

**RODINNÝ DŮM**  
**ZHOŘ č.p. 61, 286 01 ČERVENÉ JANOVICE**



**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY**  
**EV. Č. 389425.0**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV  
A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA  
podle vyhlášky č. 264/2020 Sb.

Nemovitost: Rodinný dům  
Zhoř č.p. 61, 286 01 Červené Janovice

Umístění nemovitosti: Zhoř č.p. 61, 286 01 Červené Janovice

Katastrální údaje: pozemek parc. č. st. 100  
katastrální území Zhoř u Červených Janovic (620912)

Vlastník nemovitosti: manželé Šellenberg Karel a Šellenbergová Jarmila  
Družstevní 752, Kolín II, 280 02 Kolín

Seznam příloh: Úvodní část  
Protokol k průkazu energ. náročnosti pro objekt č. p. 61  
Průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 61  
Oprávnění zpracovatele

Zhotovitel: Ing. Dalibor Andrejs  
Kostomlatská 2188, 288 02 Nymburk  
dalibor@andrejs.cz, +420 605 289 813

Energetický specialista MPO (číslo oprávnění 577)  
Autorizovaný inženýr ČKAIT (číslo 10254)  
Autorizovaný architekt ČKA (číslo 3822)

V Nymburce dne: 14.10.2021

Obsah:

A. Úvodní část

A.1 Umístění budovy

A.2 Užití energie v budově

A.3 Technické údaje budovy

B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 61 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 61

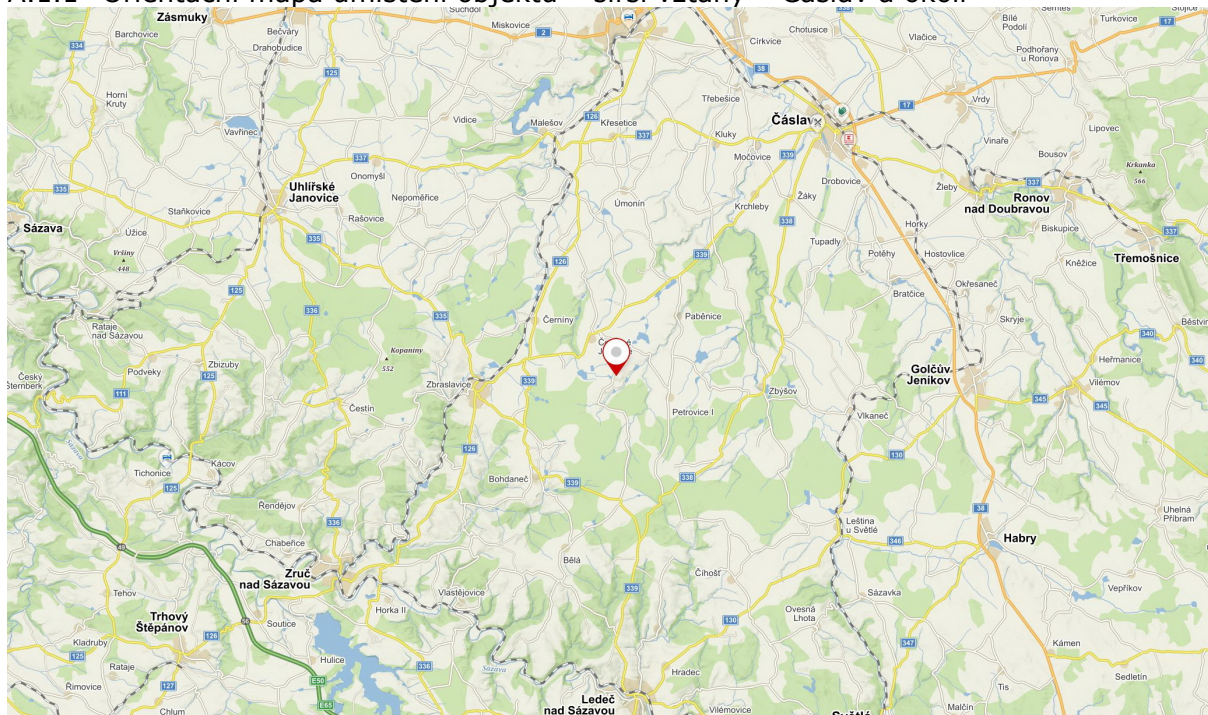
C. Výpočtová část

D. Oprávnění zpracovatele

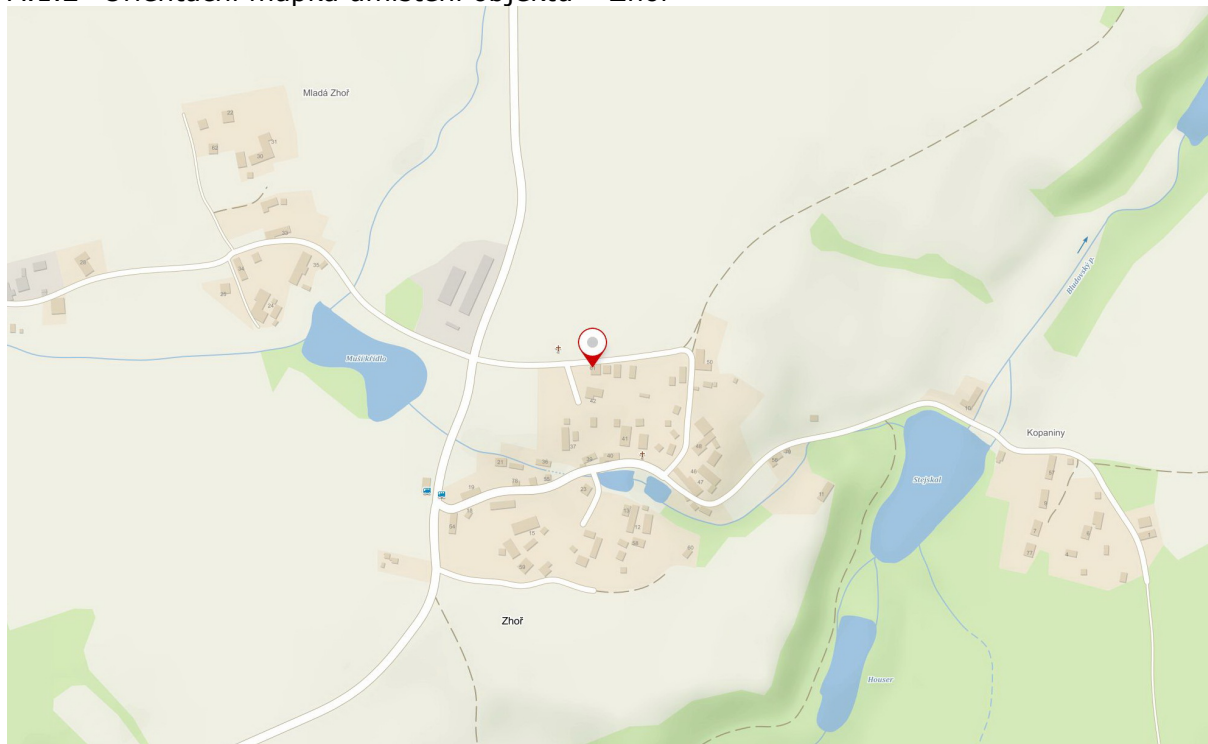
## A. Úvodní část

### A.1 Umístění budovy

#### A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Čáslav a okolí



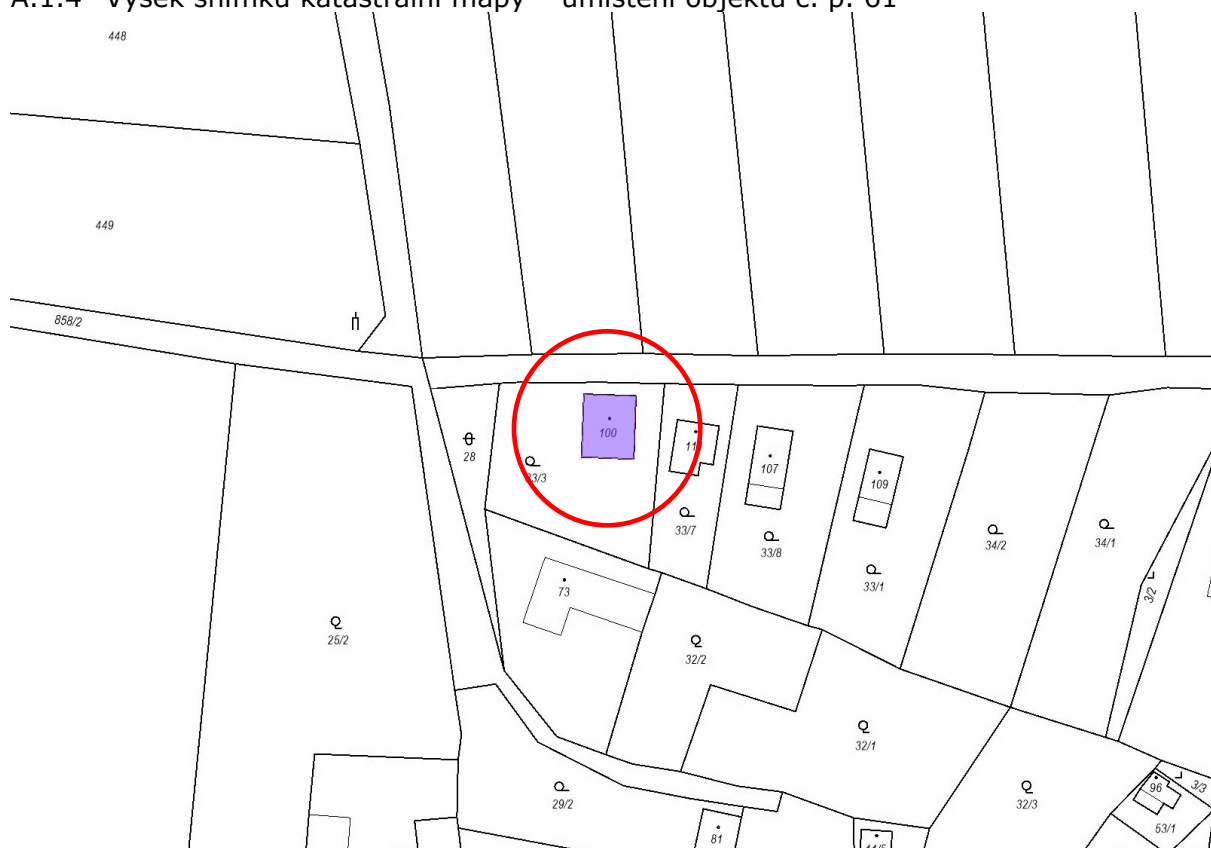
#### A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Zhoř



A.1.3 Umístění objektu č. p. 61 – zakres do ortofotomapy



A.1.4 Výsek snímku katastrální mapy – umístění objektu č. p. 61



## **A.2 Užití energie v budově**

### A.2.1 Stručný popis energetického a technického zařízení budovy

#### Vytápění:

K vytápění objektu slouží tepelné čerpadlo vzduch-voda Fujitsu impromat NEO-RE ATW 24 o výkonu 8,5 kW. Otopnou soustavu tvoří žebrová otopná tělesa.

#### Příprava teplé vody:

K přípravě teplé vody slouží výše zmíněné tepelné čerpadlo.

#### Umělé osvětlení:

Pro umělé osvětlení se využívají běžné kompaktní úsporky.

#### Chlazení, větrání a vzduchotechnika:

Nucené větrání není v objektu instalováno. Prostory objektu jsou větrány přirozeně okny. Stejně tak není instalováno chlazení.

#### Solární systémy:

Nejsou instalovány.

### A.2.2 Druhy energie užívané v budově

V domě je užívána elektrická energie a energie okolního prostředí.

## **A.3 Technické údaje budovy**

### A.3.1 Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Výtah z projektové dokumentace stavby

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). Zpracovatel tohoto energetického hodnocení nebere zodpovědnost za případné dopady nepřesných informací (zejména s ohledem na provedení skrytých konstrukcí stavby, neboť nebyly prováděny sondy) do výsledků hodnocení. Podklady jsou uschovány v archivu zpracovatele v elektronické a papírové podobě.

### A.3.2 Stručný popis budovy

Jedná se o částečně podsklepený dům se sedlovou střechou, pod níž je obyvatelné podkroví a ve špičce nevytápěná půda. Obvodové stěny jsou z pórobetonových tvarovek tloušťky 400 mm se zateplením EPS v tl. 100 mm. Strop pod půdou a šikmé střechy podkroví jsou zatepleny, předpokládá se cca 160 mm minerální vlny. Podlaha na terénu i podlaha nad suterénem je zateplena 50 mm EPS. V objektu jsou osazena plastová okna s izolačním dvojsklem.

Objekt je ve stavebně-technickém stavu, který odpovídajícímu svému stáří a situaci, kdy dochází k pravidelné údržbě a objekt je obýván.

**B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 61 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 61**

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.: Zhoř 61

PSC, obec: 286 01 Červené Janovice

K.ú., parcelní č.: Zhoř u Červených Janovic, st. 100

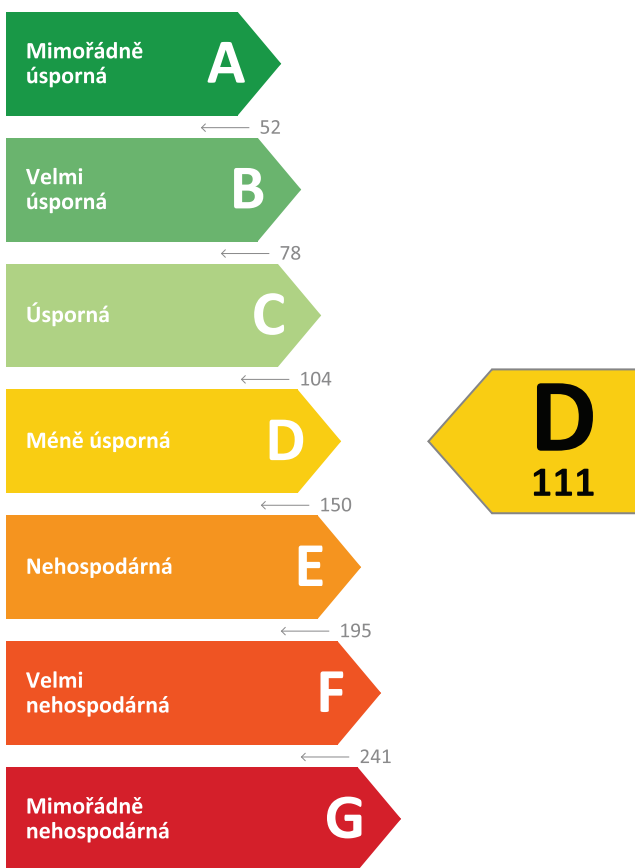
Typ budovy: Rodinný dům

Celková energeticky vztažná plocha: 199,3 m<sup>2</sup>



## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

Primární energie z neobnovitelných zdrojů  
kWh/(m<sup>2</sup>.rok)



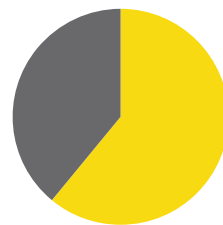
Požadavek vyhlášky  
na energetickou náročnost

není stanoven

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Energie prostředí - 13,2 (61 %)  
■ Elektřina - 8,5 (39 %)



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,33 W/(m <sup>2</sup> .K)	<b>D</b>
Měrná potřeba tepla na vytápění	65 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	
<b>Celková dodaná energie</b>	109 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
Vytápění	83 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
Chlazení	-	
Nucené větrání	-	
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	20 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
Osvětlení	5 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>

Energetický specialista: Ing. Dalibor Andrejs

Osvědčení č.: 0577

Kontakt: michaela@andrejs.cz

Ev. č. průkazu: 389425.0

Vyhotoveno dne: 14.10.2021

Podpis:

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

A

## IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

### ÚDAJE O BUDOVĚ / MÍSTĚ STAVBY

Obec:	Červené Janovice	Část obce:	
Ulice:	Zhoř	Č.p / č. or. (č.ev.):	61
Katastrální území:	Zhoř u Červených Janovic	Převládající typ využití:	Rodinný dům
Parcelní číslo pozemku:	st. 100	Památková ochrana budovy:	Bez památkové ochrany
Orientační období výstavby:	nejz.	Památková ochrana území:	Bez památkové ochrany

### POPIS HODNOCENÉ BUDOVY

Základní členění budovy a zónování, typický profil užívání, popis konstrukcí obálky budovy a jejích technických systémů, významné renovace, apod.

Stručný popis budovy:

Jedná se o částečně podsklepený dům se sedlovou střechou, pod níž je obyvatelné podkroví a ve špičce nevytápěná půda. Obvodové stěny jsou z pórobetonových tvarovek tloušťky 400 mm se zateplením EPS v tl. 100 mm. Strop pod půdou a šikmé střechy podkroví jsou zatepleny, předpokládá se cca 160 mm minerální vlny. Podlaha na terénu i podlaha nad suterénem je zateplena 50 mm EPS. V objektu jsou osazena plastová okna s izolačním dvojsklem. Objekt je ve stavebně-technickém stavu, který odpovídajícímu svému stáří a situaci, kdy dochází k pravidelné údržbě a objekt je obýván.

Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:

- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu
- Výtah z projektové dokumentace stavby

### GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m <sup>3</sup>	547,4
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m <sup>2</sup>	400,1
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,73
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	199,3
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	11,9

### VÝPOČTOVÉ ZÓNY

Energetická náročnost budovy a hodnocení obálky je vypočteno pro budovu jako celek, která se při výpočtu může členit do dílčích zón. Budova je členěna na zóny s upravovaným vnitřním prostředím (vytápění, chlazení), které mají definovanou návrhovou vnitřní teplotu dle ČSN 730540-3 a na zóny nevytápěné. Zónám jsou přiřazeny profily typického užívání.

Ozn.	Označení zóny	Typ zóny dle ČSN 73 0331-1	Úprava vnitřního prostředí		Návrhová vnitř. teplota pro vytápění °C	Energeticky vztažná plocha m <sup>2</sup>
			Vytápění	Chlazení		
Z1	Rodinný dům	Obytné zóny - RD - byt	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	20,0	199,3



## B

## CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

Dodaná energie je dle §4 Vyhlášky součtem vypočtené spotřeby energie a pomocné energie (čerpadla, regulace apod.) pro daný účel. Vypočtená spotřeba energie vychází z potřeby energie pro zajištění typického užívání budovy se zahrnutím účinnosti technického systému. Do dodané energie se v souladu s Vyhláškou neuvažují technologie nesouvisející se zajištěním uvedených účelů, ale vstupují do výpočtu ve formě tepelných zisků.

Energonositel	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
	% pokrytí							
	Dodaná energie v MWh/rok							

## PALIVA

Za paliva jsou pro účely průkazu považovány elektrická energie odebraná z veřejné distribuční sítě, paliva pro spalování (uhlí, dřevo, zemní plyn apod.) a energie dodaná ve formě tepla nebo chladu ze soustavy zásobování tepelnou energií (SZTE).

Elektřina	27,0 %	-	-	-	7,2 %	4,9 %	-	39,1 %
	<b>5,85</b>	-	-	-	<b>1,57</b>	<b>1,06</b>	-	<b>8,48</b>

## ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

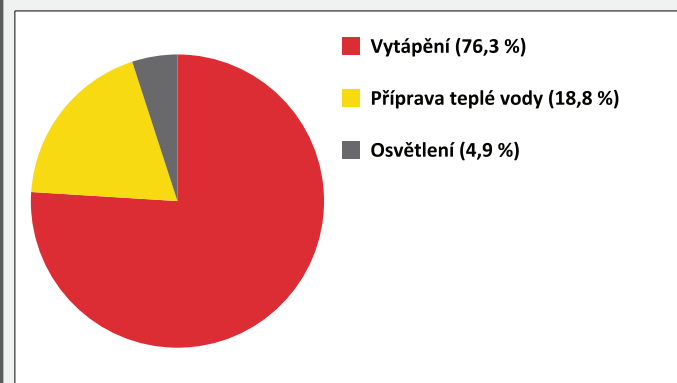
Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.

Energie okolního prostředí	49,3 %	-	-	-	11,6 %	-	-	60,9 %
	<b>10,68</b>	-	-	-	<b>2,51</b>	-	-	<b>13,19</b>

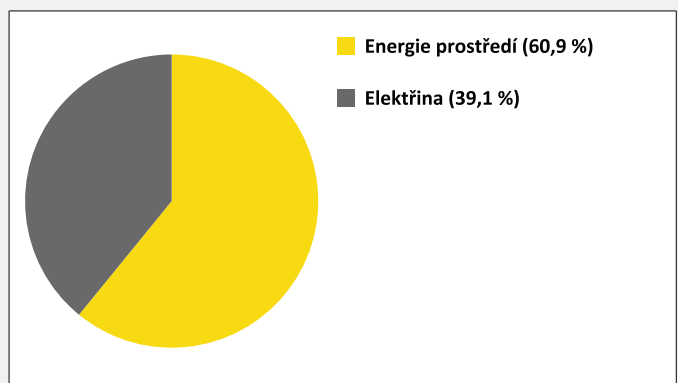
## CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	76,3 %	-	-	-	18,8 %	4,9 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	83	-	-	-	20	5	-	109
MWh/rok	<b>16,53</b>	-	-	-	<b>4,08</b>	<b>1,06</b>	-	<b>21,67</b>

Podíl dodané energie dle účelu



Podíl dodané energie dle energonositele



## C

## PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

Primární energie z neobnovitelných zdrojů zobrazuje ekologickou stopu provozu budovy z pohledu spotřeby energie v primárních zdrojích (např. elektrárny, teplárny apod.) se zohledněním účinnosti výroby a distribuce pro užití v hodnocené budově.  
Faktorem primární energie z neobnovitelných zdrojů energie se násobí složky dodané energie po jednotlivých energonositelích.

Ergonositel	Faktor primární energie z neob. zdrojů energie	Vytápění	Chlazení	Nucené větrání	Úprava vlhkosti	Příprava teplé vody	Osvětlení	Ostatní	Celkem
		% pokrytí							
Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie v MWh/rok									

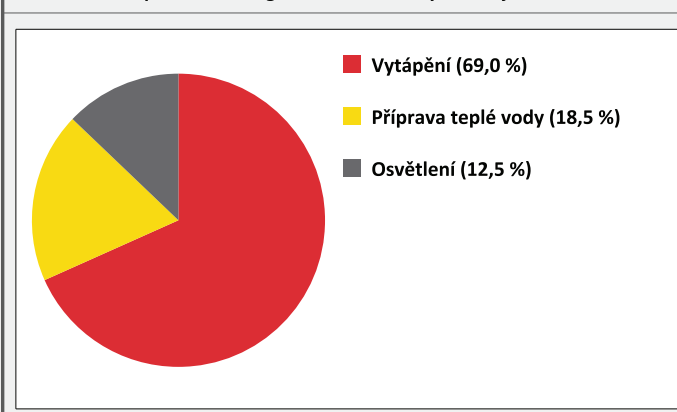
## ENERGONOSITELE

Energie okolního prostředí	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektřina	2,6	69,0 %	-	-	-	18,5 %	12,5 %	-	100,0 %
		<b>15,22</b>	-	-	-	<b>4,08</b>	<b>2,76</b>	-	<b>22,06</b>

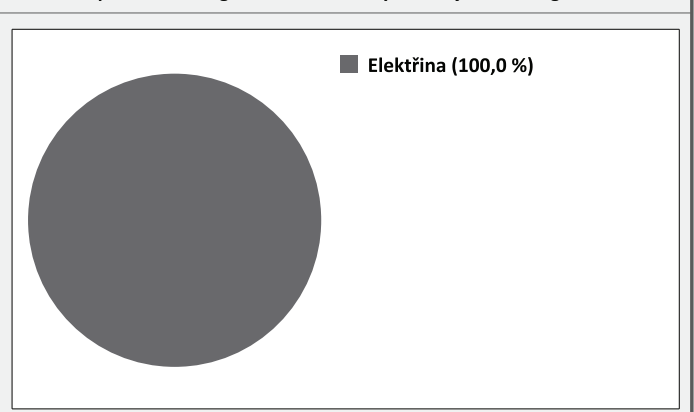
## PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuelní podíl	69,0 %	-	-	-	-	18,5 %	12,5 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	76	-	-	-	-	20	14	-	111
MWh/rok	<b>15,22</b>	-	-	-	-	<b>4,08</b>	<b>2,76</b>	-	<b>22,06</b>

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



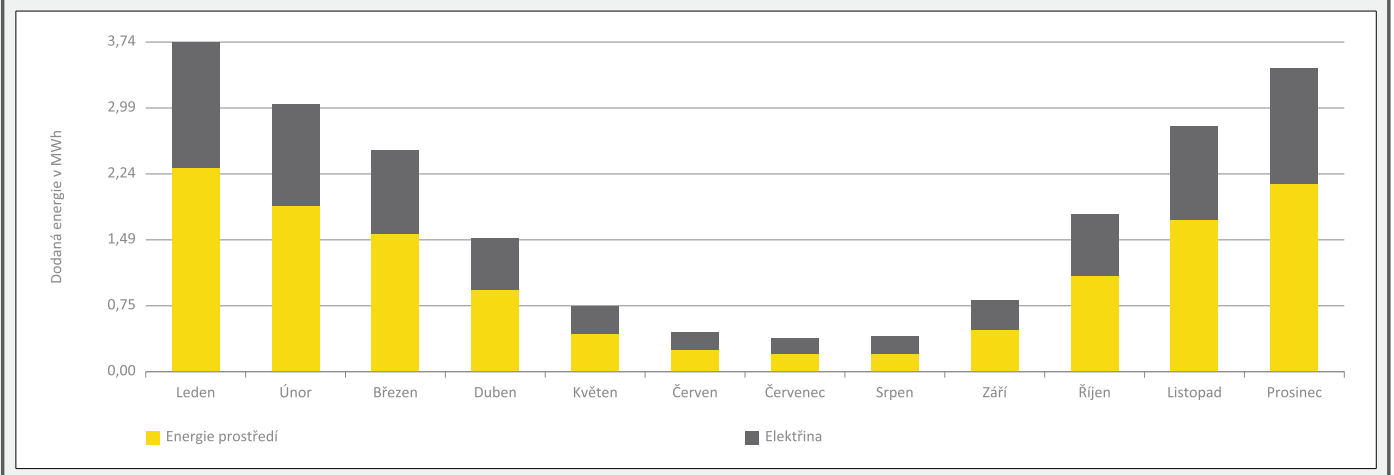
D

## ROČNÍ PRŮBĚH DODANÉ ENERGIE

## BILANCE DLE ENERGOISITELŮ

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
<b>Celkem</b>	<b>3,74</b>	<b>3,04</b>	<b>2,52</b>	<b>1,52</b>	<b>0,74</b>	<b>0,46</b>	<b>0,40</b>	<b>0,41</b>	<b>0,81</b>	<b>1,78</b>	<b>2,78</b>	<b>3,46</b>
Energie okolního prostředí	2,32	1,88	1,56	0,92	0,43	0,25	0,21	0,21	0,47	1,08	1,72	2,14
Elektrina	1,42	1,16	0,96	0,60	0,31	0,21	0,19	0,20	0,35	0,70	1,07	1,32

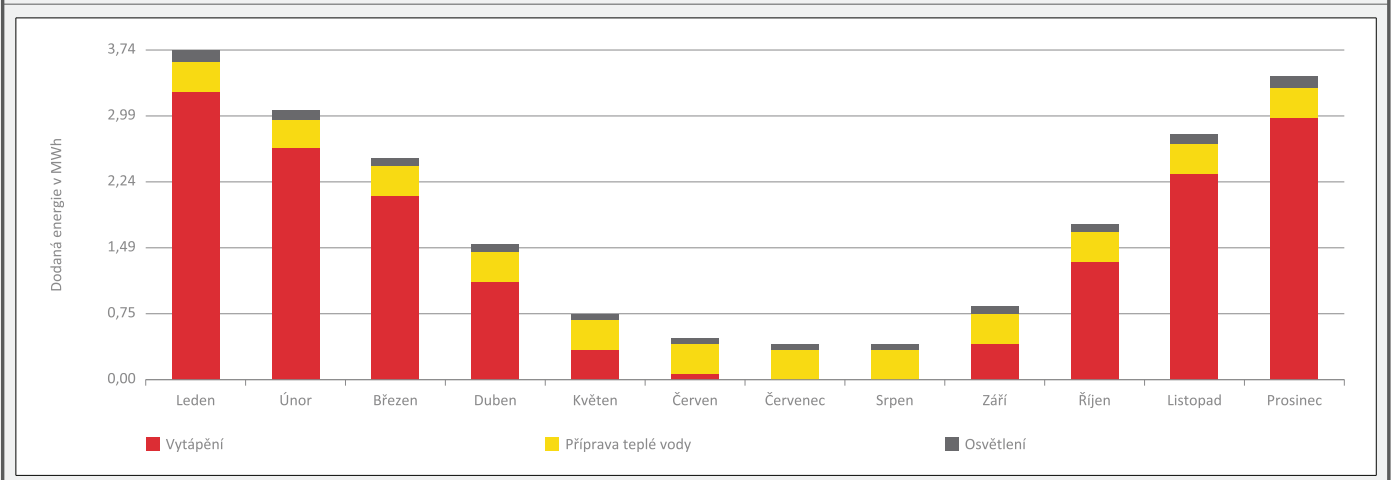
## Roční průběh dodané energie dle energoisitelů



## BILANCE DLE ÚČELŮ SPOTŘEBY

	Dodaná energie v MWh/rok											
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
<b>Celkem</b>	<b>3,74</b>	<b>3,04</b>	<b>2,52</b>	<b>1,52</b>	<b>0,74</b>	<b>0,46</b>	<b>0,40</b>	<b>0,41</b>	<b>0,81</b>	<b>1,78</b>	<b>2,78</b>	<b>3,46</b>
Vytápění	3,26	2,62	2,09	1,11	0,33	0,07	0,00	0,00	0,40	1,34	2,34	2,98
Chlazení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nucené větrání	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	0,35	0,31	0,35	0,34	0,35	0,34	0,35	0,35	0,34	0,35	0,34	0,35
Osvětlení	0,13	0,11	0,09	0,08	0,06	0,06	0,06	0,06	0,08	0,09	0,11	0,13
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



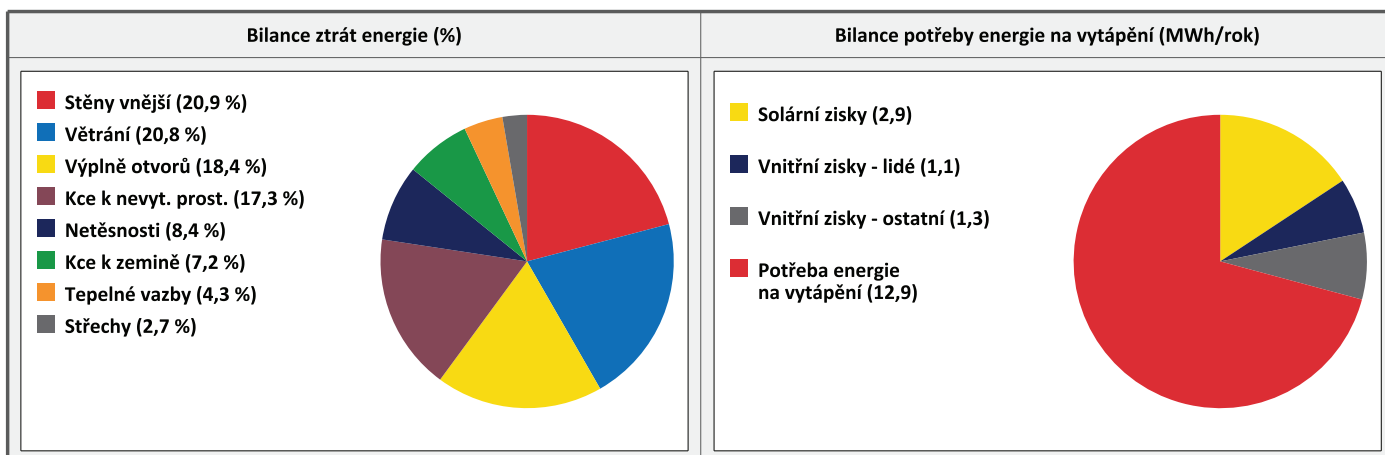
<b>E</b>	<b>BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ</b>
----------	-------------------------------

**BILANCE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ**

*Celkové ztráty energie budovy jsou tvořeny prostupem tepla přes konstrukce obálky budovy, cíleným větráním a neřízeným větráním netěsnostmi - infilrací. Ztráty energie jsou z části pokryty využitelnými solárními a vnitřními zisky. Výsledná bilance představuje potřebu energie na vytápění budovy, kterou je nutné dodat soustavou vytápění.*

ZTRÁTY ENERGIE			VYUŽITELNÉ ZISKY ENERGIE PRO REŽIM VYTÁPĚNÍ		
Prostup tepla obálkou budovy	MWh/rok	12,939	Solární zisky	MWh/rok	2,874
Větrání		3,802	Vnitřní zisky - lidé		1,123
Netěsnosti obálky - infiltrace		1,537	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		1,343
<b>Celkem</b>		<b>18,278</b>	<b>Celkem</b>		<b>5,341</b>

<b>POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ</b>	MWh/rok	12,937	kWh/m <sup>2</sup> .rok	65
------------------------------------	---------	--------	-------------------------	----

**BILANCE PRO REŽIM CHLAZENÍ**

Budova neobsahuje technický systém chlazení, není proto sestavena bilance pro režim chlazení. V rámci průkazu není prováděn výpočet tepelné stability v letním období, existuje tedy riziko přehřívání budovy.

<b>F</b>	<b>OBÁLKA BUDOVY</b>
----------	----------------------

Obálkou budovy je soubor všech teplosměnných konstrukcí na systémové hranici celé budovy, které jsou vystaveny přilehlému prostředí, jež tvoří venkovní vzduch (EXT), přilehlá zemina (ZEM), vnitřní vzduch v přilehlém nevytápěném prostoru (NEVYT) nebo sousední budově (SOUS). Budova může být rozdělena na teplotní zóny o různých návrhových vnitřních teplotách s různými požadavky na obalové konstrukce. Hodnocené konstrukce jsou porovnávány s referenční hodnotou, která odpovídá platnému požadavku pro novostavby.

Přehled stavebních prvků a konstrukcí na obálce budovy		Návrhová vnitřní teplota zóny	Přiléhající prostředí	Plocha konstrukce	Součinitel prostupu tepla konstrukce			
					Vypočtená hodnota	Požadavek ČSN 73 0540-2	Referenční hodnota	Dosažená úroveň vypočtená / referenční hodnota
Ozn.	Název	°C	---	m <sup>2</sup>	W/m <sup>2</sup> .K			

<b>STĚNY VNĚJŠÍ</b>				<b>177,0</b>				
SV1	Obvodová stěna	20,0	EXT	177,0	<b>0,221</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	74 %

<b>STŘECHY</b>				<b>20,4</b>				
ST1	Střecha šikmá	20,0	EXT	20,4	<b>0,246</b>	<b>0,24</b>	<b>0,24</b>	103 %

<b>KONSTRUKCE K ZEMINĚ</b>				<b>35,6</b>				
PZ1	Podlaha na terénu	20,0	ZEM	35,6	<b>0,579</b>	<b>0,45</b>	<b>0,45</b>	129 %

<b>KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM</b>				<b>142,4</b>				
KN1	Strop pod půdou	20,0	NEVYT	78,4	<b>0,243</b>	<b>0,30</b>	<b>0,30</b>	81 %
KN2	Strop nad suterénem	20,0	NEVYT	64,0	<b>0,525</b>	<b>0,60</b>	<b>0,60</b>	87 %

<b>VÝPLŇ OTVORŮ</b>				<b>24,6</b>				
VO1	Střešní okno 1 - V	20,0	EXT	0,8	<b>1,400</b>	<b>1,70</b>	<b>1,70</b>	82 %
VO2	Okno 2 - S	20,0	EXT	1,4	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO3	Dveře 3 - S	20,0	EXT	2,4	<b>1,400</b>	<b>1,70</b>	<b>1,70</b>	82 %
VO4	Okno 4 - S	20,0	EXT	3,4	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO5	Okno 5 - J	20,0	EXT	3,4	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO6	Okno 6 - J	20,0	EXT	1,3	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO7	Okno 7 - J	20,0	EXT	2,9	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO8	Dveře 8 - Z	20,0	EXT	2,3	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO9	Okno 9 - Z	20,0	EXT	3,4	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %
VO10	Okno 10 - V	20,0	EXT	3,4	<b>1,400</b>	<b>1,50</b>	<b>1,50</b>	93 %

<b>TEPELNÉ VAZBY</b>								
<p>Vliv tepelných vazeb vyjadřuje úroveň tepelně technické kvality řešení napojení jednotlivých konstrukcí (např. vnější stěny na střechu, popř. na výplň otvoru) a případný průnik tyčového prvku stavební konstrukcí, které mohou při řešení přinášet zeslabení tloušťky tepelněizolační vrstvy, narušení její souvislosti a narušení vodivějšími prvky.</p>								
Vliv tepelných vazeb				<b>0,020</b>		<b>0,020</b>	100 %	

## G

## TECHNICKÉ SYSTÉMY BUDOVY

## VYTÁPĚNÍ

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj tepla	Soustava vytápění uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na vytápění v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace tepla	Sezónní účinnost sdílení tepla	Potřeba tepla na vytápění
					kW	MWh/rok			%
ZT1	Tepelné čerpadlo vzduch-voda	8,5	elektřina	4,9	-	3,2	89,0	88,0	94,0 %
									12,2
ZT2	Elektro dotop TČ	8,5	elektřina	1,0	99,0	-	89,0	88,0	6,0 %
									0,8

## PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

V případě, že je zdrojem tepla zařízení pro kombinovanou výrobu tepla a elektřiny nebo solární systém, jsou bilance uvedeny v samostatné tabulce.

Ozn.	Zdroj pro přípravu teplé vody	Soustava přípravy teplé vody uvnitř budovy							
		Celkový jmenovitý tepelný výkon	Palivo	Spotřeba energie na přípravu teplé vody v palivu	Sezónní účinnost výroby tepla		Sezónní účinnost distribuce a akumulace teplé vody	Sezónní potřeba teplé vody	Potřeba tepla na ohřev teplé vody
					kW	MWh/rok			%
ZT1	Tepelné čerpadlo vzduch-voda	8,5	elektřina	1,3	-	2,9	74,8	54,9	94,0 %
									2,9
ZT2	Elektro dotop TČ	8,5	elektřina	0,2	99,0	-	74,8	3,5	6,0 %
									0,2

## OSVĚTLENÍ

Ozn.	Osvětlovací soustava / zóna	Převažující typ světelných zdrojů	Odpovídající energeticky vztažná plocha	Průměrná požadovaná osvětlenost	Průměrné korekční činitele soustavy			
					Typ světelných zdrojů	Řízení soustavy	Konstantní osvětlenost	Závislost na denním světle
					---	---	---	---
OS1	Rodinný dům		199,3	100,0	1,50	1,00	1,00	0,80
ON1	Suterén		-	30,0	-	1,00	1,00	0,60

H

## DOPORUČENÍ PRO SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI A ZVÝŠENÍ VYUŽITÍ ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Je navržen soubor opatření, která oproti hodnocenému stavu budovy dále snižují její energetickou náročnost a zvyšují podíl alternativních systémů dodávky energie. V postupných krocích jsou navržena jednotlivá opatření, která jsou následně hodnocena jako soubor opatření včetně zahrnutí synergických vlivů (úsporná opatření se navzájem ovlivňují).

### SNÍŽENÍ CELKOVÉ DODANÉ ENERGIE

V prvním kroku návrhu je doporučeno snížení potřeby energie. Typicky se jedná o snížení tepelných ztrát obálkou budovy zateplením nebo snížení tepelné zátěže v letním období instalací stínících prvků. Následně je vyhodnocena možnost zpětného získávání energie (odpadní vody nebo vzduchu, odpadní teplo z chlazení) a možnost využití odpadního tepla z technologií. V kroku tři jsou navržena opatření ke zvýšení energetické účinnosti výroby, distribuce, akumulace a sdílení energie technickými systémy.



Úsporné opatření	Popis návrhu
<b>KROK 1</b> Zlepšení konstrukcí a prvků obálky budovy vč. stínění	Doporučeno doplnění zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy.
<b>KROK 2</b> Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	-
<b>KROK 3</b> Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	Doporučena úprava celého systému vytápění a přípravy teplé vody se změnou zdroje na tepelné čerpadlo vzduch-voda. Dále doporučena instalace solárních panelů pro přípravu teplé vody.

### POSOUZENÍ PROVEDITELNOSTI ALTERNATIVNÍCH SYSTÉMŮ DODÁVEK ENERGIE

Hodnocení alternativních systémů dodávek energie je provedeno na stavu budovy po realizaci navržených kroků 1-3, tedy po snížení celkové dodané energie.

Alternativní systém dodávky energie	Proveditelnost			Popis návrhu	
	Technická	Ekonomická	Ekologická		
<b>KROK 4</b>	Místní systémy využívající energie z OZE	ANO	ANO	ANO	Solární kolektory pro přípravu teplé vody.
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla	NE	NE	NE	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla nepřichází s ohledem na charakter objektu v úvahu.
	Soustava zásobování tepelnou energií	NE	NE	NE	CZT nejsou v místě k dispozici
	Tepelná čerpadla	ANO	ANO	ANO	Tepelné čerpadlo vzduch-voda již navrženo.

### NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

Popis souboru opatření	V doporučené variantě dalších opatření je navrženo doplnění zateplení vybraných konstrukcí obálky budovy. Dále je navrženo doplnění solárních kolektorů pro přípravu teplé vody.			
	Potřeba energie na vytápění, chlazení a přípravu teplé vody	Celková dodaná energie	Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Klasifikační třída primární energie z neobnovitelných zdrojů energie
	kWh/m <sup>2</sup> .rok	kWh/m <sup>2</sup> .rok	kWh/m <sup>2</sup> .rok	
Hodnocená budova	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
	80	109	111	
Soubor navržených opatření	16,0	21,7	22,1	
	80	109	43	
Dosažená úspora energie	16,0	21,7	8,7	
	0	0	68	
	0,0	0,0	13,4	

<b>I</b>	<b>PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>
----------	--

<b>CELKOVÉ HODNOCENÍ PLNĚNÍ POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>			
--	--	--	--

Požadavek vyhlášky dle:	není požadavek	Splněno:	není požadavek
-------------------------	----------------	----------	----------------

<b>REFERENČNÍ BUDOVA</b>				
--------------------------	--	--	--	--

Úroveň referenční budovy:	Dokončená budova a její změna			
Snížení referenční hodnoty primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	Druh budovy nebo zóny	Energeticky vztažná plocha	Měrná potřeba na vytápění referenční budovy	Míra snížení
		m <sup>2</sup>	KWh/m <sup>2</sup> .rok	%
	Obytná	199,3	78	3,0

<b>PŘEHLED PLNĚNÍ ZÁVAZNÝCH POŽADAVKŮ VYHLÁŠKY</b>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

*V případě, že pro danou oblast vyhláška nestanovuje požadavek, tabulka se nevyplňuje - symbol X.*

Hodnocený parametr	Jednotka	Ozn.	Hodnocený prvek budovy	Návrhová vnitřní teplota zóny	Přílehlající prostředí	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
--------------------	----------	------	------------------------	-------------------------------	------------------------	-------------------	--------------------	---------

<b>MĚNĚNÉ/NOVÉ STAVEBNÍ PRVKY A KONSTRUKCE</b>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)*

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>MĚNĚNÉ/NOVÉ TECHNICKÉ SYSTÉMY</b>								
--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

*Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. c)*

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>OBÁLKA BUDOVY</b>								
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

*Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a) a písm. b)*

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE</b>								
-------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

*Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. b)*

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---

<b>PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE</b>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--

*Hodnocení splnění požadavku je vyžadováno u nové budovy a u změny dokončené budovy při plnění požadavku na energetickou náročnost budovy podle § 6 odst. 2 písm. a)*

X	-	-	-	-	-	-	-	-
---	---	---	---	---	---	---	---	---



<b>J</b>	<b>OSTATNÍ ÚDAJE</b>
----------	----------------------

<b>METODA VÝPOČTU</b>			
-----------------------	--	--	--

<b>Použitý software:</b>	ENERGIE (Svoboda Software)	<b>Verze software:</b>	verze 2020.11
<b>Klimatická data:</b>	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	<b>Metoda výpočtu:</b>	Měsíční krok podle EN ISO 52016-1

<b>ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY</b>			
--	--	--	--

Průkaz není součástí projektové dokumentace stavebního záměru.

<b>DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ</b>			
-------------------------------	--	--	--

<b>Bezplatná poradenská služba:</b>	<a href="https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis">https://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis</a>		
<b>Katalog úspor energie:</b>	<a href="http://www.kataloguspor.cz/">http://www.kataloguspor.cz/</a>		

<b>K</b>	<b>ENERGETICKÝ SPECIALISTA</b>
----------	--------------------------------

<b>ENERGETICKÝ SPECIALISTA</b>			
--------------------------------	--	--	--

<b>Jméno / obchodní firma:</b>	Ing. Dalibor Andrejs	<b>Číslo oprávnění:</b>	0577
<b>Telefon:</b>	+420 605 289 813	<b>E-mail:</b>	michaela@andrejs.cz

<b>URČENÁ OSOBA</b>			
---------------------	--	--	--

*V případě, že je energetickým specialistou právnická osoba, musí být v souladu s §10 odst. 2 písm. b) určena fyzická osoba, která je držitelem oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.*

<b>Jméno a příjmení:</b>	-	<b>Číslo oprávnění:</b>	-
--------------------------	---	-------------------------	---

<b>PLATNOST PRŮKAZU</b>			
-------------------------	--	--	--

*Dle zákona č. 406/2000 Sb. §7a odst. 4 je platnost průkazu 10 let ode dne jeho vyhotovení nebo do větší změny dokončené budovy anebo do změny způsobu vytápění, chlazení nebo přípravy teplé vody.*

<b>Evidenční číslo průkazu:</b>	389425.0	<b>Podpis energetického specialisty:</b>	
<b>Datum vyhotovení průkazu:</b>	14.10.2021		
<b>Platnost průkazu do:</b>	14.10.2031		

### **C. Výpočtová část**

- Komplexní posouzení skladeb jednotlivých stavebních konstrukcí z hlediska šíření tepla a vodní páry
- Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 73 0540-2

## SHRnutí VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKcí

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

Název kce	Typ	R [m <sup>2</sup> K/W]	U [W/m <sup>2</sup> K]	Ma,max[kg/m <sup>2</sup> ]	Odpaření	DeltaT10 [C]
Obvodová stěna	stěna	4.356	0.221	0.0028	ano	---
Střecha šikmá	střecha	3.920	0.246	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Strop pod půdou	střecha	3.911	0.243	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Strop nad suterénem	podlaha	1.566	0.525	nedochází ke kondenzaci v.p.		---
Terasa	střecha	1.547	0.593	0.4271	ne	---
Podlaha na terénu	podlaha	1.557	0.579	0.0814	ano	---

### Vysvětlivky:

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

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

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

Teplo 2017

Název úlohy : **Obvodová stěna**  
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs  
Zakázka : RD Zhoř 61  
Datum : 14.10.2021

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnější jednovrstevná  
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	Omítka vápenoc	0,0200	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Tvárnice	0,4000	0,1800	840,0	480,0	7,0	0.0000
3	Polystyren	0,1000	0,0390	1270,0	16,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	Tvárnice	---
3	Polystyren	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňená skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W,c [kg/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Tvárnice	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Polystyren	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### Okrajové podmínky výpočtu :

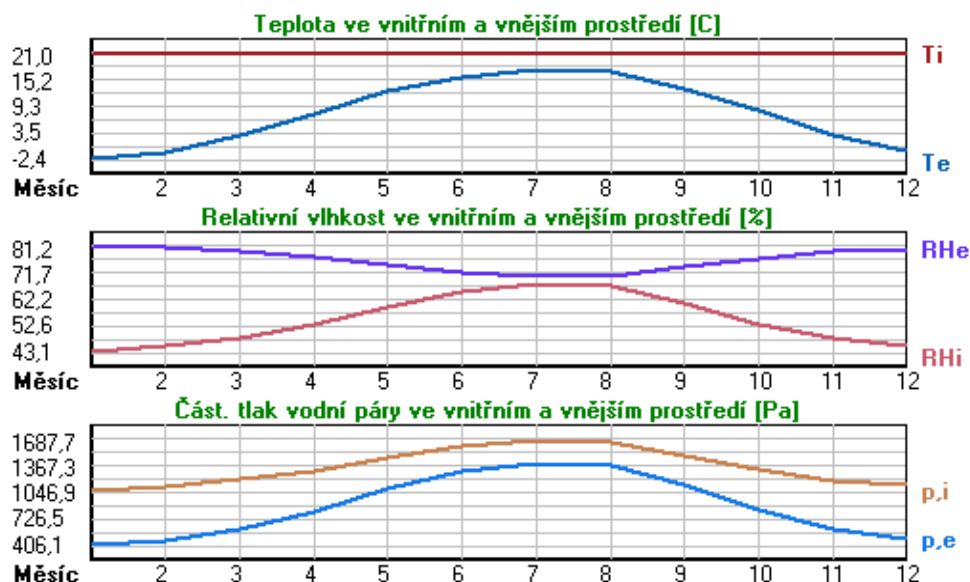
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R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

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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).



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  $R$  : 4.356 m<sup>2</sup>K/W  
 Součinitel prostupu tepla konstrukce  $U$  : 0.221 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.24 / 0.27 / 0.32 / 0.42 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:

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 3.3E+0010 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 575.3  
 Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 15.3 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 19.17 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.946

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.7	0.946	46.6
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.8	0.946	48.5
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.0	0.946	51.3
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.3	0.946	55.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.946	61.2
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.7	0.946	66.1
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.946	68.7
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.946	67.8
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.946	62.1
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.946	55.6
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.0	0.946	51.2
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.8	0.946	49.0

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

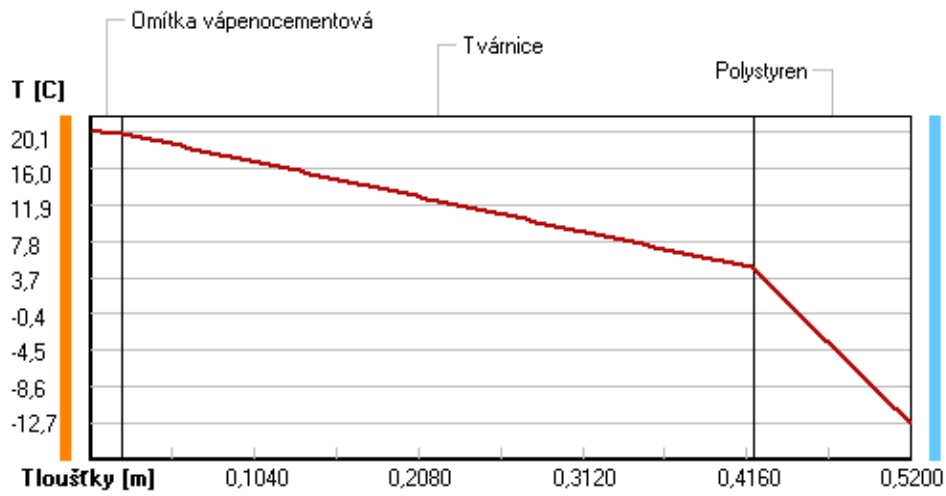
**Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540:**  
 (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

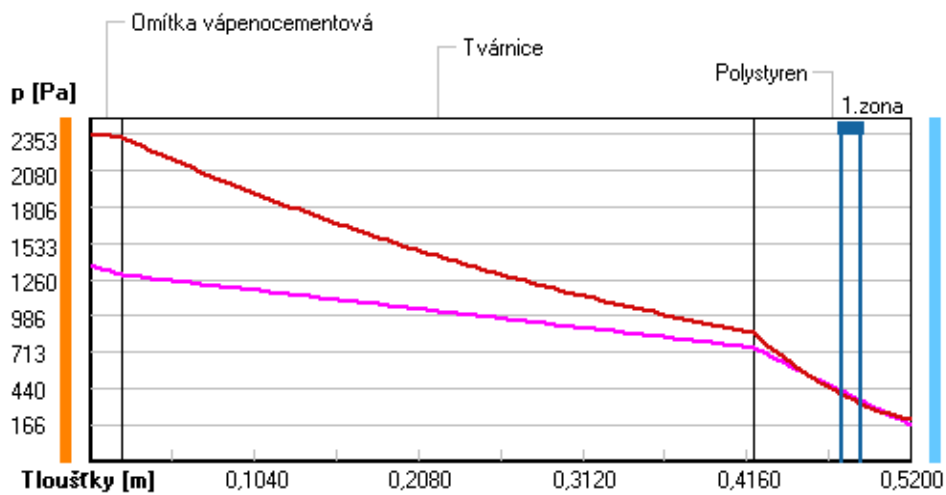
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.1	20.0	4.8	-12.7
p [Pa]:	1367	1293	749	166
p,sat [Pa]:	2353	2333	859	203

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

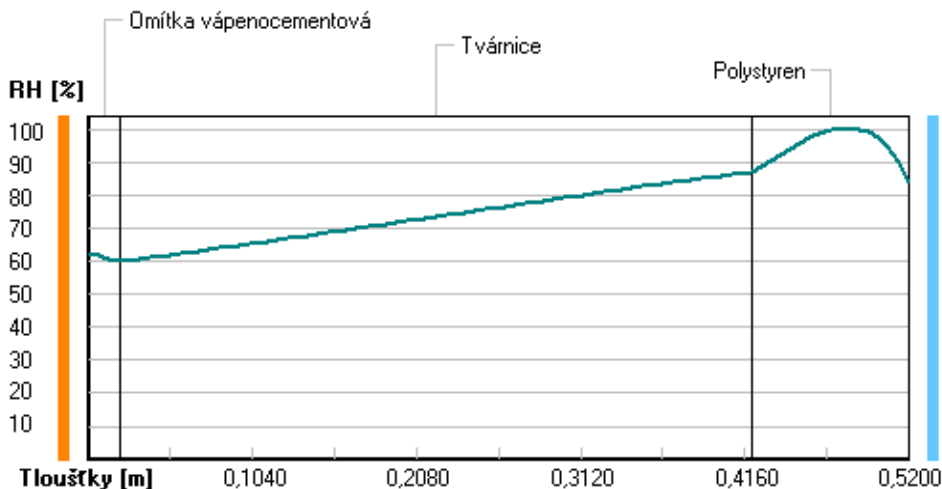
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.4762	0.4886	4.792E-0009

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

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0028 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **2.4956 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než  $-10.0\text{ C}$ .

#### 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	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Tvárnice	---	365	---	---	---
3	Polystyren	---	---	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

Název úlohy : **Střecha šikmá**  
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs  
Zakázka : RD Zhoř 61  
Datum : 14.10.2021

## 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	Sádrokarton	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Minerální vlna	0,1600	0,0380	800,0	40,0	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	Sádrokarton	---
2	Minerální vlna	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	W <sub>m</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Minerální vlna	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W<sub>c</sub> je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W<sub>m</sub> je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### Okrajové podmínky výpočtu :

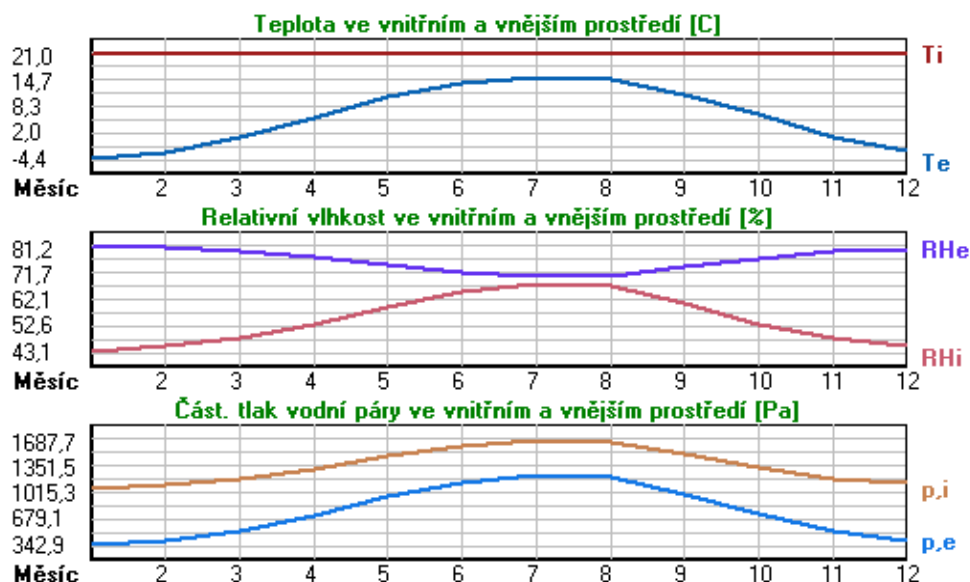
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R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

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 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	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-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 Te 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 : 3.920 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.246 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.27 / 0.30 / 0.35 / 0.45 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:

Difuzní odpor konstrukce  $Z_{pT}$  : 1.6E+0009 m/s  
 Teplotní útlum konstrukce  $Ny^*$  podle EN ISO 13786 : 45.2  
 Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi^*$  podle EN ISO 13786 : 1.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 18.98 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f, R_{si,p}$  : **0.941**

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		$T_{si}[C]$	$f, R_{si}$	$RH_{si}[\%]$
	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f, R_{si,m}$			
1	11.3	0.618	8.0	0.488	19.5	0.941	47.3
2	12.0	0.623	8.7	0.483	19.6	0.941	49.2
3	13.0	0.602	9.7	0.434	19.8	0.941	52.0
4	14.4	0.567	11.0	0.345	20.1	0.941	55.7
5	16.3	0.541	12.8	0.205	20.4	0.941	61.8
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.6	0.941	66.7
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.7	0.941	69.3
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.6	0.941	68.4
9	16.5	0.539	13.1	0.182	20.4	0.941	62.7
10	14.6	0.561	11.1	0.330	20.1	0.941	56.2
11	13.0	0.602	9.6	0.435	19.8	0.941	51.9
12	12.2	0.625	8.8	0.484	19.6	0.941	49.7

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

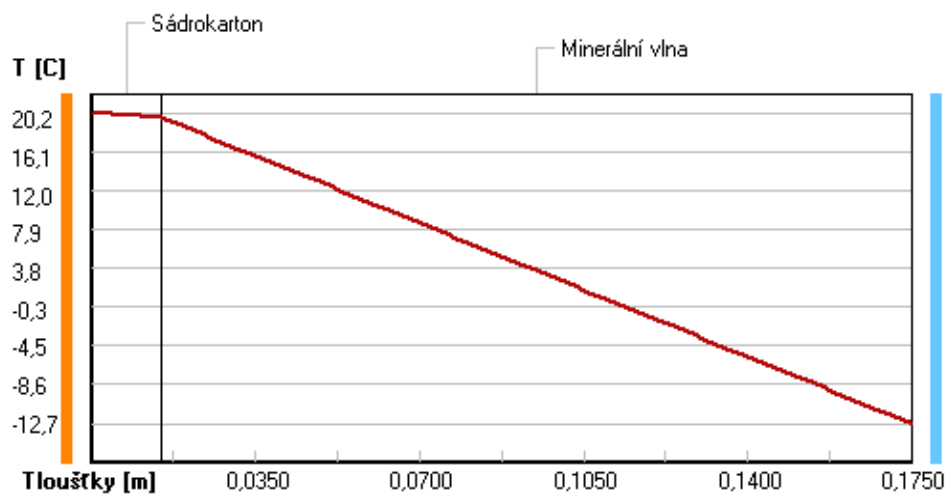
### Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

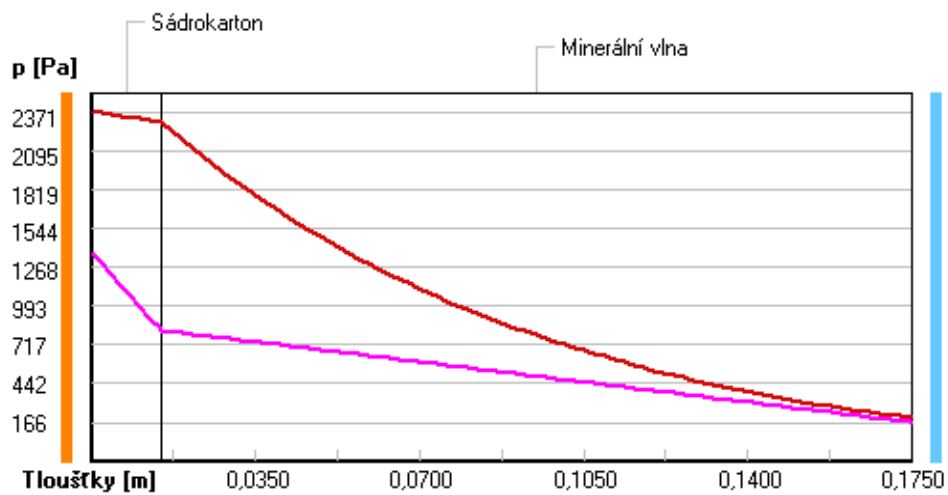
rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	20.2	19.7	-12.7
p [Pa]:	1367	818	166
p,sat [Pa]:	2371	2295	204

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

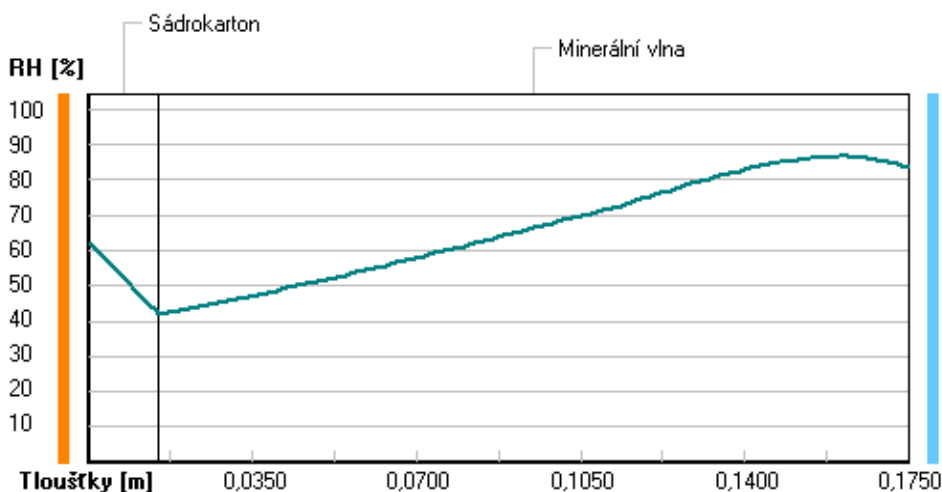
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.141E-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):

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Sádrokarton	212	153	---	---	---
2	Minerální vlna	---	---	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.**

Teplo 2017, (c) 2016 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

Název úlohy : **Strop pod půdou**  
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs  
Zakázka : RD Zhoř 61  
Datum : 14.10.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha dvouplášťová nebo strop pod půdou  
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	0,0150	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Minerální vlna	0,1600	0,0380	800,0	40,0	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	Sádrokarton	---
2	Minerální vlna	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u <sub>23/80</sub> [%]	W <sub>c</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	W <sub>m</sub> [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Minerální vlna	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u<sub>23/80</sub> je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W<sub>c</sub> je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W<sub>m</sub> je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

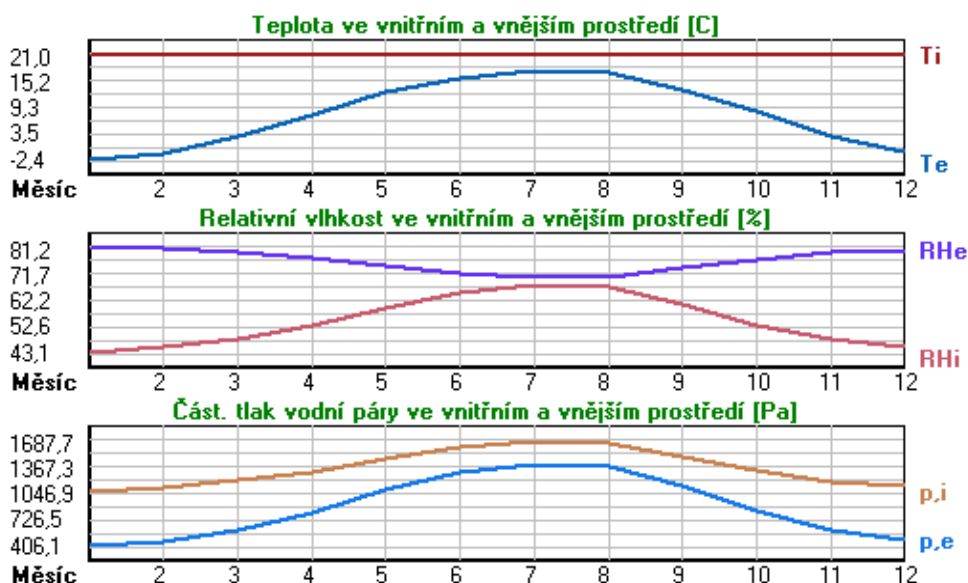
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru R<sub>si</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>si</sub> : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru R<sub>se</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : -13.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 84.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	T <sub>ai</sub> [C]	R <sub>Hi</sub> [%]	P <sub>i</sub> [Pa]	T <sub>e</sub> [C]	R <sub>He</sub> [%]	P <sub>e</sub> [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.0	79.5	602.1
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	7.7	77.5	814.1
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	12.7	74.5	1093.5

6	30	720	21.0	65.0	1615.6	15.9	72.0	1300.1
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	17.5	70.4	1407.2
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	17.0	70.9	1373.1
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	13.3	74.1	1131.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	8.3	77.1	843.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	2.9	79.5	597.9
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9

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



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 3.911 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.243 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce  $U_{kc}$  : 0.26 / 0.29 / 0.34 / 0.44 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  $Z_{pT}$  : 1.6E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce  $N_y^*$  podle EN ISO 13786 : 45.9

Fázový posun teplotního kmitu  $\Psi_i^*$  podle EN ISO 13786 : 1.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{s,i,p}$  : 19.00 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f_{Rsi,p}$  : 0.941

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

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.586	8.0	0.444	19.6	0.941	46.9
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.7	0.941	48.8
3	13.0	0.558	9.7	0.371	19.9	0.941	51.6
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.2	0.941	55.3
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.5	0.941	61.3
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.7	0.941	66.2
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.941	68.8
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.941	67.9
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.5	0.941	62.2
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.941	55.8
11	13.0	0.558	9.6	0.372	19.9	0.941	51.5
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.7	0.941	49.3

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

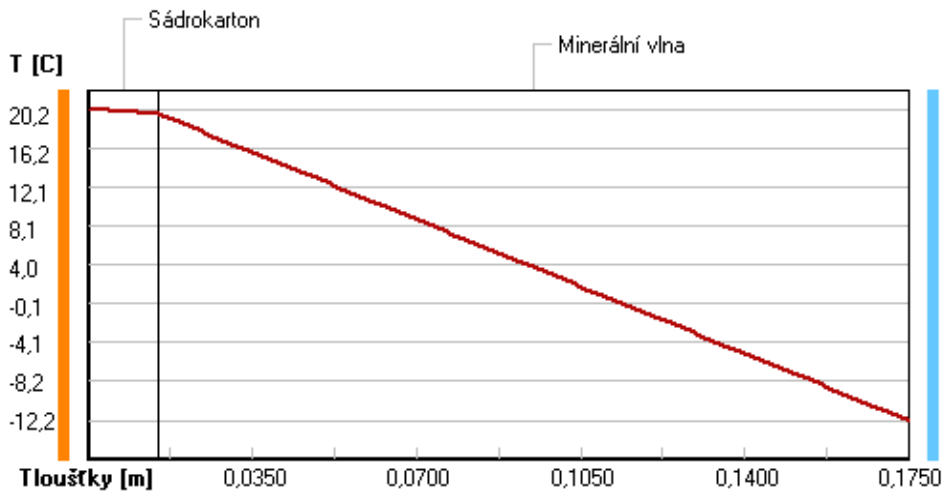
### Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	e
theta [C]:	20.2	19.7	-12.2
p [Pa]:	1367	818	166
p,sat [Pa]:	2372	2297	212

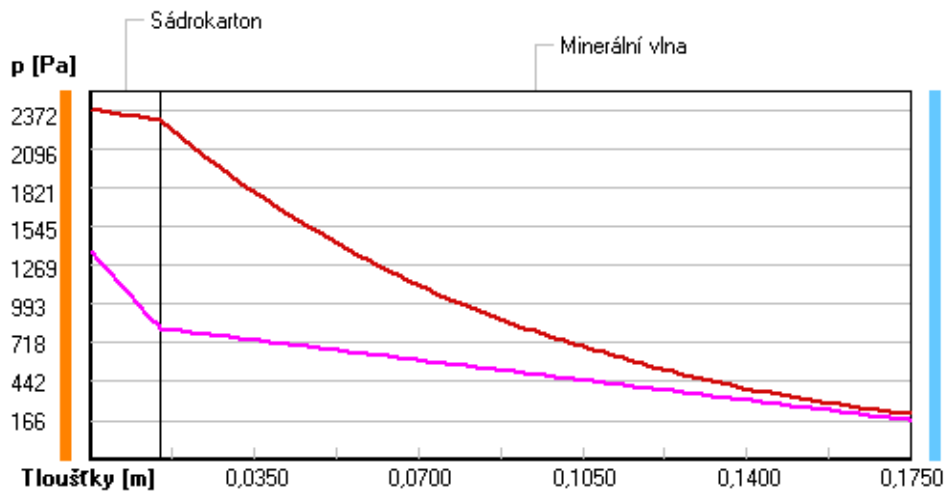
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách

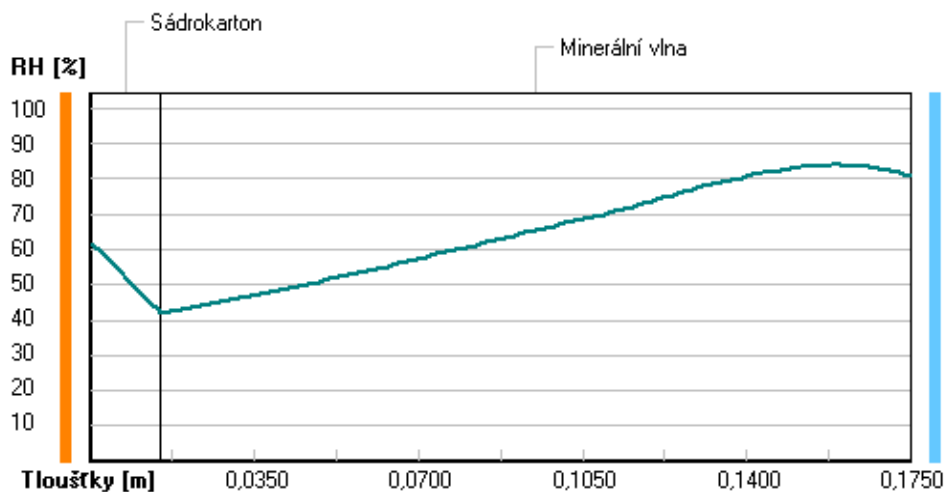




### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 8.141E-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):

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

1	Sádrokarton	212	153	---	---	---
2	Minerální vlna	---	---	365	---	---

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, (c) 2016 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

Název úlohy : **Strop nad suterénem**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Zhoř

Datum : 14.10.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha nad nevytápěným či méně vytáp. vnitřním prostorem  
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	Podlahová kryt	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Podlahový EPS	0,0500	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
4	Škvárobeton	0,1000	1,0100	830,0	2000,0	8,0	0.0000
5	Stropní konstr	0,0800	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
6	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	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	Podlahová krytina	---
2	Betonová mazanina	---
3	Podlahový EPS	---
4	Škvárobeton	---
5	Stropní konstrukce Hurdis	---
6	Omítka vápenocementová	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Podlahová kryt	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Podlahový EPS	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Škvárobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Omítkva vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

### 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 : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

## **VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :**

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

Tepelný odpor konstrukce R : 1.566 m2K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.525 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U,kc : 0.54 / 0.57 / 0.62 / 0.72 W/m2K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce ZpT : 3.4E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 134.8  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 12.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 18.99 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.874

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

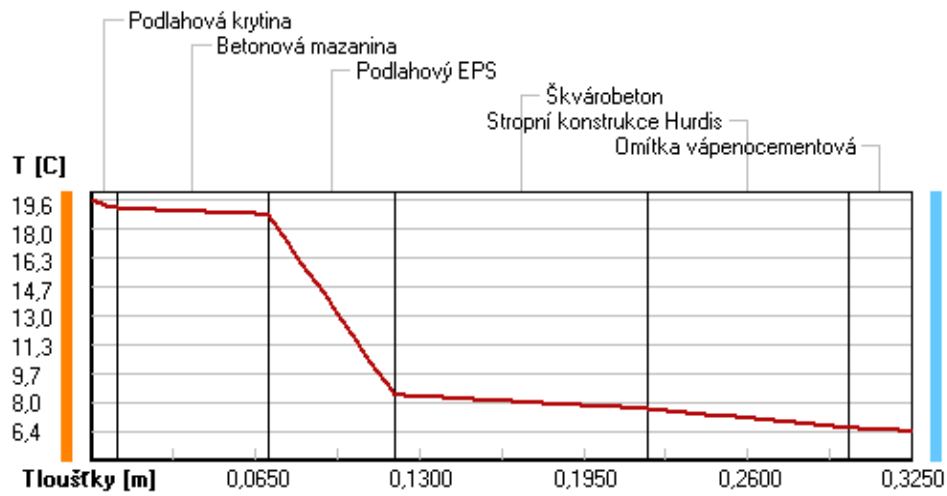
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

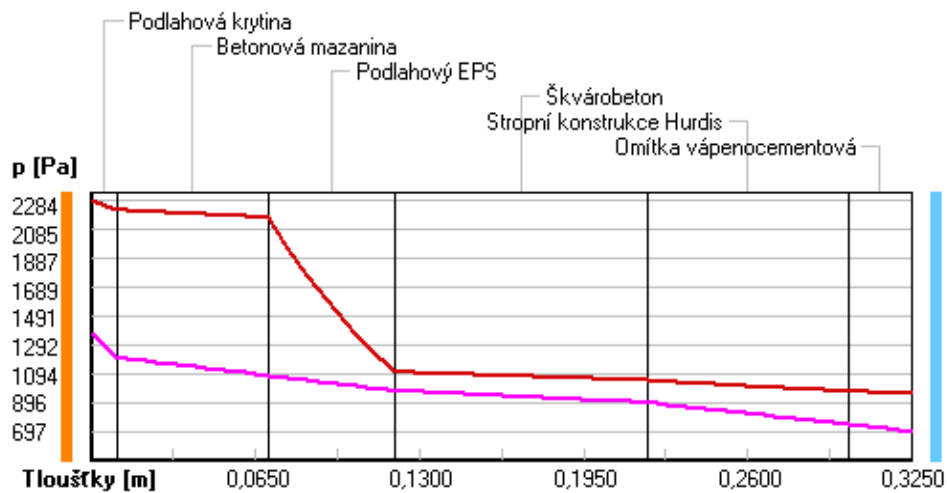
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.6	19.2	18.8	8.5	7.7	6.6	6.4
p [Pa]:	1367	1205	1081	978	895	747	697
p,sat [Pa]:	2284	2221	2170	1106	1047	973	959

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

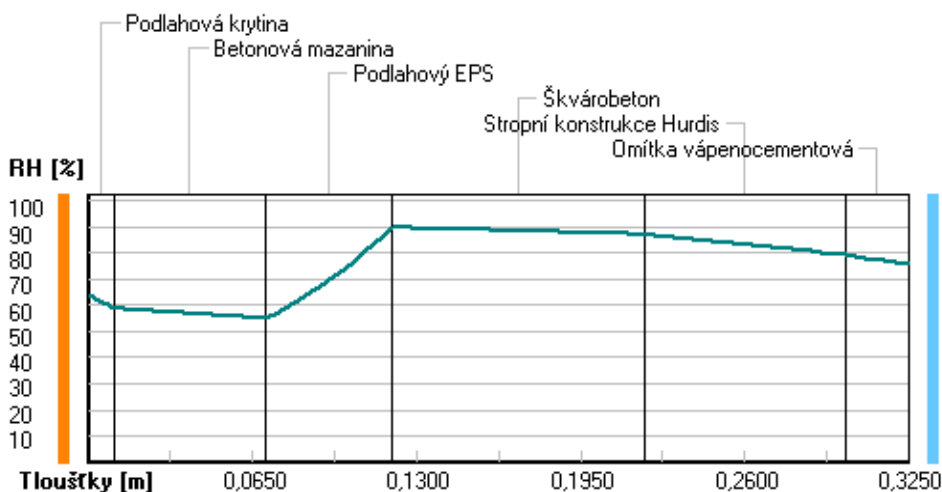
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 2.065E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.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.

Teplo 2017, (c) 2016 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

Název úlohy : **Terasa**  
 Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs  
 Zakázka : RD Zhoř  
 Datum : 14.10.2021

### ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Střecha jednoplášťová  
 Korekce součinitele prostupu  $d_U$  : 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	Omítka vápenoc	0,0250	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Stropní konstr	0,0800	0,6000	960,0	710,0	18,0	0.0000
3	Škvárobeton	0,1000	1,0100	830,0	2000,0	8,0	0.0000
4	Podlahový EPS	0,0500	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
5	Betonová mazan	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
6	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	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	Omítka vápenocementová	---
2	Stropní konstrukce Hurdís	---
3	Škvárobeton	---
4	Podlahový EPS	---
5	Betonová mazanina	---
6	Dlažba keramická	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Stropní konstr	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Škvárobeton	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Podlahový EPS	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

#### Okrajové podmínky výpočtu :

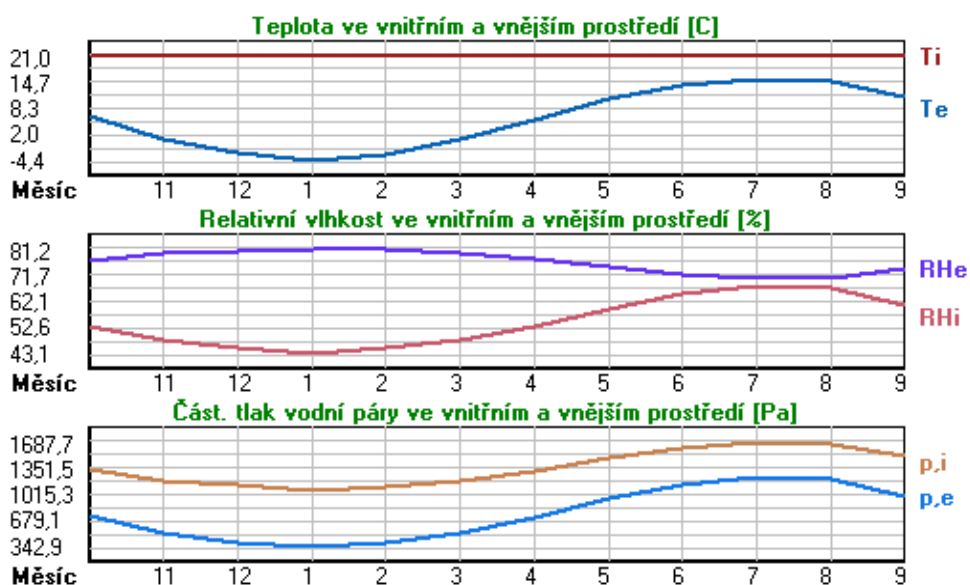
Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]	
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	-4.4	81.2	342.9
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	-2.9	80.8	387.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	1.0	79.5	521.8
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.7	77.5	709.4
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	10.7	74.5	958.1
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	13.9	72.0	1142.9
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	15.5	70.4	1239.1
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	15.0	70.9	1208.4
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	11.3	74.1	991.8
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	6.3	77.1	735.7
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	0.9	79.5	518.1
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	-2.6	80.7	396.8

Poznámka: Tai, RHl 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 střechem 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 :

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

Teplotní odpor konstrukce R : 1.547 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.593 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.61 / 0.64 / 0.69 / 0.79 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> : 4.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* podle EN ISO 13786 : 84.1

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 10.1 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 16.37 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>,Rsi,p</sub> : 0.864

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	11.3	0.618	8.0	0.488	17.5	0.864	53.5

2	12.0	0.623	8.7	0.483	17.7	0.864	55.2
3	13.0	0.602	9.7	0.434	18.3	0.864	57.2
4	14.4	0.567	11.0	0.345	18.9	0.864	60.0
5	16.3	0.541	12.8	0.205	19.6	0.864	64.9
6	17.7	0.530	14.2	0.038	20.0	0.864	69.0
7	18.4	0.520	14.8	-----	20.3	0.864	71.1
8	18.1	0.520	14.6	-----	20.2	0.864	70.4
9	16.5	0.539	13.1	0.182	19.7	0.864	65.6
10	14.6	0.561	11.1	0.330	19.0	0.864	60.3
11	13.0	0.602	9.6	0.435	18.3	0.864	57.1
12	12.2	0.625	8.8	0.484	17.8	0.864	55.7

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

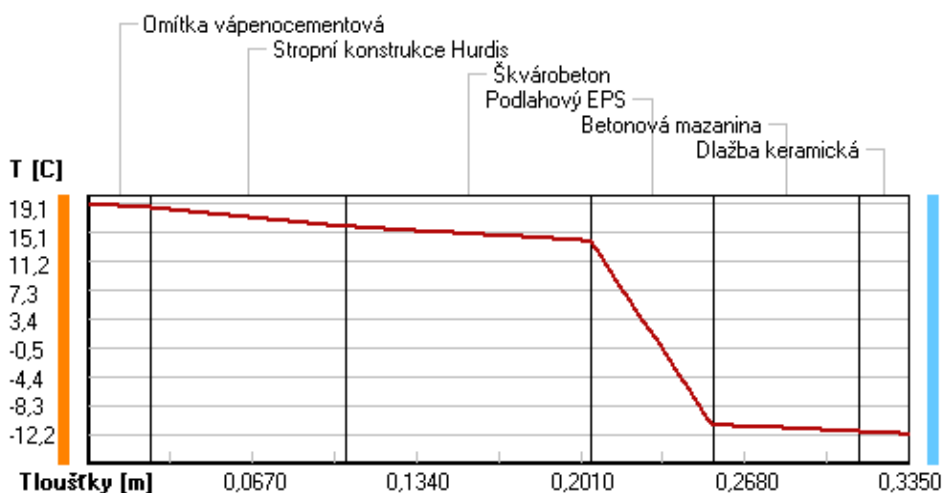
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	19.1	18.6	16.0	14.0	-10.9	-11.8	-12.2
p [Pa]:	1367	1303	1109	1001	867	705	166
p,sat [Pa]:	2203	2137	1813	1601	239	220	212

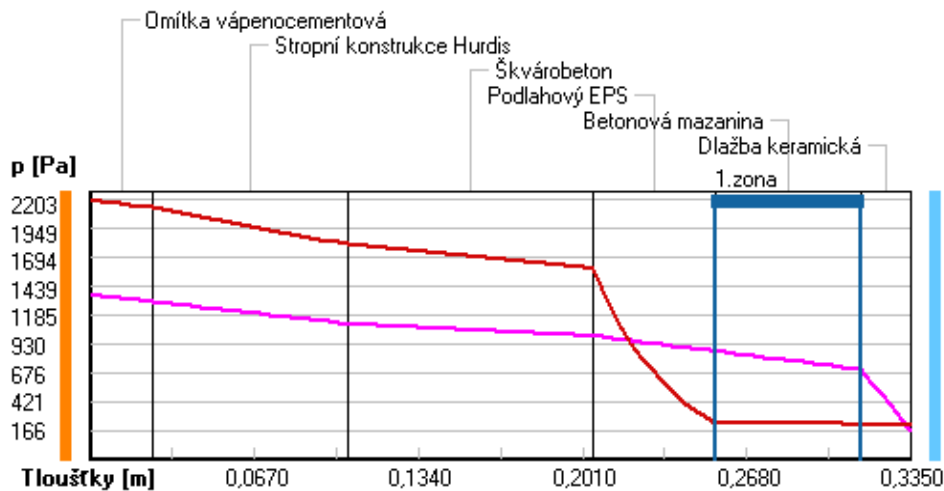
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.

### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách

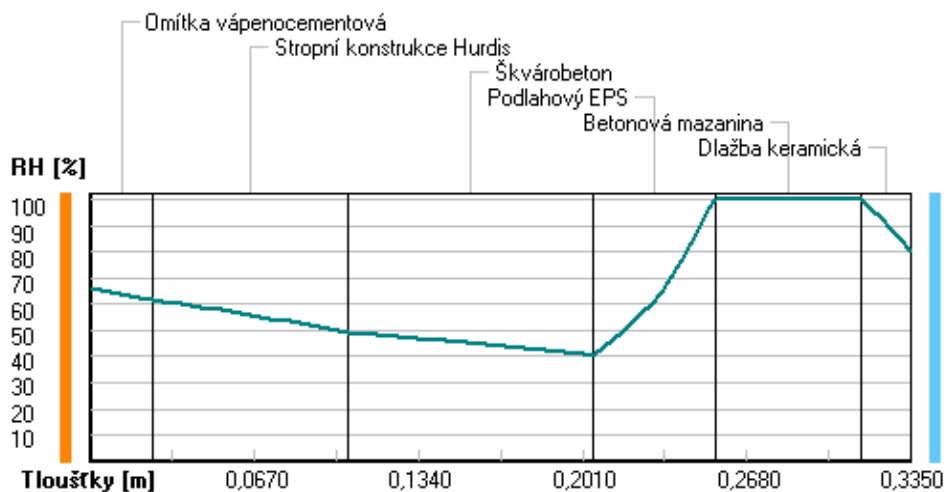




### Část. tlaky vodní páry v typickém místě konstrukce v ustál. návrh. podmínkách



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	Hranice kondenzační zóny pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.2550	0.3150	5.807E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.4271 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.6410 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

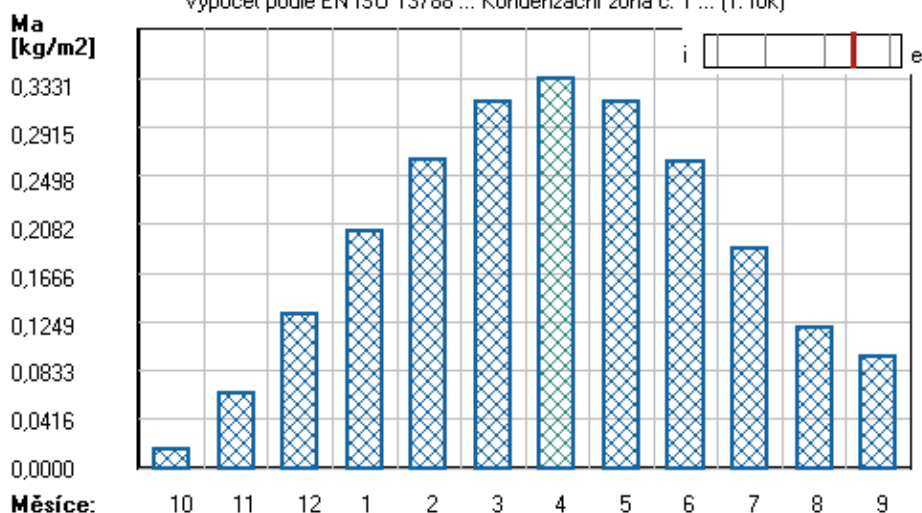
### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

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



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
10	0.2550	0.2550	0.0447	0.0287	0.0160	0.0160
11	0.2550	0.2590	0.0679	0.0194	0.0485	0.0645
12	0.2550	0.2590	0.0835	0.0163	0.0672	0.1318
1	0.2550	0.2590	0.0823	0.0138	0.0685	0.2026
2	0.2550	0.2590	0.0755	0.0144	0.0611	0.2637
3	0.2550	0.2590	0.0698	0.0201	0.0497	0.3134
4	0.2550	0.2590	0.0466	0.0268	0.0198	0.3331
5	0.2550	0.2590	0.0199	0.0399	-0.0199	0.3132
6	0.2550	0.2590	-0.0023	0.0494	-0.0518	0.2615
7	0.2550	0.2590	-0.0159	0.0584	-0.0743	0.1872
8	0.2550	0.2590	-0.0118	0.0560	-0.0678	0.1194
9	0.2550	0.2590	0.0157	0.0403	-0.0247	0.0947

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.3331 kg/m²**  
 Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.2384 kg/m²**  
 z toho se odpaří do exteriéru: 0.2084 kg/m²  
 ..... a do interiéru: 0.0301 kg/m²

**Na konci modelového roku je zóna stále vlhká (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	Omítka vápenoc	212	122	31	---	---
2	Stropní konstr	212	91	62	---	---
3	Škvárobeton	212	61	92	---	---
4	Podlahový EPS	---	---	---	---	365
5	Betonová mazan	---	---	---	---	365
6	Dlažba keramic	---	---	---	---	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.**

Teplo 2017, (c) 2016 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

Název úlohy : **Podlaha na terénu**  
Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs  
Zakázka : RD Velké Zboží 109  
Datum : 12.6.2021

### 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/m3]	Mi [-]	Ma [kg/m2]
1	Podlahová kryt	0,0100	0,1800	2510,0	600,0	157,0	0.0000
2	Betonová mazan	0,0600	1,3000	1020,0	2200,0	20,0	0.0000
3	Podlahový PES	0,0500	0,0390	1270,0	15,0	20,0	0.0000
4	Beton hutný 1	0,1000	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
5	Štěrka	0,1000	0,6500	800,0	1650,0	15,0	0.0000

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Podlahová krytina	---
2	Betonová mazanina	---
3	Podlahový PES	---
4	Beton hutný 1	---
5	Štěrka	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

#### Doplněná skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Podlahová kryt	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Betonová mazan	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Podlahový PES	---	0.00	0.00	0.00	ne

4	Beton hutný 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Štěrka	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka: Lambda,m je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí, u23/80 je charakteristická hmotnostní vlhkost vrstvy, W,c je kritické množství vlhkosti ve vrstvě (hranice pro zahájení transportu kapalné fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalné fáze ve vrstvě.

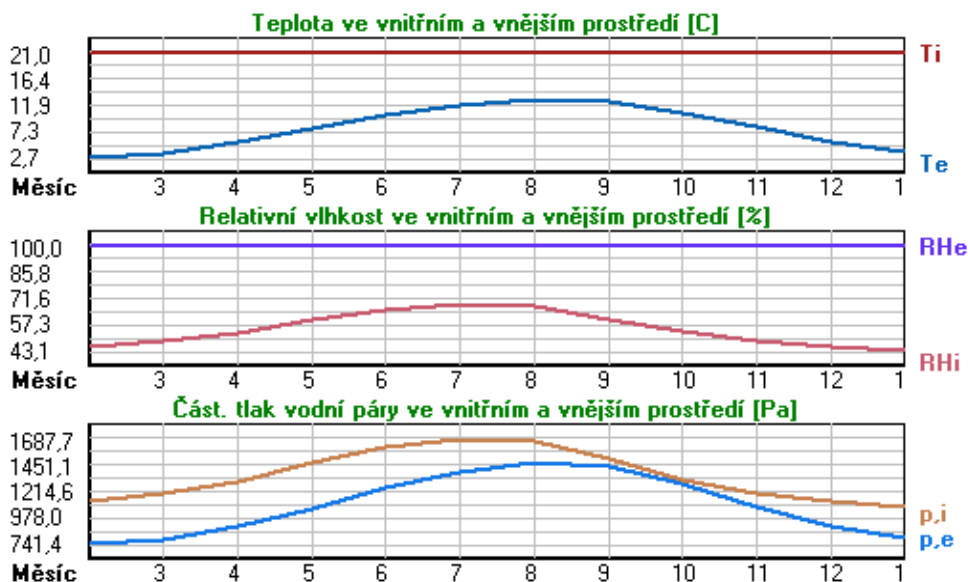
### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota Te : 7.9 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 100.0 %  
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH*i* : 55.0 %

Měsíc	Délka [dny/hodiny]	Tai [C]	RHi [%]	Pi [Pa]	Te [C]	RHe [%]	Pe [Pa]
1	31	744	21.0	43.1	1071.3	3.6	790.2
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	2.7	741.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.5	784.7
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.4	896.5
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	7.8	1057.7
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	10.3	1252.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	11.9	1392.6
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	12.7	1467.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	12.4	1439.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	10.6	1277.5
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	8.1	1079.5
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	5.4	896.5

Poznámka: Tai, RH*i* 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 Te byla vypočtena podle čl. 4.2.3 v EN ISO 13788 (vliv tepelné setrvačnosti zeminy).

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

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

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Teplný odpor konstrukce R : 1.557 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.579 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.60 / 0.63 / 0.68 / 0.78 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> : 3.7E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 79.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 11.4 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> : 19.18 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>,Rsi,p</sub> : 0.862

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% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m			
1	11.3	0.443	8.0	0.252	18.6	0.862	50.0
2	12.0	0.508	8.7	0.325	18.5	0.862	52.8
3	13.0	0.545	9.7	0.353	18.6	0.862	56.1
4	14.4	0.576	11.0	0.357	18.8	0.862	60.2
5	16.3	0.642	12.8	0.380	19.2	0.862	66.6
6	17.7	0.688	14.2	0.362	19.5	0.862	71.2
7	18.4	0.710	14.8	0.324	19.7	0.862	73.4
8	18.1	0.653	14.6	0.231	19.9	0.862	71.8
9	16.5	0.480	13.1	0.078	19.8	0.862	65.1
10	14.6	0.380	11.1	0.053	19.6	0.862	58.3
11	13.0	0.380	9.6	0.119	19.2	0.862	53.8
12	12.2	0.433	8.8	0.219	18.8	0.862	52.1

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

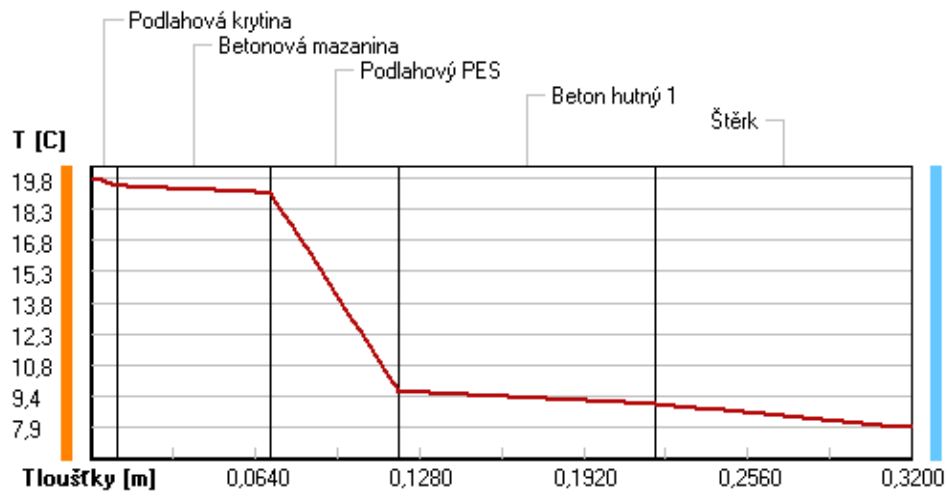
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

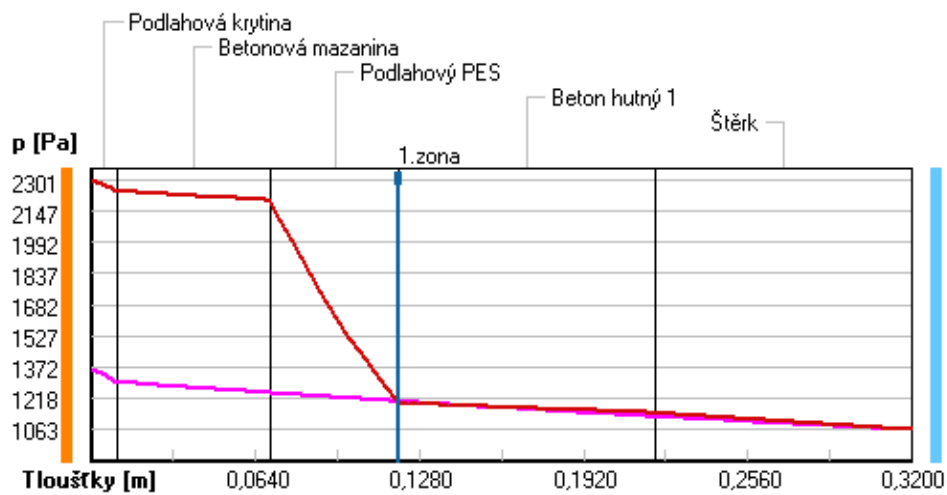
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	19.8	19.3	19.0	9.6	9.0	7.9
p [Pa]:	1367	1299	1246	1202	1128	1063
p,sat [Pa]:	2301	2244	2197	1194	1147	1063

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

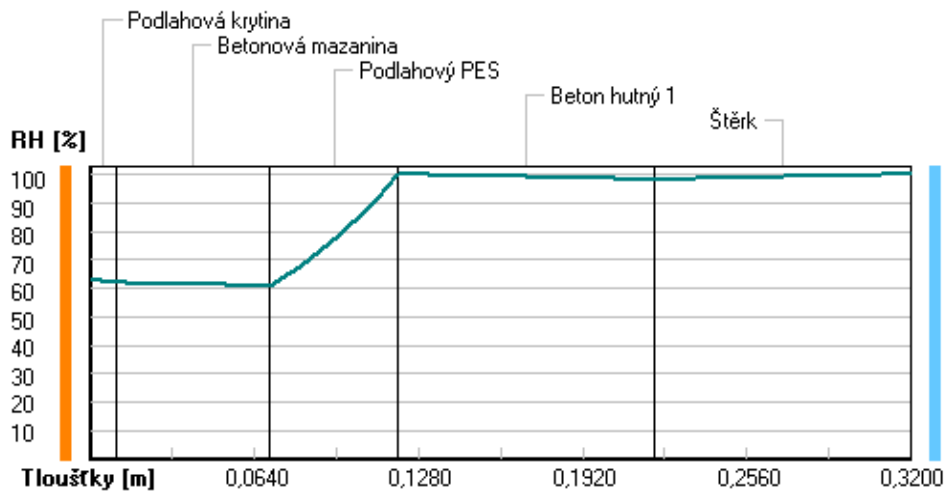
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



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



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



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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/(m2s)]
1	0.1200	0.1200	9.240E-0010

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

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0050 kg/(m2.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **0.9051 kg/(m2.rok)**

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Poznámka: Vypočtená celoroční bilance má pouze informativní charakter, protože výchozí venkovní teplota nebyla zadána v rozmezí od -10 do -21 C. Uvedený výsledek byl vypočten za předpokladu, že se konstrukce nachází v teplotní oblasti -15 C.

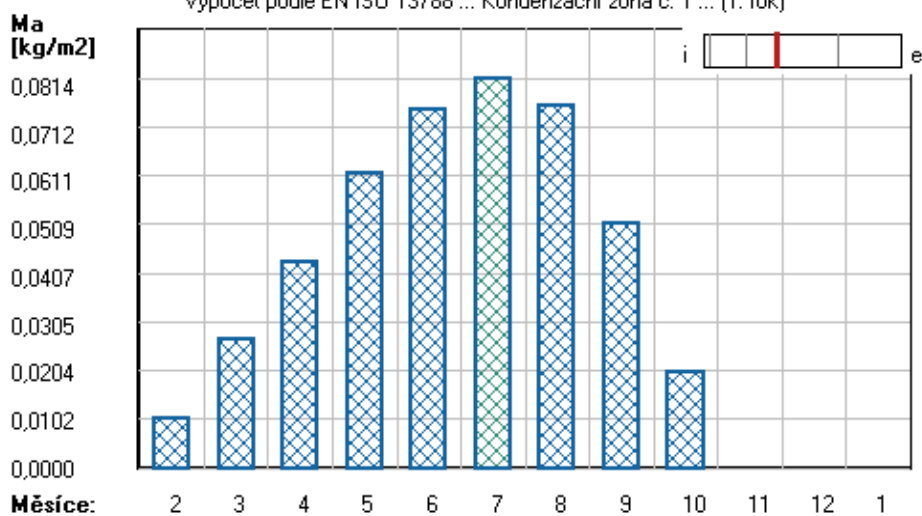
#### Bilance zkondenzované a vypařené vodní páry podle EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.

Kondenzační zóna č. 1

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



Měsíc	Hranice kond.zóny v m od interiéru		Dif.tok do/ze zóny v kg/m² za měsíc		Kondenz./vypař. v kg/m² za měsíc Mc/Mev	Akumul. vlhkost v kg/m² za měsíc Ma
	levá	pravá	g,in	g,out		
2	0.1200	0.1200	0.0311	0.0207	0.0104	0.0104
3	0.1200	0.1238	0.0396	0.0231	0.0165	0.0270
4	0.1200	0.1238	0.0381	0.0222	0.0159	0.0429
5	0.1200	0.1238	0.0411	0.0222	0.0189	0.0617
6	0.1200	0.1238	0.0331	0.0200	0.0131	0.0748
7	0.1200	0.1238	0.0258	0.0192	0.0066	0.0814
8	0.1200	0.1238	0.0123	0.0183	-0.0059	0.0755
9	0.1200	0.1238	-0.0063	0.0180	-0.0243	0.0511
10	0.1200	0.1238	-0.0105	0.0204	-0.0309	0.0202
11	---	---	-0.0017	0.0214	-0.0231	0.0000
12	---	---	---	---	---	---
1	---	---	---	---	---	---

Max. množství zkondenzované vodní páry za rok  $Mc,a$ : **0.0814 kg/m²**  
Množství vypařitelné vodní páry za rok  $Mev,a$  je min.: **0.0814 kg/m²**  
z toho se odpaří do exteriéru: 0.0635 kg/m²  
..... a do interiéru: 0.0179 kg/m²

**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.

**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	Podlahová kryt	212	91	62	---	---
2	Betonová mazan	181	184	---	---	---
3	Podlahový PES	---	---	---	---	365
4	Beton hutný 1	---	---	---	---	365
5	Štěrka	---	---	---	---	365

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

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



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

**Teplo 2017, (c) 2016 Svoboda Software**

# VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV A PRŮMĚRNÉHO SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA podle vyhlášky č. 264/2020 Sb. a ČSN 730540-2

a podle EN ISO 52016-1, EN ISO 13370, EN ISO 13789, EN 16798-7 a dalších norem

Energie 2020.11

Název úlohy: **Rodinný dům Zhoř č.p. 61**  
Zpracovatel: Dalibor Andrejs  
Zakázka:  
Datum: 14.10.2021

## PARAMETRY HODNOCENÉ BUDOVY:

Počet zón v budově: 1  
Typ výpočtu potřeby energie: výpočet s měsíčním krokem

### Nastavení úrovně požadavků podle vyhlášky MPO ČR č. 264/2020 Sb.:

Úroveň referenční budovy: dokončená budova a změna dokončené budovy  
Posouzení na požadavky podle: bez požadavků  
Redukce ref. prim. energie pro: rodinný dům

### Okrajové podmínky výpočtu:

Klimatická data: jednotné smluvní údaje podle ČSN 730331-1

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2]				
			Sever	Jih	Východ	Západ	Horizont
leden	31	-1,3 C	8,2	34,2	14,1	14,1	20,8
únor	28	-0,1 C	13,4	51,1	25,5	25,5	37,0
březen	31	3,7 C	25,3	74,4	46,9	46,9	72,2
duben	30	8,1 C	36,0	85,7	74,2	74,2	113,8
květen	31	13,3 C	49,1	87,0	87,0	87,0	148,8
červen	30	16,1 C	51,8	75,6	90,0	90,0	146,2
červenec	31	18,0 C	51,3	78,1	84,1	84,1	144,3
srpen	31	17,9 C	42,4	96,0	80,4	80,4	136,2
září	30	13,5 C	28,8	77,8	53,3	53,3	87,1
říjen	31	8,3 C	18,6	74,4	38,7	38,7	56,5
listopad	30	3,2 C	9,4	45,4	18,0	18,0	25,2
prosinec	31	0,5 C	6,0	29,0	11,2	11,2	14,9

Název období	Počet dnů	Teplota exteriéru	Celková energie globálního slunečního záření [kWh/m2]				
			SV	SZ	JV	JZ	průměr
leden	31	-1,3 C	8,2	8,2	26,8	26,8	17,7
únor	28	-0,1 C	14,8	14,8	41,0	41,0	28,9
březen	31	3,7 C	29,8	29,8	64,7	64,7	48,4
duben	30	8,1 C	50,4	50,4	86,4	86,4	67,5
květen	31	13,3 C	65,5	65,5	92,3	92,3	77,5
červen	30	16,1 C	70,6	70,6	87,8	87,8	76,9
červenec	31	18,0 C	66,2	66,2	85,6	85,6	74,4
srpen	31	17,9 C	56,5	56,5	94,5	94,5	74,8
září	30	13,5 C	35,3	35,3	69,1	69,1	53,3
říjen	31	8,3 C	21,6	21,6	60,3	60,3	42,6
listopad	30	3,2 C	9,4	9,4	33,8	33,8	22,7
prosinec	31	0,5 C	6,0	6,0	23,1	23,1	14,4

Návrhová venkovní teplota v zimním období:	-13,0 C
Zeměpisná šířka lokality budovy:	50,0 stupňů severní šířky
Průměrná rychlost větru v 10 m nad terénem:	3,3 m/s
Typické okolí hodnocené budovy:	venkov
Krytí hodnocené budovy proti větru:	žádné
Průměrný rozdíl mezi teplotou oblohy a teplotou vzduchu:	11,0 C

## PARAMETRY JEDNOTLIVÝCH ZÓN V BUDOVĚ:

### PARAMETRY ZÓNY Č. 1 :

#### Základní údaje o typu, geometrii a provozních podmínkách zóny č. 1

Název zóny:	Rodinný dům
Počet podzón:	1
Typ profilu užívání:	z ČSN 730331-1 (Obytné zóny - RD - byt)
<b>Typ zóny podle vyhlášky MPO ČR:</b>	<b>obytná</b>
Výsledná obsazenost zóny:	40,0 m <sup>2</sup> /osobu (odvozeno z uvažovaného počtu osob)
Uvažovaný počet osob v zóně:	4,0
<b>Celk. energeticky vztažná plocha:</b>	<b>199,28 m<sup>2</sup></b>
Podlah. plocha (celková vnitřní):	161,28 m <sup>2</sup>
Objem z vnějších rozměrů:	547,38 m <sup>3</sup>
Účinná vnitřní tepelná kapacita:	165,0 kJ/(m <sup>2</sup> .K)
<b>Převažující návrhová vnitřní teplota:</b>	<b>20,0 C</b> (pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Zóna je vytápěna / chlazena:	ano / ne
<b>Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:</b>	<b>20,0 C</b> (pro výpočet dodané energie na vytápění)
Typ vytápění:	nepřerušované
Regulace otopné soustavy:	ano
<b>Roční doba provozu osvětlení:</b>	<b>1200 / 800 h</b> (ve dne/v noci)
Požadovaná prům. osvětlenost zóny:	100,0 lx
Činitel závislosti na denním světle:	0,8
Činitel absence osob v zóně:	0,45
Činitel plošného využití zóny:	0,9
Průměrný index zóny:	1,0
<b>Měrný příkon systému osvětlení:</b>	<b>0,032 W/(m<sup>2</sup>.lx)</b>
Celkový příkon systému osvětlení:	796,3 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel údržby systému osvětlení:	0,7
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	1,5
Průměrná účinnost zdrojů světla:	20,0 %
<b>Celk. průměrné roční vnitřní zisky:</b>	<b>362 W</b>
Prům. roční produkce tepla osobami:	1,5 W/m <sup>2</sup>
Prům. roční čas. podíl této produkce:	70,0 %
Prům. roční produkce tepla spotřebiči:	3,0 W/m <sup>2</sup>
Prům. roční čas. podíl této produkce:	20,0 %
Zohlednění spotřebičů ve výpočtu:	jen vnitřní zisky
<b>Roční potřeba tepla na přípravu TV:</b>	<b>3051,40 kWh</b> (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	58,4 m <sup>3</sup>
Výchozí a cílová teplota vody:	10,0 C / 55,0 C

#### Otopné soustavy v zóně č. 1

Počet otopných soustav:	1
-------------------------	---

<b>Název otopné soustavy č. 1:</b>	<b>Tepelné čerpadlo</b>
Podíl soustavy na dodávce tepla:	100,0 %
Účinnosti otopné soustavy:	89,0 % (distribuce tepla) + 88,0 % (sdílení tepla)
Příkony v otopné soustavě:	0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla) + 0,0 W (ostatní)
<b>Zdroj tepla č. 1:</b>	<b>Tepelné čerpadlo vzduch-voda</b>
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	94,0 %
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo
Roční provozní topný faktor:	3,2
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektřina ze sítě
<b>Zdroj tepla č. 2:</b>	<b>Elektro dotop TČ</b>
Podíl zdroje na dodávce soustavy:	6,0 %
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)
Účinnost výroby tepla zdrojem:	99,0 %
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy
Energonositel:	elektřina ze sítě

### Systémy přípravy teplé vody v zóně č. 1

Počet systémů přípravy teplé vody:	1		
<b>Název systému přípravy TV č. 1:</b>	<b>Zásobník v sestavě s TČ</b>		
Podíl systému na dodávce tepla:	100,0 %		
Délka rozvodů teplé vody:	8,0 m		
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	204,3 Wh/(m.d)		
Příkony v systému přípravy TV:	0,0 W (regulace) + 0,0 W (čerpadla)		
<b>Zdroj tepla č. 1:</b>	<b>Tepelné čerpadlo vzduch-voda</b>		
Podíl zdroje na dodávce systému:	94,0 %		
Typ zdroje tepla:	tepelné čerpadlo		
Roční provozní topný faktor:	2,9		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	elektřina ze sítě		
<b>Zdroj tepla č. 2:</b>	<b>Elektro dotop TČ</b>		
Podíl zdroje na dodávce systému:	6,0 %		
Typ zdroje tepla:	obecný zdroj tepla (např. kotel)		
Účinnost výroby tepla zdrojem:	99,0 %		
Umístění zdroje tepla:	uvnitř hodnocené budovy		
Energonositel:	elektřina ze sítě		
Počet zásobníků teplé vody:	1		
<b>Objem zásobníku</b>	<b>Měrná ztráta</b>	<b>Zdroj pokrývající ztrátu zásobníku</b>	<b>Podíl zdroje</b>
150,0 l	7,9 Wh/(l.d)	Tepelné čerpadlo vzduch-voda	94,0 %
		Elektro dotop TČ	6,0 %

### Měrný tepelný tok prostupem mezi zónou č. 1 a venkovním vzduchem

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	U [W/m <sup>2</sup> K]	b [-]	H,T [W/K]	U,N,20 [W/m <sup>2</sup> K]
Střecha šikmá	10,60	0,246	1,00	2,608	0,240
Střecha šikmá	9,84	0,246	1,00	2,421	0,240
Obvodová stěna	44,40	0,221	1,00	9,812	0,300
Obvodová stěna	44,10	0,221	1,00	9,746	0,300
Obvodová stěna	43,07	0,221	1,00	9,518	0,300
Obvodová stěna	45,38	0,221	1,00	10,029	0,300
Střešní okno 1 - V	0,76 (0,78x0,97x1)	1,400	1,00	1,059	1,700
Okno 2 - S	1,44 (0,6x1,2x2)	1,400	1,00	2,016	1,500
Dveře 3 - S	2,42 (1,1x2,2x1)	1,400	1,00	3,388	1,700
Okno 4 - S	3,38 (1,3x1,3x2)	1,400	1,00	4,732	1,500
Okno 5 - J	3,38 (1,3x1,3x2)	1,400	1,00	4,732	1,500
Okno 6 - J	1,30 (1,0x1,3x1)	1,400	1,00	1,820	1,500
Okno 7 - J	2,86 (1,3x2,2x1)	1,400	1,00	4,004	1,500
Dveře 8 - Z	2,31 (1,1x2,1x1)	1,400	1,00	3,234	1,500
Okno 9 - Z	3,38 (1,3x1,3x2)	1,400	1,00	4,732	1,500
Okno 10 - V	3,38 (1,3x1,3x2)	1,400	1,00	4,732	1,500

Vysvětlivky: U je součinitel prostupu tepla konstrukce; b je číselník teplotní redukce; H,T je měrný tok prostupem tepla a U,N,20 je

požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540-2:2011 pro  $T_{im}=20\text{ C}$ .

Měrný tok tepelnými vazbami je ve výpočtu zahrnut přibližně jako součin  $H_{t,tj} = A \cdot \Delta U_{tjm}$ .  
Průměrná přirážka na vliv tepelných vazeb  $\Delta U_{tjm}$ : 0,02 W/m<sup>2</sup>K

Měrný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi  $H_{t,d,c}$ : 78,583 W/K  
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami  $H_{t,d,tj}$ : 4,440 W/K  
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru  $H_{t,d}$ : 83,023 W/K

## Měrný tepelný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou u zóny č. 1

### 1. konstrukce ve styku se zemínou

Tepelná vodivost zeminy: 2,0 W/(m.K)  
Plocha podlahy mezi zónou a zemínou: 35,64 m<sup>2</sup>  
Exponovaný obvod této podlahy: 27,5 m  
Součinitel vlivu spodní vody  $G_w$ : 1,0  
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou: podlaha na terénu  
Tloušťka obvodové stěny: 0,5 m  
Název/typ podlahové konstrukce: Podlaha na terénu  
Tepelný odpor podlahy: 1,557 m<sup>2</sup>K/W  
Přídavná okrajová izolace: není  
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy: 0,579 W/(m<sup>2</sup>K)  
Činitel teplotní redukce b: 0,66  
Požadovaná hodnota souč. prostupu  $U_{N,20}$  podle ČSN 730540-2:2011 pro  $T_{im}=20\text{ C}$ : 0,45 W/(m<sup>2</sup>K)  
Souč.prostupu mezi interiérem a exteriérem  $U$ : 0,383 W/(m<sup>2</sup>K)  
Ustálený měrný tok zemínou  $H_{t,g}$ : 13,659 W/K  
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků  $H_{t,g,m}$ : od 3,916 do 23,676 W/K  
..... stanoveno pro periodické toky  $H_{pi} / H_{pe}$ : 12,214 / 11,791 W/K

### 2. konstrukce ve styku se zemínou

Název konstrukce: Strop nad suterénem  
Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem: 64,0 m<sup>2</sup>  
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,525 W/(m<sup>2</sup>K)  
Činitel teplotní redukce: 0,49  
Požadovaná hodnota souč. prostupu  $U_{N,20}$  podle ČSN 730540-2:2011 pro  $T_{im}=20\text{ C}$ : 0,6 W/(m<sup>2</sup>K)  
Ustálený měrný tok zemínou  $H_{t,g}$ : 16,464 W/K

Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zemínou  $H_{t,g,m}$  [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Měrný tok:	54,128	51,183	41,860	31,065	18,307	11,437
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Měrný tok:	6,775	7,021	17,816	30,574	43,087	49,711

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou  $H_{t,g,c}$ : 30,123 W/K  
Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami  $H_{t,g,tj}$ : 1,993 W/K  
Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu  $H_{t,g}$ : 32,116 W/K

## Měrný tepelný tok prostupem nevytápěnými (či trvale jinak vytápěnými) prostory u zóny č. 1

### 1. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Strop pod půdou  
Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 78,44 m<sup>2</sup>  
Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,243 W/(m<sup>2</sup>K)  
Činitel teplotní redukce: 0,83  
Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla  $U_{N,20}$  podle ČSN 730540-2:2011 pro  $T_{im}=20\text{ C}$ : 0,3 W/(m<sup>2</sup>K)  
Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí: 15,821 W/K

Měrný tok prostupem konstrukcemi ve styku s nevytápěnými prostory Ht,u,c: 15,821 W/K  
Měrný tepelný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,u,tj: 1,569 W/K  
Celkový měrný tepelný tok prostupem přes nevytápěné prostory Ht,u: 17,389 W/K

### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně: 385,52 m<sup>3</sup>  
Podíl vzduchu z objemu zóny: 70,4 %  
Intenzita výměny n50 při dP=50 Pa: 1,5 1/h  
Možnost příčného provětrávání: ano  
Typ větrání zóny: přirozené  
Intenzita přirozeného větrání: 0,3 1/h

Celkový měrný tok a dílčí měrné toky větráním vstupující do zóny v režimu vytápění Hv,x [W/K]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Teplota Te,ini:	-1,3 C	-0,1 C	3,7 C	8,1 C	13,3 C	16,1 C
Ref. tlak v zóně:	-2,3 Pa	-2,2 Pa	-1,9 Pa	-1,7 Pa	-1,4 Pa	-1,2 Pa
Měrný tok Hv,lea:	15,833	15,807	15,723	15,620	15,489	15,416
Měrný tok Hv,arg:	38,860	38,860	38,860	38,860	38,860	38,860
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	54,693	54,668	54,584	54,480	54,350	54,276
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Teplota Te,ini:	18,0 C	17,9 C	13,5 C	8,3 C	3,2 C	0,5 C
Ref. tlak v zóně:	-1,1 Pa	-1,1 Pa	-1,4 Pa	-1,7 Pa	-2,0 Pa	-2,1 Pa
Měrný tok Hv,lea:	15,364	15,367	15,484	15,615	15,735	15,794
Měrný tok Hv,arg:	38,860	38,860	38,860	38,860	38,860	38,860
Měrný tok Hv,ztu:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Měrný tok Hv,sup:	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkový tok Hv:	54,225	54,228	54,345	54,475	54,595	54,655

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 54,464 W/K

Vysvětlivky: Te,ini je teplota vzduchu vstupujícího do větracího systému na straně exteriéru (obvykle venkovní teplota), ref. tlak je průměrný měsíční tlak v zóně stanovený iterací podle EN 16798-7 z bilance hmotnostních toků vzduchu, Hv,lea je měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny přes netěsnosti; Hv,arg je měrný tepelný tok přirozeným větráním do zóny; Hv,ztu je měrný tepelný tok větráním do zóny z nevytápěných prostorů; Hv,sup je měrný tepelný tok nuceným větráním do zóny a Hv je celkový měrný tepelný tok větráním vstupující do zóny.

### Solární zisky stavebními konstrukcemi zóny č. 1:

Zeměpisná šířka lokality budovy: 50,0 ° severní šířky

Název výplně otvoru	Orientace	Markýza		Levá stěna		Pravá stěna		Celk. F,fin
		D x L	F,ov	D x L	F,finL	D x L	F,finR	
Střešní okno 1 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 2 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 3 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 4 - S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 5 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 6 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 7 - J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 8 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 9 - Z	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 10 - V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha šikmá	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha šikmá	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz. H x B	F,hor	Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
---------------------	-----------	----------------------	-------	---------------------	---

Střešní okno 1 - V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 2 - S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Dveře 3 - S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 4 - S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 5 - J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 6 - J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 7 - J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Dveře 8 - Z	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 9 - Z	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 10 - V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha šikmá	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha šikmá	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem

Vysvětlivky: F<sub>ov</sub> je korekční činitel stínění markýzou, F<sub>finL</sub> je korekční činitel stínění levou boční stěnou/žebrem (při pohledu zevnitř), F<sub>finR</sub> je korekční činitel stínění pravou boční stěnou, F<sub>fin</sub> je souhrnný korekční činitel stínění bočními stěnami, F<sub>hor</sub> je korekční činitel stínění horizontem (okolím budovy), D je přesah markýzy či boční stěny před rovinu okna, L je vzdálenost markýzy či boční stěny od okraje okna, H je převýšení stínící budovy oproti spodnímu líci okna a B je vzdálenost stínící budovy od roviny okna.

Název konstrukce	Plocha [m <sup>2</sup> ]	g/alfa [-]	Fgl [-]	Fc,h/Fc,c [-]	Fsh [-]	Orientace
Střešní okno 1 - V	0,76	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (45°)
Okno 2 - S	1,44	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Dveře 3 - S	2,42	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 4 - S	3,38	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 5 - J	3,38	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 6 - J	1,3	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 7 - J	2,86	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Dveře 8 - Z	2,31	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	Z (90°)
Okno 9 - Z	3,38	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	Z (90°)
Okno 10 - V	3,38	0,67	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (90°)
Střecha šikmá	10,6	0,60	-----	-----	0,750-0,750	Z (45°)
Střecha šikmá	9,84	0,60	-----	-----	0,750-0,750	V (45°)
Obvodová stěna	44,4	0,60	-----	-----	0,750-0,750	S (90°)
Obvodová stěna	44,1	0,60	-----	-----	0,750-0,750	J (90°)
Obvodová stěna	43,07	0,60	-----	-----	0,750-0,750	Z (90°)
Obvodová stěna	45,38	0,60	-----	-----	0,750-0,750	V (90°)

Vysvětlivky: g je propustnost slunečního záření zasklení v průsvitných konstrukcích; alfa je pohltivost slunečního záření vnějšího povrchu neprůsvitných konstrukcí; Fgl je korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna); Fc,h je korekční činitel clonění pohyblivými clonami pro režim vytápění (upravený podle doby provozu clon); Fc,c je korekční činitel clonění pro režim chlazení (upravený podle doby provozu clon) a Fsh je souhrnný korekční činitel stínění nepohyblivými překážkami v průběhu roku (minimum-maximum).

#### Celkový solární zisk konstrukcemi Q<sub>s,d</sub> [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	159,69	257,53	425,62	581,36	667,03	654,68
Ztráta sáláním:	-58,37	-52,72	-58,37	-56,49	-58,37	-56,49
Celkem (vytápění):	101,32	204,81	367,25	524,87	608,66	598,19
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Sol. zisk (vytápění):	639,09	648,85	467,20	378,23	205,15	130,14
Ztráta sáláním:	-58,37	-58,37	-56,49	-58,37	-56,49	-58,37
Celkem (vytápění):	580,72	590,48	410,71	319,86	148,66	71,77

#### PARAMETRY NEVYTÁPĚNĚHO PROSTORU Č. 1 :

Název nevytápěného prostoru:	Suterén
Příkon osvětlení v nevytápěném prostoru:	60 W (využito 160,0 h/rok)
Nouzové osvětlení v nevytápěném prostoru:	0,0 kWh/rok
Roční dodaná elektřina na osvětlení:	9,62 kWh

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO JEDNOTLIVÉ ZÓNY:

### VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO ZÓNU Č. 1:

Název zóny:	Rodinný dům	
Převažující návrhová vnitřní teplota:	20,0 C	(pro stanovení požadavků na konstrukce a obálku)
Návrh. vnitřní teplota pro vytápění:	20,0 C	(pro výpočet dodané energie na vytápění)
Zóna je vytápěna / chlazená:	ano / ne	
Regulace otopné soustavy:	ano	
Vnitřní zisky z technických zařízení:	ne	

Přůmerný roční měrný tepelný tok větráním Hv:	54,464 W/K
Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c:	78,583 W/K
Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zeminou Ht,g,c:	30,123 W/K
Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c:	15,821 W/K
Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj:	8,002 W/K
<b>Výsledný měrný tepelný tok H:</b>	<b>186,993 W/K</b>

### Potřeba tepla na vytápění po měsících

Měsíc	Q,H,ht [MWh]	Q,int [MWh]	Q,tec [MWh]	Q,sol [MWh]	Q,gn [MWh]	Eta,H [-]	fH [%]	Q,H,nd [MWh]
1	2,953	0,304	-----	0,101	0,406	0,998	100,0	2,548
2	2,518	0,266	-----	0,205	0,471	0,996	100,0	2,048
3	2,262	0,271	-----	0,367	0,638	0,987	100,0	1,633
4	1,602	0,251	-----	0,525	0,776	0,946	100,0	0,868
5	0,938	0,247	-----	0,609	0,856	0,795	100,0	0,258
6	0,535	0,237	-----	0,598	0,835	0,574	11,9	0,055
7	0,291	0,244	-----	0,581	0,824	0,353	0,0	-----
8	0,305	0,247	-----	0,590	0,838	0,364	0,0	-----
9	0,881	0,253	-----	0,411	0,663	0,856	78,2	0,314
10	1,628	0,270	-----	0,320	0,590	0,974	100,0	1,053
11	2,256	0,279	-----	0,149	0,427	0,996	100,0	1,831
12	2,705	0,303	-----	0,072	0,375	0,998	100,0	2,330

Vysvětlivky: Q,H,ht je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty; Q,int jsou vnitřní tepelné zisky; Q,tec jsou tepelné zisky způsobené provozem ventilátorů a ztrátami z rozvodů teplé vody a akumulčních nádrží; Q,sol jsou solární tepelné zisky; Q,gn jsou celkové tepelné zisky; Eta,H je stupeň využitelnosti tepelných zisků; fH je část měsíce, v níž musí být zóna s regulovaným vytápěním vytápěna, a Q,H,nd je potřeba tepla na vytápění.

**Potřeba tepla na vytápění za rok Q,H,nd: 12,937 MWh**

### Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql [MWh]	Qs,ini [MWh]	Qs [MWh]	Qs/Ql [-]	U,eq [(W/m <sup>2</sup> K)] min. max.
Střešní okno 1 - V	V	0,107	0,198	0,139	1,30	-7,59 1,19
Okno 2 - S	S	0,203	0,138	0,096	0,47	-2,22 1,34
Dveře 3 - S	S	0,342	0,233	0,162	0,47	-2,22 1,34
Okno 4 - S	S	0,477	0,325	0,226	0,47	-2,22 1,34
Okno 5 - J	J	0,477	0,826	0,640	1,34	-5,45 0,84
Okno 6 - J	J	0,184	0,318	0,246	1,34	-5,45 0,84
Okno 7 - J	J	0,404	0,699	0,541	1,34	-5,45 0,84
Dveře 8 - Z	Z	0,326	0,429	0,306	0,94	-4,69 1,22
Okno 9 - Z	Z	0,477	0,628	0,447	0,94	-4,69 1,22
Okno 10 - V	V	0,477	0,628	0,447	0,94	-4,69 1,22
Střecha šikmá	Z	0,263	0,005	0,000	0,00	0,18 0,26
Střecha šikmá	V	0,244	0,005	0,000	0,00	0,18 0,26
Obvodová stěna	S	0,990	-0,021	-----	-----	0,21 0,23
Obvodová stěna	J	0,983	0,061	0,044	0,04	0,17 0,22
Obvodová stěna	Z	0,960	0,028	0,012	0,01	0,18 0,23
Obvodová stěna	V	1,012	0,029	0,013	0,01	0,18 0,23

Vysvětlivky: Ql je potřeba tepla na pokrytí tepelné ztráty prostupem za rok; Qs,ini jsou celkové solární zisky za rok; Qs jsou využitelné solární zisky za rok; Qs/Ql je poměr ukazující, kolikrát jsou využitelné solární zisky vyšší než ztráty prostupem,



$U_{eq,min}$  je nejnižší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna (rozdíl  $Q_l - Q_s$  vydělený plochou okna a počtem denostupňů) během roku a  $U_{eq,max}$  je nejvyšší ekvivalentní součinitel prostupu tepla okna během roku.

### Potřebná produkce energie zdroji tepla a chladu po měsících

Měsíc	Potřeba v distribučním systému vytápění Q,H,dis					Ostatní potřeby v distrib. systémech		
	Zdroj 1 [MWh]	Zdroj 2 [MWh]	Zbytek [MWh]	Kolektory [MWh]	Celkem [MWh]	Q,C,dis [MWh]	Q,W,dis [MWh]	Q,RH,dis [MWh]
1	3,058	0,195	-----	-----	3,254	-----	0,347	-----
2	2,458	0,157	-----	-----	2,615	-----	0,313	-----
3	1,959	0,125	-----	-----	2,085	-----	0,347	-----
4	1,041	0,066	-----	-----	1,108	-----	0,335	-----
5	0,310	0,020	-----	-----	0,330	-----	0,347	-----
6	0,066	0,004	-----	-----	0,070	-----	0,335	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,347	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,347	-----
9	0,376	0,024	-----	-----	0,400	-----	0,335	-----
10	1,263	0,081	-----	-----	1,344	-----	0,347	-----
11	2,197	0,140	-----	-----	2,338	-----	0,335	-----
12	2,797	0,179	-----	-----	2,975	-----	0,347	-----

Vysvětlivky: Q,H,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému vytápění; Q,C,dis je vypočtená potřeba energie v distribučním systému chlazení, Q,RH,dis je vypočtená potřeba energie v distrib. systému úpravy vlhkosti vzduchu a Q,W,dis je vypočtená potřeba tepla v distribučním systému přípravy teplé vody. Ve všech případech jde o součet potřeby energie na daný účel a ztrát během distribuce a sdílení.

### Energie dodaná do zóny po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,256	-----	-----	-----	0,347	0,133	-----	-----	3,735
2	2,617	-----	-----	-----	0,313	0,109	-----	-----	3,040
3	2,086	-----	-----	-----	0,347	0,091	-----	-----	2,524
4	1,108	-----	-----	-----	0,336	0,074	-----	-----	1,519
5	0,330	-----	-----	-----	0,347	0,061	-----	-----	0,738
6	0,070	-----	-----	-----	0,336	0,057	-----	-----	0,463
7	-----	-----	-----	-----	0,347	0,057	-----	-----	0,404
8	-----	-----	-----	-----	0,347	0,061	-----	-----	0,408
9	0,401	-----	-----	-----	0,336	0,076	-----	-----	0,812
10	1,345	-----	-----	-----	0,347	0,090	-----	-----	1,782
11	2,339	-----	-----	-----	0,336	0,109	-----	-----	2,783
12	2,977	-----	-----	-----	0,347	0,131	-----	-----	3,455

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 21,663 MWh**

### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 132,53 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 400,08 m<sup>2</sup>

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,33 W/(m<sup>2</sup>K)**

## VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO NEVYTÁPĚNÝ PROSTOR Č. 1 :

Název prostoru: Suterén

### Energie dodaná do prostoru po měsících

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001

2	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
3	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
4	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
5	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
6	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
7	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
8	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
9	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
10	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
11	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001
12	-----	-----	-----	-----	-----	0,001	-----	0,001

Vysvětlivky: Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení; Q,f,A je vypočtená spotřeba energie na výrobu elektřiny generátorem a/nebo přímo zadaná další spotřeba energie v nevytápěném prostoru a Q,fuel je celková dodaná energie.

**Celková roční dodaná energie Q,fuel: 0,010 MWh**

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,73 m<sup>2</sup>/m<sup>3</sup>

### Rozložení průměrných ročních kladných měrných tepelných toků v režimu vytápění

Položka	Přilehlé prostředí	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Měrný tok [W/K]	Podíl z celku
<b>Celkový měrný tepelný tok H:</b>				
		---	186,993	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	54,464	29,13 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	132,529	70,87 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	78,583	42,02 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	30,123	16,11 %
Měrný tok konstrukcemi u nevytáp. prostorů Ht,u,c:		---	15,821	8,46 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	8,002	4,28 %

Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:

#### Vnější stěny:

SV1 Obvodová stěna EXT 176,95 39,106 20,91 %

#### Střechy (ploché, šikmé i strmé):

ST1 Střecha šikmá EXT 20,44 5,028 2,69 %

#### Konstrukce přilehlé k zemině:

PZ1 Podlaha na terénu ZEM 35,64 13,659 7,30 %

#### Konstrukce k nevytápěným prostorům:

KN1 Strop pod půdou NEVYT 78,44 15,821 8,46 %

KN2 Strop nad suterénem NEVYT 64,00 16,464 8,80 %

#### Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):

VO1 Střešní okno 1 - V EXT 0,76 1,059 0,57 %

VO2 Okno 2 - S EXT 1,44 2,016 1,08 %

VO3 Dveře 3 - S EXT 2,42 3,388 1,81 %

VO4 Okno 4 - S EXT 3,38 4,732 2,53 %

VO5 Okno 5 - J EXT 3,38 4,732 2,53 %

VO6 Okno 6 - J EXT 1,30 1,820 0,97 %

VO7 Okno 7 - J EXT 2,86 4,004 2,14 %

VO8 Dveře 8 - Z EXT 2,31 3,234 1,73 %

VO9 Okno 9 - Z EXT 3,38 4,732 2,53 %

VO10 Okno 10 - V EXT 3,38 4,732 2,53 %

**Celkem: 400,08 124,527 66,59 %**

### Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 175,988 W/K

Průměrná návrhová vnitřní teplota v budově v režimu vytápění (v lednu): 20,0 C

**Orientační tepelná ztráta budovy (pro návrhovou venkovní teplotu Te = -13 C): 5,8 kW**

Poznámka: Tepelná ztráta budovy se standardně stanovuje podle EN ISO 12831.  
 Počítá-li se z celkového měrného toku H určeného podle EN ISO 52016-1 jako  $Q=H*(T_i-T_e)$ , je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu  $T_e$ . Výše uvedený tok H,hl byl odvozen z měrného toku H pro leden (typicky nejvyšší hodnota během roku) tak, aby byla chyba při výpočtu tepelné ztráty podle vztahu  $Q=H,hl*(T_i-T_e)$  minimalizována.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy  $H_t$ : 132,529 W/K  
 Plocha obalových konstrukcí budovy: 400,1 m<sup>2</sup>

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy  $U_{em}$ : 0,33 W/(m<sup>2</sup>K)**

Výchozí hodnota požadavku na průměrný součinitel prostupu tepla podle čl. 5.3.4 v ČSN 730540-2 (2011) .....  $U_{em,N,20}$ : 0,38 W/m<sup>2</sup>K

### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy: 12,937 MWh  
 Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů: 547,4 m<sup>3</sup>  
 Celková energeticky vztažná plocha budovy: 199,3 m<sup>2</sup>  
 Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m<sup>3</sup>): 23,6 kWh/(m<sup>3</sup>.a)

**Měrná potřeba tepla na vytápění budovy: 65 kWh/(m<sup>2</sup>.a)**

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:  
 - délku otopného období: 270,0 dní  
 - průměrnou venkovní teplotu během otopného období: 5,4 C  
 - prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období: 20,0 C  
 Odpovídající orientační počet denostupňů: 3931 den.K

Poznámka: Měrná potřeba tepla nezahrnuje vliv účinností systémů výroby, distribuce a emise tepla.

### Celková energie dodaná do budovy

Měsíc	Q,f,H [MWh]	Q,f,C [MWh]	Q,f,RH [MWh]	Q,f,F [MWh]	Q,f,W [MWh]	Q,f,L [MWh]	Q,f,A [MWh]	Q,f,K [MWh]	Q,fuel [MWh]
1	3,256	-----	-----	-----	0,347	0,134	-----	-----	3,736
2	2,617	-----	-----	-----	0,313	0,110	-----	-----	3,040
3	2,086	-----	-----	-----	0,347	0,092	-----	-----	2,524
4	1,108	-----	-----	-----	0,336	0,075	-----	-----	1,519
5	0,330	-----	-----	-----	0,347	0,062	-----	-----	0,739
6	0,070	-----	-----	-----	0,336	0,058	-----	-----	0,464
7	-----	-----	-----	-----	0,347	0,058	-----	-----	0,405
8	-----	-----	-----	-----	0,347	0,062	-----	-----	0,409
9	0,401	-----	-----	-----	0,336	0,077	-----	-----	0,813
10	1,345	-----	-----	-----	0,347	0,091	-----	-----	1,783
11	2,339	-----	-----	-----	0,336	0,109	-----	-----	2,784
12	2,977	-----	-----	-----	0,347	0,132	-----	-----	3,456

Vysvětlivky: Q,f,H je vypočtená spotřeba energie na vytápění; Q,f,C je vypočtená spotřeba energie na chlazení; Q,f,RH je vypočtená spotřeba energie na úpravu vlhkosti vzduchu; Q,f,F je vypočtená spotřeba energie na nucené větrání; Q,f,W je vypočtená spotřeba energie na přípravu teplé vody; Q,f,L je vypočtená spotřeba energie na osvětlení (a případně i na spotřebiče, je-li to zadáno); Q,f,A je pomocná energie (čerpadla, regulace atd.); Q,f,K je energie spotřebovaná kogenerací na výrobu exportované elektřiny, nespotřebované elektřiny a na pokrytí tech. ztrát (využitá elektřina je součástí ostatních dodaných energií) a/nebo energie spotřebovaná elektrocentrálou na výrobu elektřiny a Q,fuel je celková dodaná energie do budovy.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H: 59,503 GJ 16,529 MWh 83 kWh/m<sup>2</sup>  
 Pomocná energie na vytápění Q,aux,H: ----  
**Dodaná energie na vytápění za rok EP,H: 59,503 GJ 16,529 MWh 83 kWh/m<sup>2</sup>**  
 Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C: ----  
 Pomocná energie na chlazení Q,aux,C: ----  
**Dodaná energie na chlazení za rok EP,C: ----**  
 Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH: ----  
 Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH: ----  
**Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH: ----**  
 Vyp.spotřeba energie na nucené větrání Q,fuel,F: ----

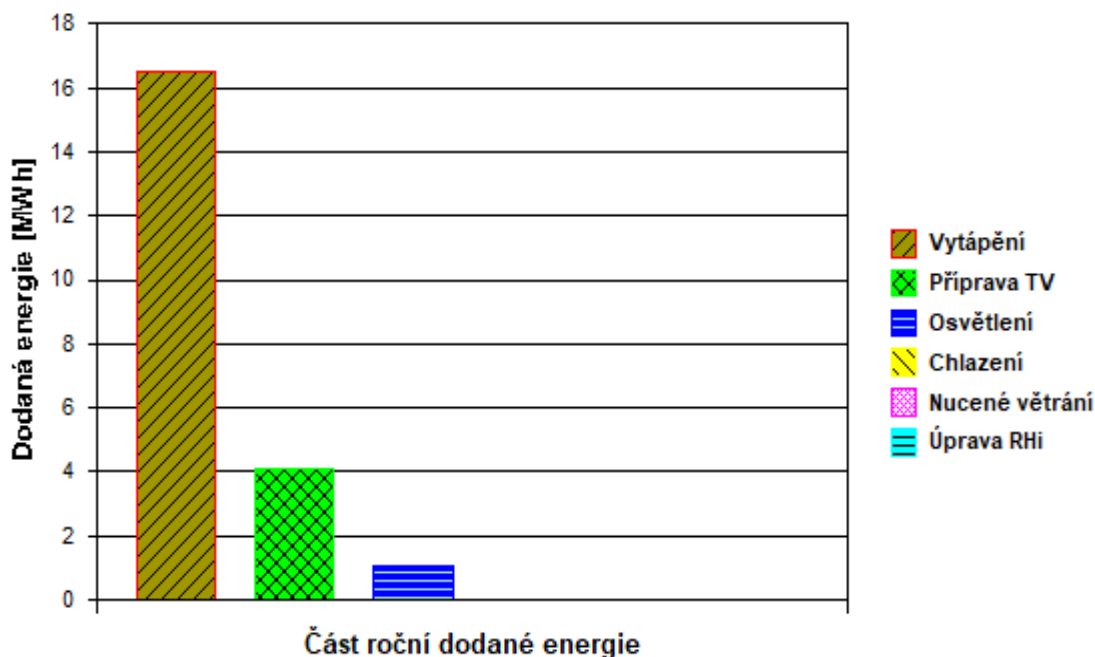
Pomocná energie na nucené větrání Q,aux,F:	----	----	---
<b>Dodaná energie na nuc.větrání za rok EP,F:</b>	----	----	---
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	14,699 GJ	4,083 MWh	20 kWh/m2
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	----	----	---
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>14,699 GJ</b>	<b>4,083 MWh</b>	<b>20 kWh/m2</b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	3,818 GJ	1,061 MWh	5 kWh/m2
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>3,818 GJ</b>	<b>1,061 MWh</b>	<b>5 kWh/m2</b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>78,020 GJ</b>	<b>21,672 MWh</b>	<b>109 kWh/m2</b>

### Měrná dodaná energie budovy

<b>Celková roční dodaná energie:</b>	<b>21,672 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	547,4 m3
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	199,3 m2
Měrná dodaná energie EP,V:	39,6 kWh/(m3.a)
<b>Měrná dodaná energie budovy EP,A:</b>	<b>109 kWh/(m2.a)</b>

Poznámka: Měrná dodaná energie zahrnuje veškerou dodanou energii včetně vlivů účinností tech. systémů.

### **Rozdělení celkové roční dodané energie na dílčí části**



### Rozdělení dodané energie podle energonositelů, primární energie a emise CO2

Ergo-nositel	Factory		Heating			Hot water		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	5,85	15,22	5,92	1,57	4,08	1,59
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	10,68	----	----	2,51	----	----
<b>SOUČET</b>			<b>16,53</b>	<b>15,22</b>	<b>5,92</b>	<b>4,08</b>	<b>4,08</b>	<b>1,59</b>

Ergo-	Factory	Osvětlení	Pom.energie
-------	---------	-----------	-------------

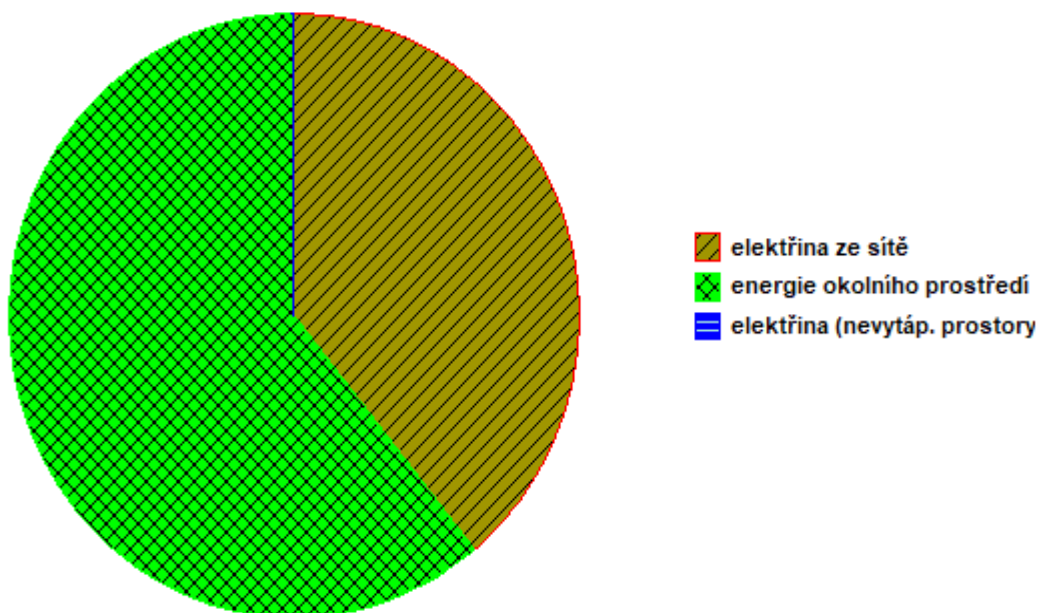
nositel	transformace		---- MWh/a ----		t/a	---- MWh/a ----		t/a
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN		CO2	Q,fuel	
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	1,05	2,73	1,06	----	----	----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	----	----	----	----	----	----
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	0,01	0,03	0,01	----	----	----
<b>SOUČET</b>			<b>1,06</b>	<b>2,76</b>	<b>1,07</b>	----	----	----

Ergo-nositel	Faktory		Nuc. větrání			Chlazení		
	f,pN	f,CO2	---- MWh/a ----	t/a	---- MWh/a ----	t/a	---- MWh/a ----	t/a
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	----	----	----	----	----	----
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	----	----	----	----	----	----
<b>SOUČET</b>			----	----	----	----	----	----

Ergo-nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	f,pN	f,CO2	---- MWh/a ----	t/a	---- MWh/a ----	---- MWh/a ----	---- MWh/a ----	---- MWh/a ----
elektřina ze sítě	2,6	1,0120	----	----	----	----	----	----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	----	----	----	----	----	----
elektřina (nevytáp. prostory)	2,6	0,8600	----	----	----	----	----	----
<b>SOUČET</b>			----	----	----	----	----	----

Vysvětlivky: f,pN je faktor primární energie z neobnovit. zdrojů v kWh/kWh; f,CO2 je součinitel emisí CO2 v kg/kWh; Q,fuel je vypočtená spotřeba energie dodávaná na daný účel příslušným energonositelem; Q,el je produkce elektřiny; Q,pN je primární energie z neobnovit. zdrojů použitá na daný účel příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

## Rozdělení dodané energie podle energonositelů



Součty pro jednotlivé energonositele:	Q,fuel [MWh/a]	Q,primN [MWh/a]	CO2 [t/a]
elektřina ze sítě	8,474	22,034	8,576
energie okolního prostředí	13,188	-----	-----

elektrina (nevytáp. prostory)	0,010	0,025	0,008
<b>SOUČET</b>	<b>21,672</b>	<b>22,059</b>	<b>8,584</b>

Vysvětlivky: Q<sub>fuel</sub> je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q<sub>primN</sub> je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO<sub>2</sub> jsou s tím spojené celkové emise CO<sub>2</sub> (bez vlivu případného nedopalu).

### **Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO<sub>2</sub> budovy**

Emise CO <sub>2</sub> za rok (bez vlivu případného nedopalu):	8,584 t
<b>Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:</b>	<b>22,059 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	547,4 m <sup>3</sup>
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	199,3 m <sup>2</sup>
Měrné emise CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>3</sup> ):	15,7 kg/(m <sup>3</sup> .a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	40,3 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
Měrné emise CO <sub>2</sub> za rok (na 1 m <sup>2</sup> ):	43 kg/(m <sup>2</sup> .a)
<b>Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:</b>	<b>111 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

#### **D. Oprávnění zpracovatele**

Doloženo v závěru dokumentu.



## MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

# Ing. Dalibor Andrejs



## je oprávněn

### vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy

s platností od 28.5.2009

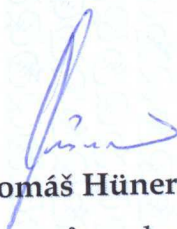
~~~~~  
~~~~~  
~~~~~



podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů.

## Číslo oprávnění: 0577

V Praze dne 28. května 2009

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu