

**REKONSTRUKCE RODINNÉHO DOMU  
MUKAŘOVSKÁ 1567/25  
100 00 PRAHA 10 - STRAŠNICE**



**PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY  
EV. Č. 439961.0**

VÝPOČET ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOV  
A PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA  
podle vyhlášky č. 264/2020 Sb., ve znění vyhlášky č. 230/ 2015 Sb.

Nemovitost: Mukařovská 1567/25, 100 00 Praha 10 - Strašnice

Umístění nemovitosti: Mukařovská 1567/25, 100 00 Praha 10 - Strašnice  
k.ú. Strašnice (731943), p.p.č. 3483  
Obec Praha (554782)

Katastrální údaje: k.ú. Strašnice (731943), p.p.č. 3483  
Obec Praha (554782)

Vlastník nemovitosti: Mukařovská s.r.o., Bezručova 614/31, 276 01 Mělník

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

Energetický specialista MPO (číslo oprávnění 0577)  
Autorizovaný inženýr ČKAIT (číslo 10254)  
Autorizovaný architekt ČKA (číslo 3822)

V Nymburce dne: 21.6. 2022

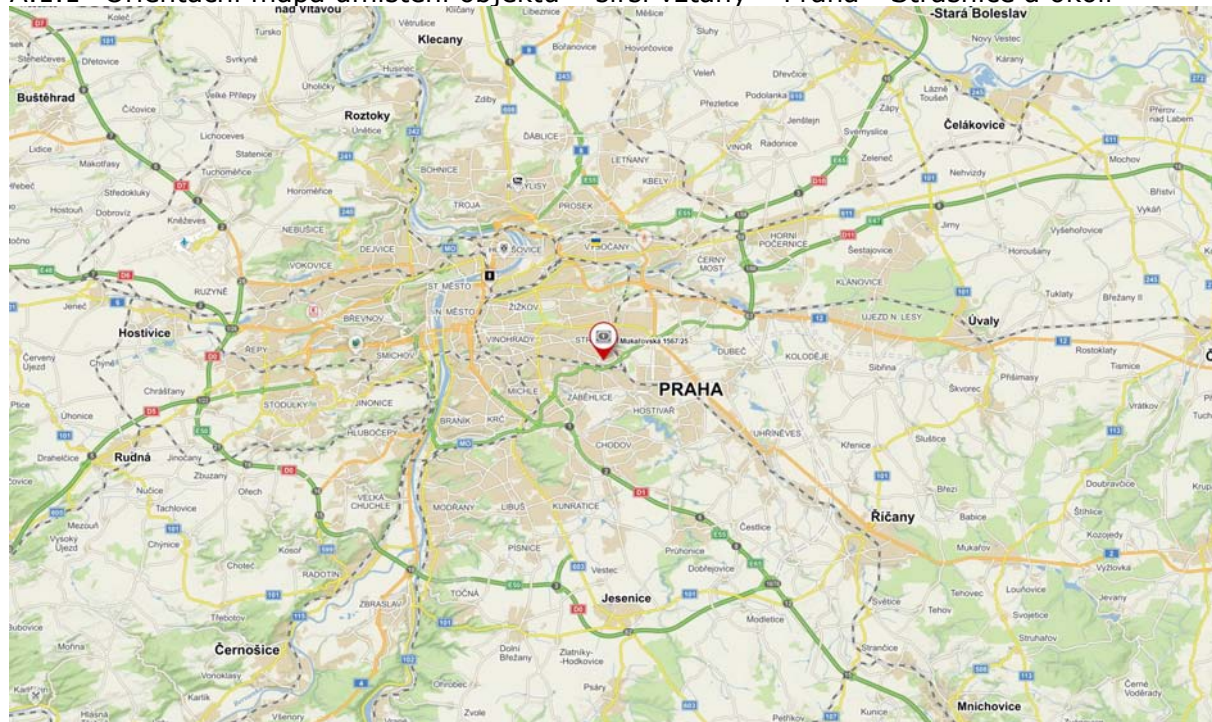
Obsah:

- 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. 1567 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1567
- C. Výpočtová část
- D. Oprávnění zpracovatele

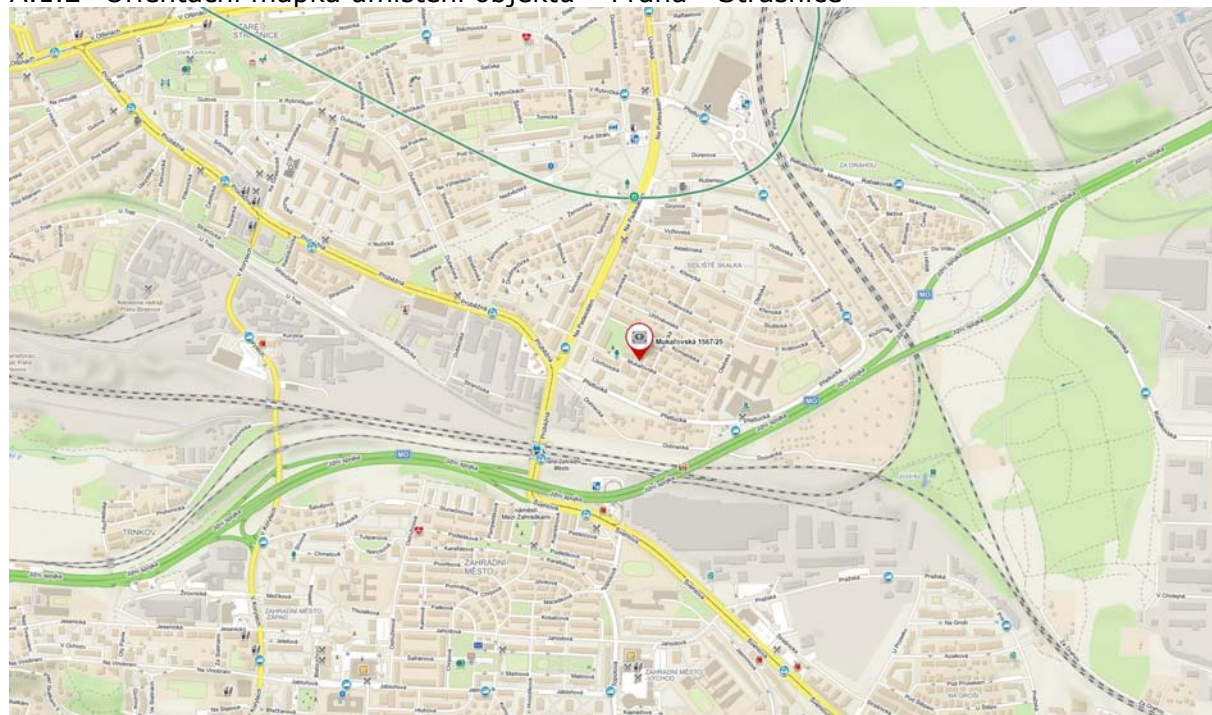
## A. Úvodní část

### A.1 Umístění budovy

#### A.1.1 Orientační mapa umístění objektu – širší vztahy – Praha - Strašnice a okolí



#### A.1.2 Orientační mapka umístění objektu – Praha - Strašnice





## **A.2 Užití energie v budově**

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

#### **Vytápění:**

Vytápění objektu bude po rekonstrukci zajišťovat nové tepelné čerpadlo vzduch-voda o výkonu 12 kW. Otopný systém budou tvořit otopná tělesa, systém v novém stavu bude kompletně opraven a všechna otopná tělesa budou nová.

#### **Příprava teplé vody:**

Příprava teplé vody bude realizována skrze zásobník umístěný v sestavě s výše zmíněným tepelným čerpadlem. Objem zásobníku bude 400 l.

#### **Umělé osvětlení:**

Pro umělé osvětlení se předpokládá používání běžných kompaktních patcových (E14/E27) zářivek (úsporky) či LED zdrojů.

#### **Větrání a vzduchotechnika:**

Prostory budou větrány přirozenou výměnou vzduchu pomocí infiltrace okny.

#### **Chlazení:**

Chlazení objektu není a nebude realizováno.

#### **Solární systémy:**

Nebudou instalovány solární systémy.

### **A.2.2 Druhy energie užívané v budově**

V objektu bude po rekonstrukci užívána elektrická energie a energie okolního prostředí.

## **A.3 Technické údaje budovy**

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

- Projektová dokumentace stavby před rekonstrukcí a po rekonstrukci
- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla kompletní projektová dokumentace stavby, ze které bylo při výpočtech vycházeno. 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 rekonstrukci stávajícího objektu rodinného domu, poloviny dvojdomu. Všechny konstrukce obálky budovy budou zatepleny a dojde k výměně výplní otvorů. Rekonstrukce bude realizována a dokončena pravděpodobně v roce 2022 a 2023. Jedná se o zděný objekt, s obytným suterénem, přízemím, patrem a

podkrovím. Všechny obalové konstrukce po rekonstrukci budou splňovat požadavky kladené na tepelně technické vlastnosti těchto konstrukcí. Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem.

**B. Protokol k průkazu energetické náročnosti pro objekt č. p. 1567 a průkaz energetické náročnosti pro objekt č. p. 1567 po provedení stavebních úprav**

# PRŮKAZ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

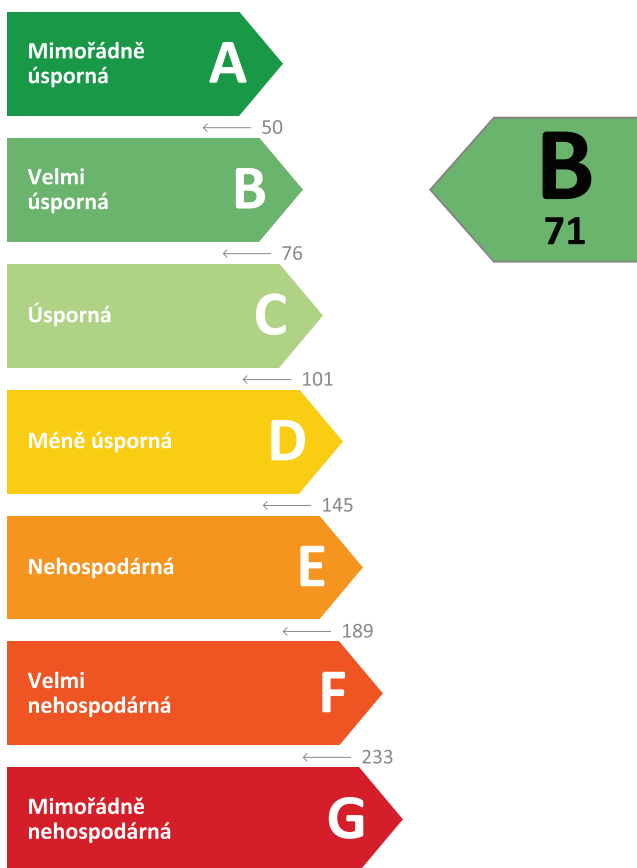
vydaný podle zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, a vyhlášky č. 264/2020 Sb., o energetické náročnosti budov

Ulice, č.p./č.o.: Mukařovská 1567/25  
PSC, obec: 100 00 Praha 10 - Strašnice  
K.ú., parcelní č.: Strašnice, 3483  
Typ budovy: Rodinný dům  
Celková energeticky vztažná plocha: 479,9 m<sup>2</sup>



## KLASIFIKAČNÍ TŘÍDA

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



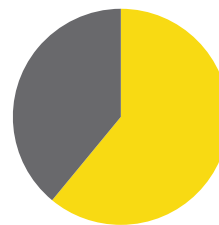
Požadavky pro změnu  
dokončené budovy

jsou **SPLNĚNY**

## ROZDĚLENÍ DODANÉ ENERGIE

MWh/rok

■ Energie prostředí - 20,7 (61 %)  
■ Elektřina - 13,2 (39 %)



## UKAZATELE ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	0,28 W/(m <sup>2</sup> .K)	<b>C</b>
Měrná potřeba tepla na vytápění	39 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	
<b>Celková dodaná energie</b>	<b>71 kWh/(m<sup>2</sup>.rok)</b>	<b>B</b>
Vytápění	50 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
Chlazení	-	
Nucené větrání	-	
Úprava vlhkosti	-	
Příprava teplé vody	17 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>C</b>
Osvětlení	3 kWh/(m <sup>2</sup> .rok)	<b>A</b>

Energetický specialista: Ing. Dalibor Andrejs

Osvědčení č.: 0577

Kontakt: dalibor@andrejs.cz

Ev. č. průkazu: 439961.0

Vyhotoveno dne: 21.6.2022

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:	Praha 10 - Strašnice	Část obce:	Strašnice
Ulice:	Mukařovská	Č.p / č. or. (č.ev.):	1567/25
Katastrální území:	Strašnice	Převládající typ využití:	Rodinný dům
Parcelní číslo pozemku:	3483	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 rekonstrukci stávajícího objektu rodinného domu, poloviny dvojdomu. Všechny konstrukce obálky budovy budou zatepleny a dojde k výměně výplní otvorů. Rekonstrukce bude realizována a dokončena pravděpodobně v roce 2022 a 2023. Jedná se o zděný objekt, s obytným suterénem, přízemím, patrem a podkrovím. Všechny obalové konstrukce po rekonstrukci budou splňovat požadavky kladené na tepelné technické vlastnosti těchto konstrukcí. Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem.

Podklady pro zpracování průkazu energetické náročnosti budovy:

- Projektová dokumentace stavby před rekonstrukcí a po rekonstrukci
- Výpočtem stanovené součinitele prostupu tepla jednotlivých použitých konstrukcí domu

Poznámka: Některé informace a skutečnosti nebylo možné na místě ověřit (zejména způsob a provedení skrytých konstrukcí – nebyly prováděny žádné sondy). K dispozici byla kompletní projektová dokumentace stavby, ze které bylo při výpočtech vycházeno. Zpracovatel tohoto energetického hodnocení nebere zodpovědnost za případné dopady nepřesných informací do výsledků hodnocení.

### GEOMETRICKÉ CHARAKTERISTIKY

Parametr	Jednotky	Hodnota
Objem budovy s upravovaným vnitřním prostředím	m <sup>3</sup>	1409,9
Celková plocha hodnocené obálky budovy	m <sup>2</sup>	662,8
Objemový faktor tvaru budovy	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>	0,47
Celková energeticky vztažná plocha budovy	m <sup>2</sup>	479,9
Podíl průsvitných konstrukcí v ploše svislých konstrukcí	%	14,1

### 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	479,9

## 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	25,2 %	-	-	-	9,5 %	4,2 %	-	38,9 %
	<b>8,53</b>	-	-	-	<b>3,21</b>	<b>1,44</b>	-	<b>13,18</b>

### ENERGIE OKOLNÍHO PROSTŘEDÍ

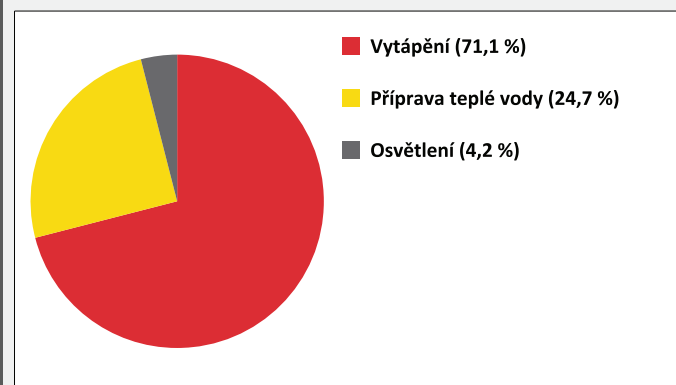
*Za energii okolního prostředí je pro účely průkazu považována energie získaná ze Slunce, Země, vody, vzduchu nebo větru dodaná pomocí technického zařízení (solární kolektory, tepelné čerpadlo apod.). Dále je sem zařazeno využití odpadního tepla z technologie.*

Energie okolního prostředí	45,9 %	-	-	-	15,2 %	-	-	61,1 %
	<b>15,55</b>	-	-	-	<b>5,15</b>	-	-	<b>20,70</b>

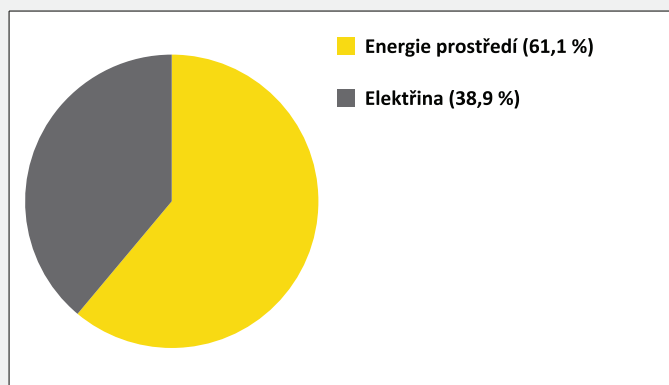
### CELKOVÁ DODANÁ ENERGIE

procentuelní podíl	71,1 %	-	-	-	24,7 %	4,2 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	50	-	-	-	17	3	-	71
MWh/rok	<b>24,08</b>	-	-	-	<b>8,36</b>	<b>1,44</b>	-	<b>33,87</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									

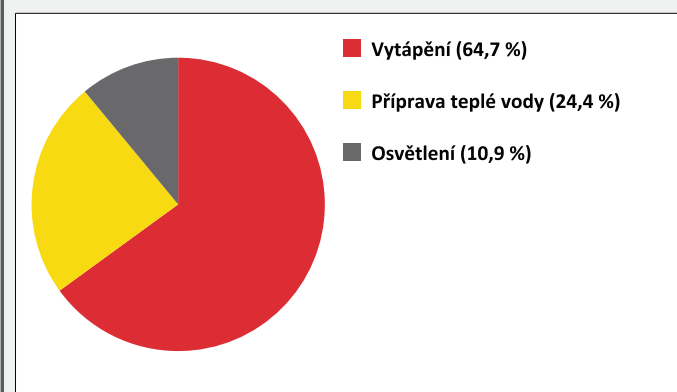
## ENERGONOSITELE

Energie okolního prostředí	0,0	-	-	-	-	-	-	-	-
Elektřina	2,6	64,7 %	-	-	-	24,4 %	10,9 %	-	100,0 %
		<b>22,17</b>	-	-	-	<b>8,36</b>	<b>3,74</b>	-	<b>34,26</b>

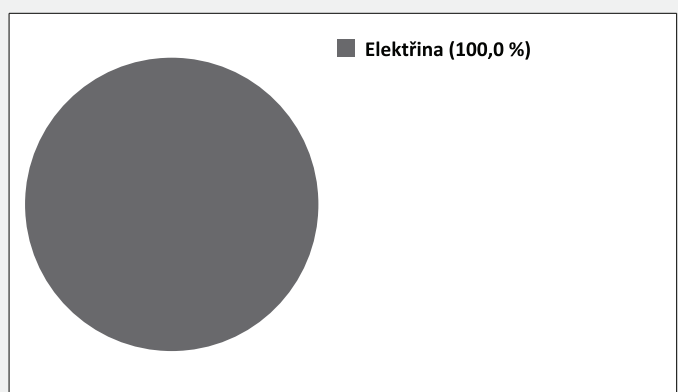
## PRIMÁRNÍ ENERGIE Z NEOBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE

procentuelní podíl	64,7 %	-	-	-	24,4 %	10,9 %	-	100,0 %
kWh/m <sup>2</sup> .rok	46	-	-	-	17	8	-	71
MWh/rok	<b>22,17</b>	-	-	-	<b>8,36</b>	<b>3,74</b>	-	<b>34,26</b>

Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle účelu



Podíl primární energie z neobnovitelných zdrojů dle energonositele



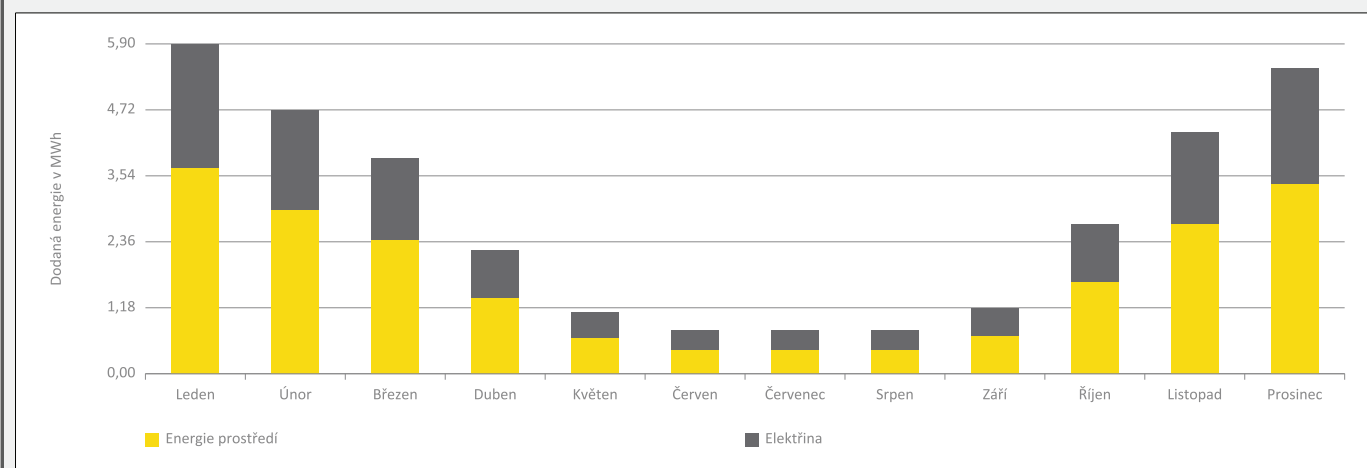
D

## 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>5,90</b>	<b>4,75</b>	<b>3,86</b>	<b>2,23</b>	<b>1,09</b>	<b>0,76</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	<b>1,20</b>	<b>2,69</b>	<b>4,35</b>	<b>5,46</b>
Energie okolního prostředí	3,67	2,95	2,39	1,35	0,63	0,42	0,44	0,44	0,69	1,64	2,69	3,39
Elektřina	2,23	1,80	1,47	0,87	0,46	0,34	0,35	0,36	0,51	1,05	1,66	2,07

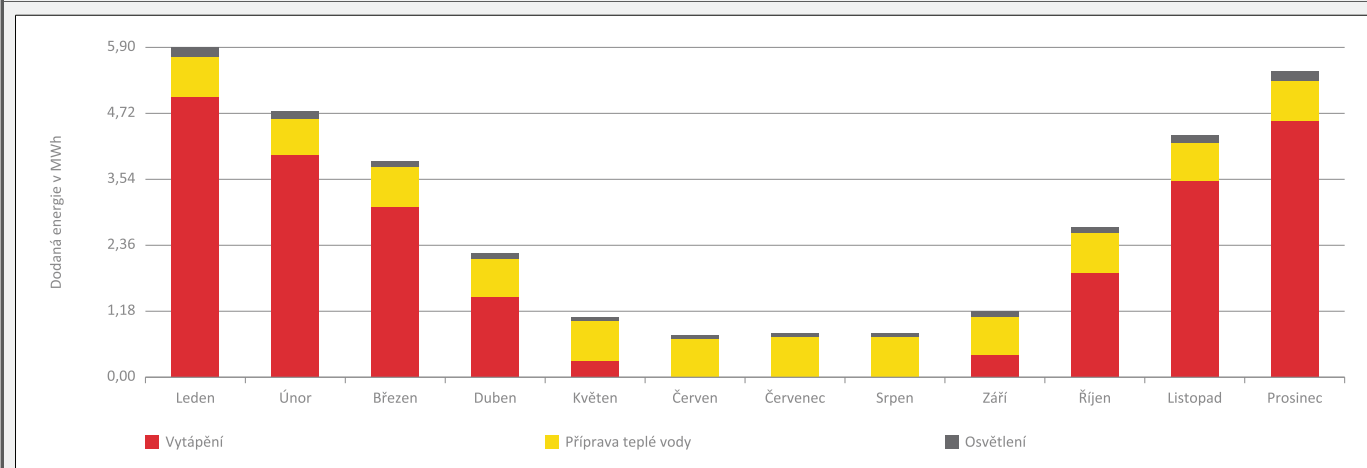
## Roční průběh dodané energie dle energoisitelů



## 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>5,90</b>	<b>4,75</b>	<b>3,86</b>	<b>2,23</b>	<b>1,09</b>	<b>0,76</b>	<b>0,79</b>	<b>0,79</b>	<b>1,20</b>	<b>2,69</b>	<b>4,35</b>	<b>5,46</b>
Vytápění	5,01	3,96	3,03	1,44	0,29	0,00	0,00	0,00	0,41	1,86	3,51	4,57
Chlazení	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nucené větrání	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Úprava vlhkosti	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Příprava teplé vody	0,71	0,64	0,71	0,69	0,71	0,69	0,71	0,71	0,69	0,71	0,69	0,71
Osvětlení	0,18	0,15	0,12	0,10	0,08	0,08	0,08	0,08	0,10	0,12	0,15	0,18
Ostatní	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

## Roční průběh dodané energie dle účelů spotřeby



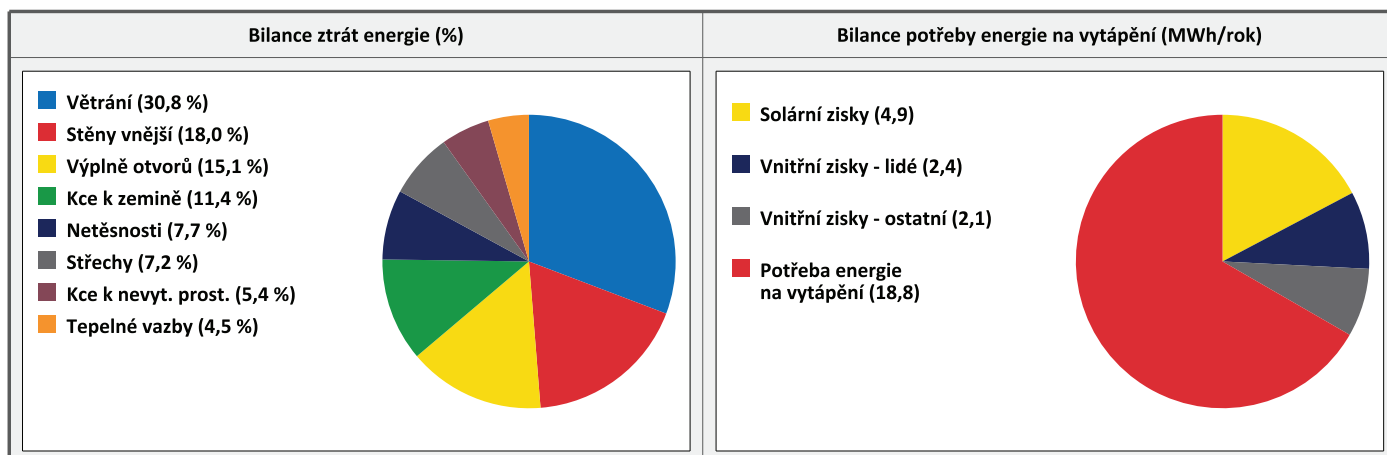
<b>E</b>	<b>BILANCE TEPELNÝCH TOKŮ</b>
----------	-------------------------------

**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	17,382	Solární zisky	MWh/rok	4,878
Větrání		8,700	Vnitřní zisky - lidé		2,410
Netěsnosti obálky - infiltrace		2,182	Vnitřní zisky - osvětlení a technologie		2,130
<b>Celkem</b>		<b>28,264</b>	<b>Celkem</b>		<b>9,418</b>

<b>POTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ</b>	MWh/rok	<b>18,846</b>	kWh/m <sup>2</sup> .rok	<b>39</b>
------------------------------------	---------	---------------	-------------------------	-----------

**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	Přilehlající 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>244,7</b>				
SV1	Obvodová stěna SO1A-N	20,0	EXT	132,8	<b>0,222</b>	0,30	0,30	74 %
SV2	Obvodová stěna SO1B-N	20,0	EXT	111,9	<b>0,215</b>	0,30	0,30	72 %
<b>STŘECHY</b>				<b>155,7</b>				
ST1	Střecha plochá D-N	20,0	EXT	12,0	<b>0,188</b>	0,24	0,24	78 %
ST2	Střecha šikmá A-N	20,0	EXT	143,6	<b>0,134</b>	0,24	0,24	56 %
<b>KONSTRUKCE K ZEMINĚ</b>				<b>199,2</b>				
SV3	Obvodová stěna SO2-N	20,0	ZEM	88,5	<b>0,231</b>	0,45	0,45	51 %
PZ1	Podlaha na terénu G-N	20,0	ZEM	110,7	<b>0,269</b>	0,45	0,45	60 %
<b>KONSTRUKCE K NEVYTÁPĚNÝM PROSTORŮM</b>				<b>10,6</b>				
KN1	Vnitřní stěna SV1-S	20,0	NEVYT	7,3	<b>0,981</b>	0,60	0,60	164 %
KN2	Dveře vnitřní	20,0	NEVYT	3,3	<b>3,500</b>	3,50	1,76	199 %
<b>VÝPLNĚ OTVORŮ</b>				<b>52,6</b>				
VO1	Okno 1 - S02-N-J	20,0	EXT	2,2	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO2	Okno 2 - S02-N-J	20,0	EXT	2,5	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO3	Okno 3 - S02-N-S	20,0	EXT	0,6	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO4	Okno 4 - S02-N-S	20,0	EXT	2,5	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO5	Dveře 5 - S02-N-S	20,0	EXT	1,8	<b>0,900</b>	1,70	1,70	53 %
VO6	Okno 6 - S01A-N-J	20,0	EXT	3,0	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO7	Okno 7 - S01A-N-J	20,0	EXT	7,3	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO8	Okno 8 - S01B-N-V	20,0	EXT	7,0	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO9	Okno 9 - S01B-N-V	20,0	EXT	2,9	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO10	Okno 10 - S01B-N-V	20,0	EXT	1,6	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO11	Okno 11 - S01B-N-V	20,0	EXT	0,6	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO12	Okno 12 - S01A-N-S	20,0	EXT	2,1	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO13	Okno 13 - S01A-N-S	20,0	EXT	2,4	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO14	Okno 14 - S01A-N-S	20,0	EXT	3,7	<b>0,800</b>	1,50	1,50	53 %
VO15	Okno střešní 15 - střecha šikmá A-J	20,0	EXT	10,9	<b>1,000</b>	1,40	1,40	71 %
VO16	Okno střešní 16 - střecha šikmá A-S	20,0	EXT	1,5	<b>1,000</b>	1,40	1,40	71 %

**TEPELNÉ VAZBY**

*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.*

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	12,0	elektřina	7,1	-	3,2	89,0	88,0	94,0 %
									17,7
ZT2	Elektro dotop TČ	12,0	elektřina	1,5	99,0	-	89,0	88,0	6,0 %
									1,1

## 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	12,0	elektřina	2,7	-	2,9	82,2	123,5	94,0 %
									6,5
ZT2	Elektro dotop TČ	12,0	elektřina	0,5	99,0	-	82,2	7,9	6,0 %
									0,4

## 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	přímá - LED zdroje	479,9	100,0	0,90	1,00	1,00	0,80



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	-
<b>KROK 2</b> Využití zařízení pro zpětné získávání tepla	Doporučeno doplnění sstému řízeného větrání s rekuperací.
<b>KROK 3</b> Zlepšení účinnosti technických systémů budovy	-

### 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	NE	NE	NE	Solární kolektory pro přípravu teplé vody nejsou navrženy.
	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 čerpadla vzduch-voda pro vytápění a přípravu teplé vody je navrženo.

### NAVRŽENÝ SOUBOR OPATŘENÍ

Popis souboru opatření	V doporučené variantě dalších opatření je navrženo doplnění řízeného větrání s rekuperací tepla.			
	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	
	MWh/rok	MWh/rok	MWh/rok	
Hodnocená budova	54 <b>25,7</b>	71 <b>33,9</b>	71 <b>34,3</b>	
Soubor navržených opatření	38 <b>18,1</b>	51 <b>24,6</b>	55 <b>26,6</b>	
Dosažená úspora energie	16 <b>7,6</b>	20 <b>9,3</b>	16 <b>7,7</b>	

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

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

Požadavek vyhlášky dle:	§ 6 odst. 2 písm. a)	Splněno:	ANO
-------------------------	----------------------	----------	-----

<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	479,9	55	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	Přiléhající 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)*

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	W/m <sup>2</sup> .K	Budova jako celek				0,28	0,41	ANO
---	---------------------	-------------------	--	--	--	------	------	-----

<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)*

Primární energie z neobnovitelných zdrojů energie	kWh/m <sup>2</sup> .rok	Budova jako celek				71	107	ANO
---	-------------------------	-------------------	--	--	--	----	-----	-----

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

METODA VÝPOČTU			
<b>Použitý software:</b>	ENERGIE (Svoboda Software)	<b>Verze software:</b>	verze 2021.0
<b>Klimatická data:</b>	Jednotná pro ČR - ČSN 73 0331-1	<b>Metoda výpočtu:</b>	Měsíční krok podle EN ISO 52016-1

ÚDAJE O PROJEKTOVÉ DOKUMENTACI STAVBY			
<b>Název stavby:</b>	Rekonstrukce rodinného domu	<b>Stupeň PD:</b>	DSP
<b>Stavebník:</b>	Mukařovská s.r.o.	<b>IČ:</b>	14010038
<b>Generální projektant:</b>	GP ATELIER s.r.o.	<b>IČ:</b>	24152650
<b>Zodpovědný projektant:</b>	Ing. arch. Akad. arch. Petr Rajtora	<b>Č. autorizace:</b>	0010254

DALŠÍ ZDROJE INFORMACÍ	
<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>
----------	--------------------------------

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

URČENÁ OSOBA			
<i>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.</i>			
<b>Jméno a příjmení:</b>	-	<b>Číslo oprávnění:</b>	-

PLATNOST PRŮKAZU			
<i>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.</i>			
<b>Evidenční číslo průkazu:</b>	439961.0	<b>Podpis energetického specialisty:</b>	
<b>Datum vyhotovení průkazu:</b>	21.6.2022		
<b>Platnost průkazu do:</b>	21.6.2032		

### **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 pro navrhovaný stav

## SHRNUTÍ VLASTNOSTÍ HODNOCENÝCH KONSTRUKCÍ

**Teplota 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 SO1A-N	stěna	4.327	0.222	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna SO1B-N	stěna	4.481	0.215	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Obvodová stěna SO2-N	stěna	4.191	0.231	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Vnitřní stěna SV1-S	stěna	0.759	0.981	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Podlaha na terénu G-N	podlaha	3.553	0.269	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha plochá D-N	střecha	5.113	0.188	nedochází ke kondenzaci v.p.	---	---
Střecha šikmá A-N	střecha	7.277	0.134	0.0324	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 SO1A-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

## 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	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,4500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open EP	0,1600	0,0390	1270,0	16,0	10,0	0.0000
7	Pěnový polysty	0,0030	0,0440	1270,0	15,0	21,0	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	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open EPS-F	---
7	Pěnový polystyren 1 (po roce 2003)	---

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/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne

5	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Baumit open EP	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Pěnový polysty	---	0.00	0.00	0.00	ne

Poznámka:  $\lambda_{m}$  je tepelná vodivost vrstvy při jejím úplném nasycení vlhkostí,  $u_{23/80}$  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.

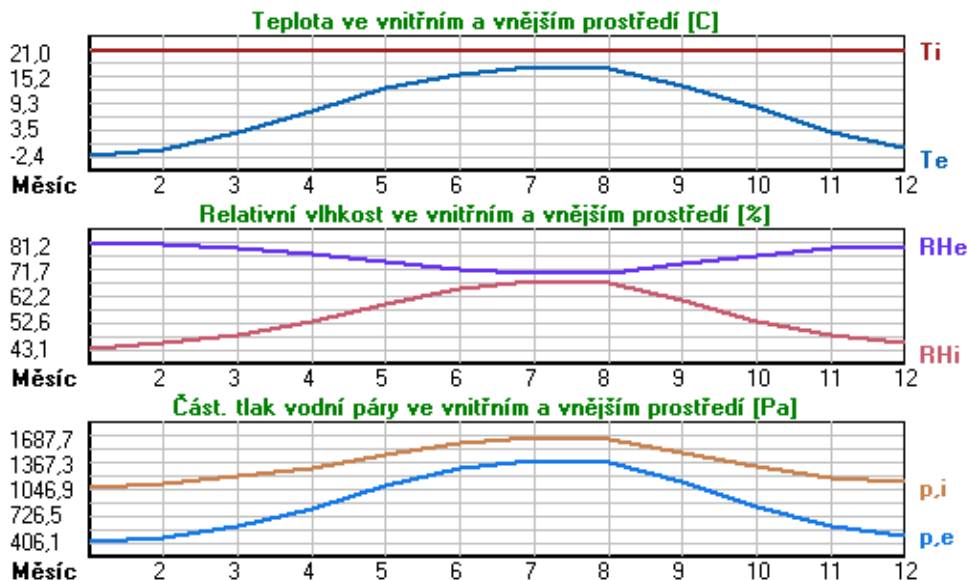
### Okrajové podmínky výpočtu :

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

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -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 :

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

Teplný odpor konstrukce R : 4.327 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 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:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 3.3E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1938.9  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 17.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.16 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>,Rsi,p</sub> : 0.946

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	0.586	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.

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

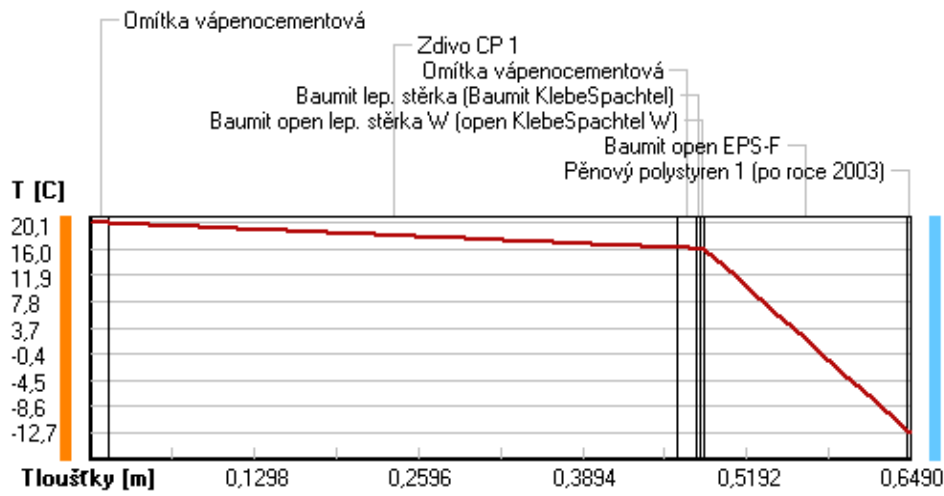
Průběh teplot a částečných tlaků vodní páry v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	20.0	16.1	16.0	16.0	16.0	-12.3	-12.7
p [Pa]:	1367	1312	579	524	496	485	178	166
p,sat [Pa]:	2352	2337	1832	1820	1817	1814	212	203

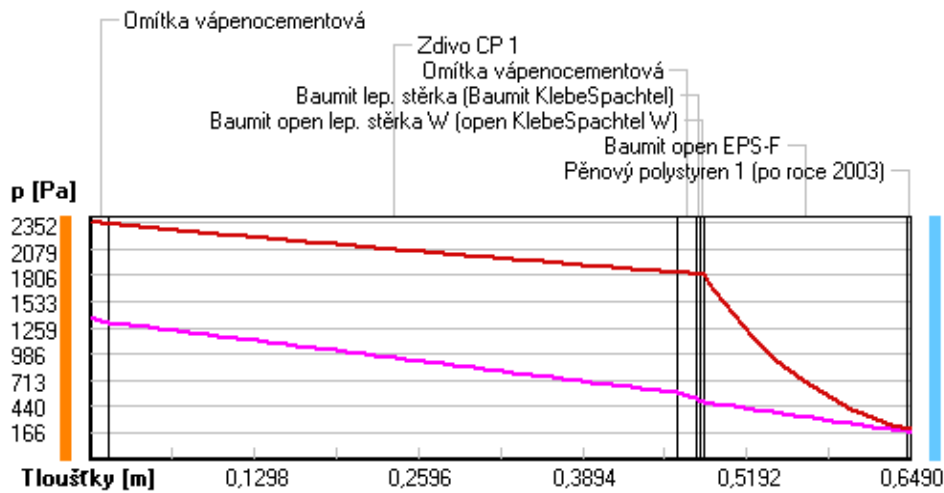
Poznámka: theta je teplota na rozhraní vrstev, p je předpokládaný částečný tlak vodní páry na rozhraní vrstev a p,sat je částečný tlak nasycené vodní páry na rozhraní vrstev.



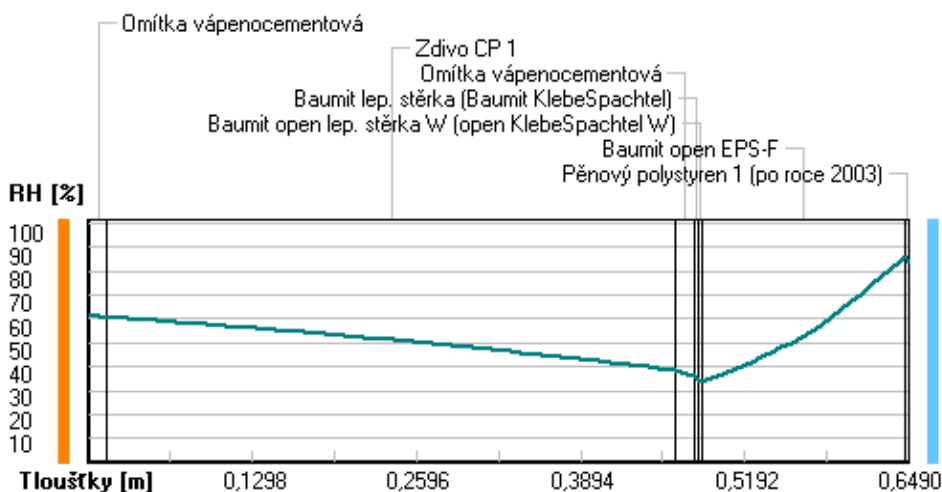
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.835E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítká vápenoc	212	153	---	---	---
2	Zdivo CP 1	243	122	---	---	---
3	Omítká vápenoc	303	62	---	---	---
4	Baumit lep. st	303	62	---	---	---
5	Baumit open le	303	62	---	---	---
6	Baumit open EP	---	---	365	---	---
7	Pěnový polysty	---	---	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 : **Obvodová stěna SO1B-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

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

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,6000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	Baumit open EP	0,1600	0,0390	1270,0	16,0	10,0	0.0000
7	Pěnový polysty	0,0030	0,0440	1270,0	15,0	21,0	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	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	Baumit open EPS-F	---
7	Pěnový polystyren 1 (po roce 2003)	---

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/m <sup>2</sup> ]	W,m [kg/m <sup>2</sup> ]	Redistribuce
1	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	Baumit open EP	---	0.00	0.00	0.00	ne
7	Pěnový polysty	---	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.

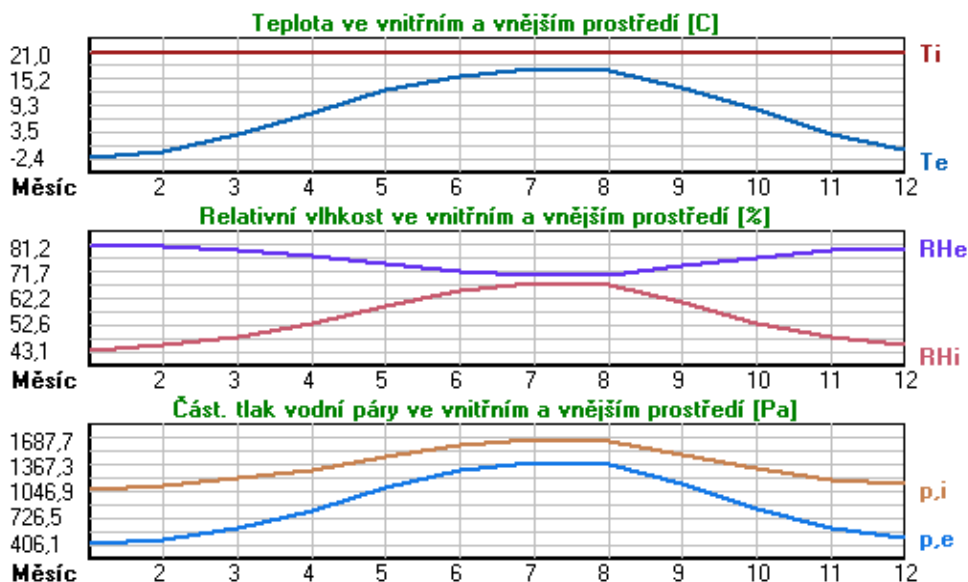
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m2K/W  
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C  
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 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	-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: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.481 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.215 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.23 / 0.26 / 0.31 / 0.41 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.0E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 6776.3  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 22.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.22 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.948**

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	0.586	8.0	0.444	19.8	0.948	46.5
2	12.0	0.589	8.7	0.436	19.9	0.948	48.4
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.1	0.948	51.2
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.3	0.948	55.0
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.948	61.1
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.7	0.948	66.1
7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.948	68.7
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.948	67.8
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.948	62.0
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.3	0.948	55.5
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.1	0.948	51.1
12	12.2	0.591	8.8	0.436	19.9	0.948	48.9

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

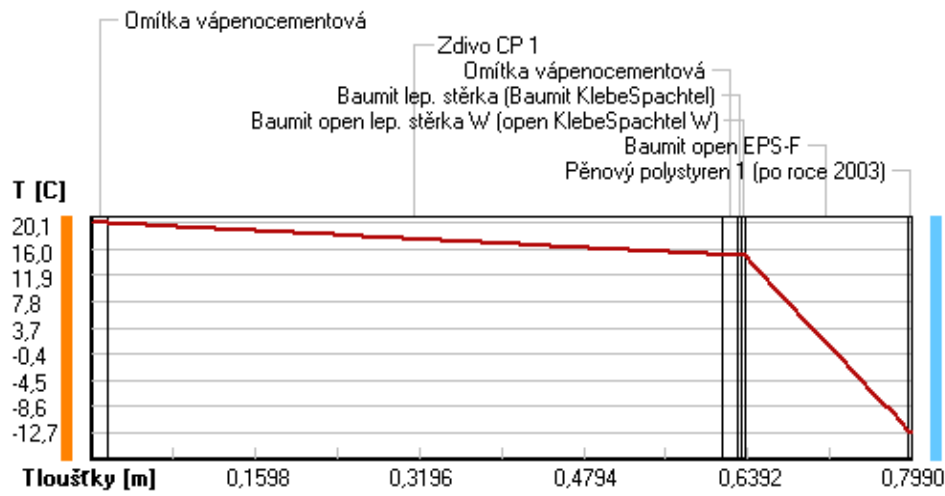
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

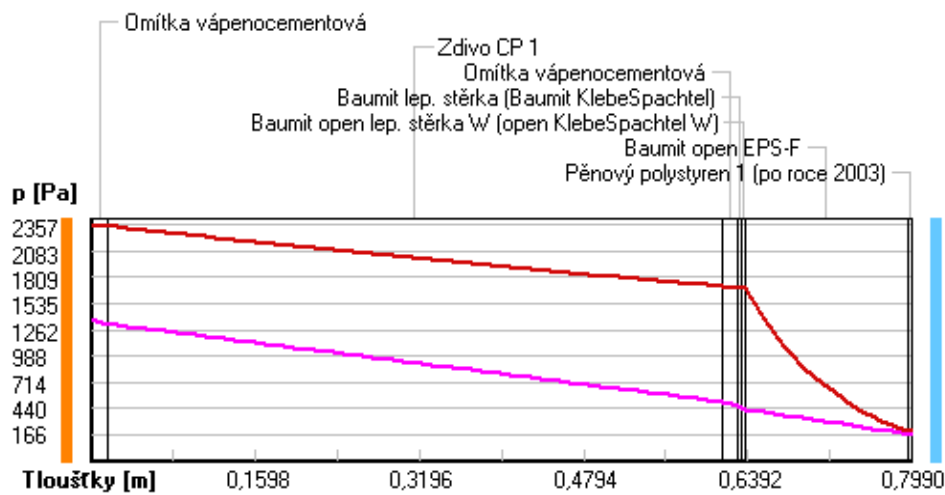
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
theta [C]:	20.1	20.0	15.1	15.0	14.9	14.9	-12.3	-12.7
p [Pa]:	1367	1322	509	464	440	431	176	166
p,sat [Pa]:	2357	2342	1712	1701	1698	1695	211	203

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.

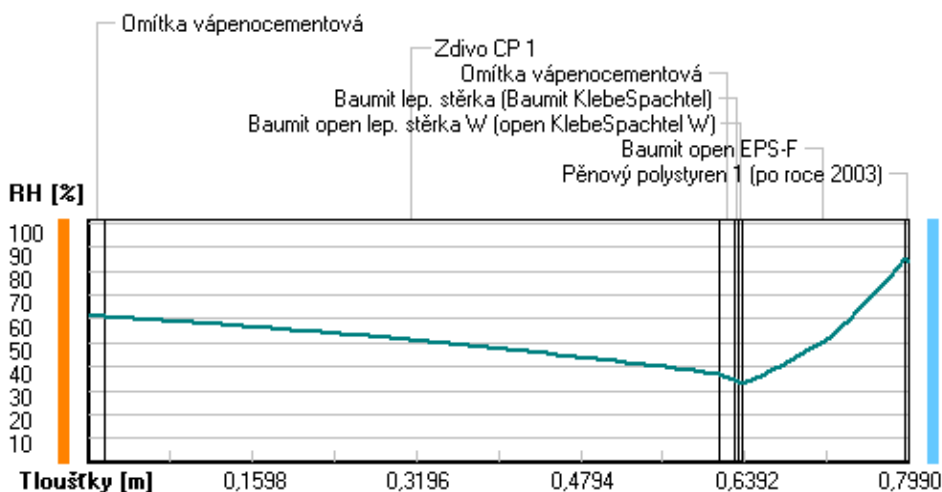
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 3.186E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

Číslo	Název	Trvání příslušné relativní vlhkosti v materiálu ve dnech za rok				
		pod 60%	60-70%	70-80%	80-90%	nad 90%
1	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Zdivo CP 1	243	122	---	---	---
3	Omítka vápenoc	303	62	---	---	---
4	Baumit lep. st	303	62	---	---	---
5	Baumit open le	303	62	---	---	---
6	Baumit open EP	---	---	365	---	---
7	Pěnový polysty	---	---	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 : **Obvodová stěna SO2-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna suterénní

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,4500	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
4	Baumit lep. st	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	50,0	0.0000
5	Baumit open le	0,0030	0,8000	920,0	1300,0	18,0	0.0000
6	XPS	0,1400	0,0350	2060,0	33,0	70,0	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	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---
4	Baumit lep. stěrka (Baumit KlebeSpachtel)	---
5	Baumit open lep. stěrka W (open KlebeSpachtel W)	---
6	XPS	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná 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	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Zdivo CP 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Baumit lep. st	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	Baumit open le	---	0.00	0.00	0.00	ne
6	XPS	---	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 kapalně fáze), W<sub>m</sub> je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.



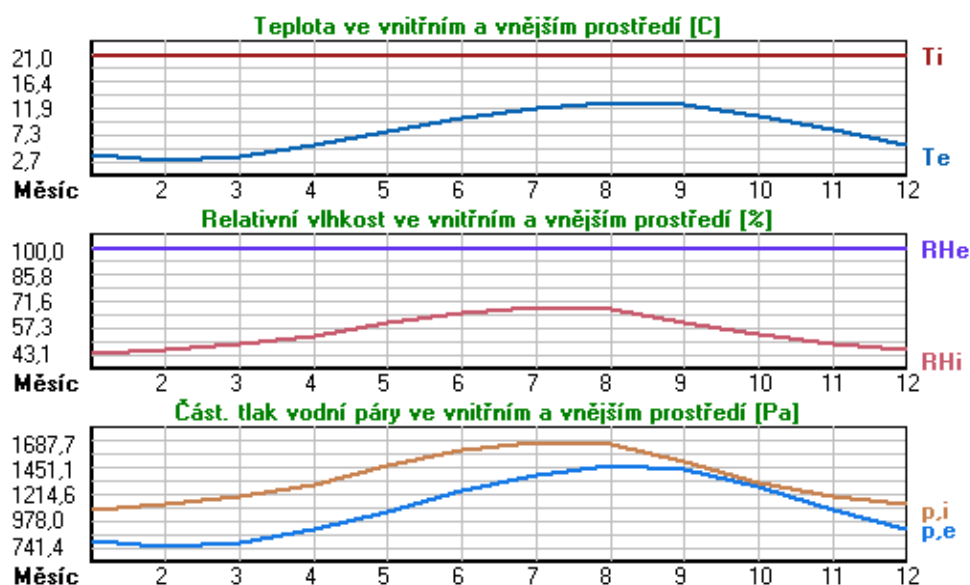
### Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty  $R_{se}$  : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : 7.9 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 100.0 %  
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	3.6	100.0	790.2
2	28	672	21.0	45.1	1121.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.5	100.0	784.7
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.4	100.0	896.5
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	5.4	100.0	896.5

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



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

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

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

Počet hodnocených let : 1

### VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 4.191 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.231 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K  
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou podle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 7.7E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 1933.9  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 18.8 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.26 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>,Rsi,p</sub> : 0.944

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	0.443	8.0	0.252	20.0	0.944	45.8
2	12.0	0.508	8.7	0.325	20.0	0.944	48.1
3	13.0	0.545	9.7	0.353	20.0	0.944	51.3
4	14.4	0.576	11.0	0.357	20.1	0.944	55.6
5	16.3	0.642	12.8	0.380	20.3	0.944	62.3
6	17.7	0.688	14.2	0.362	20.4	0.944	67.5
7	18.4	0.710	14.8	0.324	20.5	0.944	70.1
8	18.1	0.653	14.6	0.231	20.5	0.944	68.9
9	16.5	0.480	13.1	0.078	20.5	0.944	62.3
10	14.6	0.380	11.1	0.053	20.4	0.944	55.3
11	13.0	0.380	9.6	0.119	20.3	0.944	50.4
12	12.2	0.433	8.8	0.219	20.1	0.944	48.1

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

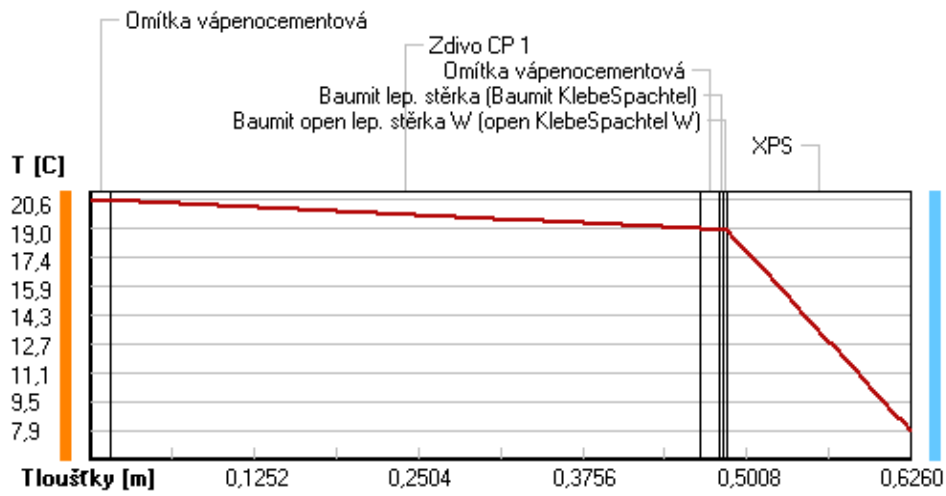
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

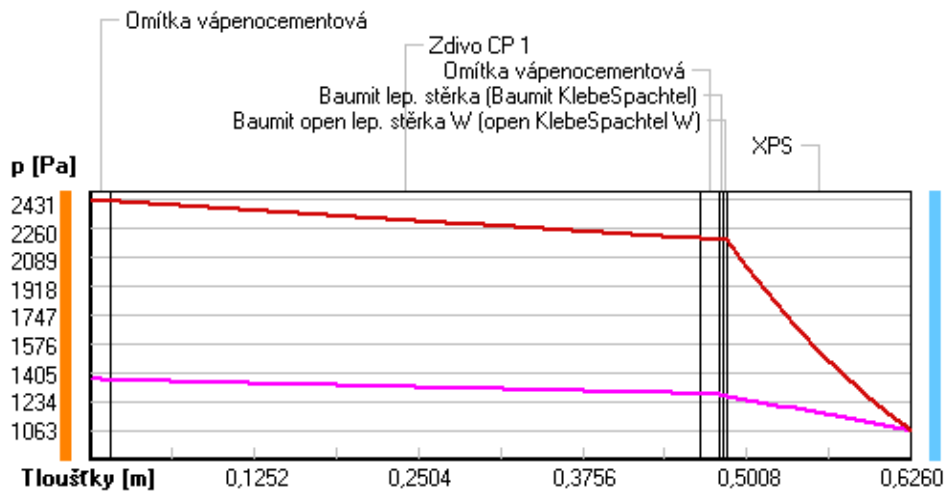
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
theta [C]:	20.6	20.6	19.0	19.0	19.0	19.0	7.9
p [Pa]:	1367	1361	1280	1274	1271	1270	1063
p,sat [Pa]:	2431	2425	2201	2195	2194	2192	1063

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.

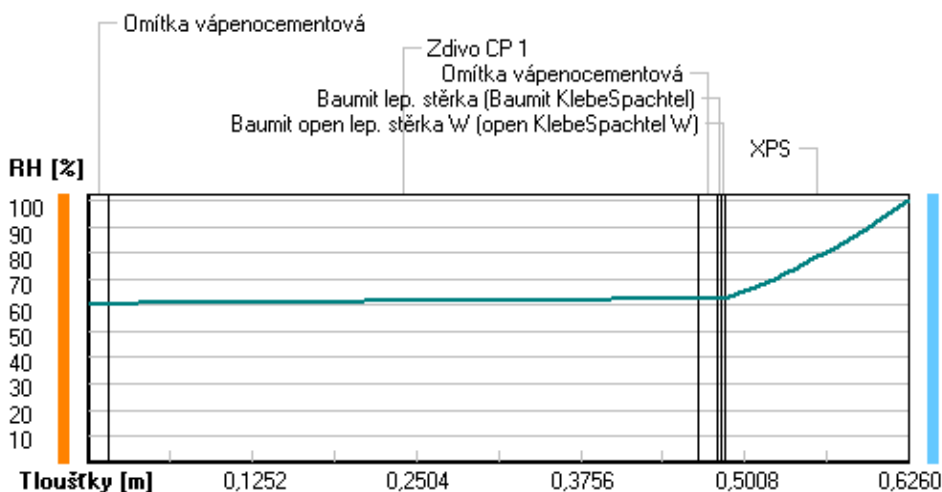
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 4.227E-0009 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	Omítka vápenoc	212	153	---	---	---
2	Zdivo CP 1	212	122	31	---	---
3	Omítka vápenoc	212	122	31	---	---
4	Baumit lep. st	212	122	31	---	---
5	Baumit open le	212	153	---	---	---
6	XPS	---	---	---	---	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 : **Vnitřní stěna SV1-S**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna vnitřní  
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	0,0150	0,9900	790,0	2000,0	19,0	0.0000
2	Zdivo CP 1	0,6000	0,8000	900,0	1700,0	8,5	0.0000
3	Omítka vápenoc	0,0150	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	Omítka vápenocementová	---
2	Zdivo CP 1	---
3	Omítka vápenocementová	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

### Doplňná 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	Zdivo CP 1	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Omítka vápenoc	---	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 Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.13 m<sup>2</sup>K/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 :

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

Teplný odpor konstrukce R : 0.759 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : **0.981 W/m<sup>2</sup>K**

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 1.00 / 1.03 / 1.08 / 1.18 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> : 3.0E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 322.6  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 20.4 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> : 17.49 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : **0.781**

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

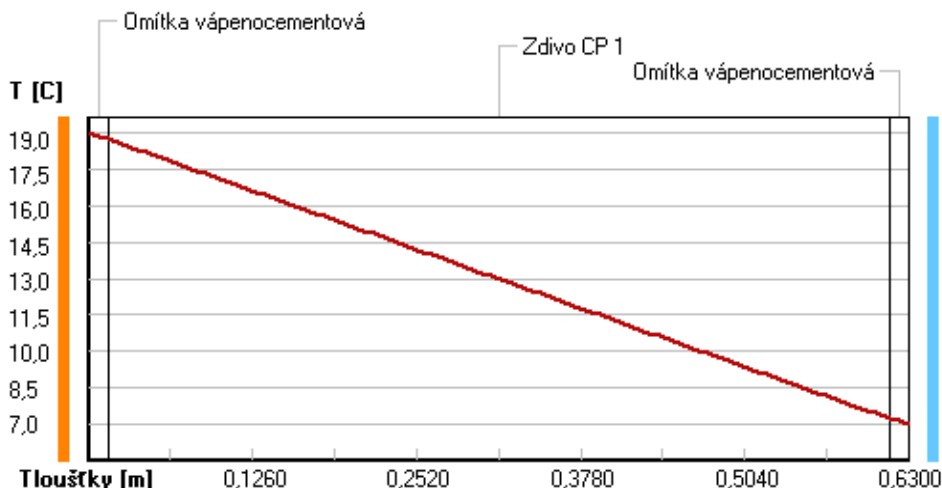
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

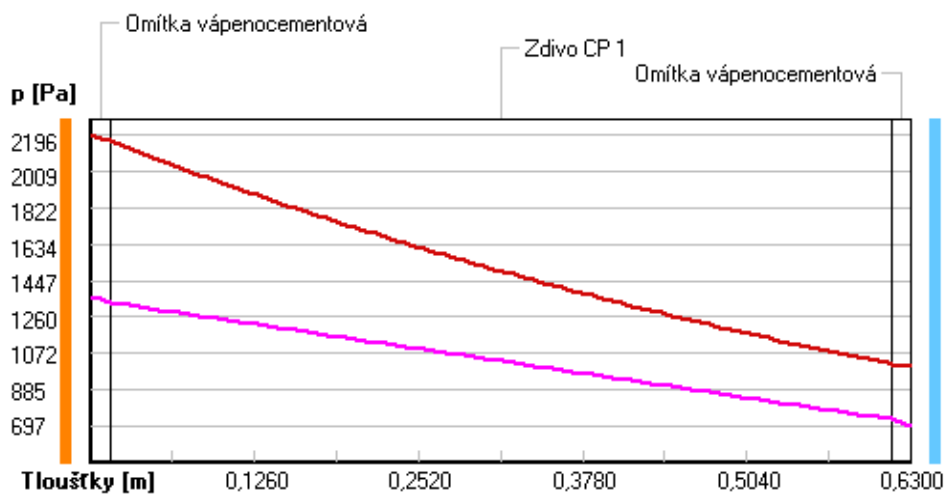
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	19.0	18.8	7.2	7.0
p [Pa]:	1367	1333	731	697
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2196	2165	1017	1001

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

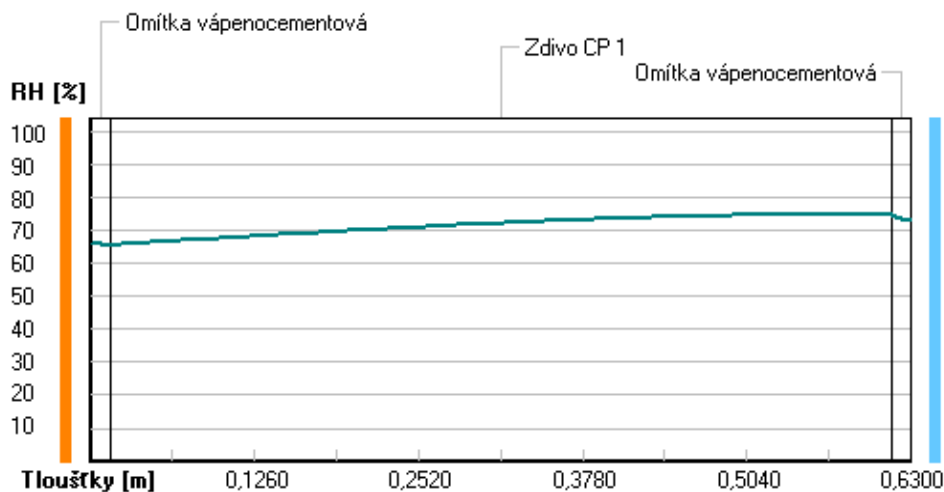
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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  $G_d$  : 2.362E-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 : **Podlaha na terénu G-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Husova 1023

Datum : 30.3.2022

## ZADANÁ SKLADBA A OKRAJOVÉ PODMÍNKY :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha na zemině

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D [m]	Lambda [W/(m.K)]	c [J/(kg.K)]	Ro [kg/m <sup>3</sup> ]	Mi [-]	Ma [kg/m <sup>2</sup> ]
1	Dlažba keramic	0,0200	1,0100	840,0	2000,0	200,0	0.0000
2	Beton hutný	0,0600	1,2300	1020,0	2100,0	17,0	0.0000
3	EPS podlahový	0,1400	0,0370	1270,0	20,0	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	Dlažba keramická	---
2	Beton hutný	---
3	EPS podlahový	---

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	Dlažba keramic	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Beton hutný	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	EPS podlahový	---	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> : 0.17 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> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty R<sub>se</sub> : 0.00 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota T<sub>e</sub> : 7.9 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T<sub>ai</sub> : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu R<sub>He</sub> : 100.0 %

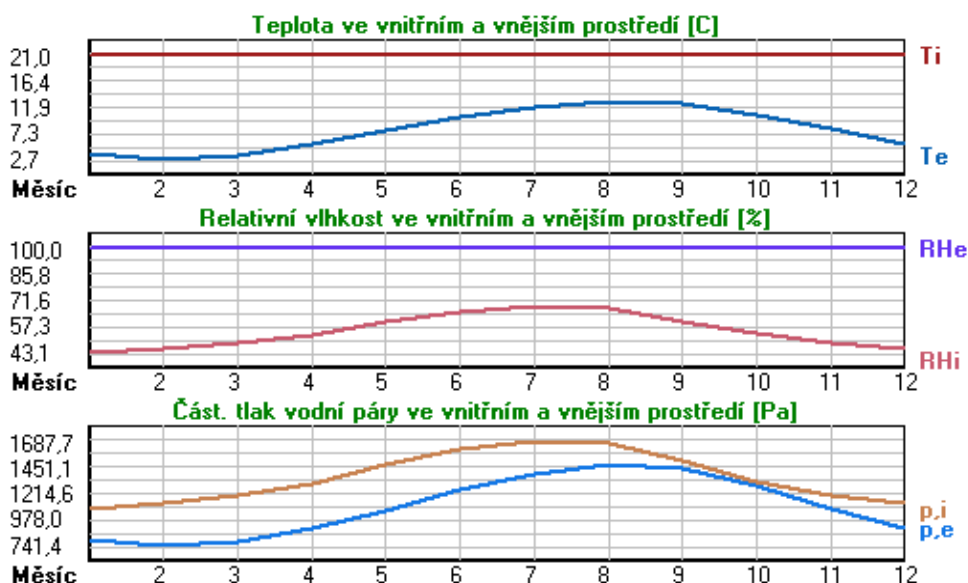
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu R<sub>Hi</sub> : 55.0 %

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	3.6	100.0	790.2



2	28	672	21.0	45.1	1121.0	2.7	100.0	741.4
3	31	744	21.0	48.3	1200.5	3.5	100.0	784.7
4	30	720	21.0	52.7	1309.9	5.4	100.0	896.5
5	31	744	21.0	59.5	1478.9	7.8	100.0	1057.7
6	30	720	21.0	65.0	1615.6	10.3	100.0	1252.2
7	31	744	21.0	67.9	1687.7	11.9	100.0	1392.6
8	31	744	21.0	66.9	1662.9	12.7	100.0	1467.8
9	30	720	21.0	60.5	1503.8	12.4	100.0	1439.2
10	31	744	21.0	53.3	1324.8	10.6	100.0	1277.5
11	30	720	21.0	48.2	1198.1	8.1	100.0	1079.5
12	31	744	21.0	45.6	1133.4	5.4	100.0	896.5

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

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

Tepelný odpor konstrukce R : 3.553 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.269 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.29 / 0.32 / 0.37 / 0.47 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 57.9

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 5.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách  $T_{si,p}$  : 20.14 C  
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách  $f,R_{si,p}$  : 0.934

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% -----		$T_{si}[C]$	$f,R_{si}$	RHsi[%]
	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f,R_{si,m}$			
1	11.3	0.443	8.0	0.252	19.9	0.934	46.3
2	12.0	0.508	8.7	0.325	19.8	0.934	48.6
3	13.0	0.545	9.7	0.353	19.8	0.934	51.9
4	14.4	0.576	11.0	0.357	20.0	0.934	56.1
5	16.3	0.642	12.8	0.380	20.1	0.934	62.8
6	17.7	0.688	14.2	0.362	20.3	0.934	67.9
7	18.4	0.710	14.8	0.324	20.4	0.934	70.4
8	18.1	0.653	14.6	0.231	20.5	0.934	69.2
9	16.5	0.480	13.1	0.078	20.4	0.934	62.6
10	14.6	0.380	11.1	0.053	20.3	0.934	55.6
11	13.0	0.380	9.6	0.119	20.2	0.934	50.8
12	12.2	0.433	8.8	0.219	20.0	0.934	48.6

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

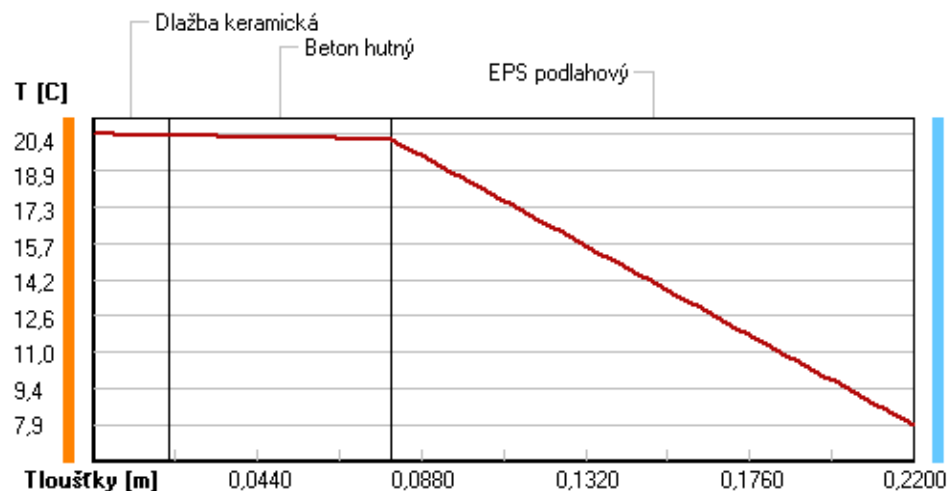
### Difúze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

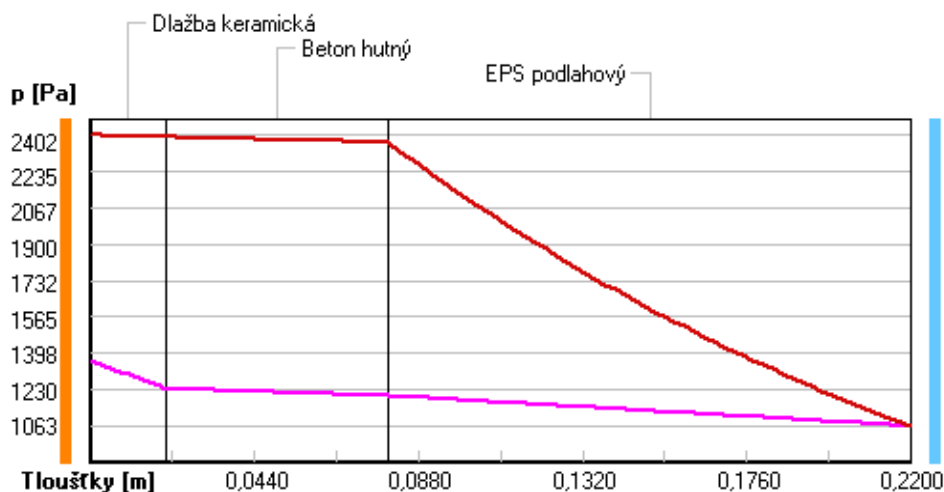
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.4	20.4	20.2	7.9
p [Pa]:	1367	1235	1201	1063
p,sat [Pa]:	2402	2393	2369	1063

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.

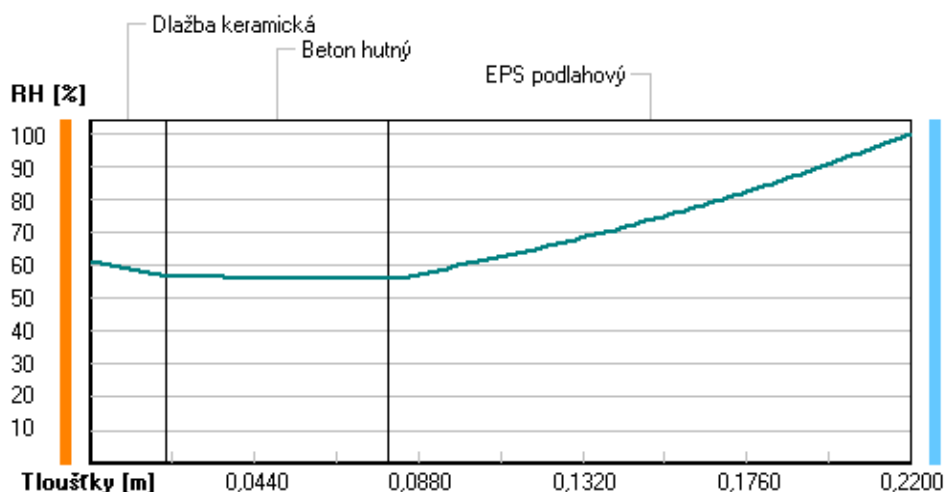
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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 nedochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Množství difundující vodní páry  $G_d$  : 6.601E-0009 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	Dlažba keramic	212	153	---	---	---
2	Beton hutný	243	122	---	---	---
3	EPS podlahový	---	---	---	---	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 : **Střecha plochá D-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

### 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	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Tyvek Solid	0,0002	0,3500	1470,0	350,0	87,0	0.0000
3	Uzavřená vzduc	0,1000	0,5880	1010,0	1,2	0,1	0.0000
4	Dřevo měkké (t	0,0200	0,1800	2510,0	400,0	157,0	0.0000
5	EPS 100 S	0,2000	0,0370	1270,0	20,0	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	Sádrokarton	---
2	Tyvek Solid	---
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 100 mm	---
4	Dřevo měkké (tok kolmo k vláknům)	---
5	EPS 100 S	---

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

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

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádrokarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Tyvek Solid	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Uzavřená vzduch	---	0.00	0.00	0.00	ne
4	Dřevo měkké (t)	---	0.00	0.00	0.00	ne
5	EPS 100 S	---	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 kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

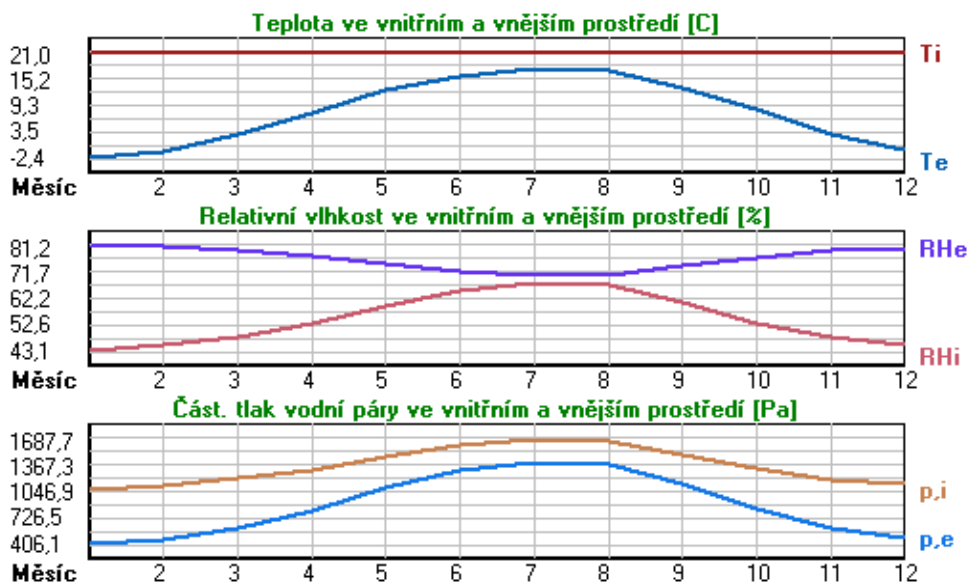
#### Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.10 m2K/W  
 dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 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 RHi : 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	-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: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 5.113 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.188 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 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> : 4.9E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 70.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 3.6 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.44 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>i,Rsi,p</sub> : 0.954

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	0.586	8.0	0.444	19.9	0.954	46.0
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.0	0.954	48.0
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.2	0.954	50.8
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.4	0.954	54.7
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.6	0.954	60.9
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.8	0.954	65.9

7	18.4	0.245	14.8	-----	20.8	0.954	68.6
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.8	0.954	67.7
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.6	0.954	61.8
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.4	0.954	55.2
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.2	0.954	50.7
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.0	0.954	48.5

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

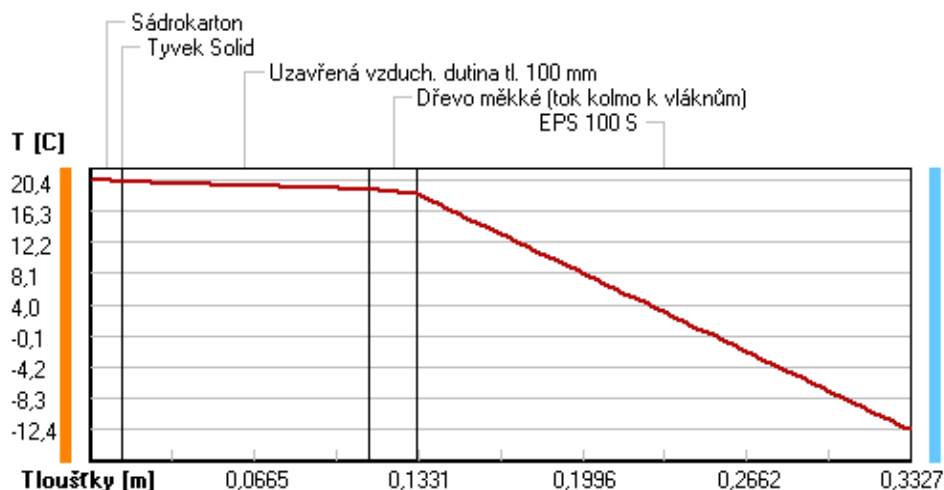
### Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

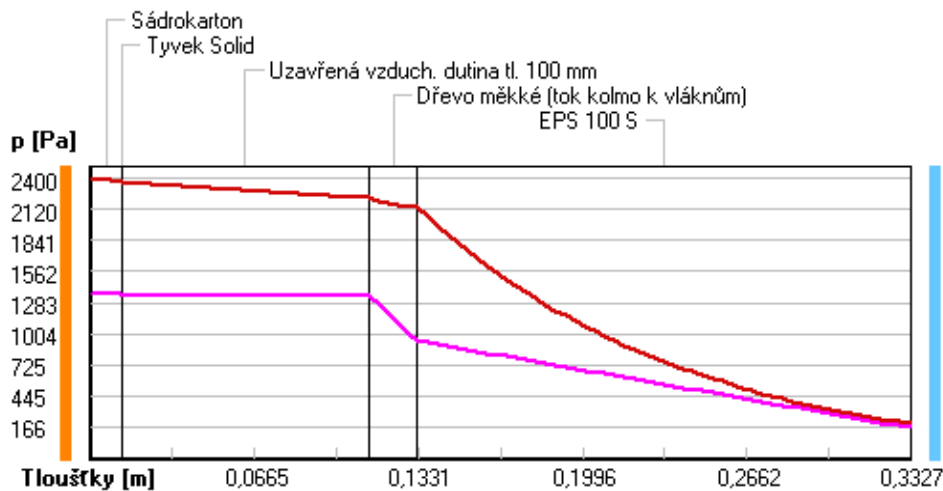
rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
theta [C]:	20.4	20.1	20.1	19.1	18.5	-12.4
p [Pa]:	1367	1353	1350	1349	942	166
p,sat [Pa]:	2400	2352	2351	2214	2127	209

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.

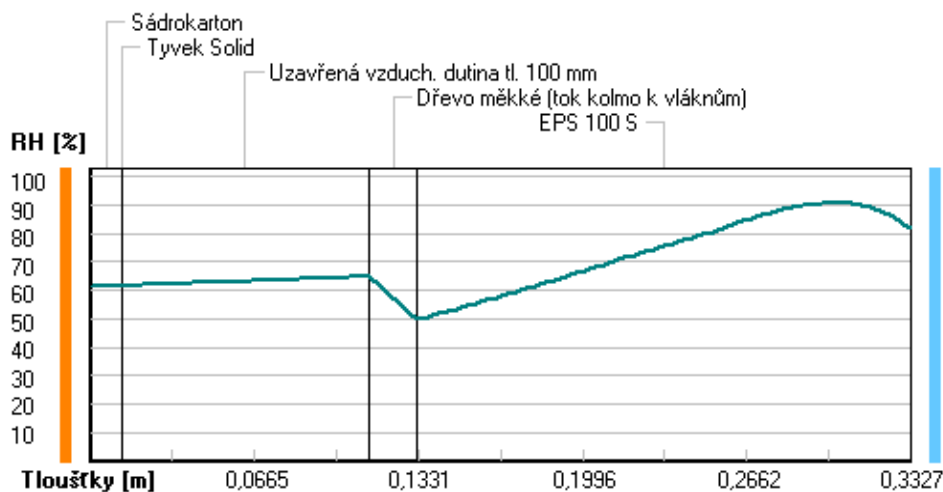
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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  $G_d$  : 2.587E-0008 kg/(m<sup>2</sup>.s)

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

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

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

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

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



1	Sádrokarton	212	153	---	---	---
2	Tyvek Solid	212	153	---	---	---
3	Uzavřená vzduch	212	153	---	---	---
4	Dřevo měkké (t	212	153	---	---	---
5	EPS 100 S	---	---	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 : **Střecha šikmá A-N**

Zpracovatel : ing. Dalibor Andrejs

Zakázka : RD Mukařovská

Datum : 21.6.2022

### 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	0,0125	0,2200	1060,0	750,0	9,0	0.0000
2	Isover Unirol-	0,2200	0,0380	840,0	15,5	1,0	0.0000
3	Isover Unirol-	0,1400	0,0510*	1007,0	54,0	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.

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

Číslo	Kompletní název vrstvy	Interní výpočet tep. vodivosti
1	Sádrokarton	---
2	Isover Unirol-Plus	---
3	Isover Unirol-Plus	vliv systematických tep. mostů dle EN ISO 6946 Tep. vodivost zákl. materiálu: 0.038 W/(m.K) Tep. vodivost tep. mostů: 0.180 W/(m.K) Šířka tepelných mostů: 0.1000 m Tloušťka tepelných mostů: 0.1600 m Os. vzdálenost tep. mostů: 1.0000 m

Výpočet bude proveden s uvažováním redistribuce vlhkosti.

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

Číslo	Název	Lambda,m [W/(m.K)]	u,23/80 [%]	W,c [kg/m2]	W,m [kg/m2]	Redistribuce
1	Sádkarton	---	0.00	0.00	0.00	ne
2	Isover Unirol-	---	0.00	0.00	0.00	ne
3	Isover Unirol-	---	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 kapalně fáze), W,m je max. možné množství vlhkosti ve vrstvě a redistribuce indikuje možnost šíření kapalně fáze ve vrstvě.

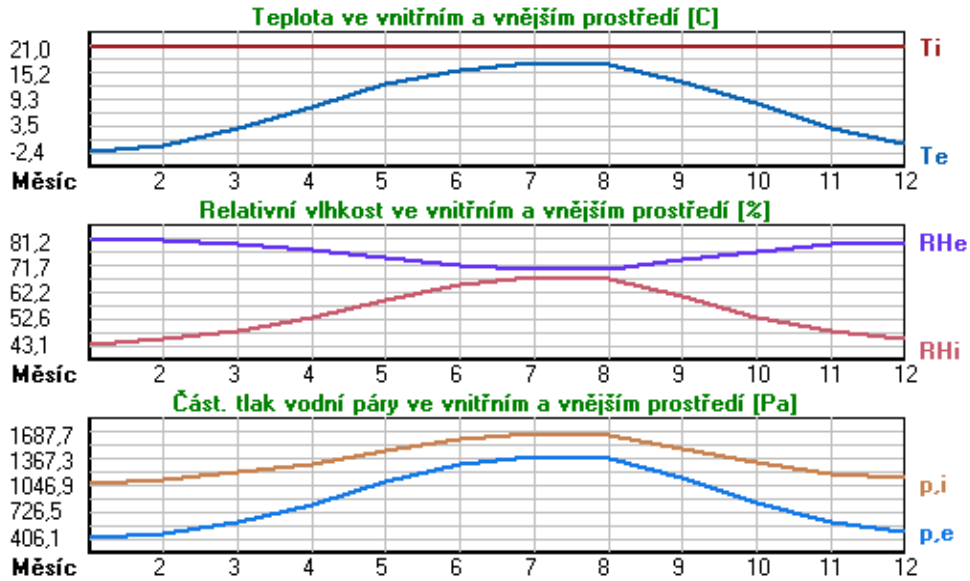
#### Okrajové podmínky výpočtu :

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 : 0.10 m2K/W  
dtto pro výpočet vnitřní povrchové teploty Rse : 0.10 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 RHi : 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	-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: Tai, RHi a Pi jsou prům. měsíční parametry vnitřního vzduchu (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry) a Te, RHe a Pe jsou prům. měsíční parametry v prostředí na vnější straně konstrukce (teplota, relativní vlhkost a částečný tlak vodní páry).



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

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

Počet hodnocených let : 1

## VÝSLEDKY VÝPOČTU HODNOCENÉ KONSTRUKCE :

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

Tepelný odpor konstrukce R : 7.277 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.134 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.15 / 0.18 / 0.23 / 0.33 W/m<sup>2</sup>K

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

### Difúzní odpor a tepelně akumulční vlastnosti:

Difúzní odpor konstrukce Z<sub>pT</sub> : 2.5E+0009 m/s

Teplotní útlum konstrukce Ny\* podle EN ISO 13786 : 105.2

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* podle EN ISO 13786 : 3.9 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.89 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>,Rsi,p</sub> : 0.967

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	0.586	8.0	0.444	20.2	0.967	45.2
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.3	0.967	47.1
3	13.0	0.558	9.7	0.371	20.4	0.967	50.1
4	14.4	0.502	11.0	0.246	20.6	0.967	54.1
5	16.3	0.430	12.8	0.014	20.7	0.967	60.5
6	17.7	0.346	14.2	-----	20.8	0.967	65.7

7	18.4	0.245	14.8	-----	20.9	0.967	68.4
8	18.1	0.280	14.6	-----	20.9	0.967	67.4
9	16.5	0.419	13.1	-----	20.7	0.967	61.4
10	14.6	0.492	11.1	0.224	20.6	0.967	54.7
11	13.0	0.558	9.6	0.372	20.4	0.967	50.0
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.3	0.967	47.6

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

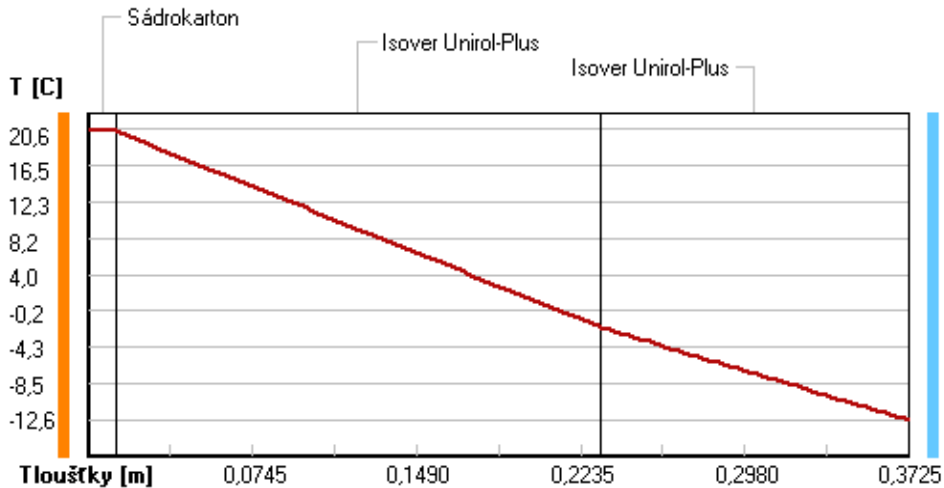
### Dífuze vodní páry v návrh. podmínkách a bilance vodní páry podle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

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

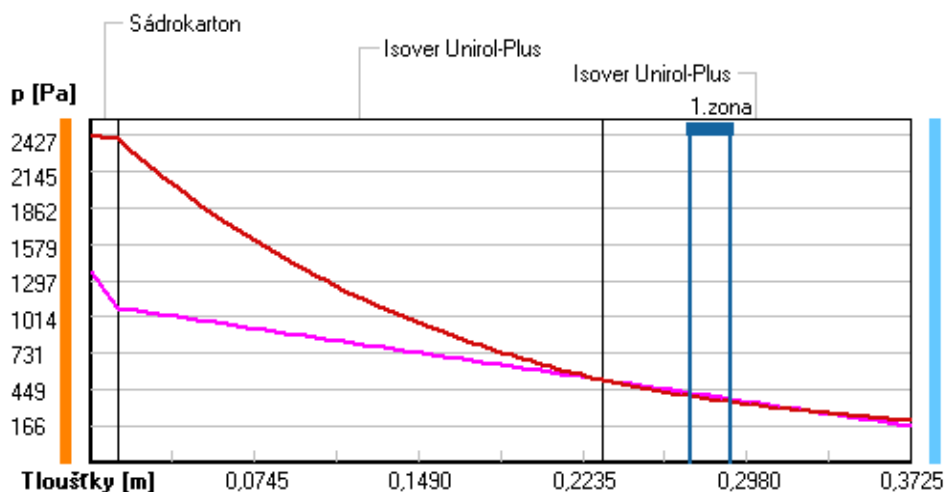
rozhraní:	i	1-2	2-3	e
theta [C]:	20.6	20.4	-2.0	-12.6
p [Pa]:	1367	1081	522	166
p,sat [Pa]:	2427	2394	517	205

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.

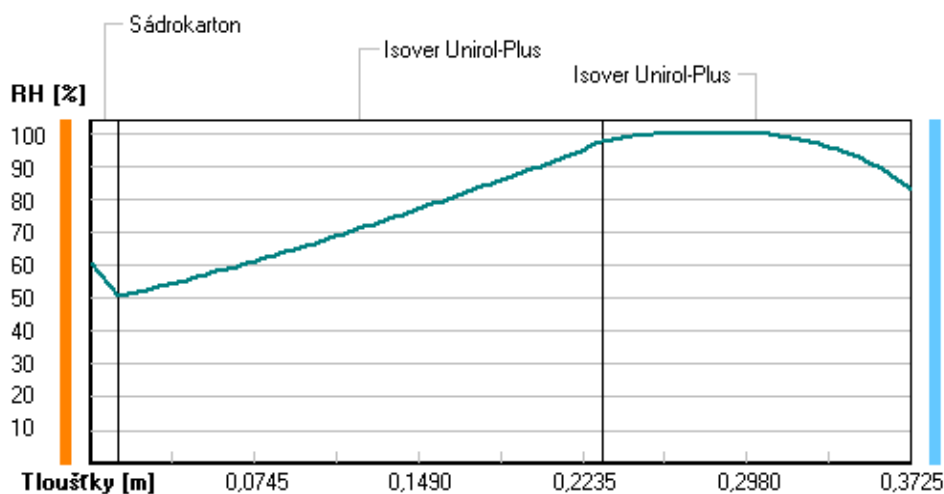
### Teploty v typickém místě konstrukce v ustálených návrhových podmínkách



### 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/(m <sup>2</sup> s)]
1	0.2727	0.2906	5.692E-0008

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok  $M_{c,a}$ : **0.0324 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

Množství vypařitelné vodní páry za rok  $M_{ev,a}$ : **32.7009 kg/(m<sup>2</sup>.rok)**

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

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

Roční cyklus č. 1

**V konstrukci 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	243	122	---	---	---
2	Isover Unirol-	---	365	---	---	---
3	Isover Unirol-	---	---	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.**

# 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 2021.0

Název úlohy: **Rodinný dům Mukařovská 1567**  
Zpracovatel: Dalibor Andrejs  
Zakázka:  
Datum: 21.6.2022

## 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: § 6 odst. 2 a)  
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:	městská zástavba
Krytí hodnocené budovy proti větru:	střední
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:	9,0
<b>Celk. energeticky vztažná plocha:</b>	<b>479,87 m<sup>2</sup></b>
Podlah. plocha (celková vnitřní):	367,59 m <sup>2</sup>
Objem z vnějších rozměrů:	1409,92 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:	1088,9 W
Činitel konstantní osvětlenosti:	1,0
Činitel údržby systému osvětlení:	0,7
Činitel systému řízení osv. soustavy:	1,0
Činitel typu světelných zdrojů:	0,9
Průměrná účinnost zdrojů světla:	35,0 %
<b>Celk. průměrné roční vnitřní zisky:</b>	<b>713 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>6865,65 kWh</b> (bez vlivu případného ZZT)
Roční potřeba teplé vody v zóně:	131,4 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:	12,0 m		
Měrná ztráta rozvodů teplé vody:	153,2 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>
400,0 l	5,6 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 <sub>N,20</sub> [W/m <sup>2</sup> K]
Obvodová stěna SO2-N	13,61	0,231	1,00	3,144	0,450
Obvodová stěna SO2-N	22,86	0,231	1,00	5,281	0,450
Obvodová stěna SO2-N	11,91	0,231	1,00	2,751	0,450
Obvodová stěna SO2-N	1,52	0,231	1,00	0,351	0,450
Obvodová stěna SO1A-N	53,99	0,222	1,00	11,986	0,300
Obvodová stěna SO1B-N	111,91	0,215	1,00	24,061	0,300
Obvodová stěna SO1A-N	71,14	0,222	1,00	15,793	0,300
Obvodová stěna SO1A-N	7,67	0,222	1,00	1,703	0,300
Střecha šikmá A-N	82,04	0,134	1,00	10,993	0,240
Střecha šikmá A-N	4,14	0,134	1,00	0,555	0,240
Střecha šikmá A-N	57,46	0,134	1,00	7,700	0,240
Střecha plochá D-N	12,04	0,188	1,00	2,264	0,240
Okno 1 - S02-N-J	2,22 (1,85x1,2x1)	0,800	1,00	1,776	1,500
Okno 2 - S02-N-J	2,52 (2,1x1,2x1)	0,800	1,00	2,016	1,500
Okno 3 - S02-N-S	0,60 (0,5x1,2x1)	0,800	1,00	0,480	1,500
Okno 4 - S02-N-S	2,52 (2,1x1,2x1)	0,800	1,00	2,016	1,500
Dveře 5 - S02-N-S	1,82 (0,9x2,02x1)	0,900	1,00	1,636	1,700

Okno 6 - S01A-N-J	2,98 (0,85x1,75x2)	0,800	1,00	2,380	1,500
Okno 7 - S01A-N-J	7,35 (2,1x1,75x2)	0,800	1,00	5,880	1,500
Okno 8 - S01B-N-V	7,00 (2,0x1,75x2)	0,800	1,00	5,600	1,500
Okno 9 - S01B-N-V	2,94 (1,2x2,45x1)	0,800	1,00	2,352	1,500
Okno 10 - S01B-N-V	1,55 (1,65x0,94x1)	0,800	1,00	1,241	1,500
Okno 11 - S01B-N-V	0,56 (0,6x0,94x1)	0,800	1,00	0,451	1,500
Okno 12 - S01A-N-S	2,11 (0,9x1,17x2)	0,800	1,00	1,685	1,500
Okno 13 - S01A-N-S	2,40 (0,5x1,2x4)	0,800	1,00	1,920	1,500
Okno 14 - S01A-N-S	3,68 (2,1x1,75x1)	0,800	1,00	2,940	1,500
Okno střešní 15 - střecha šikm	10,88 (0,8x1,7x8)	1,000	1,00	10,880	1,400
Okno střešní 16 - střecha šikm	1,53 (0,78x0,98x2)	1,000	1,00	1,529	1,400

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  $H_{t,d,c}$ : 131,362 W/K  
Měrný tok prostupem do exteriéru tepelnými vazbami  $H_{t,d,tj}$ : 10,059 W/K  
Celkový měrný tepelný tok prostupem do exteriéru  $H_{t,d}$ : 141,421 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:	110,71 m <sup>2</sup>					
Exponovaný obvod této podlahy:	43,84 m					
Součinitel vlivu spodní vody $G_w$ :	1,0					
Typ konstrukce v kontaktu se zemínou:	podlaha na terénu					
Tloušťka obvodové stěny:	0,66 m					
Název/typ podlahové konstrukce:	Podlaha na terénu G-N					
Tepelný odpor podlahy:	3,553 m <sup>2</sup> K/W					
Přídavná okrajová izolace:	svislá					
Tloušťka okrajové izolace:	0,14 m					
Tepelná vodivost okrajové izolace:	0,035 W/(m.K)					
Hloubka okrajové izolace:	0,6 m					
Vypočtený přídavný lin. číselník prostupu:	-0,041 W/(m.K)					
Součinitel prostupu tepla bez vlivu zeminy:	0,269 W/(m <sup>2</sup> K)					
Číselník teplotní redukce b:	0,65					
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:	0,174 W/(m <sup>2</sup> K)					
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$ :	19,294 W/K					
Kolísání ekv. měsíčních měrných toků $H_{t,g,m}$ :	od 11,77 do 27,03 W/K					
..... stanoveno pro periodické toky $H_{pi}$ / $H_{pe}$ :	22,373 / 9,106 W/K					
2. konstrukce ve styku se zemínou						
Název konstrukce:	Obvodová stěna SO2-N					
Plocha kce ve styku se zemínou či sklepem:	38,58 m <sup>2</sup>					
Součinitel prostupu tepla této konstrukce:	0,231 W/(m <sup>2</sup> K)					
Číselník teplotní redukce:	0,57					
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)					
Ustálený měrný tok zemínou $H_{t,g}$ :	5,08 W/K					
<b>Celkové měsíční měrné tepelné toky prostupem zemínou <math>H_{t,g,m}</math> [W/K]:</b>						
<b>Měsíc:</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>
Měrný tok:	36,426	34,948	30,267	24,847	18,442	14,993
<b>Měsíc:</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>
Měrný tok:	12,652	12,775	18,195	24,601	30,883	34,209

Ustálený měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu se zemínou Ht,g,c: 24,374 W/K  
 Ustálený měrný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,g,tj: 2,986 W/K  
 Celkový ustálený měrný tepelný tok prostupem přes zeminu Ht,g: 27.360 W/K

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

#### 1. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Vnitřní stěna SV1-S  
 Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 7,31 m<sup>2</sup>  
 Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 0,981 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Činitel teplotní redukce: 0,91  
 Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C: 0,6 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí: 6,526 W/K

#### 2. kce u nevytáp. prostoru

Název konstrukce: Dveře vnitřní  
 Plocha konstrukce ve styku s nevytápěným prostorem: 3,31 m<sup>2</sup>  
 Součinitel prostupu tepla této konstrukce: 3,5 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Činitel teplotní redukce: 0,82  
 Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla U,N,20 podle ČSN 730540-2:2011 pro Tim=20 C: 3,5 W/(m<sup>2</sup>K)  
 Měrný tepelný tok prostupem touto konstrukcí: 9,5 W/K

Měrný tok prostupem konstrukcemi ve styku s nevytápěnými prostory Ht,u,c: 16,025 W/K  
 Měrný tepelný tok prostupem příslušnými tepelnými vazbami Ht,u,tj: 0,212 W/K  
 Celkový měrný tepelný tok prostupem přes nevytápěné prostory Ht,u: 16,238 W/K

### Měrný tepelný tok větráním zóny č. 1

Objem vzduchu v zóně: 908,27 m<sup>3</sup>  
 Podíl vzduchu z objemu zóny: 64,4 %  
 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:	-3,3 Pa	-3,2 Pa	-2,8 Pa	-2,5 Pa	-2,1 Pa	-1,8 Pa
Měrný tok Hv,lea:	24,520	24,106	22,715	21,330	20,768	20,408
Měrný tok Hv,arg:	91,554	91,554	91,554	91,554	91,554	91,554
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:	116,074	115,660	114,269	112,884	112,322	111,961
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:	-1,7 Pa	-1,7 Pa	-2,1 Pa	-2,5 Pa	-2,9 Pa	-3,1 Pa
Měrný tok Hv,lea:	20,148	20,162	20,743	21,314	22,908	23,896
Měrný tok Hv,arg:	91,554	91,554	91,554	91,554	91,554	91,554
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:	111,702	111,716	112,297	112,867	114,461	115,450

Prům. roční hodnota měrného tep. toku větráním Hv v režimu vytápění: 113,472 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	
Okno 1 - S02-N-J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 2 - S02-N-J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 3 - S02-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 4 - S02-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Dveře 5 - S02-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 6 - S01A-N-J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 7 - S01A-N-J	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 8 - S01B-N-V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 9 - S01B-N-V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 10 - S01B-N-V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 11 - S01B-N-V	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 12 - S01A-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 13 - S01A-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno 14 - S01A-N-S	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno střešní 15 - střecha šikm	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Okno střešní 16 - střecha šikm	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO2-N	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO2-N	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO2-N	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO2-N	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO1A-N	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO1B-N	V	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO1A-N	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Obvodová stěna SO1A-N	Z	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha šikmá A-N	J	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha šikmá A-N	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha šikmá A-N	S	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000
Střecha plochá D-N	H	----	1,000	----	-----	----	-----	1,000

Název výplně otvoru	Orientace	Okolí / Horiz.		Celkový činitel Fsh	Způsob stanovení celk. činitele stínění
		H x B	F,hor		
Okno 1 - S02-N-J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 2 - S02-N-J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 3 - S02-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 4 - S02-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Dveře 5 - S02-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 6 - S01A-N-J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 7 - S01A-N-J	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 8 - S01B-N-V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 9 - S01B-N-V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 10 - S01B-N-V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 11 - S01B-N-V	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 12 - S01A-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 13 - S01A-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno 14 - S01A-N-S	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno střešní 15 - střecha šikm	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Okno střešní 16 - střecha šikm	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO2-N	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO2-N	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO2-N	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO2-N	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO1A-N	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO1B-N	V	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO1A-N	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Obvodová stěna SO1A-N	Z	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha šikmá A-N	J	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem

Střecha šikmá A-N	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha šikmá A-N	S	----	0,750	0,750	přímé zadání uživatelem
Střecha plochá D-N	H	----	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
Okno 1 - S02-N-J	2,22	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 2 - S02-N-J	2,52	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 3 - S02-N-S	0,6	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 4 - S02-N-S	2,52	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Dveře 5 - S02-N-S	1,82	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 6 - S01A-N-J	2,98	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 7 - S01A-N-J	7,35	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (90°)
Okno 8 - S01B-N-V	7,0	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (90°)
Okno 9 - S01B-N-V	2,94	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (90°)
Okno 10 - S01B-N-V	1,55	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (90°)
Okno 11 - S01B-N-V	0,56	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	V (90°)
Okno 12 - S01A-N-S	2,11	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 13 - S01A-N-S	2,4	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno 14 - S01A-N-S	3,68	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (90°)
Okno střešní 15 - střecha šikm	10,88	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	J (43°)
Okno střešní 16 - střecha šikm	1,53	0,50	0,70	1,00/1,00	0,750-0,750	S (43°)
Obvodová stěna SO2-N	13,61	0,60	-----	-----	0,750-0,750	J (90°)
Obvodová stěna SO2-N	22,86	0,60	-----	-----	0,750-0,750	V (90°)
Obvodová stěna SO2-N	11,91	0,60	-----	-----	0,750-0,750	S (90°)
Obvodová stěna SO2-N	1,52	0,60	-----	-----	0,750-0,750	Z (90°)
Obvodová stěna SO1A-N	53,99	0,60	-----	-----	0,750-0,750	J (90°)
Obvodová stěna SO1B-N	111,91	0,60	-----	-----	0,750-0,750	V (90°)
Obvodová stěna SO1A-N	71,14	0,60	-----	-----	0,750-0,750	S (90°)
Obvodová stěna SO1A-N	7,67	0,60	-----	-----	0,750-0,750	Z (90°)
Střecha šikmá A-N	82,04	0,60	-----	-----	0,750-0,750	J (43°)
Střecha šikmá A-N	4,14	0,60	-----	-----	0,750-0,750	S (43°)
Střecha šikmá A-N	57,46	0,60	-----	-----	0,750-0,750	S (44°)
Střecha plochá D-N	12,04	0,60	-----	-----	0,750-0,750	H (0°)

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 Qs,d [kWh]:

Měsíc:	1	2	3	4	5	6
Sol. zisk (vytápění):	308,74	490,95	797,91	1075,69	1239,50	1188,99
Ztráta sáláním:	-99,52	-89,89	-99,52	-96,31	-99,52	-96,31
Celkem (vytápění):	209,22	401,07	698,39	979,38	1139,98	1092,68
Měsíc:	7	8	9	10	11	12
Sol. zisk (vytápění):	1176,98	1220,93	880,44	722,98	397,26	251,88
Ztráta sáláním:	-99,52	-99,52	-96,31	-99,52	-96,31	-99,52
Celkem (vytápění):	1077,46	1121,41	784,13	623,47	300,95	152,36

## 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

Průměrný roční měrný tepelný tok větráním Hv: 113,472 W/K  
 Měrný tepelný tok prostupem do exteriéru rovinnými konstrukcemi Ht,d,c: 131,362 W/K  
 Měrný ustálený tepelný tok konstrukcemi v kontaktu se zemí Ht,g,c: 24,374 W/K  
 Měrný tok prostupem konstrukcemi v kontaktu s nevytápěnými prostory Ht,u,c: 16,025 W/K  
 Měrný tepelný tok prostupem tepelnými vazbami Ht,tj: 13,257 W/K  
**Výsledný měrný tepelný tok H: 298,491 W/K**

#### 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	4,697	0,570	-----	0,209	0,779	1,000	100,0	3,919
2	4,003	0,505	-----	0,401	0,906	0,999	100,0	3,098
3	3,593	0,532	-----	0,698	1,231	0,995	100,0	2,369
4	2,550	0,503	-----	0,979	1,482	0,961	100,0	1,125
5	1,519	0,506	-----	1,140	1,646	0,784	70,1	0,229
6	0,890	0,487	-----	1,093	1,580	0,563	0,0	-----
7	0,514	0,502	-----	1,077	1,579	0,325	0,0	-----
8	0,535	0,506	-----	1,121	1,627	0,329	0,0	-----
9	1,428	0,504	-----	0,784	1,289	0,857	65,0	0,324
10	2,592	0,531	-----	0,623	1,155	0,985	100,0	1,454
11	3,584	0,533	-----	0,301	0,834	0,999	100,0	2,750
12	4,299	0,568	-----	0,152	0,720	1,000	100,0	3,578

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 akumulačních 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: 18,846 MWh**

#### Roční energetická bilance obalových konstrukcí pro režim vytápění

Název výplně otvoru	Orientace	Ql	Qs,ini	Qs	Qs/Ql	U,e,q [(W/m <sup>2</sup> K)]	
		[MWh]	[MWh]	[MWh]	[-]	min.	max.
Okno 1 - S02-N-J	J	0,179	0,409	0,315	1,76	-3,85	0,37
Okno 2 - S02-N-J	J	0,203	0,465	0,358	1,76	-3,85	0,37
Okno 3 - S02-N-S	S	0,048	0,044	0,030	0,63	-1,73	0,74
Okno 4 - S02-N-S	S	0,203	0,186	0,128	0,63	-1,73	0,74
Dveře 5 - S02-N-S	S	0,165	0,133	0,091	0,55	-1,61	0,85
Okno 6 - S01A-N-J	J	0,240	0,549	0,422	1,76	-3,85	0,37
Okno 7 - S01A-N-J	J	0,593	1,355	1,043	1,76	-3,85	0,37
Okno 8 - S01B-N-V	V	0,565	0,984	0,695	1,23	-3,42	0,66
Okno 9 - S01B-N-V	V	0,237	0,413	0,292	1,23	-3,42	0,66
Okno 10 - S01B-N-V	V	0,125	0,218	0,154	1,23	-3,42	0,66
Okno 11 - S01B-N-V	V	0,046	0,079	0,056	1,23	-3,42	0,66
Okno 12 - S01A-N-S	S	0,170	0,155	0,107	0,63	-1,73	0,74
Okno 13 - S01A-N-S	S	0,194	0,177	0,122	0,63	-1,73	0,74
Okno 14 - S01A-N-S	S	0,297	0,271	0,187	0,63	-1,73	0,74
Okno střešní 15 - střecha šikm	J	1,098	2,792	2,037	1,86	-6,10	0,61
Okno střešní 16 - střecha šikm	S	0,154	0,180	0,118	0,76	-3,73	0,95
Obvodová stěna SO2-N	J	0,317	0,020	0,014	0,04	0,18	0,23
Obvodová stěna SO2-N	V	0,533	0,015	0,006	0,01	0,19	0,24
Obvodová stěna SO2-N	S	0,278	-0,006	-----	-----	0,22	0,24
Obvodová stěna SO2-N	Z	0,035	0,001	0,000	0,01	0,19	0,24
Obvodová stěna SO1A-N	J	1,209	0,075	0,054	0,04	0,17	0,22
Obvodová stěna SO1B-N	V	2,427	0,070	0,029	0,01	0,17	0,22
Obvodová stěna SO1A-N	S	1,593	-0,034	-----	-----	0,21	0,23
Obvodová stěna SO1A-N	Z	0,172	0,005	0,002	0,01	0,18	0,23
Střecha šikmá A-N	J	1,109	0,040	0,022	0,02	0,11	0,14
Střecha šikmá A-N	S	0,056	-0,001	-----	-----	0,12	0,14
Střecha šikmá A-N	S	0,777	-0,019	-----	-----	0,12	0,14

Střecha plochá D-N H 0,228 0,002 -0,001 -0,01 0,16 0,20

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 Ql-Qs 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	4,703	0,300	-----	-----	5,003	-----	0,710	-----
2	3,718	0,237	-----	-----	3,955	-----	0,641	-----
3	2,844	0,182	-----	-----	3,025	-----	0,710	-----
4	1,350	0,086	-----	-----	1,436	-----	0,687	-----
5	0,275	0,018	-----	-----	0,293	-----	0,710	-----
6	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,687	-----
7	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,710	-----
8	-----	-----	-----	-----	-----	-----	0,710	-----
9	0,388	0,025	-----	-----	0,413	-----	0,687	-----
10	1,745	0,111	-----	-----	1,856	-----	0,710	-----
11	3,301	0,211	-----	-----	3,512	-----	0,687	-----
12	4,295	0,274	-----	-----	4,569	-----	0,710	-----

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	5,007	-----	-----	-----	0,710	0,182	-----	-----	5,899
2	3,957	-----	-----	-----	0,641	0,150	-----	-----	4,748
3	3,027	-----	-----	-----	0,710	0,125	-----	-----	3,862
4	1,437	-----	-----	-----	0,687	0,102	-----	-----	2,226
5	0,293	-----	-----	-----	0,710	0,084	-----	-----	1,087
6	-----	-----	-----	-----	0,687	0,078	-----	-----	0,765
7	-----	-----	-----	-----	0,710	0,078	-----	-----	0,788
8	-----	-----	-----	-----	0,710	0,084	-----	-----	0,794
9	0,413	-----	-----	-----	0,687	0,104	-----	-----	1,205
10	1,858	-----	-----	-----	0,710	0,123	-----	-----	2,691
11	3,514	-----	-----	-----	0,687	0,149	-----	-----	4,350
12	4,572	-----	-----	-----	0,710	0,180	-----	-----	5,461

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: 33,874 MWh**

### Průměrný součinitel prostupu tepla zóny

Měrný tepelný tok prostupem obálkou zóny Ht: 185,02 W/K

Plocha obalových konstrukcí zóny: 662,85 m<sup>2</sup>

**Průměrný součinitel prostupu tepla zóny U,em: 0,28 W/(m<sup>2</sup>K)**

## PŘEHLEDNÉ VÝSLEDKY VÝPOČTU PRO CELOU BUDOVU:

Faktor tvaru budovy A/V: 0,47 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>		---	298,491	100,00 %
z toho:				
Průměrný měrný tepelný tok větráním Hv:		---	113,472	38,02 %
Měrný tepelný tok prostupem Ht:		---	185,019	61,98 %
z toho:				
Měrný tok vnějšími obalovými konstrukcemi Ht,d,c:		---	131,362	44,01 %
Měrný ustálený tok konstrukcemi u zeminy Ht,g,c:		---	24,374	8,17 %
Měrný tok konstrukcemi u nevytáp. prostorů Ht,u,c:		---	16,025	5,37 %
Měrný tepelný tok tepelnými vazbami Ht,tj:		---	13,257	4,44 %
Rozložení měrných tepelných toků prostupem po jednotlivých typech konstrukcí:				
<b>Vnější stěny:</b>				
SV1 Obvodová stěna SO1A-N	EXT	132,80	29,482	9,88 %
SV2 Obvodová stěna SO1B-N	EXT	111,91	24,061	8,06 %
<b>Střechy (ploché, šikmé i strmé):</b>				
ST1 Střecha plochá D-N	EXT	12,04	2,264	0,76 %
ST2 Střecha šikmá A-N	EXT	143,64	19,248	6,45 %
<b>Konstrukce přilehlé k zemině:</b>				
SV3 Obvodová stěna SO2-N	ZEM	88,48	16,607	5,56 %
PZ1 Podlaha na terénu G-N	ZEM	110,71	19,294	6,46 %
<b>Konstrukce k nevytápěným prostorům:</b>				
KN1 Vnitřní stěna SV1-S	NEVYT	7,31	6,526	2,19 %
KN2 Dveře vnitřní	NEVYT	3,31	9,500	3,18 %
<b>Výplně otvorů (okna, dveře, světlíky):</b>				
VO1 Okno 1 - S02-N-J	EXT	2,22	1,776	0,59 %
VO2 Okno 2 - S02-N-J	EXT	2,52	2,016	0,68 %
VO3 Okno 3 - S02-N-S	EXT	0,60	0,480	0,16 %
VO4 Okno 4 - S02-N-S	EXT	2,52	2,016	0,68 %
VO5 Dveře 5 - S02-N-S	EXT	1,82	1,636	0,55 %
VO6 Okno 6 - S01A-N-J	EXT	2,98	2,380	0,80 %
VO7 Okno 7 - S01A-N-J	EXT	7,35	5,880	1,97 %
VO8 Okno 8 - S01B-N-V	EXT	7,00	5,600	1,88 %
VO9 Okno 9 - S01B-N-V	EXT	2,94	2,352	0,79 %
VO10 Okno 10 - S01B-N-V	EXT	1,55	1,241	0,42 %
VO11 Okno 11 - S01B-N-V	EXT	0,56	0,451	0,15 %
VO12 Okno 12 - S01A-N-S	EXT	2,11	1,685	0,56 %
VO13 Okno 13 - S01A-N-S	EXT	2,40	1,920	0,64 %
VO14 Okno 14 - S01A-N-S	EXT	3,68	2,940	0,98 %
VO15 Okno střešní 15 - střecha šikm...	EXT	10,88	10,880	3,65 %
VO16 Okno střešní 16 - střecha šikm...	EXT	1,53	1,529	0,51 %
<b>Celkem:</b>		<b>662,85</b>	<b>171,762</b>	<b>57,54 %</b>

### Orientační tepelná ztráta budovy

Celkový měrný tepelný tok upravený pro výpočet tepelné ztráty budovy H,hl: 289,430 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): 9,6 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  $Q=H \cdot (T_i - T_e)$ , je výsledek vždy zatížen chybou, protože celk. měrný tok H neplatí pro návrhovou venkovní teplotu Te. 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  $Q=H,hl \cdot (T_i - T_e)$  minimalizována.

### Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Měrný tepelný tok prostupem obálkou budovy Ht: 185,019 W/K

Plocha obalových konstrukcí budovy: 662,8 m<sup>2</sup>

**Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U<sub>em</sub>: 0,28 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<sub>em,N,20</sub>: 0,42 W/m<sup>2</sup>K



### Celková a měrná potřeba tepla na vytápění

Celková roční potřeba tepla na vytápění budovy:	18,846 MWh
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1409,9 m <sup>3</sup>
Celková energeticky vztažná plocha budovy:	479,9 m <sup>2</sup>
Měrná potřeba tepla na vytápění budovy (na 1 m <sup>3</sup> ):	13,4 kWh/(m <sup>3</sup> .a)
<b>Měrná potřeba tepla na vytápění budovy:</b>	<b>39 kWh/(m<sup>2</sup>.a)</b>

Potřeba tepla na vytápění byla určena pro:	
- délku otopného období:	253,2 dní
- průměrnou venkovní teplotu během otopného období:	4,9 C
- prům. vnitřní provozní teplotu během otopného období:	20,0 C
Odpovídající orientační počet denostupňů:	3829 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	5,007	-----	-----	-----	0,710	0,182	-----	-----	5,899
2	3,957	-----	-----	-----	0,641	0,150	-----	-----	4,748
3	3,027	-----	-----	-----	0,710	0,125	-----	-----	3,862
4	1,437	-----	-----	-----	0,687	0,102	-----	-----	2,226
5	0,293	-----	-----	-----	0,710	0,084	-----	-----	1,087
6	-----	-----	-----	-----	0,687	0,078	-----	-----	0,765
7	-----	-----	-----	-----	0,710	0,078	-----	-----	0,788
8	-----	-----	-----	-----	0,710	0,084	-----	-----	0,794
9	0,413	-----	-----	-----	0,687	0,104	-----	-----	1,205
10	1,858	-----	-----	-----	0,710	0,123	-----	-----	2,691
11	3,514	-----	-----	-----	0,687	0,149	-----	-----	4,350
12	4,572	-----	-----	-----	0,710	0,180	-----	-----	5,461

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 do budovy.

### Dodané energie:

Vyp.spotřeba energie na vytápění za rok Q,fuel,H:	86,679 GJ	24,077 MWh	50 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na vytápění Q,aux,H:	-----	-----	---
<b>Dodaná energie na vytápění za rok EP,H:</b>	<b>86,679 GJ</b>	<b>24,077 MWh</b>	<b>50 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na chlazení za rok Q,fuel,C:	-----	-----	---
Pomocná energie na chlazení Q,aux,C:	-----	-----	---
<b>Dodaná energie na chlazení za rok EP,C:</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na úpravu vlhkosti Q,fuel,RH:	-----	-----	---
Pomocná energie na úpravu vlhkosti Q,aux,RH:	-----	-----	---
<b>Dodaná energie na úpravu vlhkosti EP,RH:</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>---</b>
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>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>---</b>
Vyp.spotřeba energie na přípravu TV Q,fuel,W:	30,094 GJ	8,359 MWh	17 kWh/m <sup>2</sup>
Pomocná energie na přípravu teplé vody Q,aux,W:	-----	-----	---
<b>Dodaná energie na přípravu TV za rok EP,W:</b>	<b>30,094 GJ</b>	<b>8,359 MWh</b>	<b>17 kWh/m<sup>2</sup></b>
Vyp.spotřeba energie na osvětlení Q,fuel,L:	5,174 GJ	1,437 MWh	3 kWh/m <sup>2</sup>
<b>Dodaná energie na osvětlení za rok EP,L:</b>	<b>5,174 GJ</b>	<b>1,437 MWh</b>	<b>3 kWh/m<sup>2</sup></b>
<b>Celková roční dodaná energie Q,fuel=EP:</b>	<b>121,947 GJ</b>	<b>33,874 MWh</b>	<b>71 kWh/m<sup>2</sup></b>

### Měrná dodaná energie budovy

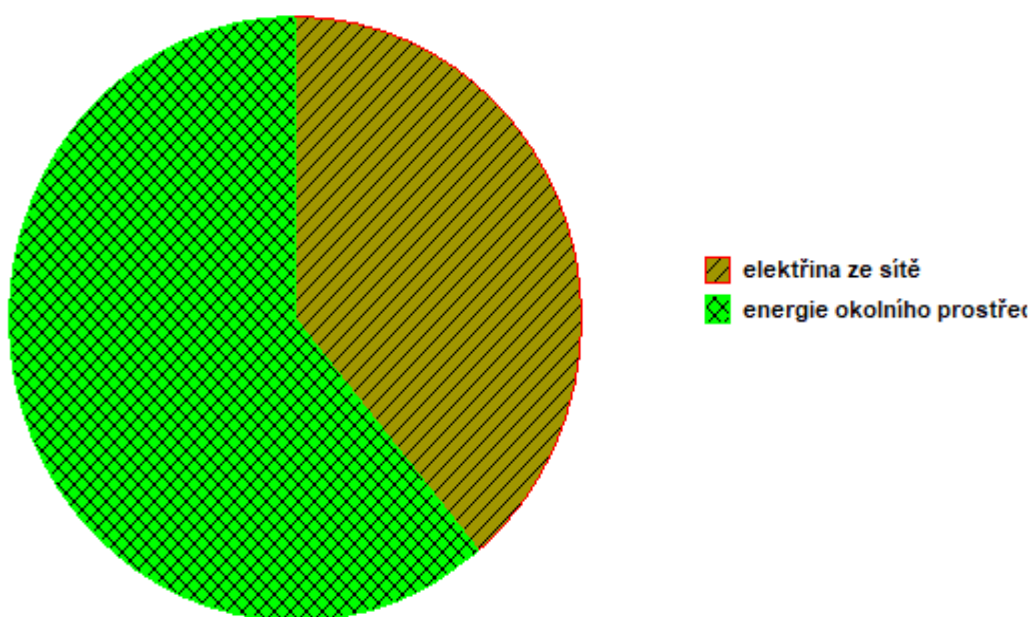
**Celková roční dodaná energie: 33,874 MWh**



Energo- nositel	Faktory		Úprava RH			Výroba a export elektřiny		
	transformace		MWh/a		t/a	MWh/a		
	f,pN	f,CO2	Q,fuel	Q,pN	CO2	Q,fuel	Q,el	Q,pN
elektřina ze sítě	2,6	0,8600	----	----	----	----	----	----
energie okolního prostředí	0,0	0,0000	----	----	----	----	----	----
<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	13,178	34,264	11,333
energie okolního prostředí	20,696	-----	-----
<b>SOUČET</b>	<b>33,874</b>	<b>34,264</b>	<b>11,333</b>

Vysvětlivky: Q,fuel je energie dodaná do budovy příslušným energonositelem; Q,primN je primární energie z neobnovitelných zdrojů energie použitá příslušným energonositelem a CO2 jsou s tím spojené celkové emise CO2 (bez vlivu případného nedopalu).

### Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů a emise CO2 budovy

Emise CO2 za rok (bez vlivu případného nedopalu):	11,333 t
<b>Primární energie z neobnovitelných zdrojů za rok:</b>	<b>34,264 MWh</b>
Objem budovy stanovený z vnějších rozměrů:	1409,9 m3
Celková energeticky vztahná plocha budovy:	479,9 m2
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m3):	8,0 kg/(m3.a)
Měrná primární energie z neobnovitelných zdrojů E,pN,V:	24,3 kWh/(m3.a)
Měrné emise CO2 za rok (na 1 m2):	24 kg/(m2.a)
<b>Měrná prim. energie z neobnovit. zdrojů E,pN,A:</b>	<b>71 kWh/(m2.a)</b>

**Energie 2021.0, (c) 2021 Svoboda Software**

#### **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