

# Výpočtová část

Vypracoval:	Bc. Martin Kloud
Studijní program:	B - Budovy a prostředí
Studijní obor:	Budovy a prostředí
Vedoucí bakalářské práce:	Ing. Ctistav Fiala, Ph.D.
Akademický rok:	2019/2020

## **Seznam výpočtů:**

1. Předběžný statický návrh nosných prvků
2. Environmentální posouzení obvodových plášťů
3. Měrná potřeba tepla na vytápění budovy
4. Letní přehřívání budovy
5. Tepelně-technické posouzení skladeb konstrukcí
6. Vzduchotechnika - stanovení množství vzduchu, dimenzí potrubí

**1.**

**Předběžný statický návrh nosných prvků**

## Konstrukční systém - varianta č.1

- železobetonový monolitický kombinovaný systém (stěnový a sloupový)

### 1) Návrh tloušťky železobetonové stropní desky (lokálně podepřené)

BETON C40/50 ( $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 40/1,5 = 26,67 \text{ MPa}$ )

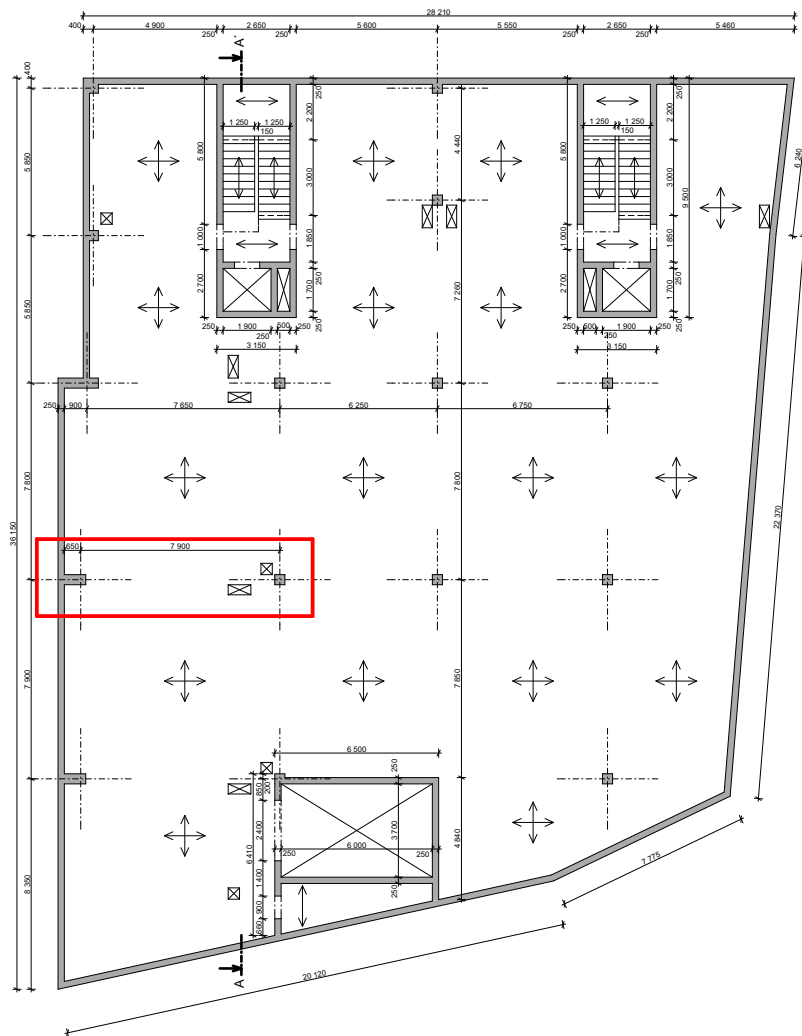
OCEL B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$ )

VÝZTUŽ  $\varnothing 12 \text{ mm}$

KRYTÍ  $c = 25 \text{ mm}$

$L_{n,max} = 7500 \text{ mm}$  (světlé rozpětí)

Schéma konstrukce (1:300) - Půdorys 1.PP:



— maximální rozpětí

**A) EMPIRICKY:**

$$h_d = \frac{1}{30} L_{n, \max}$$

$$h_d = \frac{1}{30} * 7500$$

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

**B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:**

$$d \geq \frac{L_{n, \max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d, \text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = \frac{7}{L_{n, \max}} (l > 7 \text{ m}) = \frac{7}{7,5} = 0,93$$

$$\chi_{c3} = 1,2$$

$$\lambda_{d, \text{tab}} = 30,9 \text{ (deska lokálně podepřená, } \rho = 0,5\%, \text{ beton C40/50)}$$

$$d \geq \frac{7500}{1 * 0,93 * 1,2 * 30,9}$$

$$d \geq 217 \text{ mm}$$

$$h_d = 217 + \frac{12}{2} + 25 = 248 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 250 \text{ mm}$$

**Návrh tloušťky desky  $h_d = 250 \text{ mm}$**

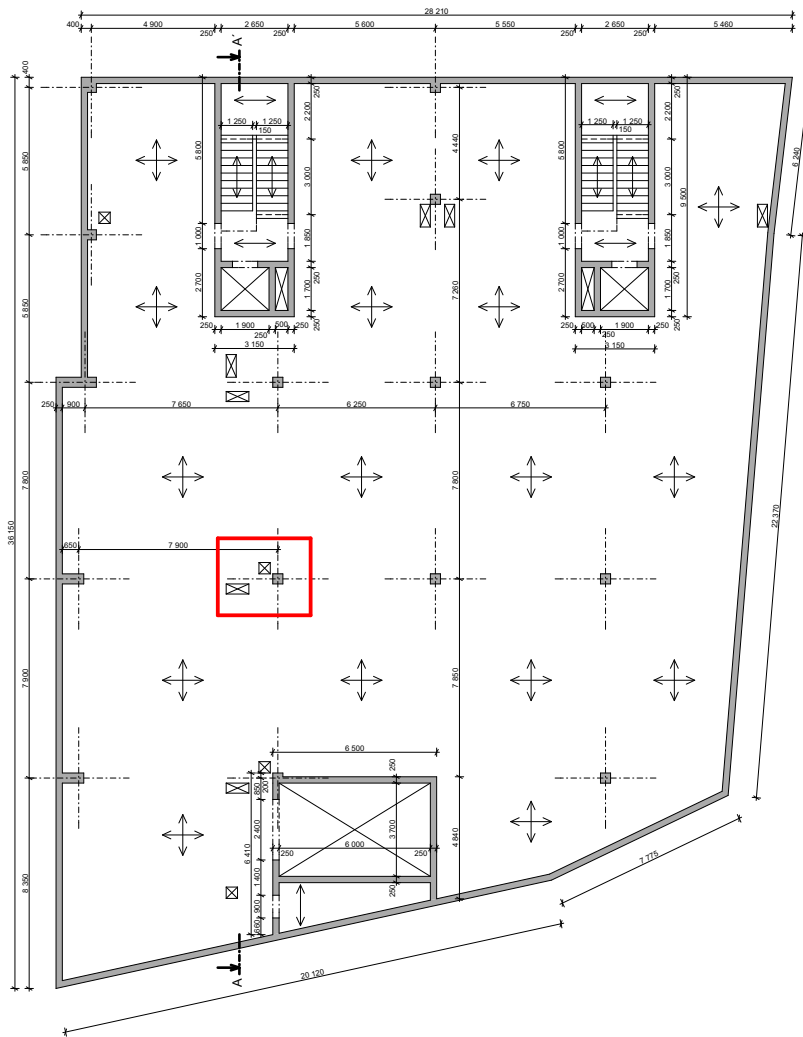
**Pozn.: tloušťka desky 250 mm navržena u všech desek**

## 2) Návrh průřezu železobetonového sloupu v 1.PP

BETON C50/60 ( $f_{ck} = 50 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 50/1,5 = 33,33 \text{ MPa}$ )

OCEL B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$ )

Schéma konstrukce (1:300) - Půdorys 1.PP:



— řešený sloup v 1.PP

Stanovení zatěžovacích ploch:

podlaží	zatěžovací plocha A (axb)		
	a (m)	b (m)	A (m <sup>2</sup> )
1.PP	6,950	7,85	54,56
1.NP	6,950	7,85	54,56
2.NP	6,50	7,85	51,03
3.NP	6,50	7,85	51,03
4.NP	6,50	7,85	51,03
5.NP	6,50	7,85	51,03
6.NP	6,50	7,85	51,03

Stanovení zatížení:

ZATÍŽENÍ STŘEŠNÍ DESKY (6.NP)						
typ zatížení	skladba	objem. tíha (kN/m3)	tl. (m)	char. zatížení (kN/m2)	dílčí souč.	návrh. zatížení (kN/m2)
Stálé	šterkový násyp	14,00	0,100	1,400	1,35	1,890
	2x asfalt. pás		0,008	0,090	1,35	0,122
	EPS 200S	0,30	0,240	0,072	1,35	0,097
	1x asfalt. pás		0,004	0,045	1,35	0,061
	spádový lehčený beton	4,20	0,150	0,630	1,35	0,851
	žlb. deska	25,00	0,250	6,250	1,35	8,438
	VPS omítka	18,00	0,015	0,270	1,35	0,365
Nahodilé	užitné (kategorie H - nepochozí střecha)			0,750	1,50	1,125
	sníh ( $s=\mu \cdot Ce \cdot Ct \cdot sk$ ), $\mu=0,8$ ; $Ce=1,0$ ; $Ct=1,0$ ; $sk=0,7$ kN/m2 (Brno - I. sněhová oblast)			0,560	1,50	0,840
CELKEM					fd=	13,79 kN/m2

ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY 2-5.NP						
typ zatížení	skladba	objem. tíha (kN/m3)	tl. (m)	char. zatížení (kN/m2)	dílčí souč.	návrh. zatížení (kN/m2)
Stálé	keramická dlažba	22,00	0,010	0,220	1,35	0,297
	lepidlo	23,00	0,005	0,115	1,35	0,155
	anhydrit	21,00	0,065	1,365	1,35	1,843
	minerální vlna	0,30	0,040	0,012	1,35	0,016
	žlb. deska	25,00	0,250	6,250	1,35	8,438
	VPS omítka	18,00	0,015	0,270	1,35	0,365
Nahodilé	užitné (kategorie A - obytné plochy)			1,500	1,50	2,250
CELKEM					fd=	13,36 kN/m2

ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY 1.NP						
typ zatížení	skladba	objem. tíha (kN/m3)	tl. (m)	char. zatížení (kN/m2)	dílčí souč.	návrh. zatížení (kN/m2)
Stálé	koberec	1,60	0,030	0,048	1,35	0,065
	anhydrit	21,00	0,077	1,617	1,35	2,183
	XPS	0,30	0,030	0,009	1,35	0,012
	minerální vlna	0,30	0,040	0,012	1,35	0,016
	žlb. deska	25,00	0,250	6,250	1,35	8,438
	VPS omítka	18,00	0,015	0,270	1,35	0,365
Nahodilé	užitné (kategorie B - kancelářské plochy)			2,500	1,50	3,750
CELKEM					fd=	14,83 kN/m2

ZATÍŽENÍ STROPNÍ DESKY 1.PP						
typ zatížení	skladba	objem. tíha (kN/m3)	tl. (m)	char. zatížení (kN/m2)	dílčí souč.	návrh. zatížení (kN/m2)
Stálé	keramická dlažba	22,00	0,010	0,220	1,35	0,297
	lepidlo	23,00	0,005	0,115	1,35	0,155
	anhydrit	21,00	0,065	1,365	1,35	1,843
	XPS	0,30	0,030	0,009	1,35	0,012
	minerální vlna	0,30	0,040	0,012	1,35	0,016
	žlb. deska	25,00	0,250	6,250	1,35	8,438
Nahodilé	užitné (kategorie D - obchodní plochy/kategorie G - garáže)			5,000	1,50	7,500
CELKEM					fd=	18,26 kN/m2

ZATÍŽENÍ SLOUPU (Ned)						
konstrukce	objem. tíha (kN/m3)	zatížení (kN/m2)	zatěžovací plocha (m2)	char. zatížení (kN)	dílčí souč.	návrh. zatížení (kN)
nosné žlb. stěny 3-6.NP, zatěžovací délka 6,6 m (V=4x6,6x2,72x0,25=17,95 m3)	25,00			448,75	1,35	605,81
vl. tíha sloupů - odhad průřezu 400x400 mm (V=(3,05+3,38+3,41)x0,4x0,4=1,57 m3)	25,00			39,25	1,35	52,99
střecha (6.NP)		13,79	51,03			703,70
strop 2-5.NP		13,36	204,12			2727,04
strop 1.NP		14,83	54,56			809,12
strop 1.PP		18,26	54,56			996,27
					Ned=	5894,94 kN

$$A_c \geq \frac{N_{Ed}}{0,8f_{cd} + \rho_s \sigma_s}$$

$$N_{Ed} = 5894,94 \text{ kN}$$

$$f_{cd} = 33,33 \text{ MPa}$$

$$\rho_s = 3 \%$$

$$\sigma_s = 400 \text{ MPa}$$

$$A_c \geq \frac{5894,94 * 10^3}{0,8 * 33,33 + 0,03 * 400}$$

$$A_c \geq 152\,466 \text{ mm}^2$$

Návrh průřezu sloupu 400x400 mm ( $A_n=160000 \text{ mm}^2 > A_c=152466 \text{ mm}^2$ )

Pozn.: průřez 400x400 mm navržen u všech sloupů



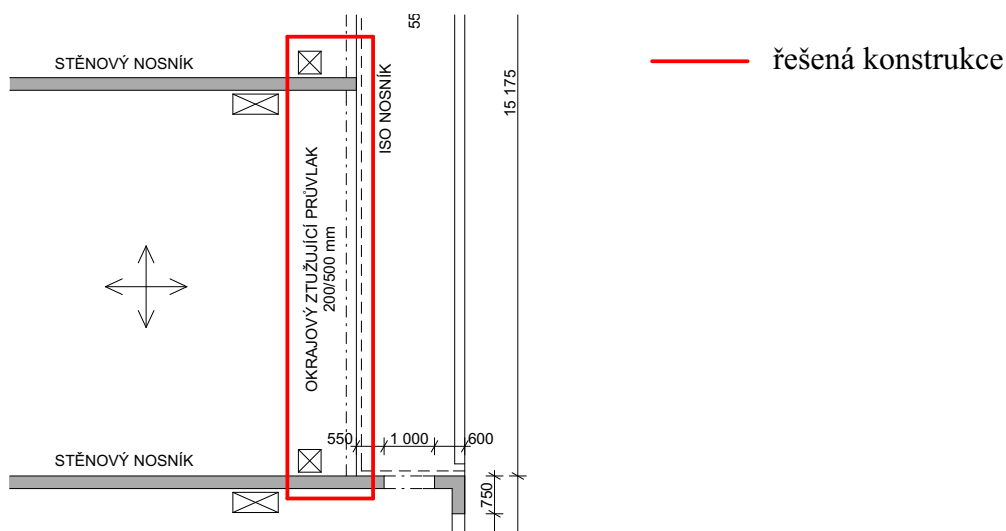
### 3) Návrh průřezu ztužujícího železobetonového průvlaku ve 3-6.NP

BETON C40/50 ( $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 40/1,5 = 26,67 \text{ MPa}$ )

OCEL B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$ )

$L = 7650 \text{ mm}$

Schéma konstrukce (1:150):



EMPIRICKY:

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)L$$

$$h_p = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right)7650$$

$$h_p = 765 \div 638 \text{ mm} \Rightarrow h_p = 750 \text{ mm}$$

$$h_p \geq 2,5h_d$$

$$750 \geq 2,5 * 250$$

$$750 \geq 625$$

Návrh výšky průvlaku  $h_p = 750 \text{ mm}$  (zahrnuto v tl. desky 250 mm).

Návrh šířky průvlaku  $b_p = 200 \text{ mm}$  (dle tloušťky výplňového zdiva).

**Celkově návrh ztužujícího průvlaku průřezu 200x750 mm.**

#### 4) Návrh železobetonového prefabrikovaného schodiště v 1.NP a 2.NP

BETON C40/50 ( $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 30/1,5 = 20,67 \text{ MPa}$ )

OCEL B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$ )

VÝZTUŽ  $\varnothing 12 \text{ mm}$

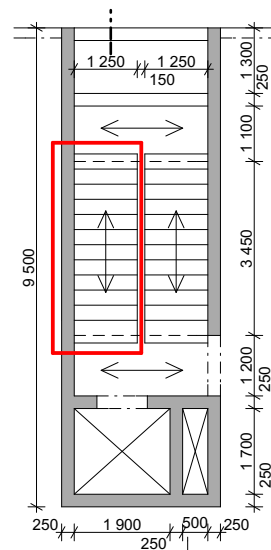
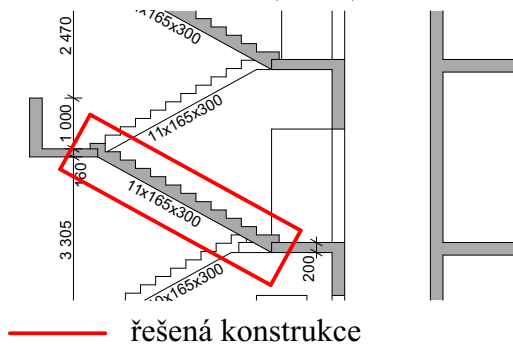
KRYTÍ  $c = 25 \text{ mm}$

$L_{\max} = 3450 \text{ mm}$  (ramena),  $L_{\max} = 2650 \text{ mm}$  (podesty)

PARAMETRY SCHODIŠTĚ:

- žlb. prefabrikované, deskové, přímé, dvouramenné
- ramena: jednosměrně pnuté desky (prefabrikované)
- podesty: jednosměrně pnuté desky (monolitické)
- počet sch. stupňů: 2x11
- výška sch. stupně:  $h = 3630/22 = 165 \text{ mm}$
- šířka sch. stupně:  $b = 630 - 2h = 630 - 2 \cdot 165 = 300 \text{ mm}$
- sklon sch. ramene:  $\alpha = \arctg(165/300) = 28,81^\circ$
- šířka sch. ramene: 1250 mm

Schéma konstrukce (1:150):



### Návrh schodišťových ramen:

#### A) EMPIRICKY:

$$h_d = \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{30}\right)L_{\max}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{30}\right) * 3450$$

$$h_d = 138 - 115 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm (z geometrie schodiště)}$$

#### B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:

$$d \geq \frac{L_{\max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d, \text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 (l < 7 \text{ m})$$

$$\chi_{c3} = 1,2$$

$$\lambda_{d, \text{tab}} = 25,8 \text{ (deska prostě podepřená, } \rho = 0,5\%, \text{ beton C40/50)}$$

$$d \geq \frac{3450}{1 * 1 * 1,2 * 25,8}$$

$$d \geq 111 \text{ mm}$$

$$h_d = 111 + \frac{12}{2} + 25 = 142 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm (z geometrie schodiště)}$$

**Návrh tloušťky ramena  $h_d = 160 \text{ mm}$**

### Návrh podest:

#### A) EMPIRICKY:

$$h_d = \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{30}\right)L_{\max}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{25} - \frac{1}{30}\right) * 2650$$

$$h_d = 106 - 88 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm}; 200 \text{ mm (z geometrie schodiště)}$$

## B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:

$$d \geq \frac{L_{\max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d,\text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 \quad (l < 7 \text{ m})$$

$$\chi_{c3} = 1,2$$

$$\lambda_{d,\text{tab}} = 38,6 \quad (\text{vnitřní pole spojitého nosníku, } \rho = 0,5\%, \text{ beton C40/50})$$

$$d \geq \frac{2650}{1 * 1 * 1,2 * 38,6}$$

$$d \geq 57 \text{ mm}$$

$$h_d = 57 + \frac{12}{2} + 25 = 88 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 160 \text{ mm}; 200 \text{ mm (z geometrie schodiště)}$$

**Návrh tloušťky mezipodesty  $h_d = 160 \text{ mm}$**

**Návrh tloušťky hlavní podesty  $h_d = 200 \text{ mm}$**

## 5) Návrh tloušťky desky předsazené konstrukce (vykonzolované)

BETON C40/50 ( $f_{ck} = 40 \text{ MPa}$ ,  $f_{cd} = 40/1,5 = 26,67 \text{ MPa}$ )

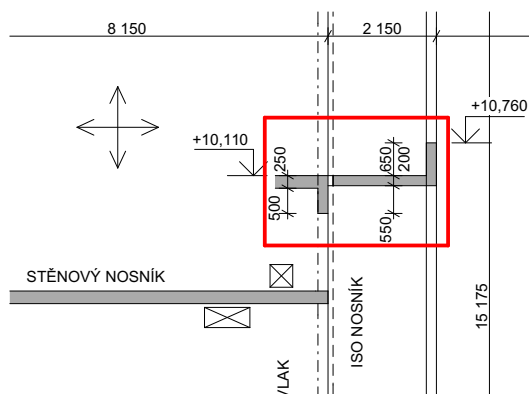
OCEL B500B ( $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 500/1,15 = 435 \text{ MPa}$ )

VÝZTUŽ  $\varnothing 12 \text{ mm}$

KRYTÍ  $c = 25 \text{ mm}$

$L_{\max} = 2150 \text{ mm}$  (světlé rozpětí)

Schéma konstrukce (1:150) - Půdorys 3-6.NP:



— maximální rozpětí

**A) EMPIRICKY:**

$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right) L_{\max}$$

$$h_d = \left(\frac{1}{10} \div \frac{1}{12}\right) * 2150$$

$$h_d = 215 \div 179 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 200 \text{ mm}$$

**B) Z OHYBOVÉ ŠTÍHLosti:**

$$d \geq \frac{L_{n, \max}}{\chi_{c1} \chi_{c2} \chi_{c3} \lambda_{d, \text{tab}}}$$

$$\chi_{c1} = 1,0$$

$$\chi_{c2} = 1,0 \quad (l < 7 \text{ m})$$

$$\chi_{c3} = 1,2$$

$$\lambda_{d, \text{tab}} = 10,3 \quad (\text{deska vykonzolovaná, } \rho = 0,5\%, \text{ beton C40/50})$$

$$d \geq \frac{2150}{1 * 1 * 1,2 * 10,3}$$

$$d \geq 174 \text{ mm}$$

$$h_d = 174 + \frac{12}{2} + 25 = 205 \text{ mm} \Rightarrow h_d = 200 \text{ mm}$$

**Návrh tloušťky desky  $h_d = 200 \text{ mm}$**

**Pozn.: tloušťka desky 200 mm navržena u všech desek předsazených konstrukcí**

Pozn.: ostatní železobetonové konstrukce navrženy odhadem:

tl. železobetonových stěn: 250 mm

tl. železobetonových stěnových nosníků (mezibytových stěn): 250 mm

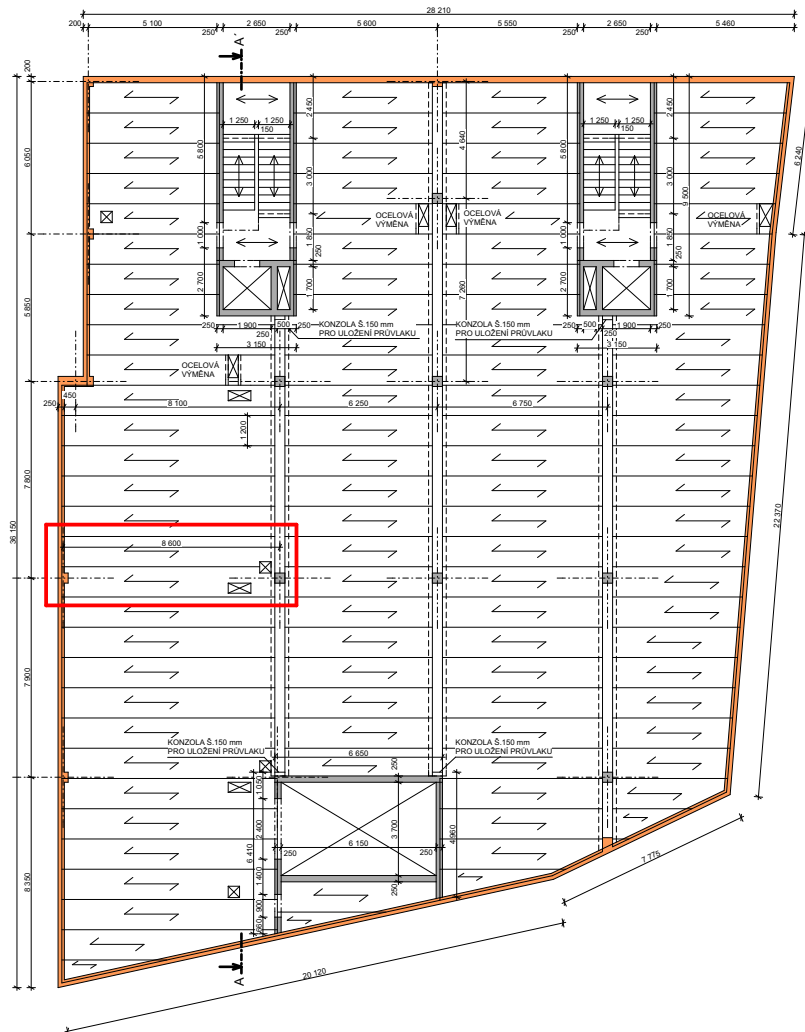
tl. železobetonové základové desky: 400 mm

## Konstrukční systém - varianta č.2 - železobetonový prefabrikovaný sloupový systém

### 1) Návrh tloušťky stropní konstrukce (předpjaté železobetonové dutinové panely)

- max. rozpon  $L_{\max} = 8450$  mm, šíře panelů 1200 mm
- max. zatížení  $f_d = 18,26$  kN/m<sup>2</sup> (viz str. 5)
- max. liniové zatížení  $f_{d,lin} = 18,26 \cdot 1,2 = 21,91$  kN/m

Schéma konstrukce (1:300) - Půdorys 1.PP:



— maximální rozpětí

Posouzení únosnosti:

$$M_{r,d} \geq M_{ed}$$

$$M_{ed} = \frac{1}{8} f_{d,lin} L_{max}^2$$

$$M_{ed} = \frac{1}{8} 21,91 * 8,45^2$$

$$M_{ed} = 195,6 \text{ kNm}$$

$$M_{r0,2} = 200,5 \text{ kNm} > M_{ed} = 195,6 \text{ kNm}$$

### Návrh tloušťky dutinového panelu 250 mm

STATICKÝ VÝPOČET PPD 252 (LANA – DOLE: 10x12,5 + NAHOŘE: 2x9,3)

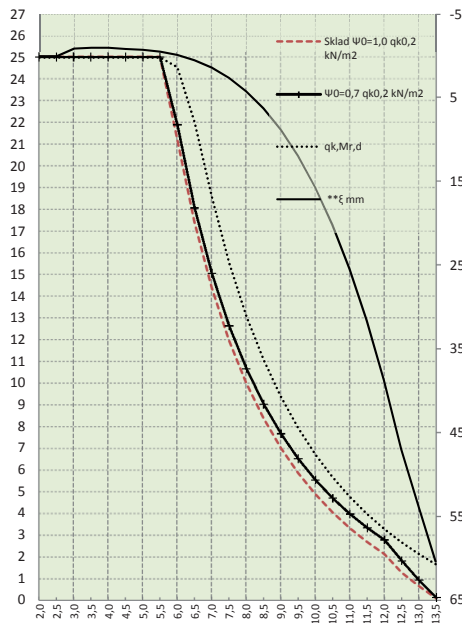
L [m]	Sklad $\psi_0(1,0)$ $q_k^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	$\psi_0(0,7)$ $q_k^{0,2}$ [kN/m <sup>2</sup> ]	Mr,dek [kNm]	Mr,cr [kNm]	Mr0,2 [kNm]	Mr,d [kNm]	**ξ [mm]	*Vrdct1 [kN]
2,0	25,00	25,00						
2,5	25,00	25,00						
3,0	25,00	25,00	110,7	118,4	141,5	160,1	-0,91	132,9
3,5	25,00	25,00	109,5	133,4	166,9	188,2	-1,01	132,8
4,0	25,00	25,00	108,6	146,6	190,5	215,7	-1,00	132,7
4,5	25,00	25,00	108,8	146,8	196,1	242,6	-0,84	132,7
5,0	25,00	25,00	109,1	147,1	196,5	243,0	-0,76	132,8
5,5	25,00	25,00	109,4	147,4	196,9	243,0	-0,54	132,9
6,0	21,22	21,88	109,8	147,8	197,4	243,0	-0,14	132,9
6,5	17,40	18,06	110,2	148,2	197,9	243,0	0,48	133,0
7,0	14,39	15,05	110,6	148,6	198,5	243,0	1,38	133,1
7,5	11,97	12,63	111,0	149,0	199,1	243,0	2,60	133,2
8,0	10,00	10,66	111,5	149,5	199,8	243,0	4,20	133,3
8,5	8,37	9,03	112,0	150,0	200,5	243,0	6,25	133,4
9,0	7,01	7,67	112,6	150,6	201,2	243,0	8,80	133,5
9,5	5,86	6,52	113,1	151,1	202,0	243,0	11,92	133,6
10,0	4,88	5,54	113,6	151,7	202,9	243,0	15,68	133,7
10,5	4,04	4,70	114,2	152,4	203,7	243,0	20,17	133,8
11,0	3,31	3,97	114,8	153,0	204,7	243,0	25,46	133,9
11,5	2,68	3,34	115,4	153,6	205,6	243,0	31,63	133,6
12,0	2,13	2,79	116,0	154,3	206,6	243,0	38,78	133,6
12,5	1,28	1,83	116,7	154,9	207,7	243,0	46,99	133,6
13,0	0,65	0,93	117,4	155,6	208,0	243,0	53,75	133,7
13,5	0,09	0,13	118,1	156,4	207,5	243,0	60,42	133,7

$$q_d(\text{kN/m}^2) = \gamma_G * (g_0 + 1,5) + \psi_0 * \gamma_Q * q_k^{0,2}$$

$$q_d(\text{kN/m}^2) = \gamma_G * \xi * (g_0 + 1,5) + \gamma_Q * q_k^{0,2}$$

$\gamma_G(1,35)$  ..... návrhový koeficient  
 $\xi(0,85)$  ..... redukční součinitel  
 $g_0(\text{kN/m}^2)$  ..... vlastní tíha  
 $\gamma_Q(1,50)$  ..... návrhový koeficient  
 $1,5(\text{kN/m}^2)$  ..... g1 tíha úprav  
 $q_k(\text{kN/m}^2)$  ..... charakteristické zatížení  
 $\psi_0(1,0)$  ..... sklady  
 $\psi_0(0,7)$  ..... ostatní  
 ECO ČSN EN 1990 rovnice 6.10a 6.10b  
 EC2 ČSN EN 1992 -1-1 (CZ); ČSN EN 1168+A3  
 $M_{r,dek}(\text{kNm}/1,2\text{m})$  ..... moment na mezi  
 dekomprese XC2/XC3  
 $M_{r,cr}(\text{kNm}/1,2\text{m})$  ..... moment na mezi vzniku trhlin  
 $M_{r0,2}(\text{kNm}/1,2\text{m})$  ..... moment na mezi šířky trhlin  
 $M_{r,d}(\text{kNm}/1,2\text{m})$  ..... moment na mezi únosnosti  
 $**\xi$  [mm] ..... průhyb  
 $*Vrdct1(\text{kNm}/1,2\text{m})$  ..... smyková únosnost  
 pro oblast bez trhlin

\* Pro oblast s trhlínami se doporučuje redukovat smyk.  
 únosnost na 80%  
 \*\* Skutečné hodnoty se mohou lišit od zde  
 odhadnutých hodnot, skutečný průhyb závisí od  
 historie zatížení apod. (EC2 čl. 7.4.1)  
 Obvykle s průhybem spirollů nebývají žádné problémy.

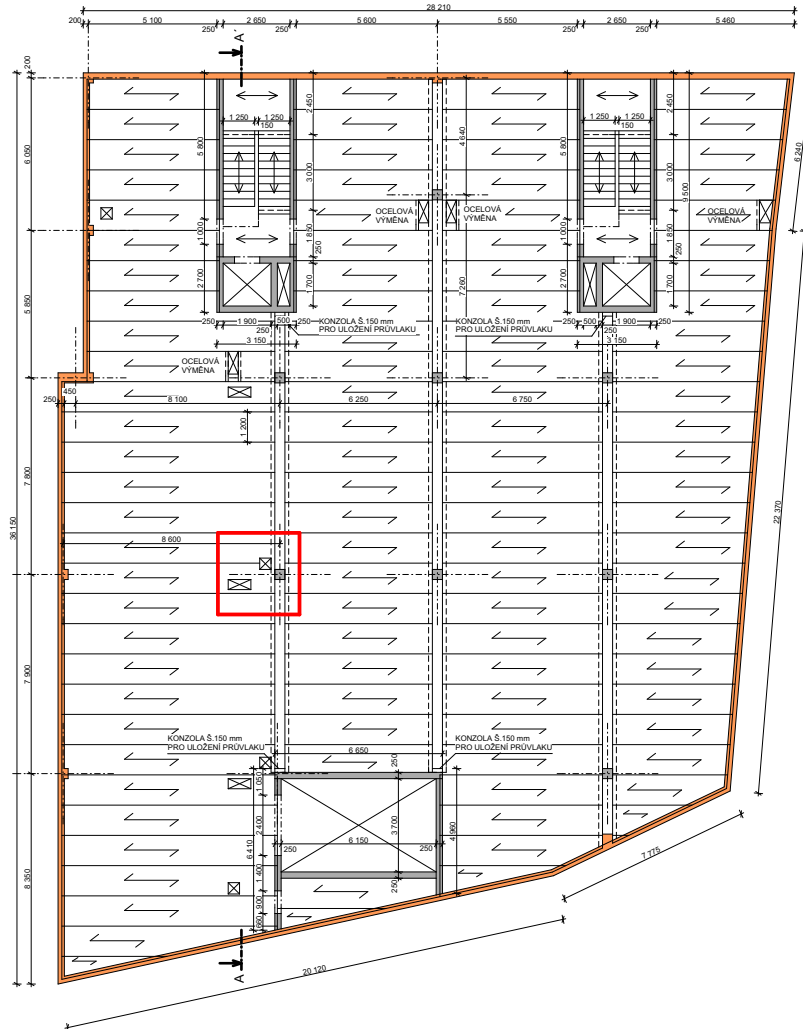


Rozměry	Ocel
výška/šířka/sklad./uložení	f <sub>pk</sub> /f <sub>pk</sub> 0, 1%
250/1 190/1 200/150 mm	1 770/1 520 MPa
Krytí lan	Tepelný odpor
dolní řada/střední/horní	0,23 m <sup>2</sup> K/W
29/-/30 mm	
Hmotnosti	REI Požární odolnost
manipulační/se zálivkou/ zálivka	50 minut
415/442/27 kg/mb	
Beton	Vážená, normalizovaná hladina kročejového zvuku
C45/55 XC1	83 db
45 MPa	

Tab. 23 - Uživatelská příručka Spiroll - únosnost panelů [9]

## 2) Návrh průřezu železobetonového sloupu v 1.PP (prefabrikovaného)

Schéma konstrukce (1:300) - Půdorys 1.PP:



— řešený sloup v 1.PP

Návrh průřezu sloupu 400x400 mm.

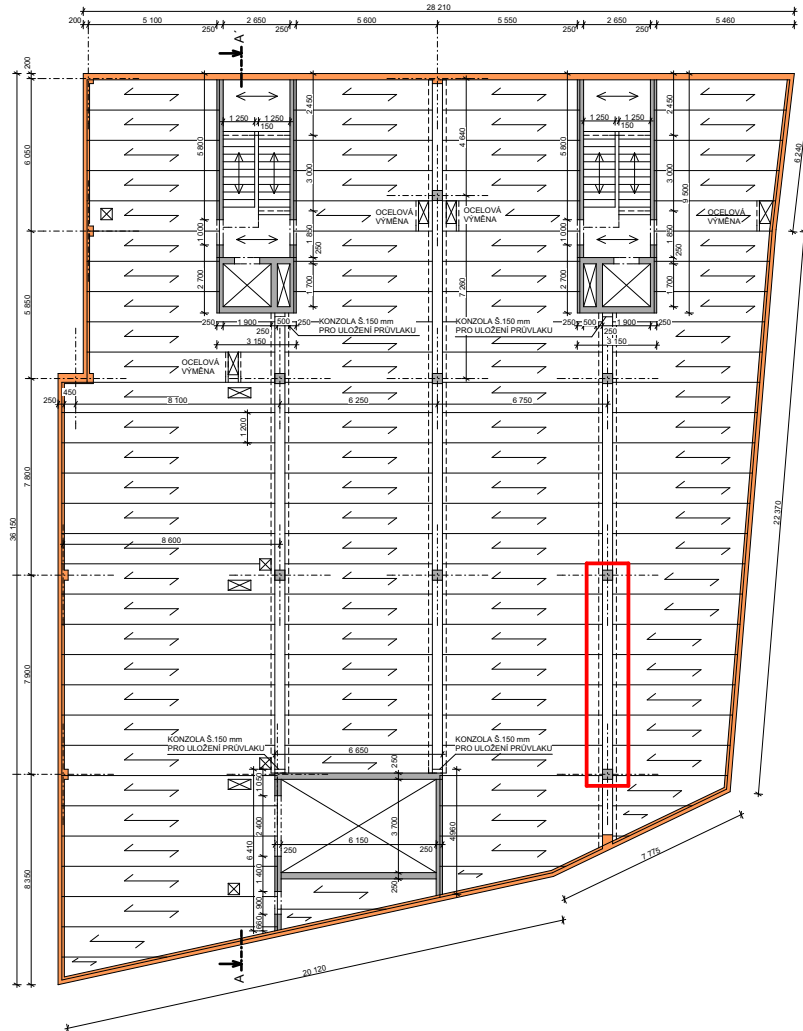
Výpočet - viz návrh sloupu u konstrukčního systému č.1.



### 3) Návrh průřezu železobetonového průvlaku v 1.PP (prefabrikovaného, předpjatého)

L = 7900 mm

Schéma konstrukce (1:300) - Půdorys 1.PP:



— maximální rozpětí

**EMPIRICKY:**

$$h_p = \left( \frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) L$$

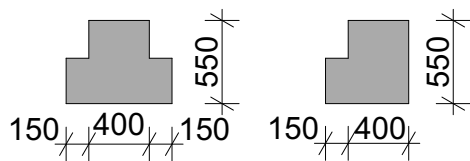
$$h_p = \left( \frac{1}{10} \div \frac{1}{12} \right) 7900$$

$$h_p = 790 \div 658 \text{ mm}$$

80%  $h_p = 632 \div 526 \text{ mm}$  (odhad snížení výšky o 20% vlivem předepnutí prvku)

Návrh výšky průvlaku  $h_p = 550 \text{ mm}$

- návrh průřezů průvlaků tvaru obráceného T a L
- šířka průřezu dle sloupů (400 mm)
- konzolky pro osazení panelů š.150 mm



#### 4) Návrh železobetonového prefabrikovaného schodiště v 1.NP a 2.NP

Výpočet - viz návrh schodiště u konstrukčního systému č.1.

Pozn.: ostatní železobetonové konstrukce navrženy odhadem:

tl. železobetonových monolitických stěn: 250 mm

tl. železobetonové základové desky: 400 mm

**2.**

**Environmentální posouzení obvodových pláštů [18]**

VARIANTY OBVODOVÝCH PLÁŠTŮ:										
JEDNOVRSTVÉ VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ S POLYSTYRENOVOU VÝPLŇÍ										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ (0,44 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> zdiva)	440	640	281,6	2,574	0,239	0,546	724,75	67,19	153,64
	POLYSTYRENOVÁ VÝPLŇ (cca 50%) (0,22 m <sup>3</sup> /m <sup>2</sup> zdiva)	-	30	6,6	105,073	4,212	14,900	693,48	27,80	98,34
3	TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OMÍTKA	30	630	18,9	1,538	0,081	0,227	29,06	1,52	4,29
4	LEPIDLO+VÝZTUŽNÁ TKANINA	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53
5	VNĚJŠÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	3	1800	5,4	5,076	0,191	0,705	27,41	1,03	3,80
	SUMA	493	-	338,3	-	-	-	1512,65	100,47	266,69
JEDNOVRSTVÉ VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC	550	300	165,0	3,250	0,412	0,674	536,25	67,93	111,28
3	TEPELNĚ-IZOLAČNÍ OMÍTKA	30	630	18,9	1,538	0,081	0,227	29,06	1,52	4,29
4	LEPIDLO+VÝZTUŽNÁ TKANINA	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53
5	VNĚJŠÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	3	1800	5,4	5,076	0,191	0,705	27,41	1,03	3,80
	SUMA	603	-	215,1	-	-	-	630,66	73,41	125,99

VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ + KZS Z MINERÁLNÍ VLNÝ										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ	240	800	192,0	2,574	0,239	0,546	494,15	45,81	104,76
3	LEPIDLO	10	1550	15,5	1,325	0,191	0,327	20,54	2,95	5,07
4	DESKY Z MINERÁLNÍ VLNÝ	220	140	30,8	20,192	1,133	8,358	621,92	34,90	257,44
5	LEPIDLO+VÝZTUŽNÁ TKANINA	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53
6	VNĚJŠÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	3	1800	5,4	5,076	0,191	0,705	27,41	1,03	3,80
	SUMA	493	-	269,5	-	-	-	1201,97	87,62	377,68
VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC + KZS Z MINERÁLNÍ VLNÝ										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC	250	500	125,0	3,250	0,412	0,674	406,25	51,46	84,30
3	LEPIDLO	10	1550	15,5	1,325	0,191	0,327	20,54	2,95	5,07
4	DESKY Z MINERÁLNÍ VLNÝ	180	140	25,2	20,192	1,133	8,358	508,85	28,55	210,63
5	LEPIDLO+VÝZTUŽNÁ TKANINA	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53
6	VNĚJŠÍ SILIKÁTOVÁ OMÍTKA	3	1800	5,4	5,076	0,191	0,705	27,41	1,03	3,80
	SUMA	463	-	196,9	-	-	-	1000,99	86,93	310,42



3B VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓRBETONOVÝCH TVÁRNIC + PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA Z MINERÁLNÍ VLNY												
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )		
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09		
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓRBETONOVÝCH TVÁRNIC	250	500	125,0	3,250	0,412	0,674	406,25	51,46	84,30		
3	VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA - LEPIDLO	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327					
4	VÝPLŇOVÁ MINERÁLNÍ VLNA	180	40	7,2	20,192	1,133	8,358	145,38	8,16	60,18		
5	OCEL. POZINK. ROŠT+PŘÍSLUŠENSTVÍ	-	-	2,0	29,066	2,092	8,274	58,13	4,18	16,55		
6	POJISTNÁ HYDROIZOLACE	-	-	0,1	74,640	1,983	6,200	8,21	0,22	0,68		
7	PROVĚTRÁVANÁ DUTINA	40	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	CEMENTOVĚLÁKNITÁ DESKA	15	1900	28,5	11,771	1,091	2,453	335,46	31,09	69,91		
9	LEPIDLO	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53		
10	CIHELNÉ PÁSKY	10	2000	20,0	2,574	0,239	0,546	51,47	4,77	10,91		
	SUMA	520	-	216,3	-	-	-	1042,86	102,81	249,16		
3C VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z VÁPENOPIŠKOVÝCH BLOKŮ+ PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA Z MINERÁLNÍ VLNY												
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )		
1	VPS OMÍTKA	15	1200	18,0	1,538	0,081	0,227	27,68	1,45	4,09		
2	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z VÁPENOPIŠKOVÝCH BLOKŮ	200	1800	360,0	1,279	0,130	0,213	460,48	46,93	76,62		
3	VZDUCHOTĚSNÍCÍ VRSTVA - LEPIDLO	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327					
4	VÝPLŇOVÁ MINERÁLNÍ VLNA	240	40	9,6	20,192	1,133	8,358	193,85	10,88	80,24		
5	OCEL. POZINK. ROŠT+PŘÍSLUŠENSTVÍ	-	-	2,0	29,066	2,092	8,274	58,13	4,18	16,55		
6	POJISTNÁ HYDROIZOLACE	-	-	0,1	74,640	1,983	6,200	8,21	0,22	0,68		
7	PROVĚTRÁVANÁ DUTINA	40	-	-	-	-	-	-	-	-		
8	CEMENTOVĚLÁKNITÁ DESKA	15	1900	28,5	11,771	1,091	2,453	335,46	31,09	69,91		
9	LEPIDLO	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53		
10	CIHELNÉ PÁSKY	10	2000	20,0	2,574	0,239	0,546	51,47	4,77	10,91		
	SUMA	530	-	453,7	-	-	-	1145,56	101,00	261,54		

4A LOP NA BÁZI DŘEVA										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	SÁDROKARTONOVÉ DESKY	12,5	1000	12,5	5,744	0,354	1,098	71,80	4,43	13,72
2	INSTALAČNÍ DUTINA + ROŠT Z CD PROFILŮ	40	-	1,0	29,066	2,092	8,274	29,07	2,09	8,27
3	OSB DESKA	18	650	11,7	12,506	0,481	2,037	146,32	5,63	23,83
4	I NOSNÍKY STEICO+FOUKANÁ CELULÓZA	280	-	18,7	-	-	-	133,46	6,57	47,11
5	TUHÁ DŘEVOVLÁKNITÁ DESKA	20	600	12,0	12,723	0,650	1,765	152,68	7,80	21,18
6	POJISTNÁ HYDROIZOLACE	-	-	0,1	74,640	1,983	6,200	8,21	0,22	0,68
7	ROŠT Z DŘEVĚNÝCH LATÍ+PROVĚTRÁVANÁ DUTINA	40	-	2,0	3,353	0,187	1,168	6,71	0,37	2,34
9	CEMENTOVĚVLÁKNITÁ DESKA	15	1900	28,5	11,771	1,091	2,453	335,46	31,09	69,91
10	LEPIDLO	5	1550	7,8	1,325	0,191	0,327	10,27	1,48	2,53
11	CIHELNÉ PÁSKY	10	2000	20,0	2,574	0,239	0,546	51,47	4,77	10,91
	SUMA	440,5	-	114,3	-	-	-	945,44	64,46	200,49
4B HLINÍKOVÝ LOP										
č.	VRSTVA (OD INTERIÉRU)	d (mm)	obj. hm. (kg/m <sup>3</sup> )	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/kg)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./kg)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./kg)	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )
1	SÁDROKARTONOVÉ DESKY	12,5	1000	12,5	5,744	0,354	1,098	71,80	4,43	13,72
2	INSTALAČNÍ DUTINA + ROŠT Z CD PROFILŮ	40	-	2,0	29,066	2,092	8,274	58,13	4,18	16,55
3	VYPLŇOVÁ MINERÁLNÍ VLNA	100	40	4,0	20,192	1,133	8,358	80,77	4,53	33,43
4	HLINÍKOVÝ PLECH	1	2700	2,7	42,756	3,061	14,475	115,44	8,26	39,08
5	CEMENTOTŘÍŠKOVÁ DESKA	20	1300	18,7	5,392	0,622	1,137	101,05	11,65	21,30
6	PĚNOVÉ SKLO	200	115	23,0	35,061	1,572	3,922	806,40	36,15	90,21
7	NOSNÝ SVISLÝ SLOUPKOVÝ HLINÍKOVÝ ROŠT	-	-	5,0	42,756	3,061	14,475	213,78	15,31	72,38
8	SMALTOVANÉ SKLO	5	2600	13,0	12,402	0,980	8,492	161,23	12,74	110,40
	SUMA	378,5	-	80,9	-	-	-	1608,60	97,26	397,07



SHRNUTÍ											
č.	OBVODOVÉ PÍLAŠTĚ	d (mm)	pl. hm. (kg/m <sup>2</sup> )	PEI (MJ/m <sup>2</sup> )	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	AP (g SO <sub>2</sub> ekv./m <sup>2</sup> )	množství (m <sup>2</sup> )	PEI (MJ)	GWP (kg CO <sub>2</sub> ekv.)	AP (g SO <sub>2</sub> ekv.)	
1A	JEDNOVRSTVÉ VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ S POLYSTYRENOVOU VÝPLNÍ	493	338,3	1512,65	100,47	266,69	2238,0	3385318,1	224851,2	596863,0	
1B	JEDNOVRSTVÉ VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC	603	215,1	630,66	73,41	125,99	2238,0	1411426,7	164292,9	281972,6	
2A	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ + KZS Z MINERÁLNÍ VLNY	493	269,5	1201,97	87,62	377,68	2238,0	2689999,4	196101,6	845247,3	
2B	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC + KZS Z MINERÁLNÍ VLNY	463	196,9	1000,99	86,93	310,42	2238,0	2240206,7	194548,3	694721,3	
2C	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z VÁPENOPIŠKOVÝCH BLOKŮ + KZS Z MINERÁLNÍ VLNY	473	440	1225	92	373	2238,0	2741185,3	205713,1	834662,6	
3A	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z KERAMICKÝCH BLOKŮ + PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA Z MINERÁLNÍ VLNY	550	284,9	1163,07	98,97	282,98	2238,0	2602953,7	221505,1	633313,5	
3B	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z PÓROBETONOVÝCH TVÁRNIC + PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA Z MINERÁLNÍ VLNY	520	216	1043	103	249	2238,0	2333922,4	230095,3	557610,9	
3C	VÝPLŇOVÉ ZDIVO Z VÁPENOPIŠKOVÝCH BLOKŮ + PROVĚTRÁVANÁ FASÁDA Z MINERÁLNÍ VLNY	530	454	1146	101	262	2238,0	2563758,8	226044,8	585317,0	
4A	LOP NA BÁZI DŘEVA	440,5	114,3	945,44	64,46	200,49	2238,0	2115903,6	144258,2	448700,2	
4B	HLINÍKOVÝ LOP	378,5	80,9	1608,60	97,26	397,07	2238,0	3600041,2	217663,4	888647,4	

**3.**

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy [20]**

## ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní popis zóny:								POLYFUNKČNÍ OBJEKT BRATISLAVSKÁ
Počet osob	$n_{os}$	208	os					
Přítomnost osob (procento času)	$p$	53%						
Požadovaná vnitřní teplota	$\theta_i$	20	°C					
Objem vytápěné zóny	$V$	13 077,7	m <sup>3</sup>				← z vnějších rozměrů	
Plocha obalových konstrukcí vytápěné zóny	$A$	3 758,9	m <sup>2</sup>					
Podlahová plocha vytápěné zóny	$A_f$	3390,9	m <sup>2</sup>				← z celkových vnitřních rozměrů	
Objemový faktor tvaru budovy	$A/V$	0,29	-					

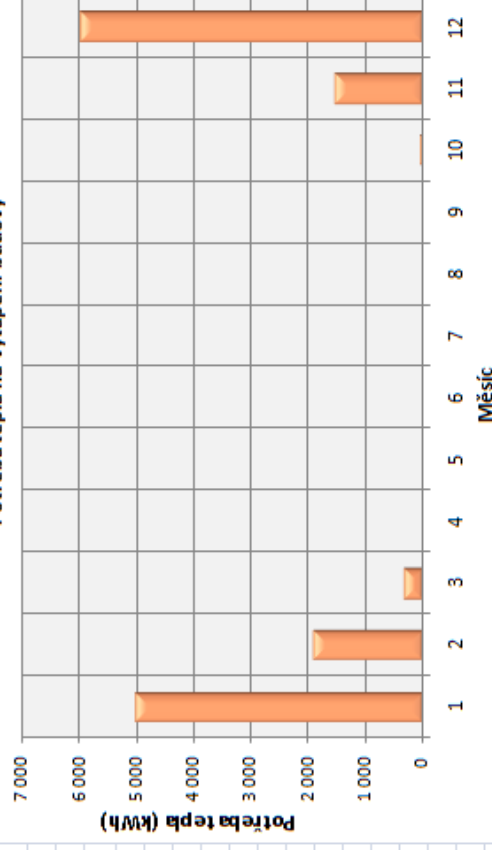
## POTŘEBA TEPLA

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 využit. tep. zisky $Q_g$ (kWh)	potřeba tepla $Q_h$ (kWh)
	dny	hodiny					
1	31	744	-1,0	20,0	26 524	21 541	4 983
2	28	672	1,0	20,0	21 721	19 842	1 879
3	31	744	4,0	20,0	20 297	19 983	314
4	30	720	9,0	20,0	13 561	13 552	9
5	31	744	14,6	20,0	6 956	6 956	0
6	30	720	17,0	20,0	3 776	3 776	0
7	31	744	18,2	20,0	2 352	2 352	0
8	31	744	18,8	20,0	1 566	1 566	0
9	30	720	13,8	20,0	7 574	7 574	0
10	31	744	9,4	20,0	13 358	13 333	25
11	30	720	4,0	20,0	19 513	17 993	1 520
12	31	744	-0,5	20,0	25 853	19 895	5 958
CELKEM ZA ROK					163 051	148 363	14 688

Potřeba tepla na vytápění budovy



### Měrná potřeba tepla budovy:

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěné ploše

Měrná potřeba tepla budovy vztahovaná k vytápěnému objemu

$E_A$  4,3 kWh/(m<sup>2</sup>·a)

$E_V$  1,1 kWh/(m<sup>3</sup>·a)

### PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

dle ČSN 730540-2

Vypočtená hodnota

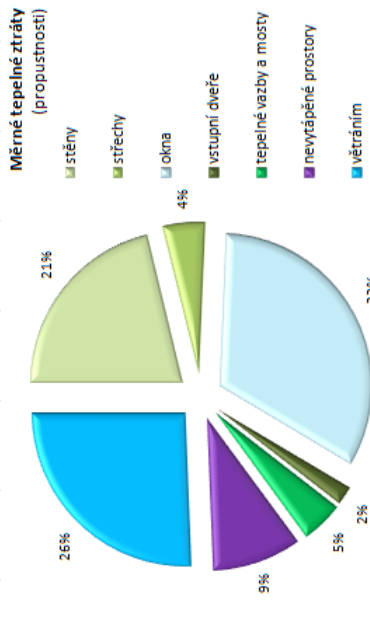
$U_{em}$  0,30 W/(m<sup>2</sup>·K)

## TEPELNÉ ZTRÁTY - JEDNOZÓNOVÝ VÝPOČET - BEZ PŘERUŠOVANÉHO VYTÁPĚNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

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

Měsíc	délka $t$		vnitřní teplota $\theta_i$ (°C)	tepelná ztráta prostupem							tepelná ztráta větráním	tep. ztráta zemínou	tepelná ztráta $Q_L$ kWh
	dny	hodiny		stěny	střechy	okna	dveře	vazby a mosty	nevytápěné	CELKEM			
	d	hod	$\theta_e$ (°C)	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	744	-1,0	5595	1164	8665	524	1175	2475	19 598	6 748	178	26 524
2	28	672	1,0	4572	952	7081	428	960	2023	16 015	5 515	190	21 721
3	31	744	4,0	4263	887	6602	399	895	1886	14 932	5 142	223	20 297
4	30	720	9,0	2836	590	4393	265	595	1255	9 934	3 421	206	13 561
5	31	744	14,6	1439	299	2228	135	302	636	5 039	1 735	181	6 956
6	30	720	17,0	773	161	1198	72	162	342	2 709	933	133	3 776
7	31	744	18,2	480	100	743	45	101	212	1 680	578	94	2 352
8	31	744	18,8	320	67	495	30	67	141	1 120	386	61	1 566
9	30	720	13,8	1598	333	2476	150	336	707	5 599	1 928	47	7 574
10	31	744	9,4	2824	588	4374	264	593	1249	9 892	3 406	59	13 358
11	30	720	4,0	4125	859	6389	386	866	1825	14 450	4 976	88	19 513
12	31	744	-0,5	5461	1137	8459	511	1147	2416	19 131	6 588	134	25 853
<b>CELKEM</b>				34 285	7 136	53 104	3 209	7 198	15 168	120 100	41 357	1 595	163 051
				21,0%	4,4%	32,6%	2,0%	4,4%	9,3%	73,7%	25,4%	1,0%	100,0%



### Rekapitulace měrných tepelných ztrát:

Tepelná propustnost - stěny	$L_{0.1}$	358,1	W/K
Tepelná propustnost - střechy	$L_{0.2}$	74,5	W/K
Tepelná propustnost - okna	$L_{0.3}$	554,6	W/K
Tepelná propustnost - vstupní dveře	$L_{0.4}$	33,5	W/K
Tepelná propustnost - tepelné vazby a mosty	$L_{0.5}$	75,2	W/K
Tepelná propustnost - nevytápěné prostory	$L_{0.6}$	158,4	W/K
<b>Měrná tepelná ztráta prostupem</b>	$H_T$	<b>1254,3</b>	<b>W/K</b>
<b>Měrná tepelná ztráta větráním</b>	$H_V$	<b>431,9</b>	<b>W/K</b>
Ustálená tepelná propustnost zemínou	$L_s$	16,7	W/K
<b>Měrná tepelná ztráta (bez ztráty zemínou)</b>	$H'$	<b>1686,3</b>	<b>W/K</b>
Měrná tepelná ztráta (se ztrátou zemínou $L_s$ )	$H$	1703,0	W/K
↑ pro výpočet časové konstanty budovy			
Tepelná ztráta (potřebný výkon dodaný zdrojem tepla)	$Q$	61 307	W

Přirážka na tepelné vazby a mosty: 0,02 W/(m²·K)

## TEPELNÉ ZISKY - VNITŘNÍ A SOLÁRNÍ

dle ČSN EN ISO 13790

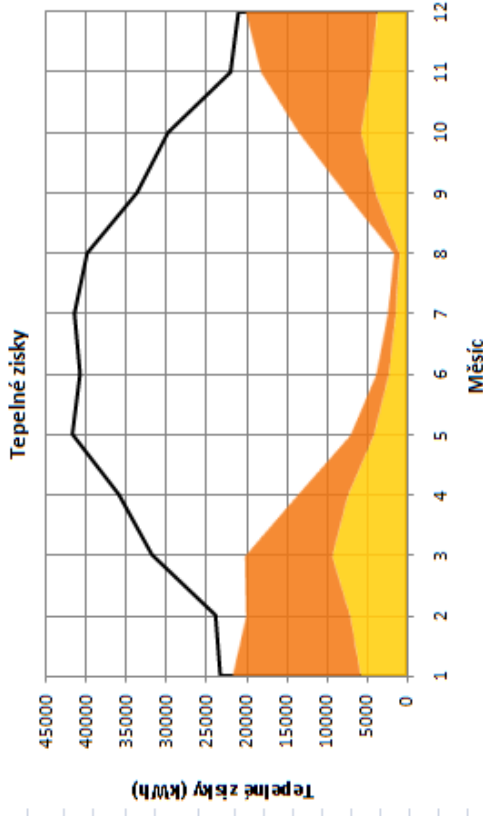
### Vnitřní tepelné zisky:

Měrné vnitřní tepelné zisky	207	W/os
Vnitřní tepelné zisky	23048,8	W

### Rekapitulace celkové sběrné plochy oken $A_{s, \Sigma}$ :

Orientace sběrná plocha  $A_{s,j}$  (m<sup>2</sup>) ← doplnit dle skutečnosti odkazem na okna!

S	105,8
J	45,2
V	20,0
Z	141,2
H	0,0
JZ	0,0
SZ	0,0
JV	0,0
SV	0,0
<b>CELKEM</b>	<b>312,17</b>



### Čisté solární zisky, vnitřní tepelné zisky a stupeň využití tepelných zisků:

čisté solární zisky pro jednotlivé orientace

$Q_{s,j}$  (kWh)

Měsíc	délka t		čisté solární zisky pro jednotlivé orientace												CELKEM	JZ	JV	SZ	SV	H	Z	V	S	Q <sub>s,j</sub> (kWh)	vnitřní tep. zisky Q <sub>i</sub> (kWh)	celkové tep. zisky Q <sub>g</sub> (kWh)	poměr zisků a ztrát γ (-)	stupeň využití η (-)
	dny	hodiny	d	hod	S	J	V	SZ	SV	H	Z	V	S															
1	31	744	744	300	2260	740	2823	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6124	17148	23272	0,88	0,93				
2	28	672	1375	521	2531	1375	3953	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8379	15489	23868	1,10	0,83				
3	31	744	2433	3706	1021	7482	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14642	17148	31790	1,57	0,63				
4	30	720	3385	4293	1482	10164	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19324	16595	35920	2,65	0,38				
5	31	744	4972	4384	2082	13129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24567	17148	41715	6,00	0,17				
6	30	720	5501	3932	2303	12423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24158	16595	40753	10,79	0,09				
7	31	744	4972	4203	2002	13129	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24306	17148	41454	17,63	0,06				
8	31	744	4020	4519	1762	12423	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22724	17148	39873	25,45	0,04				
9	30	720	2539	4293	1201	9035	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17068	16595	33664	4,44	0,22				
10	31	744	1798	3389	681	6776	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12645	17148	29793	2,23	0,45				
11	30	720	952	1627	280	2541	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5400	16595	21996	1,13	0,82				
12	31	744	635	1311	220	1694	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3860	17148	21008	0,81	0,95				
																			<b>183198,6</b>		<b>385 107</b>		<b>0,81</b>	<b>0,95</b>				

Využitelné solární a vnitřní tepelné zisky:													využ. vnitřní tep. zisky $Q_1$ (kWh)	celkové využ. tep. zisky $Q_g$ (kWh)				
Měsíc	délka $t$		využitelné solární zisky pro jednotlivé orientace												CELKEM	CELKEM		
	dny	hodiny	S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ	CELKEM						
d	hod	$Q_{s,j}$ (kWh)																
1	31	744	685	2092	278	2613	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 668	15 873	21 541
2	28	672	1143	2104	433	3286	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6 966	12 876	19 842
3	31	744	1529	2329	642	4703	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9 204	10 779	19 983
4	30	720	1277	1620	559	3835	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7 291	6 261	13 552
5	31	744	829	731	347	2189	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 096	2 859	6 956
6	30	720	510	364	213	1151	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2 238	1 537	3 776
7	31	744	282	238	114	745	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1 379	973	2 352
8	31	744	158	178	69	488	0	0	0	0	0	0	0	0	0	893	674	1 566
9	30	720	571	966	270	2033	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 840	3 734	7 574
10	31	744	805	1517	305	3032	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5 659	7 674	13 333
11	30	720	779	1331	229	2079	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4 418	13 575	17 993
12	31	744	601	1241	209	1604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3 655	16 240	19 895
																CELKEM	93 056	148 363

Pomocné charakteristiky pro výpočet stupně využití tepelných zisků:			
Číselný parametr	$a_0$	1	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Časová konstanta	$\tau_0$	15 h	← hodnota pro trvale vytápěné budovy a měsíční výpočet
Číselný parametr	$a$	7,1	

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEPRŮSVĚTNÉ KONSTRUKCE

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

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

Stěna	orientace	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A<sub>T</sub></i> m <sup>2</sup>	plocha výplní otvorů <i>A<sub>G</sub></i>		čistá plocha <i>A</i> m <sup>2</sup>	součinitel prostupu tepla <i>U</i> W/(m <sup>2</sup> .K)	tepelná propustnost <i>L<sub>0,2J</sub></i> W/K
					m <sup>2</sup>	%			
stěna S	S	-	-	742,4	270,20	36,4	472,2	0,160	75,55
stěna Z	Z	-	-	841,7	372,10	44,2	469,6	0,160	75,13
stěna J	J	-	-	713,5	135,20	18,9	578,3	0,160	92,53
stěna V	V	-	-	790,9	73,00	9,2	717,9	0,160	114,87
CELKEM									358,1

tepelná propustnost  
→ stěny a střechy



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

Střechy	šířka <i>b</i> m	výška <i>h</i> m	celková plocha <i>A<sub>T</sub></i> m <sup>2</sup>	plocha výplní otvorů <i>A<sub>G</sub></i>		čistá plocha <i>A</i> m <sup>2</sup>	součinitel prostupu tepla <i>U</i> W/(m <sup>2</sup> .K)	tepelná propustnost <i>L<sub>0,2J</sub></i> W/K
				m <sup>2</sup>	%			
střecha	-	-	573,3	0,00	0,0	573,3	0,130	74,53
CELKEM								74,5



**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - VÝPLŇĚ OTVORŮ**

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

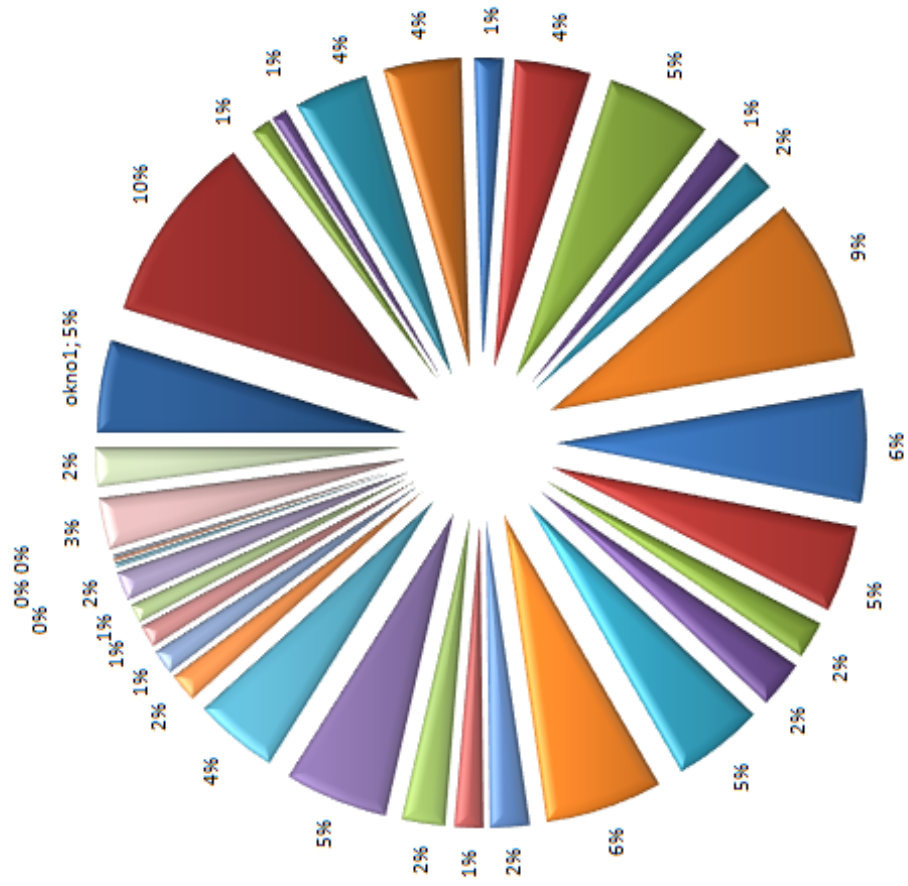
**Okna mezi vytápěným prostorem a vnějším prostředím:**

Okno	součinitel prostupu tepla			orientace	energetická propustnost	šířka	výška	plocha	počet	celková plocha zasklení	korekční činitele				sběrná plocha	děka ostění	děka parapetu	tepelná propustnost				
	$U_g$	$U_t$	$U_w$								$F_g$	$F_c$	$F_o$	$F_f$					$F_h$			
	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/(m <sup>2</sup> ·K)		$g_{normal}$	m	m	m <sup>2</sup>	ks	m <sup>2</sup>	$A_k$	$F_f$	$F_c$	$F_o$	$F_f$	$F_h$	$A_s$	$\sigma_1$	$\sigma_2$	$L_{0,4J}$	W/K	
okno1	0,50	0,95	0,65	S	0,50	4,54	1,50	6,81	6	40,9	5,79	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	17,37	7,54	4,54	26,65		
okno2	0,50	0,95	0,66	S	0,50	4,00	1,50	6,00	14	84,0	5,10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	35,70	7,00	4,00	55,26		
okno3	0,50	0,95	0,72	S	0,50	0,90	2,30	2,07	4	8,3	1,76	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	3,52	5,50	0,90	5,97		
okno4	0,50	0,95	0,69	S	0,50	2,20	1,50	3,30	2	6,6	2,81	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	2,81	5,20	2,20	4,55		
okno5	0,50	0,95	0,64	S	0,50	4,00	2,10	8,40	4	33,6	7,14	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	14,28	8,20	4,00	21,63		
okno6	0,50	0,95	0,63	S	0,50	4,00	2,93	11,72	3	35,2	9,96	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	14,94	9,86	4,00	22,23		
okno7	0,50	0,95	0,79	S	0,50	2,05	0,50	1,03	10	10,3	0,87	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	2,40	3,05	2,05	8,06		
okno8	0,50	0,95	0,62	S	0,50	2,65	6,56	17,38	2	34,8	14,78	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	14,78	15,77	2,65	21,58		
okno9	0,50	0,95	0,65	Z	0,50	5,24	1,50	7,86	6	47,2	6,68	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	20,04	8,24	5,24	30,49		
okno10	0,50	0,95	0,66	Z	0,50	4,00	1,50	6,00	2	12,0	5,10	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	5,10	7,00	4,00	7,89		
okno11	0,50	0,95	0,74	Z	0,50	1,10	1,50	1,65	8	13,2	1,40	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	3,48	4,10	1,10	9,76		
okno12	0,50	0,95	0,72	Z	0,50	0,90	2,30	2,07	32	66,2	1,76	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	19,14	5,50	0,90	47,78		
okno13	0,50	0,95	0,68	Z	0,50	2,66	1,50	3,99	12	47,9	3,39	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	20,35	5,66	2,66	32,48		
okno14	0,50	0,95	0,70	Z	0,50	2,00	1,50	3,00	12	36,0	2,55	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	9,49	5,00	2,00	25,03		
okno15	0,50	0,95	0,64	Z	0,50	4,00	2,10	8,40	2	16,8	7,14	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	7,14	8,20	4,00	10,82		
okno16	0,50	0,95	0,63	Z	0,50	4,00	2,70	10,80	2	21,6	9,18	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	9,18	9,40	4,00	13,71		
okno17	0,50	0,95	0,63	Z	0,50	6,70	2,10	14,07	3	42,2	11,96	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	17,94	10,90	6,70	26,44		
okno18	0,50	0,95	0,62	Z	0,50	6,70	2,70	18,09	3	54,3	15,38	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	23,06	12,10	6,70	33,62		
okno19	0,50	0,95	0,75	Z	0,50	0,70	2,10	1,47	10	14,7	1,25	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	6,25	4,90	0,70	11,02		
okno20	0,50	0,95	0,66	J	0,50	4,00	1,50	6,00	2	12,0	5,10	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	5,10	7,00	4,00	7,89		
okno21	0,50	0,95	0,70	J	0,50	2,00	1,50	3,00	6	18,0	2,55	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	7,65	5,00	2,00	12,51		
okno22	0,50	0,95	0,72	J	0,50	0,90	2,30	2,07	20	41,4	1,76	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	14,43	5,50	0,90	29,86		
okno23	0,50	0,95	0,74	J	0,50	1,10	1,65	2,03	10	14,7	1,25	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	6,25	4,90	1,10	11,02		
okno24	0,50	0,95	0,71	J	0,50	0,90	2,60	2,34	5	11,7	1,99	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	4,08	6,10	0,90	8,33		
okno25	0,50	0,95	0,72	J	0,50	1,10	1,80	1,98	5	9,9	1,68	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	2,31	4,70	1,10	7,18		
okno26	0,50	0,95	0,71	J	0,50	1,00	2,30	2,30	4	9,2	1,96	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	3,91	5,60	1,00	6,56		
okno27	0,50	0,95	0,68	V	0,50	2,20	1,80	3,96	2	7,9	3,37	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	3,37	5,80	2,20	5,38		
okno28	0,50	0,95	0,71	V	0,50	0,90	2,60	2,34	5	11,7	1,99	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	4,97	6,10	0,90	8,33		
okno29	0,50	0,95	0,72	V	0,50	1,10	1,80	1,98	1	2,0	1,68	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	0,84	4,70	1,10	1,44		
okno30	0,50	0,95	0,75	V	0,50	2,40	0,60	1,44	1	1,4	1,22	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	0,61	3,60	2,40	1,08		
okno31	0,50	0,95	0,79	V	0,50	1,70	0,60	1,02	1	1,0	0,87	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	0,43	2,90	1,70	0,80		
okno32	0,50	0,95	0,85	V	0,50	1,00	0,60	0,60	29	17,4	0,51	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	3,55	2,20	1,00	14,84		
okno33	0,50	0,95	0,75	V	0,50	0,70	2,10	1,47	10	14,7	1,25	0,85	1,00	1,00	1,00	1,00	6,25	4,90	0,70	11,02		
CELKEM	816,9	312,2	554,6						248	816,9							312,2	211,3	83,3	554,6	0,68	W/m2K

**Rekapitulace oken dle orientace j:**

Orientace	celková plocha	sběrná plocha	tepelná propustnost	Dveře		orientace		šířka	výška	plocha	počet	celková plocha ostění	děka parapet	souč. prost. tepla	tepelná propustnost	Celková plocha výplň otvorů dle orientace j:	
				$A_{w,j}$	$A_{s,j}$	$L_{0,4J}$	W/K									Orientace	$A_j$
	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	W/K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	m	m	m	m	m <sup>2</sup>	ks	m <sup>2</sup>	m	W/(m <sup>2</sup> ·K)	W/K	m <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>
S	253,5	105,8	165,9	dveře 1	8,32	2,70	3,08	8,32	1	8,32	1	8,32	2,70	1,00	8,32	S	261,8
Z	372,1	141,2	249,0	dveře 2	8,40	1,00	2,10	2,10	4	8,40	4	8,40	5,20	1,00	8,40	Z	380,5
J	135,2	45,2	96,8	dveře 3	16,80	1,00	2,10	2,10	8	16,80	8	16,80	5,20	1,00	16,80	J	152,0
V	56,2	20,0	42,9													V	56,2
CELKEM	816,9	312,2	554,6												33,5	CELKEM	850,5

**tepelná propustnost**  
→ jednotlivá okna



- okno1    okno2    okno3    okno4
- okno5    okno6    okno7    okno8
- okno9    okno10    okno11    okno12
- okno13    okno14    okno15    okno16
- okno17    okno18    okno19    okno20
- okno21    okno22    okno23    okno24
- okno25    okno26    okno27    okno28
- okno29    okno30    okno31    okno32
- okno33

**MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA PROSTUPEM - NEVYTÁPĚNÉ PROSTORY**

dle ČSN EN ISO 13789

**Měrná tepelná ztráta z nevytápěného prostoru do venkovního prostředí  $H_{ue}$  (W/K):**

Přvek	orientace	celková plocha $A_T$ $m^2$	čistá plocha $A$ $m^2$	součinitel prostupu tepla $U$ $W/(m^2 \cdot K)$	tepelná propustnost $L_{Due}$ $W/K$	$H_{ue}$ (W/K)
stěna 1.PP		123,5	123,5	0,17	21,0	
stěna 1.NP		41,6	41,6	3,07	127,7	
střecha 1.NP		293,5	293,5	0,50	146,8	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
xxx					0,0	
<b>CELKEM</b>					<b>295,5</b>	<b>W/K</b>

**Ztráta podlahou na terénu:**

Plocha podlahy	$A$	821,3	$m^2$
Exponovaný obvod podlahy	$P$	121,9	$m$
Charakteristický rozměr podlahy	$B'$	13,5	$m$
Tloušťka obvodové stěny	$w$	0,50	$m$
Tepelná vodivost zeminy	$\lambda$	2,0	$W/(m \cdot K)$
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy	$R_{s1}$	0,17	$m^2 \cdot K/W$
Odpor při přestupu tepla na vnější straně podlahy	$R_{s2}$	0,00	$m^2 \cdot K/W$
Tepelný odpor podlahové desky	$R_f$	0,37	$m^2 \cdot K/W$
Ekvivalentní tloušťka podlahy	$d_t$	1,58	$m$
Splnění podmínky $d_t \geq B'$		NE	
Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy	$U_{u0}$	0,30	$W/(m^2 \cdot K)$
<b>Ustálená tepelná propustnost zeminou</b>	<b><math>L_{5ue}</math></b>	<b>248,7</b>	<b>W/K</b>

Objem vnitřního vzduchu nevytápěného prostoru	$V_{ia}$	3844,0	$m^3$
Násobnost výměny vzduchu mezi vytápěným prostorem a venkovním prostředím	$n$	0,7	1/h
Vzduchový tok mezi nevyt. prostorem a venkovním prostředím	$V_{ue}$	2691	$m^3/h$
<b>Měrná tepelná ztráta větráním mezi nevytápěným prostorem a venkovním prostředím</b>	<b><math>H_{v,ue}</math></b>	<b>914,9</b>	<b>W/K</b>

**Měrná tepelná ztráta z nevytáp. prostoru do venkovního prostředí**

<b><math>H_{ue}</math></b>	<b>1459,1</b>	<b>W/K</b>
----------------------------	---------------	------------

Činitel teplotní redukce mezi vytápěným a nevytáp. prostorem  
 **$b$**  0,89

Měrná ztráta prostupem tepla nevytápěným prostorem  
 **$H_u$**  158,4 **W/K**

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

Přvek	celková plocha $A_T$ $m^2$	čistá plocha $A$ $m^2$	součinitel prostupu tepla $U$ $W/(m^2 \cdot K)$	tepelná propustnost $L_{Diu}$ $W/K$	$H_{iu}$ (W/K)
stěna 1.PP	175,7	175,7	0,16	28,1	
stěna 1.NP	199,1	199,1	0,16	31,9	
podlaha 1.NP	338,7	338,7	0,22	74,5	
podlaha 2.NP	196,5	196,5	0,22	43,2	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
xxx				0,0	
<b>CELKEM</b>				<b>177,7</b>	<b>W/K</b>

**Objem vnitřního vzduchu vytápěného prostoru**

Objem vnitřního vzduchu vytápěného prostoru	$V_{ia}$	0,0	$m^3$
Násobnost výměny vzduchu mezi vytápěným prostorem a nevytápěným	$n$	0,00	1/h
Vzduchový tok mezi vytápěným prostorem a nevytápěným	$V_{iu}$	0	$m^3/h$
<b>Měrná tepelná ztráta větráním mezi vytápěným prostorem a nevytápěným</b>	<b><math>H_{v,iu}</math></b>	<b>0,0</b>	<b>W/K</b>

<b>Měrná tepelná ztráta z vytápěného do nevytápěného prostoru</b>	<b><math>H_{iu}</math></b>	<b>177,7</b>	<b>W/K</b>
---	----------------------------	--------------	------------

## MĚRNÁ TEPELNÁ ZTRÁTA VĚTRÁNÍM - MECHANICKÉ VĚTRÁNÍ SE ZZT

dle ČSN EN ISO 13790

### Vstupní parametry:

Objem vnitřního vzduchu	$V_a$	11769,9	$m^3$	Součinitele větrné expozice $e$ a $f$ :	
Měrný objemový tok přiváděného čerstvého vzduchu		35	$m^3/(os \cdot h)$	Součinitel $e$	Více než jedna
Násobnost výměny vzduchu	$n$	0,33	1/h	pro třídu stínění:	exponovaná fasáda
Objemový tok vzduchu při $\Delta p = 50$ Pa	$n_{50}$	0,60	1/h	bez stínění	0,10
Součinitel větrné expozice	$e$	0,07	-	mírné stínění	0,07
Součinitel větrné expozice	$f$	15	-	významné stínění	0,04
				Součinitel $f$	15
					20

### Objemový tok vzduchu:

Objemový tok přiváděného vzduchu	$V_t$	3880,2	$m^3/h$		
Účinnost rekuperace	$\eta$	80%			
Zmenšený objemový tok přiváděného vzduchu	$V$	776,0	$m^3/h$		
Přídavný objemový tok vzduchu	$V_x$	494,3	$m^3/h$		
Celkový objemový tok vzduchu	$V$	1270,4	$m^3/h$		

### Měrná tepelná ztráta větráním:

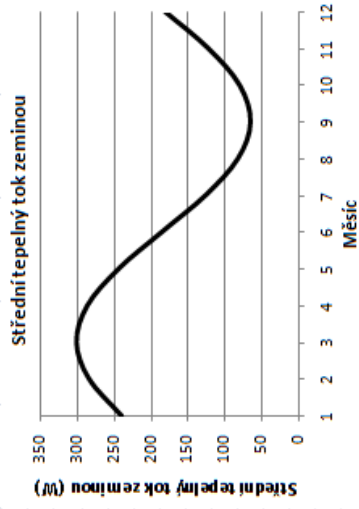
Měrná tepelná kapacita vzduchu o jednotkovém objemu	$\rho_a c_a$	0,34	$Wh/(m^3 \cdot K)$		
<b>Měrná tepelná ztráta větráním</b>	<b><math>H_v</math></b>	<b>431,93</b>	<b>W/K</b>		

## TEPELNÝ TOK ZEMINOU - PODLAHA NA TERÉNU

dle ČSN EN ISO 13370 - podrobně dle přílohy B a C

### Střední tepelný tok zeminou $\Phi_e$ (W) v měsíci $m$ :

Měsíc	měsíční prům. vnitřní teplota $T_{i,m}$ (°C)	měsíční prům. venkovní teplota $T_{e,m}$ (°C)	střední tepelný tok zeminou $\Phi_e$ (W)
1	20,0	-0,9	239
2	20,0	0,5	283
3	20,0	4,1	300
4	20,0	9,1	286
5	20,0	14,0	244
6	20,0	17,7	185
7	20,0	19,0	126
8	20,0	17,7	82
9	20,0	14,0	65
10	20,0	9,1	80
11	20,0	4,1	122
12	20,0	0,5	180
		9,1	



Roční průměrná vnitřní teplota	$T_{i,mean}$	20,00	°C
Roční průměrná venější teplota	$T_{e,mean}$	9,07	°C
Amplituda kolísání měsíčních průměrných vnitřních teplot	$T_{i,amp}$	0,00	K
Amplituda kolísání měsíčních průměrných venějších teplot	$T_{e,amp}$	9,95	K
Pořadové číslo měsíce, kdy je dosaženo nejnižší vnější teploty	$\tau$	1	-

### Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy $U_0$ (W/(m<sup>2</sup>·K)):

(pro oba případy: dobře izolovaná podlaha, kdy  $d_t \geq B'$  / neizolovaná nebo mírně izolovaná podlaha, kdy  $d_t < B'$ )

Plocha podlahy	$A$	97,2	m <sup>2</sup>
Exponovaný obvod podlahy	$P$	56,6	m
Charakteristický rozměr podlahy	$B'$	2,9	m
Tloušťka obvodové stěny	$w$	0,5	m
Tepelná vodivost zeminy	$\lambda$	2,0	W/(m·K)
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně podlahy	$R_{s,i}$	0,17	m <sup>2</sup> ·K/W
Odpor při přestupu tepla na rozhraní podlahy / zemina	$R_{s,g}$	0,00	m <sup>2</sup> ·K/W
Odpor při přestupu tepla na povrchu terénu	$R_{s,e}$	0,04	m <sup>2</sup> ·K/W
Tepelný odpor skladby podlahy	$R_t$	4,2	m <sup>2</sup> ·K/W
Ekvivalentní tloušťka podlahy	$d_t$	9,23	m
Spĺnění podmínky $d_t \geq B'$		ANO	
<b>Základní hodnota součinitele prostupu tepla podlahy</b>	<b><math>U_0</math></b>	<b>0,188</b>	<b>W/(m<sup>2</sup>·K)</b>

Tepelně-technické vlastnosti zeminy:	
Kategorie	Popis
1	Hliny a jíly
2	Písky a štěrky
3	Stejnorodá skála

Součinitel prostupu tepla skladby podlahy

$U_f$  0,230 W/(m<sup>2</sup>·K)

Tepelná vodivost $\lambda$ (W/(m·K))	Objemová tepelná kapacita ( $\rho \cdot c$ ) (J/(m <sup>3</sup> ·K))
1,5	3,00E+06
2,0	2,00E+06
3,5	2,00E+06

<b>Ustálená tepelná propustnost <math>L_s</math> (W/K):</b> (podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)									
Tloušťka svislé okrajové izolace	$d_n$	0,2	m						
Tepelná vodivost svislé okrajové izolace	$\lambda_n$	0,035	W/(m·K)						
Tepelný odpor svislé okrajové izolace	$R_n$	5,71	m <sup>2</sup> ·K/W						
Přídavná účinná tloušťka při umístění okrajové izolace	$d'$	5,61	m						
Hloubka svislé okrajové izolace pod terénem	$D$	0,5	m						
Doplňkový lin. čin. prost. tepla při umístění svislé okraj. izolace	$\Delta\psi$	-0,0240	W/(m·K)						
<b>Ustálená tepelná propustnost zeminou</b>	$L_s$	<b>16,7</b>	<b>W/K</b>						
								$b$	0,75
									-
<b>Periodické tepelné propustnosti:</b> (podlaha na zemině se svislou okrajovou izolací)									
Objemová tepelná kapacita zeminy	$(\rho \cdot c)$	2,50E+06	J/(m <sup>3</sup> ·K)						
Periodická hloubka průniku	$\delta$	2,83	m						
Časový předstih cyklu tepelného toku oproti cyklu vnitřní teploty	$\alpha$	0,253	měsíců						
Časové zpoždění cyklu tepelného toku oproti cyklu vnější teploty	$\beta$	2,039	měsíců						
<b>Vnitřní periodická tepelná propustnost</b>	$L_{pi}$	<b>18,1</b>	<b>W/K</b>						
<b>Vnější periodická tepelná propustnost</b>	$L_{pe}$	<b>11,8</b>	<b>W/K</b>						

## ČASOVÁ KONSTATANTA BUDOVY

dle ČSN EN ISO 13790									
Konstanta pro výpočet kapacity dle třídy budov	K	165 000	J/K			Třída		K	
Podlahová plocha vytápěné zóny	$A_t$	3391	m <sup>2</sup>				velmi lehká	J/K	80 000
Účinná vnitřní tepelná kapacita budov	$C_m$	155416	Wh/K				lehká		110 000
<b>Časová konstanta budovy</b>	$\tau$	<b>91</b>	<b>hod</b>				střední		165 000
							těžká		260 000
							velmi těžká		370 000

## KLIMATICKÁ DATA - MĚSÍČNÍ

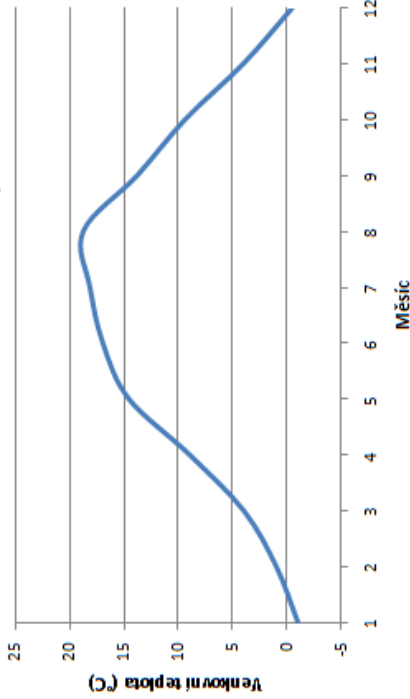
### Popis lokality:

Místo: Praha  
 GPS: 50° s.š. / 14° v.d.  
 Nadmořská výška: 220 m.n.m.

### Energie slunečního záření v MJ/m<sup>2</sup>:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota $\theta_a$ (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$											
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ			
1	31	-2,4	47	104	58	58	76	47	47	86	86			
2	28	-0,9	72	162	97	97	133	76	76	137	137			
3	31	3,0	115	234	162	162	259	122	122	209	209			
4	30	7,7	158	292	238	238	410	184	184	277	277			
5	31	12,7	209	313	299	299	536	245	245	320	320			
6	30	15,9	216	284	292	292	526	248	248	299	299			
7	31	17,5	212	292	288	288	518	245	245	302	302			
8	31	17,0	184	320	277	277	490	216	216	313	313			
9	30	13,3	126	256	187	187	313	140	140	234	234			
10	31	8,3	86	220	126	126	205	90	90	184	184			
11	30	2,9	47	112	61	61	90	47	47	94	94			
12	31	-0,6	32	72	40	40	54	32	32	61	61			

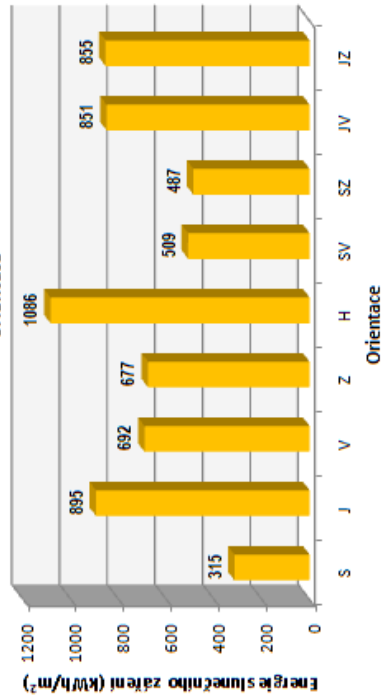
Průměrná měsíční venkovní teplota



### Energie slunečního záření v kWh/m<sup>2</sup>:

Měsíc	počet dnů	venkovní teplota $\theta_a$ (°C)	Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace $I_{s,j}$											
			S	J	V	Z	H	SV	SZ	JV	JZ			
1	31	-1,0	7	50	15	20	23	12	12	37	44			
2	28	1,0	13	56	26	28	40	20	20	47	51			
3	31	4,0	23	82	51	53	79	36	37	73	76			
4	30	9,0	32	95	74	72	118	51	49	92	86			
5	31	14,6	47	97	104	93	161	79	73	109	98			
6	30	17,0	52	87	115	88	166	91	73	108	88			
7	31	18,2	47	93	100	93	162	78	75	103	97			
8	31	18,8	38	100	88	88	143	64	63	101	100			
9	30	13,8	24	95	60	64	96	38	40	82	86			
10	31	9,4	17	75	34	48	57	21	25	51	71			
11	30	4,0	9	36	14	18	24	10	11	25	32			
12	31	-0,5	6	29	11	12	17	9	9	23	26			
	365	9,1	315	895	692	677	1086	509	487	851	855			

Celková energie globálního slunečního záření pro jednotlivé orientace

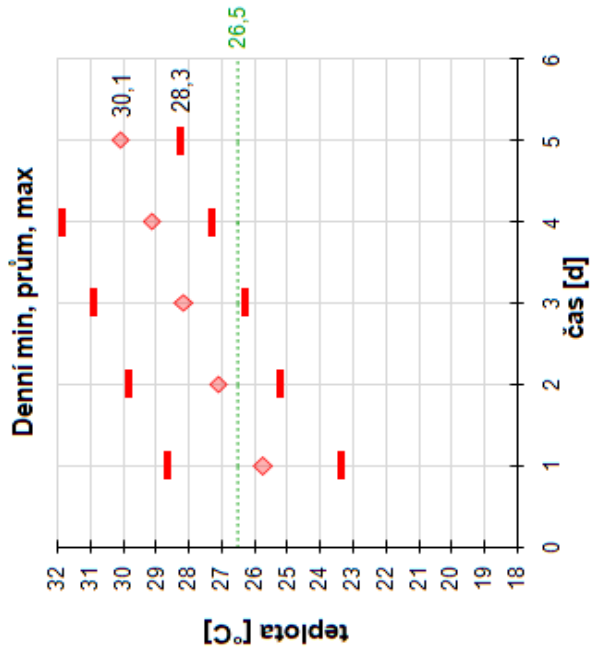
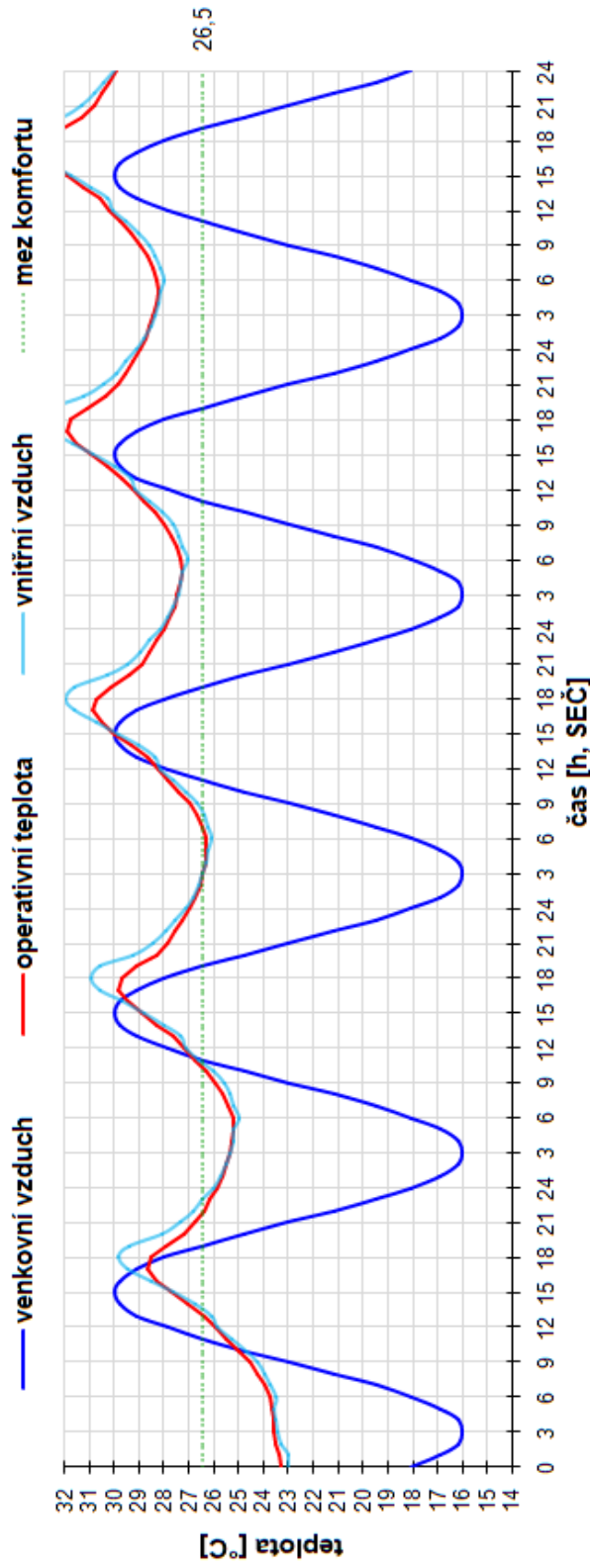


**4.**

**Letní přehřívání budovy [23]**







den	Venkovni vzduch			Vnitřni vzduch			Operativni teplota		
	min	prům	max	min	prům	max	min	prům	max
1	16,0	23,0	30,0	23,0	25,9	29,8	23,4	25,7	28,7
2	16,0	23,0	30,0	25,0	27,3	31,0	25,2	27,1	29,9
3	16,0	23,0	30,0	26,1	28,3	32,0	26,3	28,2	30,9
4	16,0	23,0	30,0	27,1	29,3	33,0	27,3	29,2	31,9
5	16,0	23,0	30,0	28,0	30,2	33,9	28,3	30,1	32,8

Překročení meze komfortu

den	hodst. [h°C]	doba [h]	% času
1	10	8	33%
2	24	14	58%
3	40	19	79%
4	64	24	100%
5	87	24	100%
<b>CELK.</b>	<b>225</b>	<b>89</b>	<b>74%</b>

### III. Rekapitulace tepelných vlastností zóny

Stavební konstrukce a okna:

Konstrukce	Plocha A m <sup>2</sup>	Součinatel prostu- tepla U W/(m <sup>2</sup> ·K)	Měrný tepel. tok prostup. H W/K	Plošná tepelná kapacita k kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	Celková tepelná kapacita C MJ/K
Ext	92	0,12	11,0	643	58,9
Int-Adb	81	1,22	98,4	759	61,1
Int-Int	-	-	-	-	-
Floor	-	-	-	-	-
Win	26,7	0,72	19,2	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>199</b>				<b>119,9</b>

Přibližná vnitřní tepelná kapacita zóny účinná ve 24h cyklu C <sub>24</sub>	
MJ/K	kWh/°C
15,7	4,4
10,8	3,0
-	-
-	-
-	-
26,5	<b>7,4</b>

Okna, stínění a solární zisky pro jednotlivé orientace:

Orientace	Plocha zasklení A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	Energet. propust. zasklení g	Činitel stínění F <sub>sh</sub>	Redukce solárních zisků %	Solární zisky za 24 h E <sub>sol</sub> kWh
Sever	5,79	0,5	1,00	53	3,8
Východ	-	-	-	-	-
Jih	5,1	0,50	1,00	53	11,4
Západ	11,8	0,50	1,00	53	20,8
<b>CELKEM</b>	<b>22,7</b>				<b>36,0</b>

Tepelné zisky za 24 h:

Solární E <sub>sol</sub>	Vnitřní E <sub>i</sub>	Celkové E <sub>g</sub>
MJ	MJ	MJ
129,6	27,3	157,0
<b>36,0</b>	<b>7,6</b>	<b>43,6</b>

Větrání:

Denní (7 – 22 h)		Noční (23 – 06 h)	
Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj. tok V m <sup>3</sup> /h	Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj. tok V m <sup>3</sup> /h
0,5	73	0,5	73

Jestliže bychom vnitřní tepelné kapacitě zóny, C<sub>24</sub> v kWh/°C, dodali energii rovnou denním tepelným ziskům, E<sub>g</sub> v kWh, pak by její teplota vzrostla o 5,9 °C

## 2) Kritická místnost s vnějším stíněním

### ZÓNA

### Zone

Objem vzduchu

$V_a$

$m^3$

Podlahová plocha

$P$

$m^2$

Příráž. na tep. mosty a vazby do ext

$\Delta U$

$W/(m^2 \cdot K)$

Počáteční teplota (v čase  $t = 0$  h)

$T_0$

$^{\circ}C$

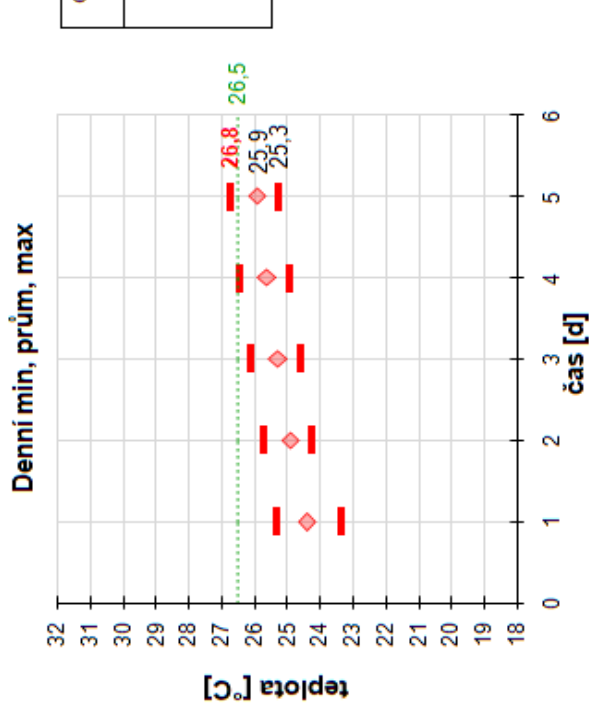
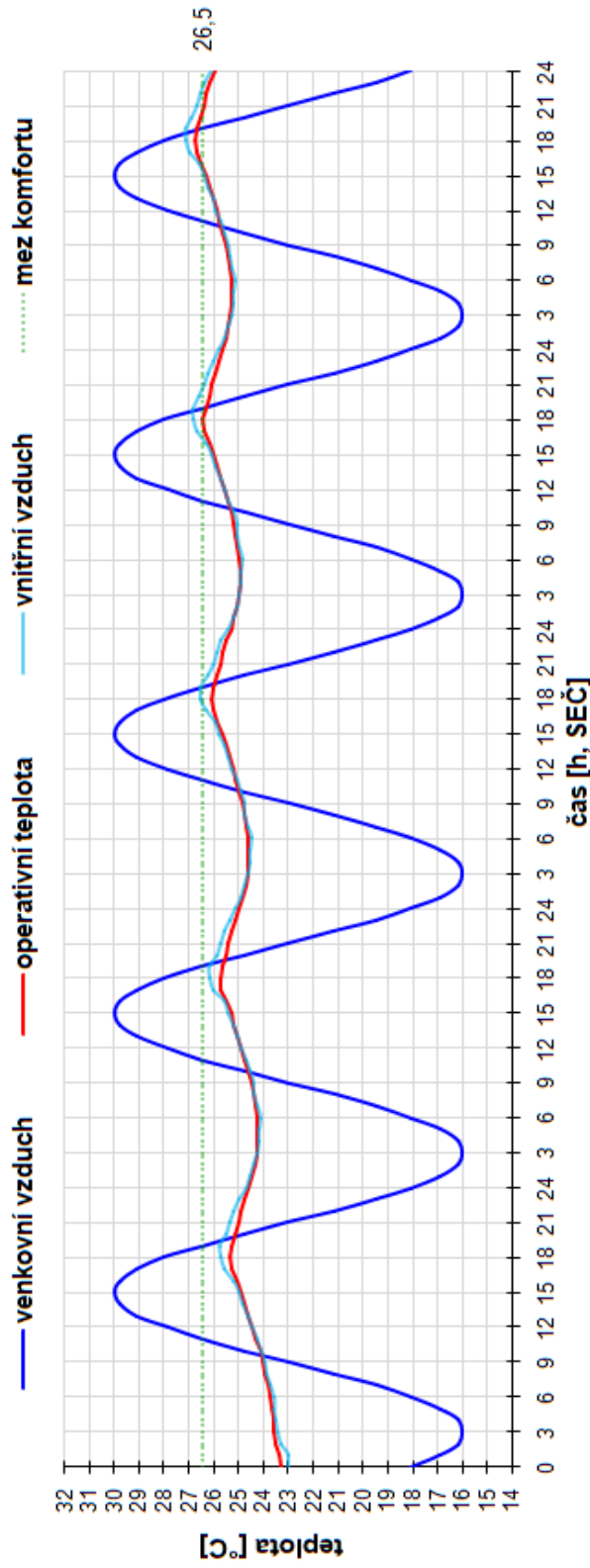
23,0

### I. Venkovní klima

čas	sluneční ozáření					venkovní vzduch	
	$G_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]						$T_{ext}$ [°C]
	Sever	Východ	Jih	Západ			
den1	0	0	0	0	0	18,1	
1	0	0	0	0	0	16,9	
2	0	0	0	0	0	16,2	
3	0	0	0	0	0	16,0	
4	0	0	0	0	0	16,2	
5	0	0	0	0	0	16,9	
6	67	265	37	37	37	18,1	
7	69	549	103	69	69	19,5	
8	95	656	259	95	95	21,2	
9	116	637	420	116	116	23,0	
10	132	526	553	132	132	24,8	
11	142	353	640	142	142	26,5	
12	145	145	670	145	145	27,9	
13	142	142	640	142	142	29,1	
14	132	132	553	132	132	29,8	
15	116	116	420	116	116	30,0	
16	95	95	259	95	95	29,8	
17	69	69	103	69	69	29,1	
18	67	37	37	37	37	28,0	
19	0	0	0	0	0	26,5	
20	0	0	0	0	0	24,8	
21	0	0	0	0	0	23,0	
22	0	0	0	0	0	21,2	
23	0	0	0	0	0	19,5	
24	0	0	0	0	0	18,1	

### II. Stínění, větrání a vnitřní zisky

Sever	činitel stínění			násobnost větrání	vnitřní zisky
	$F_{sh}$ [-]				
	Východ	Jih	Západ		
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	330
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	330
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	0
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	660
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	660
1,00	1,00	0,13	0,13	0,5	660
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330
1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	330



den	Venkovní vzduch			Vnitřní vzduch			Operativní teplota		
	min	prům	max	min	prům	max	min	prům	max
1	16,0	23,0	30,0	23,0	24,5	25,8	23,4	24,4	25,4
2	16,0	23,0	30,0	24,2	25,0	26,2	24,2	24,9	25,7
3	16,0	23,0	30,0	24,5	25,4	26,5	24,6	25,3	26,1
4	16,0	23,0	30,0	24,8	25,7	26,9	24,9	25,6	26,4
5	16,0	23,0	30,0	25,2	26,0	27,2	25,3	25,9	26,8

Překročení meze komfortu

den	hodst. [h°C]	doba [h]	% času
1	0	0	0%
2	0	0	0%
3	0	0	0%
4	0	0	0%
5	1	5	21%
<b>CELK.</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>4%</b>

### III. Rekapitulace tepelných vlastností zóny

Stavební konstrukce a okna:

Konstrukce	Plocha A m <sup>2</sup>	Součinitel prostu- tepla U W/(m <sup>2</sup> ·K)	Měrný tepelný tok prostupu. H W/K	Plošná tepelná kapacita k kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	Celková tepelná kapacita C MJ/K
Ext	92	0,12	11,0	643	58,9
Int-Adb	81	1,22	98,4	759	61,1
Int-Int	-	-	-	-	-
Floor	-	-	-	-	-
Win	26,7	0,72	19,2	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>199</b>				<b>119,9</b>

Přibližná vnitřní tepelná kapacita zóny účinná ve 24h cyklu C <sub>24</sub>	
MJ/K	kWh/°C
15,7	4,4
10,8	3,0
-	-
-	-
-	-
26,5	<b>7,4</b>

Okna, stínění a solární zisky pro jednotlivé orientace:

Orientace	Plocha zasklení A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	Energet. propust. zasklení g	Činitel stínění F <sub>sh</sub>	Redukce solárních zisků %	Solární zisky za 24 h E <sub>sol</sub> kWh
Sever	5,79	0,5	1,00	53	3,8
Východ	-	-	-	-	-
Jih	5,1	0,50	0,13	94	1,5
Západ	11,8	0,50	0,13	94	2,7
<b>CELKEM</b>	<b>22,7</b>				<b>8,0</b>

Tepelné zisky za 24 h:

Solární E <sub>sol</sub>	Vnitřní E <sub>i</sub>	Celkové E <sub>g</sub>
MJ	MJ	MJ
28,8	27,3	56,1
<b>8,0</b>	<b>7,6</b>	<b>15,6</b>

Větrání:

Denní (7 – 22 h)		Noční (23 – 06 h)	
Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj.tok V m <sup>3</sup> /h	Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj.tok V m <sup>3</sup> /h
0,5	73	0,5	73

Jestliže bychom vnitřní tepelné kapacitě zóny, C<sub>24</sub> v kWh/°C, dodali energii rovnou denním tepelným ziskům, E<sub>g</sub> v kWh, pak by její teplota vzrostla o 2,1 °C

### 3) Kritická místnost s větším stíněním a nočním větráním

#### ZÓNA

#### Zone

Objem vzduchu

$V_a$

$m^3$

146

Podlahová plocha

$P$

$m^2$

56

Příráž. na tep. mosty a vazby do ext

$\Delta U$

$W/(m^2 \cdot K)$

0,02

Počáteční teplota (v čase  $t = 0$  h)

$T_0$

$^{\circ}C$

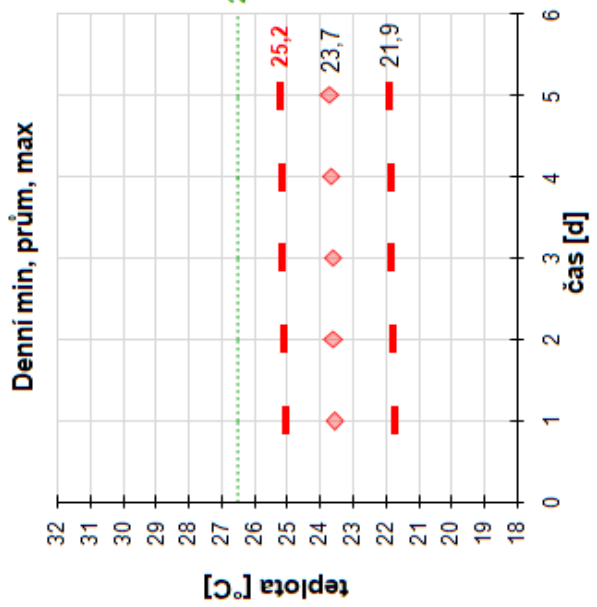
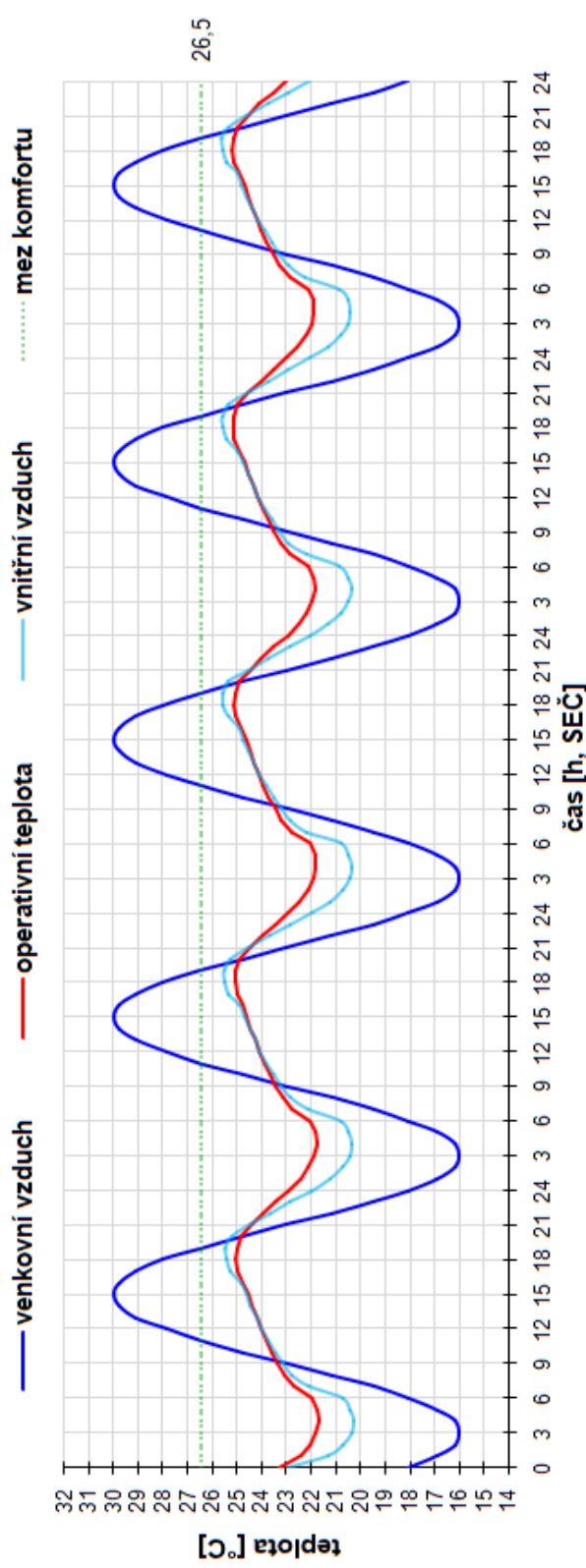
23,0

#### I. Venkovní klima

čas	sluneční ozáření					venkovní vzduch	
	$G_{sol}$ [W/m <sup>2</sup> ]						$T_{ext}$ [°C]
	Sever	Východ	Jih	Západ	—		
den1	0	0	0	0	0	18,1	
1	0	0	0	0	0	16,9	
2	0	0	0	0	0	16,2	
3	0	0	0	0	0	16,0	
4	0	0	0	0	0	16,2	
5	0	0	0	0	0	16,9	
6	67	265	37	37	37	18,1	
7	69	549	103	69	69	19,5	
8	95	656	259	95	95	21,2	
9	116	637	420	116	116	23,0	
10	132	526	553	132	132	24,8	
11	142	353	640	142	142	26,5	
12	145	145	670	145	145	27,9	
13	142	142	640	142	142	29,1	
14	132	132	553	132	132	29,8	
15	116	116	420	116	116	30,0	
16	95	95	259	95	95	29,8	
17	69	69	103	69	69	29,1	
18	67	37	37	37	37	28,0	
19	0	0	0	0	0	26,5	
20	0	0	0	0	0	24,8	
21	0	0	0	0	0	23,0	
22	0	0	0	0	0	21,2	
23	0	0	0	0	0	19,5	
24	0	0	0	0	0	18,1	

#### II. Stínění, větrání a vnitřní zisky

Sever	činitel stínění				násobnost větrání	vnitřní zisky		
	$F_{sh}$ [-]						$n$ [h <sup>-1</sup> ]	$Q_i$ [W]
	Východ	Jih	Západ	—				
—	—	—	—	—	—	—		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	8,0	330		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	330		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	0		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	660		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	660		
1,00	1,00	0,13	0,13	0,13	0,5	660		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,5	660		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	660		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	8,0	330		



den	Venkovní vzduch			Vnitřní vzduch			Operativní teplota		
	min	prům	max	min	prům	max	min	prům	max
1	16,0	23,0	30,0	20,3	23,2	25,5	21,7	23,5	25,0
2	16,0	23,0	30,0	20,4	23,2	25,5	21,8	23,6	25,1
3	16,0	23,0	30,0	20,4	23,2	25,6	21,8	23,6	25,1
4	16,0	23,0	30,0	20,4	23,3	25,6	21,9	23,7	25,2
5	16,0	23,0	30,0	20,4	23,3	25,7	21,9	23,7	25,2

Překročení meze komfortu

den	hodst. [h°C]	doba [h]	% času
1	0	0	0%
2	0	0	0%
3	0	0	0%
4	0	0	0%
5	0	0	0%
<b>CELK.</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0%</b>



### III. Rekapitulace tepelných vlastností zóny

Stavební konstrukce a okna:

Konstrukce	Plocha A m <sup>2</sup>	Součinitel prostu- tepla U W/(m <sup>2</sup> ·K)	Měrný tepel. tok prostup. H W/K	Plošná tepelná kapacita k kJ/(m <sup>2</sup> ·K)	Celková tepelná kapacita C MJ/K
Ext	92	0,12	11,0	643	58,9
Int-Adb	81	1,22	98,4	759	61,1
Int-Int	-	-	-	-	-
Floor	-	-	-	-	-
Win	26,7	0,72	19,2	-	-
<b>CELKEM</b>	<b>199</b>				<b>119,9</b>

Přibližná vnitřní tepelná kapacita zóny účinná ve 24h cyklu C <sub>24</sub>	
MJ/K	15,7
kWh/°C	4,4
	10,8
	3,0
	-
	-
	-
	-
	-
	26,5
	<b>7,4</b>

Okna, stínění a solární zisky pro jednotlivé orientace:

Orientace	Plocha zasklení A <sub>g</sub> m <sup>2</sup>	Energet. propust. zasklení g	Činitel stínění F <sub>sh</sub>	Redukce solárních zisků %	Solární zisky za 24 h E <sub>sol</sub> kWh
Sever	5,79	0,5	1,00	53	3,8
Východ	-	-	-	-	-
Jih	5,1	0,50	0,13	94	1,5
Západ	11,8	0,50	0,13	94	2,7
<b>CELKEM</b>	<b>22,7</b>				<b>8,0</b>

Tepelné zisky za 24 h:

Solární E <sub>sol</sub>	Vnitřní E <sub>i</sub>	Celkové E <sub>g</sub>
MJ	MJ	MJ
28,8	27,3	56,1
<b>8,0</b>	<b>7,6</b>	<b>15,6</b>

Větrání:

Denní (7 – 22 h)		Noční (23 – 06 h)	
Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj. tok V m <sup>3</sup> /h	Násobnost n h <sup>-1</sup>	Obj. tok V m <sup>3</sup> /h
1,4	210	8,0	1171

Jestliže bychom vnitřní tepelné kapacitě zóny, C<sub>24</sub> v kWh/°C, dodali energii rovnou denním tepelným ziskům, E<sub>g</sub> v kWh, pak by její teplota vzrostla o 2,1 °C

**5.**

**Tepelně-technické posouzení skladeb konstrukcí**

**[27]**

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 1A**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 18.10.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 50 T	0,4400	0,0640	1000,0	680,0	10,0	0.0000
3	Terralit 8601	0,0300	0,1000	850,0	630,0	15,0	0.0000
4	Cemix 135 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	weber.pas sili	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Porotherm 50 T Profi	---
3	Terralit 8601 - tepelně izolační jádrová omítka	---
4	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
5	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.267 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.155 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 24566.0

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 9.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.32 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.962	58.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.9	-11.4	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1300	310	209	187	166
p,sat [Pa]:	2338	2318	229	202	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3581	0.4550	3.157E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0448 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **3.1766 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

## Roční cyklus č. 1

### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Porotherm 50 T	---	---	153	122	90
3	Terralit 8601	---	---	153	122	90
4	Cemix 135 - Le	---	---	214	151	---
5	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

## Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 1B**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 18.10.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Ytong Lambda Y	0,5500	0,0830	1000,0	300,0	7,5	0.0000
3	Terralit 8601	0,0300	0,1000	850,0	630,0	15,0	0.0000
4	Cemix 135 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
5	weber.pas sili	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Ytong Lambda YQ	---
3	Terralit 8601 - tepelně izolační jádrová omítka	---
4	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
5	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

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

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

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.078 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.160 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.6E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 2700.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.28 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.961	58.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.961	61.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.961	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.961	66.2
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.961	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.961	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.961	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.961	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.961	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.0	19.8	-11.3	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1298	318	211	188	166
p,sat [Pa]:	2335	2314	230	202	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4419	0.5650	3.439E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0534 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **3.1896 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 0.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

## Roční cyklus č. 1

### V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Ytong Lambda Y	---	---	153	122	90
3	Terralit 8601	---	---	153	122	90
4	Cemix 135 - Le	---	---	214	151	---
5	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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



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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 2A**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0,2400	0,2900	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,2200	0,0360	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	weber.pas sili	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Porotherm 24 Profi	---
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
4	Isover TF Profi	---
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
6	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

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

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

12 31 744 20.6 57.7 1399.3 -0.6 80.7 468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.100 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.159 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 933.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.29 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.961	58.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.961	61.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.961	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.961	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.961	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.961	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.961	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.961	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.961	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.8	16.0	15.9	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1278	392	318	236	200	166
p,sat [Pa]:	2336	2315	1814	1804	202	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4850	0.4850	3.813E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0406 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **9.8666 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

## Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Porotherm 24 P	151	183	31	---	---
3	Cemix 135 - Le	303	62	---	---	---
4	Isover TF Prof	---	---	153	181	31
5	Cemix 135 - Le	---	---	153	181	31
6	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 2B**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,2500	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,1800	0,0360	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	weber.pas silí	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Ytong P2-500	---
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkový hmota	---
4	Isover TF Profi	---
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkový hmota	---
6	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

12      31      744      20.6      57.7      1399.3      -0.6      80.7      468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.034 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.161 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.3E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 1046.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.27 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.960**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.960	58.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.960	60.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.960	61.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.960	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.960	66.2
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.960	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.960	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.960	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.960	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.960	62.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.960	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.960	60.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.8	11.1	11.0	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1263	436	341	256	209	166
p,sat [Pa]:	2335	2314	1317	1309	202	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4550	0.4550	6.112E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0741 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **9.8208 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

## Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Ytong P2-500	151	183	31	---	---
3	Cemix 135 - Le	273	92	---	---	---
4	Isover TF Prof	---	---	153	122	90
5	Cemix 135 - Le	---	---	153	122	90
6	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 2C**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 31.10.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Vápenopískové	0,2000	0,8300	960,0	1800,0	15,0	0.0000
3	Cemix 135 - Le	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
4	Isover TF Prof	0,2400	0,0360	800,0	140,0	1,0	0.0000
5	Cemix 135 - Le	0,0050	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
6	weber.pas silii	0,0030	0,8000	920,0	1800,0	30,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Vápenopískové cihly 2 DF	---
3	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
4	Isover TF Profi	---
5	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
6	weber.pas silikát - silikátová omítka	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

12 31 744 20.6 57.7 1399.3 -0.6 80.7 468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.077 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.160 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 787.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.28 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.961	58.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.961	61.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.961	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.961	66.2
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.961	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.961	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.961	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.961	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.961	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.8	18.7	18.6	-12.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1288	361	299	225	194	166
p,sat [Pa]:	2335	2314	2157	2146	202	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.4650	0.4650	2.495E-0008

### Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok M<sub>c,a</sub>: **0.0215 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok M<sub>ev,a</sub>: **9.8946 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.



## Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

### Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Vápenopískové	151	183	31	---	---
3	Cemix 135 - Le	334	31	---	---	---
4	Isover TF Prof	---	---	184	181	---
5	Cemix 135 - Le	---	---	184	181	---
6	weber.pas sili	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 3A**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Porotherm 24 P	0,2400	0,2900	1000,0	800,0	10,0	0.0000
3	Isover Uni	0,2200	0,0350	800,0	40,0	1,0	0.0000
4	Jutadach 95	0,0002	0,3900	1700,0	460,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítká	---
2	Porotherm 24 Profi	---
3	Isover Uni	---
4	Jutadach 95	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.211 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.157 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.4E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 485.4  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.31 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.962	58.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.9	16.1	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1271	267	175	166
p,sat [Pa]:	2337	2317	1824	201	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 8.370E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Porotherm 24 P	151	183	31	---	---
3	Isover Uni	---	---	275	90	---
4	Jutadach 95	---	---	275	90	---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 3B**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Ytong P2-500	0,2500	0,1350	1000,0	500,0	7,0	0.0000
3	Isover Uni	0,1800	0,0350	800,0	40,0	1,0	0.0000
4	Jutadach 95	0,0002	0,3900	1700,0	460,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítká	---
2	Ytong P2-500	---
3	Isover Uni	---
4	Jutadach 95	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.121 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.159 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.1E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 549.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.29 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.961	58.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.961	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.961	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.961	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.961	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.961	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.961	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.961	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.961	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.9	11.2	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1250	277	177	166
p,sat [Pa]:	2336	2315	1330	201	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.112E-0007 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Ytong P2-500	181	153	31	---	---
3	Isover Uni	---	---	275	90	---
4	Jutadach 95	---	---	275	90	---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť - varianta 3C**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 31.10.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Vápenopískové	0,2000	0,8300	960,0	1800,0	15,0	0.0000
3	Isover Uni	0,2400	0,0350	800,0	40,0	1,0	0.0000
4	Jutadach 95	0,0002	0,3900	1700,0	460,0	100,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítká	---
2	Vápenopískové cihly 2 DF	---
3	Isover Uni	---
4	Jutadach 95	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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



Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem podle EN ISO 13788.  
Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.199 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.157 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.8E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 430.0  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.31 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.961**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.961	58.2
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.961	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.961	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.961	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.961	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.961	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.961	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.961	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.961	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.961	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.961	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.961	60.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	e
theta [C]:	20.0	19.9	18.8	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1282	255	173	166
p,sat [Pa]:	2337	2317	2162	201	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 6.848E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

**Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok**

Číslo	Název	pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Vápenopískové	151	183	31	---	---
3	Isover Uni	---	---	275	90	---
4	Jutadach 95	---	---	275	90	---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 4A**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	Egger OSB3	0,0180	0,1300	1700,0	600,0	180,0	0.0000
4	Climatizer Plu	0,2800	0,0410*	2014,9	69,4	2,0	0.0000
5	Dřevovláknité	0,0200	0,1700	1630,0	1000,0	12,5	0.0000
6	Jutadach 95	0,0002	0,3900	1700,0	460,0	100,0	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	Egger OSB3	---
4	Climatizer Plus - suchý materiál	---
		vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946
		Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K)
		Tep. vodivost tep. mostů: 0.130 W/(m.K)
		Šířka tepelných mostů: 0.0100 m
		Tloušťka tepelných mostů: 0.2600 m
		Os. vzdálenost tep. mostů: 0.6250 m
5	Dřevovláknité desky lisované 3	---
6	Jutadach 95	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2

8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.313 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.2E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 212.4

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.33 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.962

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.962	58.1
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.3
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.0	19.8	19.1	18.5	-12.3	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1302	1300	398	242	172	166
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2339	2302	2216	2131	211	201	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.3505	0.3505	2.399E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0231 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **7.1590 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -5.0 C.

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

#### Roční cyklus č. 1

#### **V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádkartón	151	152	62	---	---
2	Uzavřená vzduc	90	213	62	---	---
3	Egger OSB3	90	213	62	---	---
4	Climatizer Plu	---	---	184	181	---
5	Dřevovláknité	---	---	184	181	---
6	Jutadach 95	---	---	275	90	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Obvodový plášť 4B**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 26.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Sádrokarton	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Uzavřená vzduch	0,0400	0,2940	1010,0	1,2	0,2	0.0000
3	Isover Uni	0,1000	0,0350	800,0	40,0	1,0	0.0000
4	Hliník	0,0010	204,0000	870,0	2700,0	1000000,0	0.0000
5	Desky CETRIS	0,0200	0,2400	1580,0	1300,0	78,8	0.0000
6	Pěnové sklo 1	0,2000	0,0480*	842,0	254,0	40000,0	0.0000
7	Sklo stavební	0,0050	0,7600	840,0	2600,0	1000000,0	0.0000

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

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50 mm	---
3	Isover Uni	---
4	Hliník	---
5	Desky CETRIS	---
6	Pěnové sklo 1 (po roce 2003)	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.040 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.200 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.0600 m Tloušťka tepelných mostů: 0.2000 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.2000 m
7	Sklo stavební	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-2.4	81.2	406.1
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-0.9	80.8	457.9
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.0	79.5	602.1
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	7.7	77.5	814.1
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	12.7	74.5	1093.5
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	15.9	72.0	1300.1

7	31	744	20.6	70.8	1717.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	20.6	70.1	1700.0	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	20.6	65.6	1590.9	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	20.6	61.0	1479.4	8.3	77.1	843.7
11	30	720	20.6	58.8	1426.0	2.9	79.5	597.9
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	-0.6	80.7	468.9

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a P<sub>i</sub> jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.334 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.154 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K  
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.4E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 762.9  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.33 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.962**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> [m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m			
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.962	58.1
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.8	0.962	60.2
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.962	61.3
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.962	62.6
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.962	66.1
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.962	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.962	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.962	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.962	66.7
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.962	62.8
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.962	61.3
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.962	60.6

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.0	19.8	19.1	6.3	6.3	5.9	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1334	1334	1334	1250	1250	583	166
p,sat [Pa]:	2339	2303	2217	955	955	930	202	201

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

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.1525	0.1525	3.438E-0007
2	0.2008	0.3735	1.547E-0011

**Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:**

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.7310 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.0004 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**  
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

**Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:****Roční cyklus č. 1**

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

**Kondenzační zóna č. 1**

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	0.3325	0.3735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
12	0.2235	0.3735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
1	0.2189	0.3735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
2	0.2235	0.3735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
3	0.2325	0.3735	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
4	0.3735	0.3735	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0002
5	0.3735	0.3735	0.0000	0.0000	-0.0000	0.0001
6	0.3735	0.3735	-0.0000	0.0001	-0.0001	0.0001
7	---	---	-0.0000	0.0001	-0.0001	0.0000
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0002 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.0002 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0001 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>

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

**Kondenzační zóna č. 2**

Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
11	---	---	---	---	---	---
12	0.1525	0.1525	0.0865	0.0000	0.0864	0.0864
1	0.1525	0.1525	0.0943	0.0000	0.0942	0.1838
2	0.1525	0.1525	0.0820	0.0000	0.0819	0.2657
3	0.1525	0.1525	-0.1996	0.0000	-0.1997	0.0660
4	---	---	-0.5755	0.0000	-0.5756	0.0000
5	---	---	---	---	---	---
6	---	---	---	---	---	---
7	---	---	---	---	---	---
8	---	---	---	---	---	---
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.2657 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$  je min.: **0.2657 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0000 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.2657 kg/m<sup>2</sup>

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

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	90	213	62	---	---
2	Uzavřená vzduc	59	244	62	---	---
3	Isover Uni	---	---	122	92	151
4	Hliník	---	---	122	92	151
5	Desky CETRIS	---	---	153	61	151
6	Pěnové sklo 1	---	---	62	30	273
7	Sklo stavební	---	---	62	30	273



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

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

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

**Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software**

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha 1.NP/2.NP nad garážemi**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 27.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Dlažba keramic	0,0100	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Cemix 135 - Le	0,0060	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Anhydritová sm	0,0640	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
4	Extrudovaný po	0,0300	0,0340	2060,0	30,0	100,0	0.0000
5	Rockwool Stepr	0,0400	0,0430	840,0	140,0	2,0	0.0000
6	Železobeton 2	0,2600	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
7	Isover TF Prof	0,1000	0,0360	800,0	140,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Dlažba keramická	---
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkořovací hmota	---
3	Anhydritová směs	---
4	Extrudovaný polystyren	---
5	Rockwool Steprock HD	---
6	Železobeton 2	---
7	Isover TF Profi	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.17 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.17 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 50.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHí : 55.0 %

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.344 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.213 W/m2K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 7.5E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 4939.6

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.78 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : **0.948**

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

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

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

<u>rozhraní:</u>	<u>i</u>	<u>1-2</u>	<u>2-3</u>	<u>3-4</u>	<u>4-5</u>	<u>5-6</u>	<u>6-7</u>	<u>e</u>
theta [C]:	20.1	20.1	20.0	19.9	17.2	14.4	13.9	5.5
p [Pa]:	1334	1207	1199	1118	927	922	442	436
p,sat [Pa]:	2350	2345	2341	2317	1961	1639	1587	904

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

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

Množství difundující vodní páry Gd : 1.271E-0008 kg/(m2.s)

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

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

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

## Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha lodžie - zateplená**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 06.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2000	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Bitagit AL+V60	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
4	Beton hutný 2	0,0750	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
5	PIR desky	0,1500	0,0210	1400,0	35,0	35,0	0.0000
6	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	---
4	Beton hutný 2	---
5	PIR desky	---
6	Fatrafol 810	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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

relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6.399 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.153 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.17 / 0.20 / 0.25 / 0.35 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1010.7

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 13.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.34 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.963**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.7	0.963	58.4
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.7	0.963	60.5
3	15.7	0.750	12.3	0.574	19.9	0.963	61.5
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.0	0.963	62.8
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.2	0.963	66.4
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.3	0.963	69.8
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.963	71.6
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.963	71.0
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.963	67.0
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.963	63.0
11	15.7	0.751	12.3	0.577	19.9	0.963	61.5
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.7	0.963	60.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.0	19.5	19.4	19.1	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1334	1330	203	202	198	166
p,sat [Pa]:	2359	2339	2259	2247	2211	202	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.341E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	90	213	62	---	---
2	Železobeton 2	31	272	62	---	---
3	Bitagit AL+V60	31	272	62	---	---
4	Beton hutný 2	365	---	---	---	---
5	PIR desky	---	---	214	151	---
6	Fatrafol 810	---	---	214	151	---

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Podlaha suterénu - zateplená**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 08.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Anhydritová sm	0,0700	1,2000	840,0	2100,0	20,0	0.0000
2	PIR desky	0,0800	0,0210	1400,0	35,0	35,0	0.0000
3	Železobeton 2	0,5500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
4	Pryž tvrdá	0,0500	0,1600	1420,0	1200,0	55000,0	0.0000
5	Fatrafol 810	0,0040	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
6 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Anhydritová směs	---
2	PIR desky	---
3	Železobeton 2	---
4	Pryž tvrdá	---
5	Fatrafol 810	---
6	Hlína suchá	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

Poznámka: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak)

vodní páry) a  $T_e$ ,  $R_{He}$  a  $P_e$  jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.134 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.232 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 1.5E+0013 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 9928.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 0.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.87 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.943**

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.6	0.943	58.5
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.6	0.943	61.0
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.6	0.943	62.5
4	16.2	0.710	12.7	0.483	19.7	0.943	64.0
5	17.2	0.738	13.8	0.466	19.9	0.943	67.9
6	18.2	0.762	14.6	0.422	20.0	0.943	71.2
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.1	0.943	73.0
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.1	0.943	72.1
9	17.4	0.612	13.9	0.187	20.1	0.943	67.5
10	16.3	0.567	12.8	0.222	20.0	0.943	63.2
11	15.7	0.608	12.3	0.333	19.9	0.943	61.4
12	15.4	0.658	12.0	0.432	19.7	0.943	60.9

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.3	20.2	13.8	13.2	12.7	12.7	7.9
p [Pa]:	1334	1334	1333	1332	1072	1063	1063
p,sat [Pa]:	2383	2368	1578	1519	1467	1466	1063

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.890E-0011 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m <sup>2</sup> za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m <sup>2</sup> za měsíc	Akumul. vlhkost v kg/m <sup>2</sup> za měsíc
	levá	pravá	g,in	g,out	Mc/Mev	Ma
12	0.7000	0.7000	0.0004	0.0001	0.0004	0.0004
1	0.7000	0.7000	0.0012	0.0001	0.0011	0.0015
2	0.1500	0.7000	0.0085	0.0001	0.0084	0.0099
3	0.1500	0.7000	0.0092	0.0001	0.0091	0.0189
4	0.1500	0.7000	0.0030	0.0001	0.0029	0.0219
5	0.1500	0.7000	-0.0000	0.0001	-0.0001	0.0218
6	0.1500	0.7000	-0.0061	0.0001	-0.0062	0.0156
7	0.1500	0.7000	-0.0122	0.0001	-0.0122	0.0033
8	---	---	-0.0207	0.0001	-0.0208	0.0000
9	---	---	---	---	---	---
10	---	---	---	---	---	---
11	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok Mc,a: **0.0219 kg/m<sup>2</sup>**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok Mev,a je min.: **0.0219 kg/m<sup>2</sup>**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0002 kg/m<sup>2</sup>  
..... a do interiéru: 0.0217 kg/m<sup>2</sup>

**Na konci modelového roku je zóna suchá (tj. Mc,a < Mev,a).**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Anhydritová sm	90	183	92	---	---
2	PIR desky	---	---	---	91	274
3	Železobeton 2	---	---	---	61	304
4	Pryž tvrdá	---	---	---	61	304
5	Fatrafol 810	---	151	122	92	---
6	Hlína suchá	---	---	---	---	365

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Stěna mezi vytápěným a nevytápěným prostorem**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 08.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednoplášťová  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Cemix 135 - Le	0,0100	0,5700	1200,0	1550,0	20,0	0.0000
3	Isover TF Prof	0,2400	0,0360	800,0	140,0	1,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Cemix 135 - Lepidlo a stěrkovací hmota	---
3	Isover TF Profi	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

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

Poznámka: Tai, RH<sub>i</sub> a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Teplný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 5.980 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.163 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.1E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 996.9  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 16.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.26 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.960

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.743	11.3	0.595	19.7	0.960	58.3
2	15.3	0.753	11.9	0.594	19.7	0.960	60.4
3	15.7	0.721	12.3	0.526	19.9	0.960	61.4
4	16.2	0.659	12.7	0.391	20.1	0.960	62.7
5	17.2	0.576	13.8	0.135	20.3	0.960	66.2
6	18.2	0.479	14.6	-----	20.4	0.960	69.5
7	18.6	0.365	15.1	-----	20.5	0.960	71.3
8	18.5	0.409	15.0	-----	20.5	0.960	70.7
9	17.4	0.564	13.9	0.087	20.3	0.960	66.8
10	16.3	0.648	12.8	0.367	20.1	0.960	62.9
11	15.7	0.723	12.3	0.529	19.9	0.960	61.4
12	15.4	0.755	12.0	0.593	19.8	0.960	60.8

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.0	19.2	19.1	-12.8
p [Pa]:	1334	233	203	166
p,sat [Pa]:	2334	2226	2215	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.037E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%

1	Železobeton 2	121	182	62	---	---
2	Cemix 135 - Le	365	---	---	---	---
3	Isover TF Prof	---	---	334	31	---

---

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

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

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

Teplo 2017 EDU, (c) 2017 Svoboda Software

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

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

## Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Suterénní stěna**  
Zpracovatel : Martin Kloud  
Zakázka : 124DPM  
Datum : 08.11.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
2	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
3	Synthos XPS 25	0,2000	0,0350	1270,0	35,0	100,0	0.0000
4	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000
5	Beton hutný 2	0,1000	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Dřevo měkké (t	0,1000	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
7 †	Hlína suchá	2,0000	0,7000	750,0	1600,0	1,5	0.0000

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

† vrstva se neuvažuje při výpočtu tep. odporu, součinitele prostupu tepla a teplotního faktoru

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Železobeton 2	---
2	Fatrafol 810	---
3	Synthos XPS 25IR	---
4	Fatrafol 810	---
5	Beton hutný 2	---
6	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
7	Hlína suchá	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	3.6	100.0	790.2
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	2.7	100.0	741.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	3.5	100.0	784.7
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.4	100.0	896.5
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	7.8	100.0	1057.7
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	10.3	100.0	1252.2
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	11.9	100.0	1392.6
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	12.7	100.0	1467.8
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	12.4	100.0	1439.2
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	10.6	100.0	1277.5

11	30	720	20.6	58.8	1426.0	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	20.6	57.7	1399.3	5.4	100.0	896.5

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

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.737 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.170 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.7E+0011 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 5957.3

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 20.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.07 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.958

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>	T <sub>si,m</sub> [C]	f <sub>Rsi,m</sub>			
1	14.7	0.652	11.3	0.452	19.9	0.958	57.6
2	15.3	0.704	11.9	0.512	19.9	0.958	60.0
3	15.7	0.713	12.3	0.512	19.9	0.958	61.5
4	16.2	0.710	12.7	0.483	20.0	0.958	63.1
5	17.2	0.738	13.8	0.466	20.1	0.958	67.1
6	18.2	0.762	14.6	0.422	20.2	0.958	70.5
7	18.6	0.774	15.1	0.369	20.2	0.958	72.4
8	18.5	0.731	15.0	0.286	20.3	0.958	71.5
9	17.4	0.612	13.9	0.187	20.3	0.958	67.0
10	16.3	0.567	12.8	0.222	20.2	0.958	62.6
11	15.7	0.608	12.3	0.333	20.1	0.958	60.7
12	15.4	0.658	12.0	0.432	20.0	0.958	60.0

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.4	20.2	20.2	12.6	12.5	12.4	11.7	7.9
p [Pa]:	1334	1320	1230	1192	1102	1098	1068	1063
p,sat [Pa]:	2399	2368	2367	1454	1453	1443	1374	1063

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.766E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

## Roční cyklus č. 1

### V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Železobeton 2	151	152	62	---	---
2	Fatrafol 810	151	152	62	---	---
3	Synthos XPS 25	---	---	---	273	92
4	Fatrafol 810	---	---	---	273	92
5	Beton hutný 2	---	---	212	153	---
6	Dřevo měkké (t	---	---	212	153	---
7	Hlína suchá	---	---	---	---	365

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

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

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

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

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

Teplo 2017 EDU

Název úlohy : **Plochá střecha nad obytnými prostory**

Zpracovatel : Martin Kloud

Zakázka : 124DPM

Datum : 27.09.2019

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Weber.mur 644	0,0150	0,4900	1000,0	1200,0	10,0	0.0000
2	Železobeton 2	0,2500	1,5800	1020,0	2400,0	29,0	0.0000
3	Bitagit AL+V60	0,0040	0,2100	1470,0	1200,0	420000,0	0.0000
4	Poriment 1	0,1500	0,1020	840,0	420,0	15,0	0.0000
5	Isover EPS 200	0,2400	0,0340	1270,0	30,0	70,0	0.0000
6	Fatrafol 810	0,0020	0,3500	1470,0	1313,0	24000,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Weber.mur 644 vápenosádrová omítka	---
2	Železobeton 2	---
3	Bitagit AL+V60 40 Mineral	---
4	Poriment 1	---
5	Isover EPS 200S	---
6	Fatrafol 810	---

### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 20.6 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH<sub>i</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31 744	20.6	55.1	1336.3	-4.4	81.2	342.9
2	28 672	20.6	57.3	1389.6	-2.9	80.8	387.4
3	31 744	20.6	58.8	1426.0	1.0	79.5	521.8
4	30 720	20.6	60.7	1472.1	5.7	77.5	709.4
5	31 744	20.6	64.9	1573.9	10.7	74.5	958.1
6	30 720	20.6	68.7	1666.1	13.9	72.0	1142.9
7	31 744	20.6	70.8	1717.0	15.5	70.4	1239.1
8	31 744	20.6	70.1	1700.0	15.0	70.9	1208.4
9	30 720	20.6	65.6	1590.9	11.3	74.1	991.8
10	31 744	20.6	61.0	1479.4	6.3	77.1	735.7
11	30 720	20.6	58.8	1426.0	0.9	79.5	518.1
12	31 744	20.6	57.7	1399.3	-2.6	80.7	396.8

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



relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).

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

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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

### Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 7.403 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.133 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumuláční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 9.3E+0012 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 2834.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 19.0 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.51 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.968

Obě hodnoty platí pro odpor při přestupu tepla na vnitřní straně R<sub>si</sub>=0,25 m<sup>2</sup>K/W.

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	14.7	0.763	11.3	0.627	19.8	0.968	57.9
2	15.3	0.774	11.9	0.628	19.8	0.968	60.1
3	15.7	0.750	12.3	0.574	20.0	0.968	61.2
4	16.2	0.704	12.7	0.473	20.1	0.968	62.5
5	17.2	0.662	13.8	0.310	20.3	0.968	66.2
6	18.2	0.635	14.6	0.112	20.4	0.968	69.6
7	18.6	0.614	15.1	-----	20.4	0.968	71.5
8	18.5	0.620	15.0	-----	20.4	0.968	70.9
9	17.4	0.658	13.9	0.283	20.3	0.968	66.8
10	16.3	0.697	12.8	0.456	20.1	0.968	62.8
11	15.7	0.751	12.3	0.577	20.0	0.968	61.2
12	15.4	0.776	12.0	0.628	19.8	0.968	60.5

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu, T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> je teplotní faktor.

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

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.2	20.1	19.5	19.4	13.9	-12.8	-12.8
p [Pa]:	1334	1334	1329	211	209	198	166
p,sat [Pa]:	2369	2352	2267	2257	1585	201	201

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

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 1.331E-0010 kg/(m<sup>2</sup>.s)

### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.**

Poznámka: Hodnocení difúze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující

skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Weber.mur 644	151	152	62	---	---
2	Železobeton 2	59	244	62	---	---
3	Bitagit AL+V60	59	244	62	---	---
4	Poriment 1	365	---	---	---	---
5	Isover EPS 200	---	---	214	151	---
6	Fatrafol 810	---	---	214	151	---

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

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

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

**6.**

**Vzduchotechnika - stanovení množství vzduchu,  
dimenzí potrubí**

Stanovení množství přiváděného vzduchu						
podlaží	místnost	objem místnosti $V$ ( $m^3$ )	počet osob	intenzita výměny vzduchu $I$ ( $h^{-1}$ )	množství vzduchu ( $m^3/osobu$ )	množství vzduchu $V_{př}$ ( $m^3/h$ )
1.PP	sklepní kóje 1	251,0		0,5		125,5
	sklepní kóje 2	85,2		0,5		42,6
	sklepní kóje 3	123,2		0,5		61,6
	garáže (pohyb vozidel zakladačem)	1762,2		0,5		881,1
1.NP	garáže (pohyb vozidel vlastní silou)	1131,6		1,0		1131,6
	komerční prostor 1		42		50	2100,0
	komerční prostor 2		4		50	200,0
	komerční prostor 3		3		50	150,0
2.NP	kancelář 1		4		50	200,0
	kancelář 2		4		50	200,0
	kancelář 3		4		50	200,0
	kancelář 4		4		50	200,0
	kancelář 5		3		50	150,0
	kancelář 6		3		50	150,0
	kancelář 7		1		50	50,0
	kancelář 8		2		50	100,0
	kancelář 9		4		50	200,0
	kancelář 10		8		50	400,0
	kancelář 11		7		50	350,0
	společný prostor		3		50	150,0
3.NP-6.NP	byt 3+kk		4		25	100,0
	byt 3+kk		4		25	100,0
	byt 3+kk		4		25	100,0
	byt 2+kk		3		25	75,0
	byt 2+kk		3		25	75,0
	byt 2+kk		3		25	75,0
	byt 2+1		3		25	75,0
7.NP	byt 3+kk		4		25	100,0
	byt 3+kk		4		25	100,0
	byt 3+kk		4		25	100,0
8.NP	byt 3+kk		4		25	100,0

Stanovení množství odváděného vzduchu									
podlaží	místnost	množství přiváděného vzduchu $V_{př}$ ( $m^3/h$ )	typ zařizovacího předmětu (ZP)	počet zařizovacích předmětů (ZP)	množství vzduchu na ZP ( $m^3/ZP$ )	množství vzduchu na všechny ZP ( $m^3$ )	množství vzduchu ostatní ( $m^3$ )	množství odváděného vzduchu $V_{odv}$ ( $m^3/h$ )	typ větrání
1.PP	sklepni kóje 1	125,5					125,5	125,5	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	sklepni kóje 2	42,6					42,6	42,6	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	sklepni kóje 3	61,6					61,6	61,6	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	garáže (pohyb vozidel zakladačem)	881,1					881,1	881,1	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
1.NP	garáže (pohyb vozidel vlastní silou)	1131,6					1301,3	1301,3	$V_{odv}=1,15 \cdot V_{př}$ (odvod o 15% více než přívod) (mírně)
	hygienické prostory komerční prostor 1		sprcha	1	150,0	150,0			
			umyvadlo	2	25,0	50,0			
			pisoár	1	25,0	25,0			
			WC	2	50,0	100,0			
					suma	325,0			
	komerční prostor 1	2100					1775,0	2100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	komerční prostor 2	200					200,0	200,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	komerční prostor 3	150					150,0	150,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
2.NP	hygienické prostory		WC	7	50,0	350,0			
			umyvadlo	9	25,0	225,0			
			pisoár	4	25,0	100,0			
					suma	675,0			
	kancelář 1	200					150,0		
	kancelář 2	200					150,0		
	kancelář 3	200					150,0		
	kancelář 4	200					150,0		
	kancelář 5	150					100,0		
	kancelář 6	150					100,0		
	kancelář 7	50					50,0		
	kancelář 8	100					50,0		
	kancelář 9	200					100,0		
	kancelář 10	400					200,0		
	kancelář 11	350					250,0		
	společný prostor	150					150,0		
	archiv						75,0		
	suma 2.NP	2350					1675,0	2350,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
3.NP-6.NP	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 2+kk	75					75,0	75,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 2+kk	75					75,0	75,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 2+kk	75					75,0	75,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 2+1	75					75,0	75,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
7.NP	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)
8.NP	byt 3+kk	100					100,0	100,0	$V_{př}=V_{odv}$ (rovnotlaké)

DIMENZE VZT POTRUBÍ (GARÁŽE 1.PP)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
PŘÍVOD Z 1.NP (1)	293,7	0,082	3	0,027	250	160	0,040
PŘÍVOD Z 1.NP (2)	293,7	0,082	3	0,027	250	160	0,040
PŘÍVOD Z 1.NP (3)	293,7	0,082	3	0,027	250	160	0,040
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	176,2	0,049	3	0,016	200	160	0,032
2	352,4	0,098	3	0,033	250	160	0,040
3	528,7	0,147	5	0,029	250	160	0,040
4	176,2	0,049	3	0,016	200	160	0,032
5	352,4	0,098	5	0,020	200	160	0,032
DIMENZE VZT POTRUBÍ (SKLEPNÍ KÓJE 1)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
PŘÍVOD Z 1.NP	125,5	0,035	3	0,012	160	160	0,026
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	125,5	0,035	3	0,012	160	160	0,026

DIMENZE VZT POTRUBÍ (SKLEPNÍ KÓJE 2)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
PŘÍVOD Z 1.NP	42,6	0,012	3	0,004	160	160	0,026
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	42,6	0,012	3	0,004	160	160	0,026
DIMENZE VZT POTRUBÍ (SKLEPNÍ KÓJE 3)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
PŘÍVOD Z 1.NP	61,6	0,017	3	0,006	160	160	0,026
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	61,6	0,017	3	0,006	160	160	0,026

DIMENZE VZT POTRUBÍ (GARÁŽE 1.NP)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
PŘÍVOD Z 1.NP (1)	377,2	0,105	3	0,035	250	160	0,040
PŘÍVOD Z 1.NP (2)	377,2	0,105	3	0,035	250	160	0,040
PŘÍVOD Z 1.NP (3)	377,2	0,105	3	0,035	250	160	0,040
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	162,7	0,045	3	0,015	200	160	0,032
2	325,3	0,090	3	0,030	200	160	0,032
3	488,0	0,136	4	0,034	250	160	0,040
4	650,6	0,181	5	0,036	250	160	0,040
5	162,7	0,045	3	0,015	200	160	0,032
6	325,3	0,090	3	0,030	200	160	0,032
7	488,0	0,136	4	0,034	250	160	0,040
8	650,6	0,181	5	0,036	250	160	0,040



DIMENZE VZT POTRUBÍ (KOMERČNÍ PROSTOR 1)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	300,0	0,083	3	0,028	250	160	0,040
2	600,0	0,167	3	0,056	400	160	0,064
3	900,0	0,250	3	0,083	400	250	0,100
4	2100,0	0,583	6	0,097	500	250	0,125
5	300,0	0,083	3	0,028	250	160	0,040
6	600,0	0,167	3	0,056	400	160	0,064
7	900,0	0,250	3	0,083	400	250	0,100
8	300,0	0,083	3	0,028	250	160	0,040
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	443,8	0,123	3	0,041	250	250	0,063
2	887,5	0,247	3	0,082	400	250	0,100
3	1331,3	0,370	4	0,092	400	250	0,100
4	1775,0	0,493	6	0,082	400	250	0,100
5	443,8	0,123	3	0,041	250	250	0,063
HYGIENICKÉ PROSTORY - KOMERČNÍ PROSTOR 1 - SAMOSTATNĚ							
WC MUŽI	100,0	0,028	3	0,009	160	160	0,026
WC ŽENY	75,0	0,021	3	0,007	160	160	0,026
SPRCHA	150,0	0,042	3	0,014	160	160	0,026
CELKEM	325,0	0,090	5	0,018	160	160	0,026
DIMENZE VZT POTRUBÍ (KOMERČNÍ PROSTOR 2)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
KP2	200,0	0,056	3	0,019	160	160	0,026
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
KP2	200,0	0,056	3	0,019	160	160	0,026

DIMENZE VZT POTRUBÍ (KOMERČNÍ PROSTOR 3)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
KP3	150,0	0,042	3	0,014	160	160	0,026
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
KP3	150,0	0,042	3	0,014	160	160	0,026

DIMENZE VZT POTRUBÍ (KANCELÁŘE)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>př</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	200,0	0,056	3	0,019	250	160	0,040
2	350,0	0,097	3	0,032	250	160	0,040
3	500,0	0,139	3	0,046	400	250	0,100
4	950,0	0,264	3	0,088	400	250	0,100
5	1250,0	0,347	3	0,116	500	250	0,125
6	2350,0	0,653	6	0,109	500	250	0,125
7	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040
8	500,0	0,139	3	0,046	250	250	0,063
9	700,0	0,194	3	0,065	400	250	0,100
10	900,0	0,250	3	0,083	400	250	0,100
11	1100,0	0,306	3	0,102	500	250	0,125
12	200,0	0,056	3	0,019	250	160	0,040
13	300,0	0,083	3	0,028	250	160	0,040
14	200,0	0,056	3	0,019	250	160	0,040
15	400,0	0,111	3	0,037	250	160	0,040
16	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040

návrh potrubí (odváděný vzduch)

úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	V <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
1	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040
2	250,0	0,069	3	0,023	250	160	0,040
3	400,0	0,111	3	0,037	250	160	0,040
4	500,0	0,139	3	0,046	400	250	0,100
5	725,0	0,201	3	0,067	400	250	0,100
6	1025,0	0,285	5	0,057	400	250	0,100
7	1675,0	0,465	6	0,078	400	250	0,100
8	125,0	0,035	3	0,012	250	160	0,040
9	250,0	0,069	3	0,023	250	160	0,040
10	350,0	0,097	3	0,032	250	160	0,040
11	600,0	0,167	5	0,033	250	160	0,040
12	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040
13	200,0	0,056	3	0,019	250	160	0,040
14	300,0	0,083	3	0,028	250	160	0,040
15	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040
16	225,0	0,063	3	0,021	250	160	0,040
17	50,0	0,014	3	0,005	250	160	0,040
18	75,0	0,021	3	0,007	250	160	0,040
19	150,0	0,042	3	0,014	250	160	0,040
20	100,0	0,028	3	0,009	250	160	0,040
<b>HYGIENICKÉ PROSTORY - KANCELÁŘE - SAMOSTATNĚ</b>							
WC ŽENY 1	100,0	0,028	3	0,009	160	160	0,026
WC MUŽI 1	150,0	0,042	3	0,014	160	160	0,026
WC MUŽI 2 +WC INVALIDÉ	225,0	0,063	3	0,021	160	160	0,026
WC ŽENY 2	200,0	0,056	3	0,019	160	160	0,026

DIMENZE PODSTROPNÍHO VZT POTRUBÍ (BYTY 3+KK)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>pr</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
POKOJ/LOŽNICE	25,0	0,007	3	0,002	100	80	0,008
OBÝVACÍ POKOJ	50,0	0,014	3	0,005	160	80	0,013
HLAVNÍ POTRUBÍ	175,0	0,049	5	0,010	160	80	0,013
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
WC	25,0	0,007	3	0,002	100	80	0,008
KOUPELNA	50,0	0,014	3	0,005	100	80	0,008
KUCHYNĚ	100,0	0,028	3	0,009	160	80	0,013
HLAVNÍ POTRUBÍ	175,0	0,049	5	0,010	160	80	0,013
DIMENZE PODSTROPNÍHO VZT POTRUBÍ (BYTY 2+KK, 2+1)							
návrh potrubí (přiváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>pr</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
POKOJ	25,0	0,007	3	0,002	160	80	0,013
OBÝVACÍ POKOJ	50,0	0,014	3	0,005	160	80	0,013
HLAVNÍ POTRUBÍ	175,0	0,049	5	0,010	160	80	0,013
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
WC	25,0	0,007	3	0,002	100	80	0,008
KOUPELNA	50,0	0,014	3	0,005	100	80	0,008
KUCHYNĚ	100,0	0,028	3	0,009	160	80	0,013
HLAVNÍ POTRUBÍ	175,0	0,049	5	0,010	160	80	0,013
DIMENZE STOUPACÍHO VZT POTRUBÍ (BYTY NAD SEBOU)							
návrh potrubí (odváděný vzduch)							
úsek	V (m <sup>3</sup> /h)	V (m <sup>3</sup> /s)	v <sub>odv</sub> (m/s)	Plocha vypočtená (m <sup>2</sup> )	Průřez potrubí (š x v)		Plocha navržená (m <sup>2</sup> )
					š (mm)	v (mm)	
4 BYTY NAD SEBOU	700,0	0,194	6	0,032	200	200	0,040
5 BYTŮ NAD SEBOU	875,0	0,243	6	0,041	200	200	0,040
6 BYTŮ NAD SEBOU	1050,0	0,292	6	0,049	250	200	0,050