhuji základové pasy šířky 500 mm a výšky 1300 mm (vč. základové desky).*

### 3. KONSTRUKCE BETONOVÉHO SCHODIŠTĚ

#### A. STŘEŠNÍ KROKEV:

Krokev z KVH profilu. Prvek podpírající lehkou střešní krytinu nad betonových schodištěm.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$k_{mod} = 0,9$

Součinitel materiálu:

$Y_m = 1,3$

Součinitel dotvarování:

$k_{def} = 0,6$

#### Přehled zatížení:

Tabulka 27 - Přehled stálého zatížení střešní krokve

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	TL. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Hliníková krytina Prefa Falzonal		0,08	0,023	1,35	0,0311
Pojistná hydroizolace Tyvek	-	-	-	-	-
OSBD 4-PD	600	0,018	0,108	1,35	0,1458
Dřevěné kontralatě ze smrkového dřeva	450	0,06x0,04	0,0104	1,35	0,0141
Pojistná hydroizolace Tyvek	-	-	-	-	-
Vlastní tíha krokve	450	0,12x0,26	0,1125	1,35	0,1519
Tepelná izolace Isover Unirol Profi	21	0,26	0,0546	1,35	0,0737
OSBD 4-PD	600	0,018	0,108	1,35	0,1458
CELKEM			0,4165		0,5623

Tabulka 28 - Přehled užitého zatížení střešní krokve

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Y <sub>m</sub>	Návrhová plošná hmotnost [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné (údržba)	0,75	1,5	1,125
Sníh	1,2	1,5	1,8
Vítr (sání)	0,7618	1,5	1,1427
Vítr (tlak)	0,1524	1,5	0,2286

Střešní krokve:

b= 120 mm

h= 260 mm

Materiálové charakteristiky:

Použité KVH profily z rostlého dřeva C24

Charakteristická pevnost v ohybu:

$f_{m,k}= 24 \text{ MPa}$

Charakteristická pevnost ve smyku:

$f_{v,k}= 4,0 \text{ MPa}$

Modul pružnosti:

$E_{0,mean}= 11000 \text{ MPa}$

Hodnota 5% kvantilu modulu pružnosti:

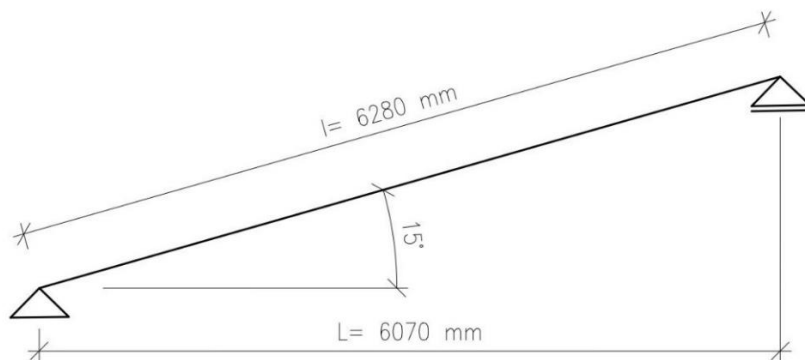
$E_{0,05}=7400 \text{ MPa}$

Modul pružnosti ve smyku:

G= 690 GPa

Výpočtová šířka:

$b_{zat}= 0,895 \text{ m}$



Obrázek 34 - Statické schéma střešní krokve

Kombinace zatížení:

Rozložení zatížení na délku střednice:

$$q_{k,1} * L = q_{k,2} * l \Rightarrow q_{k,2} = \frac{q_{k,1} * L}{l} = \frac{q_{k,1} * 5288}{6280}$$

$$q_{k,sníh,2} = \frac{1,2 * 6,07}{6,28} = 1,1599 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{k,údržba,2} = \frac{0,75 * 6,07}{6,28} = 0,7249 \text{ kN/m}^2$$

Rozložení zatížení do směru kolmého ke střednici:

$$\cos(\alpha) = \cos(15^\circ) = \frac{L}{l} = \frac{6,07}{6,28}$$

$$\text{Snih} = 1,1599 * \frac{6,07}{6,28} = 1,1212 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Stálé zatížení} = 0,4165 * \frac{6,07}{6,28} = 0,4026 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Údržba} = 0,7249 * \frac{6,07}{6,28} = 0,7007 \text{ kN/m}^2$$

Kombinace zatížení:

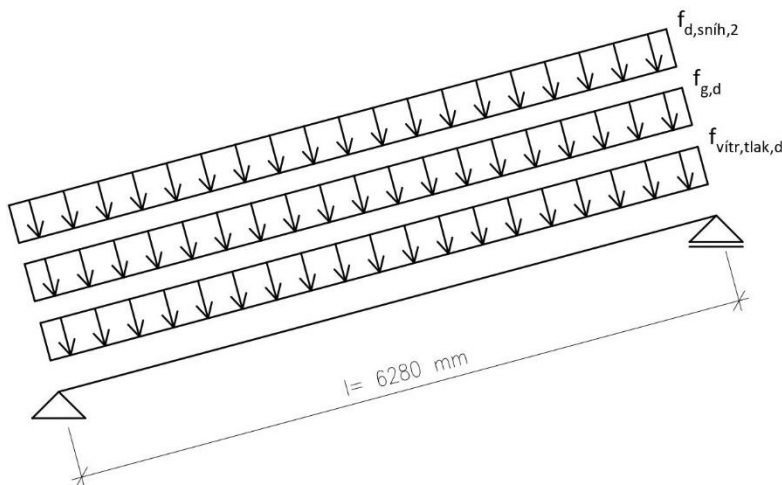
Uvažuji, že při výskytu sněhu na střeše nebude probíhat její údržba.

1.  $q_{g,d} * b_{zat} + q_{d,snih,2} * b_{zat} + q_{vitr,tlak,d} * b_{zat} * \Psi_0 = 0,4026 * 1,35 * 0,895 + 1,1212 * 1,5 * 0,895 + 0,2286 * 0,895 * 0,6 = 2,1145 \text{ kN/m}$
2.  $q_{g,k} * b_{zat} + q_{vitr,sani,d} * b_{zat} = 0,4026 * 0,895 + (-1,1427 * 0,895) = -0,6624 \text{ kN/m}$
3.  $q_{g,d} * b_{zat} + q_{d,udrzba,2} * b_{zat} + q_{vitr,tlak,d} * b_{zat} * \Psi_0 = 0,4026 * 1,35 * 0,895 + 0,7007 * 1,5 * 0,895 + 0,2286 * 0,895 * 0,6 = 1,5499 \text{ kN/m}$

$\Psi_0 = 0,7$  (Kategorie A: obytné plochy, tabulka A1.1 ČSN EN 1990)

Nejnepříznivější účinky nastávající při první kombinaci, na který bude prvek navržen.

Všechny hodnoty zatížení jsou rozloženy do směru kolmo ke střednici.



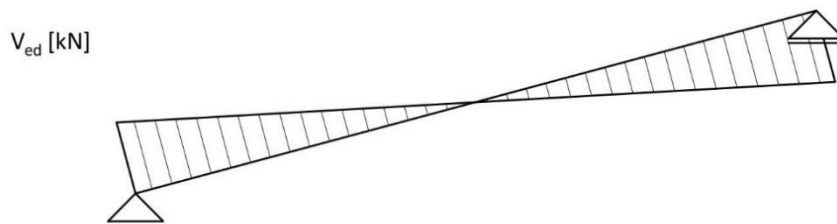
Obrázek 35 - Schéma zatížení střešní krokve

Návrhové liniové zatížení:

$$f_d = q_{g,d} * b_{zat} + q_{d,snih,2} * b_{zat} + q_{vitr,tlak,d} * b_{zat} * \Psi_0 = 0,4026 * 1,35 * 0,895 + 1,1212 * 1,5 * 0,895 + 0,2286 * 0,895 * 0,6 = 2,1145 \text{ kN/m}$$

Vnitřní síly:

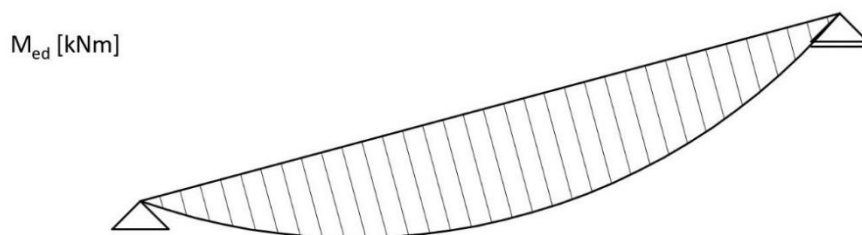
Maximální posouvající síla:



Obrázek 36 - Schématický průběh posouvající síly po střešní krokvi

$$V_{ed} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 2,1145 * 6,28 = 6,64 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment:



Obrázek 37 - Schématický průběh ohybového momentu po střešní krokvi

$$M_{ed} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 2,1145 * 6,28^2 = 10,4241 \text{ kNm}$$

Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,6154 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{4}{1,3} = 2,7692 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu (nosník není po celé délce zajištěn proti příčné a torzní stabilitě):

Modul průřezu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 120 * 260^2 = 1,12667 * 10^6 \text{ mm}^3$$

Kritické napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,crit} = \frac{0,78 * b^2 * E_{0,05}}{h * l_{ef}} = \frac{0,78 * 100^2 * 7400}{260 * 6280} = 35,3504 \text{ MPa}$$

Poměrná štíhlost:

$$\lambda_{m,rel} = \sqrt{\frac{f_{m,k}}{\sigma_{m,crit}}} = \sqrt{\frac{24}{35,3504}} = 0,824$$

Součinitel příčné a torzní stability:

$$k_{crit} = 1,56 - 0,74 * \lambda_{m,rel} = 1,56 - 0,74 * 0,824 = 0,9503$$

Redukovaná návrhová pevnost:

$$k_{crit} * f_{m,d} = 0,9503 * 16,6154 = 15,7896 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{Med}{W} = \frac{10,4241 * 10^6}{1,12667 * 10^6} = 9,2522 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{9,2522 < 15,7896 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Smyk za ohybu:

Součinitel trhlin:

$$k_{cr} = 0,67 \text{ (pro lepené lamelové dřevo)}$$

$$b_{ef} = k_{cr} * b = 0,67 * 100 = 67 \text{ mm}$$

$$A = b_{ef} * h = 67 * 260 = 17420 \text{ mm}^2$$

Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * Ved}{2 * A} = \frac{3 * 6,64 * 10^3}{2 * 17420} = 0,5718 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{0,5718 < 2,7692 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Charakteristické stálé liniové zatížení:

$$f_{k,g} = q_{g,k} * b_{zat} = 0,4026 * 0,895 = 0,3604 \text{ kN/m}$$

$$f_{k,snih} = q_{k,snih} * b_{zat} = 1,1212 * 0,895 = 1,004 \text{ kN/m}$$

$$f_{k,vitr} = q_{k,vitr} * b_{zat} = 0,1524 * 0,895 = 0,1364 \text{ kN/m}$$

Charakteristické užité liniové zatížení:

$$f_{k,q} = f_{k,snih} + f_{k,vitr} = 1,004 + 0,1364 = 1,1404 \text{ kN/m}$$

Pružný okamžitý průhyb (charakteristická kombinace):

Moment setrvačnosti:

$$I_y = \frac{1}{12} * b * h^3 = \frac{1}{12} * 120 * 260^3 = 1,7576 * 10^8 \text{ mm}^4$$

Ohybová tuhost:

$$E I_y = 11000 * 1,7576 * 10^8 = 1,93336 * 10^{12}$$

Podíl z ohybu:

$$w_{b,g,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,g} * l^4}{EI} = \frac{5}{384} * \frac{0,3604 * 6280^4}{1,93336 * 10^{12}} = 3,7753 \text{ mm}$$

$$w_{b,q,inst} = \frac{5}{384} * \frac{f_{k,q} * l^4}{EI} = \frac{5}{384} * \frac{1,1404 * 6280^4}{1,93336 * 10^{12}} = 11,946 \text{ mm}$$

Podíl ze smyku:

$$A = b * h = 100 * 260 = 26000 \text{ mm}^2$$

$$w_{v,g,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk_g * l^2}{G * A} = \frac{1}{8} * \frac{0,3604 * 6280^2}{690 * 26000} = 0,0991 \text{ mm}$$

$$w_{v,q,inst} = \frac{1}{8} * \frac{fk_q * l^2}{G * A} = \frac{1}{8} * \frac{1,1404 * 6280^2}{690 * 26000} = 0,3134 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od stálého zatížení:

$$w_{g,inst} = w_{b,g,inst} + w_{v,g,inst} = 3,7753 + 0,0991 = 3,8744 \text{ mm}$$

Okamžitý průhyb od užitého zatížení:

$$w_{q,inst} = w_{b,q,inst} + w_{v,q,inst} = 11,946 + 0,3134 = 12,2594 \text{ mm}$$

Pružný okamžitý průhyb:

$$w_{inst} = w_{g,inst} + w_{q,inst} = 3,8744 + 12,2594 = 16,1338 \text{ mm}$$

Konečný průhyb:

Vítr i sníh =>  $\Psi_2 = 0,0$

$$w_{fin,g} = w_{g,inst} * (1 + k_{def}) = 3,8744 * (1 + 0,6) = 6,1991 \text{ mm}$$

$$w_{fin,q} = w_{q,inst} * (1 + k_{def}) = 12,2594 * (1 + 0,6) = 12,2594 \text{ mm}$$

$$w_{fin} = 6,1991 + 12,2594 = 18,4585 \text{ mm}$$

Kontrola doporučených mezních hodnot:

Pružný okamžitý průhyb:

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{6280}{300} = 20,934 \text{ mm}$$

16,1338 < 20,934 mm => Vyhovuje

Konečný průhyb:

$$w_{fin} \leq \frac{l}{250} = \frac{6280}{250} = 25,12 \text{ mm}$$

18,4585 < 25,12 mm => Vyhovuje

*Navrhuji střešní krokev 120x260 mm.*



## B. VRCHOLOVÁ VAZNICE:

Vaznice z KVH profilu. Prvek podpírající lehkou střešní krytinu nad betonových schodištěm.

Rostlé dřevo, třída provozu 1, krátkodobé zatížení.

Modifikační součinitel:

$$k_{\text{mod}} = 0,9$$

Součinitel materiálu:

$$Y_m = 1,3$$

Součinitel dotvarování:

$$k_{\text{def}} = 0,6$$

### Přehled zatížení:

Tabulka 29 - Sumarizace zatížení vrcholové vaznice

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Charakteristická liniová tíha [kN/m]
Zatížení od krokví, stálé zatížení	0,4165	3,035	1,8097
Zatížení od krokví, užité zatížení	$1,2 * \frac{6,07}{6,28} + 0,1524 * \frac{6,28}{6,07} = 1,3176$	3,035	5,7248

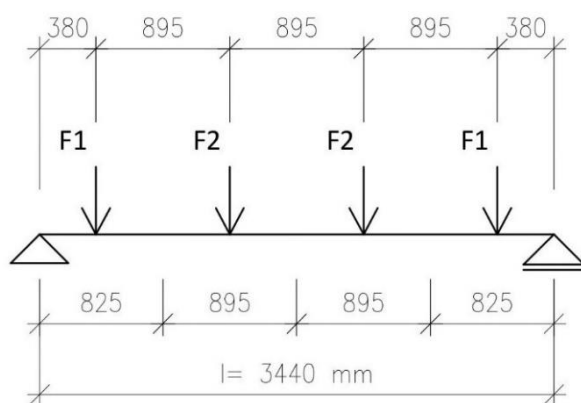
### Vrcholová vaznice:

$$b = 120 \text{ mm}$$

$$h = 260 \text{ mm}$$

Použité KVH profily z rostlého dřeva C24

Zatížení:



Obrázek 38 - Schéma zatížení střešní vrcholové vaznice

$$F_1 = (1,8097 * 1,35 + 5,7248 * 1,5) * 0,825 = 9,1 \text{ kN}$$

$$F_2 = (1,8097 * 1,35 + 5,7248 * 1,5) * 0,895 = 9,8722 \text{ kN}$$

### Vypočet vnitřních sil:

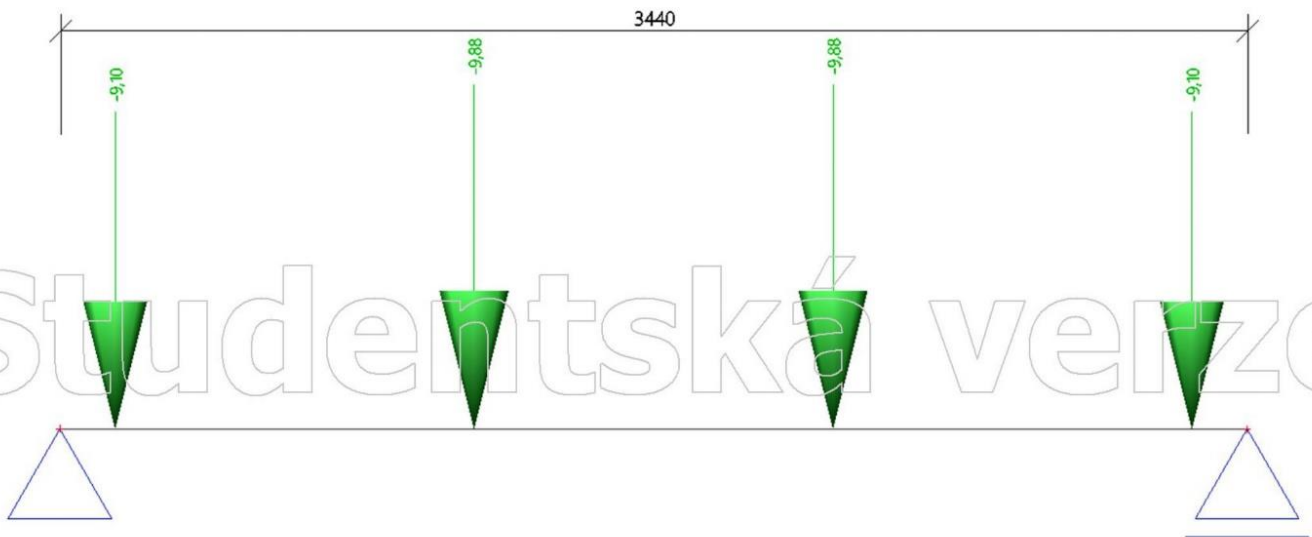
## 1. Zatěžovací stavy

Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr
	Spec	Typ zatížení		
Síla F1 a F2	Zatížení	Stálé Standard	SZ1	
Vlastní tíha	Zatížení	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z

## 2. Kombinace

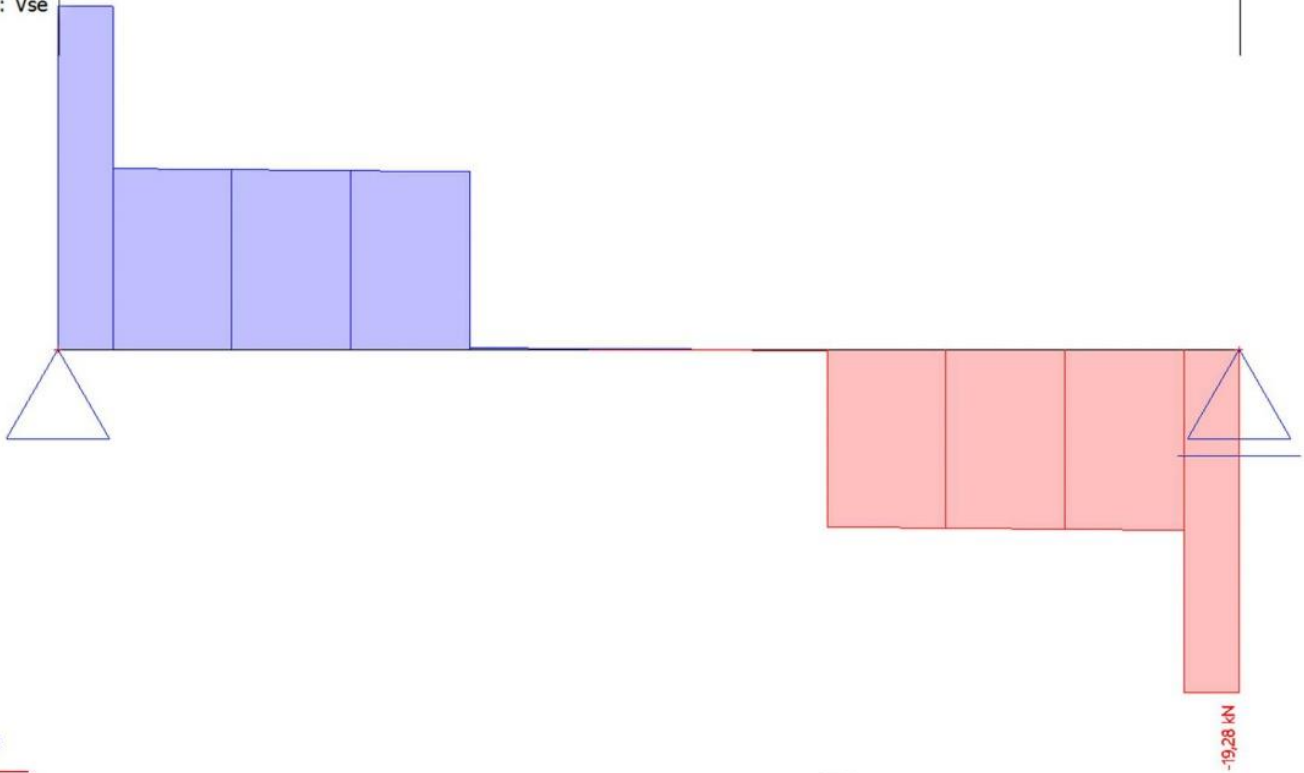
Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	Síla F1 a F2 - Zatížení	1,00
			Vlastní tíha - Zatížení	1,35

## 3. Síla F1 a F2 / Hodnota pro výpočet



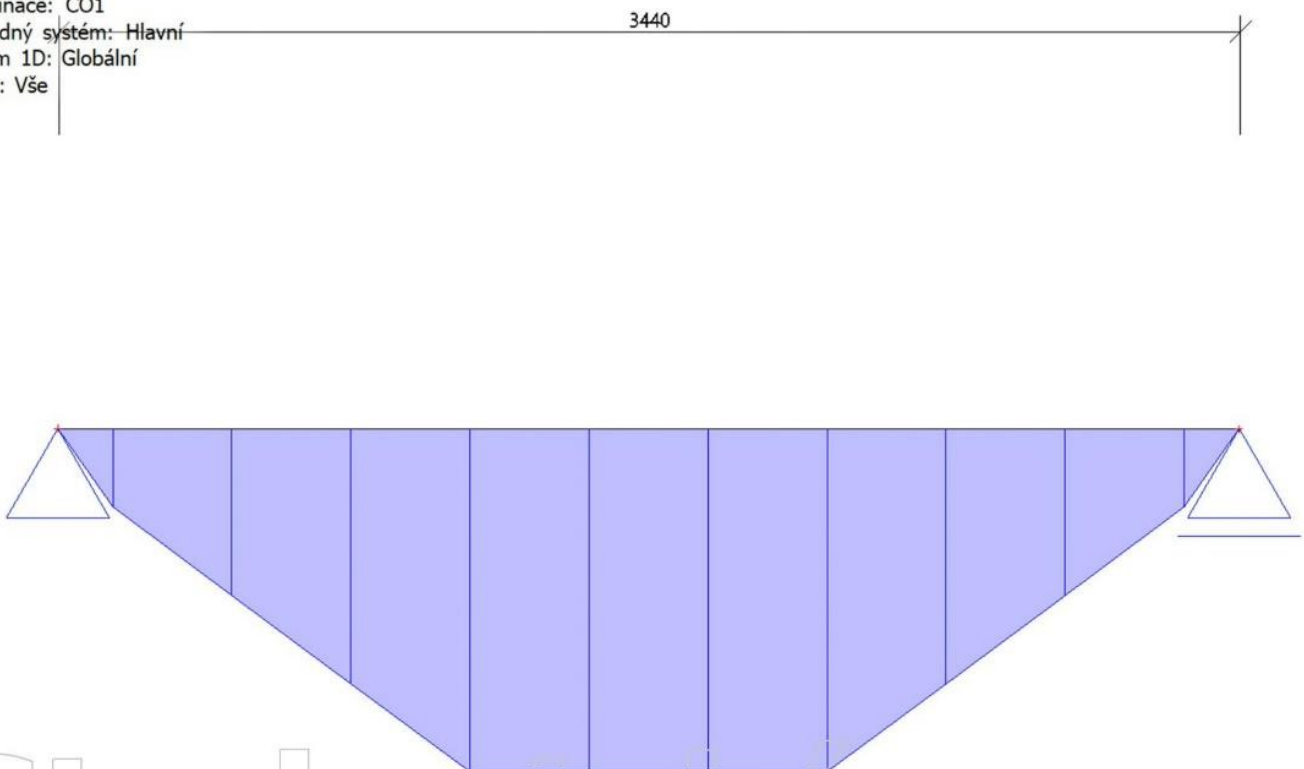
#### 4. 1D vnitřní síly; $V_z$

Hodnoty:  $V_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



#### 5. 1D vnitřní síly; $M_y$

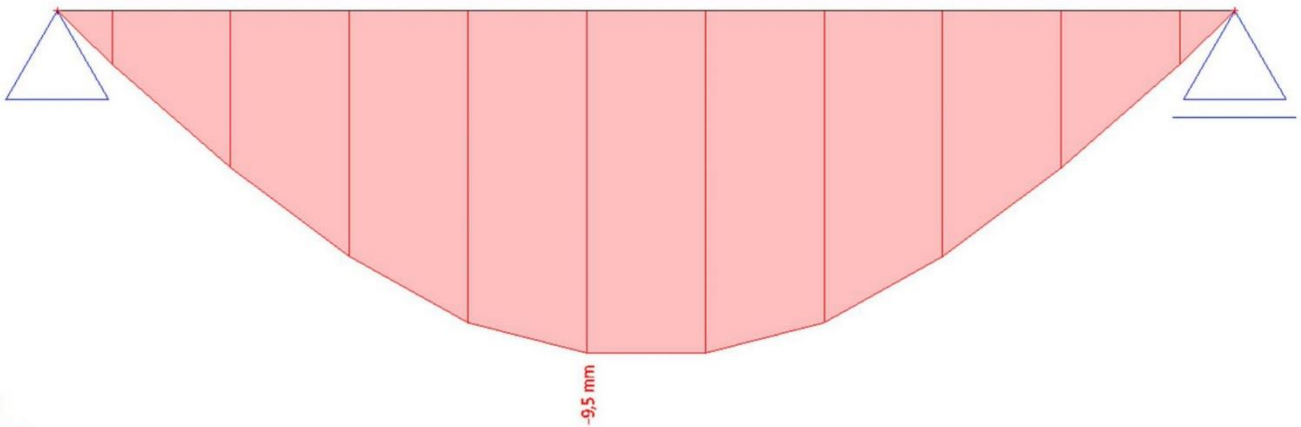
Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše



## 6. 1D deformace; $u_z$

Hodnoty:  $u_z$   
Lineární výpočet  
Kombinace: C01  
Souřadný systém: Globální  
Extrém 1D: Globální  
Výběr: Vše

3440



Studentská verze

Studentská verze

$$M_{ed} = 13,56 \text{ kNm}$$

Posouzení únosnosti dle ČSN 73 1702:

Materiálové charakteristiky:

Charakteristická pevnost v ohybu:

$$f_{m,k} = 24 \text{ MPa}$$

Charakteristická pevnost ve smyku:

$$f_{v,k} = 4 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v ohybu:

$$f_{m,d} = k_{mod} * \frac{f_{m,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{24}{1,3} = 16,6154 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost ve smyku:

$$f_{v,d} = k_{mod} * \frac{f_{v,k}}{\gamma_m} = 0,9 * \frac{4}{1,3} = 2,7693 \text{ MPa}$$

Normálové napětí za ohybu:

Modul průřezu:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 120 * 260^2 = 1,1267 * 10^6 \text{ mm}^3$$

Návrhové napětí v ohybu:

$$\sigma_{m,d} = \frac{M_{ed}}{W} = \frac{13,56 * 10^6}{1,1267 * 10^6} = 12,0352 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{12,0352 < 16,6154 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Smyk za ohybu:

Součinitel trhlin:

$$k_{cr} = 0,67 \text{ (pro rostlé dřevo)}$$

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

$$A = b_{ef} * h = 80,4 * 260 = 20904 \text{ mm}^2$$

Návrhové napětí ve smyku:

$$\tau_{v,d} = \frac{3 * V_{ed}}{2 * A} = \frac{3 * 19,28 * 10^3}{2 * 20904} = 1,2393 \text{ MPa}$$

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

$$\underline{1,2393 < 2,7693 \text{ MPa} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Posouzení použitelnosti dle ČSN 73 1702:

Celkový okamžitý průhyb:

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

$$w_{inst} \leq \frac{l}{300} = \frac{3440}{300} = 11,4667 \text{ mm}$$

$9,5 < 11,4667 \text{ mm} \Rightarrow \text{Vyhovuje}$

*Navrhují střešní vrcholovou vaznici 120x160 mm.*

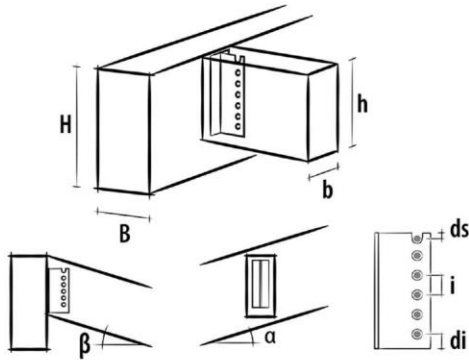
Vrcholová vaznice bude ukotvena k obvodovým stěnám Novatop Solid 124. Ukotvení bude provedeno skrytou trémovou botkou Rothoblaas Alumidi. Výpočet dimenze botky, typ a množství kotevních hřebíků, byl proveden ve výpočetním programu MyProject od firmy Rothoblaas. Podrobný výpočet viz. další strana.

## PROJECT INFORMATION

Date : 18.05.2020  
 Project : Bakalářská práce - ukotvení střešního vazníku  
 Client :  
 Project address :  
 Edited by :  
 Joint :  
 Notes :

Code of calculation : EN1995:2014 (EU)

## CONNECTION WITH ALU CONCEALED HANGER



### ALU plate type ALU I (code ALUMIDI200)

Fixing of flanges with 38 LBS - Wood screw - 5x70 (code PF603570)  
 Fixing of web with 5 Self-drilling dowel SBD - 7,5x75 (code SBD7575)



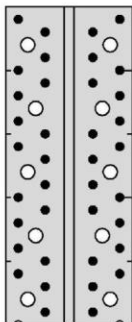
CE marking according to ETA 09/0361

## CALCULATION DATA

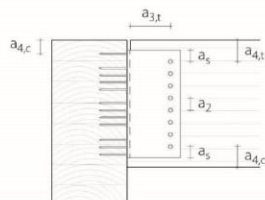
Action of shear design (Fv,d)	Fv,d	=	19,27 kN
Service class	cl	=	1
Main load duration	tq	=	short
kmod factor	kmod	=	0,90
Connection safety factor	γM	=	1,30
Main beam quality		=	Solid Timber C16
Timber volumetric mass main beam	ρk	=	310 kg/m <sup>3</sup>
Width main beam	B	=	120 mm
Height main beam	H	=	260 mm
Angle of installation main beam	α	=	0,00°
Secondary beam quality		=	Solid Timber C24
Timber volumetric mass secondary beam	ρk	=	350 kg/m <sup>3</sup>
Width secondary beam	b	=	120 mm
Height secondary beam	h	=	260 mm
Angle of installation secondary beam	α	=	0,00°

## GRAPHIC INSTRUCTION OF INSTALLATION

Nailing pattern: total



Suggested positioning of the hanger



### SECONDARY BEAM - TIMBER

SECONDARY BEAM - TIMBER			self-drilling dowel SBD Ø7,5	
Dowel - Dowel	a <sub>2</sub>	[mm]	≥ 3 d	≥ 23
Dowel - Beam extrados	a <sub>4,t</sub>	[mm]	≥ 4 d	≥ 30
Dowel - Beam intrados	a <sub>4,c</sub>	[mm]	≥ 3 d	≥ 23
Dowel - Beam end	a <sub>3,t</sub>	[mm]	≥ {7 d; 80}	≥ 80
Dowel - Bracket edge	a <sub>5</sub>	[mm]	≥ 1,2 d <sub>s</sub> <sup>(1)</sup>	≥ 10

<sup>(1)</sup> hole diameter

### MAIN BEAM - TIMBER

MAIN BEAM - TIMBER			anker nail LBA Ø4	screw LBS Ø5
First connector - Beam extrados	a <sub>4,c</sub>	[mm]	≥ 5 d	≥ 25

## NOTES

Before the construction, all calculation must be verified and approved by the responsible designer  
Mechanical resistance values and geometry refer to product certification  
Verification of timber elements resistance must be realized apart

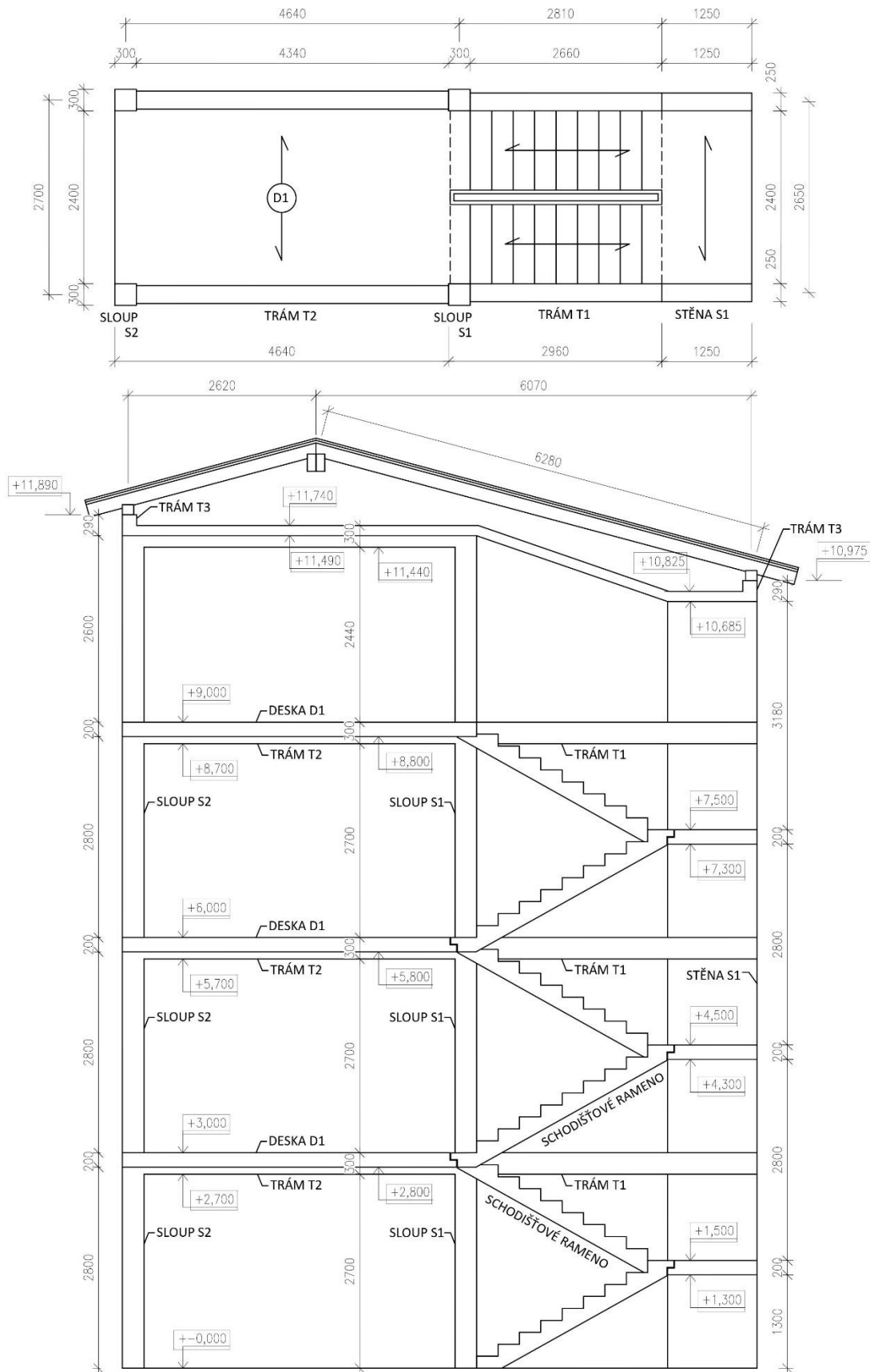
## CALCULATION RESULTS

### DATA INPUT

Shear action	T	=	19,27	kN
Service class	cl	=	1	
Main load duration	tq	=	short	
kmod factor	kmod	=	0,9	
Connection safety factor	$\gamma_M$	=	1,3	
Main beam quality		=	Solid Timber C16	
Timber volumetric mass main beam	$\rho_k$	=	310	kg/m <sup>3</sup>
Width main beam	B	=	120	mm
Height main beam	H	=	260	mm
Angle of installation main beam	$\alpha$	=	0,00	°
Secondary beam quality		=	Solid Timber C24	
Timber volumetric mass secondary beam	$\rho_k$	=	350	kg/m <sup>3</sup>
Width secondary beam	b	=	120	mm
Height secondary beam	h	=	260	mm
Angle of installation secondary beam	$\beta$	=	0,00	°
ALU plate type		=	ALU MIDI 200	
Type fastenings of flanges		=	LBS	
Type fastenings of web		=	spinotto SBD	
Screws:		=	LBS - Wood screw - 5x70	
Type of screw		=		
Thread diameter	d	=	5,0	mm
Length of screw	lh	=	70	mm
Thread length	lf	=	66	mm
Shank diameter	dg	=	4,9	mm
Inner core diameter	dn	=	3,0	mm
Head screw diameter	dh	=	7,8	mm
Total number of screws	nc	=	38	
Self-drilling dowels:		=		
Ultimate characteristic strength	fuk	=	0	N/mm <sup>2</sup>
Diameter of dowel	ds	=	7,5	mm
Length of dowel	ls	=	75	mm
Effective length of dowel	leff	=	67	mm
Total number of dowels	ns	=	5	
Thickness of head milling	spf	=	8	mm
Effective distance dowels-head	a3eff	=	78,0	mm
Minimum distance from head-upper dowel	a3s	=	80	mm
Minimum distance from head-lower dowel	a3i	=	80	mm
Reduction factor according to EN1995:1995	k3	=	0,99	
Effective distance dowels-upper edge	a4sup	=	52	mm
Minimum distance from edge-upper dowel	a4s	=	30	mm
Effective distance dowels-lower edge	a4inf	=	32	mm
Minimum distance from edge-lower dowel	a4i	=	22	mm
Reduction factor according to EN1995:1995	k4	=	1,00	
Minimum distance from edge-upper dowel	a4s	=	30	mm
Minimum distance from edge-lower dowel	a4i	=	22	mm
Minimum distance from head-upper dowel	a3s	=	80	mm
Minimum distance from head-lower dowel	a3i	=	80	mm
CALCULATION RESULT WITH ETA METHOD		=		
Bending moment on flanges	Jp	=	430032	mm <sup>2</sup>
Distance LBS - Wood screw farthest	dmax	=	182	mm
Characteristic resistance LBS - Wood screw withdrawal	Rek,c	=	3,40	kN
Characteristic resistance LBS - Wood screw shear	Rvk,c	=	2,35	kN
Shear characteristic resistance ALU PLATE side LBS - Wood screw	RkALUf	=	64,50	kN
Characteristic resistance Self-drilling dowels shear	Rvk,p	=	6,73	kN
Shear characteristic resistance ALU PLATE side Self-drilling dowels	RkALUa	=	33,66	kN
Global shear characteristic resistance ALU PLATE	RkALU	=	33,66	kN
Global shear design resistance ALU PLATE	RdALU	=	23,30	kN
Global verification ALU PLATE		=	0,83	VERIFIED
<b>Global shear characteristic resistance ALU PLATE</b>	<b>RkALU</b>	<b>=</b>	<b>33,66</b>	<b>kN</b>
<b>Global shear design resistance ALU PLATE</b>	<b>RdALU</b>	<b>=</b>	<b>23,30</b>	<b>kN</b>
<b>Global verification ALU PLATE</b>		<b>=</b>	<b>0,83</b>	<b>VERIFIED</b>



### C. BETONOVÉ SCHODIŠTĚ:



Obrázek 39 - Schématický půdorys a řez betonovým schodištěm

### 1.NP – 4.NP

2 ramena, 1 mezipodesta

šířka ramene: 1100 mm

šířka mezipodesty: 1170 mm

k.v.= 3002 mm

N= 18 stupňů

Výška stupně:

$$H_s = \frac{k.v.}{N} = \frac{3002}{18} = 166,78 \text{ mm}$$

Šířka stupně:

$$\check{S}_s = 298 \text{ mm}$$

Úhel schodišťového ramene:

$$\alpha = \text{arctg}\left(\frac{H_s}{\check{S}_s}\right) = \text{arctg}\left(\frac{166,78}{298}\right) = 29,2342^\circ$$

Předběžný návrh dimenze schodišťového ramene (prostý nosník, jednosměrně pnutá deska):

Beton C25/30

Materiálové charakteristiky:

Charakteristická pevnost tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Z empirických vztahů:

Výška desky:

$$h_1 = \left(\frac{l}{30} - \frac{l}{25}\right) = \left(\frac{3160}{30} - \frac{3160}{25}\right) = 105,3 - 126,4 \text{ mm}$$

Vymežující ohybová štíhlost:

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab} = 1,0 * 1,0 * 1,25 * 18,5 = 23,125$$

Nominální krycí vrstva výztuže:

$$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dur}; 10)$$

$$c_{min} = \max(10; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \varnothing_v = 10 \text{ mm (průměr profilů nosné výztuže, odhad)}$$

$$c_{min,dur} = 15 \text{ mm (z tab. pro beton C20/25-XC1)}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$  (přídavek na návrhovou odchylku, uvažují)

Tloušťka desky s ohledem na ohybovou štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

$$d > \frac{l}{Kc1 * Kc2 * Kc3 * \lambda_{d,tab}} = \frac{3160}{23,125}$$

$$d > 136,65 \text{ mm}$$

$$h_2 = d + \frac{\phi}{2} + c_{nom} = 136,65 + \frac{10}{2} + 25 = 166,65 \text{ mm}$$

Navrhují schodišťové rameno tloušťky 170 mm.

$$d = h - \frac{\phi}{2} - c_{nom} = 170 - \frac{10}{2} - 25 = 140 \text{ mm}$$

Podchodná výška:

$$h_1 = 1500 + \frac{750}{\cos \alpha} = 1500 + \frac{750}{\cos(29,2342)} = 2359,47 \text{ mm}$$

$$h_{skut,1} = 2638 \text{ mm (odečteno z výkresu)}$$

$$h_{skut,1} > (h_1; 2100 \text{ mm})$$

2638 > 2359,47; 2100 mm => Vyhovuje

Průchodná výška:

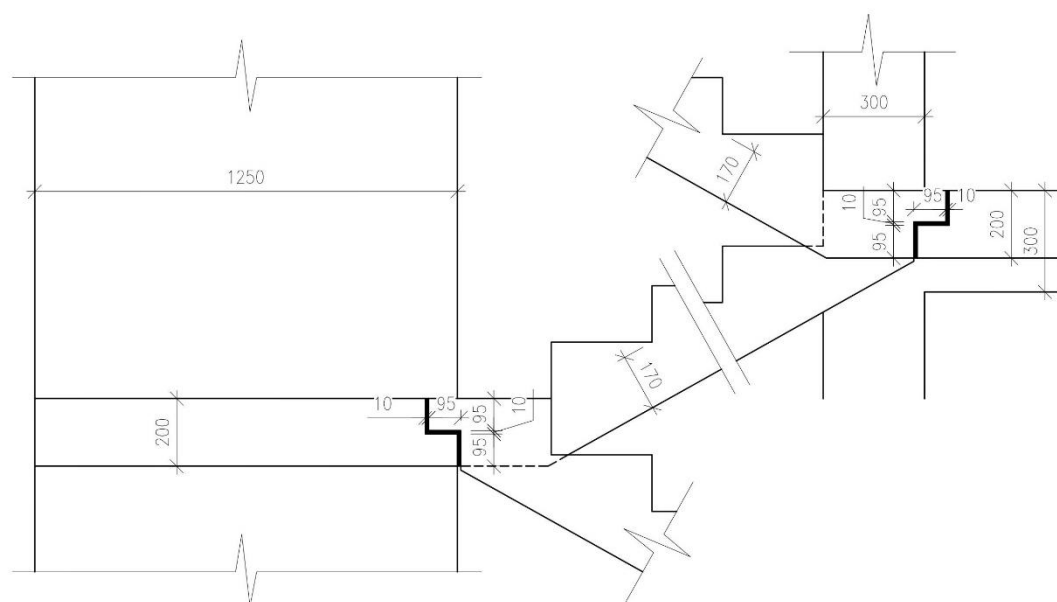
$$h_2 = 750 + 1500 * \cos \alpha = 750 + 1500 * \cos(29,2342) = 2058,95 \text{ mm}$$

$$h_{skut,2} = 2302 \text{ mm}$$

$$h_{skut,2} > (h_2; 1900 \text{ mm})$$

2302 > 2058,95; 1900 mm => Vyhovuje

$h_{prům} = 242 \text{ mm}$  (průměrná tloušťka schodišťového ramene se zohledněním stupňů)



Obrázek 40 - Schéma osazení schodišťového ramene

Přehled zatížení:

Tabulka 30 - Přehled stálého zatížení schodišťového ramene

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	-	0,09	0,21	1,35	0,2835
ŽB deska	2500	0,242	6,05	1,35	8,1675
CELKEM			4		8,451

Tabulka 31 - přehled užitého zatížení schodišťového ramene

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné	3	1,5	4,5
Zábradlí	1,0 kN/m	1,5	1,5 kN/m
CELKEM	3		4,5

Návrhové liniové stálé zatížení:

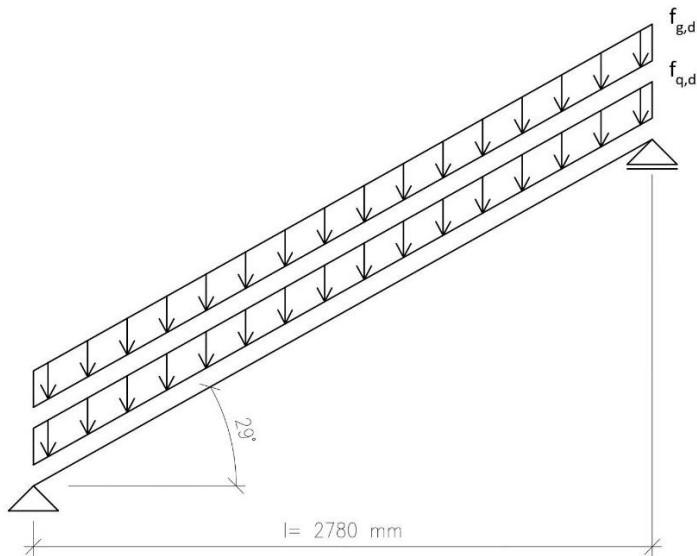
$$f_{g,d} = 8,451 \cdot \cos\alpha = 8,451 \cdot \cos(29,2342) = 7,3746 \text{ kN/m}^2$$

Návrhové liniové užité zatížení:

$$f_{q,d} = 4,5 \text{ kN} \cdot \cos\alpha = 4,5 \cdot \cos(29,2342) = 3,9269 \text{ kN/m}^2$$

Celkové liniové zatížení ramene (šířka ramene 1,1 m):

$$f_d = (f_{g,d} + f_{q,d}) * 1,1 \text{ m} + f_{z\acute{a}bradl\acute{i}} = (7,3746 + 3,9269) * 1,1 + 1,5 = 13,9317 \text{ kN/m}$$

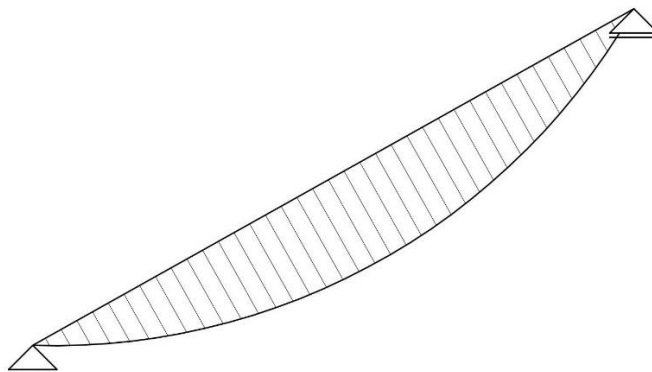


Obrázek 41 - Schéma zatížení schodišťového ramene

Ověření návrhu průřezu:

Maximální ohybový moment:

$$M_{ed} \text{ [kNm]}$$



Obrázek 42 - Schéma průběhu ohybového momentu po schodišťovém ramenu

$$M_{ed,max} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 12,9317 * 2,78^2 = 12,2245 \text{ kNm}$$

$$\mu = \frac{M_{ed,max}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{12,2245 * 10^6}{1100 * 140^2 * 16,6667} = 0,034 \Rightarrow \xi = 0,044$$

$$\xi < 0,1$$

0,044 < 0,1 => Vyhovuje

Navrhuji schodišťové rameno tloušťky 170 mm.

## D. MEZIPODESTA:

Beton C25/30

Materiálové charakteristiky:

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Předběžný návrh dimenze mezipodesty (prostý nosník, jednosměrně pnutá deska):

Z empirických vztahů:

$$h_1 = \left( \frac{l}{30} - \frac{l}{25} \right) = \left( \frac{2700}{30} - \frac{2700}{25} \right) = 90 - 108 \text{ mm}$$

Vymezující ohybová štíhlost:

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab} = 1,0 * 1,0 * 1,25 * 24,1 = 30,125$$

Nominální krycí vrstva výztuže:

$$c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur}; 10)$$

$$c_{min} = \max (12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \varnothing_v = 12 \text{ mm (průměr profilů nosné výztuže, odhad)}$$

$$c_{min,dur} = 15 \text{ mm (z tab. pro beton C20/25-XC1)}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm (přídavek na návrhovou odchylku, uvažují)}$$

Tloušťka desky s ohledem na ohybovou štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

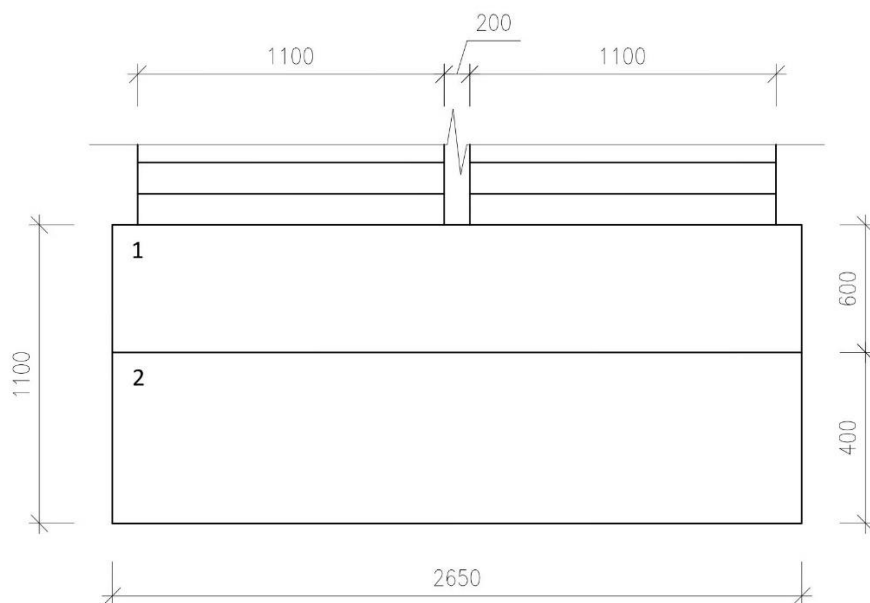
$$d > \frac{l}{K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}} = \frac{2700}{30,125}$$

$$d > 89,63 \text{ mm}$$

$$h_2 = d + \frac{\varnothing}{2} + c_{nom} = 89,63 + \frac{12}{2} + 25 = 120,6266 \text{ mm}$$

Navrhuji stropní desku tloušťky 200 mm.

$$d = h - \frac{\varnothing}{2} - c_{nom} = 200 - \frac{12}{2} - 25 = 169 \text{ mm}$$



Obrázek 43 - Půdorysné schéma mezipodesty se zatěžovacími pruhy

## Posouzení pruhu 1:

### Přehled zatížení:

Tabulka 32 - Přehled stálého zatížení mezipodesty

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	-	0,09	0,21	1,35	0,2835
ŽB deska	2500	0,2	5	1,35	6,75
CELKEM			4		7,0335

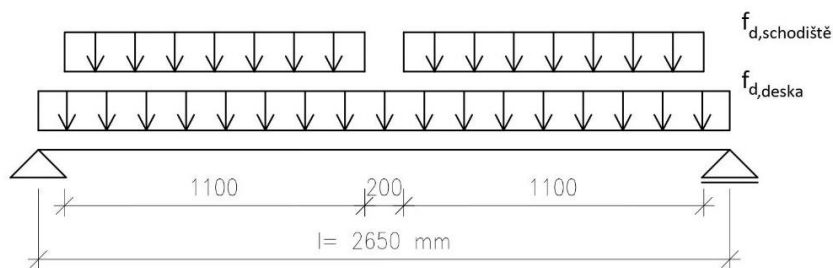
Tabulka 33 - Přehled užitného zatížení mezipodesty

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné	3	1,5	4,5
CELKEM	3		4,5

### Celkové liniové návrhové zatížení desky (pruh1):

$$f_{d,deska} = (7,0335 + 4,5) \cdot 0,6\text{m} = 4,6134 \text{ kN/m}$$

$$f_{d,schodiště} = (7,3746 + 3,9269) \cdot \frac{3,28}{2}\text{m} = 18,5345 \text{ kN/m}$$



Obrázek 44 - Schéma zatížení mezipodesty

Výpočtové hodnoty pro software SCIA engineer:

Ostatní stálé zatížení:

$$f_d = 0,2835 * 0,6\text{m} = 0,17 \text{ kN/m}$$

Proměnné zatížení:

$$f_d = 4,5 * 0,6\text{m} = 2,7 \text{ kN/m}$$

Zatížení od schodišťového ramene:

$$f_d = 18,5345 \text{ kN/m}$$

Výpočet vnitřních sil v softwaru Scia Engineer viz. další strana.

Ověření návrhu průřezu:

$M_{ed,max} = 12,88 \text{ kNm}$  (viz. příloha výpočet ze softwaru SCIA Engineer)

$$\mu = \frac{M_{ed,max}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{18,86 * 10^6}{600 * 169^2 * 16,6667} = 0,066 \Rightarrow \xi = 0,085h$$

$$\xi < 0,1$$

$0,085 < 0,1 \Rightarrow$  Vyhovuje

Navrhují mezipodestu tloušťky 200 mm.



## 1. Zatěžovací stavy

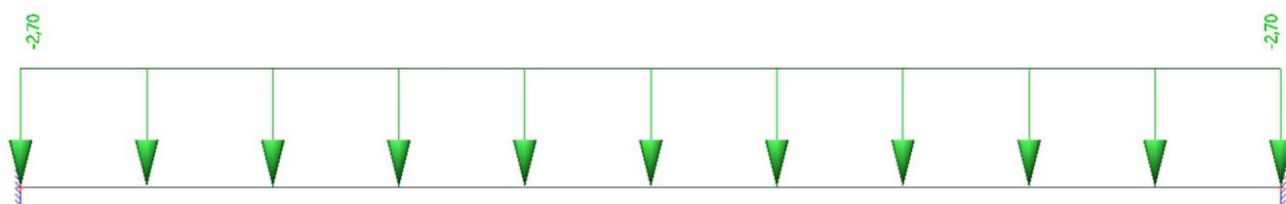
Jméno	Popis	Typ působení	Skupina zatížení	Směr	Působení	Rídící zat. stav
	Spec	Typ zatížení				
ZS1	Vlastní tíha	Stálé Vlastní tíha	SZ1	-Z		
ZS2	Užitné Standard	Proměnné Statické	SZ2		Střednědobé	Žádný
ZS3	Ostatní stálé	Stálé Standard	SZ1			
ZS4	Stálé schodiště	Stálé Standard	SZ1			

## 2. Kombinace

Jméno	Popis	Typ	Zatěžovací stavy	Souč. [-]
CO1		Obálka - únosnost	ZS1 - Vlastní tíha	1,35
			ZS2 - Užitné	1,00
			ZS3 - Ostatní stálé	1,00
			ZS4 - Stálé schodiště	1,00

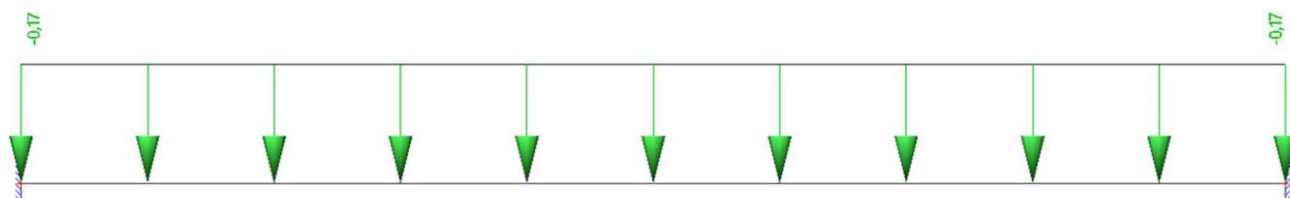
## 3. ZS2 / Hodnota pro výpočet

2650



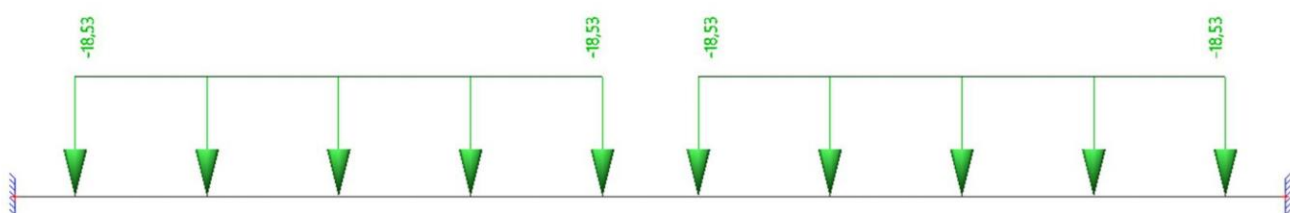
4. ZS3 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze



5. ZS4 / Hodnota pro výpočet

Studentská verze

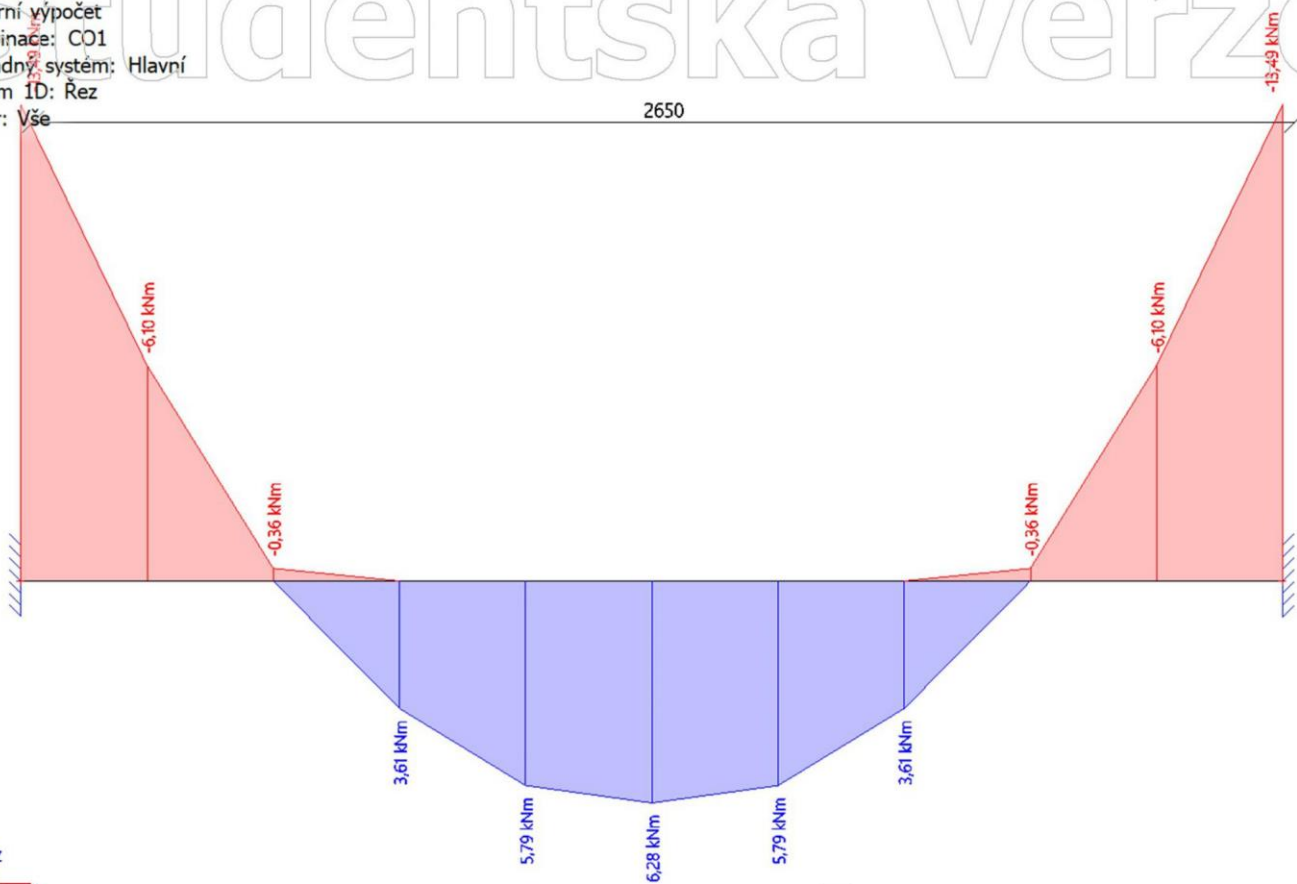


Studentská verze

## 6. 1D vnitřní síly; $M_y$

Hodnoty:  $M_y$   
Lineární výpočet  
Kombinace: CO1  
Souřadný systém: Hlavní  
Extrém 1D: Řez  
Výběr: Vše

2650



Studentská verze

Studentská verze

## E. TRÁM T3:

### Materiálové charakteristiky:

Beton C25/30

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Charakteristická mez kluzu betonářské oceli:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu betonářské oceli:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

Předběžný návrh dimenze stropní desky (prostý nosník, jednosměrně pnutá deska):

### Z empirických vztahů:

$$h_t = \left( \frac{l}{12} - \frac{l}{10} \right) = \left( \frac{2700}{12} - \frac{2700}{10} \right) = 225 - 270 \text{ mm} = 290 \text{ mm}$$

$$b_t = \left( \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \right) * h_t = \left( \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \right) * 290 = 96,6667 - 193,3333 \text{ mm} = 200 \text{ mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\phi_{tr}}{2} - \phi_v = 290 - 25 - \frac{6}{2} - 14 = 248 \text{ mm}$$

### Přehled zatížení:

Tabulka 34 - Přehled stálého zatížení trámu T3

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Zatěžovací délka [m]	Charakteristická liniová tíha [kN/m]
Zatížení od krokví a pozednice, stálé zatížení	0,4165	3,035	1,2641+ tíha pozednice= 1,2641+ 4,5* 0,16* 0,14= 1,3649
Zatížení od krokví, užité zatížení	$1,2 * \frac{6,07}{6,28} + 0,1524 * \frac{6,28}{6,07} = 1,3176$	3,035	3,999
Vlastní tíha trámu			25* 0,29* 0,2= 1,45

Stálé návrhové liniové zatížení:

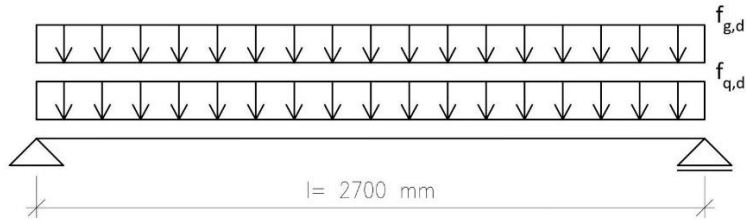
$$f_{g,d} = (1,3649 + 1,45) * 1,35 = 3,8002 \text{ kN/m}$$

Užité návrhové liniové zatížení:

$$f_{q,d} = 3,999 * 1,5 = 5,9985 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové liniové zatížení:

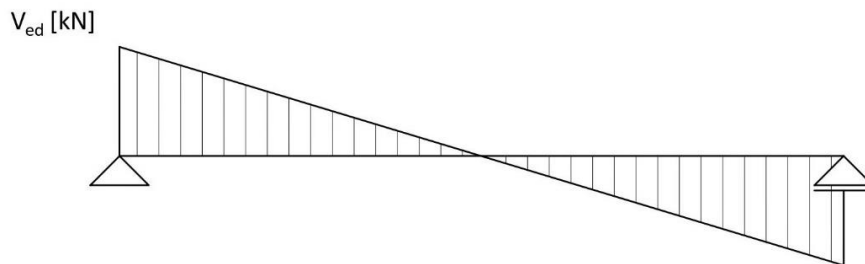
$$f_d = f_g + f_q = 3,8002 + 5,9985 = 9,7987 \text{ kN/m}$$



Obrázek 45 - Schéma zatížení trámu T3

### Vnitřní síly

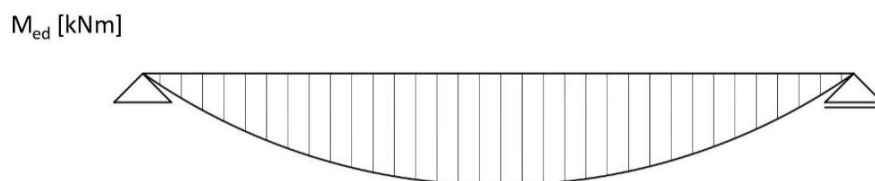
Maximální posouvající síla:



Obrázek 46 - Schéma průběhu posouvající síly po průřezu trámu T3

$$V_{ed,max} = \frac{1}{2} * f_d * l = \frac{1}{2} * 9,7987 * 2,7 = 13,2283 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment:



Obrázek 47 - Schéma průběhu ohybového momentu po průřezu trámu T3

$$M_{ed,max} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 9,7987 * 2,7^2 = 8,9291 \text{ kNm}$$

Ověření návrhu průřezu:

$$\mu = \frac{M_{ed,max}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{8,9291 * 10^6}{200 * 248^2 * 16,6667} = 0,044 \Rightarrow \xi = 0,057$$

$$\zeta = 0,977$$

Potřebná plocha výztuže:

$$A_{s,rqd} = \frac{M_{ed,max}}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}} = \frac{8,9291 \cdot 10^6}{0,977 \cdot 248 \cdot 435} = 84,7174 \text{ mm}^2$$

$$\zeta_{s,rqd} = \frac{A_{s,rqd}}{A_c} = \frac{A_{s,rqd}}{b \cdot d} = \frac{84,7174}{200 \cdot 248} = 0,00171$$

$$\zeta_{s,rqd} \leq \zeta_{max}$$

$$\underline{0,00171 < 0,04 \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Ověření tlakové diagonály:

$$v = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 \cdot \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,54$$

Maximální posouvající síla nad podporou:

$$V_{Rd,max} = v \cdot f_{cd} \cdot b \cdot \zeta \cdot d \cdot \frac{\cotg\theta}{1 + \cotg^2\theta} = 0,54 \cdot 16,6667 \cdot 200 \cdot 0,977 \cdot 248 \cdot \frac{1,4}{1 + 1,4^2} = 206279 \text{ N} =$$

$$= 206,28 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,max} \leq V_{Rd,max}$$

$$\underline{13,2283 < 206,28 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

Posouzení ohybové štíhlosti:

$$\lambda_d = K_{c1} \cdot K_{c2} \cdot K_{c3} \cdot \lambda_{d,tab} = 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,25 \cdot 24,1 = 30,125$$

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{2700}{248} = 10,8871$$

$$\lambda \leq \lambda_d$$

$$\underline{10,8871 < 30,125 \Rightarrow \text{vyhovuje}}$$

Navrhuji trám 200x290 mm.

## F. STROPNÍ DESKA D1:

### Materiálové charakteristiky:

Beton C25/30

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Předběžný návrh dimenze stropní desky (prostý nosník, jednosměrně pnutá deska):

### Z empirických vztahů:

$$h_1 = \left( \frac{l}{30} - \frac{l}{25} \right) = \left( \frac{2700}{30} - \frac{2700}{25} \right) = 90 - 108 \text{ mm}$$

Vymezující ohybová štíhlost:

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab} = 1,0 * 1,0 * 1,25 * 18,5 = 23,125$$

Nominální krycí vrstva výztuže:

$$c_{min} = \max (c_{min,b}; c_{min,dur}; 10)$$

$$c_{min} = \max (12; 15; 10) = 15 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \varnothing_v = 12 \text{ mm (průměr profilů nosné výztuže, odhad)}$$

$$c_{min,dur} = 15 \text{ mm (z tab. pro beton C20/25-XC1)}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 15 + 10 = 25 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm (přídavek na návrhovou odchylku, uvažují)}$$

Tloušťka desky s ohledem na ohybovou štíhlost:

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d$$

$$d > \frac{l}{K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab}} = \frac{2700}{23,125}$$

$$d > 116,7568 \text{ mm}$$

$$h_2 = d + \frac{\varnothing}{2} + c_{nom} = 116,7568 + \frac{12}{2} + 25 = 147,7567 \text{ mm}$$

*Navrhují stropní desku tloušťky 200 mm.*

$$d = h - \frac{\varnothing}{2} - c_{nom} = 200 - \frac{12}{2} - 25 = 169 \text{ mm}$$

Přehled zatížení:

Tabulka 35 - Přehled stálého zatížení stropní desky D1

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Keramická dlažba	230	0,09	0,21	1,35	0,2835
ŽB deska	2500	0,2	5	1,35	6,75
CELKEM			4		7,0335

Tabulka 36 - Přehled užitého zatížení stropní desky D1

Název	Charakteristická plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]	Ym	Návrhová plošná tíha [kN/m <sup>2</sup> ]
Proměnné	3	1,5	4,5
CELKEM	3		4,5

Návrhové stálé zatížení:

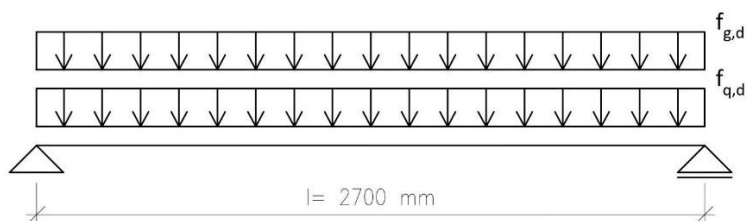
$$f_{g,d} = 7,0335 * 1,0m = 7,0335 \text{ kN/m}$$

Návrhové užité zatížení:

$$f_{q,d} = 4,5 * 1,0m = 4,5 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové zatížení:

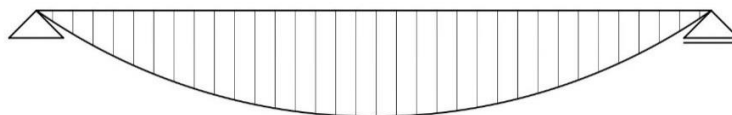
$$f_d = f_{g,d} + f_{q,d} = 7,0335 + 4,5 = 11,5335 \text{ kN/m}$$



Obrázek 48 - Schéma zatížení stropní desky D1

Ověření návrhu průřezu:

$M_{ed}$  [kNm]



Obrázek 49 - Schéma průběhu ohybového momentu po stropní desce D1

$$M_{ed,max} = \frac{1}{8} * f_d * l^2 = \frac{1}{8} * 11,5335 * 2,7^2 = 10,5099 \text{ kNm}$$



$$\mu = \frac{M_{ed,max}}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}} = \frac{10,5099 \cdot 10^6}{1000 \cdot 169^2 \cdot 16,6667} = 0,022 \Rightarrow \xi = 0,027$$

$$\xi < 0,1$$

0,027 < 0,1 => Vyhovuje

*Navrhuji stropní desku tloušťky 200 mm.*

## G. TRÁM T2:

### Materiálové charakteristiky:

Beton C25/30

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Charakteristická mez kluzu betonářské oceli:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

Návrhová mez kluzu betonářské oceli:

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

Předběžný návrh dimenze stropní desky (prostý nosník, jednosměrně pnutá deska):

Z empirických vztahů:

$$h_t = \left( \frac{l}{12} - \frac{l}{10} \right) = \left( \frac{4635}{12} - \frac{4635}{10} \right) = 386,25 - 463,5 \text{ mm} = 300 \text{ mm}$$

$$b_t = \left( \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \right) * h_t = \left( \frac{1}{3} - \frac{2}{3} \right) * 300 = 100 - 200 \text{ mm} = 250 \text{ mm}$$

$$d = h - c_{nom} - \frac{\phi_{tr}}{2} - \phi_v = 300 - 25 - \frac{6}{2} - 14 = 258 \text{ mm}$$

Přehled zatížení:

Tabulka 37 - Přehled stálého zatížení trámu T2

Název	Objemová hmotnost [kg/m³]	Tl. [m]	Zatěžovací šířka [m]	Charakteristická liniová tíha [kN/m]	$\gamma_m$	Návrhová liniová tíha [kN/m]
Ker. dlažba	230	0,09	1,35	0,2835	1,35	0,3828
ŽB deska	2500	0,16	1,35	5,4	1,35	7,29
ŽB trám	2500	-	(rozměr) 0,25x0,30	1,5625	1,35	2,1094
Vyzdívka z cihel YTONG	500	0,15	(výška) 2,7	2,025	1,35	2,7338
CELKEM				9,271		12,516

Tabulka 38 - Přehled užitého zatížení trámu T2

Název	Charakteristická plošná tíha	Zatěžovací šířka	Charakteristická liniová tíha	$\gamma_m$	Návrhová liniová tíha
-------	------------------------------	------------------	-------------------------------	------------	-----------------------

	[kN/m <sup>2</sup> ]	[m]	[kN/m]		[kN/m]
Proměnné	3	1,35	4,05	1,5	6,075
CELKEM			4,05		6,075

Návrhové liniové stálé zatížení:

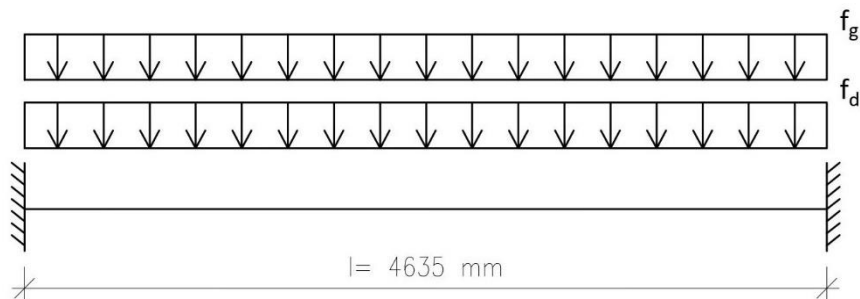
$$f_{g,d} = 12,516 \text{ kN/m}$$

Návrhové liniové užité zatížení:

$$f_{q,d} = 6,075 \text{ kN/m}$$

Celkové návrhové liniové zatížení:

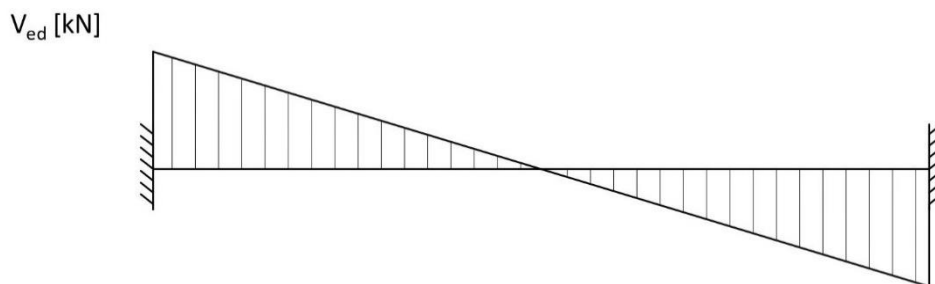
$$f_d = f_g + f_q = 12,516 + 6,075 = 18,591 \text{ kN/m}$$



Obrázek 50 - Schéma zatížení trávu T2

Vnitřní síly:

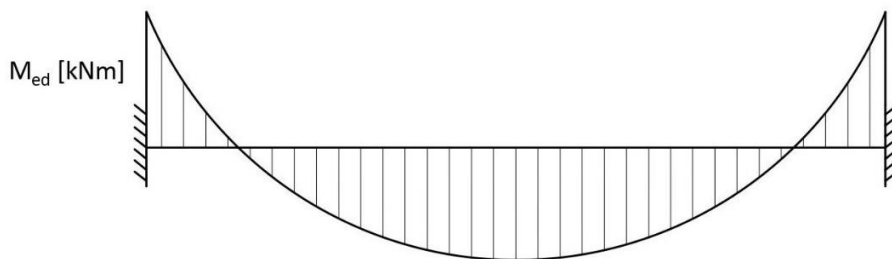
Maximální posouvající síla:



Obrázek 51 - Schématický průběh posouvající síly po trávu T2

$$V_{ed,max} = \frac{3}{5} * f_d * l = \frac{3}{5} * 18,591 * 4,635 = 51,7016 \text{ kN}$$

Maximální ohybový moment:



Obrázek 52 - Schématický průběh ohybového momentu po trámu T2

$$M_{ed,max} = \frac{1}{10} * f_d * l^2 = \frac{1}{10} * 18,591 * 4,635^2 = 39,9395 \text{ kNm}$$

Ověření návrhu průřezu:

$$\mu = \frac{M_{ed,max}}{b * d^2 * f_{cd}} = \frac{39,9395 * 10^6}{250 * 258^2 * 16,6667} = 0,156 \Rightarrow \xi = 0,212$$

$$\zeta = 0,915$$

Potřebná plochá výztuže:

$$A_{s,rqd} = \frac{M_{ed,max}}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{39,9395 * 10^6}{0,915 * 258 * 435} = 404,6137 \text{ mm}^2$$

$$\zeta_{s,rqd} = \frac{A_{s,rqd}}{A_c} = \frac{A_{s,rqd}}{b * d} = \frac{404,6137}{250 * 258} = 0,0063$$

$$\zeta_{s,rqd} \leq \zeta_{max}$$

0,0063 < 0,04 => Vyhovuje

Ověření tlakové diagonály:

$$v = 0,6 * \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right) = 0,6 * \left(1 - \frac{25}{250}\right) = 0,54$$

Maximální posouvající síla nad podporou:

$$V_{Rd,max} = v * f_{cd} * b * \zeta * d * \frac{\cotg\theta}{1 + \cotg^2\theta} = 0,54 * 16,6667 * 250 * 0,915 * 258 * \frac{1,4}{1 + 1,4^2} = 379399 = 379,4 \text{ kN}$$

$$V_{Ed,max} \leq V_{Rd,max}$$

51,7016 < 379,4 kN => Vyhovuje

Posouzení ohybové štíhlosti:

$$\lambda_d = K_{c1} * K_{c2} * K_{c3} * \lambda_{d,tab} = 1,0 * 1,0 * 1,25 * 24,1 = 30,125$$

$$\lambda = \frac{l}{d} = \frac{4635}{258} = 17,9652$$

$$\lambda \leq \lambda_d$$

17,9652 < 30,125 => vyhovuje

Navrhují trám 250x300 mm.

## H. SLOUP S1:

### Materiálové charakteristiky:

Beton C25/30

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

Návrh rozměrů: 300x 300 mm

### Přehled zatížení:

Tabulka 39 - Sumarizace zatížení působícího do paty sloupy

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Tl. [m]	Zatěžovací šířka [m]	Charakteristická liniová tíha [kN/m]	Ym	Návrhová liniová tíha [kN/m]
ŽB trám	2500	-	(rozměr) 0,25x0,25	1,5625	1,35	2,1094
Vyzdívka z cihel YTONG	500	0,15	(výška) 2,7	2,025	1,35	2,7338
CELKEM				3,5875		4,8432

Hodnota návrhového zatížení v patě sloupu:

$$\begin{aligned} \text{Ned} &= 4 * \text{vl. tíha sloupu} + 3 * f_{d,\text{trám},1} * \frac{l_{\text{trám},1}}{2} + 4 * f_{d,\text{trám},2} * \frac{l_{\text{trám},2}}{2} + 4 * \text{tíha schodišťového ramene} = \\ &= 4 * 25 * 2,75 * 0,3 * 0,3 * 1,35 + 3 * 18,591 * \frac{4,635}{2} + 4 * 4,8432 * \frac{2,812}{2} + 4 * 18,5345 * 1,1 = 271,4564 \text{ kN} \end{aligned}$$

Uvažuji stupeň vyztužení sloupu (1,5- 3,0 %)  $\zeta_s = 2\%$

$$\text{Ned} < 0,8 * A_c * f_{cd} + A_s * \sigma_s$$

Plocha výztuže:

$$A_s = A_c * \zeta_s = A_c * 0,02$$

Plocha sloupu:

$$A_c \geq \frac{\text{Ned}}{0,8 * f_{cd} + \zeta_s * \sigma_s}$$

$$A_c = b^2$$

$$b^2 \geq \frac{\text{Ned}}{0,8 * f_{cd} + \zeta_s * \sigma_s}$$

Uvažuji napětí ve výztuži  $\sigma_s = 400 \text{ MPa}$

$$b^2 \geq \frac{271,4564 \cdot 10^3}{0,8 \cdot 16,6667 + 0,02 \cdot 400}$$

$$b^2 \geq 12724,5029 \text{ mm}^2$$

$$b > 112,803 \text{ mm}$$

V našem případě se jedná o CHÚC typu A s minimálním stupněm požární bezpečnosti II. Požadovaná požární odolnost nosné konstrukce je 30 minut DP1, tedy nehořlavá. Vzhledem k předepsaným rozměrům nosných prvků jako betonový sloup a trám na skutečnou požární odolnost je třeba sloup navrhnout na rozměr 300x300 mm s osovou vzdáleností výztuže 27 mm.

$$b = 300 \text{ mm}$$

$$A_c = b^2 = 300 \cdot 300 = 90\,000 \text{ m}^2$$

Návrhová únosnost sloupu tlaku:

$$N_{rd} = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot A_c \cdot f_{cd} + A_c \cdot \zeta_s \cdot \sigma_s = 0,8 \cdot 90\,000 \cdot 16,6667 + 90\,000 \cdot 0,02 \cdot 400 = 1\,920\,002,4 \text{ N} = 1920 \text{ kN}$$

$$N_{rd} \geq N_{ed}$$

$$\underline{1920 > 271,4564 \text{ kN} \Rightarrow \text{Vyhovuje}}$$

*Navrhuji sloup 300x300 mm.*

## I. STĚNA S1:

### Materiálové charakteristiky:

Beton C25/30

Charakteristická pevnost v tlaku:

$$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$$

Návrhová pevnost v tlaku:

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = \frac{25}{1,5} = 16,6667 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

### Kombinace zatěžovacích stavů:

KZS1 – Charakteristické zatížení větrem a minimální svislé zatížení

Minimální svislé zatížení bude uvažováno jako charakteristická tíha stěny, charakteristická tíha mezipodesty a charakteristická tíha trámu, bez zatížení schodišťovým ramenem, ostatního stálého, proměnného zatížení a zatížením střešní konstrukce. Použitím minimálního svislého zatížení budeme na straně bezpečnosti a není třeba posuzovat jiné zatěžovací stavy.

### Přehled zatížení:

Charakteristické zatížení větrem:

$$w_k = 0,8288 \text{ kN/m}^2$$

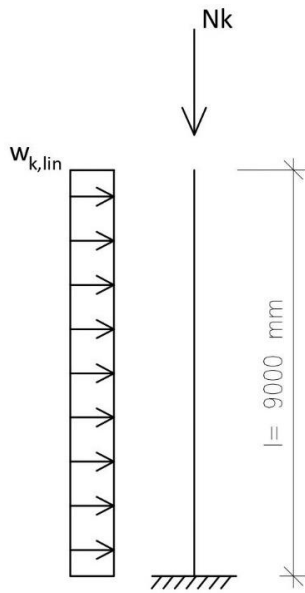
$$w_{k,lin} = w_k \cdot B = 0,8288 \cdot 1,45 = 1,2018 \text{ kN/m}$$

*Tabulka 40 - Sumarizace zatížení působící do paty stěny*

Název	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]	Půdorysný rozměr [m]	Výška [m]	Charakteristická síla [kN]	$\gamma_m$	Návrhová síla [kN]
Stěna	2500	1,25x0,25	7,652	59,7813	1,35	80,705
Mezipodesta	2500	1,1*1,45	0,2	7,975	1,35	10,7663
Trám	2500	0,25*1,331	0,25	2,0797	1,35	2,8076

Minimální charakteristické svislé zatížení v patě stěny:

$$N_k = 3 \cdot 7,975 + 3 \cdot 2,0797 + 59,7813 = 352,1915 \text{ kN}$$



Obrázek 53 - Schématické zatížení stěny S1

Napětí v patě ztužující stěny:

Napětí od svislého zatížení:

$$\sigma_N = - \frac{Nk}{A} = - \frac{352,1915}{0,25 \cdot 1,1} = -1280,6964 \text{ kPa} = -1,2807 \text{ MPa}$$

Napětí od zatížení větrem:

$$W = \frac{1}{6} * b * h^2 = \frac{1}{6} * 0,25 * 1,25^2 = 0,05042 \text{ m}^3$$

Moment v patě stěny od větru:

$$M_w = \frac{1}{2} * w_{d,lin} * H^2 = \frac{1}{2} * 1,2018 * 9,0^2 = 48,6729 \text{ kNm}$$

$$\sigma_w = \pm \frac{M_w}{W} = \pm \frac{48,6729}{0,05042} = \pm 965,35 \text{ kPa} = \pm 0,96535 \text{ MPa}$$

Posouzení stěny:

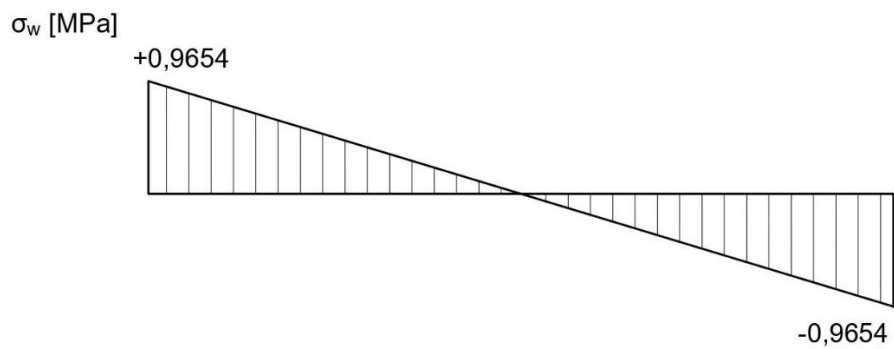
$\sigma_N$  [MPa]



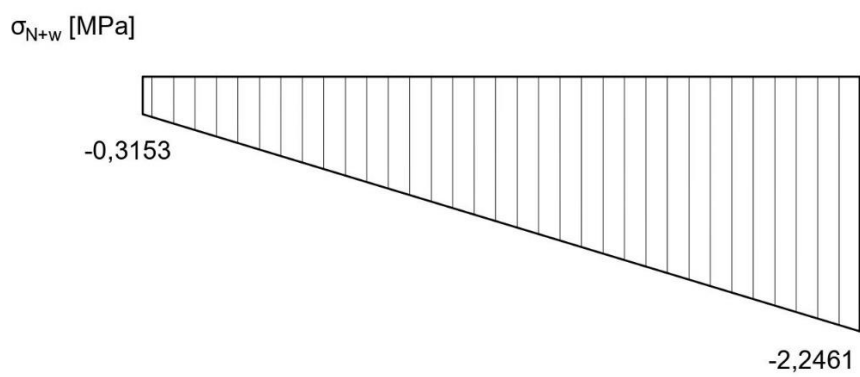
-1,2807

Obrázek 54 - Schéma normálového napětí v patě stěny





Obrázek 55 - Schéma napětí od zatížení větrem v patě stěny



Obrázek 56 - Schéma výsledného napětí v patě stěny

Výsledné napětí v patě stěny vychází záporné, tedy tlak. V patě stěny nevzniká tahové napětí a návrh vyhovuje.

## J. PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH ZÁKLADOVÉ PATKY POD SLOUPY:

Dle geologické mapy od České geologické služby se v místě určeném pro stavbu objektu nachází v základové půdě kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. Pro základové pasy bude použitý beton třídy pevnosti C16/20.

Návrhové zatížení pasu v patě sloupu:

Ned= 271,4564 kN (zatížení v patě sloupu)

Zemina třídy G3 (šterk s příměsí jemnozrnné zeminy).

Tabulková únosnost při hloubce založení 1m (dle ČSN 731001):

Hloubka založení 1m, odhad šířky základu 1 m.

Tabulka 41 - Hodnoty výpočtové únosnosti šterkovitých zemin při hloubce založení 1m z ČSN 73 1001

Třída	Symbol	Tabulková únosnost $R_d$			
		šířka základu - b [m]			
		0,5	1,0	3,0	6,0
G1	GW	500	800	1000	800
G2	GP	400	650	850	650
G3	G-F	300	450	700	500
G4	GM	250	300	400	300
G5	GC	150	200	250	200

Výpočtová únosnost zeminy:

$R_{dt} = 450$  kPa

Výška pasu vychází z geometrie a založení objektu, zároveň z nezámrzné hloubky, kterou uvažují 1,0 m:

$h = 1,3$  m

Posouzení napětí v základové spáře:

Maximální síla v základové spáře:

$Ed = Ned + \text{tíha základu} \cdot \gamma_m = 271,4564 + 25 \cdot 1,0 \cdot 1,3 \cdot 1,0 \cdot 1,35 = 315,3314$  kN

Napětí v základové spáře:

Z geometrie vychází maximální excentricita  $e = 110$  mm

$$\sigma_{g,d} = \frac{Ed}{b \cdot (L - 2 \cdot e)} = \frac{315,3314}{1,0 \cdot (1,0 - 2 \cdot 0,11)} = 404,271 \text{ kPa}$$

$\sigma_{g,d} \leq R_{td}$

$404,271 < 450$  kPa => Vyhovuje

Navrhuji základové patky šířky 1000 mm a výšky 1300 mm (vč. základové desky).

#### 4. DIMENZOVÁNÍ ODPADNÍHO POTRUBÍ DEŠŤOVÝCH VOD:

Střešní plocha (2 střešní vtoky):

$$A_c = 6,005 * 10,7 = 64,2535 \text{ m}^2$$

$$A = \frac{A_c}{2} = \frac{64,2535}{2} = 32,1268 \text{ m}^2$$

Tabulka 42 - Tabulka hodnot součinitele odtoku dešťových vod

Položka	Druh odvodňované plochy, popřípadě druh úpravy povrchu	Sklon povrchu a na něm závislý součinitel (C)		
		do 1 %	1 % až 5 %	nad 5 %
1.	Střechy s propustnou horní vrstvou tlustší než 100 mm	0,5	0,5	0,5
2.	Střechy ostatní	1,0	1,0	1,0
3.	Asfaltové a betonové plochy, dlažby se zálivkou spár	0,7	0,8	0,9
4.	Dlažby s pískovými spárami	0,5	0,6	0,7
5.	Upravené štěrkové plochy	0,3	0,4	0,5
6.	Neupravené a nezastavěné plochy	0,2	0,25	0,3
7.	Sady, hřiště	0,1	0,15	0,2
8.	Zatavněné plochy	0,05	0,1	0,15

Součinitel pro sklon > 5%

$$C = 0,15$$

Intenzita deště

$$i = 0,03 \text{ l/s} \cdot \text{m}^2$$

Výpočtový odtok dešťových odpadních vod

$$Q_r = i * C * A = 0,03 * 0,15 * 32,1268 = 0,1446 \text{ l/s}$$

$$Q_{dov} = 13,8 \text{ l/s (pro DN100)} > 0,1446 \text{ l/s}$$

*Navrhuji svodné dešťové potrubí DN 100.*

## 5. POČET UPEVNĚVACÍCH HMOŽDINEK TEPELNÉHO IZOLANTU ISOVER FASSIL:

Maximální charakteristické zatížení stěny větrem

$$w_k = 1,034 \text{ kN/m}^2$$

Návrhové zatížení stěny větrem

$$w_d = w_k * 1,5 = 1,034 * 1,5 = 1,551 \text{ kN/m}^2$$

Hmoždinky EJOT ejothem STR H

Návrhová odolnost do smrkového masivu

$$F_d = 0,5 \text{ kN}$$

Tepelný izolant Isover 1200x625 mm

$$A_{\text{izolace}} = 1,2 * 0,625 = 0,75 \text{ m}^2$$

Počet hmoždinek

$$n = \frac{w_d * A_{\text{izolace}}}{F_d} = \frac{1,551 * 0,75}{0,5} = 2,3265 \text{ ks} = 3 \text{ ks/deska}$$

*Minimální počet hmoždinek je roven 6ks/m<sup>2</sup>, v našem případě je tepelná izolace kladena mezi ocelový rošt a bude použito 5ks/desku.*

## 6. POČET UPEVNĚVACÍCH HMOŽDINEK TEPELNÉHO IZOLANTU ISOVER TF:

Maximální charakteristické zatížení stěny větrem

$$w_k = 1,034 \text{ kN/m}^2$$

Návrhové zatížení stěny větrem

$$w_d = w_k * 1,5 = 1,034 * 1,5 = 1,551 \text{ kN/m}^2$$

Hmoždinky EJOT ejothem STR 2 UG

Návrhová odolnost do lehčeného betonu

$$F_d = 0,6 \text{ kN}$$

Tepelný izolant Isover 1200x625 mm

$$A_{\text{izolace}} = 1,2 * 0,625 = 0,75 \text{ m}^2$$

Počet hmoždinek

$$n = \frac{w_d * A_{\text{izolace}}}{F_d} = \frac{1,551 * 0,75}{0,6} = 1,9388 \text{ ks} = 2 \text{ ks/deska}$$

*Minimální počet hmoždinek je roven 6ks/m<sup>2</sup>, v našem případě je tepelná izolace kladena mezi ocelový rošt a bude použito 5ks/desku.*

## Seznam použitých softwarů

- [1] Agrop Nova – Novatop Elements
- [2] Teplo 2017 EDU
- [3] Rothoblaas – MyProject
- [4] SCIA Engineer 19.0
- [5] Autodesk Autocad 2018
- [6] Schüco Architect Library
- [7] Microsoft Office

## Seznam obrázků

Obrázek 1 – Graf závislosti součinitele expozice na výšce budovy .....	3
Obrázek 2 – Graf závislosti aerodynamického tlaku na ploše jeho působnosti.....	4
Obrázek 3 - Schéma ploch zatížení větrem na svislé konstrukce.....	4
Obrázek 4 – Schéma ploch zatížení větrem na střešní konstrukci .....	6
Obrázek 5 - Průřezové schéma prvku Novatop Open .....	10
Obrázek 6 - Statické schéma prvku Novatop Open .....	11
Obrázek 7 - Schéma zatížení prvku Novatop Open.....	13
Obrázek 8 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Open.....	13
Obrázek 9 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Open.....	13
Obrázek 10 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Open ..	15
Obrázek 11 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře .....	16
Obrázek 12 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Open.....	16
Obrázek 13 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 1 a 2 .....	17
Obrázek 14 - Průřezové schéma prvku Novatop Element 240 .....	20
Obrázek 15 - Schéma zatížení prvku Novatop Element 240 .....	24
Obrázek 16 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Element 240 .....	25
Obrázek 17 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Element 240 .....	25
Obrázek 18 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Element 240.....	26
Obrázek 19 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře .....	27
Obrázek 20 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Element 240.....	27
Obrázek 21 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 2 a 3 .....	28
Obrázek 22 - Průřezové schéma prvku Novatop Element 180 .....	31
Obrázek 23 - Schéma zatížení prvku Novatop Element 180 .....	35
Obrázek 24 - Schématický průběh ohybového momentu po prvku Novatop Element 180 .....	36
Obrázek 25 - Schématický průběh posouvající síly po prvku Novatop Element 180 .....	36
Obrázek 26 - Schéma pro výpočet smykového napětí k těžišti průřezu prvku Novatop Element 180.....	37
Obrázek 27 - Schéma porušení prvku ve stříhu, selháním povrchových lamel přiléhajících k lepené spáře.....	38

Obrázek 28 - Schéma pro výpočet smykového napětí k lepené spáře prvku Novatop Element 180.....	38
Obrázek 29 - Schéma porušení prvku ve stříhu, v lepené spáře mezi částí 2 a 3 .....	39
Obrázek 30 - Schéma zatížení prvku Novatop Solid 124.....	43
Obrázek 31 - Schématický průběh ohybového momentu a posouvající síly po prvku Novatop Solid 124.....	44
Obrázek 32 - Schéma zatížení prvku Novatop Solid 84.....	47
Obrázek 33 - Schéma průběhu ohybového momentu po prvku Novatop Solid 84 .....	47
Obrázek 34 - Statické schéma střešní krokve.....	55
Obrázek 35 - Schéma zatížení střešní krokve.....	56
Obrázek 36 - Schématický průběh posouvající síly po střešní krokvi.....	57
Obrázek 37 - Schématický průběh ohybového momentu po střešní krokvi.....	57
Obrázek 38 - Schéma zatížení střešní vrcholové vaznice .....	60
Obrázek 39 - Schématický půdorys a řez betonovým schodištěm .....	68
Obrázek 40 - Schéma osazení schodišťového ramene.....	71
Obrázek 41 - Schéma zatížení schodišťového ramene .....	72
Obrázek 42 - Schéma průběhu ohybového momentu po schodišťovém ramenu.....	72
Obrázek 43 - Půdorysné schéma mezipodesty se zatěžovacími pruhy.....	74
Obrázek 44 - Schéma zatížení mezipodesty.....	75
Obrázek 45 - Schéma zatížení trámu T3.....	80
Obrázek 46 - Schéma průběhu posouvající síly po průřezu trámu T3 .....	80
Obrázek 47 - Schéma průběhu ohybového momentu po průřezu trámu T3.....	80
Obrázek 48 - Schéma zatížení stropní desky D1 .....	83
Obrázek 49 - Schéma průběhu ohybového momentu po stropní desce D1.....	83
Obrázek 50 - Schéma zatížení trámu T2.....	86
Obrázek 51 - Schématický průběh posouvající síly po trámu T2 .....	86
Obrázek 52 - Schématický průběh ohybového momentu po trámu T2.....	87
Obrázek 53 - Schématické zatížení stěny S1 .....	91
Obrázek 54 - Schéma normálového napětí v patě stěny .....	91
Obrázek 55 - Schéma napětí od zatížení větrem v patě stěny.....	92
Obrázek 56 - Schéma výsledného napětí v patě stěny .....	92

## Seznam tabulek

Tabulka 1 - Součinitele vnějšího tlaku pro svislé stěny pozemních staveb s pravoúhlým půdorysem .....	5
Tabulka 2 – Výpočet tlaku příčného větru na vnější povrch stěn objektu.....	5
Tabulka 3 - Výpočet tlaku podélného větru na vnější povrch stěn objektu.....	5
Tabulka 4 - Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy .....	6
Tabulka 5 – Součinitele vnějšího tlaku pro sedlové střechy .....	7
Tabulka 6 - Výpočet tlaku od příčného větru na střešní plášť dřevostavby.....	7
Tabulka 7 - Výpočet tlaku od podélného větru na střešní plášť dřevostavby.....	7
Tabulka 8 - Výpočet tlaku od příčného větru na střešní plášť schodiště .....	8
Tabulka 9 - Přehled stálého zatížení střešního prvku Novatop Open.....	9
Tabulka 10 - Přehled užitého zatížení střešního pláště Novatop Open .....	10
Tabulka 11 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Open .....	10
Tabulka 12 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 240 – varianta 1.....	19
Tabulka 13 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 240 - varianta 2 .....	19

Tabulka 14 - Přehled užitého zatížení stropního prvku Novatop Element 240 .....	20
Tabulka 15 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Element 240.....	20
Tabulka 16 - Přehled stálého zatížení stropního prvku Novatop Element 180.....	31
Tabulka 17 - Přehled užitého zatížení stropního prvku Novatop Element 180 .....	31
Tabulka 18 - Materiálové charakteristiky složeného průřezu Novatop Element 180.....	32
Tabulka 19 - Přehled stálého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124.....	42
Tabulka 20 - Přehled užitého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124.....	42
Tabulka 21 - Sumarizace zatížení stěnového prvku Novatop Solid 124.....	42
Tabulka 22 - Přehled Stálého zatížení stěnového prvku Novatop Solid 84.....	46
Tabulka 23 - Sumarizace zatížení stěnového prvku Novatop Solid 84.....	46
Tabulka 24 - Přehled stálého zatížení vrcholové vaznice .....	49
Tabulka 25 - Sumarizace zatížení do paty stěnového prvku Novatop Solid 124.....	52
Tabulka 26 - Hodnoty výpočtové únosnosti štěrkovitých zemin při hloubce založení 1m z ČSN 73 1001.....	52
Tabulka 27 - Přehled stálého zatížení střešní krokve .....	54
Tabulka 28 - Přehled užitého zatížení střešní krokve.....	54
Tabulka 29 - Sumarizace zatížení vrcholové vaznice.....	60
Tabulka 30 - Přehled stálého zatížení schodišťového ramene.....	71
Tabulka 31 - přehled užitého zatížení schodišťového ramene .....	71
Tabulka 32 - Přehled stálého zatížení mezipodesty .....	74
Tabulka 33 - Přehled užitého zatížení mezipodesty.....	74
Tabulka 34 - Přehled stálého zatížení trámu T3.....	79
Tabulka 35 - Přehled stálého zatížení stropní desky D1 .....	83
Tabulka 36 - Přehled užitého zatížení stropní desky D1 .....	83
Tabulka 37 - Přehled stálého zatížení trámu T2.....	85
Tabulka 38 - Přehled užitého zatížení trámu T2 .....	85
Tabulka 39 - Sumarizace zatížení působícího do paty sloupy .....	88
Tabulka 40 - Sumarizace zatížení působící do paty stěny .....	90
Tabulka 41 - Hodnoty výpočtové únosnosti štěrkovitých zemin při hloubce založení 1m z ČSN 73 1001.....	93
Tabulka 42 - Tabulka hodnot součinitele odtoku dešťových vod .....	94

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Bakalářská práce



Technická zpráva

Vedoucí práce:  
Vypracoval:  
Datum odevzdání

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.  
Střelka Vít  
24.5.2020



## OBSAH

1. ARCHITEKTONICKÉ, MATERIÁLOVÉ, DISPOZIČNÍ A PROVOZNÍ ŘEŠENÍ.....	3
2. BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY .....	3
3. KONSTRUKČNÍ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ A VLASTNOSTI STAVBY .....	4
4. STAVEBNÍ FYZIKA – TEPELNÁ TECHNIKA, AKUSTIKA (HLUK, VIBRACE) .....	7
5. VÝPIS POUŽITÝCH NOREM.....	9
6. SEZNAM PŘÍLOH .....	9
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY .....	9
8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	10

# 1. ARCHITEKTONICKÉ, MATERIÁLOVÉ, DISPOZIČNÍ A PROVOZNÍ ŘEŠENÍ

## Popis záměru a dispoziční řešení bytového domu:

Navrhuji novostavbu nepodsklepeného bytového domu se čtyřmi nadzemními podlažími. Umístění stavby bude ve městě Děčín, na severu Čech. První nadzemní podlaží slouží jako bytové a skladovací prostory. Společně se dvěma byty se v prvním nadzemním podlaží nacházejí sklepní kóje pro bytové jednotky. V druhém a třetím nadzemním podlaží se nacházejí bytové jednotky. Na každém patře jsou 4 bytové jednotky. Ve 4. nadzemním podlaží se nacházejí 3 bytové jednotky.

## Architektonické a materiálové řešení:

Typickým znakem domu jsou velkoformátové fasádní desky HardiePanel v kombinaci se zelenou šikmou střechou. Sedlová střešní konstrukce schodiště je v nižší výškové úrovni než střecha dřevostavby. Je tak docíleno částečného zapuštění schodišťové části a optického rozdělení domu.

Hlavní nosná konstrukce objektu je navržena jako stěnová. Stěnové prvky Novatop Solid jsou prvky založené na principu křížem vrstveného dřeva (dále CLT). Střecha je tvořena sedlovými prvky Novatop Open, z kazetových nosníků z CLT desky a nosníků z rostlého dřeva. Podélné a příčné ztužení je zajištěno obvodovým pláštěm z plných nosných stěnových panelů, v kombinaci s tuhými stropními tabulí a železobetonových schodištěm. Nosné konstrukce jsou po obvodě a na střeše zatepleny minerální a čedičovou tepelnou izolací Isover rozdílné tloušťky, dle výpočtu součinitele prostupu tepla pro pasivní stavby. Konstrukce železobetonového schodiště je obložena čedičovou vlnou firmy Isover, tloušťky dle výpočtu součinitele prostupu tepla pro požadované hodnoty.

Obvodový plášť je konstruován s provětrávanou fasádou. Na fasádu je použit fasádní systém HardiePanel. Obklad je upevněn k nerezové konstrukci Crossfix od firmy Ejot, mezi které je vkládán tepelný izolant, který je zároveň kotven pomocí šroubovacích hmoždinek Ejot k nosné stěně dřevostavby. Střešní plášť je konstruován jako šikmá zelená střecha se sklonem 15°. Je tvořen rozchodníkovým kobercem se systémovým řešením firmy Isover pro šikmé zelené střechy. Prvky kolem zelené střechy jsou oplechovány pozinkovaným plechem.

Vnitřní příčky jsou sádkartonové na kovovém roštu od firmy Knauf. Na chodbě betonového schodiště je použito výplňové zdivo z nenosných tvarovek Ytong. Podlaha obytných místností je z třívrstvé dřevěné dubové podlahy. Koupelny a toalety mají nášlapnou vrstvu z keramické dlažby. Společné prostory schodiště a sklepní kóje mají nášlapnou podlahu z keramické dlažby.

## 2. BEZBARIÉROVÉ UŽÍVÁNÍ STAVBY

V objektu novostavby se nenachází výtah. Vzhledem k vyhlášce č. 398/2009 Sb. musí být umožněno využívat společný prostor alespoň jednoho podlaží, které slouží převážně pro bydlení. V našem případě půjde o podlaží 1.NP. Vzhledem k rozdílu podlahy v 1.NP a okolního terénu stavby bude přístup do objektu zajištěn rampou do tvaru L, s mezipodestou o půdorysném rozměru 1,5 m a sklonem rampy 1:16. Projektová dokumentace byla zpracována v souladu s vyhláškou 398/2009 sb. o obecných technických požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb v maximální možné míře.

### Popis řešení:

První výstupní rameno rampy v délce 8,15 m a sklonu 1:16 bude ukončeno mezipodestou o půdorysném rozměru 1,5x 1,5 m. Na rampu se bude vjíždět z dlážděného chodníčku podél budovy.

Z mezipodesty se rampa zlomí o 90° směrem k budově a bude pokračovat směrem k podestě před vchodovými dveřmi o půdorysném rozměru 1,5x 1,5m. Rampa bude mít za zlomem délku 1,35 m a sklon 1:16.

### **3. KONSTRUKČNÍ A STAVEBNĚ TECHNICKÉ ŘEŠENÍ A VLASTNOSTI STAVBY**

#### **Zajištění stavební jámy:**

Zajištění stavební jámy není potřebné, jelikož hloubka výkopu nebude přesahovat 1,3 m. Nejdříve pomocí nakladačů dojde k sejmutí a deponie ornice v tloušťce potřebné tloušťce. Následně se pomocí kolového rypadla vyhloubí rýhy pro základové pasy.

#### **Základové konstrukce objektu:**

Objekt je založen na základových pasech a základových patkách z betonu C16/20. Na pasech a patkách bude zhotovena železobetonová deska o tloušťce 150 mm z betonu C20/25.

#### **Hydroizolace a izolace proti radonu:**

Ochrana spodní stavby vůči vodě (vlhkosti obecně) je navržena z asfaltových hydroizolačních pásů Glastek 40 special mineral, pokládaných ve dvou vrstvách. Tloušťka jednoho pásu činí 4 mm. Izolace z asfaltových pásů slouží taktéž jako dostatečná ochrana proti radonu. Vzhledem k použití štěrkopískového zásypu pod železobetonovou deskou musí být zásyp odvětrán pomocí děrovaných pvc trubek o průměru 150 mm nad střechu objektu.

Dle map z České geologické služby je v místě umístění objektu nízký radonový index. S ohledem na naměřené objemové aktivity a zjištěnou propustnost se dají radonové poměry na stavební parcele charakterizovat jako homogenní bez významných extrémů.

Pobytové místnosti navržené stavby jsou v přímém kontaktu s vodorovnou základovou spárou. Kontaktním podlažím je celá plocha 1.NP. Primární ochranou proti pronikání radonu z podloží do stavby jsou asfaltové SBS pásy a odvětrání základového podloží objektu. Novostavba je založena na pasech a patkách.

#### **Svislé nosné konstrukce:**

Svislé nosné konstrukce dřevostavby jsou navrženy ze stěnových prvků Novatop Solid. Jedná se o dřevěné stěny založené na principu křížem vrstveného dřeva, tedy CLT. Obvodové nosné stěny jsou tloušťky 124 mm. Vnitřní nosné stěny, ve zdvojení, jsou tloušťky 84 mm. Dřevo použité na stěnové prvky je smrkové, třídy pevnosti C16. Všechny stěnové prvky budou vyrobeny předem ve výrobě. Napojení stěnových panelů je řešeno přeplátováním. Jednotlivé spoje musí být na stavbě přelepeny PE fólií pro zvýšení vzduchotěsností spoje. Stěnové dílce do 6 m budou spojeny ve výrobě a dovezeny vcelku. Spojení v rozích bude provedeno s přesazením. Stěnové dílce jsou vůči sobě spojeny konstrukčními vruty od firmy Rothoblaas HBS se zápustnou hlavou. Založení nosných stěn na základové konstrukci bude provedeno na základovou maltu Fermacell o tloušťce 10 mm. Stěnové prvky budou k železobetonové desce přikotveny úhelníky Rothoblaas WKR 135 2,5 mm, do betonu pomocí mechanické kotvy Rothoblaas AB1 a do dřeva hřebíky Rothoblaas LBA. Na styku stěna strop bude použito kotevních úhelníků s prolisem Rothoblaas WBR 90, ukotvených hřebíky Rothoblaas LBA.

Svislé nosné konstrukce schodiště jsou tvořeny kombinací železobetonových sloupů a stěn. Jedná se o skeletový systém s vyzdívkou z nenosného zdiva Ytong P-500 tloušťky 150 mm.

### **Vodorovné nosné konstrukce:**

Vodorovné nosné konstrukce dřevostavby, tedy stropy, jsou tvořeny nosnými prvky Novatop Element. Jedná se o kazetové nosníky z křížem vrstveného dřeva. Mezi byty je použitý prvek Element 240. Nad posledním nadzemním podlažím je použitý prvek Element 180. Kazetové prvky jsou složeny ze spodní desky, stojiny a horní desky. Skladby jednotlivých vrstev jsou různé, viz. statický výpočet, a vzájemně lepeny systémovým lepidlem, předem ve výrobě. Kazetové panely budou na stavbu dovezeny v modulech o šířce 2450 mm. Stropní panely budou pomocí vrutů Rothoblaas HBS ukotveny do nosných stěn Novatop Solid. Ve spoji svislé a vodorovné konstrukce bude použit zvukově izolační pásek Rothoblaas Cork850 uchycený sponkami ke stěnové konstrukci.

Vodorovné nosné konstrukce schodiště jsou tvořeny železobetonovými monolitickými trámy, mezi kterými je pnutá železobetonová deska. Mezipodesta je monolitická, pnutá mezi nosnými stěnami skeletu. Výstupní ramena schodiště jsou prefabrikované desky pnuté mezi podestou a mezipodestou.

### **Střešní konstrukce:**

Střecha nad 4.NP dřevostavby je sedlová. Jedná se o zelenou střechu se sklonem 15°. Nosná konstrukce střechy je tvořena střešními prvky Novatop Open. Prvky se skládají ze spodní desky z křížem vrstveného dřeva a stojiny z KVH trámů. Spoj mezi deskou a stojinou je lepený pomocí systémového lepidla Novatop. Jedná se o těžkou konstrukci střechy. Na svrchu je navržen extenzivní substrát o mocnosti 40 mm, v kterém budou zasázeny různé druhy rozchodníků. K udržení vody v substrátu je použita izolace Isover Intense, kladena přímo pod substrát v kombinaci s drenážními zpomalovači z hydroizolačních pásů. Střešní panely budou ukotveny do vrcholové vaznice z lepeného lamelového dřeva a stropního prvku Novatop Element 180 pomocí vrutů Rothoblaas HBS.

Střecha nad schodištěm je lehká, z falcované hliníkové krytiny od firmy Prefa. Jedná se o krokve osedlané na dřevěnou pozednici 140x160 mm a vrcholovou vaznici, která je ve vrcholu zdvojená. Do vrcholové vaznice budou krokve kotveny vruty Rothoblaas HBS. Pozednice bude ukotvena pomocí závitových tyčí a roznášecích desek do železobetonového trámu. Přesah střechy bude kvůli požárním požadavkům obložen deskami Fermacell tloušťky 12,5 mm. Pod střešní konstrukcí je kvůli požárním požadavkům nehořlavá stopní konstrukce z monolitického železobetonu tloušťky 140 mm.

### **Svislé dělicí konstrukce:**

Vnitřní příčky bytových jednotek jsou navrženy jako sádrokartonové. Běžně jsou použity příčky tl. 100 mm s dvojitým záklopem ze sádrokartonových desek Rigips a zvukovou izolací Isover Aku tl. 50 mm. Desky jsou ukotveny na rošt z R-CW a R-UW profilů. V místech se zvýšenou vlhkostí budou použity desky s označením RBI (H2). V ostatních případech budou použity běžné bílé desky s označením RB(A). U sklepních kojí v 1.NP budou použity stejné příčky, avšak bez vnitřní izolace Isover Aku. V místech s větším nárokem na vzduchovou neprůzvučnost budou použity SDK příčky tl. 155 mm, s dvojitým záklopem, dvojitým rámem z R-CW a R-UW profilů, napojených těsněním a dvojitou výplňovou izolací Isover Aku tl. 50 mm. U zdvojení vnitřních nosných stěn, mezi byty, bude provedena z každé strany předstěna. Ta bude konstruována z nosného dřevěného roštu z latí 40x60 mm a dvojitého záklopu ze sádrovláknitých desek Fermacell tl. 12,5 mm. Tímto se zajistí dostatečná požární odolnost a zvuková neprůzvučnost konstrukce.

Jako výplňové nenosné zdivo ve skeletu schodiště bude použito zdivo Ytong P-500 tl. 150 mm.

**Tepelné izolace:**

Provětrávaná fasáda dřevostavby je zateplena tepelnou izolací Isover Fassil tl. 220 mm. Tepelná izolace bude kotvena pomocí fasádních, šroubovacích hmoždinek Ejotherm STR H délky 260 mm s přídatným talířkem o průměru 90 mm.

Izolace na podlaze dřevostavby přilehlé k zemině je použita Isover Styrodur CS3000 tl. 180 mm, volně položena, následně přitížena vyrovnávacím potěrem.

Střecha dřevostavby je zateplena kombinací tepelné izolace Isover Uni, která se nachází ve stropní konstrukci posledního nadzemního podlaží v tloušťce 80 mm a mezi dřevěným laťováním pod provětrávanou mezerou střechy v tloušťce 45 mm. Druhým tepelným izolantem ve střešní konstrukci je Isover Multimax 30 tloušťky 240 mm, vkládaným mezi KVH trámy stropní konstrukce Novatop Open.

Obvodové stěny schodiště budou zatepleny kontaktním zateplovacím systémem z tepelné izolace Isover TF tloušťky 120 mm. Izolace bude kotvena zápuštnými hmoždinkami Ejotherm STR U 2G.

Střecha schodiště bude zateplena tepelnou izolací Isover Unirol Profi tloušťky 260 mm, vkládána mezi nosné trámy střešní konstrukce. Tepelná izolace bude kladena ve dvou vrstvách.

**Podlahové krytiny:**

Velkoformátová keramická dlažba zoxidovaného kovu, tloušťky 9 mm, bude použita ve všech bytových jednotkách v koupelnách a na toaletách.

V pobytových místnostech bude použita třívrstvá dubová podlaha tloušťky 15 mm, celoplošně lepena na vyrovnávací potěr.

Na schodišti bude použita celoplošně lepená keramická dlažba tl. 9 mm.

**Úpravy povrchů:****Exteriér:**

Fasáda dřevostavby je tvořena vláknocementovými deskami od firmy JamesHardie. Jedná se o velkoformátové desky HardiePanel s uzavřenými spárami. Desky jsou montovány na nosný rošt z nerezové oceli. Barva desek v odstínu RAL dle investora.

Na fasádu schodiště je použita klasická omítková vrstva od firmy Weber. Finální vrstvu tvoří tenkovrstvá silikátová omítka weberpas v odstínu RAL dle investora.

**Interiér:**

Pohledové plochy v interiéru jsou tvořeny příznanými nosnými prvky Novatop z křížem vrstveného dřeva. Jedná se o dřevo smrkové. Veškeré elektrorozvody jsou zařezovány již z výroby do nosných prvků. Příčky jsou sádkartonové, natřené bílou barvou Primalex plus.

**Okenní otvory:**

V bytech jsou navržena okna Schüco. Klasické okno: Hliníkové AWS 90.SI+ s izolačním trojsklem.

**Stínění se uvažuje lokálně exteriérové žaluziemi:**

Stínění bude zajištěno venkovními žaluziemi ISOTRA. Žaluzie typu Z.

**Umělé osvětlení:**

V bytových jednotkách budou osazena převážně stropní svítidla. Na schodišti budou použita nástěnná a stropní svítidla ovládaná pomocí automatických spínačů se snímačem pohybu. Venkovní osvětlení nad vstupními dveřmi na fasádě bude umístěno svítidlo s vlastním snímačem pohybu.

**Protipožární úpravy:**

Jedná se o dřevostavbu s odhaleným konstrukčním systémem. Konstrukce zatříděná jako DP3, tedy hořlavá. Požární výška objektu je omezena na 12 m. V rámci práce byl proveden předběžný tabulkový výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí. V objektu se nachází pouze bytové jednotky a skladovací kóje. Pro tyto místnosti, které tvoří samostatné požární úseky, jsou dle ČSN 73 0833 dané tabulkové hodnoty požárního zatížení. Z požárního zatížení, výšky posledního nadzemního podlaží a typu konstrukčního systému lze z tabulek zjistit nejnižší stupeň požární bezpečnosti staveb. Následně se z další tabulky odečte požadovaná požární odolnost, která je v našem případě rovna hodnotě 60 DP3 pro nosné konstrukce, tedy stropy a stěny jednotlivých PÚ. Na konstrukci domu jsou použity prefabrikované panely od firmy Novatop. Použité produkty, tedy Novatop Solid tloušťky 124 mm na obvodové nosné stěny, vnitřní nosné stěny Solid 84 v kombinaci se sádrovláknitými deskami Fermacell tl. 12,5 mm a Novatop Element na stropní konstrukce, splňují minimální požární požadavky REI 60 (viz. příloha 1).

Objekt má požární výšku >9 m. Úniková cesta je zatříděna jako chráněná. Schodiště, tedy chráněná úniková cesta, je zhotovena ze železobetonového skeletu s vyzdívkou z tvarovek Ytong P-500 tl. 150 mm. Jednotlivé prvky skeletu jsou navrženy z hlediska požadavků na požární odolnost železobetonových prvků dle ČSN EN 1992-1-2. Nad stropní konstrukcí posledního NP je zhotovena hořlavá konstrukce střechy. V rámci ochrany bude přesah střešní konstrukce obložen sádrovláknitými deskami Fermacell tl. 12,5 mm. Kontaktní zateplovací systém schodiště je tvořen systémovým zateplením s tepleným Izolantem Isover s reakcí na oheň A1.

Provětrávaná fasáda do výšky objektu 22,5 m byla navržena dle podmínek ČSN EN 73 0810. Povrchový materiál na líci konstrukce je třídy reakce na oheň A2. Tepelně izolační materiál má třídu reakce na oheň A1. K zamezení pronikání a šíření požáru po dobu 30 minut, provětrávanou fasádou, je použita napěňující mřížka FB Cavity Barrier s požární odolností EI 30. Ochranná mřížka bude umístěna ve vzduchové mezeře po celém obvodu budovy, v každém patře, v jedné rovině nad parapetem nejvyšších otvorů v konstrukci. Dojde tak v případě požáru k zamezení jeho šíření dutinou a uzavření mezery nad každou požárně otevřenou plochou. Konstrukce předsazené fasády je z nerezové oceli, tedy nehořlavá.

**Venkovní terénní úpravy:**

Před započítím stavby bude ze staveniště v požadovaném rozsahu skryta ornice a deponována na staveništi. Přebytek zeminy, který nebude použit pro dorovnání a ozelenění terénu kolem stavby, bude odvezen na skládku předem určenou stavebním úřadem.

Při terénních úpravách před dokončením stavby bude z kačírku kolem celého objektu vytvořen chodníček v šířce 0,5 od fasády objektu. Ke vstupu do objektu bude z blízkého parkoviště vést dlážděný chodník a okolní zemina bude ozeleněná.

## **4. STAVEBNÍ FYZIKA – TEPELNÁ TECHNIKA, AKUSTIKA (HLUK, VIBRACE)**

**Tepelná technika**

Nově navrhovaný objekt je v souladu s platnou tepelně technickou normou ČSN 73 0540-2. Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí dřevostavby jsou navrženy v úrovni hodnot pro pasivní domy, část schodiště je navržena na požadované hodnoty.

Dřevostavba:

<u>KONSTRUKCE U</u>	<u>(W/m<sup>2</sup>K)</u>
Obvodová stěna nadzemní části	0,18-0,12
Střecha nad 4.NP plochá	0,15-0,10
Podlaha na zemině	0,22-0,15
Výplně otvorů	0,8-0,6
Vstupní dveře do haly	0,9

Betonové schodiště:

<u>KONSTRUKCE U</u>	<u>(W/m<sup>2</sup>K)</u>
Obvodová stěna nadzemní části	0,30
Střecha nad 4.NP plochá	0,24
Podlaha na zemině	0,45
Výplně otvorů	1,5
Vstupní dveře do haly	1,4

Konstrukce dřevostavby a schodiště byly ověřeny ve výpočtovém programu Teplo 2017 EDU. Výstupy s hodnotami součinitele prostupu tepla a ověření nemožnosti kondenzace vodní páry v konstrukci jsou přiložené k technické zprávě (viz. příloha 2)

Hlavním zdrojem tepla jsou elektrické bojlerly se zásobníkem teplé vody v každém bytě.

### **Akustika (hluk, vibrace)**

Jako ochrana proti hluku ze silniční dopravy a okolních zdrojů hluku je navrženo zasklení okenních výplní okny s dostatečnou akustickou odolností. Přesný výběr okna by byl upřesněn v dokumentaci pro provedení stavby. Pro účely bakalářské práce jsou vybrány následující:  
Klasické okno: Hliník Schüco AWS 90 SI+ trojsklo

Uvnitř navrženého objektu se nenachází žádný potenciální zdroj hluku a vibrací.

Vstupní dveře do bytu	min. 32 dB
Okna ve vnější stěně	min. 47 dB
Strop mezi byty	min. 55 dB vzduchová neprůzvučnost min. 53 dB kročejová neprůzvučnost
Stěny mezi byty	min. 53 dB
Stěny mezi místnostmi téhož objektu	min. 42 dB
Stěny mezi místnostmi a schodištěm	min. 52 dB

Všechny navržené konstrukce mají z hlediska akustiky od výrobce vypočtené hodnoty vzduchové a kročejové neprůzvučnosti v různých konstrukčních variantách. Vzhledem k požadavkům dle ČSN 73 0532, se všechny navržené konstrukce v bakalářské práci podobají nebo odpovídají konstrukcím laboratorně zkoušených firmou Novatop. Vzhledem k podkladům a požadavkům dle ČSN, viz. výše, jsou akustické požadavky prvků splněny (viz. příloha 3).

## 5. VÝPIS POUŽITÝCH NOREM

ČSN P ENV 1995-1-1	<i>Navrhování dřevěných konstrukcí, část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby</i>
ČSN 73 1702	<i>Navrhování, výpočet a posuzování dřevěných stavebních konstrukcí</i>
ČSN EN 1991-1-1	<i>Zatížení konstrukcí – obecná zatížení, objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb</i>
ČSN 73 1001	<i>Zakládání staveb. Základová půda pod plošnými základy</i>
ČSN 73 0540-2	<i>Tepelná ochrana budov</i>
ČSN 73 0532	<i>Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky</i>
ČSN 73 4130	<i>Schodiště a šikmé rampy, základní požadavky</i>
ČSN 73 0601	<i>Ochrana staveb proti radonu z podloží</i>
ČSN EN 1992-1-1	<i>Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – část 1-1: obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby</i>
ČSN EN 1992-1-2	<i>Navrhování betonových konstrukcí část 1-2: Obecná pravidla – Navrhování konstrukcí na účinky požáru</i>
ČSN 73 0802	<i>Požární bezpečnost staveb – Nevýrobní objekty</i>
ČSN 73 0821	<i>Požární bezpečnost staveb – Požární odolnost stavebních konstrukcí</i>
ČSN 73 0810	<i>Požární bezpečnost staveb – společná ustanovení</i>

## 6. SEZNAM PŘÍLOH

- [1] Klasifikace požární odolnosti ochranné mřížky a stropního a stěnového prvku Novatop
- [2] Posouzení skladeb z hlediska tepelné techniky
- [3] Vzduchová a kročejová neprůzvučnost stropního a stěnového prvku Novatop a sádkokartonových příček Rigips

## 7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: STEP 1: navrhování a konstrukční materiály / Vyd.1. Zlín: KODR, 1998. [197] s.: ISBN 80-238-2620-4

Dřevěné konstrukce podle Eurokódu 5: STEP 2: navrhování detailů a nosných systémů / Vyd. 1. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2004. 401 s.: ISBN 80-86769-13-5

Pokorný, Marek: Požární bezpečnost staveb, sylabus pro praktickou výuku. / Vyd.1. Praha: nakladatelství ČVUT, 2014.: ISBN 978-80-01-05456-7



## 8. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Fermacell – systémy suché výstavby, (online katalogy a technické listy)

<https://www.fermacell.cz/cz/sucha-vystavba>

Knauf – stěny s kovovou podkonstrukcí, (online katalogy a zdroje)

<https://www.knauf.cz/w11-knauf-steny-s-kovovou-podkonstrukci-w11-cz>

Novatop – ucelený stavební systém z masivního dřeva, (online katalogy a technické listy)

<https://novatop-system.cz/>

Dataholz – knihovna konstrukčních detailů dřevostaveb, (online)

<https://www.dataholz.eu/en.htm>

Vruty-koudelka, Rothoblaas – průvodce pro stavby ze dřeva (online katalogy a technické listy)

<https://www.vruty-koudelak.cz/>

Prefa Aluminiumprodukte – knihovna detailů, (online)

<https://cz.prefa.com/>

Ing. Zbyněk Valdman a kolektiv – Česká komora lehkých obvodových plášťů, (online)

<https://www.cklop.cz/clanek/184-cz-stanoveni-pozadavku-pro-projektovani-a-pouziti-specifickych-materialu-na-fasadach-stavebnich-objektu-v-navaznosti-na-jejich-pozarne-tec>

Temtis, Příručka 2 – Navrhování dřevěných konstrukcí podle Eurokódů, (online)

<http://fast10.vsb.cz/temtis/cz/>

Saint Gobain construction products – Isover, (online katalogy a technické listy)

<https://www.isover.cz/>

Saint Gobain construction products – Weber, (online katalogy a technické listy)

<https://www.cz.weber/>

Ejot, European leader in fastening, (online katalogy a technické listy)

<https://www.ejot.cz/>

Dek, prodejce stavebních materiálů v ČR, (online katalogy a technické listy)

<https://www.dek.cz/>



(<https://odice.com/EN/>)

COMPANY (<https://odice.com/EN/odice-who-are-we.html>)

EXPERTISE (<https://odice.com/EN/odice-our-expertise-in-passive-fire-protection.html>)

PRODUCTS (<https://odice.com/EN/odice-our-product-range.html>)

CONTACT (<https://odice.com/EN/odice-contact-us.html>)

[Our product range \(https://odice.com/EN/odice-our-product-range.html\)](https://odice.com/EN/odice-our-product-range.html) [Intumescent fire and smoke seals and boards \(https://odice.com/EN/products/intumescent-fire-and-smoke-seals-and-boards.html\)](https://odice.com/EN/products/intumescent-fire-and-smoke-seals-and-boards.html) [Smoke seals \(https://odice.com/EN/products/smoke-seals.html\)](https://odice.com/EN/products/smoke-seals.html) [Thermal insulators \(https://odice.com/EN/products/thermal-insulators.html\)](https://odice.com/EN/products/thermal-insulators.html) [Fire rated air transfer grilles \(https://odice.com/EN/products/fire-rated-air-transfer-grilles.html\)](https://odice.com/EN/products/fire-rated-air-transfer-grilles.html) [Products for fire rated glazing systems \(https://odice.com/EN/products/products-for-fire-rated-glazing-systems.html\)](https://odice.com/EN/products/products-for-fire-rated-glazing-systems.html) [Fire resistant boards \(https://odice.com/EN/products/fire-resistant-boards.html\)](https://odice.com/EN/products/fire-resistant-boards.html) [Fire protection for ventilated facades \(https://odice.com/EN/products/fire-protection-for-ventilated-facades.html\)](https://odice.com/EN/products/fire-protection-for-ventilated-facades.html) [Non-combustible glues \(https://odice.com/EN/products/non-combustible-glues.html\)](https://odice.com/EN/products/non-combustible-glues.html) [Fire resistant expansion joints \(https://odice.com/EN/products/fire-resistant-expansion-joints-flexifirepack.html\)](https://odice.com/EN/products/fire-resistant-expansion-joints-flexifirepack.html) [Intumescent PU foams and sealants \(https://odice.com/EN/products/intumescent-pu-foams-and-sealants.html\)](https://odice.com/EN/products/intumescent-pu-foams-and-sealants.html) [Non-combustible joint backer material \(https://odice.com/EN/products/non-combustible-joint-backer-material.html\)](https://odice.com/EN/products/non-combustible-joint-backer-material.html) [Thermal breaks \(https://odice.com/EN/products/thermal-breaks.html\)](https://odice.com/EN/products/thermal-breaks.html)

## FB<sup>®</sup> CAVITY BARRIER

### Fire rated ventilated cavity barrier

**FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** - is a fire stopping solution for ventilated facades. Thanks to its design and intumescence, in case of fire ventilated cavity barrier **FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** ensures the compartmentation of ventilated cavity in the façade and prevents the spread of fire with the chimney effect .

**FB<sup>®</sup> Cavity Barriers** are used for establishing ventilated fire barriers in voids or cavities behind the façade, inside fire rated walls and floors or for venting of the attic. **FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** provide ample ventilation of the building envelop while instantly preventing fire spread through this ventilated cavity.

The **FB Technology** employs multiple mechanisms of heat transfer blocking of fire to prevent fire spread instantaneous and throughout the fire resistance rating period. No ignition will be possible at the unexposed side from the first millisecond throughout the fire rating period.

The **FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** is usually mounted horizontally behind the facade cladding.

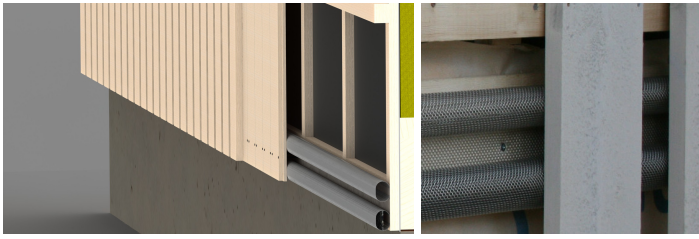
**FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** are made solely from non-corrosive materials and do not need any routine testing or maintenance to ensure that they function in case of fire.

**FB<sup>®</sup> Cavity Barrier** cavity barriers are tested following **EN 1366-4:2006** and certified as a fire resistance rated product in fire classes **EI30**, **EI60** and **EI90**. **LEPIR II tested**, in order to be in accordance with Technical Guideline No. 249 (IT249).

#### Cavity Barriers:

- Solves the need for firesafe ventilation in an easy and cheap way
- Ensures the necessary ventilation
- Blocks instantaneous fire spread in cavities

- Fire resistance EI30 / EI60 / EI90



[\\_ \(https://odice.com/EN/product-details/fb-cavity-barrier-i-](https://odice.com/EN/product-details/fb-cavity-barrier-i-)

[fire-rated-ventilated-cavity-barrier.html?cat=27\)](https://odice.com/EN/product-details/fb-cavity-barrier-i-)



### DISCOVER OUR NEWS

[\(https://odice.com/EN/odice-news.html\)](https://odice.com/EN/odice-news.html)



### DISCOVER OUR VIDEOS

[\(https://odice.com/EN/odice-videos.html\)](https://odice.com/EN/odice-videos.html)



### DISCOVER OUR BUSINESS

[\(https://odice.com/EN/odice-our-expertise-in-passive-fire-protection.html\)](https://odice.com/EN/odice-our-expertise-in-passive-fire-protection.html)



### TECHNICAL DATA SHEETS

[\(https://odice.com/EN/odice-download-technical-datasheets.html\)](https://odice.com/EN/odice-download-technical-datasheets.html)



[\(https://www.dhi.org/\)](https://www.dhi.org/) [\(http://www.pfpa.it/\)](http://www.pfpa.it/) [\(https://www.bbn.com/\)](https://www.bbn.com/) [\(http://www.tecnifuego.com/\)](http://www.tecnifuego.com/) [\(http://www.eapfp.com/\)](http://www.eapfp.com/) [\(http://www.ffmi.aespi.org/\)](http://www.ffmi.aespi.org/) [\(http://www.aifonli.com/\)](http://www.aifonli.com/) [\(https://www.apsei.it/\)](https://www.apsei.it/) [\(http://www.gtfi.org/\)](http://www.gtfi.org/)

### Our solutions

Intumescent fire and smoke seals and boards ([./?page=Produit&id=13](http://odice.com/EN/odice-product?id=13))

Smoke seals ([./?page=Produit&id=23](http://odice.com/EN/odice-product?id=23))

Thermal insulators ([./?page=Produit&id=15](http://odice.com/EN/odice-product?id=15))



**TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.**  
**Technical and Test Institute for Construction Prague**

Akreditovaná zkušební laboratoř, Autorizovaná osoba, Notifikovaná osoba, Oznamovaný subjekt, Subjekt pro technické posuzování, Certifikační orgán, Inspekční orgán / Accredited Testing Laboratory, Authorized Body, Notified Body, Technical Assessment Body, Certification Body, Inspection Body. Prosecká 811/76a, 190 00 Praha 9 - Prosek, Czech Republic

**PROTOKOL O KLASIFIKACI POŽÁRNÍ ODOLNOSTI**  
**podle ČSN EN 13501-2+A1**

**č.j.: PKO – 16 – 044/AO 204**

pro výrobek

**Vnitřní nosné stěny NOVATOP**  
provedené na základě U-010/16/AO204

Číslo zakázky: Z 080150180.1  
Registrační číslo: 080 – 020319  
Objednatel: AGROP NOVA a.s.  
Ptenský Dvorek 99  
798 43 Ptení

Normativní podklady:

ČSN 73 0810. 2013: PBS. Společná ustanovení

ČSN EN 1365 -1: Zkoušení požární odolnosti nosných prvků – Část 1: Stěny

ČSN EN 13 501-2+A1: Požární klasifikace stavebních výrobků a konstrukcí staveb –  
Část 2: Klasifikace podle výsledků zkoušek požární odolnosti

Dokument obsahuje: 6 stran

Počet výtisků: 3  
Výtisk číslo: 1



## 1. Úvod

Předmětem protokolu o klasifikaci požární odolnosti jsou nosné dřevěné stěny s využitím rozšířené aplikace výsledků zkoušek provedených podle evropských norem. Tento protokol určuje klasifikaci v souladu s postupy uvedenými v ČSN EN 13501-2+A1.

## 2. Podrobné informace o klasifikovaném výrobku

### 2.1. Všeobecně

Výrobek se používá jako stěna s požární odolností.

### 2.2. Popis výrobku

Posuzovány jsou nosné stěnové konstrukce. Vyvození zatížení  $20 \text{ kN.m}^{-1}$  nebo nižší.

**2.2.1. Nosné vnitřní stěny z panelů NOVATOP „B“** tl. 84 mm (obr. 1), „C“ tl. 124 mm (obr. 2) se skládají z následujících částí – masivního dřeva tl.  $2 \times 42 \text{ mm} = 84 \text{ mm B}$ ;  $(2 \times 62 \text{ mm} = 124 \text{ mm} - \text{C})$

**2.2.2. Nosné stěny NOVATOP** tl. 104 mm se skládají z následujících částí:

- Sádroláknitá deska Fermacell tl. 10 mm (int.)
- Masivní dřevěná stěna NOVATOP tl.  $2 \times 42 \text{ mm}$
- Sádroláknitá deska Fermacell tl. 10 mm (int.)

**2.2.3. Nosné stěny NOVATOP** tl. 134 mm se skládají z následujících částí:

- Fermacell tl.  $2 \times 12,5 \text{ mm}$
- Panel NOVATOP 84 mm ( $2 \times 42 \text{ mm}$ )
- Fermacell tl.  $2 \times 12,5 \text{ mm}$

**2.2.4. Nosné stěny NOVATOP** tl. 144 mm se skládají z následujících částí:

- Fermacell tl.  $2 \times 15 \text{ mm}$
- Panel NOVATOP 84 mm ( $2 \times 42 \text{ mm}$ )
- Fermacell tl.  $2 \times 15 \text{ mm}$

### 2.3. Národní hodnocení - reakce na oheň dle ČS EN 13501-1+A1

- **Dřevo rostlé** má reakci na oheň „D-s2, d0“ v souladu s ČSN 73 0810 pol. A.1.4.
- **Sádroláknité desky FEMACELL** – mají reakci na oheň „A2-s1,d0“ dle ETA-03/0050.

### 2.4. Stanovení druhu konstrukcí

Stěnové konstrukce s oboustranným obkladem deskami FERMACELL, jsou konstrukcemi smíšenými druhu DP2 po čas než odpadnou nehořlavé desky (dojde k odhořívání dřeva tj. než se teplota na dřevě zvýší na  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ ), dále jsou konstrukcemi druhu DP3.

Teploty  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  pod obkladem Fermacell tl. 10 mm na dřevě je dosaženo v 18 minutě; pod obkladem Fermacell tl.  $2 \times 12,5 \text{ mm}$  na dřevě je dosaženo v 54 minutě pod obkladem Fermacell tl.  $2 \times 15 \text{ mm}$  není na dřevě po čas 60 minut dosaženo.

Stěny jsou oboustranně obloženy deskami Fermacell tl. 10 mm nebo  $2 \times 12,5$  nebo  $2 \times 15 \text{ mm}$  a proto jsou stěny konstrukcí druhu DP 2 - 15 (45 nebo 60) minut.

### 3. Zhodnocení posuzovaných konstrukce

Průkazné hodnoty požární odolnosti nosných vnitřních stěn byly stanoveny v souladu s požadavky ČSN 73 0810 a na základě výsledků zkoušek provedených dle ČSN EN 1365 -1. Podrobné zhodnocení a aplikace výsledků požární odolnosti byla provedena v posudku U-010/16/AO 204. Posouzení bylo provedeno pro konstrukce popsané v kap. 2.2.

### 4. Klasifikace a oblast přímé aplikace

#### 4.1. Klasifikační odkaz

Tato klasifikace byla provedena v souladu s článkem 7.5.2. ČSN EN 13501 – 2+A1.

#### 4.2. Klasifikace

Výrobek – nosné vnitřní stěny 84 jsou klasifikovány podle následujících kombinací parametrů vlastností a tříd.

##### 4.2.1. Vnitřní nosné stěny B tl. 84 mm ve skladbě 2.2.1.

RE		20	30	45			
REI	15	20	30	45			

**Vnitřní nosná stěna B tl. 84 mm REI 45 DP3**

##### 4.2.2. Vnitřní nosná stěna C tl. 124 mm ve skladbě 2.2.1.

RE		20	30	45	60		
REI	15	20	30	45	60		

**Vnitřní nosná stěna C tl. 124 mm REI 60 DP3**

##### 4.2.3. Nosné stěny NOVATOP tl. 104 mm ve skladbě viz kap. 2.2.2.

RE		20	30	45	60		
REI	15	20	30	45	60		

**Vnitřní nosná stěna tl. 104 mm REI 15 DP2; REI 60 DP3**

##### 4.2.4. Nosné stěny NOVATOP tl. 134 mm ve skladbě viz kap. 2.2.3.

RE		20	30	45	60		
REI	15	20	30	45	60		

**Vnitřní nosná stěna tl. 134 mm REI 45 DP2; REI 60 DP3**

##### 4.2.5. Nosné stěny NOVATOP tl. 144 mm ve skladbě viz kap. 2.2.4.

RE		20	30	45	60		
REI	15	20	30	45	60		

**Vnitřní nosná stěna tl. 144 mm REI 60 DP2**

**4.3. Oblast přímé aplikace**

Výsledky zkoušek lze přímo aplikovat v souladu s ČSN EN 13501-2+A1 a ČSN EN 1365-1 na stěny u nichž byla provedena jedna nebo více změn uvedených níže a které jsou takové, že konstrukce nadále svou tuhostí a stabilitou vyhovuje příslušné projektové normě:

1. Zmenšení výšky
2. Zvětšení tloušťky stěny; není dovoleno její zmenšení.
3. Zvětšení tloušťky dílčích materiálů (dřevěného masivu) není dovoleno jejich zmenšení.
4. Zmenšení vzdáleností středů upevnění desek.
5. Vyvození zatížení  $20 \text{ kN.m}^{-1}$  nebo nižší.
6. Reakce na oheň použitých materiálů je stejná nebo nižší.
7. Tuhost konstrukce není snížena.
8. Zvětšení výšky na 4 m (pokud nebyl překročen max. průhyb).

**5. Ustanovení o využitelnosti**

**5.1. Omezení**

Platnost protokolu o klasifikaci je do **2021-04-19** pokud nedojde ke změně výrobku nebo normových ustanovení.

**5.2. Upozornění**

Toto klasifikační osvědčení platí pouze jako celek, přičemž každá strana musí být opatřena identifikačním číslem protokolu o klasifikaci, číslem strany z celkového počtu stran a razítkem zhotovitele. Tento protokol o klasifikaci nenahrazuje schválení typu ani certifikaci výrobku.



Vypracovala:

Ing. Eva JINDŘICHOVÁ

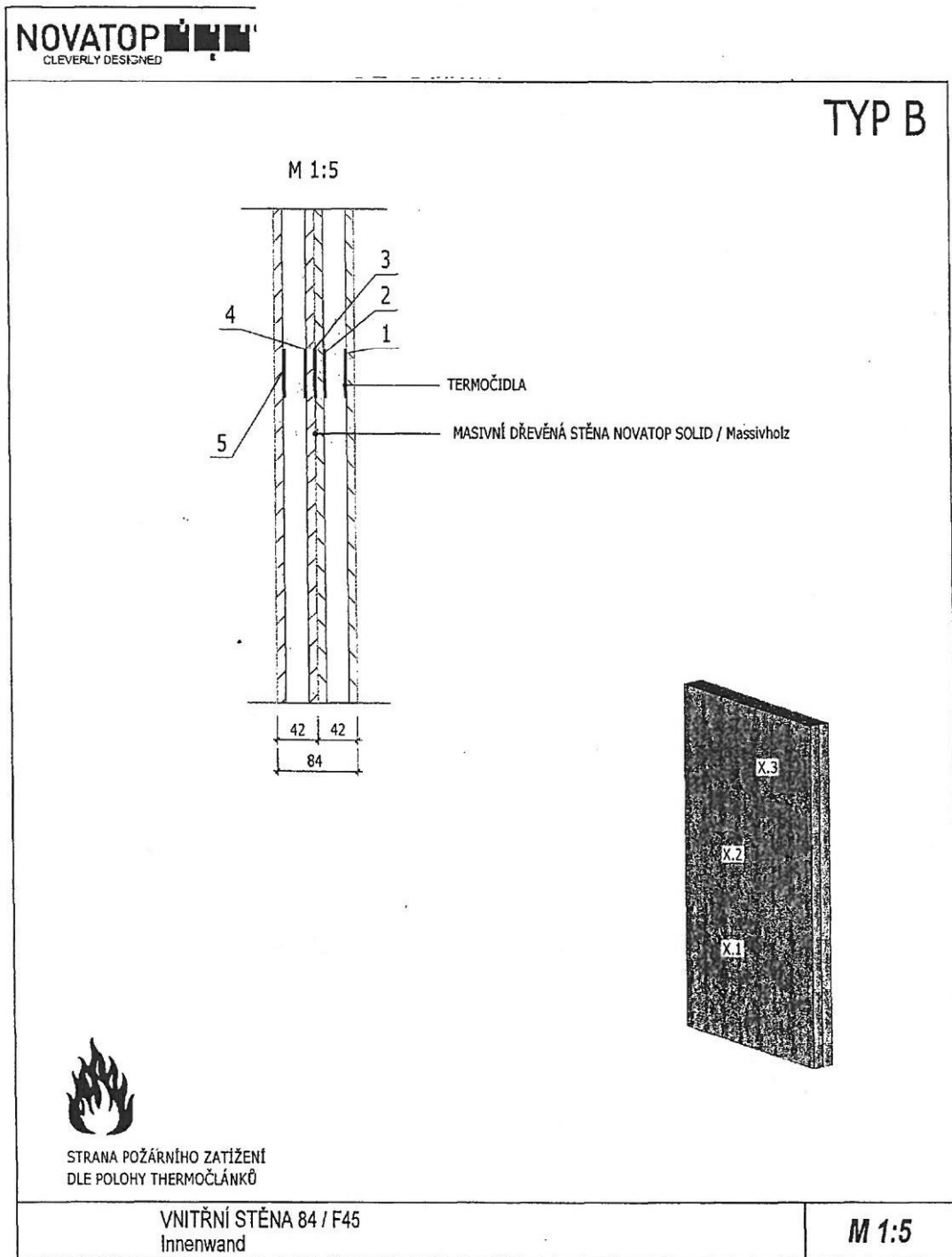


Schválila:

Ing. Iveta JIROUTOVÁ  
Ředitelka pobočky 0800 - PBS  
ZÚS Praha s.p., AO 204

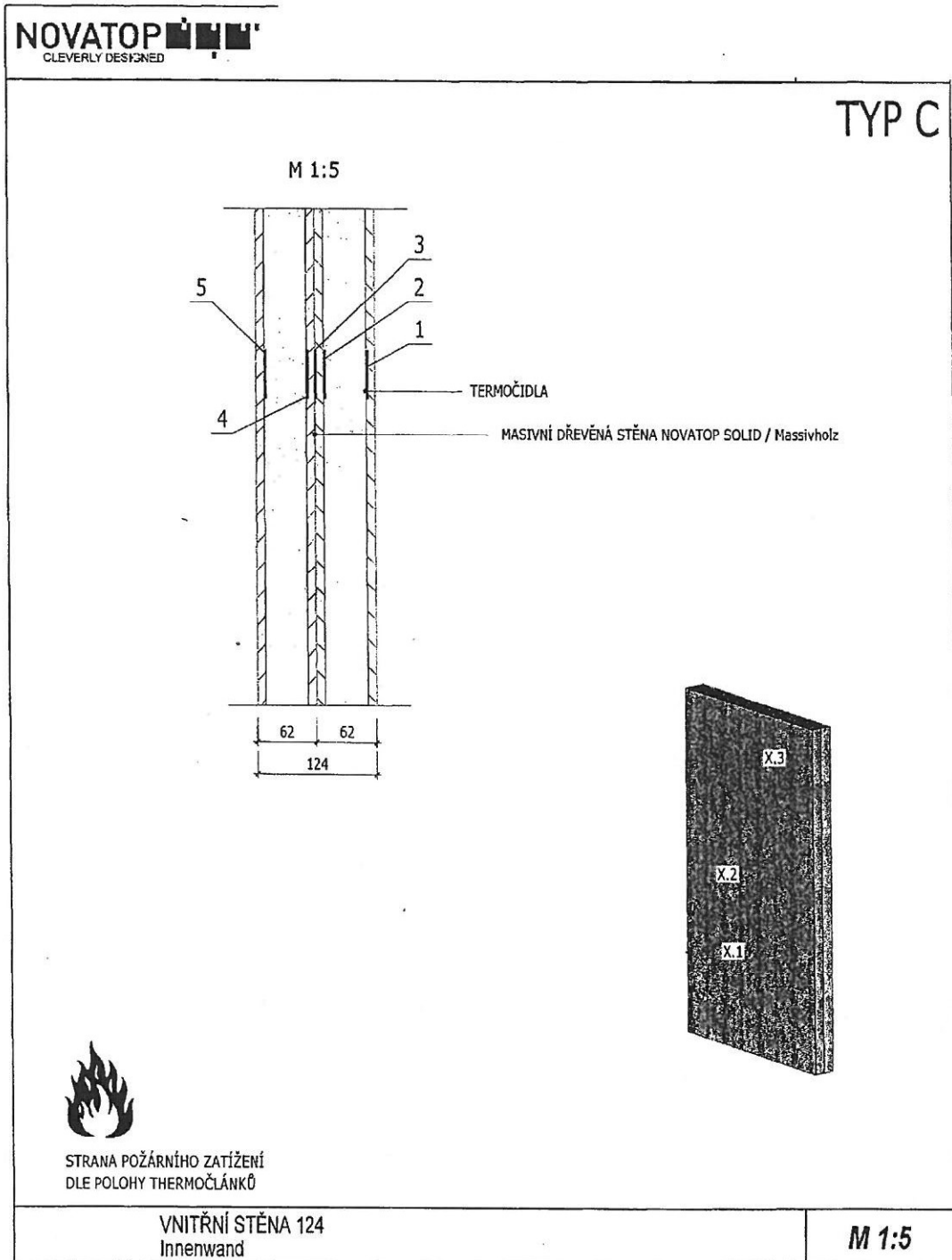
V Praze dne 19.04.2016

Nosné vnitřní stěny NOVATOP „B“ – obr. č. 1





Nosné vnitřní stěny NOVATOP „C“ – obr. č. 2



## **KLASIFIKÁCIA POŽIARNEJ ODOLNOSTI FIRES-CR-125-18-AUPS**

---

**Strop s drevenou nosnou konštrukciou, vyhotovený zo stropných panelov  
„NOVATOP element“**

Toto je elektronická verzia protokolu o klasifikácii, ktorá bola vytvorená ako kópia protokolu o klasifikácii oficiálne vydaného v papierovej forme. Elektronickú verziu protokolu o klasifikácii možno použiť výhradne pre informatívne účely. Všetky informácie, ktoré sú uvedené v tomto protokole o klasifikácii, sú majetkom objednávateľa a nesmú byť bez jeho písomného súhlasu využívané ani žiadnym spôsobom publikované. Obsah tohto súboru môže zmeniť iba vydavateľ, teda FIRES, s.r.o., Batizovce. Objednávateľ môže publikovať tento protokol o klasifikácii po častiach iba s písomným súhlasom vydavateľa.



# KLASIFIKÁCIA POŽIARNEJ ODOLNOSTI PODĽA EN 13501-2: 2018 s definíciou priamej aplikácie výsledkov skúšky

## FIRES-CR-125-18-AUPS

<b>Názov výrobku:</b>	Strop s drevenou nosnou konštrukciou, vyhotovený zo stropných panelov „NOVATOP element“
<b>Objednávateľ:</b>	AGROP NOVA a.s. Ptenský Dvorek 99 798 43 Ptení Česká republika
<b>Vypracoval:</b>	FIRES, s.r.o. Notifikovaná osoba č. 1396 Osloboditeľov 282 059 35 Batizovce Slovenská republika
<b>Číslo projektu:</b>	PR-18-0325
<b>Dátum vydania:</b>	25. 07. 2018
<b>Počet výtlačkov:</b>	3
<b>Výtlačok číslo:</b>	2
<b>Rozdeľovník výtlačkov:</b>	
Výtlačok číslo 1	FIRES, s. r. o., Osloboditeľov 282, 059 35 Batizovce, Slovenská republika (elektronická verzia)
Výtlačok číslo 2	AGROP NOVA a.s., Ptenský Dvorek 99, 798 43 Ptení, Česká republika (elektronická verzia)
Výtlačok číslo 3	AGROP NOVA a.s., Ptenský Dvorek 99, 798 43 Ptení, Česká republika

Tento klasifikačný protokol sa smie použiť či reprodukovať len ako celok.

Tento dokument je označený akreditačnou značkou SNAS doplnenou značkou ILAC-MRA. SNAS je signatárom ILAC-MRA, Dohovoru o vzájomnom uznávaní (akreditácie), ktorý je zameraný na zvýšenie dôveryhodnosti akreditovaných subjektov a odstránenie opakovaného skúšania v krajinách signatárov. Viac informácií o ILAC-MRA je na [www.ilac.org](http://www.ilac.org). Signatármi ILAC-MRA v oblasti skúšania sú okrem SNAS (Slovenská republika) aj napríklad ČIA (Česká republika), PCA (Poľsko), DakKS (Nemecko) a BMWA (Rakúsko). Zoznam signatárov ILAC-MRA je na <http://ilac.org/ilac-mra-and-signatories/>. FIRES, s.r.o. Batizovce je tiež plným členom EGOLF, viac na [www.egolf.org.uk](http://www.egolf.org.uk). Klasifikačné protokoly s definíciou priamej aplikácie, ktoré vydal FIRES, s.r.o. v anglickom jazyku sú platné v Spojených Arabských Emirátoch na základe zoznamu laboratórií schválených Ministry of Interior Civil Defence Spojených Arabských Emirátoch (aktuálny zoznam je dostupný na: [www.dcd.gov.ae/eng/](http://www.dcd.gov.ae/eng/)).



## 1. ÚVOD

V tomto protokole o klasifikácii sa definuje klasifikácia požiarnej odolnosti stropu s drevenou nosnou konštrukciou, vyhotoveného zo stropných panelov „NOVATOP element“ v súlade s postupom uvedeným v STN EN 13501-2: 2018.

## 2. PODROBNÉ INFORMÁCIE O KLASIFIKOVANOM VÝROBKU

### 2.1 VŠEOBECNE

Podľa definície žiadateľa sa výrobok používa ako vodorovná nosná konštrukcia – strop s deklarovanou požiarou odolnosťou zospodu.

### 2.2 OPIS VÝROBKU

#### Rozmery panelov „NOVATOP element“

Variant 1: (4 300 x 1 520 x 273) mm (dĺžka x šírka x hrúbka)

Variant 2: (4 300 x 1 520 x 240) mm (dĺžka x šírka x hrúbka)

#### Skladba stropu (zdola smerom nahor)

Variant 1

- trojvrstvá doska s hrúbkou 33 mm (9 + 15 + 9) mm,
- trojvrstvá doska s hrúbkou 27 mm (9 + 9 + 9) mm,
- drevený nosný rám rastrového typu, vyrobený z dosiek s hrúbkou 27 mm a 60 mm,
- trojvrstvá doska s hrúbkou 27 mm (9 + 9 + 9) mm.

Variant 2

- trojvrstvá doska s hrúbkou 27 mm (9 + 9 + 9) mm,
- drevený nosný rám rastrového typu, vyrobený z dosiek s hrúbkou 27 mm a 60 mm,
- trojvrstvá doska s hrúbkou 27 mm (9 + 9 + 9) mm.

Trojvrstvé dosky sú vyrobené zo smrekového dreva (výrobca AGROP NOVA a.s., Česká republika). Objemová hmotnosť dosiek je 475 kg/m<sup>3</sup>. Dosky sú k nosnému drevenému rámu a navzájom prilepené polyuretánovým lepidlom. Dutina stropu nie je vyplnená izolačným materiálom.

Pozdĺž spoja panelov je vo vytvorenej drážke umiestnená napeňujúca páska GYSO-Roku-Strip L s rozmermi (15 x 1,5) mm (šírka x hrúbka) mm (výrobca Gyso, Kloten, Švajčiarsko).

Podrobnejšie informácie o konštrukcii výrobku sú znázornené v protokole o skúške [1], [2].

## 3. PROTOKOLY O SKÚŠKACH POUŽITÉ PRE TÚTO KLASIFIKÁCIU

### 3.1 PROTOKOLY O SKÚŠKACH

Poradové číslo	Názov laboratória	Názov objednávateľa	Číslo protokolu	Dátum skúšky	Skúšobná metóda
[1]	FIRES s.r.o., Batizovce, SR	AGROP NOVA a.s., ČR	FIRES-FR-173-07-AUNS	13.09.2007	STN EN 1365-2: 2001
[2]	FIRES s.r.o., Batizovce, SR	AGROP NOVA a.s., ČR	FIRES-FR-175-07-AUNS	14.09.2007	STN EN 1365-2: 2001

[1] - [2] Skúšobné vzorky boli pred skúškou požiarnej odolnosti kondicionované podľa STN EN 1363-1.



### 3.2 VÝSLEDKY SKÚŠOK

Por. číslo protokolu/ Skúšobná metóda	Parameter	Výsledky	
[1] STN EN 1365-2  Strop, variant 1	aplikované zaťaženie	spojité zaťaženie 3,0 kN/m <sup>2</sup>	
	podporná konštrukcia	vzorka položená na podporách skúšobnej komory. Vzdialenosť podpôr bola 4 000 mm	
	teplotná krivka	normová teplotná krivka	
	nosnosť	84 minút bez porušenia	
	celistvosť	bavlnený vankúšik	84 minút bez porušenia
		mierky škár	84 minút bez porušenia
		trvalé horenie plameňom	84 minút bez porušenia
	tepelná izolácia	priemerná	84 minút bez porušenia
		maximálna	84 minút bez porušenia
	radiácia	–	
iné parametre	orientácia vzorky pri skúške: tepelné namáhanie zo spodnej strany		
[2] STN EN 1365-2  Strop, variant 2	aplikované zaťaženie	spojité zaťaženie 3,0 kN/m <sup>2</sup>	
	podporná konštrukcia	vzorka položená na podporách skúšobnej komory. Vzdialenosť podpôr bola 4 000 mm	
	teplotná krivka	normová teplotná krivka	
	nosnosť	47 minút bez porušenia	
	celistvosť	bavlnený vankúšik	47 minút bez porušenia
		mierky škár	47 minút bez porušenia
		trvalé horenie plameňom	47 minút bez porušenia
	tepelná izolácia	priemerná	47 minút bez porušenia
		maximálna	47 minút bez porušenia
	radiácia	–	
iné parametre	orientácia vzorky pri skúške: tepelné namáhanie zo spodnej strany		

[1] Skúška bola ukončená v 85. minúte z dôvodu nebezpečenstva zrútenia vzorky.

[2] Skúška bola ukončená v 48. minúte z dôvodu nebezpečenstva zrútenia vzorky.

## 4. KLASIFIKÁCIA A OBLASŤ APLIKÁCIE

### 4.1 KLASIFIKAČNÝ ODKAZ

Táto klasifikácia sa vykonala v súlade s článkom 7.3.3 STN EN 13501-2: 2018.

### 4.2 KLASIFIKÁCIA

**Strop s drevenou nosnou konštrukciou, vyhotovený zo stropných panelov „NOVATOP element“, variant 1 (podľa článku 2.2 tohto dokumentu)** sa klasifikuje podľa nasledujúcich kombinácií parametrov vlastností a tried podľa vhodnosti.

**Klasifikácia požiarnej odolnosti:  
RE 60 / REI 60**



**Strop s drevenou nosnou konštrukciou, vyhotovený zo stropných panelov „NOVATOP element“, variant 2 (podľa článku 2.2 tohto dokumentu) sa klasifikuje podľa nasledujúcich kombinácií parametrov vlastností a tried podľa vhodnosti.**

**Klasifikácia požiarnej odolnosti:  
RE 30 / REI 45**

#### 4.3 OBLASŤ APLIKÁCIE

Podľa STN EN 1365-2 je možné klasifikáciu podľa článku 4.2 priamo aplikovať na rovnaké neodskúšané stropné konštrukcie (napríklad):

- strop, namáhaný nižším/ vyšším zaťažením ako 3,0 kN/m<sup>2</sup>, resp.
- strop s rozstupom medzi podporami menším ako 4 000 mm, resp.
- strop z panelov „NOVATOP element, ktorých dĺžka a šírka sú menšie ako je uvedené v článku 2.2, resp.
- strop z panelov „NOVATOP element, ktorých hrúbka je väčšia ako je uvedené v článku 2.2, a podobne),

za predpokladu, že platí:

- maximálne ohybové momenty a priečna sila, vypočítané na rovnakom podklade ako pri skúške [1], [2] nie sú väčšie ako počas skúšky [1] a [2];
- sklon stropnej konštrukcie je v rozsahu 0° ÷ 15°.

#### 5. OBMEDZENIA

Tento dokument nenahrádza schválenie typu alebo certifikáciu výrobku.

Klasifikácia platí za predpokladu, že sa nezmení výrobok, oblasť použitia výrobku a normy, podľa ktorých sa vykonala.

Schválil:

Ing. Štefan Rástocký  
vedúci skúšobného laboratória

Vypracoval:



Ing. Henrieta Lapková  
technik skúšobného laboratória

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Podlaha na zemině

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Anhydritová směs	0,060	1,200	20,0
2	PE fólie	0,0001	0,350	144000,0
3	BASF Styrodur 3000 CS	0,180	0,034	100,0
4	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
5	Elastodek 40 Special Mineral	0,004	0,210	30000,0
6	Beton hutný 3	0,150	1,360	23,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,435$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,954$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{N} = 0,15 - 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,187 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí: 0,144 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Elastodek 40 Special Mineral).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,100 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.  
Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0174 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$   
Roční množství odpafitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 0,0433 \text{ kg/m}^2\text{.rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna ŽB schodiště

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 16,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Ytong P2-500	0,150	0,135	7,0
2	Isover TF	0,120	0,041	1,0
3	weber.therm klasik - lepicí a	0,0002	0,800	20,0
4	weber.therm klasik - lepicí a	0,0002	0,800	20,0
5	weber.pas silikát - silikátová	0,0005	0,800	30,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,719$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,941$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,25- 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,243 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Střecha nad schodištěm

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 15,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 16,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Železobeton 1	0,140	1,430	23,0
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,300	1,765	0,03
3	OSB desky	0,020	0,130	50,0
4	Isover Unirol Profi	0,260	0,058	1,0
5	Tyvek Solid	0,0002	0,350	87,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,719$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,952$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,198 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,1 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 3-6% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Stěna dřevostavby

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $RH_i$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dřevo tvrdé (tok kolmo k vlákn)	0,124	0,220	157,0
2	Isover Fassil	0,220	0,045	1,0
3	Tyvek Solid	0,0002	0,350	87,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,957$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,12- 0,18 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,175 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název konstrukce: Zelená střecha dřevostavby

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Převažující návrhová vnitřní teplota  $T_{iM}$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -15,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	NOVATOP swp	0,027	0,220	200,0
2	Isover Uni	0,060	0,051	1,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 30	0,980	1,765	0,03
4	Isover Multimax 30	0,240	0,057	1,0
5	Isover Uni	0,045	0,049	1,0
6	Tyvek Solid	0,0002	0,350	87,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} = 0,749$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,966$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,1 - 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$  (pro pasivní budovy)  
Vypočtená hodnota:  $U = 0,139 \text{ W/m}^2\text{K}$   
 **$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

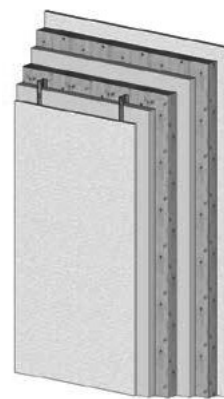
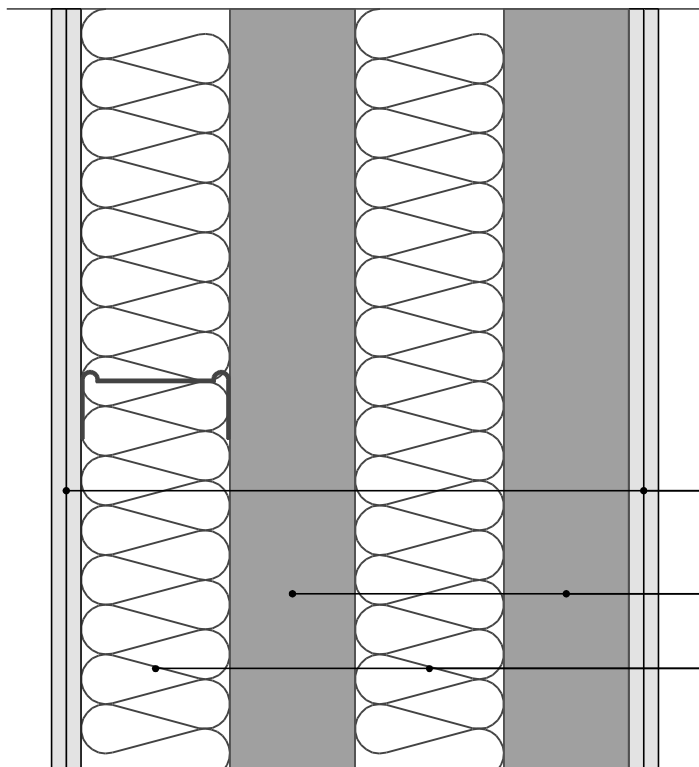
### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5-10% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

Vodorovný řez / Horizontalschnitt



**A – SÁDROKARTONOVÁ DESKA** / Gipskartonplatte  
 // SÁDROVLÁKNITÁ DESKA / Gipsfaserplatte  
 (FERMACELL)  
 // DESKA WOLF TRI (m = 18 kg/m<sup>2</sup>) / Platte Wolf TRI

**B – MASIVNÍ DŘEVĚNÁ STĚNA** / Massivholzwand  
**NOVATOP SOLID**

**C – MINERÁLNÍ IZOLACE** (q = ca 50 kg/m<sup>3</sup>)  
 /Mineröldämmung  
 // DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA (q = 50 kg/m<sup>3</sup>)  
 (STEICO flex) / Holzfaserplatte

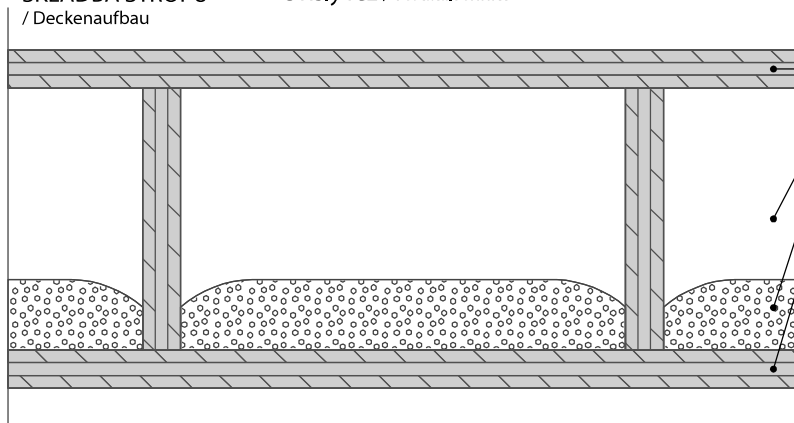
W 112	rozměry [mm] / Dimensionen									požární odolnost / Feuerwiderstand  /stanoveno výpočtem/ /bestimmt durch Berechnung/	vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung  /stanoveno výpočtem/ /bestimmt durch Berechnung/	hmotnost / Gewicht
	sádrokartonová deska / Gipskartonplatte	deska sádrokartonová * deska Wolf TRI Gipskartonplatte ** Platte Wolf TRI	minerální izolace / Mineröldämmung	NOVATOP Solid	minerální izolace / Mineröldämmung	NOVATOP Solid	sádrokartonová deska / Gipskartonplatte	sádrokartonová deska / Gipskartonplatte	celková tlouška konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion			
č.	A	A	C	B	C	B	A	A	Σ	REI/EI [min]	Rw [dB]	m [kg/m <sup>2</sup> ]
1	12,5	12,5	100	62	100	62	12,5	12,5	373,5	EI 120	53	115
2	12,5	15*	100	62	100	62			336,5	EI 120	55	100
3	12,5	12,5	100	84	100	84	12,5	12,5	418	REI 60	54	137
4	12,5	15*	100	84	100	84			380,5	REI 45	56	80

VNITŘNÍ STĚNA – MEZIBYTOVÁ STĚNA  
 Innentrennwand – Wohnungstrennwand

W 112

SKLADBA STROPU  
/ Deckenaufbau

Svislý řez / Vertikalschnitt



**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte  
NOVATOP ELEMENT**

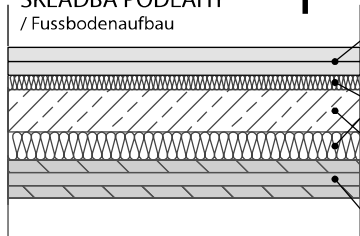
**E – VZDUCHOVÁ MEZERA / Hohlraum**

**F – VÁPENCOVÝ VSYP / Kalkschüttung**

**G – SPODNÍ DESKA / Unterplatte  
NOVATOP ELEMENT**

SKLADBA PODLAHY  
/ Fussbodenaufbau

1

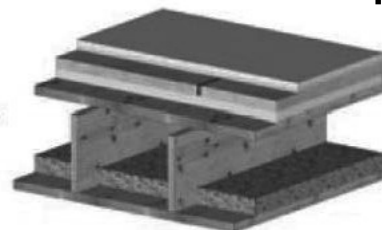


**A – PODLAHOVÝ DÍLEČ FERMACELL, \*OSB  
/ Bodenteilstück FERMACELL, \*OSB**

**B – STEICOtherm, \*Orsil N  
/ STEICOtherm, \*Orsil N**

**C – BETONOVÉ DLAŽDICE [90 kg/m<sup>2</sup>],  
\*betonová deska  
/ Betonbodenplatten [90kg/m<sup>2</sup>], \*Betonplatte**

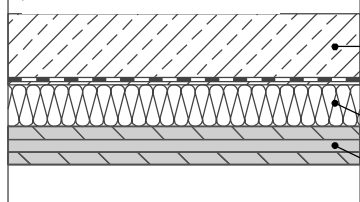
**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte  
NOVATOP ELEMENT**



1

SKLADBA PODLAHY  
/ Fussbodenaufbau

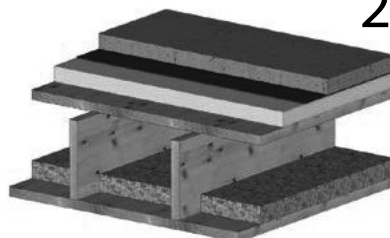
2



**C – BETONOVÉ DLAŽDICE [90 kg/m<sup>2</sup>],  
\*betonová deska  
/ Betonbodenplatten [90kg/m<sup>2</sup>], \*Betonplatte**

**B – STEICOtherm, \*Orsil N  
/ STEICOtherm, \*Orsil N**

**D – HORNÍ DESKA / Oberplatte  
NOVATOP ELEMENT**



2

F 201			1	1	2	
Podlahový díleč Fermacell, *OSB / Bodenteilstück Fermacell *OSB		A	20	22*		
STEICOtherm / STEICOtherm		B	8	8		
Betonové dlaždice [90 kg/m <sup>2</sup> ], *betonová deska / Betonbodenplatten [90 kg/m <sup>2</sup> ], *Betonplatte		C	38	38	50*	
STEICOtherm, *Orsil N / STEICOtherm, *Orsil N		B	20	20	40*	
Rozměry [mm] / Dimensionen	NOVATOP Element	Horní deska / Oberplatte	D	27	27	
		Vzduch. mezera / Hohlraum	E			
		Vápenkový vsyp / Kalkschüttung (kg/m <sup>2</sup> )	F			40
		Spodní deska / Unterplatte	G	27	27	27
Celková tloušťka konstrukce / Gesamtstärke der Konstruktion		Σ	326	328	290	
Vzduchová neprůzvučnost / Luftschalldämmung		Rw [dB]	52	50	58	
Kročejeová neprůzvučnost / Trittschallschutz		Ln, w [dB]	66	65	67	
Laboratorní měření / Labormessungen ČSN EN ISO 140-3: 1995, ČSN EN ISO 140-6: 2000		č. protokolu / Protokoll Nr.	CSI 142/08	CSI 142/08	CSI 145/08	

F 201

STROP – VARIANTY SKLADBY PODLAHY  
Decke – Variationen Fußboden

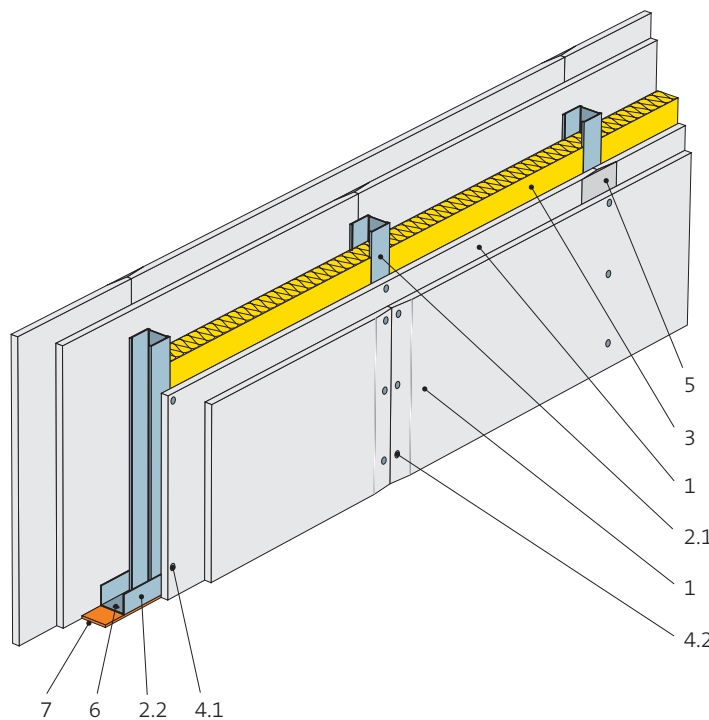
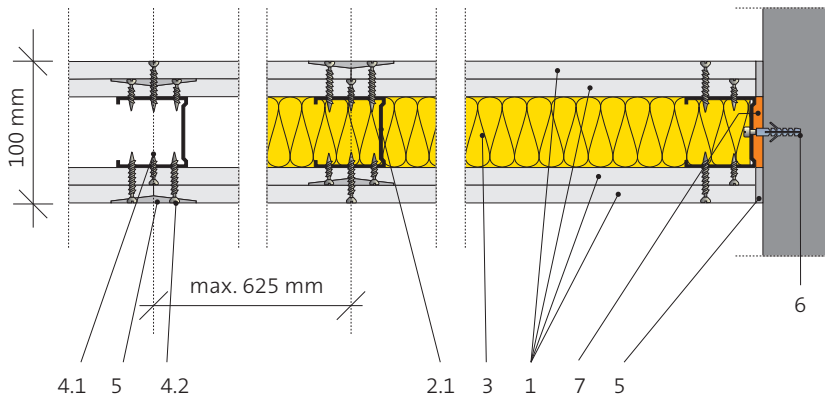
# Příčky Rigips na kovové konstrukci

## Příčky dvojitě opláštěné

Jednoduchá konstrukce R-CW 50; desky RB (A) nebo RF (DF)

**3.40.04**

Kód: SK 14



### Požární odolnost

**EI 60 – EI 90**

### Vzduchová neprůzvučnost

**$R_w = 51 - 54$  dB**

### Maximální výška stěny

**$H_{max} = 4\ 500$  mm**

(při standardní rozteči profilů R-CW)

### Hmotnost konstrukce

**$40 - 47$  kg/m<sup>2</sup>**

### Tloušťka stěny

**100 mm**

<b>Opláštění</b>	1. Sádkartonové desky Rigips*
<b>Konstrukce</b>	2.1 Svislý profil R-CW 50 2.2 Vodorovný profil R-UW 50
<b>Izolace</b>	3. Minerální izolace dle specifikace
<b>Přípevnění</b>	4.1 Rychlošrouby Rigips 212/25 TN 4.2 Rychlošrouby Rigips 212/35 TN 6. Kotvení do obvodových konstrukcí 7. Napojovací těsnění
<b>Tmelení</b>	5. Spáry zatmeleny dle technologie Rigips

\*) Při vyšší vzdušné vlhkosti se místo desek RB (A), resp. RF (DF) použijí impregnované desky RBI (H2), resp. RFI (DFH2).

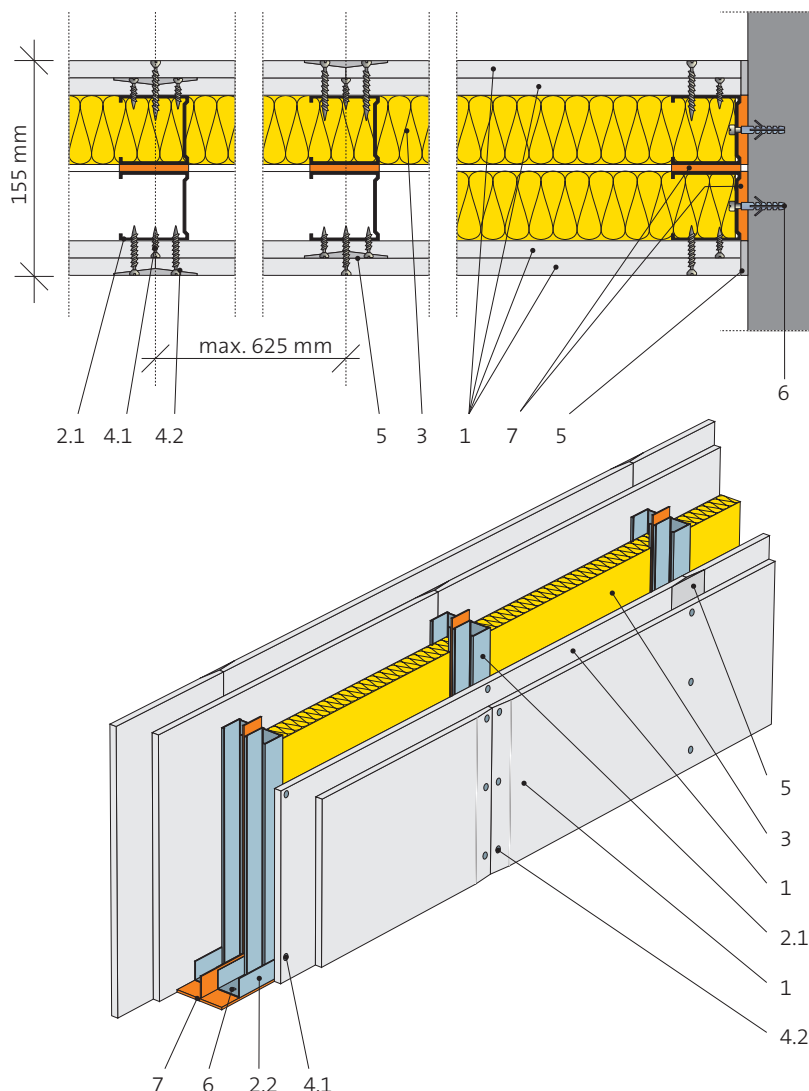
# Příčky Rigips na kovové konstrukci

## Příčky dvojitě opláštěné

Dvojitá konstrukce R-CW 50; desky RB (A) nebo RF (DF)

**3.41.01**

Kód: SK 24



### Požární odolnost

**EI 60 – EI 90**

### Vzduchová neprůzvučnost

**$R_w = 65$  dB**

### Maximální výška stěny

**$H_{max} = 5\ 000$  mm**

### Hmotnost konstrukce

**42 – 48 kg/m<sup>2</sup>**

### Tloušťka stěny

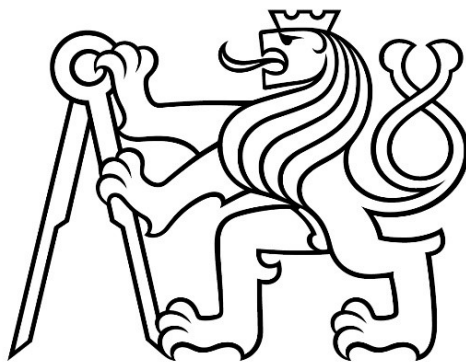
**155 mm**

<b>Opláštění</b>	1. Sádrokartonové desky Rigips*
<b>Konstrukce</b>	2.1 Svislý profil R-CW 50 2.2 Vodorovný profil R-UW 50
<b>Izolace</b>	3. Minerální izolace dle specifikace
<b>Přípevnění</b>	4.1 Rychlošrouby Rigips 212/25 TN 4.2 Rychlošrouby Rigips 212/35 TN 6. Kotvení do obvodových konstrukcí 7. Napojovací těsnění
<b>Tmelení</b>	5. Spáry zatmeleny dle technologie Rigips

\*) Při vyšší vzdušné vlhkosti se místo desek RB (A), resp. RF (DF) použijí impregnované desky RBI (H2), resp. RFI (DFH2).

České vysoké učení technické v Praze  
Fakulta stavební  
Katedra ocelových a dřevěných konstrukcí

Bakalářská práce



Výkresová část

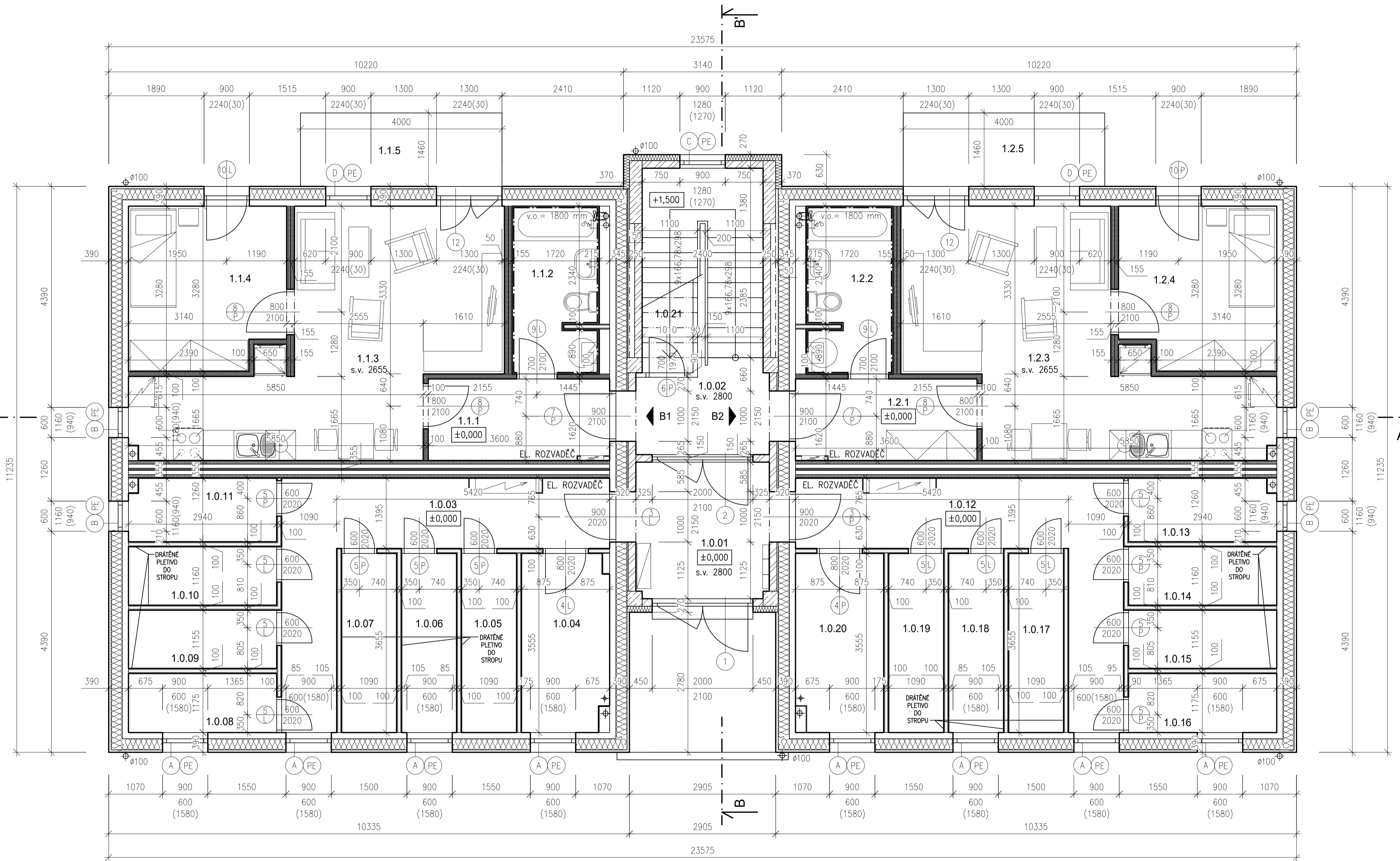
Vedoucí práce:  
Vypracoval:  
Datum odevzdání

Ing. Anna Kuklíková, Ph.D  
Střelka Vít  
24.5.2020



## SEZNAM VÝKRESOVÉ DOKUMENTACE

Číslo výkresu	Název přílohy	Měřítko
01	PŮDORYS 1.NP	1:50
02	PŮDORYS 2.NP	1:50
03	PŮDORYS 3.NP	1:50
04	PŮDORYS 4.NP	1:50
05	PŮDORYS STŘECHY	1:50
06	ŘEZ A-A'	1:50
07	ŘEZ B-B'	1:50
08	SEVERNÍ POHLED	1:100
09	JIŽNÍ POHLED	1:100
10	VÝCHODNÍ A ZÁPADNÍ POHLED	1:100
11	DETAIL SOKLU	1:10
12	DETAIL STYKU STĚNY A STROPU	1:5
13	DETAIL STYKU STĚNY A STROPU VE ZDVOJENÍ	1:5
14	DETAIL SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V PATĚ	1:5
15	DETAIL SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY VE VRCHOLU	1:5
16	DETAIL NADPRAŽÍ A PARAPETU PŘEDSAZENÉ MONTÁŽE	1:5
17	DETAIL STŘECHY U DEŠŤOVÉHO ŽLABU	1:10
18	DETAIL ODVĚTRÁVANÉHO HŘEBENE STŘECHY	1:5
19	DETAIL STŘECHY NAD BETONOVÝM SCHODIŠTĚM	1:5
20	SKLADBA PODLAHY V KOUPELNÁCH A NA WC	1:5



### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	m <sup>2</sup>	PODLAHA
1.0.01	ZÁDVEŘÍ	6,52	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.02	CHODBA	4,85	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.03	CHODBA	12,83	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.04	SKLADOVACÍ KÓJE	6,04	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.05	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.06	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.07	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.08	SKLADOVACÍ KÓJE	3,45	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.09	SKLADOVACÍ KÓJE	3,40	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.10	SKLADOVACÍ KÓJE	3,40	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.11	SKLADOVACÍ KÓJE	3,75	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.12	CHODBA	12,83	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.13	SKLADOVACÍ KÓJE	3,75	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.14	SKLADOVACÍ KÓJE	3,40	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.15	SKLADOVACÍ KÓJE	3,40	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.16	SKLADOVACÍ KÓJE	3,45	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.17	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.18	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.19	SKLADOVACÍ KÓJE	3,88	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.20	SKLADOVACÍ KÓJE	6,10	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.0.21	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	2,92	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.1.1	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.1.2	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.1.3	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.1.4	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.1.5	TERASA	5,84	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.2.1	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.2.2	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
1.2.3	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.2.4	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
1.2.5	TERASA	5,84	KERAMICKÁ DLAŽBA

### POZNÁMKY

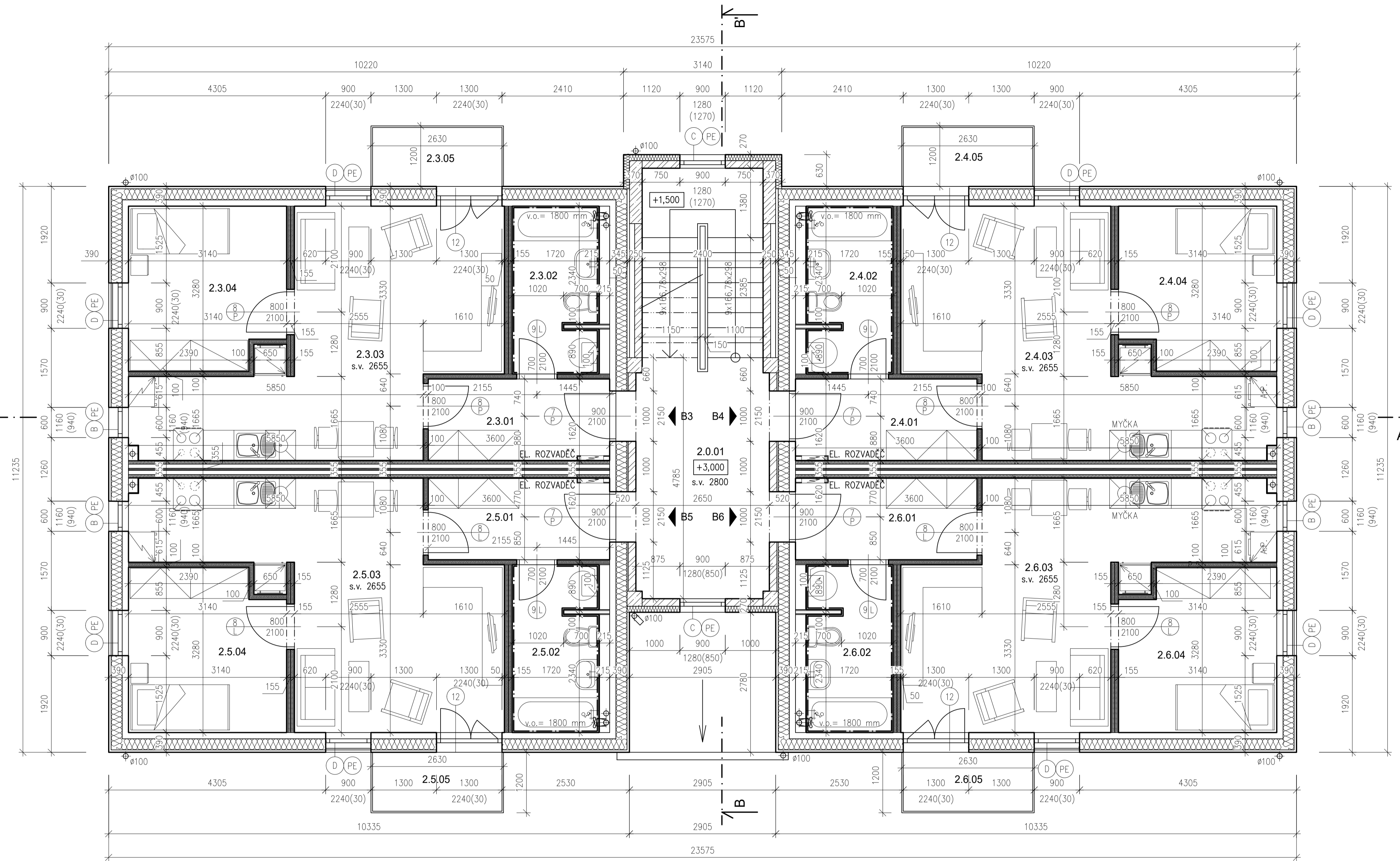
SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

### LEGENDA MATERIÁLŮ

	DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 84 mm		SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFIEM R-CW 50 A VODOROVNÝM PROFIEM R-UW 50, TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
	DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 124 mm		SDK PŘÍČKA tl. 155 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFIEM 2x R-CW 50, VODOROVNÝM PROFIEM 2x R-UW, NAPOJOVACÍM TĚSNĚNÍM A MINERÁLNÍ IZOLACÍ 2x ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 65 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
	TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASILL tl. 220 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT ejotherm STR H 260 (5ks/ deska), lambda = 0,034 W/m <sup>2</sup> K		ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
	SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFIEM R-CW 50, VODOROVNÝM PROFIEM R-UW A MINERÁLNÍ IZOLACÍ ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 51 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY		VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm
			SYSTÉMOVÝ PARAPETNÍ PROFIL SCHÜCO, ZAPUŠTĚNÝ DO OŠTĚNÍ S MINIMÁLNÍM SKLONEM 3°, UKOTVENÝ DO OKENNÍHO RÁMU A NA PĚNU CERESIT TS67



	VYPRACOVAL	Vít Střelka
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce
<b>PŮDORYS 1.NP</b>		
2019/2020	DATUM	květen 2020
	MĚŘÍTKO	1:50
	FORMÁT	01 8xA4



### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

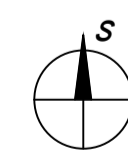
OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	m <sup>2</sup>	PODLAHA
2.0.01	CHODBA	12,00	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.3.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.3.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.3.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.3.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.3.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.4.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.4.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.4.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.4.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.4.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.5.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.5.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.5.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.5.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.5.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.6.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.6.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
2.6.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.6.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
2.6.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA

### POZNÁMKY

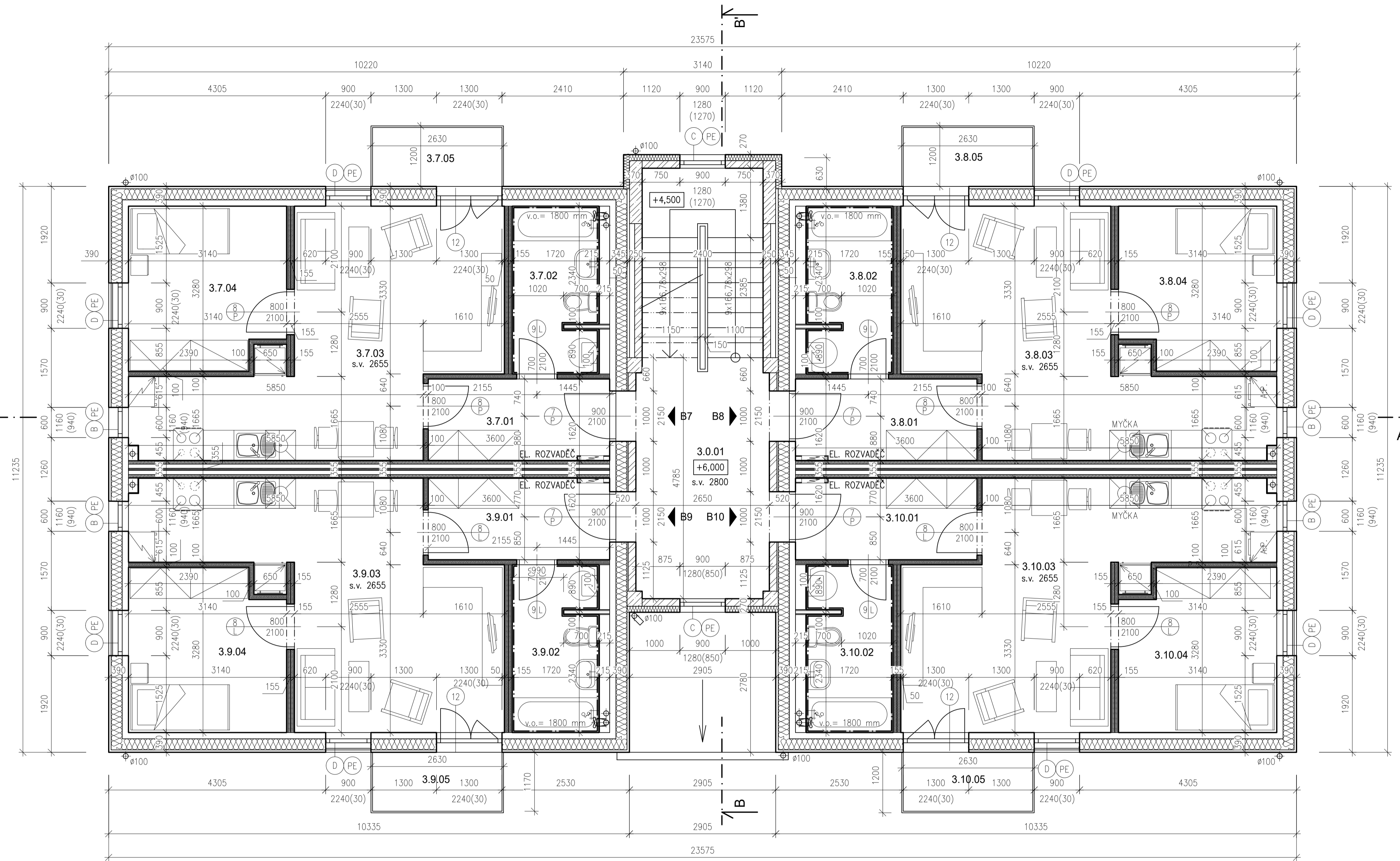
SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

### LEGENDA MATERIÁLŮ

- DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 84 mm
- DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 124 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASIL tl. 220 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT EJOT ejotherm STR H 260 (5ks/ deska), lambda = 0,034 W/m<sup>2</sup>K
- SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM R-UW A MINERÁLNÍ IZOLACÍ ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 51 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
- SDK PŘÍČKA tl. 155 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM 2x R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM 2x R-UW, NAPOJOVACÍM TĚSNĚNÍM A MINERÁLNÍ IZOLACÍ 2x ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 65 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF tl. 120 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT ejotherm STR 2 UG 195 (5ks/ deska), lambda = 0,038 W/m<sup>2</sup>K
- ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
- VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm
- SYSTÉMOVÝ PARAPETNÍ PROFIL SCHÜCO, ZAPUŠTĚNÝ DO OŠTĚNÍ S MINIMÁLNÍM SKLONEM 3°, UKOTVENÝ DO OKENNÍHO RÁMU A NA PĚNU CERESIT TS67



	VYPRACOVAL	Vít Stifelka	
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kukilková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>PŮDORYS 2.NP</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘÍTKO 1:50
<b>02</b>			FORMAT 8xA4



### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

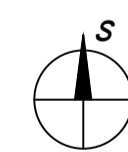
OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	m <sup>2</sup>	PODLAHA
3.0.01	CHODBA	12,00	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.7.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.7.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.7.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.7.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.7.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.8.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.8.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.8.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.8.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.8.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.9.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.9.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.9.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.9.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.9.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.10.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.10.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
3.10.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.10.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
3.10.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA

### POZNÁMKY

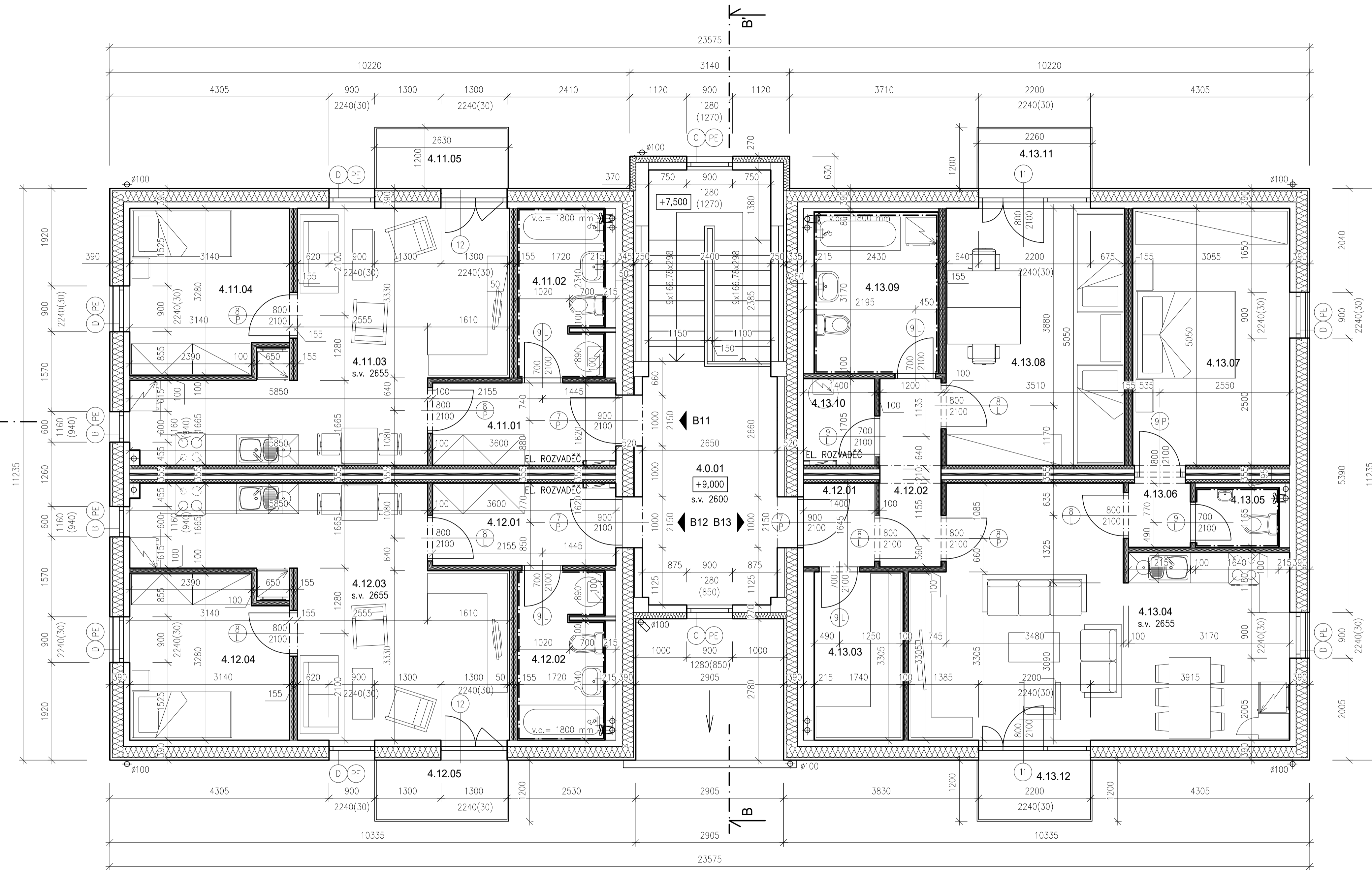
SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

### LEGENDA MATERIÁLŮ

- DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 84 mm
- DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 124 mm
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASSIL tl. 220 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT EJOT ejothem STR H 260 (5ks/ deska), lambda = 0,034 W/m<sup>2</sup>K
- SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM R-UW A MINERÁLNÍ IZOLACÍ ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 51 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
- SDK PŘÍČKA tl. 155 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM 2x R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM 2x R-UW, NAPOJOVACÍM TĚSNĚNÍM A MINERÁLNÍ IZOLACÍ 2x ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 65 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF tl. 120 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT ejothem STR 2 UG 195 (5ks/ deska), lambda = 0,038 W/m<sup>2</sup>K
- ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
- VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm
- SYSTÉMOVÝ PARAPETNÍ PROFIL SCHÜCO, ZAPUŠTĚNÝ DO OSTĚNÍ S MINIMÁLNÍM SKLONEM 3°, UKOTVENÝ DO OKENNÍHO RÁMU A NA PĚNU CERESIT TS67



	VYPRACOVAL	Vít Stříelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kukilková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>PŮDORYS 3.NP</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘÍTKO	1:50
<b>03</b>			FORMAT	8xA4



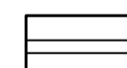
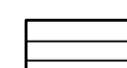


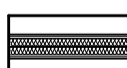
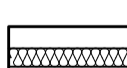
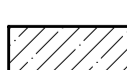
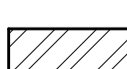

### LEGENDA MÍSTNOSTÍ

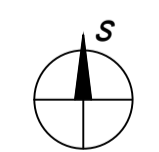
OZN.	ÚČEL MÍSTNOSTI	m <sup>2</sup>	PODLAHA
4.0.01	CHODBA	16,3	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.11.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.11.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.11.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.11.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.11.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.12.01	ZÁDVEŘÍ	5,88	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.12.02	KOUPELNA + TECHNICKÁ MÍSTNOST	5,66	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.12.03	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	24,31	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.12.04	LOŽNICE	9,83	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.12.05	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.01	ZÁDVEŘÍ	2,35	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.02	CHODBA	4,44	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.03	ŠATNÍK	5,75	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.04	OBÝVACÍ POKOJ + KUCHYŇSKÝ KOUT	32,17	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.05	WC	1,95	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.06	CHODBA	1,57	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.07	POKOJ	15,68	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.08	POKOJ	17,85	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.09	KOUPELNA	7,81	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.10	TECHNICKÁ MÍSTNOST	2,43	DŘEVĚNÁ DUBOVÁ PODLAHA
4.13.11	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA
4.13.12	BALKÓN	3,16	KERAMICKÁ DLAŽBA


### POZNÁMKY

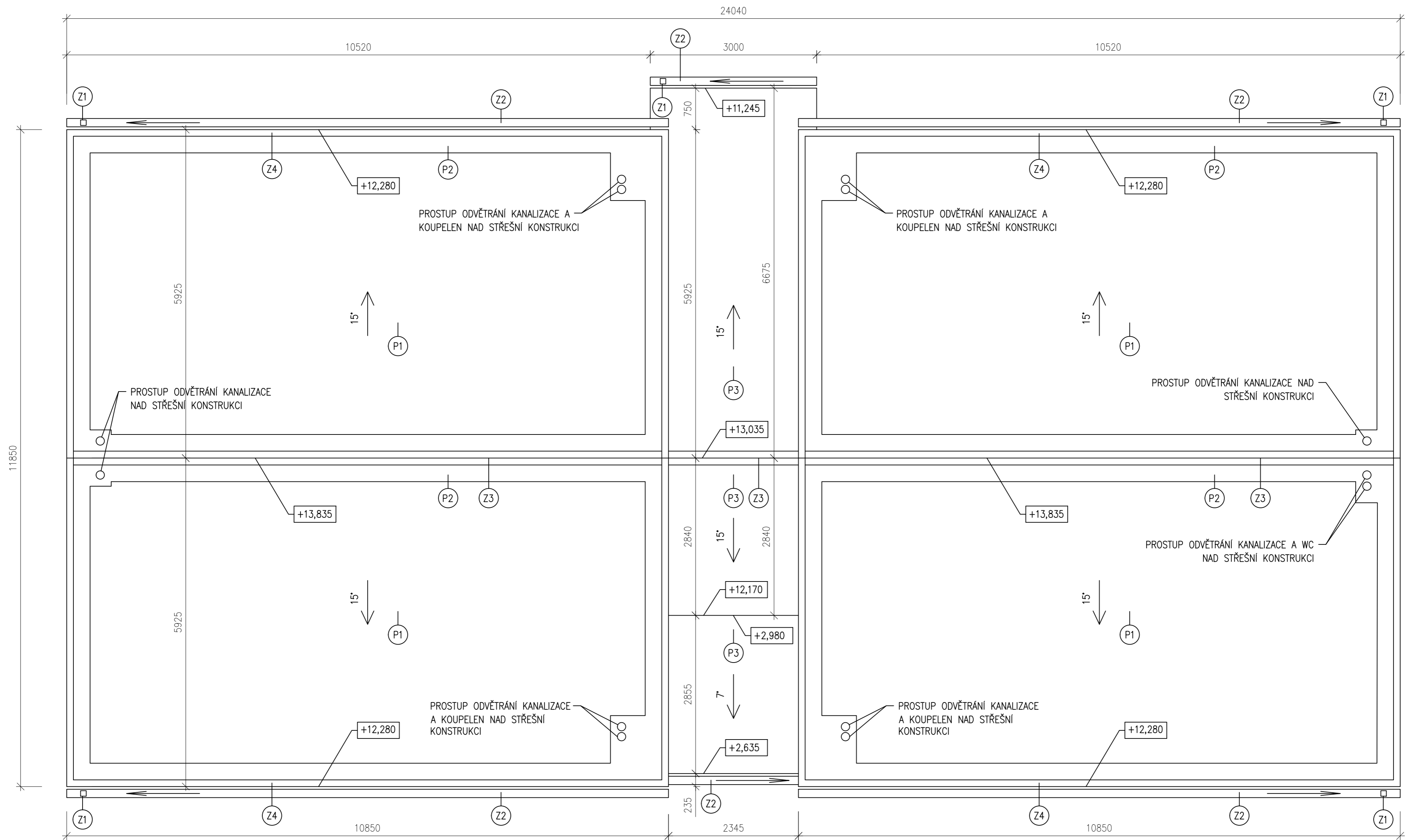
SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

### LEGENDA MATERIÁLŮ

-  DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 84 mm
-  DŘEVĚNÉ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID Z KRÍŽEM VRSTVENÉHO DŘEVA tl. 124 mm
-  TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASILL tl. 220 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT EJOT ejotherm STR H 260 (5ks/ deska), lambda = 0,034 W/m<sup>2</sup>K
-  SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM R-UW A MINERÁLNÍ IZOLACÍ ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 51 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
-  SDK PŘÍČKA tl. 155 mm S DVOJITÝM ZÁKLOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM 2x R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM 2x R-UW, NAPOJOVACÍM TĚSNĚNÍM A MINERÁLNÍ IZOLACÍ 2x ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 65 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
-  TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF tl. 120 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT ejotherm STR 2 UG 195 (5ks/ deska), lambda = 0,038 W/m<sup>2</sup>K
-  ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
-  VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm
-  SYSTÉMOVÝ PARAPETNÍ PROFIL SCHÜCO, ZAPUŠTĚNÝ DO OŠTĚNÍ S MINIMÁLNÍM SKLONEM 3°, UKOTVENÝ DO OKENNÍHO RÁMU A NA PĚNU CERESIT TS67



	VYPRACOVAL	Vít Stělfka	
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kukilková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>PŮDORYS 4.NP</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘÍTKO 1:50
		<b>04</b>	FORMAT 8xA4



(P1) STŘEŠNÍ EXTENZIVNÍ SUBSTRÁT V TLOUŠTČE 40 mm, OSÁZENÝ RŮZNÝMI DRUHY ROZCHODNÍKŮ

(P2) OBVOD STŘECHY VYSYPANÝ ŠTĚRKOVÝM ZÁSYPEM FRAKCE 16-32 mm

(P3) STŘEŠNÍ LEGOVANÁ HLINÍKOVÁ KRYTINA PREFA - FALZONAL

(Z1) DEŠŤOVÝ HLINÍKOVÝ SVOD PREFA, ČTVERCOVÝ O DÉLCE HRANY 100 mm

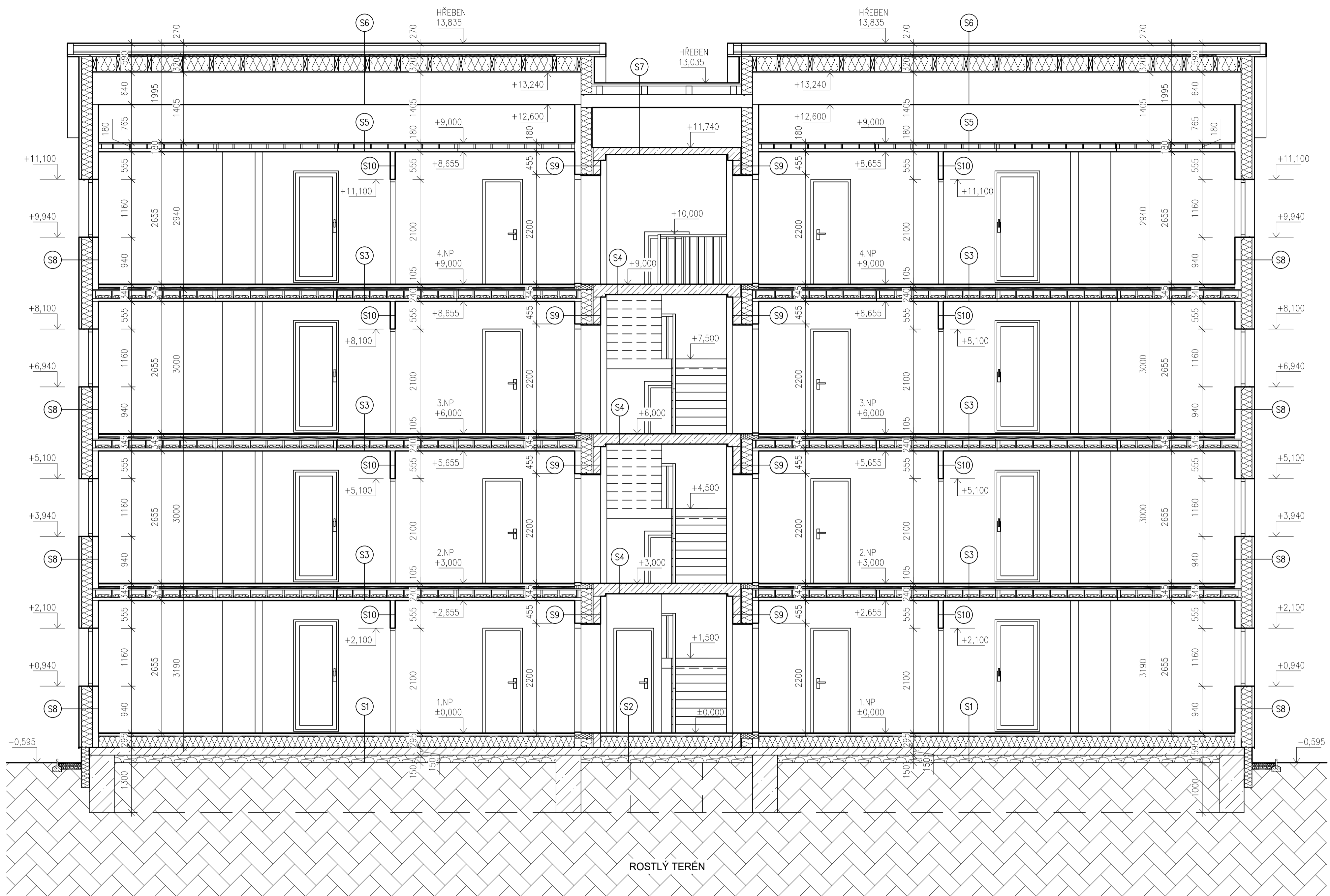
(Z2) HLINÍKOVÝ DEŠŤOVÝ OKAP PREFA, ČTVERCOVÝ

(Z3) OBKLAD KOMÍNKU PROVĚTRÁVANÉHO HŘEBENE LEGOVANÝM HLINÍKOVÝM PÁSEM OD FIRMY PREFA S PROTIKLIMATICKÝM NÁTĚREM

(Z4) OBKLAD ATIKY LEGOVANÝM HLINÍKOVÝM PÁSEM OD FIRMY PREFA S PROTIKLIMATICKÝM NÁTĚREM



	VYPRACOVAL	Vít Střelka
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce
<b>PŮDORYS STŘECHY</b>		
2019/2020	DATUM	květen 2020
	MĚŘITKO	1:50
	FORMÁT	6xA4
		<b>05</b>



ROSTLÝ TERÉN

LEGENDA SKLADEB

- (S1) – DŘEVĚNÁ DUBOVÁ TRÍVRSTVÁ PODLAHA ESCO MORAVIA NATUR tl. 15 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ POMOCÍ LEPIDLA ARDEX AF 480  
 – SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVAČÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm  
 – SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPICÍ PÁSKOU  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER STYRODUR CS3000 tl. 180 mm  
 – ASFALTOVÉ SBS PÁSY GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm VE DVOU VRSTVÁCH, CELOPLOŠNĚ NATAVENÉ  
 – ASFALTOVÁ PENETRACE DEKPRIMER NANESENÁ V JEDNÉ VRSTVĚ  
 – ZÁKLADOVÁ ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 150 mm S VÝZTUŽNOU KARI SÍTI 100x100x6 mm (BETON C20/25)  
 – ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOPÍSKOVÝ ZÁSYP tl. 150 mm, ODVĚTRANÝ PVC TRUBKAMI NAD STŘECHU OBJEKTU
- (S2) – KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 9 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ  
 – BETONOVÁ MAZANINA tl. 50 mm, VYZTUŽENÁ KARI SÍTI  
 – SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPICÍ PÁSKOU  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER STYRODUR CS3000 tl. 180 mm  
 – ASFALTOVÉ SBS PÁSY GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm VE DVOU VRSTVÁCH, CELOPLOŠNĚ NATAVENÉ  
 – ASFALTOVÁ PENETRACE DEKPRIMER NANESENÁ V JEDNÉ VRSTVĚ  
 – ZÁKLADOVÁ ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 150 mm S VÝZTUŽNOU KARI SÍTI 100x100x6 mm (BETON C20/25)  
 – ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOPÍSKOVÝ ZÁSYP tl. 150 mm, ODVĚTRANÝ PVC TRUBKAMI NAD STŘECHU OBJEKTU
- (S3) – DŘEVĚNÁ DUBOVÁ TRÍVRSTVÁ PODLAHA ESCO MORAVIA NATUR tl. 15 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ POMOCÍ LEPIDLA ARDEX AF 480  
 – SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVAČÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm  
 – SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPICÍ PÁSKOU  
 – IZOLACE ISOVER N tl. 40mm, VOLNĚ POLOŽENÁ  
 – NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT, VÝŠKY 240 mm (HORNÍ DESKA SWP 9/9/9; STOJINA DESKA SWP 9/9/9; SPODNÍ DESKA 1x SWP 9/9/9 + 1x SWP 9/15/9), S VÁPENCOVÝM VSYPEM (40 kg/m<sup>2</sup>)
- (S4) – KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 9 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ  
 – ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 200 mm
- (S5) – NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT 180, S TEPELNOU IZOLACÍ ISOVER UNI tl. 60 mm VKLÁDANOU MEZI STOJINY
- (S6) – STŘEŠNÍ EXTENZIVNÍ SUBSTRÁT FLORCOM SSE tl. 40 mm  
 – STABILIZAČNÍ GEOMŘÍŽKA VERTEX G120, K ZAJIŠTĚNÍ ROZCHODNÍKOVÉHO KOBERCE, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘÍTIŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU  
 – IZOLACE ISOVER INTENSE tl. 50 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘÍTIŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU, PROKLÁDÁNA DRENÁŽNÍMI ZPOMALOVAČI  
 – NETKANÁ GEOTEXTILIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘÍTIŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU,  
 – HYDROIZOLACE DEKPLAN 77 tl. 2,0 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘÍTIŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU, ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KÖRNIŔKŮ  
 – OSB DESKA KRONOSPAN 4-PD tl. 22 mm, NA PERO A DRÁŽKU, HŘEBÍKY KOTVENA K DŘEVĚNĚMU LAŤOVÁNÍ  
 – ODVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 40 mm  
 – DŘEVĚNÉ KONTRALATĚ 40x60 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVĚHO DŘEVA  
 – POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID SPONKAMI UPEVNĚNÁ K DŘEVĚNĚMU LAŤOVÁNÍ  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER UNI tl. 45 mm, KŁADĚNA MEZI DŘEVĚNĚ LAŤOVÁNÍ  
 – DŘEVĚNĚ LAŤOVÁNÍ 45x45 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVĚHO DŘEVA, KOLMO NA NOSNÉ PANEŁY NOVATOP OPEN, OSOVĚ PO 625 mm  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER MULTIMAX 30 ( $\lambda = 0,030$  W/mK) tl. 240 mm, KŁADĚNA MEZI NOSNĚ KVVH STOJINY STŘEŠNĚHO PRVKŮ NOVATOP OPEN  
 – NOSNÝ STŘEŠNÍ PRVEK NOVATOP OPEN, SPODNÍ DESKA SWP tl. 27 mm (9/9/9 mm), STOJINA KVVH 80x240 mm  
 – STŘEŠNÍ VRCHOŁOVÁ VAZNICE Z LEPĚNĚHO LAMELOVĚHO DŘEVA BSH 240x640 mm
- (S7) – STŘEŠNÍ LEGOVANÁ HLINÍKOVÁ KRYTINA PREFA - FALZONAL KOTVENÁ DO VODOVDORNĚ PŘEKŁIŽKY  
 – POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID SPONKAMI UPEVNĚNÁ K OSB DESCE  
 – OSB DESKA 4-PD tl. 18 mm, NA PERO A DRÁŽKU, KOTVENÁ DO NOSNÝCH KROKVÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
 – DŘEVĚNĚ KONTRALATĚ 40x60 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVĚHO DŘEVA  
 – POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID, SPONKAMI UPEVNĚNÁ K DŘEVĚNĚM KROKVĚM  
 – TEPELNÁ IZOLACE UNIROL PLUS tl. 260 mm ( $\lambda = 0,036$  W/mK), VKŁADĚNA MEZI KROKVE  
 – STŘEŠNÍ KROKEV Z KVVH PROFILŮ NEPOHLEDOVĚ KVALITY 100x260 mm  
 – BEDNĚNÍ Z OSB DESEK 4-PD, NA STYK tl. 18 mm  
 – PROSTOR PODKROVÍ  
 – ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 140 mm  
 – PENETRAČNÍ NÁTĚR WEBERKMOBI KONTAKT  
 – TENKOVRSŤVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA WEBERMUR 659  
 – FINÁLNÍ NÁTĚR, BARVA V ODSŤINU RAL DLE INVESTORA
- (S8) – NOSNÁ STĚNA NOVATOP SOLID (LEPENĚ LAMELOVĚ DŘEVO) tl. 124 mm  
 – NOSNĚ KONZOLY PŘEDSAZENĚ FASÁDY EJOT CROSSFIX Z NEREZOVĚ OCELI ( $\lambda = 0,13$  W/mK)  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASSIL tl. 220 mm ( $\lambda = 0,035$  W/mK), MECHANICKY KOTVENÁ ŠROUBOVACÍMI HMOŽDINKAMI EJOT EJOTHERM STR H, MIN. 5ks HMOŽDINEK NA DESKU  
 – VODOROVNĚ, PROFILY EJOT Z NEREZOVĚ OCELI, NEREZOVÝMI ŠROUBY UKOTVENY KE KONZOLÁM EJOT CROSSFIX  
 – POJISTNÁ HYDROIZOLACE DEKTEN FASSIDE II, LEPENÁ NA VODOROVNĚ PROFILY EJOT Z NEREZOVĚ OCELI  
 – SVISLĚ PROFILY EJOT Z NEREZOVĚ OCELI, NEREZOVÝMI ŠROUBY UKOTVENY K VODOROVNÝM PROFILŮM  
 – PROVĚTRÁVANÁ MEZERA tl. 40 mm  
 – VLÁKNOCEMENTOVĚ FASÁDNÍ OBŁOŽENÍ HARDIEPANEL tl. 8 mm UKOTVENA NEREZOVÝMI ŠROUBY DO NOSNĚHO ROŠTU

LEGENDA MATERIÁLŮ

- [Symbol] DŘEVĚNĚ NOSNĚ STĚNY NOVATOP SOLID Z KŘÍŽEM VRSTVENĚHO DŘEVA tl. 124 mm
- [Symbol] TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASSIL tl. 220 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTĚV EJOT ejotherm STR H 260 (5ks/ deska),  $\lambda = 0,034$  W/m<sup>2</sup>K
- [Symbol] SDK PŘÍČKA tl. 100 mm S DVOJITÝM ZÁKŁOPEM ZE SÁDROKARTONOVÝCH DESEK 2x RIGIPS, SE SVISLÝM PROFILEM R-CW 50, VODOROVNÝM PROFILEM R-UW A MINERÁLNÍ IZOLACÍ ISOVER AKU tl. 50 mm (RW= 51 dB), TYP DESEK VIZ. POZNÁMKY
- [Symbol] ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
- [Symbol] VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm

- (S9) – NOSNÁ STĚNA NOVATOP SOLID (LEPENĚ LAMELOVĚ DŘEVO) tl. 124 mm  
 – TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASSIL tl. 220 mm ( $\lambda = 0,035$  W/mK), MECHANICKY KOTVENÁ ŠROUBOVACÍMI HMOŽDINKAMI EJOT EJOTHERM STR H, MIN. 5ks HMOŽDINEK NA DESKU  
 – VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 25 mm  
 – VYZDÍVKA Z CIHEL YTONG P-500 tl. 150 mm  
 – PENETRAČNÍ NÁTĚR WEBERKMOBI KONTAKT  
 – TENKOVRSŤVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA WEBERMUR 659  
 – FINÁLNÍ NÁTĚR, BARVA V ODSŤINU RAL DLE INVESTORA
- (S10) – BARVA PRIMALEX PLUS  
 – 2x SDK DESKA RIGIPS tl. 12,5 mm, TYP DLE ŮČELU MÍSTNOSTI (viz. POZNÁMKY)  
 – OCELOVÝ PROFIL RIGIPS R-CW 50  
 – VÝPLŇ Z MINERÁLNÍ IZOLACE ISOVER AKU tl. 50 mm  
 – 2x SDK DESKA RIGIPS tl. 12,5 mm, TYP DLE ŮČELU MÍSTNOSTI (viz. POZNÁMKY)  
 – BARVA PRIMALEX PLUS

VYPRACOVAL		Vit Střelka	
VEDOUČÍ PRÁCE		Ing. Anna Kuklíková, Ph.D	
PŘEDMĚT		Bakalářská práce	
<b>ŘEZ A-A'</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO
		06	FORMÁT
			8xA4

## LEGENDA SKLADEB

- (S2) – KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 9 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ
- BETONOVÁ MAZANINA tl. 50 mm, VYZTUŽENÁ KARI SÍTÍ
- SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPÍCÍ PÁSKOU
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER STYRODUR CS3000 tl. 180 mm
- ASFALTOVÉ SBS PÁSY GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL tl. 4 mm VE DVOU VRSTVÁCH, CELOPLOŠNĚ NATAVENÉ
- ASFALTOVÁ PENETRACE DEKPRIMER NANESENÁ V JEDNÉ VRSTVĚ
- ZÁKLADOVÁ ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 150 mm S VÝZTUŽNOU KARI SÍTÍ 100x100x6 mm (BETON C20/25)
- ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOPÍSKOVÝ ZÁSYP tl. 150 mm, ODVĚTRANÝ PVC TRUBKAMI NAD STŘECHU OBJEKTU

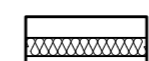
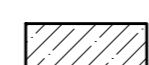
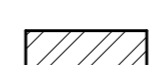
- (S4) – KERAMICKÁ DLAŽBA tl. 9 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 200 mm

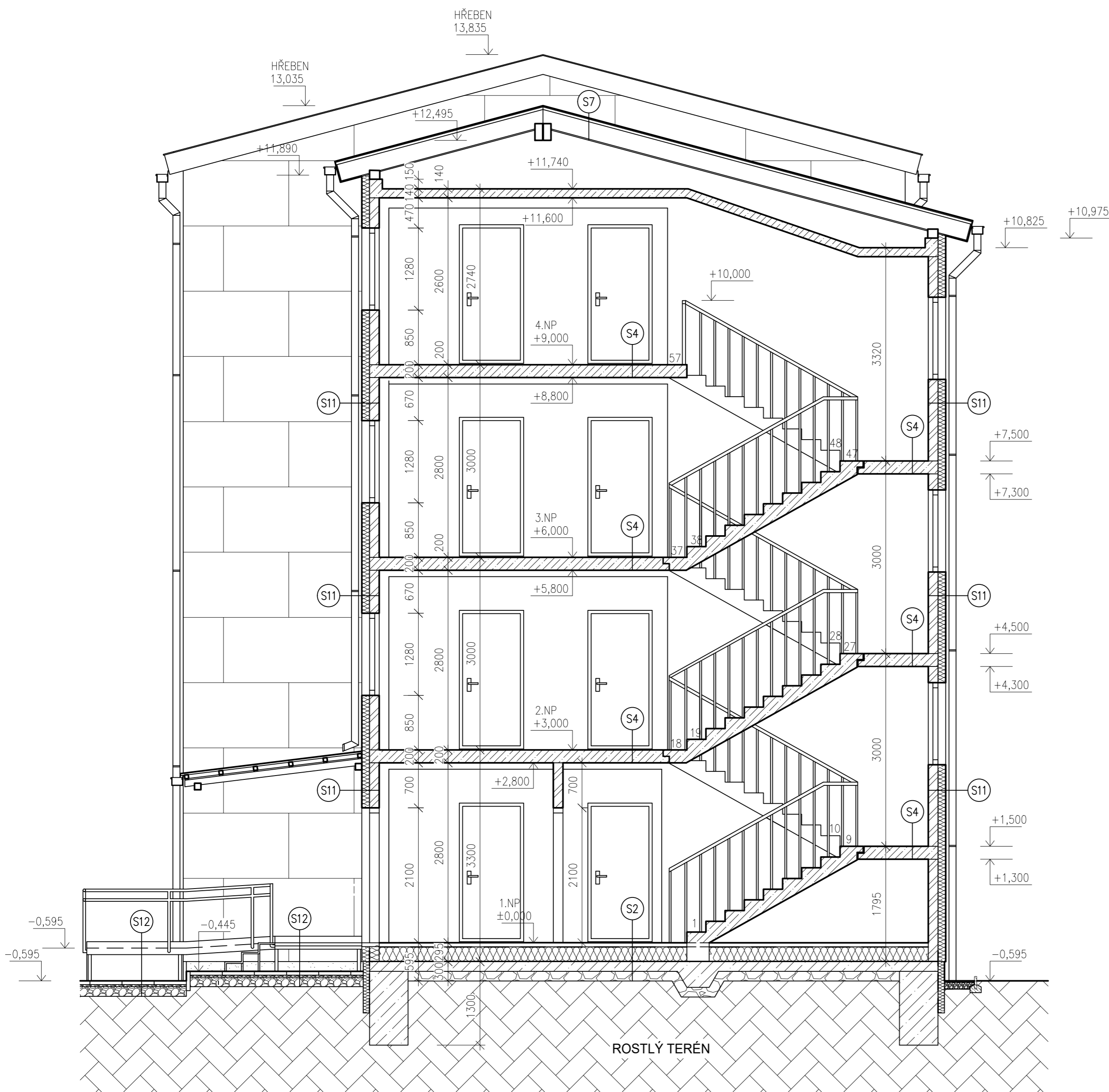
- (S7) – STŘEŠNÍ LEGOVANÁ HLINÍKOVÁ KRYTINA PREFA - FALZONAL KOTVENÁ DO VODOVDZORNÉ PŘEKLIŽKY
- POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID SPONKAMI UPEVNĚNÁ K OSB DESCE
- OSB DESKA 4-PD tl. 18 mm, NA PERO A DRÁŽKU, KOTVENÁ DO NOSNÝCH KROKVÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE
- DŘEVĚNÉ KONTRALATĚ 40x60 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVÉHO DŘEVA
- POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID, SPONKAMI UPEVNĚNÁ K DŘEVĚNÝM KROKVÍM
- TEPELNÁ IZOLACE UNIROL PLUS tl. 240 mm ( $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ ), VKLÁDANA MEZI KROKVE
- STŘEŠNÍ KROKVE Z KVH PROFILŮ NEPOHLEDOVÉ KVALITY 100x260 mm
- BEDNĚNÍ Z OSB DESEK 4-PD, NA STYK tl. 18 mm
- PROSTOR PODKROVÍ
- ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 140 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR WEBERKMOBI KONTAKT
- TENKOVRSŤVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA WEBERMUR 659
- FINÁLNÍ NÁTĚR, BARVA V ODSŤINU RAL DLE INVESTORA

- (S11) – TENKOVRSŤVÁ OMÍTKA WEBERPAS SILIKÁT V ODSŤINU RAL
- PODKLADNÍ PENETRAČNÍ NÁTĚR WEBERPAS UNI NPU 700
- LEPÍCÍ STĚRKA WEBER THERM KLASIK
- SKELNÁ TKANINA WEBER THERM R117 145 g/m<sup>2</sup>
- LEPÍCÍ STĚRKA WEBER THERM KLASIK
- TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF ( $\lambda = 0,038 \text{ W/mK}$ ), LEPENÁ TZV. BUCHTAMI, Z LEPÍCÍ HMOTY WEBER THERM TECHNIK NA ZDIVO YTONG A ZÁROVEŇ KOTVENA HMOŽDINKAMI EJOT EJOTHERM STR 2 UG DÉLKY 195 mm, SE ZAPUŠTĚNÍM HLAVY HMOŽDINKY
- VYZDÍVKA Z CIHEL YTONG P-500 tl. 150 mm
- PENETRAČNÍ NÁTĚR WEBERKMOBI KONTAKT
- TENKOVRSŤVÁ SÁDROVÁ OMÍTKA WEBERMUR 659
- FINÁLNÍ NÁTĚR, BARVA V ODSŤINU RAL DLE INVESTORA

- (S12) – BETONOVÁ DLAŽBA tl. 60 mm
- ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ NÁSYP (KAMENIVO 4-8 mm)
- ZHUTNĚNÝ ŠTĚRKOVÝ NÁSYP (KAMENIVO 0-32 mm)
- ROSTLÝ TERÉN

## LEGENDA MATERIÁLŮ

-  TEPELNÁ IZOLACE ISOVER TF tl. 120 mm, KOTVENÁ POMOCÍ KOTEV EJOT ejotherm STR 2 UG 195 (5ks/ deska),  $\lambda = 0,038 \text{ W/m}^2\text{K}$
-  ŽELEZOBETONOVÝ SKELET Z BETONU C30/35
-  VYZDÍVKA Z TVAROVEK YTONG P-500 tl. 150 mm



	VYPRACOVAL	Vít Střelka
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce
<b>ŘEZ B-B'</b>		
2019/2020	DATUM	květen 2020
	MĚŘÍTKO	1:50
	FORMÁT	6xA4
		<b>07</b>





### LEGENDA POVRCHŮ

- (P1) FASÁDNÍ OBKLAD HARDIEPANEL Z CEMENTOVLÁKNITÝCH DESEK
- (P2) TENKOVRSŤVÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA WEBERPAS V ODSTÍNU RAL
- (P3) OMÍTKA WEBERPAS MARMOLIT V ODSTÍNU RAL

	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>POHLED SEVERNÍ</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:100
<b>08</b>			FORMÁT	2xA4

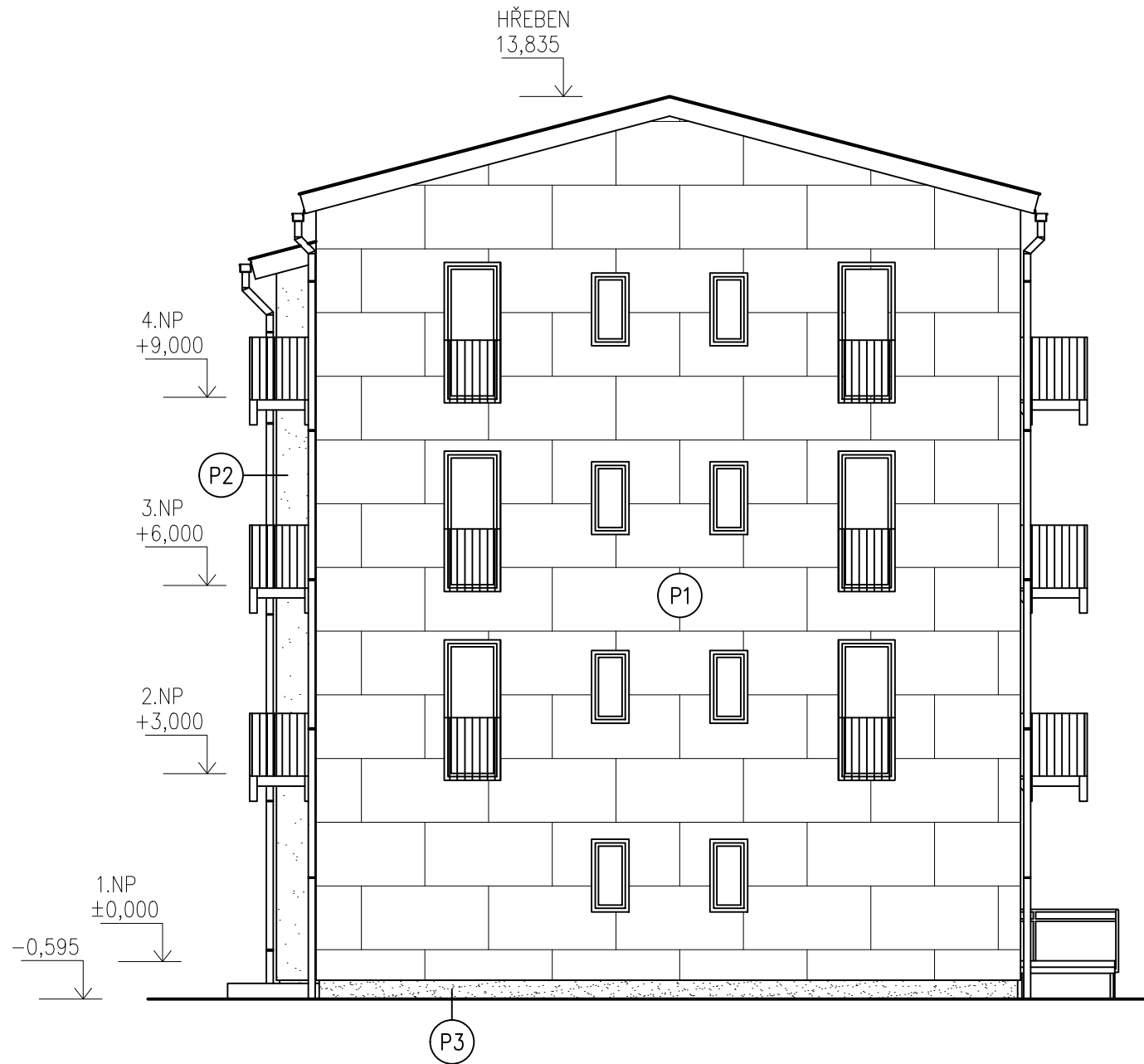


**LEGENDA POVRCHŮ**

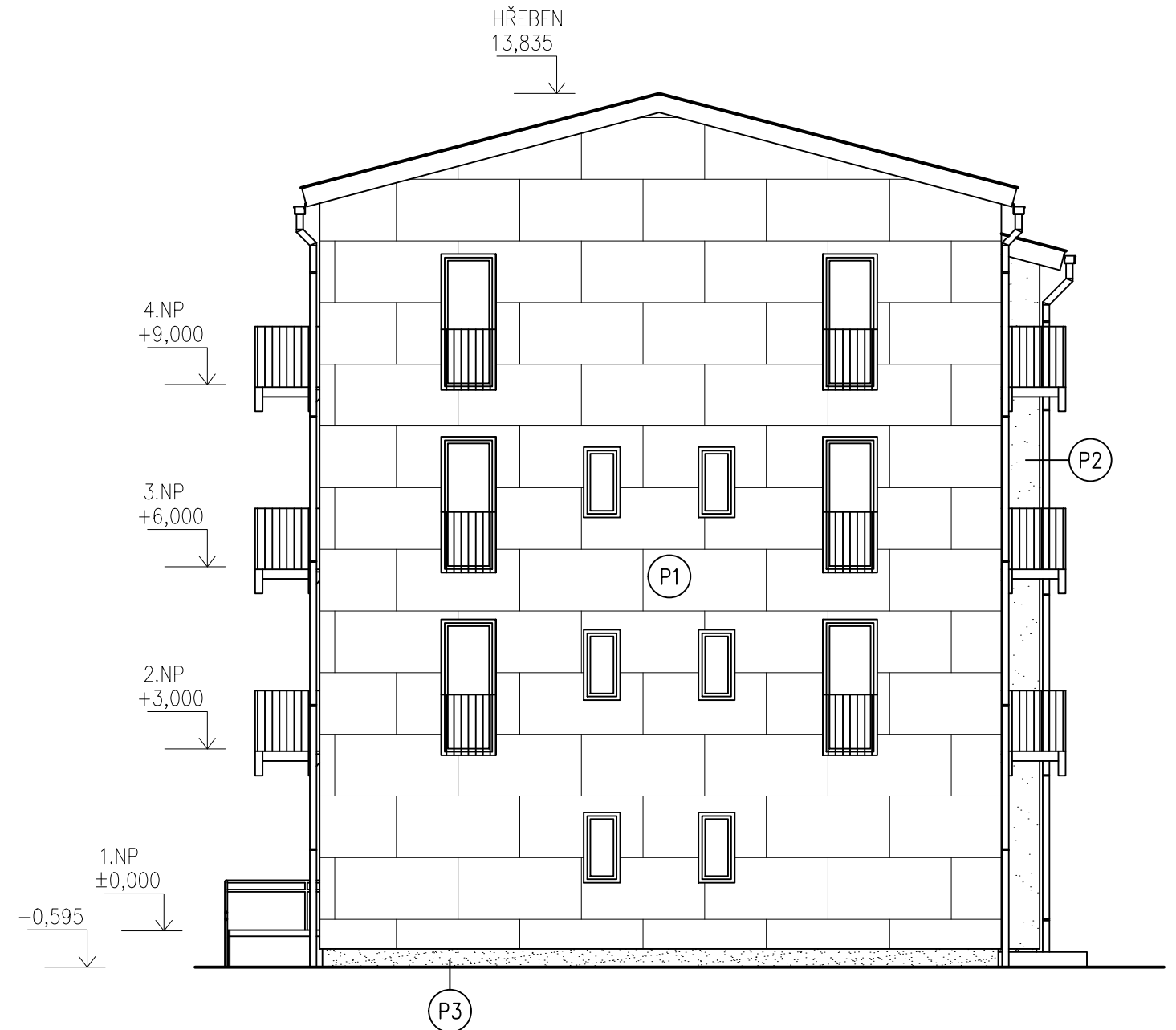
- (P1) FASÁDNÍ OBKLAD HARDIEPANEL Z CEMENTOVLÁKNITÝCH DESEK
- (P2) TENKOVRSŤVÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA WEBERPAS V ODSTÍNU RAL
- (P3) OMÍTKA WEBERPAS MARMOLIT V ODSTÍNU RAL

	VYPRACOVAL		Vít Střelka
	VEDOUcí PRÁCE		Ing. Anna Kuklíková, Ph.D
	PŘEDMĚT		Bakalářská práce
<b>POHLED JIŽNÍ</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO 1:100
<b>09</b>			FORMÁT 2xA4

# POHLED ZÁPADNÍ



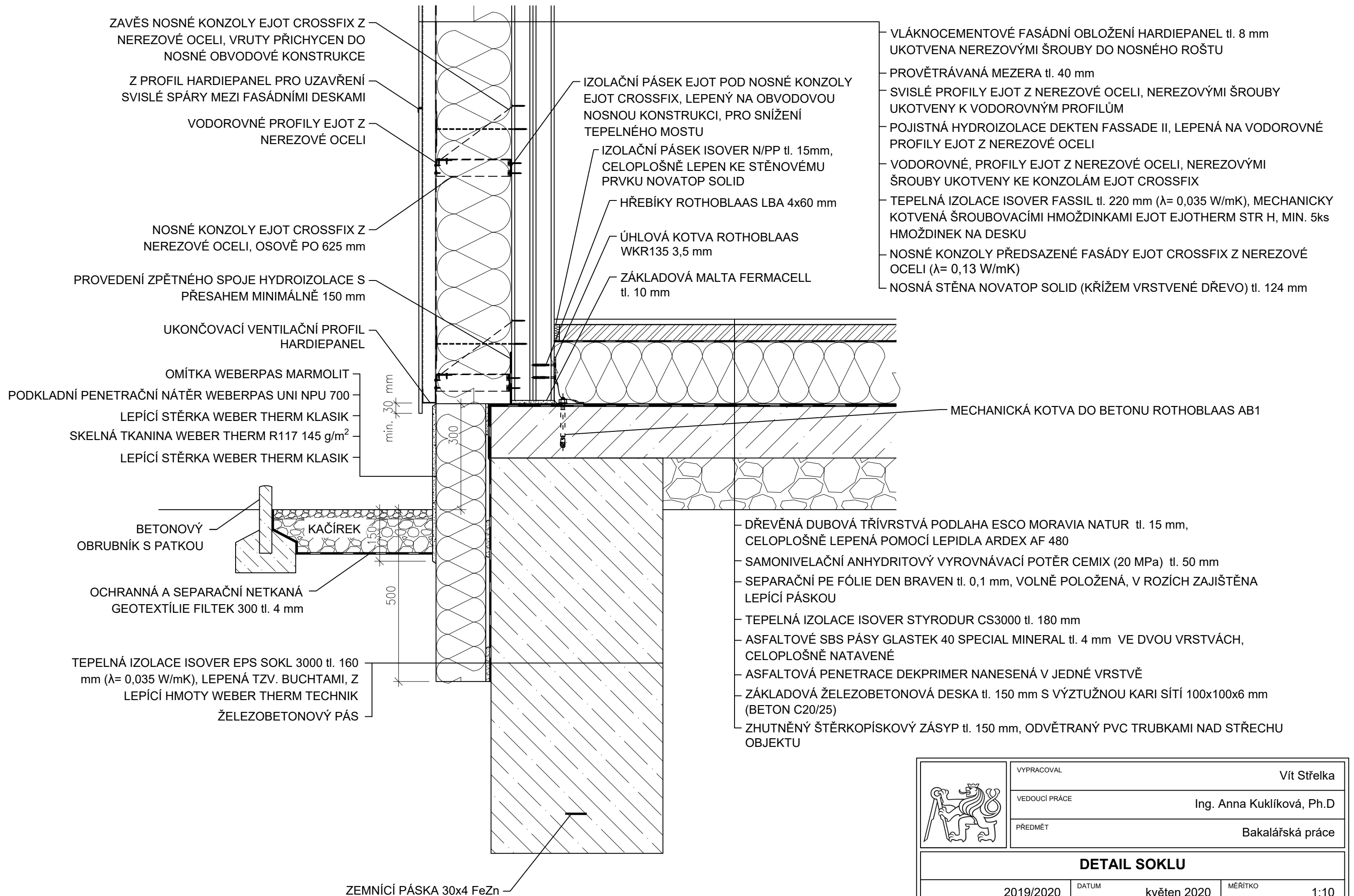
# POHLED VÝCHODNÍ



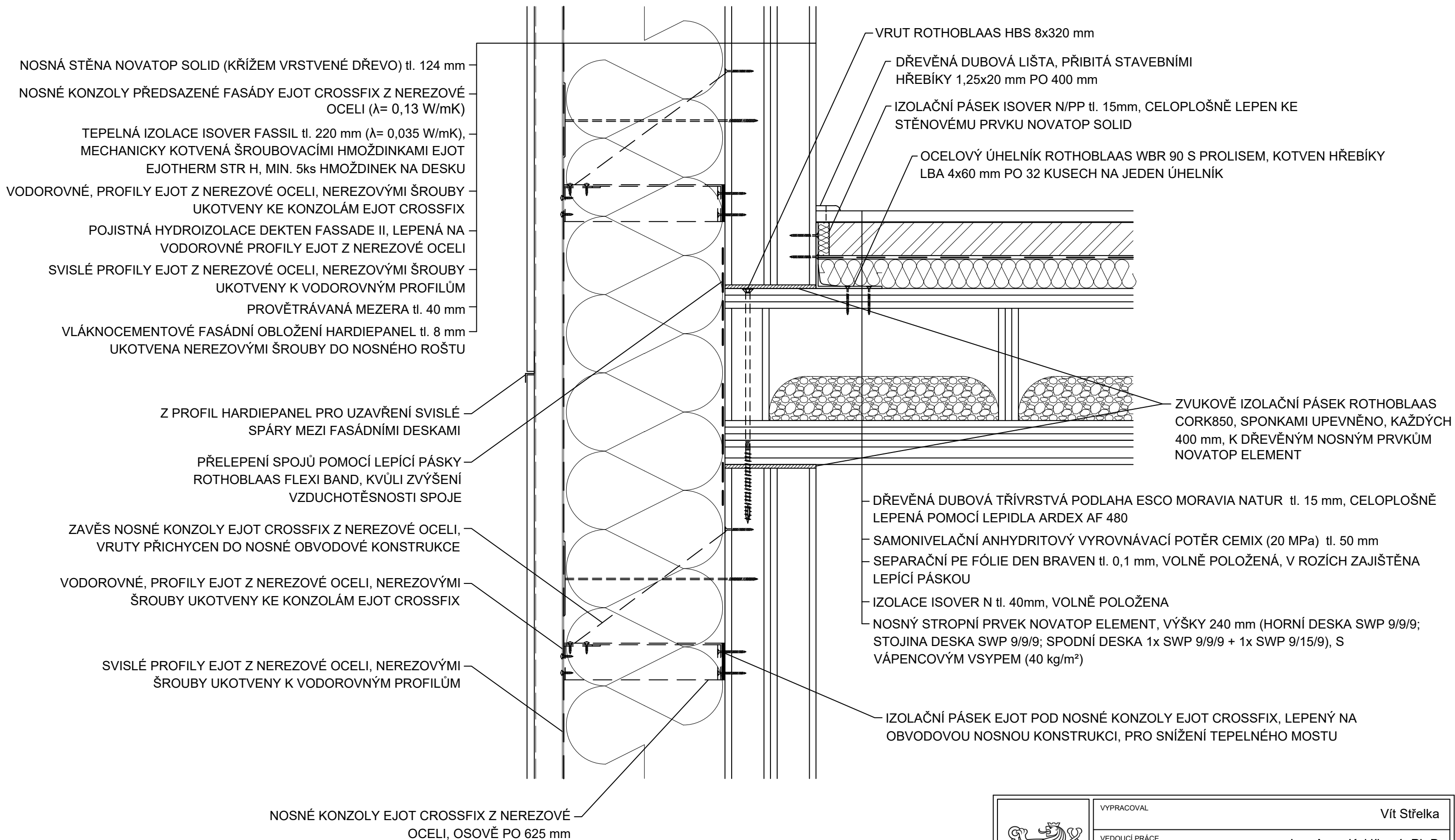
## LEGENDA POVRCHŮ

- (P1) FASÁDNÍ OBKLAD HARDIEPANEL Z CEMENTOVLÁKNITÝCH DESEK
- (P2) TENKOVRSŤVÁ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA WEBERPAS V ODSTÍNU RAL
- (P3) OMÍTKA WEBERPAS MARMOLIT V ODSTÍNU RAL

	VYPRACOVAL	Vít Střelka	
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>POHLED ZÁPADNÍ A VÝCHODNÍ</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘÍTKO 1:100
<b>10</b>			FORMÁT 2xA4



	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL SOKLU</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:10
<b>11</b>			FORMÁT	2xA4



## POZNÁMKY

FASÁDNÍ OBLOŽENÍ HARDIEPANEL A SYSTÉM KOTVENÍ PŘEDSAZENÉ FASÁDY EJOT CROSSFIX BUDE DODÁNO JAKO KOMPLETNÍ DODÁVKA SPOLEČNĚ S UPEVŇOVACÍMI ŠROUBY A VRUTY

	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL STYKU STĚNY A STROPU</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:5
		<b>12</b>	FORMÁT	2xA4

OCELOVÝ ÚHELNÍK ROTHOBLAAS WBR 90 S PROLISEM, KOTVEN HŘEBÍKY LBA 4x60 mm PO 32 KUSECH NA JEDEN ÚHELNÍK

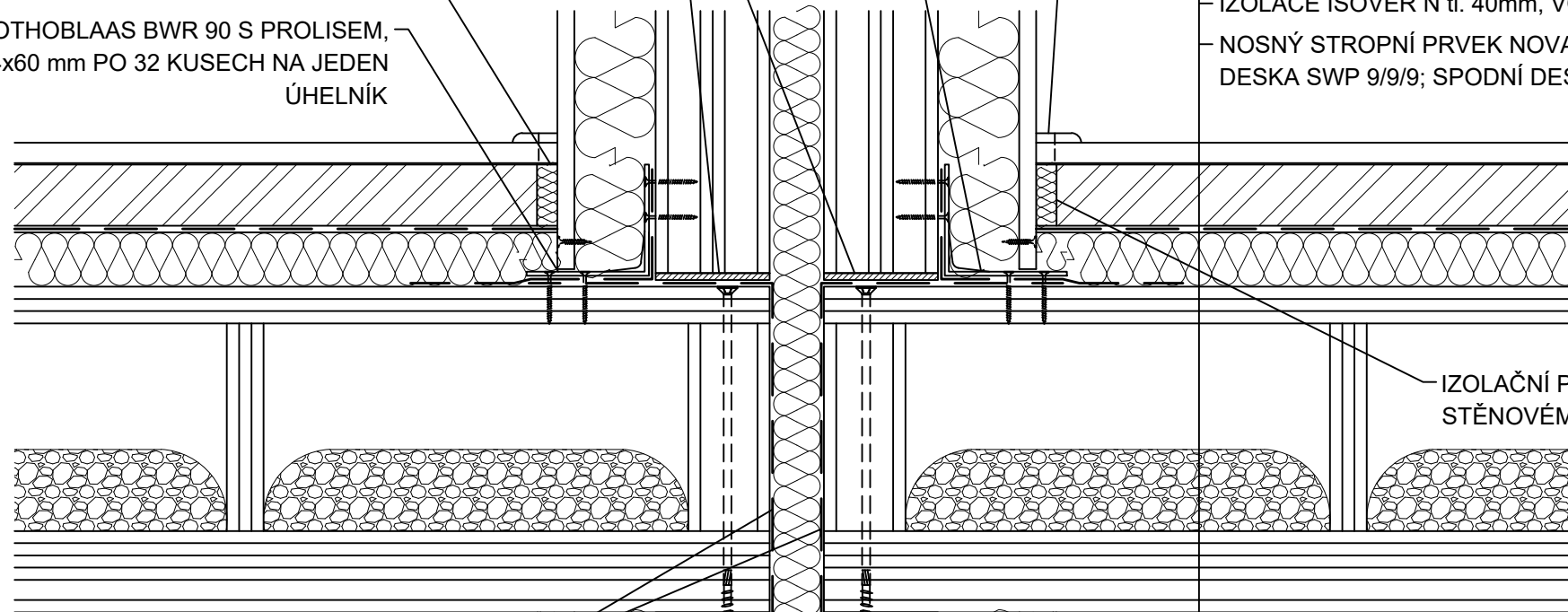
DŘEVĚNÁ DUBOVÁ LIŠTA, PŘIBITÁ STAVEBNÍMI HŘEBÍKY 1,25x20 mm PO 400 mm

ZVUKOVĚ IZOLAČNÍ PÁSEK ROTHOBLAAS CORK850, SPONKAMI UPEVNĚNO, KAŽDÝCH 400 mm, K DŘEVĚNÝM NOSNÝM PRVKŮM NOVATOP ELEMENT

DŘEVĚNÁ DUBOVÁ TŘÍVRSTVÁ PODLAHA ESCO MORAVIA NATUR tl. 15 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ POMOCÍ LEPIDLA ARDEX AF 480  
 SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVACÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm  
 SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPÍCÍ PÁSKOU  
 IZOLACE ISOVER N tl. 40mm, VOLNĚ POLOŽENA  
 NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT, VÝŠKY 240 mm (HORNÍ DESKA SWP 9/9/9; STOJINA DESKA SWP 9/9/9; SPODNÍ DESKA 1x SWP 9/9/9 + 1x SWP 9/15/9), S VÁPENCOVÝM VSYPEM (40 kg/m<sup>2</sup>)

IZOLAČNÍ PÁSEK ISOVER N/PP tl. 15mm, CELOPLOŠNĚ LEPEN KE STĚNOVÉMU PRVKU NOVATOP SOLID

OCELOVÝ ÚHELNÍK ROTHOBLAAS BWR 90 S PROLISEM, KOTVEN HŘEBÍKY LBA 4x60 mm PO 32 KUSECH NA JEDEN ÚHELNÍK



IZOLAČNÍ PÁSEK ISOVER N/PP tl. 15mm, CELOPLOŠNĚ LEPEN KE STĚNOVÉMU PRVKU NOVATOP SOLID

PŘELEPENÍ SPOJŮ POMOCÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN, KVŮLI ZVÝŠENÍ VZDUCHOTĚSNOSTI SPOJE

ZATMELENÍ SPÁR

ZVUKOVĚ IZOLAČNÍ PÁSEK ROTHOBLAAS CORK850, SPONKAMI UPEVNĚNO, KAŽDÝCH 400 mm, K DŘEVĚNÝM NOSNÝM PRVKŮM NOVATOP ELEMENT

ZAPUŠTĚNÝ KONSTRUKČNÍ VRUT ROTHOBLAAS HBS 8x320 mm

BARVA PRIMALEX PLUS

DVOJITÝ ZÁKLOP ZE SÁDROVLÁKNITÝCH DESEK FERMACELL tl. 12,5 mm

NOSNÝ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 40x60 mm

ZVUKOVÁ IZOLACE ISOVER AKU tl. 60 mm VLOŽENA MEZI DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ

NOSNÁ VNITŘNÍ STĚNA NOVATOP SOLID tl. 84 mm

ZVUKOVÁ IZOLACE ISOVER AKU tl. 40 mm VLOŽENÁ MEZI VNITŘNÍ NOSNÉ STĚNY NOVATOP SOLID


NOSNÁ VNITŘNÍ STĚNA NOVATOP SOLID tl. 84 mm

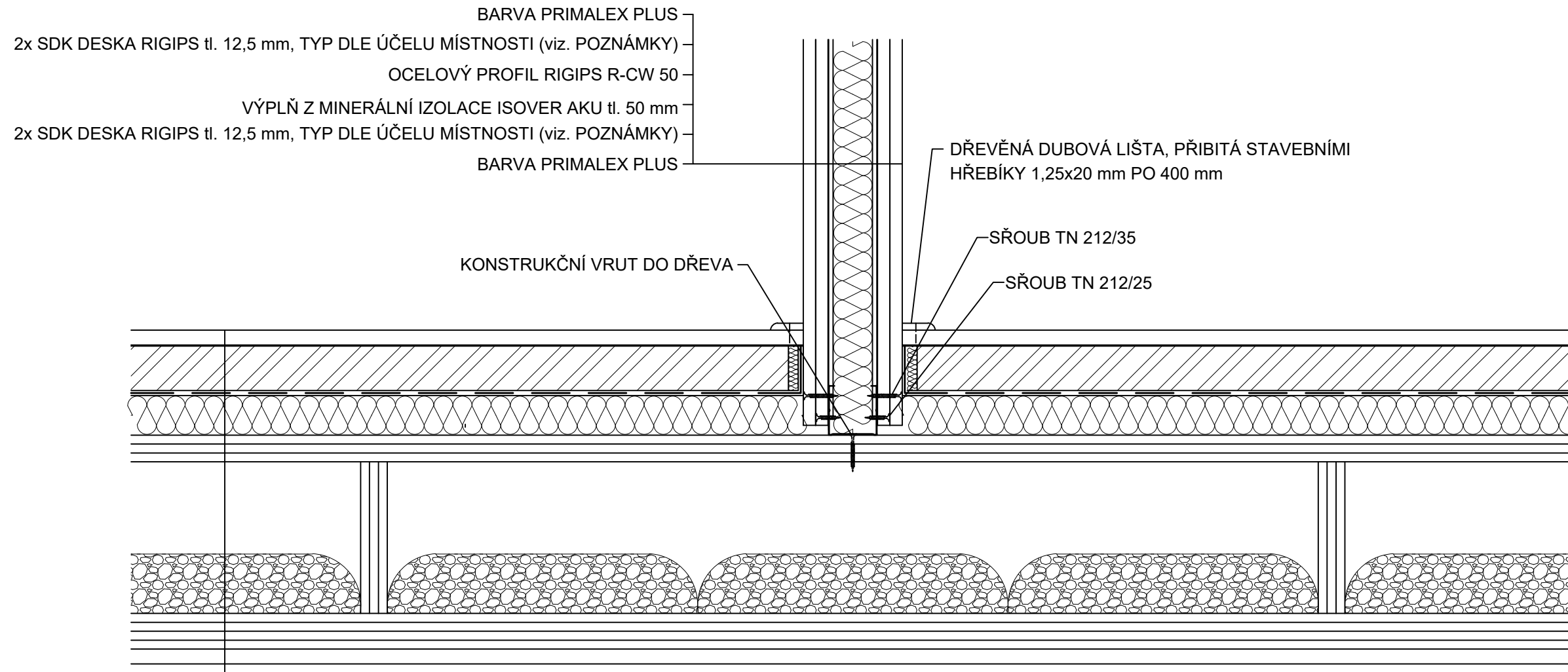
ZVUKOVÁ IZOLACE ISOVER AKU tl. 60 mm VLOŽENA MEZI DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ

NOSNÝ ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ 40x60 mm

DVOJITÝ ZÁKLOP ZE SÁDROVLÁKNITÝCH DESEK FERMACELL tl. 12,5 mm

BARVA PRIMALEX PLUS


	VYPRACOVAL	Vít Střelka	
	VEDOUČÍ PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>DETAIL STYKU STĚNY A STROPU VE ZDVOJENÍ STĚN</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	
		MĚŘITKO	1:5
		FORMÁT	2xA4
<b>13</b>			



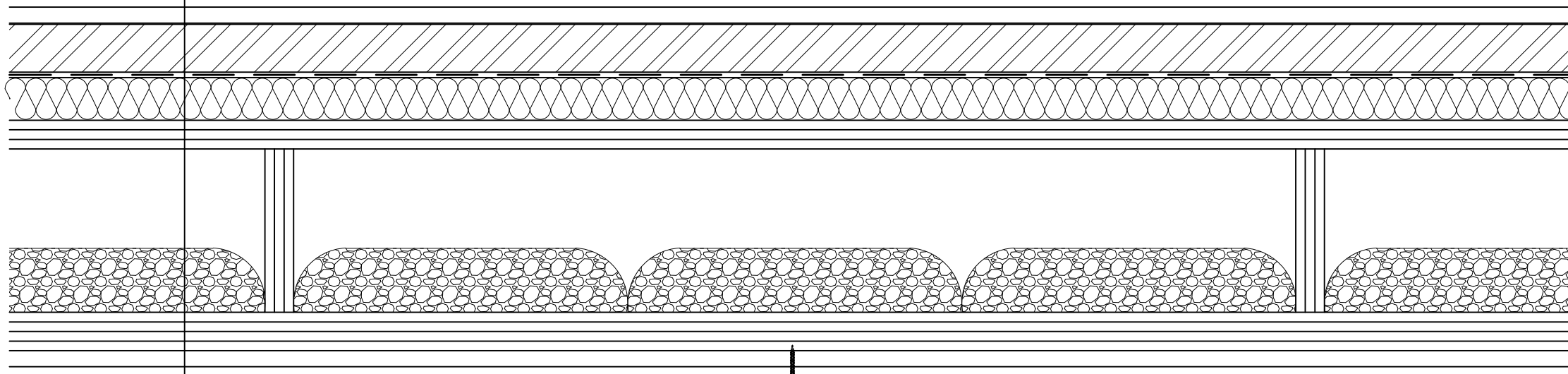
- DŘEVĚNÁ DUBOVÁ TŘÍVRSTVÁ PODLAHA ESCO MORAVIA NATUR tl. 15 mm, CELOPLOŠNĚ LEPENÁ POMOCÍ LEPIDLA ARDEX AF 480
- SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVACÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm
- SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPÍCÍ PÁSKOU
- IZOLACE ISOVER N tl. 40mm, VOLNĚ POLOŽENA
- NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT, VÝŠKY 240 mm (HORNÍ DESKA SWP 9/9/9; STOJINA DESKA SWP 9/9/9; SPODNÍ DESKA 1x SWP 9/9/9 + 1x SWP 9/15/9), S VÁPENCOVÝM VSYPEM (40 kg/m<sup>2</sup>)

## POZNÁMKY

SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELEN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V PATĚ</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:5
<b>14</b>			FORMÁT	2xA4

- DŘEVĚNÁ DUBOVÁ TŘÍVRSTVÁ PODLAHA ESCO MORAVIA NATUR tl. 15 mm, CELOPLOŠNĚ  
LEPENÁ POMOCÍ LEPIDLA ARDEX AF 480
- SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVACÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm
- SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPÍCÍ PÁSKOU
- IZOLACE ISOVER N tl. 40mm, VOLNĚ POLOŽENA
- NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT, VÝŠKY 240 mm (HORNÍ DESKA SWP 9/9/9; STOJINA  
DESKA SWP 9/9/9; SPODNÍ DESKA 1x SWP 9/9/9 + 1x SWP 9/15/9), S VÁPENCOVÝM VSYPEM (40 kg/m<sup>2</sup>)



- VÝPLŇOVÝ PÁSEK ISOVER N/PP tl. 15 mm
- ŠROUBY RIGIPS 212/25 TN
- ŠROUBY RIGIPS 212/35 TN
- ZATMELENÍ SPÁR
- KONSTRUKČNÍ VRUT DO DŘEVA
- OCELOVÝ PROFIL RIGIPS R-UW 50

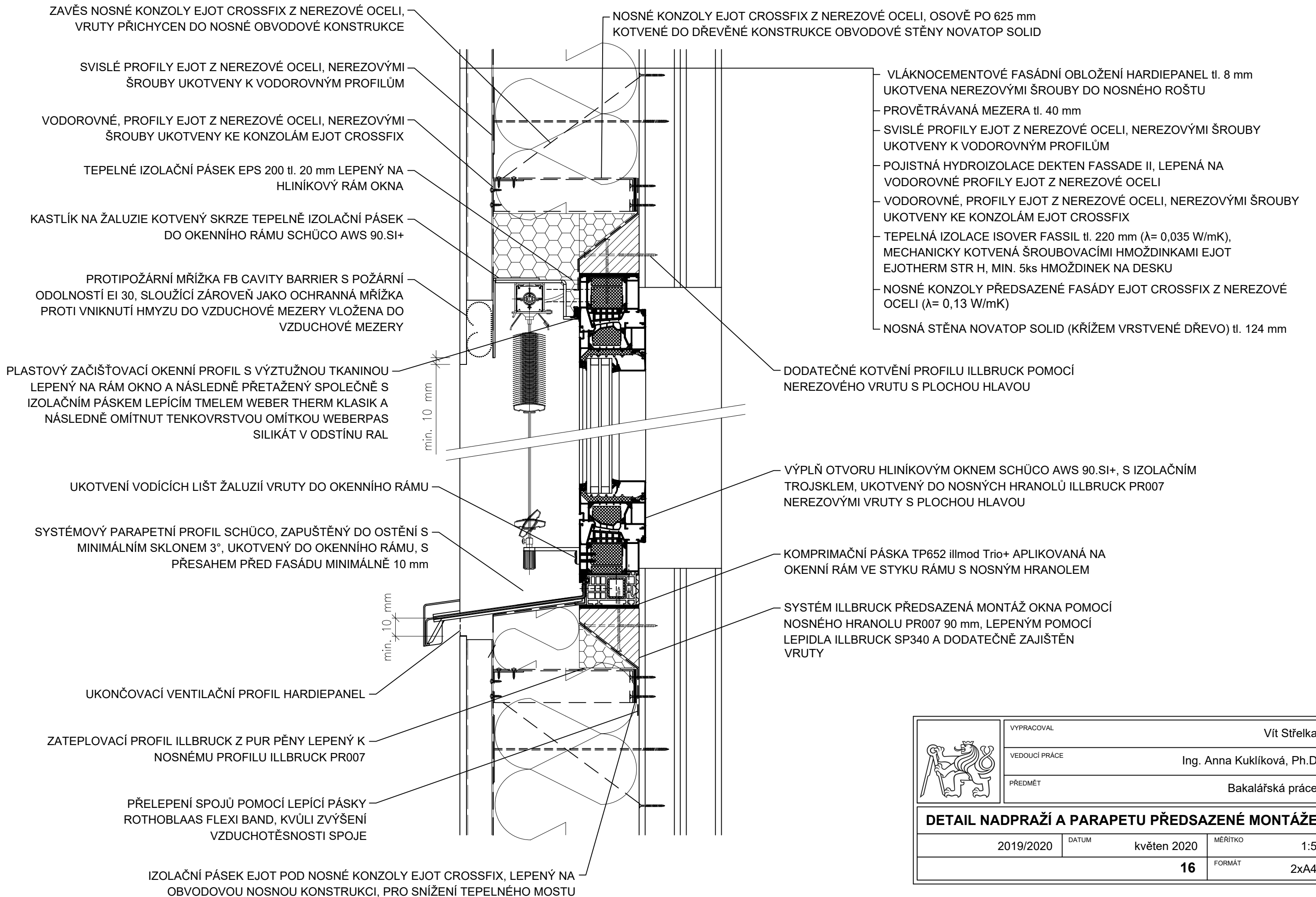
- BARVA PRIMALEX PLUS
- 2x SDK DESKA RIGIPS tl. 12,5 mm, TYP DLE ÚČELU MÍSTNOSTI (viz. POZNÁMKY)
- OCELOVÝ PROFIL RIGIPS R-CW 50
- VÝPLŇ Z MINERÁLNÍ IZOLACE ISOVER AKU tl. 50 mm
- 2x SDK DESKA RIGIPS tl. 12,5 mm, TYP DLE ÚČELU MÍSTNOSTI (viz. POZNÁMKY)
- BARVA PRIMALEX PLUS


## POZNÁMKY

SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU SMĚREM DO KOUPELEN A WC OSAZENY DVOJITÝM OPLÁŠTĚNÍM DESKAMI RIGIPS RBI (H2). SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY V MÍSTĚ KUCHYŇSKÉ STĚNY BUDOU OPATŘENY VNITŘNÍ DESKOU RIGIPS HABITO H A VNĚJŠÍ DESKOU RIGIPS RBI (H2). OSTATNÍ SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY BUDOU DVOJITĚ OPLÁŠTĚNY DESKAMI RB(A).

	VYPRACOVAL	Vít Střelka	
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>DETAIL SÁDROKARTONOVÉ PŘÍČKY VE VRCHOLU</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO 1:5
<b>15</b>			FORMÁT 2xA4





	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL NADPRAŽÍ A PARAPETU PŘEDSAZENÉ MONTÁŽE</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:5
		<b>16</b>	FORMÁT	2xA4

NOSNÁ DESKA NOVATOP STATIC tl. 45 mm, VRUTY ROTHOBLAAS HBS 8x200 mm KOTVENA DO KVH TRÁMŮ

NETKANÁ GEOTEXTÍLIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>, PŘITÍŽENA STĚRKOVÝM ZÁSYPEM

ŠTĚRKOVÝ ZÁSYP

DRENÁŽNÍ PVC TRUBKA Ø50 mm

PŘELEPENÍ MANŽETY HYDROIZOLACÍ, S MINIMÁLNÍM PŘESAHEM HYDROIZOLACE PŘES MANŽETU 80 mm, NÁSLEDNÉ PŘELEPENÍ HYDROIZOLACÍ DEKPLAN 77 A PŘEKRYTÍ NETKANOU GEOTEXTÍLÍ FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>

KVH TRÁM 120x200 mm, UKOTVEN POMOCÍ L PROFILU Z NEREZOVÉ OCELI DO OSB DESKY, OPLECHOVANÝ LEGOVANÝM HLINÍKOVÝM PÁSEM OD FIRMY PREFA

PVC CHRLIČ Ø50 mm S MANŽETOU, UKOTVENÝ VRUTY K OSB DESCE A KVH PROFILU

HRANATÝ OKAPNÍ ŽLAB PREFA Z HLINÍKOVÝCH PÁSŮ, ZASAZENÝ DO ŽLABOVÝCH HÁKŮ

HLINÍKOVÝ ŽLABOVÝ HÁK PREFA, KOTVENÝ DO KONSTRUKCE NOVATOP STATIC VRUTY ROTHOBLAAS HBS PLATE EVO

PODBITÍ SÁDROVLÁKNITÝMI DESKAMI FERMACEL tl. 12,5 mm, NEREZOVÝMI VRUTY ROTHOBLAAS KKT KOTVENÝMI DO KONSTRUKCE STŘEŠNÍHO PŘESAHU NOVATOP STATIC

NOSNÁ STĚNA NOVATOP SOLID (KŘÍŽEM VRSTVENÉ DŘEVO) tl. 124 mm

NOSNÉ KOTEVNÍ PRVKY PŘEDSAZENÉ FASÁDY EJOT CROSSFIX Z NEREZOVÉ OCELI ( $\lambda = 0,13 \text{ W/mK}$ )

TEPELNÁ IZOLACE ISOVER FASSIL tl. 220 mm ( $\lambda = 0,035 \text{ W/mK}$ ), MECHANICKY KOTVENÁ ŠROUBOVACÍMI HMOŽDINKAMI EJOT EJOTHERM STR H, MIN. 5ks HMOŽDINEK NA DESKU

VODOROVNÉ, PROFILY EJOT Z NEREZOVÉ OCELI

POJISTNÁ HYDROIZOLACE DEKTEN FASSADE II, LEPENÁ NA VODOROVNÉ PROFILY EJOT Z NEREZOVÉ OCELI

SVISLÉ PROFILY EJOT Z NEREZOVÉ OCELI

PROVĚTRÁVANÁ MEZERA tl. 40 mm

VLÁKNOCEMENTOVÉ FASÁDNÍ OBLOŽENÍ HARDIEPANEL tl. 8 mm

STŘEŠNÍ EXTENZIVNÍ SUBSTRÁT FLORCOM SSE tl. 40 mm

STABILIZAČNÍ GEOMŘÍŽKA VERTEX G120, K ZAJIŠTĚNÍ ROZCHODNÍKOVÉHO KOBERCE, VOLNĚ POLOŽENA, PŘITÍŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU

IZOLACE ISOVER INTENSE tl. 50 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘITÍŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU, PROKLÁDÁNA DRENÁŽNÍMI ZPOMALOVAČI

NETKANÁ GEOTEXTÍLIE FILTEK 300 g/m<sup>2</sup>, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘITÍŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU,

HYDROIZOLACE DEKPLAN 77 tl. 2,0 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, PŘITÍŽENA VEGETAČNÍ VRSTVOU, ODOLNÁ PROTI PRORŮSTÁNÍ KOŘÍNKŮ

OSB DESKA KRONOSPAN 4-PD tl. 22 mm, NA PERO A DRÁŽKU, HŘEBÍKY KOTVENA K DŘEVĚNÉMU LAŤOVÁNÍ

ODVĚTRÁVANÁ VZDUCHOVÁ MEZERA tl. 40 mm

DŘEVĚNÉ KONTRALATĚ 40x60 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVÉHO DŘEVA

POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID SPONKAMI UPEVNĚNÁ K DŘEVĚNÉMU LAŤOVÁNÍ

TEPELNÁ IZOLACE ISOVER UNI tl. 45 mm, Kladena mezi dřevěné laťování

DŘEVĚNÉ LAŤOVÁNÍ 45x45 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVÉHO DŘEVA, KOLMO NA NOSNÉ PANELY NOVATOP OPEN, OSOVĚ PO 625 mm

TEPELNÁ IZOLACE ISOVER MULTIMAX 30 ( $\lambda = 0,030 \text{ W/mK}$ ) tl. 240 mm, Kladena mezi nosné kvh stojiny střešního prvků NOVATOP OPEN

NOSNÝ STŘEŠNÍ PRVEK NOVATOP OPEN, SPODNÍ DESKA SWP tl. 27 mm (9/9/9 mm), STOJINA KVH 80x240 mm

PROSTOR NEPŘÍSTUPNÉHO PODKROVÍ

NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT 180, S TEPELNOU IZOLACÍ ISOVER UNI tl. 60 mm VKLÁDANOU MEZI NOSNÉ TRÁMY


KONSTRUKČNÍ VRUT DO DŘEVA ROTHOBLAAS HBS 8x200 mm, NAVRTÁN POD ÚHLEM

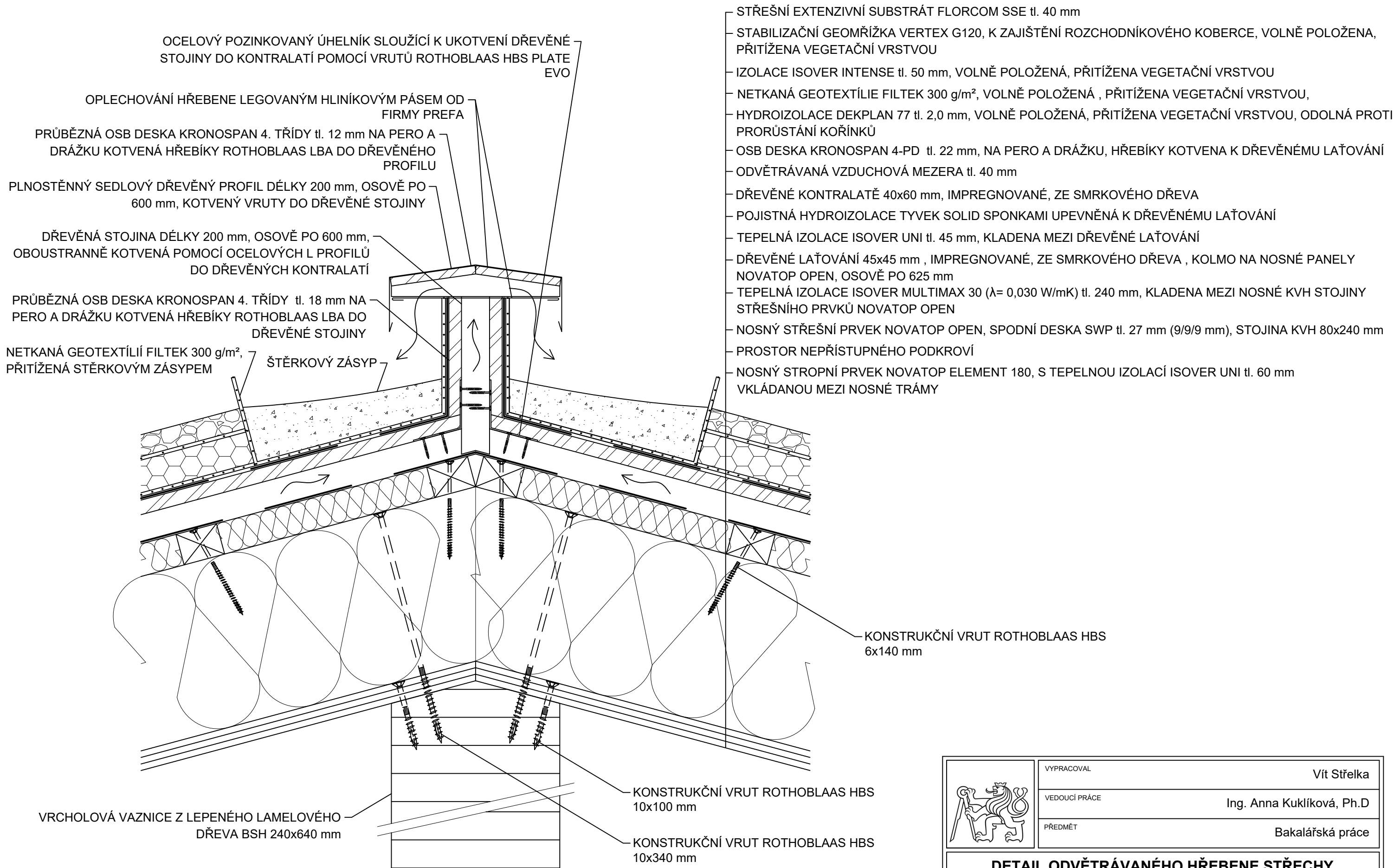
KONSTRUKČNÍ VRUT DO DŘEVA ROTHOBLAAS HBS 10x360 mm

ZVUKOVĚ IZOLAČNÍ PÁSEK ROTHOBLAAS CORK850, SPONKAMI UPEVNĚNO, KAŽDÝCH 400 mm, K DŘEVĚNÝM NOSNÝM PRVKŮM NOVATOP ELEMENT

KONSTRUKČNÍ VRUT DO DŘEVA ROTHOBLAAS HBS 10x260 mm

PŘELEPENÍ SPOJŮ POMOCÍ LEPÍCÍ PÁSKY ROTHOBLAAS FLEXI BAND, KVŮLI ZVÝŠENÍ VZDUCHOTĚSNOSTI SPOJE

	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL STŘECHY U DEŠTOVÉHO ŽLABU</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:10
<b>17</b>			FORMÁT	2xA4

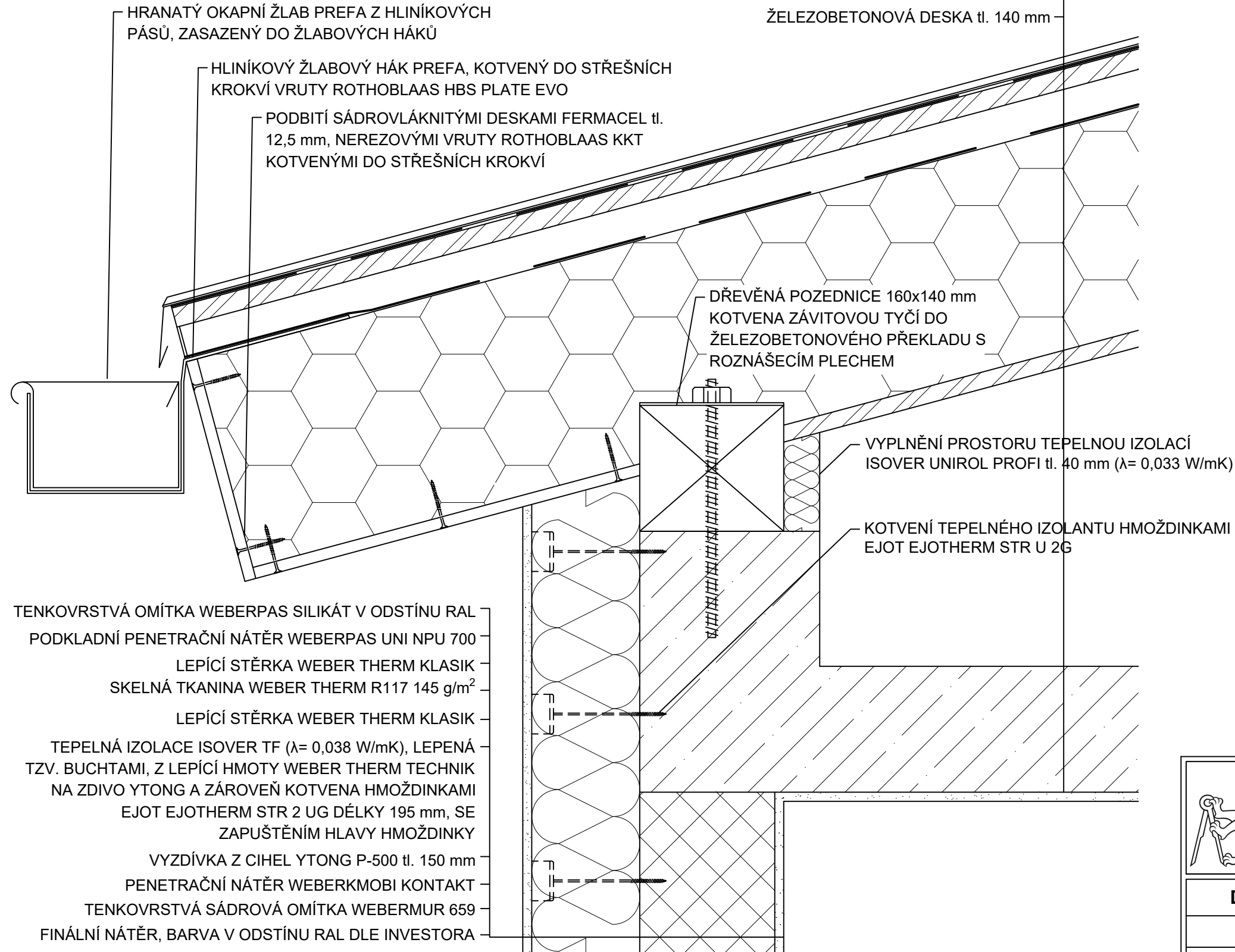



	VYPRACOVAL	Vít Střelka		
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D.		
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce		
<b>DETAIL ODVĚTRÁVANÉHO HŘEBENE STŘECHY</b>				
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘITKO	1:5
		<b>18</b>	FORMÁT	2xA4

STŘEŠNÍ LEGOVANÁ HLINÍKOVÁ KRYTINA PREFA - FALZONAL KOTVENÁ DO VODOVZDORNÉ PŘEKLIŽKY  
 POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID SPONKAMI UPEVNĚNA K OSB DESCE  
 OSB DESKA 4-PD tl. 18 mm, NA PERO A DRÁŽKU, KOTVENÁ DO NOSNÝCH KROKVÍ STŘEŠNÍ KONSTRUKCE  
 DŘEVĚNÉ KONTRALATĚ 40x60 mm, IMPREGNOVANÉ, ZE SMRKOVÉHO DŘEVA  
 POJISTNÁ HYDROIZOLACE TYVEK SOLID, SPONKAMI UPEVNĚNA K DŘEVĚNÝM KROKVÍM  
 TEPELNÁ IZOLACE UNIROL PLUS tl. 260 mm ( $\lambda = 0,036 \text{ W/mK}$ ), VKLÁDÁNA MEZI KROKVE  
 STŘEŠNÍ KROKEV Z KVH PROFILŮ NEPOHLEDOVÉ KVALITY 100x260 mm  
 BEDNĚNÍ Z OSB DESEK 4-PD, NA STYK tl. 18 mm  
 PROSTOR PODKROVÍ  
 ŽELEZOBETONOVÁ DESKA tl. 140 mm

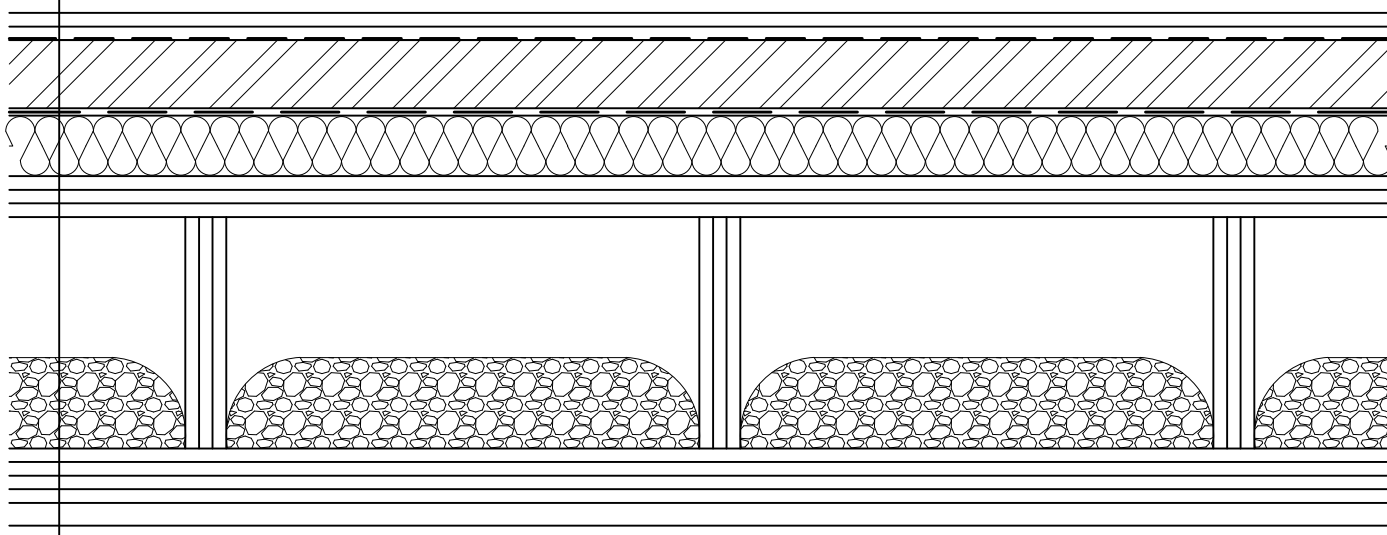
## POZNÁMKY


OSB DESKY BUDOU KOTVENY ZE SPODNÍ STRANY KE KROKVÍM POMOCÍ KONSTRUKČNÍCH VRUTŮ ROTOHBLAAS HTS, V MÍSTECH S NEDOSTATEČNÝM PROSTOREM PRO KOTVENÍ ZE SPODU DESKY, BUDE POUŽITO KOTEVNÍCH ÚHELNÍKU ROTHOBLAAS WVS PRO MONTÁŽ Z VRCHNÍ STRANY STŘECHY.



	VYPRACOVAL	Vít Střelka	
	VEDOUcí PRÁCE	Ing. Anna Kuklíková, Ph.D	
	PŘEDMĚT	Bakalářská práce	
<b>DETAIL STŘECHY NAD BETONOVÝM SCHODIŠTĚM</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	
		MĚŘITKO	1:5
		FORMÁT	2xA4
		<b>19</b>	

- KERAMICKÁ DLAŽBA ZOXIDOVANÉHO KOVU OXIDATIO TITANIUM 61x61cm tl. 9 mm
- SPÁROVACÍ HMOTA WEBERCOLOR COMFORT V ODSTÍNU MILK
- LEPIDLO NA KERAMICKOU DLAŽBU WEBER FOR.FLEX TŘÍDY C2T S1 tl. 8 m (SPOTŘEBA 4 kg/m<sup>2</sup>)
- HYDROIZOLAČNÍ STĚRKA HYDROSEAL tl. 1 mm NANESENÁ VE DVOU VRSTVÁCH
- SAMONIVELAČNÍ ANHYDRITOVÝ VYROVNÁVACÍ POTĚR CEMIX (20 MPa) tl. 50 mm
- SEPARAČNÍ PE FÓLIE DEN BRAVEN tl. 0,1 mm, VOLNĚ POLOŽENÁ, V ROZÍCH ZAJIŠTĚNA LEPÍCÍ PÁSKOU
- IZOLACE ISOVER N tl. 40mm, VOLNĚ POLOŽENA
- NOSNÝ STROPNÍ PRVEK NOVATOP ELEMENT, VÝŠKY 240 mm (HORNÍ DESKA SWP 9/9/9; STOJINA DESKA SWP 9/9/9; SPODNÍ DESKA 1x SWP 9/9/9 + 1x SWP 9/15/9), S VÁPENCOVÝM VSYPEM (40 kg/m<sup>2</sup>)



	VYPRACOVAL		Vít Štřelka
	VEDOUcí PRÁCE		Ing. Anna Kuklíková, Ph.D
	PŘEDMĚT		Bakalářská práce
<b>SKLADBA PODLAHY V KOUPELNÁCH A NA WC</b>			
2019/2020	DATUM	květen 2020	MĚŘÍTKO 1:5
<b>20</b>			FORMÁT 1xA4