

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 1**

**Energetické posouzení  
stávajícího stavu objektu**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Jana Šneberková**

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D.

Praha 2023

## ZÁKLADNÍ ÚDAJE

### Základní popis zóny:

Počet osob	$n_{os}$	76	os	
Přítomnost osob (procento času)	$p$	70%		
Požadovaná vnitřní teplota	$\theta_i$	20	°C	
Objem vytápěné zóny	$V$	8 970,0	m <sup>3</sup>	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	$A$	2 932,4	m <sup>2</sup>	
Podlahová plocha vytápěné zóny	$A_f$	2488,0	m <sup>2</sup>	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	$A/V$	0,33	-	

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

dle ČSN EN ISO 13789 - přímý prostup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

### Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost
		$b$	$h$	$A_T$	$A_G$		$A$	$U$	$L_{0,i,j}$
		m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/K
schránky	S	-	-	1,1	0,00	0,0	1,1	3,260	3,46
stěna S - SO1	S	-	-	8,1	0,00	0,0	8,1	0,527	4,28
stěna S - SO2	S	-	-	234,4	74,09	31,6	160,3	0,375	60,10
stěna S - SO2 - schodiště	S	-	-	150,9	42,64	28,2	108,3	0,375	40,61
stěna S - SO5	S	-	-	67,5	20,15	29,9	47,4	0,262	12,41
stěna J - SO3	J	-	-	112,5	48,50	43,1	64,0	0,298	19,08
stěna J - SO4	J	-	-	211,2	98,79	46,8	112,4	0,250	28,10
stěna J - SO5	J	-	-	107,9	48,96	45,4	58,9	0,262	15,43
stěna J - SO5 - schodiště	J	-	-	39,1	5,10	13,0	34,0	0,262	8,91
stěna V - SO2	V	-	-	146,3	8,93	6,1	137,3	0,375	51,50
stěna V - SO5	V	-	-	42,0	2,98	7,1	39,0	0,262	10,22
stěna V - SO5 - schodiště	V	-	-	172,5	0,00	0,0	172,5	0,262	45,20
stěna Z - SO2	Z	-	-	146,3	8,93	6,1	137,3	0,375	51,50
stěna Z - SO5	Z	-	-	42,0	2,98	7,1	39,0	0,262	10,22
stěna Z - SO5 - schodiště	Z	-	-	172,5	0,00	0,0	172,5	0,262	45,20
				1654,2	362,0		1292,1		406,2
<b>CELKEM</b>									

### Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka	výška	celková plocha	plocha výplní otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost
	$b$	$h$	$A_T$	$A_G$		$A$	$U$	$L_{0,z,j}$
	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/K
střecha plochá - SST1	-	-	512,7	0,00	0,0	512,7	0,184	94,34
střecha šikmá - SST2	-	-	122,0	0,00	0,0	122,0	0,227	27,69
			634,7			634,72		122,0
<b>CELKEM</b>								

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY**

dle ČSN EN ISO 13789

**Měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru do nevytápěného  $H_{iu}$  (W/K):**

Prvek	celková plocha	čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost			
	$A_T$ m <sup>2</sup>	$A$ m <sup>2</sup>	$U$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$L_{Diu}$ W/K			
SN1	27,7	27,7	0,697	19,3			
SN2	37,0	37,0	0,308	11,4			
SN3	18,3	16,7	0,326	6,0			
SN4	10,1	6,6	0,719	7,3			
SN5	4,7	2,9	0,623	2,9			
strop - SS	475,5	475,5	0,216	102,7			
				0,0			
				0,0			
				0,0			
				0,0			
				0,0			
	573,4	566,5	CELKEM	149,6	W/K		

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZT**

dle ČSN EN ISO 13790

**Vstupní parametry:**

Objem vnitřního vzduchu	$V_a$	6548,0	m <sup>3</sup>
Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu		35	m <sup>3</sup> /(os·h)
Násobnost výměny vzduchu	$n$	0,28	1/h
Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa	$n_{50}$	1,50	1/h
Součinitel větrné expozice	$e$	0,01	-
Součinitel větrné expozice	$f$	20	-

**Objemový tok vzduchu:**

Objemový tok přiváděného vzduchu	$V_t$	1862,0	m <sup>3</sup> /h
Účinnost rekuperace	$\eta$	0%	
Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu	$V$	1862,0	m <sup>3</sup> /h
Přídavný objemový tok vzduchu	$V_x$	98,2	m <sup>3</sup> /h
Celkový objemový tok vzduchu	$V$	1960,2	m <sup>3</sup> /h

**Měrná tepelná ztráta větráním:**

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu	$\rho \cdot c_a$	0,34	Wh/(m <sup>3</sup> ·K)
<b>Měrná tepelná ztráta větráním</b>	<b><math>H_v</math></b>	<b>666,47</b>	<b>W/K</b>

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla				podlaží	orientace	energie tická propus tnost $g_{normal}$	šířka $b$ m	výška $h$ m	plocha $A_w$ m <sup>2</sup>	počet	celková plocha $A_w$ m <sup>2</sup>	plocha zasklení $A_g$ m <sup>2</sup>	korekční činitele						sběrná plocha $A_s$ m <sup>2</sup>	děka ostění $\sigma_1$ m	děka parapetu $\sigma_2$ m	tepelná propustnos $t$ W/K
	$U_g$		$U_i$	$U_w$										$F_f$	$F_c$	$F_o$	$F_t$	$F_h$					
	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	-										-	-	-	-	-					
okno1	1,10	1,30	1,25	1,25	1	S	0,75	4,75	1,40	6,65	2	13,3	4,29	0,65	1,00	1,00	1,00	0,85	5,47	7,55	4,75	16,57	
okno1	1,10	1,30	1,25	1,25	2	S	0,75	4,75	1,40	6,65	4	26,6	4,29	0,65	1,00	1,00	1,00	0,87	11,20	7,55	4,75	33,14	
okno1	1,10	1,30	1,25	1,25	3	S	0,75	4,75	1,40	6,65	4	26,6	4,29	0,65	1,00	1,00	1,00	0,93	11,97	7,55	4,75	33,14	
okno2	1,10	1,30	1,27	1,27	1	S	0,75	2,30	1,40	3,22	2	6,4	2,42	0,75	1,00	1,00	1,00	0,85	3,08	5,10	2,30	8,15	
okno3	1,10	1,30	1,42	1,42	1	S	0,75	1,15	0,50	0,58	2	1,2	0,29	0,50	1,00	1,00	1,00	0,85	0,36	2,15	1,15	1,64	
okno4	1,10	1,30	1,33	1,33	1+2	S	0,75	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	1,00	0,85	1,07	4,40	3,40	4,52	
okno4	1,10	1,30	1,33	1,33	2+3	S	0,75	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	1,00	0,87	1,10	4,40	3,40	4,52	
okno4	1,10	1,30	1,33	1,33	3+4	S	0,75	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	1,00	0,98	1,24	4,40	3,40	4,52	
okno5	1,10	1,30	1,29	1,29	4	S	0,75	1,63	1,55	2,52	8	20,2	1,60	0,63	1,00	1,00	1,00	1,00	9,59	4,73	1,63	26,06	
okno6	1,10	1,30	1,29	1,29	1	J	0,75	1,70	1,55	2,64	4	10,5	1,72	0,65	1,00	0,48	0,73	0,35	0,63	4,80	1,70	13,59	
okno7	1,10	1,30	1,30	1,30	1	J	0,75	1,40	1,55	2,17	4	8,7	1,52	0,70	1,00	0,48	0,73	0,35	0,56	4,50	1,40	11,25	
balkonové verě	1,10	1,30	1,28	1,28	1	J	0,75	1,00	2,40	2,40	7	16,8	1,80	0,75	1,00	0,62	0,73	0,35	1,50	5,80	1,00	21,57	
posuvné dveře velké	1,10	1,30	1,26	1,26	1	J	0,75	1,40	2,40	3,36	2	6,7	2,62	0,78	1,00	0,62	0,73	0,35	0,62	6,20	1,40	8,47	
posuvné dveře malé	1,10	1,30	1,30	1,30	1	J	0,75	0,70	2,40	1,68	1	1,7	1,48	0,88	1,00	0,62	0,73	0,35	0,18	5,50	0,70	2,18	
dvoukřídlé dveře	1,10	1,30	1,26	1,26	1	J	0,75	1,70	2,40	4,08	1	4,1	2,91	0,71	1,00	0,62	0,73	0,35	0,35	6,50	1,70	5,13	
okno6	1,10	1,30	1,29	1,29	2+3	J	0,75	1,70	1,55	2,64	7	18,4	1,72	0,65	1,00	0,48	0,73	0,56	1,77	4,80	1,70	23,77	
okno7	1,10	1,30	1,30	1,30	2+3	J	0,75	1,40	1,55	2,17	7	15,2	1,52	0,70	1,00	0,48	0,73	0,56	1,57	4,50	1,40	19,69	
okno8	1,10	1,30	1,31	1,31	2+3	J	0,75	1,00	1,55	1,55	1	1,6	1,35	0,87	1,00	0,48	0,73	0,56	0,20	4,10	1,00	2,02	
balkonové verě	1,10	1,30	1,28	1,28	2+3	J	0,75	1,00	2,40	2,40	15	36,0	1,80	0,75	1,00	0,62	0,73	0,56	5,13	5,80	1,00	46,23	
posuvné dveře velké	1,10	1,30	1,26	1,26	2+3	J	0,75	1,40	2,40	3,36	5	16,8	2,62	0,78	1,00	0,62	0,73	0,56	2,49	6,20	1,40	21,16	
posuvné dveře malé	1,10	1,30	1,30	1,30	2+3	J	0,75	0,70	2,40	1,68	4	6,7	1,48	0,88	1,00	0,62	0,73	0,56	1,13	5,50	0,70	8,72	
dvoukřídlé dveře	1,10	1,30	1,26	1,26	2+3	J	0,75	1,70	2,40	4,08	1	4,1	2,91	0,71	1,00	0,62	0,73	0,56	0,55	6,50	1,70	5,13	
okno9	1,10	1,30	1,38	1,38	4	J	0,75	1,70	2,40	4,08	12	49,0	2,91	0,71	1,00	0,73	1,00	1,00	19,12	6,50	1,70	61,58	
okno10	1,10	1,30	1,38	1,38	5	J	0,75	0,85	1,00	0,85	6	5,1	0,46	0,54	1,00	1,00	1,00	2,05	2,85	2,85	0,85	7,06	
okno11	1,10	1,30	1,38	1,38	1+2+3	V	0,75	1,80	0,50	0,90	3	2,7	0,39	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	0,89	2,80	1,80	3,73	
okno10	1,10	1,30	1,52	1,52	1+2+3	V	0,75	4,15	0,50	2,08	3	6,2	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	1,54	5,15	4,15	9,46	
okno10	1,10	1,30	1,38	1,38	4	V	0,75	1,80	0,50	0,90	1	0,9	0,39	0,43	1,00	1,00	1,00	1,00	0,29	2,80	1,80	1,24	
okno11	1,10	1,30	1,52	1,52	4	V	0,75	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,52	5,15	4,15	3,73	
okno10	1,10	1,30	1,38	1,38	1+2+3	Z	0,75	1,80	0,50	0,90	3	2,7	0,39	0,44	1,00	1,00	1,00	1,00	0,62	2,80	1,80	3,73	
okno11	1,10	1,30	1,52	1,52	1+2+3	Z	0,75	4,15	0,50	2,08	3	6,2	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,96	5,15	4,15	9,46	
okno10	1,10	1,30	1,38	1,38	4	Z	0,75	1,80	0,50	0,90	1	0,9	0,39	0,43	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	2,80	1,80	1,24	
okno11	1,10	1,30	1,52	1,52	4	Z	0,75	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	0,94	5,15	4,15	3,73	
okno11	1,10	1,30	1,52	1,52	4	Z	0,75	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,00	23,19	159,7	72,7	424,97	
											121	329,6							88,4				



## TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

### CELKOVÁ TEPELNÁ ZTRÁTA $Q_L$ (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota $\theta_e$ (°C)	vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta prostupem							CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zeminou kWh	tepelná ztráta $Q_L$ kWh
	dny	hodiny			stěny kWh	střechy kWh	okna kWh	dveře kWh	vazby a mosty kWh	novytápěné kWh	CELKEM kWh				
1	31	744	-3,8	20,0	7193	2161	7525	1094	1038	1786	20797	11801	362	32960	
2	28	672	-3,5	20,0	6415	1927	6711	975	926	1593	18547	10525	390	29463	
3	31	744	-0,9	20,0	6317	1898	6608	961	912	1568	18263	10363	459	29085	
4	30	720	3,1	20,0	4943	1485	5171	752	714	1227	14291	8110	421	22821	
5	31	744	8,1	20,0	3596	1080	3762	547	519	893	10398	5901	366	16665	
6	30	720	11,2	20,0	2574	773	2693	391	372	639	7442	4223	263	11927	
7	31	744	13,1	20,0	2085	626	2182	317	301	518	6029	3421	176	9627	
8	31	744	12,8	20,0	2176	654	2276	331	314	540	6291	3570	106	9968	
9	30	720	9,5	20,0	3071	923	3213	467	443	762	8879	5039	77	13994	
10	31	744	5,2	20,0	4473	1344	4679	680	646	1110	12932	7339	104	20375	
11	30	720	0,1	20,0	5820	1749	6089	885	840	1445	16828	9549	167	26544	
12	31	744	-3,0	20,0	6951	2088	7272	1057	1004	1726	20098	11405	267	31769	
<b>CELKEM</b>					55614	16708	58181	8457	8029	13806	160796	91246	3157	255198	
					21,8%	6,5%	22,8%	3,3%	3,1%	5,4%	63,0%	35,8%	1,2%	100,0%	

## POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy  $Q_h$  (kWh):

Měsíc	délka $t$		venkovní teplota $\theta_e$ (°C)	vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta $Q_L$ (kWh)	celkové využ. tep. zisky $Q_g$ (kWh)	potřeba tepla $Q_h$ (kWh)
	dny d	hodiny hod					
1	31	744	-3,8	20,0	32 960	6 323	26 637
2	28	672	-3,5	20,0	29 463	6 477	22 986
3	31	744	-0,9	20,0	29 085	8 397	20 688
4	30	720	3,1	20,0	22 821	9 140	13 681
5	31	744	8,1	20,0	16 665	9 619	7 047
6	30	720	11,2	20,0	11 927	8 572	3 355
7	31	744	13,1	20,0	9 627	7 802	1 825
8	31	744	12,8	20,0	9 968	7 874	2 094
9	30	720	9,5	20,0	13 994	8 231	5 764
10	31	744	5,2	20,0	20 375	7 715	12 660
11	30	720	0,1	20,0	26 544	5 741	20 803
12	31	744	-3,0	20,0	31 769	5 457	26 313
CELKEM ZA ROK					255 198	91 346	163 852

Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěné ploše

$E_A$  65,9 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěnému objemu

$E_v$  18,3 kWh/(m<sup>3</sup>·a)

## PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

$U_{em}$  0,408 W/(m<sup>2</sup>·K)

## SEZNAM LITERATURY

[1] STANĚK, Kamil. Potrebatepla\_spj\_2018\_11\_06 [online]. In: . [cit. 2022-11-20]. Dostupné z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?Imut=cz&part=vyuka&sub=druh&type=mgr&kod=124SPB1>.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 2**

**Energetické posouzení  
navržené kombinace variant 3C**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Jana Šneberková**

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D.

Praha 2023



## ZÁKLADNÍ ÚDAJE

### Základní popis zóny:

Počet osob	$n_{os}$	76	os	
Přítomnost osob (procento času)	$p$	70%		
Požadovaná vnitřní teplota	$\theta_i$	20	°C	
Objem vytápěné zóny	$V$	8 970,0	m <sup>3</sup>	← z vnějších rozměrů
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	$A$	2 932,4	m <sup>2</sup>	
Podlahová plocha vytápěné zóny	$A_f$	2488,0	m <sup>2</sup>	← z celkových vnitřních rozměrů
Objemový faktor tvaru budovy	$A/V$	0,33	-	

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVITNÉ KONSTRUKCE

dle ČSN EN ISO 13789 - přímý prostup tepla do vnějšího prostředí (→ plošné neprůsvitné konstrukce, kromě dveří)

### Obvodové stěny mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Stěna	orientace	šířka	výška	celková plocha	plocha výplň otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost
		$b$	$h$	$A_T$	$A_G$		$A$	$U$	$L_{0,1}$
		m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/K
schránky	S	-	-	0,0	0,00	-	0,0	0,000	0,00
stěna S - SO1	S	-	-	8,1	0,00	0,0	8,1	0,527	4,28
stěna S - SO2	S	-	-	234,4	74,09	31,6	160,3	0,150	24,04
stěna S - SO2 - schodiště	S	-	-	152,0	42,64	28,1	109,4	0,150	16,40
stěna S - SO5	S	-	-	67,5	20,15	29,9	47,4	0,156	7,39
stěna J - SO3	J	-	-	112,5	48,50	43,1	64,0	0,166	10,63
stěna J - SO4	J	-	-	211,2	98,79	46,8	112,4	0,152	17,09
stěna J - SO5	J	-	-	107,9	48,96	45,4	58,9	0,156	9,19
stěna J - SO5 - schodiště	J	-	-	39,1	5,10	13,0	34,0	0,156	5,30
stěna V - SO2	V	-	-	146,3	8,93	6,1	137,3	0,150	20,60
stěna V - SO5	V	-	-	42,0	2,98	7,1	39,0	0,156	6,09
stěna V - SO5 - schodiště	V	-	-	172,5	0,00	0,0	172,5	0,156	26,91
stěna Z - SO2	Z	-	-	146,3	8,93	6,1	137,3	0,150	20,60
stěna Z - SO5	Z	-	-	42,0	2,98	7,1	39,0	0,156	6,09
stěna Z - SO5 - schodiště	Z	-	-	172,5	0,00	0,0	172,5	0,156	26,91
				1654,2	362,0		1292,1		201,5
<b>CELKEM</b>									

### Střechy (mezi vytápěným prostorem a venkovním) prostředím:

Střechy	šířka	výška	celková plocha	plocha výplň otvorů		čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost
	$b$	$h$	$A_T$	$A_G$		$A$	$U$	$L_{0,2}$
	m	m	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	W/(m <sup>2</sup> .K)	W/K
střecha plochá - SST1	-	-	512,7	0,00	0,0	512,7	0,136	69,73
střecha šikmá - SST2	-	-	122,0	0,00	0,0	122,0	0,143	17,45
			634,7			634,72		87,2
<b>CELKEM</b>								

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY**

dle ČSN EN ISO 13789

**Měrná tepelná ztráta z vytápěného prostoru do nevytápěného  $H_{tu}$  (W/K):**

Prvek	celková plocha	čistá plocha	součinitel prostupu tepla	tepelná propustnost	
	$A_T$ m <sup>2</sup>	$A$ m <sup>2</sup>	$U$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$L_{Dtu}$ W/K	
SN1	27,7	27,7	0,230	6,4	
SN2	37,0	37,0	0,128	4,7	
SN3	18,3	16,7	0,184	3,4	
SN4	10,1	6,6	0,249	2,5	
SN5	4,7	2,9	0,238	1,1	
strop - SS	475,5	475,5	0,216	102,7	
				0,0	
				0,0	
				0,0	
				0,0	
				0,0	
	573,4	566,5	CELKEM	120,8	W/K

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZT**

dle ČSN EN ISO 13790

**Vstupní parametry:**

Objem vnitřního vzduchu	$V_a$	6548,0	m <sup>3</sup>
Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu		25	m <sup>3</sup> /(os·h)
Násobnost výměny vzduchu	$n$	0,20	1/h
Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa	$n_{50}$	0,60	1/h
Součinitel větrné expozice	$e$	0,01	-
Součinitel větrné expozice	$f$	20	-

**Objemový tok vzduchu:**

Objemový tok přiváděného vzduchu	$V_t$	1330,0	m <sup>3</sup> /h
Účinnost rekuperace	$\eta$	84%	
Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu	$V$	207,5	m <sup>3</sup> /h
Přídavný objemový tok vzduchu	$V_x$	39,3	m <sup>3</sup> /h
Celkový objemový tok vzduchu	$V$	246,8	m <sup>3</sup> /h

**Měrná tepelná ztráta větráním:**

Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu	$\rho_a c_a$	0,34	Wh/(m <sup>3</sup> ·K)
<b>Měrná tepelná ztráta větráním</b>	<b><math>H_v</math></b>	<b>83,90</b>	<b>W/K</b>

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLNĚ OTVORŮ

dle ČSN EN ISO 10077-1 a ČSN EN ISO 13790

Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:

Okno	součinitel prostupu tepla			podlaží	orientace	energie třída propus tnost $g_{normal}$	šířka $b$ m	výška $h$ m	plocha $A_w$ m <sup>2</sup>	počet	celková plocha zasklení		korekční činitele						sběrná plocha	děka ostění	děka parapetu	tepečná propustnost $t$
	$U_g$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_t$ W/(m <sup>2</sup> ·K)	$U_w$ W/(m <sup>2</sup> ·K)								$A_g$ m <sup>2</sup>	$A_k$ m <sup>2</sup>	$F_f$	$F_c$	$F_o$	$F_t$	$F_h$	$A_s$ m <sup>2</sup>				
okno1	0,50	0,65	0,63	1	S	0,54	4,75	1,40	6,65	2	13,3	4,29	0,65	1,00	1,00	0,85	3,94	7,55	4,75	8,35		
okno1	0,50	0,65	0,63	2	S	0,54	4,75	1,40	6,65	4	26,6	4,29	0,65	1,00	1,00	0,87	8,06	7,55	4,75	16,70		
okno1	0,50	0,65	0,63	3	S	0,54	4,75	1,40	6,65	4	26,6	4,29	0,65	1,00	1,00	0,93	8,62	7,55	4,75	16,70		
okno2	0,50	0,65	0,65	1	S	0,54	2,30	1,40	3,22	2	6,4	2,42	0,75	1,00	1,00	0,85	2,22	5,10	2,30	4,21		
okno3	0,50	0,65	0,79	1	S	0,54	1,15	0,50	0,58	2	1,2	0,24	0,42	1,00	1,00	0,85	0,22	2,15	1,15	0,91		
okno4	0,50	0,65	0,71	1+2	S	0,54	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	0,85	0,77	4,40	3,40	2,40		
okno4	0,50	0,65	0,71	2+3	S	0,54	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	0,87	0,79	4,40	3,40	2,40		
okno4	0,50	0,65	0,71	3+4	S	0,54	3,40	0,50	1,70	2	3,4	0,84	0,50	1,00	1,00	0,98	0,89	4,40	3,40	2,40		
okno5	0,50	0,65	0,68	4	S	0,54	1,63	1,55	2,52	8	20,2	1,60	0,63	1,00	1,00	1,00	6,91	4,73	1,63	13,61		
okno6	0,50	0,65	0,67	1	J	0,54	1,70	1,55	2,64	4	10,5	1,72	0,65	1,00	0,48	0,73	0,35	4,80	1,70	7,08		
okno7	0,50	0,65	0,68	1	J	0,54	1,40	1,55	2,17	4	8,7	1,52	0,70	1,00	0,48	0,73	0,35	4,50	1,40	5,91		
balkonové verě posuvné dveře velké	0,50	0,65	0,67	1	J	0,54	1,00	2,40	2,40	7	16,8	1,80	0,75	1,00	0,62	0,73	1,08	5,80	1,00	11,28		
posuvné dveře malé	0,50	0,65	0,65	1	J	0,54	1,40	2,40	3,36	2	6,7	2,62	0,78	1,00	0,62	0,73	0,35	6,20	1,40	4,36		
dvoukřídlé dveře	0,50	0,65	0,69	1	J	0,54	0,70	2,40	1,68	1	1,7	1,48	0,88	1,00	0,62	0,73	0,35	5,50	0,70	1,16		
okno6	0,50	0,65	0,64	1	J	0,54	1,70	2,40	4,08	1	4,1	2,91	0,71	1,00	0,62	0,73	0,25	6,50	1,70	2,62		
okno6	0,50	0,65	0,67	2+3	J	0,54	1,70	1,55	2,64	7	18,4	1,72	0,65	1,00	0,48	0,73	1,28	4,80	1,70	12,39		
okno7	0,50	0,65	0,68	2+3	J	0,54	1,40	1,55	2,17	7	15,2	1,52	0,70	1,00	0,48	0,73	1,13	4,50	1,40	10,35		
okno8	0,50	0,65	0,70	2+3	J	0,54	1,00	1,55	1,55	1	1,6	1,35	0,87	1,00	0,48	0,73	0,14	4,10	1,00	1,08		
balkonové verě posuvné dveře velké	0,50	0,65	0,67	2+3	J	0,54	1,00	2,40	2,40	15	36,0	1,80	0,75	1,00	0,62	0,73	3,70	5,80	1,00	24,18		
posuvné dveře malé	0,50	0,65	0,65	2+3	J	0,54	1,40	2,40	3,36	5	16,8	2,62	0,78	1,00	0,62	0,73	0,56	6,20	1,40	10,90		
dvoukřídlé dveře	0,50	0,65	0,69	2+3	J	0,54	0,70	2,40	1,68	4	6,7	1,48	0,88	1,00	0,62	0,73	0,81	5,50	0,70	4,65		
okno6	0,50	0,65	0,64	2+3	J	0,54	1,70	2,40	4,08	1	4,1	2,91	0,71	1,00	0,62	0,73	0,56	6,50	1,70	2,62		
dvoukřídlé dveře	0,50	0,65	0,64	4	J	0,54	1,70	2,40	4,08	12	49,0	2,91	0,71	1,00	0,73	1,00	13,77	6,50	1,70	31,50		
okno9	0,50	0,65	0,76	5	J	0,54	0,85	1,00	0,85	6	5,1	0,46	0,54	1,00	1,00	1,00	1,47	2,85	0,85	3,88		
okno10	0,50	0,65	0,75	1+2+3	V	0,54	1,80	0,50	0,90	3	2,7	0,39	0,44	1,00	1,00	1,00	0,64	2,80	1,80	2,03		
okno10	0,50	0,65	0,70	1+2+3	V	0,54	4,15	0,50	2,08	3	6,2	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	1,11	5,15	4,15	4,33		
okno10	0,50	0,65	0,75	4	V	0,54	1,80	0,50	0,90	1	0,9	0,39	0,43	1,00	1,00	1,00	0,21	2,80	1,80	0,68		
okno11	0,50	0,65	0,70	4	V	0,54	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	0,37	5,15	4,15	1,44		
okno10	0,50	0,65	0,75	1+2+3	Z	0,54	1,80	0,50	0,90	3	2,7	0,39	0,44	1,00	1,00	1,00	0,62	2,80	1,80	2,03		
okno11	0,50	0,65	0,70	1+2+3	Z	0,54	4,15	0,50	2,08	3	6,2	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	0,62	5,15	4,15	4,33		
okno10	0,50	0,65	0,75	4	Z	0,54	1,80	0,50	0,90	1	0,9	0,39	0,43	1,00	1,00	1,00	0,94	2,80	1,80	0,68		
okno10	0,50	0,65	0,70	4	Z	0,54	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	0,35	5,15	4,15	1,44		
okno11	0,50	0,65	0,70	4	Z	0,54	4,15	0,50	2,08	1	2,1	0,69	0,33	1,00	1,00	1,00	0,94	5,15	4,15	4,33		
										<b>121</b>	<b>329,6</b>					<b>23,19</b>	<b>63,6</b>	<b>159,7</b>	<b>72,7</b>	<b>218,62</b>		



## TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

### Celková tepelná ztráta $Q_L$ (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní teplota $\theta_e$ (°C)	vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta prostupem						CELKEM kWh	tep. ztráta větráním kWh	tep. ztráta zemínou kWh	tepelná ztráta $Q_L$ kWh
	dny	hod			stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	newtápěné				
1	31	744	-3,8	20,0	3568	1544	3871	517	1038	1568	12 106	1 486	362	13 954
2	28	672	-3,5	20,0	3182	1377	3452	461	926	1398	10 797	1 325	390	12 512
3	31	744	-0,9	20,0	3133	1356	3399	454	912	1377	10 631	1 305	459	12 394
4	30	720	3,1	20,0	2452	1061	2660	355	714	1077	8 319	1 021	421	9 761
5	31	744	8,1	20,0	1784	772	1936	258	519	784	6 053	743	366	7 162
6	30	720	11,2	20,0	1277	552	1385	185	372	561	4 332	532	263	5 126
7	31	744	13,1	20,0	1035	448	1122	150	301	454	3 510	431	176	4 117
8	31	744	12,8	20,0	1079	467	1171	156	314	474	3 662	449	106	4 218
9	30	720	9,5	20,0	1523	659	1653	221	443	669	5 169	634	77	5 880
10	31	744	5,2	20,0	2219	960	2407	321	646	975	7 528	924	104	8 556
11	30	720	0,1	20,0	2887	1249	3132	418	840	1268	9 796	1 202	167	11 164
12	31	744	-3,0	20,0	3448	1492	3741	500	1004	1515	11 699	1 436	267	13 402
				<b>CELKEM</b>	27 589	11 935	29 930	3 997	8 029	12 120	<b>93 601</b>	<b>11 487</b>	<b>3 157</b>	<b>108 244</b>
					25,5%	11,0%	27,7%	3,7%	7,4%	11,2%	86,5%	10,6%	2,9%	100,0%

## POTŘEBA TEPLA

dle ČSN EN ISO 13790

Potřeba tepla na vytápění budovy  $Q_h$  (kWh):

Měsíc	délka t		venkovní	vnitřní	tepelná	celkové využ.	potřeba
	dny	hodiny	teplota	teplota	ztráta	tep. zisky	tepla
	d	hod	$\theta_e$ (°C)	$\theta_i$ (°C)	$Q_L$ (kWh)	$Q_g$ (kWh)	$Q_h$ (kWh)
1	31	744	-3,8	20,0	13 954	5 685	8 269
2	28	672	-3,5	20,0	12 512	5 687	6 826
3	31	744	-0,9	20,0	12 394	7 162	5 232
4	30	720	3,1	20,0	9 761	7 463	2 298
5	31	744	8,1	20,0	7 162	6 767	394
6	30	720	11,2	20,0	5 126	5 073	53
7	31	744	13,1	20,0	4 117	4 107	10
8	31	744	12,8	20,0	4 218	4 204	13
9	30	720	9,5	20,0	5 880	5 641	238
10	31	744	5,2	20,0	8 556	6 491	2 065
11	30	720	0,1	20,0	11 164	5 227	5 938
12	31	744	-3,0	20,0	13 402	5 060	8 342
CELKEM ZA ROK					108 244	68 566	39 678

Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěné ploše

$E_A$  15,9 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

Měrná potřeba tepla budovy vztažená k vytápěnému objemu

$E_V$  4,4 kWh/(m<sup>3</sup>·a)

## PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

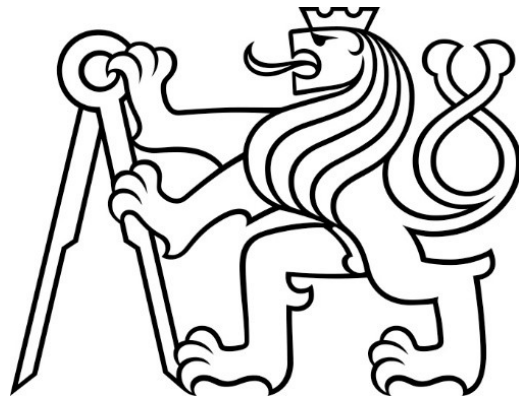
$U_{em}$  0,241 W/(m<sup>2</sup>·K)

## SEZNAM LITERATURY

[1] STANĚK, Kamil. Potrebatepla\_spj\_2018\_11\_06 [online]. In: . [cit. 2022-11-20]. Dostupné z: <https://kps.fsv.cvut.cz/index.php?lmut=cz&part=vyuka&sub=druh&type=mgr&kod=124SPB1>.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 3**

**Návrh nuceného větrání**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Jana Šneberková

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

Praha 2023

# 1 NÁVRH TRVALÉHO A NÁRAZOVÉHO VĚTRÁNÍ

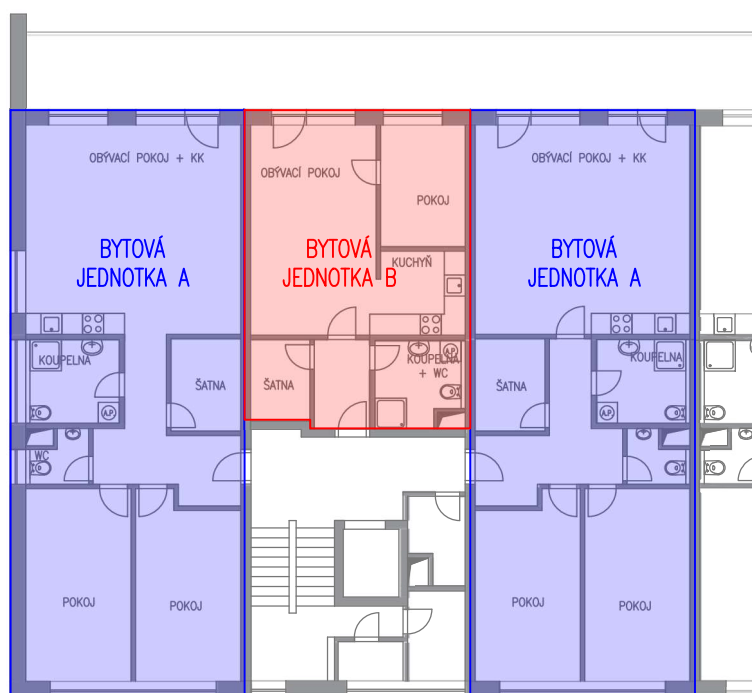
Je navrženo nucené rovnotlaké větrání se dvěma centrálními VZT jednotkami, každou pro jednu část bytového domu. Výpočet je proveden pro jednu část bytového domu, tzn. pro jednu VZT jednotku.

Návrh je proveden dle ČSN EN 15665 - Z1: *Větrání budov s ohledem na požadavky na větrání obytných budov* [1].

Tabulka 1 - Požadavky na větrání obytných budov [1]

Požadavek	Trvalé větrání (průtok venkovního vzduchu)		Nárazové větrání (průtok odsávaného vzduchu)		
	Intenzita větrání [h <sup>-1</sup> ]	Dávka venkovního vzduchu na osobu [m <sup>3</sup> /h-os]	Kuchyně [m <sup>3</sup> /h]	Koupelny [m <sup>3</sup> /h]	WC [m <sup>3</sup> /h]
Minimální hodnota	0,3	15	100	50	25
Doporučená hodnota	0,5	25	150	90	50

V bytovém domě jsou dva typy bytových jednotek. Jejich rozvržení a počet je shrnut níže.



Obrázek 1 - Vyznačení typu bytových jednotek

Tabulka 2 - Množství bytových jednotek v jedné části BD

Typ bytové jednotky	Počet jednotek	Počet osob v jednotce
Bytová jednotka A	7	4
Bytová jednotka B	5	2



## 1.1 Bytová jednotka A

### TRVALÉ VĚTRÁNÍ

Přívod vzduchu navržen dle požadavků na větrání budov (*tabulka 1*),  $V_p = V_e$ .

Pokoj

$$n = 2 \text{ osoby}$$

$$V_{os} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 2 \cdot 25 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Obývací pokoj + KK

$$n = 4 \text{ osoby}$$

$$V_{os} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 4 \cdot 25 = 100 \text{ m}^3/\text{h}$$

Odvod vzduchu z kuchyně, koupelny a WC vypočítán na základě zachování rovnotlakého větrání:

Tabulka 3 - Trvalé větrání v bytové jednotce A

	Přiváděný vzduch $V_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Odváděný vzduch $V_o$ [m <sup>3</sup> /h]
pokoj	50	0
pokoj	50	0
obývací pokoj	100	0
kuchyň	0	100
koupelna	0	70
WC	0	30
$\Sigma$	200	200

### NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Odvod vzduchu navržen dle požadavků na větrání budov (*tabulka 1*) a přiváděný vzduch do obytných místností stanoven na základě zachování rovnotlakého větrání:

Tabulka 4 - Nucené větrání v bytové jednotce A

	Odváděný vzduch $V_n$ [m <sup>3</sup> /h]	Přiváděný vzduch $V_{np}$ [m <sup>3</sup> /h]
pokoj	0	70
pokoj	0	70
obývací pokoj	0	150
kuchyň	150	0
koupelna	90	0
WC	50	0
$\Sigma$	290	290

## 1.2 Bytová jednotka B

### TRVALÉ VĚTRÁNÍ

Přívod vzduchu navržen dle požadavků na větrání budov (*tabulka 1*),  $V_p = V_e$ .

#### Pokoj

$$n = 2 \text{ osoby}$$

$$V_{os} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 2 \cdot 25 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

#### Obývací pokoj

$$n = 2 \text{ osoby}$$

$$V_{os} = 25 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$V_p = 2 \cdot 25 = 50 \text{ m}^3/\text{h}$$

Odvod vzduchu z kuchyně, koupelny a WC vypočítán na základě zachování rovnotlakého větrání:

Tabulka 5 - Trvalé větrání v bytové jednotce B

	Přiváděný vzduch $V_p$ [m <sup>3</sup> /h]	Odváděný vzduch $V_o$ [m <sup>3</sup> /h]
pokoj	50	0
obývací pokoj	50	0
kuchyně	0	50
koupelna + WC	0	50
$\Sigma$	100	100

### NUCENÉ VĚTRÁNÍ

Odvod vzduchu navržen dle požadavků na větrání budov (*tabulka 1*) a přiváděný vzduch do obytných místností stanoven na základě zachování rovnotlakého větrání:

Tabulka 6 - Nucené větrání v bytové jednotce B

	Odváděný vzduch $V_n$ [m <sup>3</sup> /h]	Přiváděný vzduch $V_{np}$ [m <sup>3</sup> /h]
pokoj	0	190
obývací pokoj	0	100
kuchyně	100	0
koupelna + WC	90	0
$\Sigma$	190	190

## 2 VÝPOČET PROFILŮ VZT POTRUBÍ

Dimenzování vzduchotechnického potrubí je provedeno dle ČSN 12 7010: Vzduchotechnická zařízení [2].

Základem výpočtu jsou parametry objemového průtoku vzduchu  $V$  [ $\text{m}^3/\text{h}$ ] a návrhová rychlost proudění  $v$  [ $\text{m}/\text{s}$ ]. Dimenzování vychází z rovnice kontinuity, na základě které byla určena minimální plocha potrubí  $S$  [ $\text{m}^2$ ] a následně i skutečné dimenze prvků.

$$\text{průtok } V[\text{m}^3/\text{s}] = S [\text{m}^2] \cdot v [\text{m}/\text{s}]$$

Tabulka 7 - Výpočet profilů přívodního potrubí

Návrh přívodního potrubí											
úsek	V [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	V [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	v [ $\text{m}/\text{s}$ ]	S [ $\text{m}^2$ ]	S [ $\text{mm}^2$ ]	d <sub>min</sub> [m]	d [mm]	a [mm]	b [mm]	S skut. [ $\text{mm}^2$ ]	v skut. [ $\text{m}/\text{s}$ ]
1	50	0,01	3,00	0,00	4 629,63	0,08	100	-	-	7 853,98	1,77
2	100	0,03	3,00	0,01	9 259,26	0,11	125	-	-	12 271,85	2,26
3	150	0,04	4,00	0,01	10 416,67	0,12	125	-	-	12 271,85	3,40
4	200	0,06	5,00	0,01	11 111,11	0,12	125	-	-	12 271,85	4,53
5	300	0,08	5,00	0,02	16 666,67	0,15	160	-	-	20 106,19	4,14
6	500	0,14	5,00	0,03	27 777,78	0,19	200	-	-	31 415,93	4,42
7	900	0,25	6,00	0,04	41 666,67	0,23	-	250	180	45 000,00	5,56
8	1400	0,39	7,00	0,06	55 555,56	0,27	-	250	250	62 500,00	6,22
9	1900	0,53	8,00	0,07	65 972,22	0,29	-	250	315	78 750,00	6,70

Tabulka 8 - Výpočet profilů odvodního potrubí

Návrh odvodního potrubí											
úsek	V [ $\text{m}^3/\text{h}$ ]	V [ $\text{m}^3/\text{s}$ ]	v [ $\text{m}/\text{s}$ ]	S [ $\text{m}^2$ ]	S [ $\text{mm}^2$ ]	d <sub>min</sub> [m]	d [mm]	a [mm]	b [mm]	S skut. [ $\text{mm}^2$ ]	v skut. [ $\text{m}/\text{s}$ ]
1	30	0,01	3,00	0,00	2 777,78	0,06	100	-	-	7 853,98	1,06
2	50	0,01	3,00	0,00	4 629,63	0,08	100	-	-	7 853,98	1,77
3	70	0,02	3,00	0,01	6 481,48	0,09	100	-	-	7 853,98	2,48
4	100	0,03	3,00	0,01	9 259,26	0,11	125	-	-	12 271,85	2,26
5	170	0,05	4,00	0,01	11 805,56	0,12	125	-	-	12 271,85	3,85
6	200	0,06	5,00	0,01	11 111,11	0,12	125	-	-	12 271,85	4,53
7	300	0,08	5,00	0,02	16 666,67	0,15	160	-	-	20 106,19	4,14
8	500	0,14	5,00	0,03	27 777,78	0,19	200	-	-	31 415,93	4,42
9	900	0,25	6,00	0,04	41 666,67	0,23	-	250	180	45 000,00	5,56
10	1 400	0,39	7,00	0,06	55 555,56	0,27	-	250	250	62 500,00	6,22
11	1 900	0,53	8,00	0,07	65 972,22	0,29	-	250	315	78 750,00	6,70

### 3 NÁVRH VZDUCHOTECHNICKÉ JEDNOTKY

VZT jednotka je navržena dle maximálního průtoku vzduchu.

Objekt budou obsluhovat dvě centrální VZT jednotky *RIRS 1900 HER EKO 3.0 RHX* každá pro jednu část bytového domu. Návrh počítá s umístěním VZT v prostoru pultové střechy, kam bude svislou šachtou vyvedeno čtyřhranné VZT potrubí.

RIRS 1900 HER EKO 3.0 RHX [3]

maximální množství vzduchu: 2000 m<sup>3</sup>/h

účinnost rekuperace: 84 %



## SEZNAM LITERATURY

[1] ČSN EN 15665 - Z1. Větrání budov: Stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011.

[2] Vzduchotechnická zařízení: Navrhování větracích a klimatizačních zařízení - Obecná ustanovení. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014.

[3] SORKE: Větrací a rekuperační jednotky [online]. [cit. 2022-12-02]. Dostupné z: <https://www.sorke.cz/vetraci-a-rekuperacni-jednotky/rekuperacni-jednotky-s-rotacnim-vymenikem/rirs-h-eko/rirs-2500-her-eko-3-0-rhx>.

[4] SORKE: Větrací a rekuperační jednotky [online]. [cit. 2022-12-02]. Dostupné z: <https://www.sorke.cz/vetraci-a-rekuperacni-jednotky/rekuperacni-jednotky-s-rotacnim-vymenikem/rirs-h-eko/rirs-2500-her-eko-3-0-rhx>.

## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 - Vyznačení typu bytových jednotek..... 2

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 - Požadavky na větrání obytných budov [1]..... 2

Tabulka 2 - Množství bytových jednotek v jedné části BD ..... 2

Tabulka 3 - Trvalé větrání v bytové jednotce A..... 3

Tabulka 4 - Nucené větrání v bytové jednotce A ..... 3

Tabulka 5 - Trvalé větrání v bytové jednotce B..... 4

Tabulka 6 - Nucené větrání v bytové jednotce B ..... 4

Tabulka 7 - Výpočet profilů přívodního potrubí..... 5

Tabulka 8 - Výpočet profilů odvodního potrubí..... 5

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 4**

**Návrh zdroje tepla**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Jana Šneberková

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

Praha 2023

# 1 TEPELNÁ ROČNÍ BILANCE

Výpočet je proveden dle ČSN EN 15316-3: Energetická náročnost budov - Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav - Část 3: Části soustav pro rozvod [1].

parametry výpočtu:

počet dnů za rok s teplotou < 13°C	d = 225 dní
teplota studené vody v létě	t <sub>svl</sub> = 15°C
teplota studené vody v zimě	t <sub>svz</sub> = 7°C
počet pracovních dní soustavy v roce	N = 365
teplota studené vody	t <sub>1</sub> = 10°C = 283,15 K
teplota teplé vody	t <sub>2</sub> = 55°C = 328,15 K
bytové domy:	V <sub>2p</sub> = 0,060 m <sup>3</sup> /osobu · den
počet osob	76

## 1.1 Roční potřeba tepla na přípravu TV

$$Q_{TV,r} = Q_{TV,d} \cdot d + 0,8 \cdot Q_{TV,d} \cdot (55 - t_{svl}) / (55 - t_{svz}) \cdot (N - d)$$

$$V_{2p} = n \cdot 0,060 = 76 \cdot 0,06$$

$$V_{2p} = 4,56$$

$$E_{2t} = V_{2p} \cdot \rho \cdot c \cdot (t_2 - t_1) \text{ [Wh/den]}$$

$$E_{2t} = 4,56 \cdot 1000 \cdot 1,163 \cdot (55 - 10)$$

$$E_{2t} = 238\,648 \text{ Wh/den}$$

$$E_{2z} = 0,5 \cdot E_{2t}$$

$$E_{2z} = 0,5 \cdot 238\,648$$

$$E_{2z} = 119\,324 \text{ Wh/den}$$

$$Q_{TV,d} = E_{2p} = E_{2t} + E_{2z}$$

$$Q_{TV,d} = 238\,648 + 119\,324$$

$$Q_{TV,d} = 357\,972 \text{ Wh/den}$$

$$Q_{TV,r} = 357\,972 \cdot 225 + 0,8 \cdot 357\,972 \cdot (55 - 15) / (55 - 7) \cdot (365 - 225)$$

$$Q_{TV,r} = 113\,954,42 \text{ kWh/rok}$$

## 1.2 Roční potřeba tepla na vytápění

Hodnoty roční potřeby tepla na vytápění vychází z energetického posouzení objektu po úpravách dle Varianty 3B.

$$Q_{\text{VT},r} = 39\,620 \text{ kWh/rok}$$

## 1.3 Celková roční potřeba tepla

$$Q_R = Q_{\text{TV},r} + Q_{\text{VT},r}$$

$$Q_R = 113\,954,42 + 39\,620$$

$$Q_R = 153\,574,42 \text{ kWh/rok}$$



## 2 NÁVRH ZDROJE TEPLA

$$Q = 0,7 \cdot Q_{\text{vyt,h}} + Q_{\text{TV,h}}$$

VÝKON POTŘEBNÝ PRO PŘÍPRAVU TEPLÉ VODY (PRO KONTINUÁLNÍ OHŘEV)

$$Q_{\text{TV,h}} = E_{2p}/24 = 357\,972/24 = 14\,915 \text{ W}$$

VÝKON POTŘEBNÝ NA VYTÁPĚNÍ

$$Q_{\text{VT,h}} = H' \cdot (20 - (-15)) = 767 \cdot 35 = 26\,845 \text{ W}$$

$H'$  ... měrná tepelná ztráta objektu (W/K)

$$Q = 0,7 \cdot Q_{\text{vyt,h}} + Q_{\text{TV,h}} = 0,7 \cdot 26\,845 + 14\,915$$

$$Q = 33\,706,5 \text{ W}$$

Jsou navržena dvě tepelná čerpadla vzduch-voda každé s maximálním výkonem 19,7 kW. Vnitřní jednotky TČ budou umístěny v technické místnosti a venkovní jednotky na střeše objektu.

2x TČ Vaillant flexoTHERM exklusive VWF 197/4

topný výkon: 19,4 kW

## SEZNAM LITERATURY

[1] *Energetická náročnost budov: Metoda výpočtu potřeb energie a účinností soustav - Část 3: Části soustav pro rozvod. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2018.*

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 5**

**Zjednodušený návrh solárních  
kolektorů**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Jana Šneberková**

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

Praha 2023

## Zjednodušená bilance solárního kolektoru

Podstatou zjednodušené bilanční metody je stanovení skutečně využitých zisků solární soustavy  $Q_{ss,u}$  na základě porovnání teoreticky využitelných tepelných zisků solárních kolektorů  $Q_{k,u}$  a celkové potřeby tepla  $Q_{p,c}$ , která má být kryta. Výpočtový postup zohledňuje specifika dané solární soustavy: orientace a sklon kolektorů, tepelné ztráty v dané aplikaci, tepelné ztráty solární soustavy, využitelnost tepelných zisků z kolektorů, atd.

## Zjednodušený výpočtový postup energetického hodnocení solárních soustav podle TNI 73 0302

podrobnější výklad k TNI 73 0302, viz [samostatný příspěvek](#)

- Návrh kolektorů pro přípravu teplé vody
- Návrh kolektorů pro přípravu teplé vody a vytápění
- Návrh kolektorů pro bazén

### PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

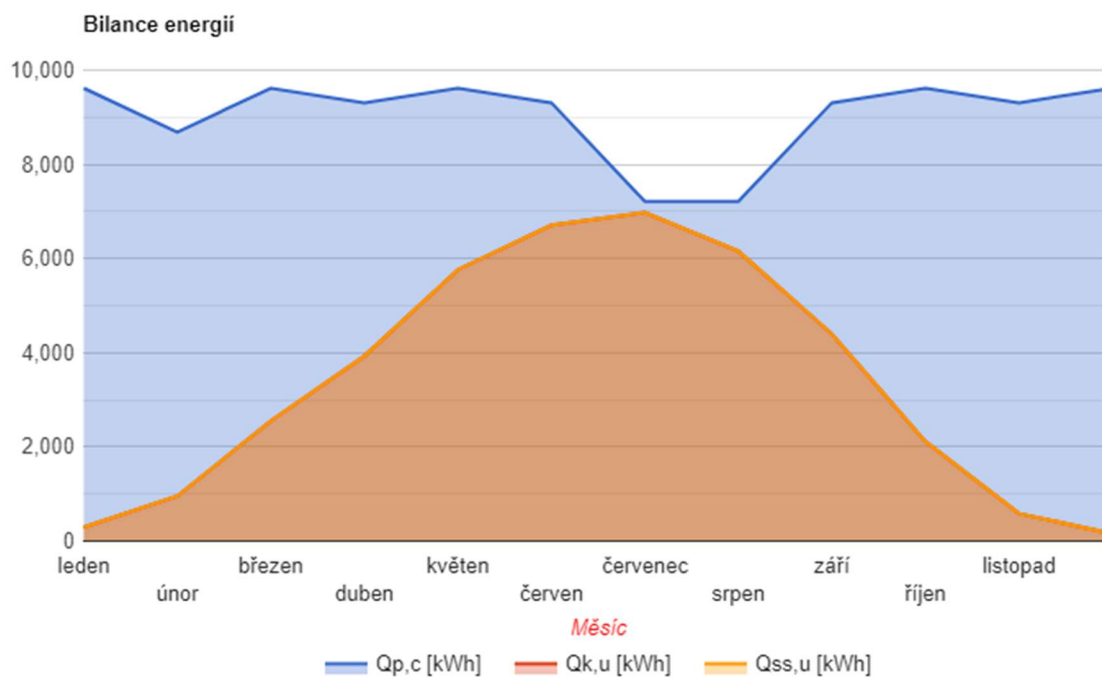
Počet jednotek (osob, míst, lůžek, sprch ap.)	<input type="text" value="76"/> jednotek ???
Měrná spotřeba teplé vody na jednotku	<input type="text" value="60"/> l/jedn.den ???
Denní spotřeba teplé vody $V_{TV,den}$	<input type="text" value="4560"/> l/den ???
Snižovaná spotřeba tepla v letních měsících	<input checked="" type="radio"/> Ano ??? <input type="radio"/> Ne
Teplota studené vody $t_{SV}$ (5 až 18 °C)	<input type="text" value="10"/> °C ???
Teplota teplé vody $t_{TV}$ (19 až 95 °C)	<input type="text" value="55"/> °C ???
Přirážka na tepelné ztráty při přípravě teplé vody z	<input type="text" value="Centrální zásobníkový ohřev s řízenou cirkulací"/> ???
<input type="checkbox"/> Zadat profil odběru teplé vody ???	
	leden    únor    březen    duben    květen    červen    červenec    srpen    září    říjen    listopad    prosinec
$Q_{p,TV}$ [kWh/měs.]	9618    8687    9618    9308    9618    9308    7213    7213    9308    9618    9308    9618

**PARAMETRY SOLÁRNÍCH KOLEKTORŮ - KŘIVKA ÚČINNOSTI JE VZTAŽENA K PLOŠE APERTURY**

Optická účinnost $\eta_o$ (0 až 1)	<input type="text" value="0,718"/> <span style="color: orange;">???</span>
Lineární součinitel tepelné ztráty kolektoru $\alpha_1$	<input type="text" value="5,084"/> $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}$ <span style="color: orange;">???</span>
Kvadratický součinitel tepelné ztráty kolektoru $\alpha_2$	<input type="text" value="0,0135"/> $\text{W/m}^2 \cdot \text{K}^2$ <span style="color: orange;">???</span>
Počet kolektorů	<input type="text" value="48"/> ks <span style="color: orange;">???</span>
Plocha apertury solárního kolektoru $A_{k1}$	<input type="text" value="1,86"/> $\text{m}^2$ <span style="color: orange;">???</span>
Celková plocha apertury kolektorů	<input type="text" value="89,3"/> $\text{m}^2$
Střední denní teplota v solárních kolektorech $t_{k,m}$	<input type="text" value="40 °C - Příprava teplé vody, 35 % &lt; pokrytí &lt; 70 %"/> <span style="color: orange;">???</span>
Srážka z tepelných zisků kolektorů vlivem tep. ztrát $p$	<input type="text" value="Příprava teplé vody, od 50 do 200 m2"/> <span style="color: orange;">???</span>
Sklon kolektoru $\beta$	<input type="text" value="30"/> ° <span style="color: orange;">???</span>
Azimut kolektoru $\gamma$ (jih = 0°)	<input type="text" value="0"/> ° <span style="color: orange;">???</span>

měsíc	$n$	$t_{e,p}$	$t_{e,s}$	$G_{T,m}$	$\eta_k$	$H_{T,den}$	$H_{T,měs}$	$Q_{k,u}$	$Q_{p,TV}$	$Q_{p,VYT}$	$Q_{p,BV}$	$Q_{p,c}$	$Q_{ss,u}$
	dny	°C	°C	$\text{W/m}^2$	-	$\text{kWh/m}^2 \cdot \text{den}$	$\text{kWh/m}^2$	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
leden	31	-1.5	2.2	356	0.12	1	31	293	9618	0	0	9618	293
únor	28	0	3.4	434	0.25	1.81	50.7	958	8687	0	0	8687	958
březen	31	3.2	6.5	506	0.35	3.07	95.2	2553	9618	0	0	9618	2553
duben	30	8.8	12.1	529	0.43	3.99	119.7	3929	9308	0	0	9308	3929
květen	31	13.6	16.6	543	0.49	5.02	155.6	5765	9618	0	0	9618	5765
červen	30	17.3	20.6	546	0.53	5.55	166.5	6711	9308	0	0	9308	6711
červenec	31	19.2	22.5	538	0.54	5.41	167.7	6976	7213	0	0	7213	6976
srpen	31	18.6	22.6	526	0.54	4.8	148.8	6157	7213	0	0	7213	6157
září	30	14.9	19.4	501	0.5	3.86	115.8	4398	9308	0	0	9308	4398
říjen	31	9.4	13.8	444	0.4	2.25	69.8	2114	9618	0	0	9618	2114
listopad	30	3.2	7.3	369	0.23	1.12	33.6	586	9308	0	0	9308	586
prosinec	31	-0.2	3.5	325	0.09	0.72	22.3	156	9618	0	0	9618	156
							1177	40597	108435	0	0	108435	40597

$q_{ss,u}$	455 $\text{kWh/m}^2 \cdot \text{rok}$
$f$	37 % <span style="color: orange;">???</span>
$Q_{ss,u}$	40597 $\text{kWh/rok}$



## SEZNAM LITERATURY

[1] REINBERK, Zdeněk. TZB info: Zjednodušená bilance solárního kolektoru [online]. [cit. 2022-12-03]. Dostupné z: <https://oze.tzb-info.cz/tabulky-a-vypocty/131-zjednodusena-bilance-solarniho-kolektoru>.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 6**

**Zjednodušený návrh  
fotovoltaických panelů**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

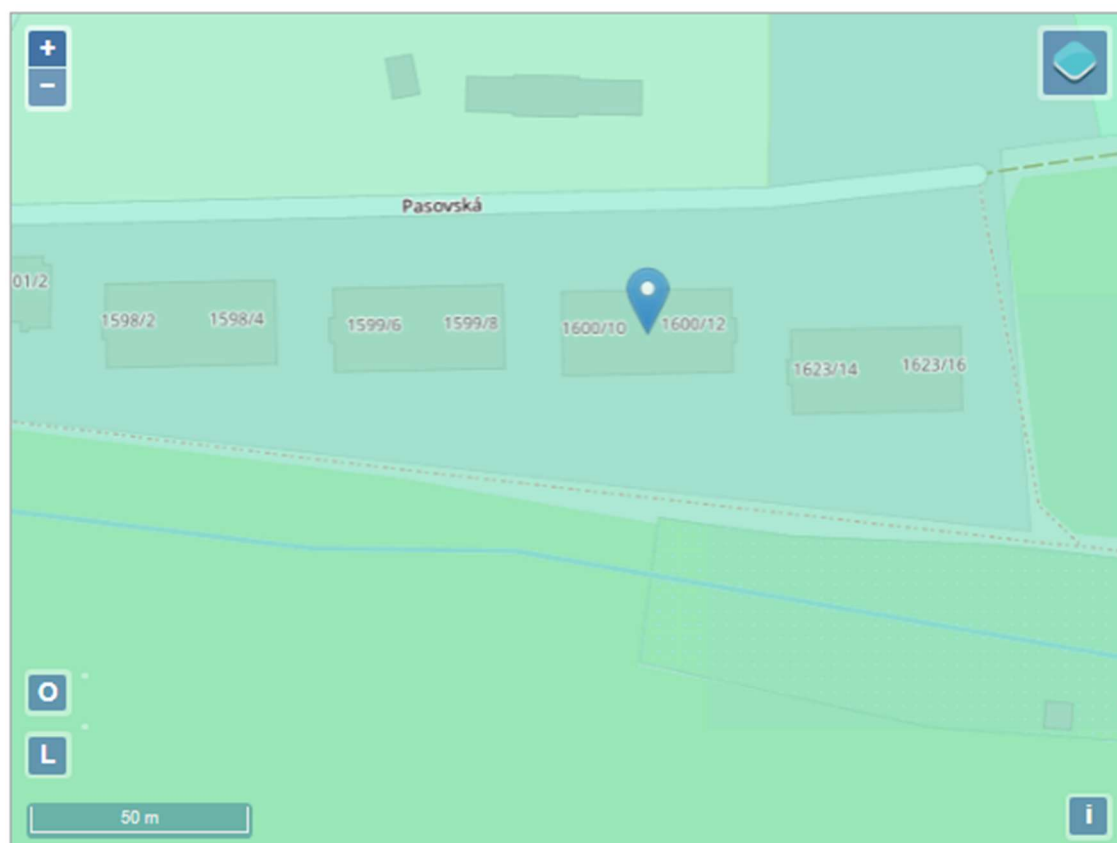
**Bc. Jana Šneberková**

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

**Praha 2023**



Address:  [Go!](#) Lat/Lon:   [Go!](#)

Cursor:

Selected: 48.974, 14.458

Elevation (m): 391

PVGIS ver. 5.2

Use terrain shadows:

Calculated horizon

Upload horizon file

[Switch to version 5.1](#)

[↓ csv](#)

[↓ json](#)

[Vybrat soubor](#)

[Soubor nevybrán](#)

GRID CONNECTED

TRACKING PV

OFF-GRID

MONTHLY DATA

DAILY DATA

HOURLY DATA

TMY



## PERFORMANCE OF GRID-CONNECTED PV



Solar radiation database\*

PV technology\*

Installed peak PV power [kWp]\*

System loss [%]\*

Fixed mounting options

Mounting position\*

Slope [°]\*

Optimize slope

Azimuth [°]\*

Optimize slope and azimuth

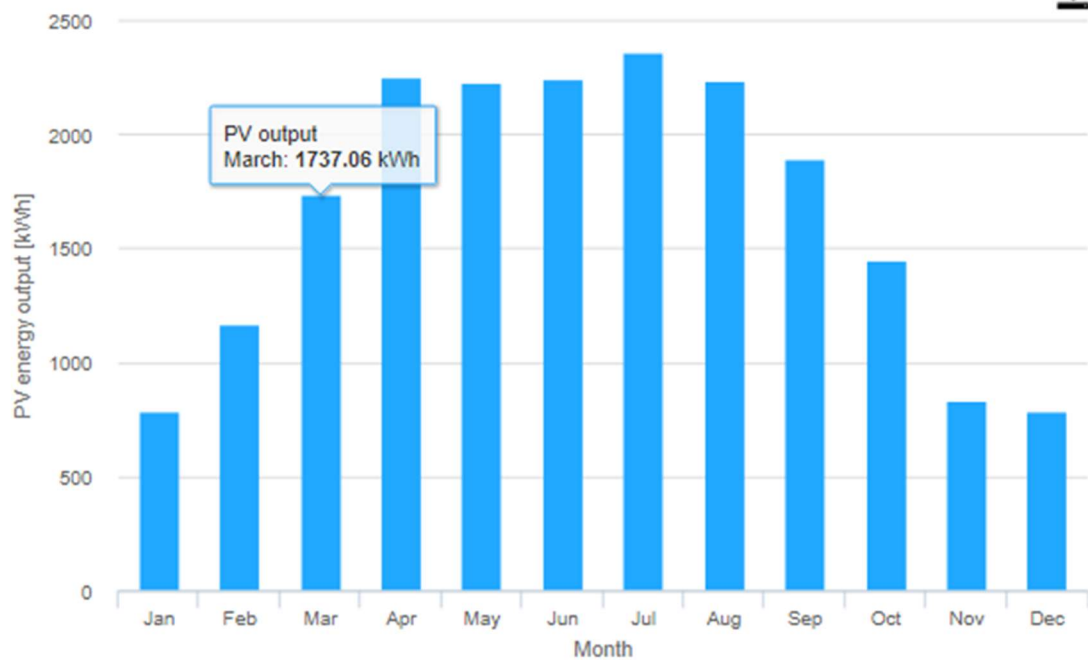
## Summary



Provided inputs:	
Location [Lat/Lon]:	48.974,14.458
Horizon:	Calculated
Database used:	PVGIS-SARAH2
PV technology:	Crystalline silicon
PV installed [kWp]:	20.35
System loss [%]:	22

Simulation outputs:	
Slope angle [°]:	38 (opt)
Azimuth angle [°]:	-2 (opt)
Yearly PV energy production [kWh]:	19973.2
Yearly in-plane irradiation [kWh/m <sup>2</sup> ]:	1356.85
Year-to-year variability [kWh]:	1082.87
Changes in output due to:	
Angle of incidence [%]:	-2.92
Spectral effects [%]:	1.66
Temperature and low irradiance [%]:	-6.03
Total loss [%]:	-27.66

## Monthly energy output from fix-angle PV system



## SEZNAM LITERATURY

[1] PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM: PVGIS - Interactive tools [online]. [cit. 2022-12-04].



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 7**

**Technická zpráva – část statika**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Bc. Jana Šneberková**

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

Praha 2023

# 1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PROJEKTU

## 1.1 Obecný popis stavby

Dokumentace zpracovává stávající bytový dům v Českých Budějovicích, ul. Pasovská. Objekt je zasazen na stavební pozemky K.Ú. České Budějovice, parc.č. 1595/21. Objekt je napojen na inženýrské sítě, které jsou vedeny v komunikaci ulice Pasovská.

## 1.2 Podklady pro zhotovení projektu

- Projektová dokumentace stavebně architektonického řešení objektu
- ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- ČSN EN 1992-1-1 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 206 + A1 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 10080: Ocel pro výztuž do betonu-Svařitelná betonářská ocel Všeobecně
- ČSN EN 13670: Provádění betonových konstrukcí
- Podklady výrobců:
- Schöck Isokorb® - Technické informace Schöck Isokorb® T pro železobetonové konstrukce typ K

## 1.3 Použitý software

- AutoCAD 2018

## 2 ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA KONSTRUKČNÍHO ŘEŠENÍ

### 2.1 Urbanistické, architektonické a dispoziční řešení stavby

Projekt zpracovává renovaci bytového domu obdélníkového půdorysu. Celkové půdorysné rozměry nosné konstrukce objektu jsou 39,3 x 19,6 m. Bytový dům má čtyři nadzemní a jedno podzemní podlaží. Konstrukční výška podlaží je 3 000 mm. V podzemním podlaží se nacházejí soukromé garáže, technická, úklidová místnost a dvě kolárny. V nadzemních podlažích se nacházejí bytové jednotky.

### 2.2 Technické řešení stavby

Bytový objekt je založen na plošných základech – základové pasy. Nosný systém je stěnový. Stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové po obvodě podepřené. Vodorovné nosné konstrukce jsou doplněny o průvlaky. Hlavní schodiště je železobetonové deskové dvouramenné. Ztužení objektu je zajištěno železobetonovým jádrem a obvodovými nosnými stěnami.

### 2.3 Materiálové řešení stavby

- Beton – střešní a stropní deska: C30/37 XC1 – Cl 0,2 – Dmax16 – S3
- Ocel – B500B
- Nosné zdivo
  - POROTHERM 44 P+D P10 na TM5, tl. 450 mm
  - POROTHERM 24 P+D P15 na MC, tl. 250 mm

## 3 ZATÍŽENÍ

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

### 3.1 Stálá zatížení

Vlastní tíha železobetonových konstrukcí je uvažována hodnotou  $25 \text{ kN/m}^3$ .

Vlastní tíha podlahy v obytných prostorech je  $1,53 \text{ kN/m}^2$ . Podrobnější výpočet zatížení od podlah je uveden v předběžném statickém výpočtu.

Tíha skladby ploché střechy je  $2,16 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.2 Zatížení příčkami

Z důvodu neznámého konkrétního rozmístění příček je zatížení od jejich vlastní tíhy započítáno pomocí náhradního rovnoměrného plošného zatížení stropní desky o velikosti  $1,2 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.3 Užité zatížení

V bytové části objektu je uvažováno zatížení  $1,5 \text{ kN/m}^2$  pro stropní konstrukce (kategorie A dle ČSN EN 1991-1-1).

Střecha je nepochozí s výjimkou běžné údržby a oprav. Uvažováno zatížení  $0,75 \text{ kN/m}^2$  (kategorie H dle ČSN EN 1991-1-1).

### 3.4 Zatížení sněhem

Budova se nachází v Českých Budějovicích (sněhová oblast II), má plochou střechu a je situována v terénu s normální topografií, kde nebude docházet k významným přesunům sněhu vlivem větru. Stanoveno bylo charakteristické zatížení sněhem  $0,8 \text{ kN/m}^2$ .

### 3.5 Další zatížení

Pro danou konstrukci nebyly uvažovány žádné další druhy zatížení.

## 4 NOSNÝ SYSTÉM

### 4.1 Svislé nosné konstrukce

Svislé nosné konstrukce podzemního podlaží tvoří železobetonové stěny tloušťky 400 mm, které jsou součástí bílé vany. Obvodové konstrukce nadzemních podlaží jsou zděné z keramických prvků POROTHERM, jejichž typ se v rámci jednotlivých podlaží a dle orientace ke světovým stranám liší. Svislý nosný systém kompletují vnitřní nosné stěny tloušťky 300 mm ze šalovacích tvárnic zalitých betonem. Tyto tvárnice jsou ve třetím i čtvrtém nadzemním podlaží nahrazeny nosným keramickým zdívem 30 AKU o tloušťce 300 mm. U příček, jež tvoří dispozice jednotlivých bytových jednotek, bylo použito zdivo POROTHERM tloušťky 125 mm a zdivo z cihel dvouděrových tl. 150 mm. Oddělení jednotlivých garáží v 1. PP bylo realizováno zdívem z cihel plných taktěž o tloušťce 150 mm.

### 4.2 Vodorovné nosné konstrukce

Všechny stropní konstrukce jsou monolitické železobetonové.

Je navržena jednosměrně pnutá deska tloušťky 250 mm. Tento nosný prvek doplňují v podzemním podlaží příčné ŽB průvlaky (300 mm x 560 mm) přenášející zatížení od vnitřních nosných stěn NP a také podélný ŽB průvlak (450 mm x 600 mm) podpírající jižní obvodovou stěnu objektu.

Ve všech stropních konstrukcích se budou nacházet prostupy pro rozvody vody, kanalizace a vzduchotechniky. Rozměry prostupů nevyžadují speciální statická opatření, postačí shrnutí výztuže z oblasti otvoru do okraje desky a olemování okrajů desky výztuží v souladu s výkresy výztuže.

Nosné i konstrukční vyztužení desek a trámů bude zajištěno betonářskou výztuží B500B v souladu s podrobným statickým výpočtem, který bude proveden v následující fázi projektové dokumentace.

### 4.3 Svislé komunikační prvky

Hlavní schodiště budovy je prefabrikované železobetonové deskové dvojramenné. Jednotlivé desky jsou řešeny jako jednosměrně pnuté. Tloušťky podest a mezipodest jsou shodné s tloušťkou stropních desek nadzemních podlaží (250 mm).



## 4.4 Zajištění vodorovného ztužení

Nosný systém objektu je tvořen kombinací ŽB a zděných stěn s železobetonovými stropními deskami. Všemi podlažími prochází ŽB schodišťové jádro. S ohledem na malou výšku budovy nebyla prostorová tuhost ověřována podrobným výpočtem.

**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 8**

**Předběžný statický výpočet**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Jana Šneberková

Studijní program: Budovy a prostředí

Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D

Praha 2023

# PŘEDBĚŽNÝ STATICKÝ VÝPOČET VYBRANÝCH KONSTRUKCÍ

Výpočet je proveden dle:

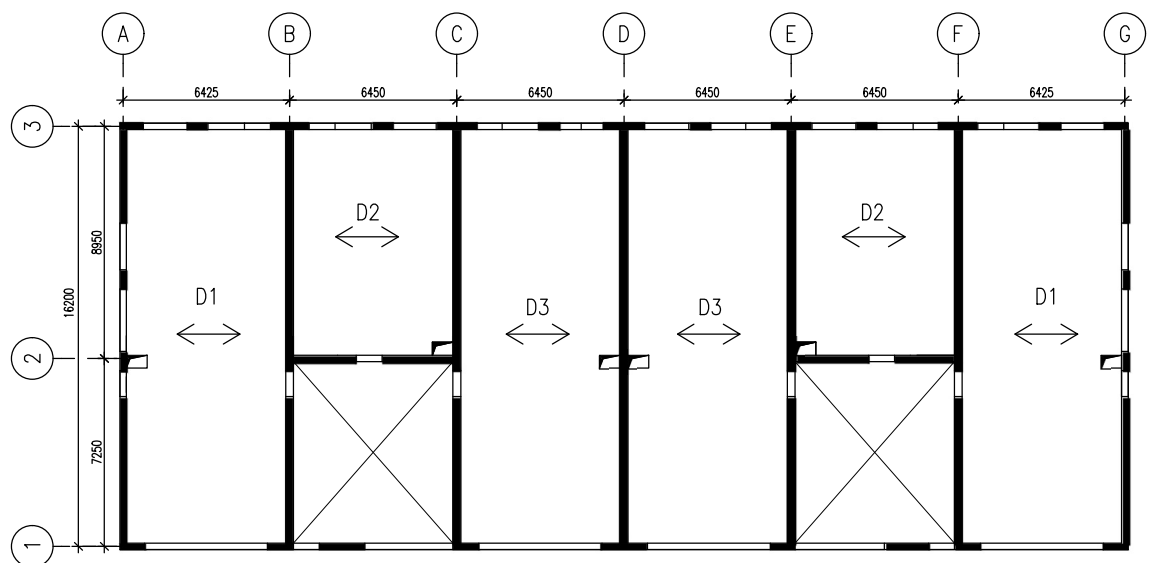
ČSN EN 1990 - Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 - Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem

ČSN EN 1992-1-1 - Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

## 1 KONSTRUKČNÍ SCHÉMA



## 2 POUŽITÉ MATERIÁLY

- Beton – střešní a stropní deska: C30/37 XC1 – CI 0,2 – Dmax16 – S3
- Ocel – B500B
- Nosné zdivo
  - POROTHERM 44 P+D P10 na TM5, tl. 450 mm
  - POROTHERM 24 P+D P15 na MC, tl. 250 mm



### 3 PŘEHLED ZATÍŽENÍ

Stálé zatížení střešní desky			
	tl. [m]	objemová tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
prané říční kamenivo	0,06	1800	1,080
netkaná textilie filtek 300	0,003	100	0,003
XPS - Styrodur CS3035	0,04	33	0,013
netkaná textilie filtek 300	0,003	100	0,003
PVC-P folie: Alkorplan 35177	0,002	1200	0,022
EPS 100S Stabil	0,33	20	0,066
drenážní vložka - PETEXDREN 400	0,003	125	0,004
modifikovaný asfaltový pás - Glastek40	0,004	1125	0,045
Penetrace asfaltovým lakem	-	-	-
betonová mazanina	0,04	2300	0,920
<b>Σ</b>			<b>2,156</b>

Stálé zatížení stropní desky			
	tl. [m]	objemová tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
nášlapná vrstva - lamely	0,01	850	0,085
mirelon	0,003	-	-
betonová mazanina	0,06	2300	1,380
kročejová izolace, STEP ROCK ND	0,05	120	0,060
náhradní zatížení za příčky	-	-	1,2
<b>Σ</b>			<b>2,725</b>

Proměnná zatížení	
	qk [kN/m <sup>2</sup> ]
užitné zatížení střechy - kategorie H	0,75
užitné zatížení podlahy - kategorie A	1,5

#### Zatížení sněhem:

$$S = \mu \cdot c_e \cdot c_t \cdot s_k$$

$$\mu = 0,8$$

$$c_e = 1 \text{ (součinitel expozice – normální)}$$

$$c_t = 1 \text{ (součinitel tepla)}$$

$$s_k = 1 \text{ (České Budějovice – Oblast II)}$$

$$S = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 0,8 \text{ kN/m}^2$$

## 4 PŘEDBĚŽNÝ NÁVRH A POSOUZENÍ STŘEŠNÍ DESKY

ŽB, monolit

Beton C30/37

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 / 1,5 = 20 \text{ MPa}$$

Ocel B500B

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

### 4.1 NÁVRH NA ZÁKLADĚ OHYBOVÉ ŠTÍHLosti

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = \kappa c1 \cdot \kappa c2 \cdot \kappa c3 \cdot \lambda_{d, tab}$$

$\kappa c1 = 1$  ... obdélníkový průřez

$\kappa c2 = \min(7/l; 1) = \min(7/6,45; 1) = 1$

$\kappa c3 = 1,2$  ... součinitel napětí v tahové výztuži

$\lambda_{d, tab} = 30,8$

$$\lambda = \frac{l}{d} \leq \lambda_d = 1 \cdot 1 \cdot 1,2 \cdot 30,8$$

$$d \geq \frac{l}{\lambda_d}; \quad d \geq \frac{6,45}{36,96} = 0,174 \text{ m}$$

$$hd1 = d + \frac{\emptyset}{2} + c_{nom}$$

$$hd1 = 174 + \frac{10}{2} + 20 = 199 \text{ mm}$$

### 4.2 EMPIRICKÝ NÁVRH TLOUŠŤKY DESKY

$$hd2 = \frac{l}{30} \sim \frac{l}{25} = \frac{6,45}{30} \sim \frac{6,45}{25} = 0,215 \sim 0,258 \text{ m}$$

NÁVRH:  $hd = 250 \text{ mm}$  (odpovídá skutečnosti)

Předpoklad

$\rho \leq 0,5 \%$

$\emptyset_s = 10 \text{ mm}$

$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev}$

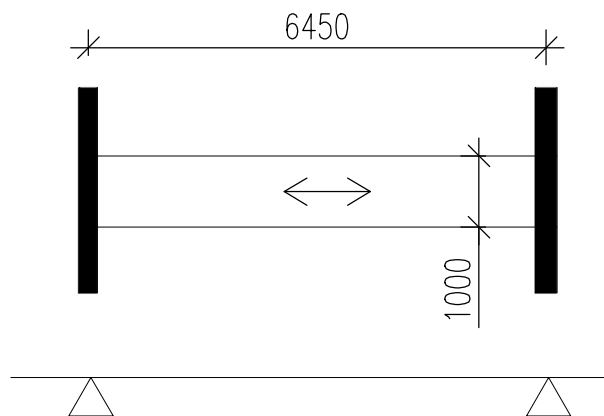
$c_{min} = \max(c_{min,b}; c_{min,dev}; 10)$

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

$\Delta c_{dev} = 10$

$c_{nom} = 10 + 10 = 20 \text{ mm}$

### 4.3 POSOUZENÍ ÚNOSNOSTI DESKY



Zatížení				
		fk [kN/m <sup>2</sup> ]	γF	fd [kN/m <sup>2</sup> ]
ŽB deska tl. 250mm	0,25·25	6,25	1,35	8,44
zatížení střechy		2,156	1,35	2,91
proměnné zatížení - sněhem		0,8	1,5	1,20
Σ				12,55

Maximální moment:

$$med = \frac{1}{12} \cdot fd \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 12,55 \cdot 6,45^2 = 43,51 \text{ kNm/m'}$$

Posouzení:

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

$$d = hd - c - \frac{\emptyset s}{2} = 250 - 20 - \frac{10}{2} = 250 - 25 = 225 \text{ mm}$$

$$med = 43,51 \text{ kNm/m'}$$

$$\mu = \frac{med}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{43,51}{1 \cdot 0,225^2 \cdot 20 \cdot 10^3} = 0,043 \rightarrow \text{tabulky: } \xi = 0,055$$

$$\xi \leq \xi_{\max} = 0,45$$

$$\xi \leq \xi_{\text{opt}} = 0,1$$

$$\xi = 0,055 < \xi_{\text{opt}} = 0,1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$as, req = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot fcd}{fyd} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 0,225 \cdot 0,055 \cdot 20 \cdot 10^3}{435 \cdot 10^3} = 455 \text{ mm}^2$$

Stupeň vyztužení:

$$\rho = \frac{as, req}{b \cdot d} = \frac{455}{1000 \cdot 225} = 0,002$$

$$\rho = 0,002 < \rho_{\text{předpoklad}} = 0,005 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

b = 1

$\xi_{\text{opt}}(\text{desky}) = 0,1 \sim 0,15$

Posouzení s úpravou:

<b>Stálé zatížení střešní desky</b>			
	tl. [m]	objemová tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
prané říční kamenivo	0,06	1800	1,080
netkaná textilie filtek 300	0,003	100	0,003
XPS - Styrodur CS3035	0,1	33	0,033
netkaná textilie filtek 300	0,003	100	0,003
PVC-P folie: Alkorplan 35177	0,002	1200	0,022
EPS 100S Stabil	0,33	20	0,066
drenážní vložka - PETEXDREN 400	0,003	125	0,004
modifikovaný asfaltový pás - Glastek40	0,004	1125	0,045
Penetrace asfaltovým lakem	-	-	-
betonová mazanina	0,04	2300	0,920
solární systém			0,500
<b>Σ</b>			<b>2,676</b>

<b>Zatížení</b>				
		fk [kN/m <sup>2</sup> ]	γF	fd [kN/m <sup>2</sup> ]
ŽB deska tl. 250mm	0,25·25	6,25	1,35	8,44
zatížení střechy		2,676	1,35	3,61
proměnné zatížení - sněhem		0,8	1,5	1,20
<b>Σ</b>				<b>13,25</b>

Maximální moment:

$$med = \frac{1}{12} \cdot fd \cdot l^2 = \frac{1}{12} \cdot 13,55 \cdot 6,45^2 = 45,94 \text{ kNm/m'}$$

Posouzení:

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

$$d = hd - c - \frac{\emptyset s}{2} = 250 - 20 - \frac{10}{2} = 250 - 25 = 225 \text{ mm}$$

$$med = 45,94 \text{ kNm/m'}$$

$$\mu = \frac{med}{b \cdot d^2 \cdot fcd} = \frac{45,94}{1 \cdot 0,225^2 \cdot 20 \cdot 10^3} = 0,0454 \rightarrow \text{tabulky: } \xi = 0,058$$

$$\xi \leq \xi_{\max} = 0,45$$

$$\xi \leq \xi_{\text{opt}} = 0,1$$

$$\xi = 0,058 < \xi_{\text{opt}} = 0,1 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

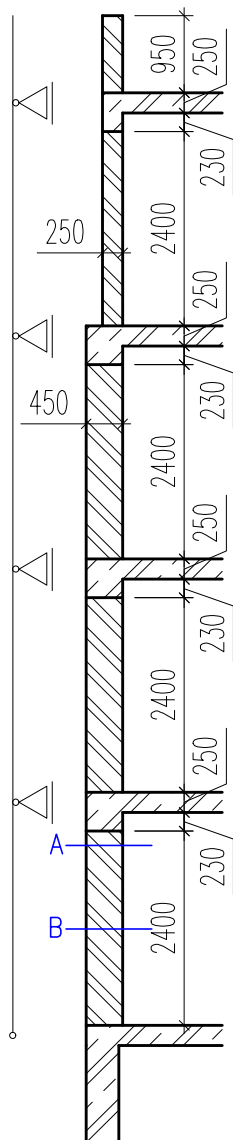
$$as, req = \frac{0,8 \cdot b \cdot d \cdot \xi \cdot fcd}{fyd} = \frac{0,8 \cdot 1 \cdot 0,225 \cdot 0,058 \cdot 20 \cdot 10^3}{435 \cdot 10^3} = 463 \text{ mm}^2$$

Stupeň vyztužení:

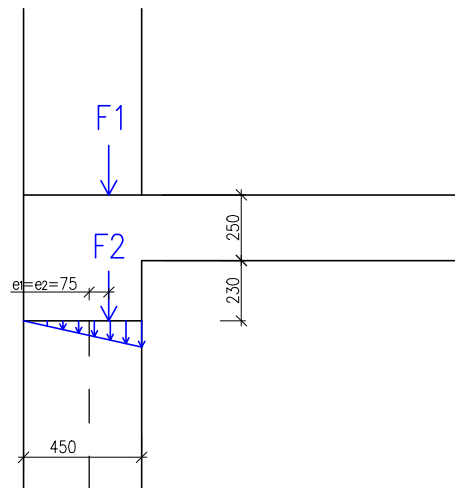
$$\rho = \frac{as, req}{b \cdot d} = \frac{463}{1000 \cdot 225} = 0,0021 < \rho_{\text{předpoklad}} = 0,005 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 5 OVĚŘENÍ PEVNOSTI ZDIVA OBVODOVÉ STĚNY S02

STATICKÉ SCHÉMA



DETAIL



## 5.1 ZATÍŽENÍ

SÍLA F1									
	tl. [m]	objemová tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m <sup>2</sup> ]	zatěžovací šířka [m]	gk [kN/m]	γf	gd [kN/m]	počet	gd [kN/m]
střecha	-	-	8,41	3,21	27,00	1,35	36,45	1	36,45
strop	-	-	7,78	3,21	24,97	1,35	33,71	2	67,43
náhradní za příčky	-	-	1,20	3,21	3,85	1,35	5,20	2	10,41
překlad ŽB A	0,23	2500	5,75	0,25	1,44	1,35	1,94	1	1,94
překlad ŽB B	0,23	2500	5,75	0,45	2,59	1,35	3,49	2	6,99
atika	0,95	850	8,08	0,25	2,02	1,35	2,73	1	2,73
zdivo A	2,63	850	22,36	0,25	5,59	1,35	7,54	1	7,54
zdivo B	2,63	790	20,78	0,45	9,35	1,35	12,62	2	25,24
zatížení sněhem	-	-	0,80	3,21	2,57	1,5	3,85	1	3,85
užitné – kategorie A	-	-	1,50	3,21	4,82	1,5	7,23	2	14,45
Σ									177,03

SÍLA F2									
	tl. [m]	objemová tíha [kg/m <sup>3</sup> ]	gk [kN/m <sup>2</sup> ]	zatěžovací šířka [m]	gk [kN/m]	γf	gd [kN/m]	počet	gd [kN/m]
strop	-	-	7,775	3,212	24,9733	1,35	33,714	1	33,71
náhradní za příčky	-	-	1,2	3,212	3,8544	1,35	5,20344	1	5,20
překlad ŽB B	0,23	2500	5,75	0,45	2,5875	1,35	3,49313	1	3,49
užitné – kategorie A	-	-	1,5	3,212	4,818	1,5	7,227	1	7,22
Σ									49,64

## 5.2 VÝPOČET PEVNOSTI ZDIVA

POROTHERM 44 P+D

P10 →  $f_u = 10$  MPa

pěna pro zdění TMS →  $f_m = 5$  MPa

součinitel tvaru:  $\delta = 1,143$  (tabulky)

pevnost prvků:  $f_b = \delta \cdot f_u = 1,143 \cdot 10 = 11,43$  MPa

skupina zdících prvků: 2 (tabulky)

součinitel K: 0,7 (tabulky)

součinitel  $\alpha$ : 0,7 (tabulky)

součinitel  $\beta$ : 0 (tabulky)

součinitel  $\gamma_M$ : 2 (tabulky)

charakteristická pevnost zdiva:

$$f_k = K \cdot f_b^\alpha \cdot f_m^\beta = 0,7 \cdot 11,43^{0,7} \cdot 5^0 = 3,85 \text{ MPa}$$

návrhová pevnost zdiva:

$$f_d = f_k / \gamma_M = 3,85 / 2 = 1,93 \text{ MPa}$$

ověření štíhlosti:

$$t_{ef} = 0,44 \text{ m}$$

$$h_{ef} = \rho_n \cdot h = 0,75 \cdot 2,4 = 1,8 \text{ m}$$

$$h_{ef} / t_{ef} < 27$$

$$1,8 / 0,44 = 4,1 < 27 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 5.3 POSOUZENÍ V PRŮŘEZU A

$$N_{Rd,A} = \phi i \cdot A \cdot f_d \geq N_{Ed,A}$$

$$\phi i = 1 - 2 \cdot \frac{ei}{t}$$

$$ei = eif + eia$$

$$eif = 75 \text{ mm (výstřednost od zatížení)}$$

$$eia = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{1,8}{450} = 0,004 = 4 \text{ mm (výstřednost od nepřesnosti provádění)}$$

$$ei = 75 + 4 = 79 \text{ mm} > 0,05 \cdot t = 0,05 \cdot 440 = 22 \text{ mm} \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\phi i = 1 - 2 \cdot \frac{79}{440} = 0,64$$

$$N_{Rd,A} = 0,64 \cdot 440\,000 \cdot 1,93 = 543\,488 \text{ N/m}' = 543,5 \text{ kN/m}'$$

$$N_{Ed,A} = F_1 + F_2 = 177,03 + 49,64 = 226,67 \text{ kN/m}'$$

$$N_{Rd,A} = 543,5 \text{ kN/m}' \geq N_{Ed,A} = 226,67 \text{ kN/m}' \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

## 5.4 POSOUZENÍ V PRŮŘEZU B

$$N_{Rd,m} = \phi m \cdot A \cdot f_d \geq N_{Ed,m}$$

$$\text{poměrná výstřednost: } \frac{e_{mk}}{t} = \frac{e_{mf} \cdot e_{ma} \cdot e_k}{t}$$

$$e_{mk} = 0,5 \cdot e_{if} = 0,5 \cdot 75 = 37,5 \text{ mm}$$

$$e_{ma} = \frac{h_{ef}}{450} = \frac{1,8}{450} = 0,004 = 4 \text{ mm}$$

$$e_k = 0 \text{ mm}$$

$$\text{poměrná výstřednost: } \frac{e_{mk}}{t} = \frac{37,5 + 4 + 0}{440} = 0,094 > 0,05 \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$

$$\text{součinitel modulu pružnosti } KE = 1000$$

$$\phi m = 0,81$$

$$N_{Rd,m} = 0,81 \cdot 440\,000 \cdot 1,93 = 687\,852 \text{ N/m}' = 687,9 \text{ kN/m}'$$

$$N_{Ed,A} = F1 + F2 + 5,76 = 177,03 + 49,64 + 5,76 = 232,43 \text{ kN/m}'$$

$$N_{Rd,A} = 687,9 \text{ kN/m}' \geq N_{Ed,A} = 232,43 \text{ kN/m}' \rightarrow \text{VYHOVUJE}$$



**ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE**  
**FAKULTA STAVEBNÍ**

Katedra konstrukcí pozemních staveb



Energeticky efektivní renovace bytového  
domu v Českých Budějovicích

**Příloha 9**

**Výkresová dokumentace**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

Bc. Jana Šneberková

Studijní program: Budovy a prostředí

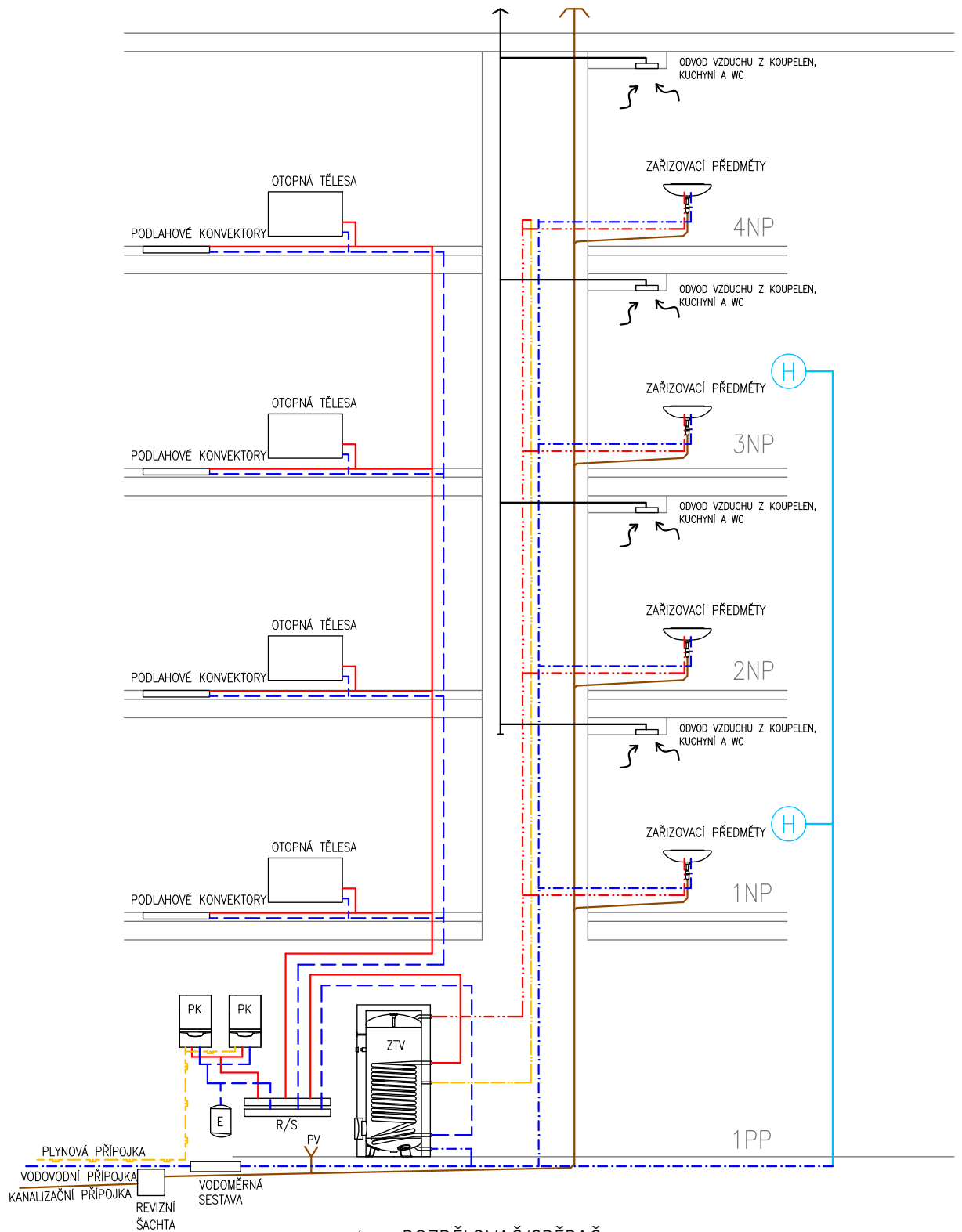
Studijní obor: Budovy a prostředí

Vedoucí práce: Ing. Kateřina Mertenová, Ph.D.

Praha 2023

# SEZNAM VÝKRESŮ


Číslo výkresu	Název výkresu	Měřítko
<b>TZB</b>		
01	Schéma koncepce TZB - stávající stav	-
02	Schéma koncepce TZB - varianta A	-
03	Schéma koncepce TZB - varianta B	-
04	Schéma koncepce TZB - varianta C	-
05	Schéma koncepce TZB - technická místnost	-
06	TZB - Vedení vzduchotechniky v běžném podlaží	1:110
07	TZB - Vedení vzduchotechniky v úrovni střechy	1:110
<b>Statická část</b>		
08	Konstrukční schéma střešní desky	1:120
<b>KPS</b>		
09	Detail okenního parapetu	1:10
10	Detail výstupu na balkon v úrovni 1. NP	1:10
11	Detail výstupu na balkon	1:10
12	Detail atiky	1:10
13	Detail soklu	1:10
14	Komplexní řez jižní fasádou	1:20

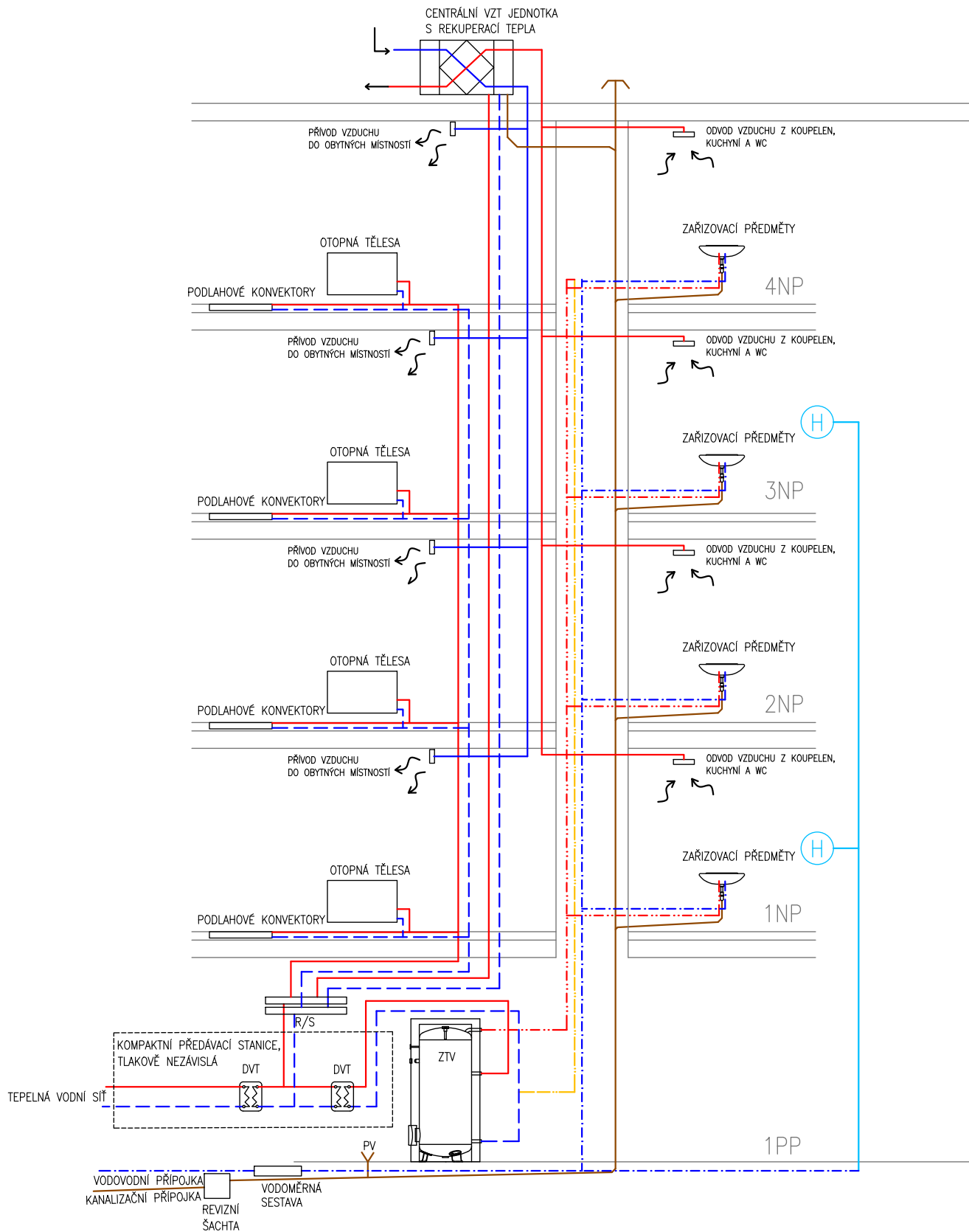


- R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ
- E EXPANZNÍ NÁDOBA
- PV PODLAHOVÁ VPUŠŤ
- PK PLYNOVÝ KOTEL
- ZTV ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY

### LEGENDA

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- ODVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- ROZVOD STUDENÉ VODY
- ROZVOD TEPLÉ VODY
- ROZVOD CIRKULAČNÍ VODY
- ROZVOD PLYNU
- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- ROZVOD POŽÁRNÍ VODY


PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ		
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D. Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	-
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	SCHÉMA KONCEPCE TZB - STÁVAJÍCÍ STAV		

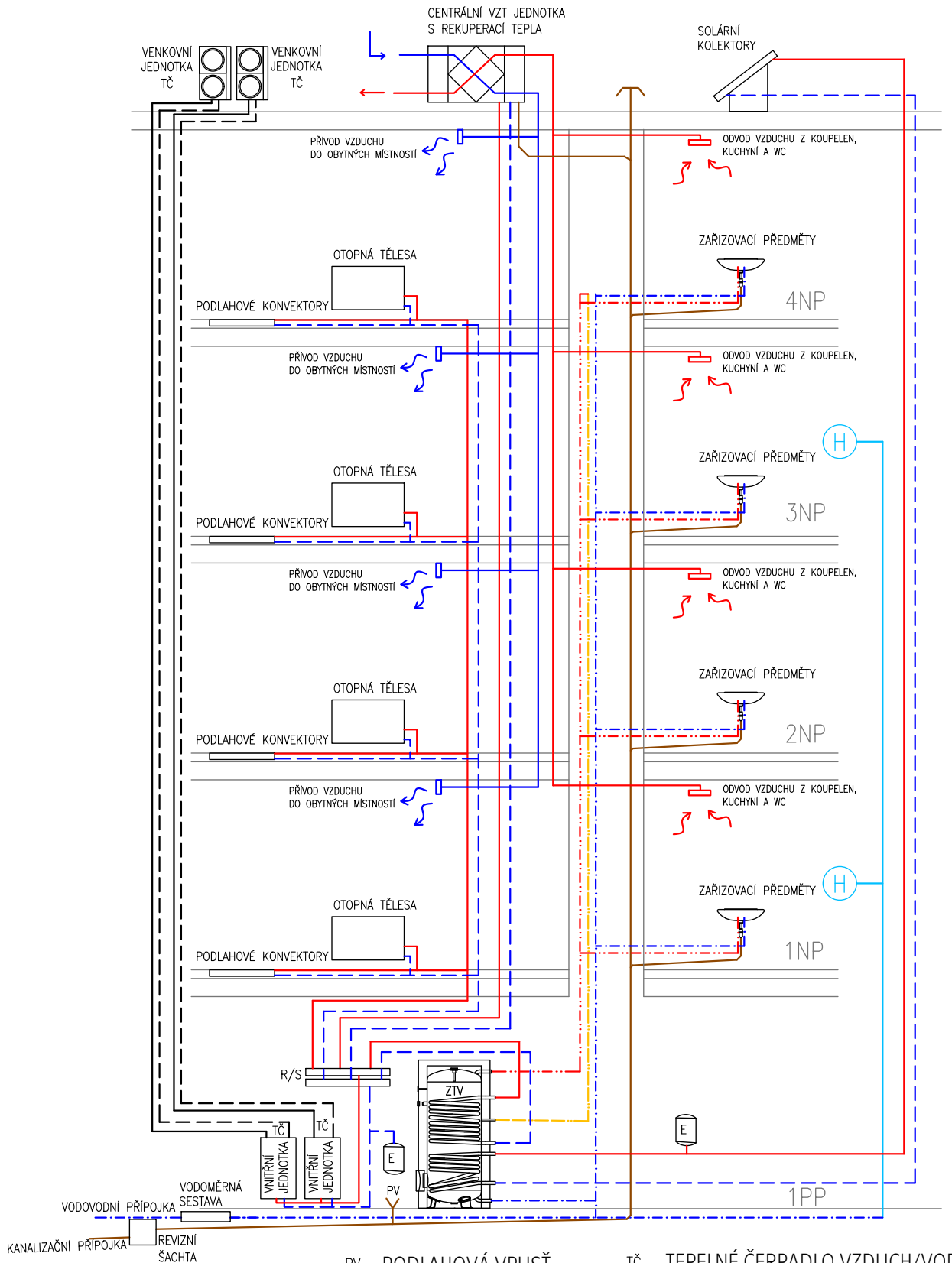


## LEGENDA

- — — — — PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- — — — — ODVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- — — — — ROZVOD STUDENÉ VODY
- — — — — ROZVOD TEPLÉ VODY
- — — — — ROZVOD CIRKULAČNÍ VODY
- — — — — KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- — — — — ROZVOD POŽÁRNÍ VODY

- PV PODLAHOVÁ VPUSŤ
- DVT DESKOVÝ VÝMĚNÍK TEPLA
- ZTV ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY
- R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ
- E EXPANZNÍ NÁDOBA


PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
FAKULTA	Fsv ČVUT		
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM	01/2023
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D. Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	-
		ČÍSLO VÝKRESU	2
NÁZEV	<b>ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH</b>		
NÁZEV VÝKRESU	<b>SCHÉMA KONCEPCE TZB - VARIANTA A</b>		

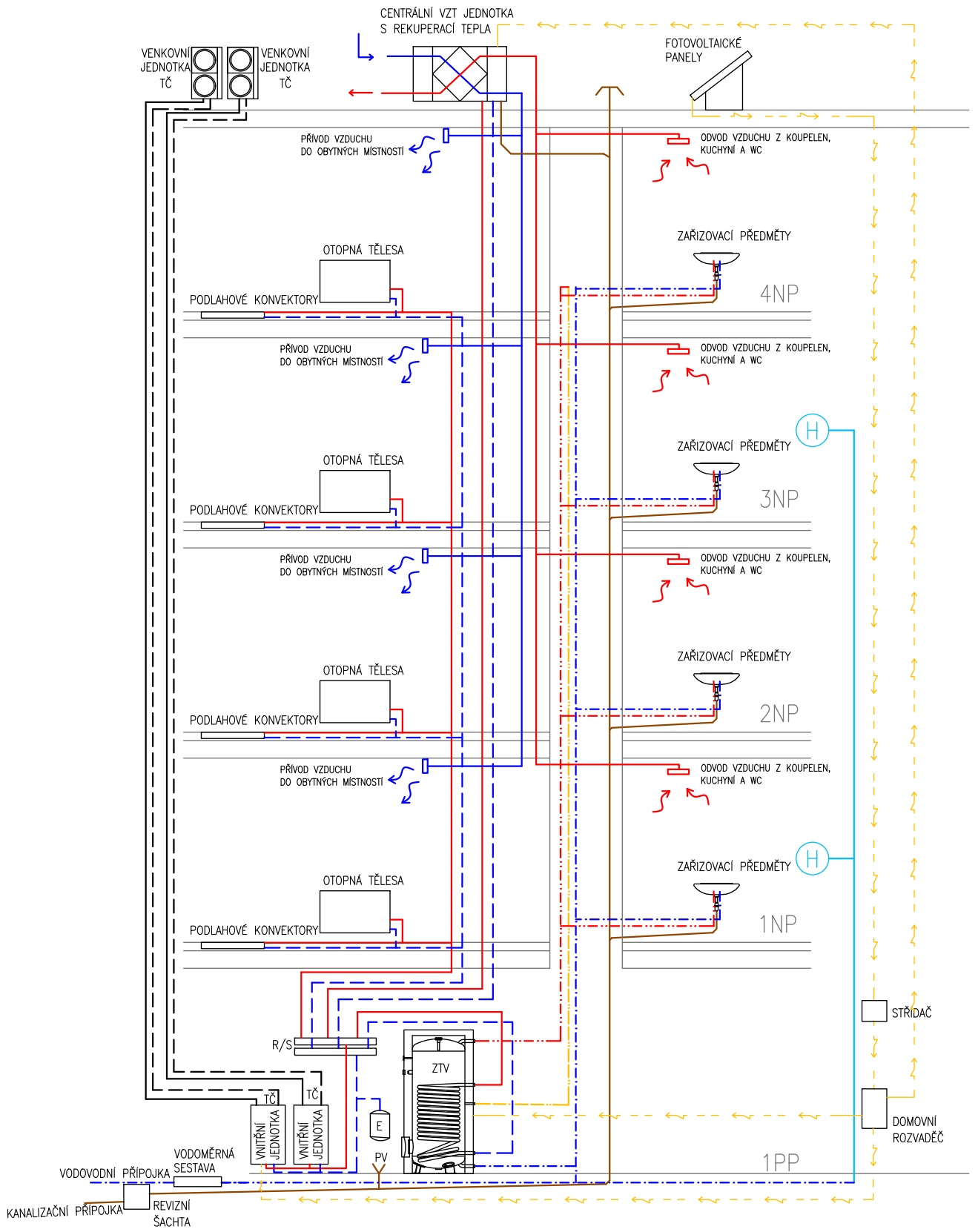


PV PODLAHOVÁ VPUSŤ      TČ TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH/VODA  
 DVT DESKOVÝ VÝMĚNÍK TEPLA      R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ  
 ZTV ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY      E EXPANZNÍ NÁDOBA

### LEGENDA

- - - - PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- - - - ODVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- - - - ROZVOD STUDENÉ VODY
- - - - ROZVOD TEPLÉ VODY
- - - - ROZVOD CÍRKULAČNÍ VODY
- - - - KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- - - - ROZVOD POŽÁRNÍ VODY


PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
FAKULTA	Fsv ČVUT		
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM	01/2023
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	-
	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	3
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	SCHÉMA KONCEPCE TZB - VARIANTA B		



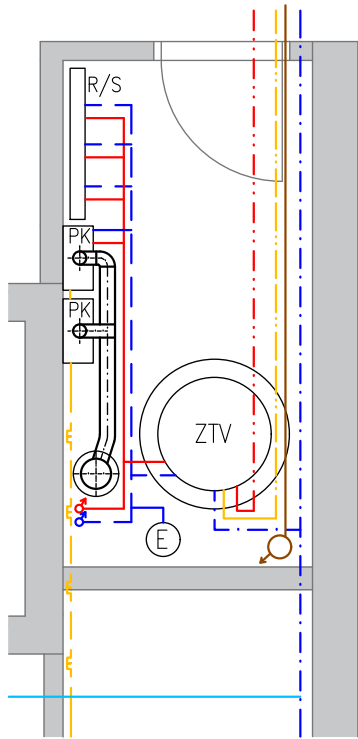
PV PODLAHOVÁ VPUSŤ      TČ TEPELNÉ ČERPADLO VZDUCH/VODA  
 DVT DESKOVÝ VÝMĚNÍK TEPLA      R/S ROZDĚLOVAČ/SBĚRAČ  
 ZTV ZÁSOBNÍK TEPLÉ VODY      E EXPANZNÍ NÁDOBA

LEGENDA

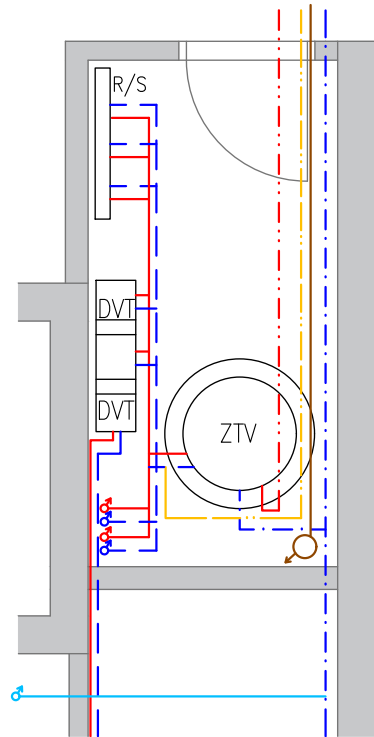
- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- ODVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ
- .-.- ROZVOD STUDENÉ VODY
- .-.- ROZVOD TEPLÉ VODY
- ROZVOD CIRKULAČNÍ VODY
- KANALIZAČNÍ POTRUBÍ
- ROZVOD POŽÁRNÍ VODY
- ELEKTRICKÉ VEDENÍ

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE	
FAKULTA	Fsv ČVUT		
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM	01/2023
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	-
	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	4
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	SCHÉMA KONCEPCE TZB - VARIANTA C		

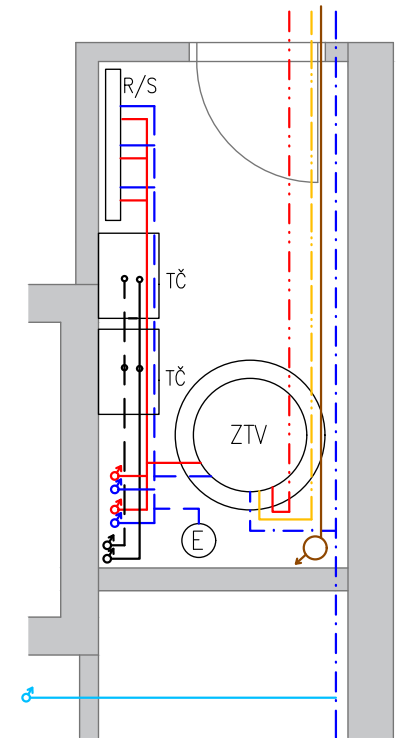
## STÁVAJÍCÍ STAV



## VARIANTA A



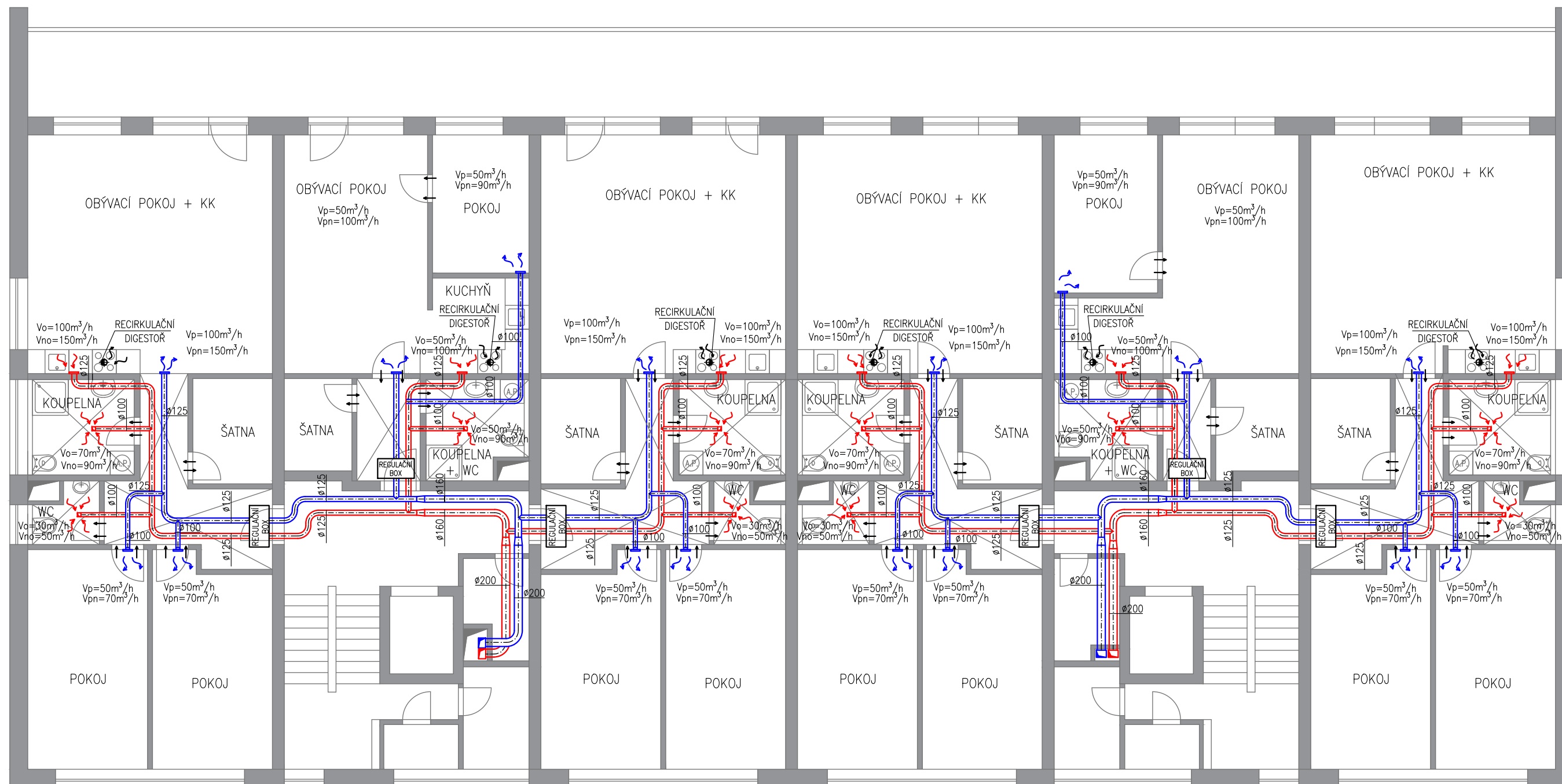
## VARIANTA B/C



### LEGENDA

- |                       |                           |                     |                        |
|-----------------------|---------------------------|---------------------|------------------------|
| --- (blue dashed)     | PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ | --- (yellow dashed) | ROZVOD CIRKULAČNÍ VODY |
| — (red solid)         | ODVODNÍ POTRUBÍ VYTÁPĚNÍ  | — (brown solid)     | KANALIZAČNÍ POTRUBÍ    |
| -.-.- (blue dash-dot) | ROZVOD STUDENÉ VODY       | — (blue solid)      | ROZVOD POŽÁRNÍ VODY    |
| -.-.- (red dash-dot)  | ROZVOD TEPLÉ VODY         | — (yellow solid)    | PLYNOVOD               |

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ ČVUT V PRAZE 	
FAKULTA	Fsv ČVUT		
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM	01/2023
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	-
	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	5
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	SCHÉMA KONCEPCE TZB - TECHNICKÁ MÍSTNOST		

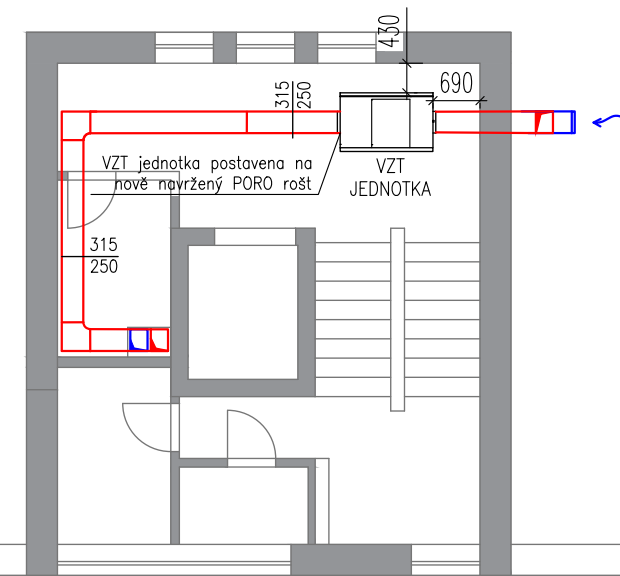
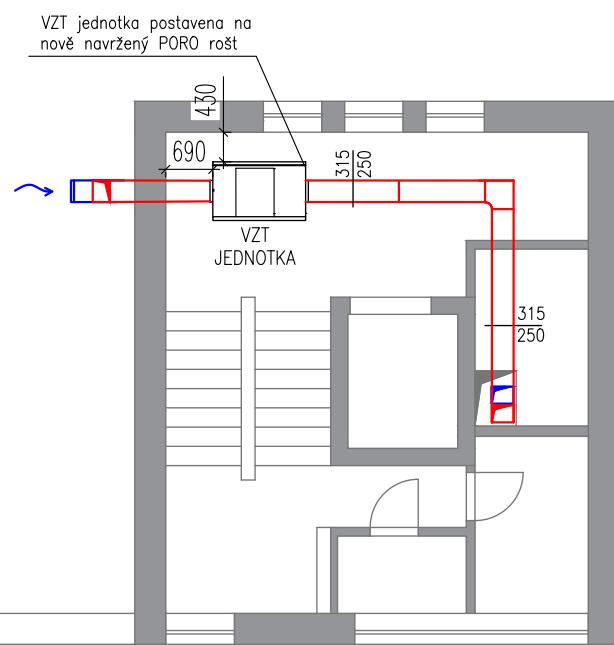


LEGENDA

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VZT
- ODVODNÍ POTRUBÍ VZT
- ← PŘÍVOD VZDUCHU
- ← ODVOD VZDUCHU
- ← INFILTRACE VZDUCHU


PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	DATUM	01/2023
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	MĚŘÍTKO	1:110
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D. Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	6
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	TZB - VEDENÍ VZDUCHOTECHNIKY V BĚŽNÉM PODLAŽÍ		

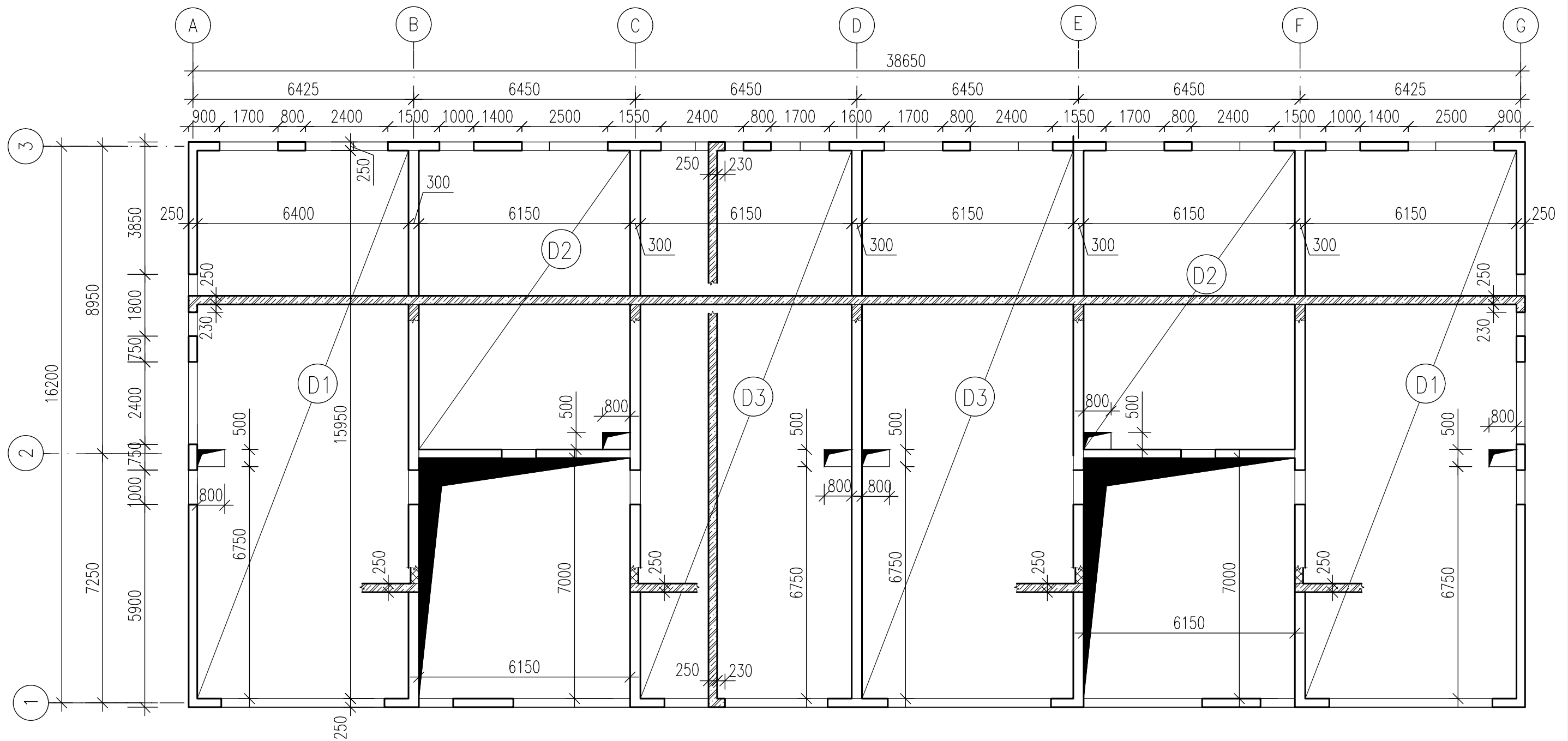





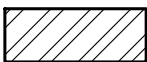

LEGENDA

- PŘÍVODNÍ POTRUBÍ VZT
- ODVODNÍ POTRUBÍ VZT
- ← PŘÍVOD VZDUCHU
- ← ODVOD VZDUCHU
- VZT JEDNOTKA RIRS 1900 HER EKO 3.0 RHX  
MAX. PŘÍVÁDĚNÝ/ODVÁDĚNÝ VZDUCH 2000 m<sup>3</sup>/h

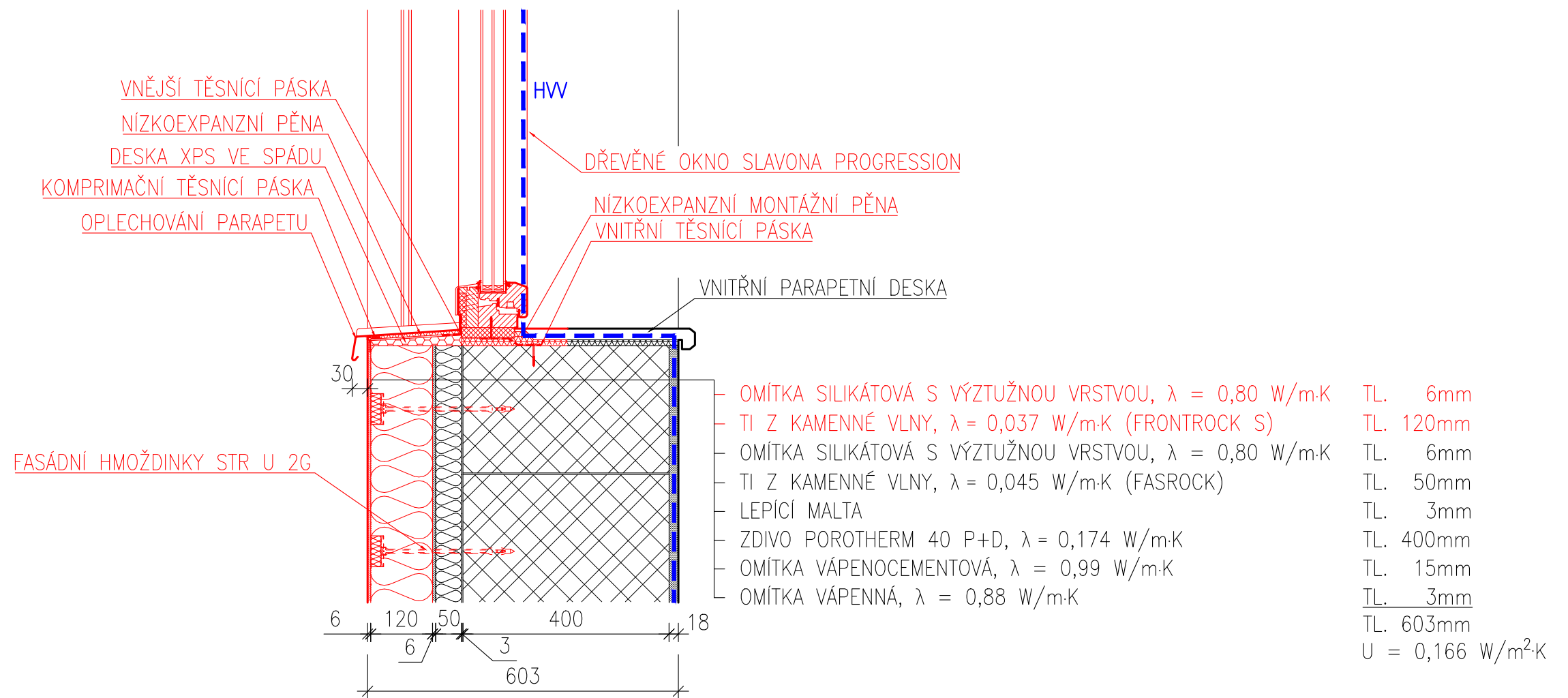
PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE 
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM 01/2023
KONZULTANT	Ing. PAVLA DVOŘÁKOVÁ, Ph.D. Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO 1:110
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
NÁZEV VÝKRESU	TZB - VEDENÍ VZDUCHOTECHNIKY V ÚROVNI STŘECHY	
		ČÍSLO VÝKRESU 7



### LEGENDA MATERIÁLŮ

-  ŽELEZOBETON C30/37
-  ZDIVO - POROTHERM 44 P+D
-  ZDIVO - ŠALOVACÍ TVÁRNICE ZALITY BETONEM

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE 	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	DATUM	01/2023
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	MĚŘÍTKO	1:120
KONZULTANT	Ing. MICHAELA FRANTOVÁ, Ph.D. Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	8
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	KONSTRUKČNÍ SCHÉMA STŘEŠNÍ DESKY		



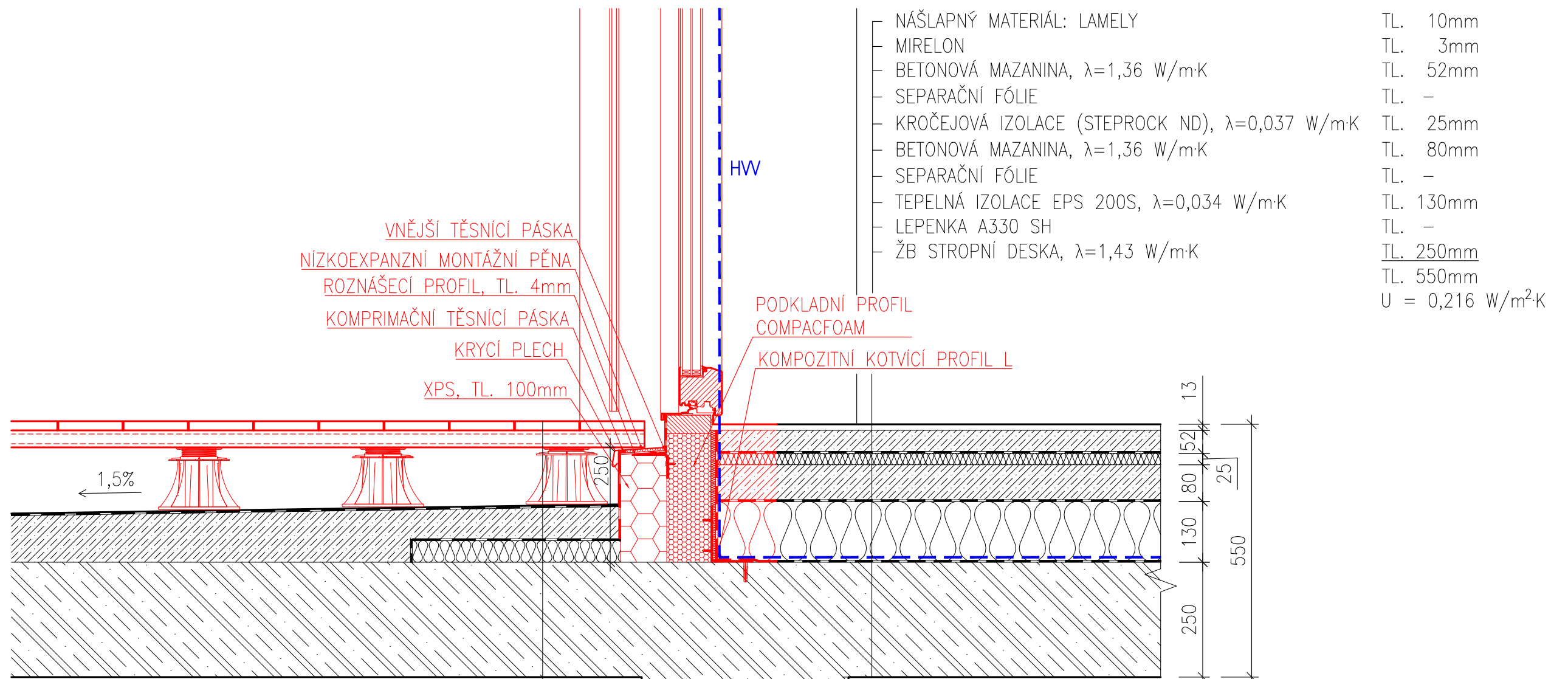
## LEGENDA MATERIÁLŮ

	ŽELEZOBETON
	ZDIVO – POROTHERM 40 P+D
	BETONOVÁ MAZANINA
	DŘEVĚNÉ PRVKY
	TI – MINERÁLNÍ VATA
	TEPELNÁ IZOLACE – XPS
	NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNA

## LEGENDA

	STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
	NOVÉ KONSTRUKCE
	HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA (HW)

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ		
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM	01/2023
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO	1:10
		ČÍSLO VÝKRESU	9
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVAČE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	DETAIL OKENNÍHO PARAPETU		



- NÁŠLAPNÝ MATERIÁL: LAMELY TL. 10mm
  - MIRELON TL. 3mm
  - BETONOVÁ MAZANINA,  $\lambda=1,36$  W/m·K TL. 52mm
  - SEPARAČNÍ FÓLIE TL. -
  - KROČEJOVÁ IZOLACE (STEPROCK ND),  $\lambda=0,037$  W/m·K TL. 25mm
  - BETONOVÁ MAZANINA,  $\lambda=1,36$  W/m·K TL. 80mm
  - SEPARAČNÍ FÓLIE TL. -
  - TEPELNÁ IZOLACE EPS 200S,  $\lambda=0,034$  W/m·K TL. 130mm
  - LEPENKA A330 SH TL. -
  - ŽB STROPNÍ DESKA,  $\lambda=1,43$  W/m·K TL. 250mm
- U = 0,216 W/m<sup>2</sup>·K

- VNĚJŠÍ TĚSNÍCÍ PÁSKA
  - NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNA
  - ROZNÁŠECÍ PROFIL, TL. 4mm
  - KOMPRIMAČNÍ TĚSNÍCÍ PÁSKA
  - KRYCÍ PLECH
  - XPS, TL. 100mm
  - PODKLADNÍ PROFIL COMPACFOAM
  - KOMPOZITNÍ KOTVÍCÍ PROFIL L
- 1,5%
- 250
- 500
- DŘEVĚNÁ TERASOVÁ PRKNA, TL. 20mm
  - ROZNÁŠECÍ HRANOL 40x50mm
  - TELESKOPICKÉ TERČE VÝŠKY 125mm až 150mm
  - FÓLIE ALCORPLAN 35177
  - GEOTEXILIE FILTEK300
  - BETONOVÁ MAZANINA VE SPÁDU 1,5%, MIN TL. 90mm
  - SEPARAČNÍ FÓLIE
  - PODLAHOVÝ POLYSTYREN, TL. 50mm
  - ŽB STROPNÍ DESKA, TL. 250mm

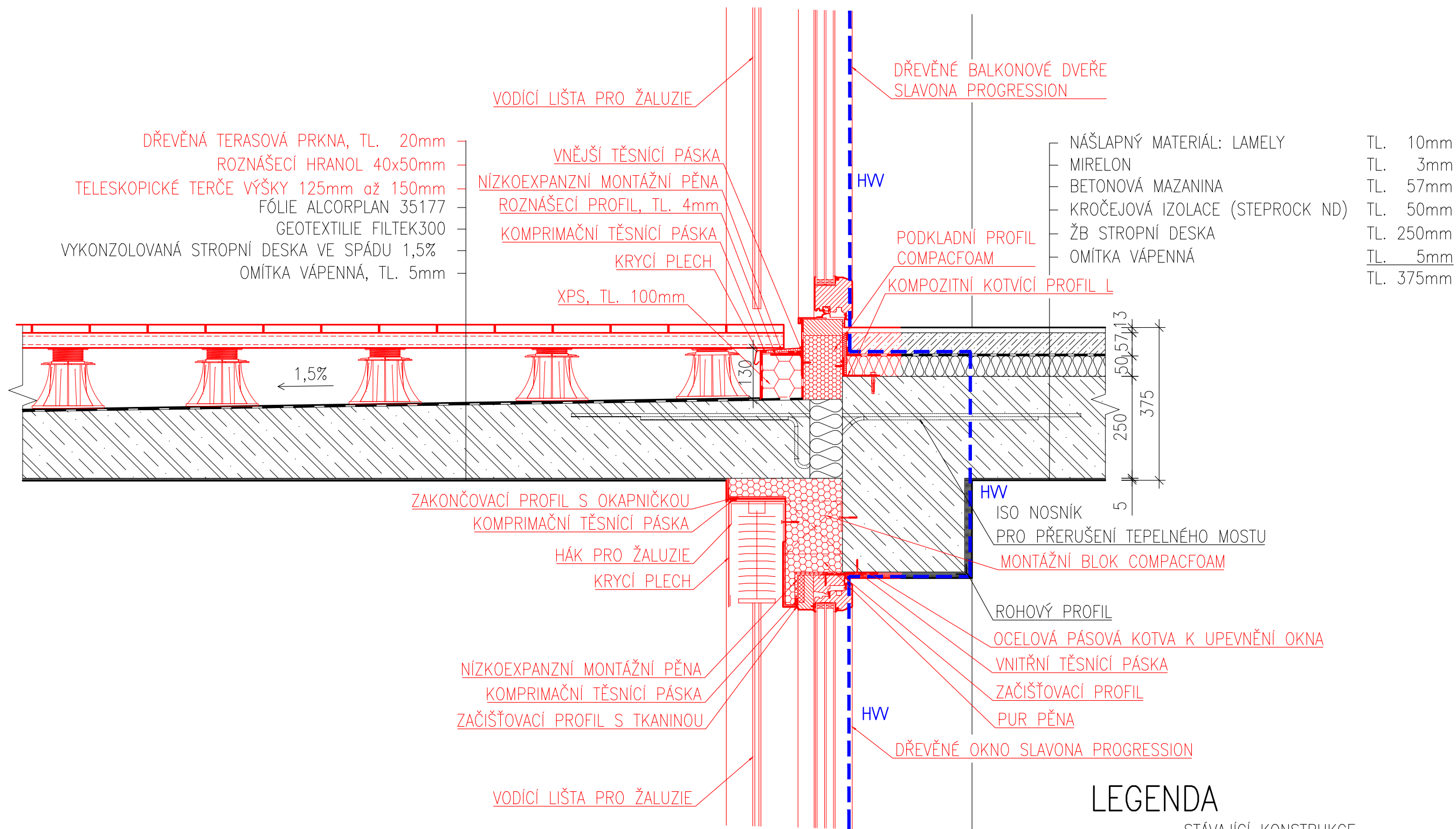
### LEGENDA

- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- NOVÉ KONSTRUKCE
- - - HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA (HW)

### LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON
- BETONOVÁ MAZANINA
- DŘEVĚNÉ PRVKY
- TI - EPS KROČEJOVÁ IZOLACE
- TI - XPS
- NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNA

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM 01/2023
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO 1:10
		ČÍSLO VÝKRESU 10
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVAČE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
NÁZEV VÝKRESU	DETAIL VÝSTUPU NA BALKON V ÚROVNI 1. NP	



## LEGENDA MATERIÁLŮ

	ŽELEZOBETON		KROČEJOVÁ IZOLACE
	BETONOVÁ MAZANINA		TI – PUR PĚNA
	DŘEVĚNÉ PRVKY		TI- XPS
			NÍZKOEXPANZNÍ MONTÁŽNÍ PĚNA

## LEGENDA

	STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
	NOVÉ KONSTRUKCE
	HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA (HW)

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM
		01/2023
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO
		1:10
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVAČE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	
NÁZEV VÝKRESU	DETAIL VÝSTUPU NA BALKON	

- OMÍTKA SILIKÁTOVÁ S VÝZTUŽNOU VRSTVOU TL. 6mm
- TI, KAMENNÁ VLNA,  $\lambda=0,037\text{W/m}\cdot\text{K}$  (FRONTROCK S) TL. 120mm
- OMÍTKA SILIKÁTOVÁ S VÝZTUŽNOU VRSTVOU TL. 6mm
- TI Z KAMENNÉ VLNY,  $\lambda = 0,045\text{ W/m}\cdot\text{K}$  (FASROCK) TL. 150mm
- LEPÍCÍ MALTA TL. 3mm
- ZDIVO POROTHERM 24 P+D,  $\lambda = 0,410\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 240mm
- TI Z KAMENNÉ VLNY,  $\lambda = 0,045\text{ W/m}\cdot\text{K}$  (FASROCK) TL. 80mm
- PVC-P FÓLIE – ALKORPLAN 35177 TL. –

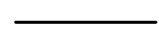


- PRANÉ ŘÍČNÍ KAMENIVO, FRAKCE 16–32 TL. 60mm
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. –
- EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN STYRODUR CS3035,  $\lambda=0,038\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 100mm
- EXTRUDOVANÝ POLYSTYREN STYRODUR CS3035,  $\lambda=0,038\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 40mm
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. –
- PVC-P FÓLIE – ALKORPLAN 35177 TL. –
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. –
- EPS 100S STABIL VE SPÁDU 1,5%,  $\lambda=0,037\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 330mm
- DRENÁŽNÍ VLOŽKA PETEXDREN 400 TL. –
- MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS – GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL TL. –
- PENETRACE ASFALTOVÝM LAKEM – PENETRAL ALP TL. –
- BETONOVÁ MAZANINA VE SPÁDU 1%,  $\lambda=1,36\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 40mm
- ŽB STROPNÍ DESKA,  $\lambda=1,43\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 250mm
- OMÍTKA VÁPENNÁ,  $\lambda = 0,88\text{ W/m}\cdot\text{K}$  TL. 5mm


U = 0,136 W/m<sup>2</sup>·K

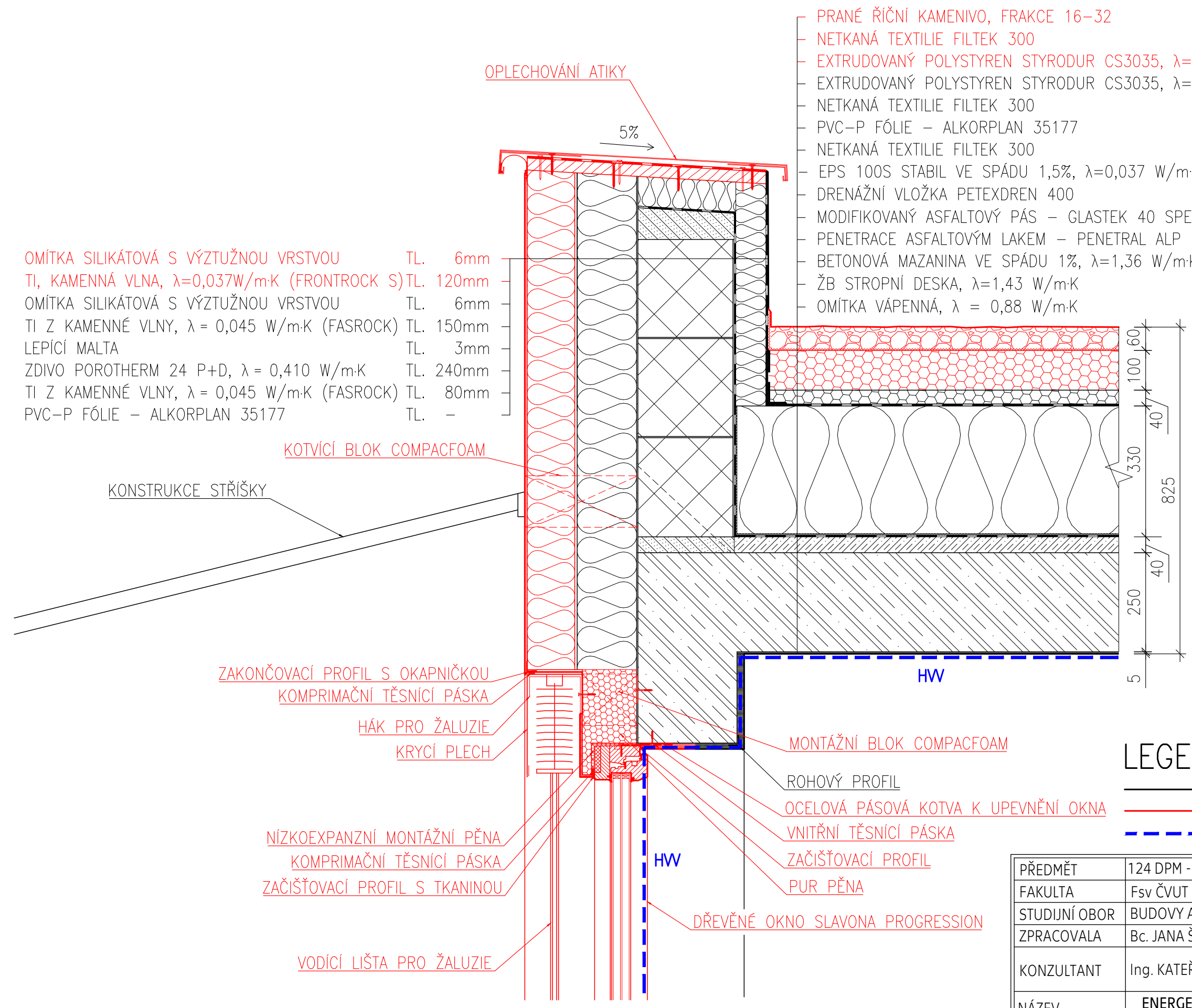
### LEGENDA MATERIÁLŮ

-  ŽELEZOBETON
-  ZDIVO – POROTHERM 24 P+D
-  BETONOVÁ MAZANINA
-  TI – MINERÁLNÍ VLNA
-  TI – EPS
-  TI – XPS
-  DŘEVĚNÉ PRVKY

### LEGENDA

-  STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
-  NOVÉ KONSTRUKCE
-  HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA (HW)

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE 	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	DATUM	01/2023
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	MĚŘÍTKO	1:10
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	12
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVAČE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	DETAIL ATIKY		



CIHLOVÉ PÁSKY LEPENÉ,  $\lambda=0,84\text{W/m}\cdot\text{K}$   
 LEPIDLO  
 TI, KAMENNÁ VLNA,  $\lambda=0,041\text{W/m}\cdot\text{K}$ (FRONTROCK L)  
 LEPIDLO

ODSTRAŇOVANÉ CIHLOVÉ PÁSKY

ZDIVO POROTHERM 44 P+D,  $\lambda = 0,174\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 OMÍTKA VÁPENOCEMENTOVÁ,  $\lambda = 0,99\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 OMÍTKA VÁPENNÁ,  $\lambda = 0,88\text{ W/m}\cdot\text{K}$

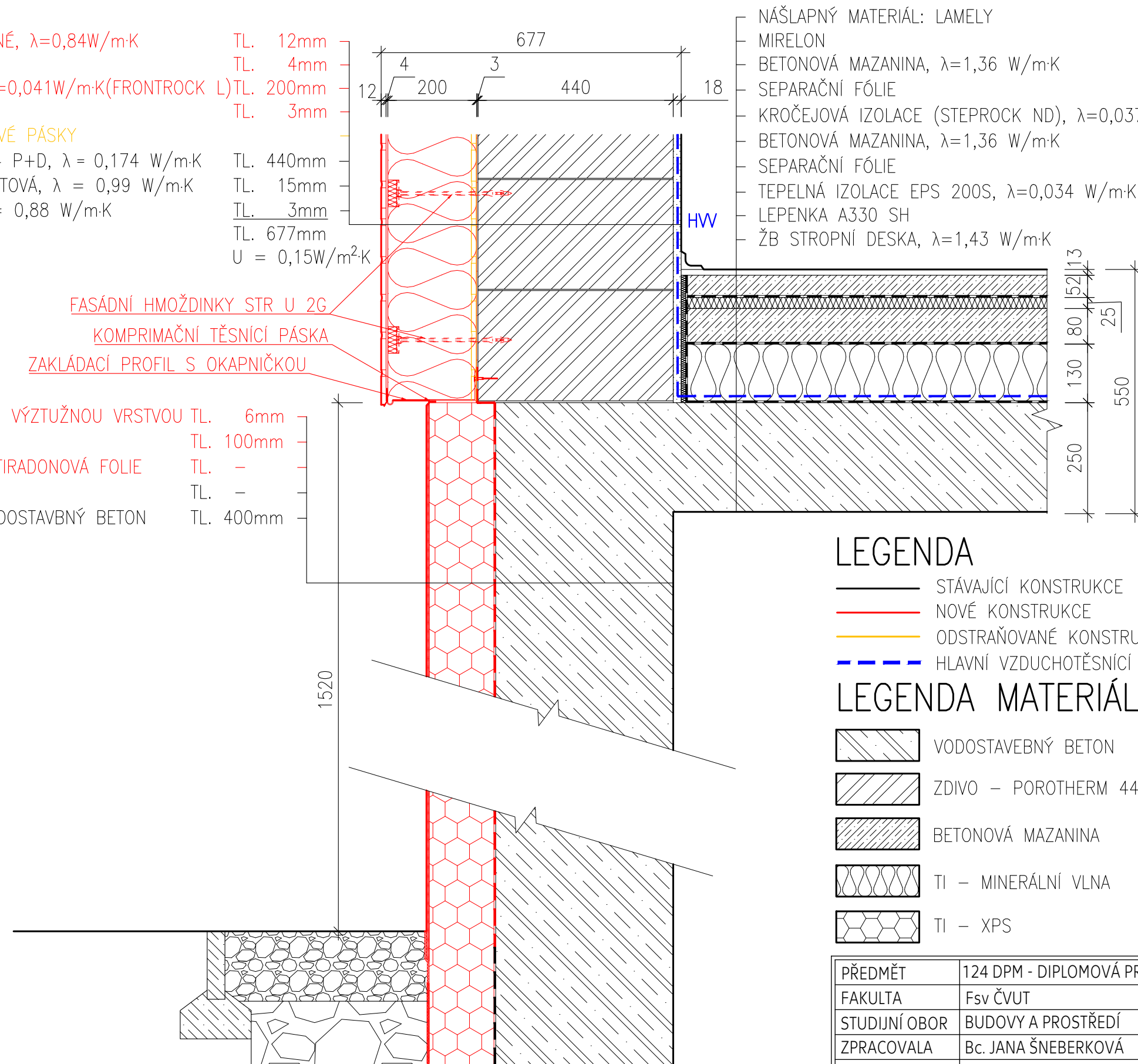
TL. 12mm  
 TL. 4mm  
 TL. 200mm  
 TL. 3mm  
 TL. 440mm  
 TL. 15mm  
 TL. 3mm  
 TL. 677mm  
 U = 0,15W/m<sup>2</sup>·K

FASÁDNÍ HMOŽDINKY STR U 2G  
 KOMPRIMAČNÍ TĚSNÍCÍ PÁSKA  
 ZAKLÁDACÍ PROFIL S OKAPNIČKOU

OMÍTKA SILIKÁTOVÁ S VÝZTUŽNOU VRSTVOU TL. 6mm  
 TI, XPS (STYRO) TL. 100mm  
 HYDROIZOLAČNÍ PROTIRADONOVÁ FOLIE TL. -  
 GEOTEXTÍLIE TL. -  
 NOSNÁ STĚNA – VODOSTAVBNÝ BETON TL. 400mm

NÁŠLAPNÝ MATERIÁL: LAMELY  
 MIRELON  
 BETONOVÁ MAZANINA,  $\lambda=1,36\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 SEPARAČNÍ FÓLIE  
 KROČEJOVÁ IZOLACE (STEPROCK ND),  $\lambda=0,037\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 BETONOVÁ MAZANINA,  $\lambda=1,36\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 SEPARAČNÍ FÓLIE  
 TEPELNÁ IZOLACE EPS 200S,  $\lambda=0,034\text{ W/m}\cdot\text{K}$   
 LEPENKA A330 SH  
 ŽB STROPNÍ DESKA,  $\lambda=1,43\text{ W/m}\cdot\text{K}$

TL. 10mm  
 TL. 3mm  
 TL. 52mm  
 TL. -  
 TL. 25mm  
 TL. 80mm  
 TL. -  
 TL. 130mm  
 TL. -  
 TL. 250mm  
 TL. 550mm  
 U = 0,216 W/m<sup>2</sup>·K



## LEGENDA

- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- NOVÉ KONSTRUKCE
- ODSTRAŇOVANÉ KONSTRUKCE
- HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA (HWV)

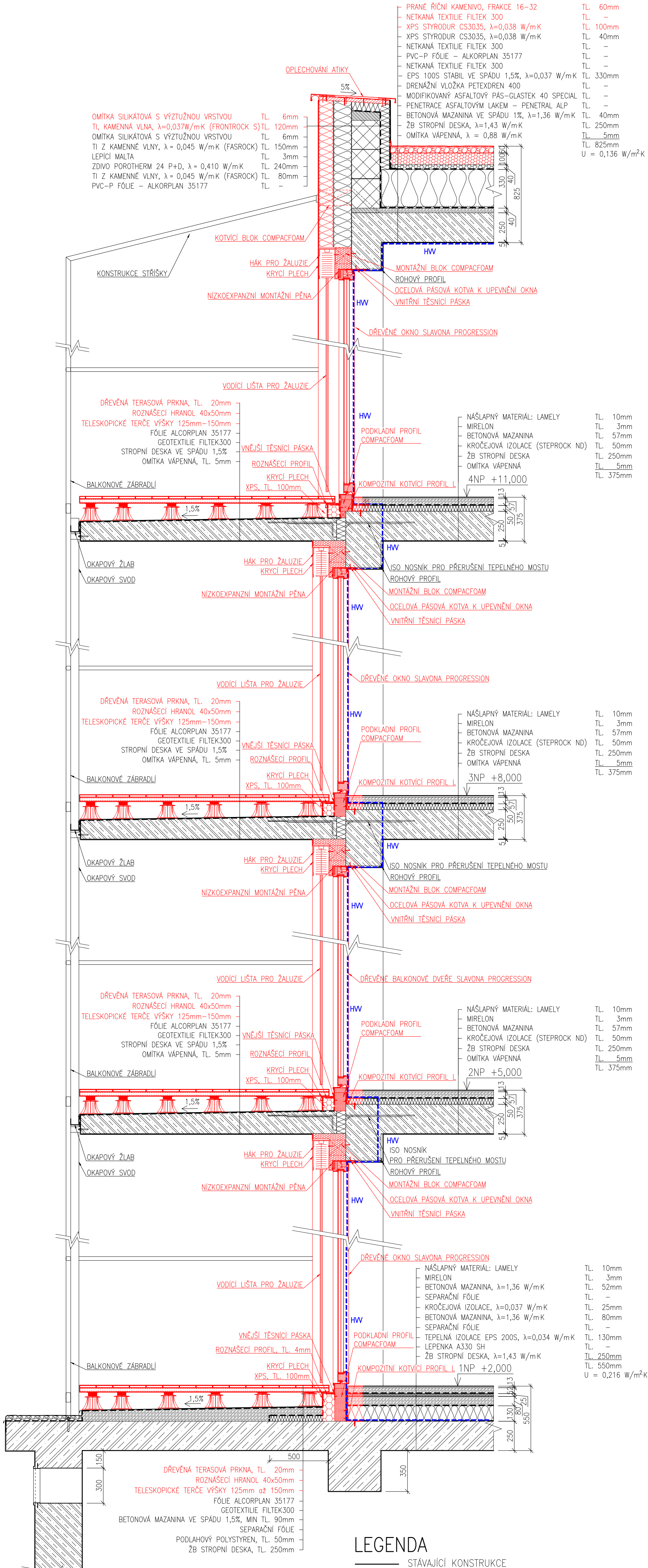
## LEGENDA MATERIÁLŮ

- VODOSTAVEBNÝ BETON
- ZDIVO – POROTHERM 44 P+D
- BETONOVÁ MAZANINA
- TI – MINERÁLNÍ VLNA
- TI – XPS

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ	
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE	
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	DATUM	01/2023
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	MĚŘÍTKO	1:10
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	ČÍSLO VÝKRESU	13
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVAČE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH		
NÁZEV VÝKRESU	DETAIL SOKLU		

- OMÍTKA SILIKÁTOVÁ S VÝZTUŽNOU VRSTVOU TL. 6mm
- TI, KAMENNÁ VLNA,  $\lambda=0,037\text{W/mK}$  (FRONTROCK S) TL. 120mm
- OMÍTKA SILIKÁTOVÁ S VÝZTUŽNOU VRSTVOU TL. 6mm
- TI Z KAMENNÉ VLNY,  $\lambda = 0,045\text{ W/mK}$  (FASROCK) TL. 150mm
- LEPÍČÍ MALTA TL. 3mm
- ZDIVO POROTHERM 24 P+D,  $\lambda = 0,410\text{ W/mK}$  TL. 240mm
- TI Z KAMENNÉ VLNY,  $\lambda = 0,045\text{ W/mK}$  (FASROCK) TL. 80mm
- PVC-P FÓLIE - ALKORPLAN 35177 TL. -

- PRANÉ ŘÍČNÍ KAMENIVO, FRAKCE 16-32 TL. 60mm
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. -
- XPS STYRODUR CS3035,  $\lambda=0,038\text{ W/mK}$  TL. 100mm
- XPS STYRODUR CS3035,  $\lambda=0,038\text{ W/mK}$  TL. 40mm
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. -
- PVC-P FÓLIE - ALKORPLAN 35177 TL. -
- NETKANÁ TEXTILIE FILTEK 300 TL. -
- EPS 100S STABIL VE SPÁDU 1,5%,  $\lambda=0,037\text{ W/mK}$  TL. 330mm
- DRENÁŽNÍ VLOŽKA PETEXDREN 400 TL. -
- MODIFIKOVANÝ ASFALTOVÝ PÁS-GLASTEK 40 SPECIAL TL. -
- PENETRACE ASFALTOVÝM LAKEM - PENETRAL ALP TL. -
- BETONOVÁ MAZANINA VE SPÁDU 1%,  $\lambda=1,36\text{ W/mK}$  TL. 40mm
- ŽB STROPNÍ DESKA,  $\lambda=1,43\text{ W/mK}$  TL. 250mm
- OMÍTKA VÁPENNÁ,  $\lambda = 0,88\text{ W/mK}$  TL. 5mm
- TL. 825mm
- $U = 0,136\text{ W/m}^2\text{K}$



### LEGENDA

- STÁVAJÍCÍ KONSTRUKCE
- NOVÉ KONSTRUKCE
- - - HLAVNÍ VZDUCHOTĚSNICÍ VRSTVA (HW)

### LEGENDA MATERIÁLŮ

- ŽELEZOBETON, VODOSTAVEBNÝ BETON
- ZDIVO - POROTHERM 40 P+D
- BETONOVÁ MAZANINA
- DŘEVĚNÉ PRVKY
- TI - MINERÁLNÍ VATA
- TI - EPS
- TEPELNÁ IZOLACE - XPS

PŘEDMĚT	124 DPM - DIPLOMOVÁ PRÁCE	FAKULTA STAVEBNÍ
FAKULTA	Fsv ČVUT	ČVUT V PRAZE
STUDIJNÍ OBOR	BUDOVY A PROSTŘEDÍ	
ZPRACOVALA	Bc. JANA ŠNEBERKOVÁ	DATUM
KONZULTANT	Ing. KATEŘINA MERTENOVÁ, Ph.D.	MĚŘÍTKO
NÁZEV	ENERGETICKY EFEKTIVNÍ RENOVACE BYTOVÉHO DOMU V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH	ČÍSLO VÝKRESU
NÁZEV VÝKRESU	KOMPLEXNÍ ŘEZ JIŽNÍ FASÁDOU	