





ČÁST DOKUMENTACE:	D.AR - ARCHITEKTONICKO STAVEBNÍ ŘEŠENÍ		
ZODP. PROJEKTANT:	ING. ZDENĚK MIKULECKÝ		
VYPRACOVAL:	ING. JAN VITÍK		
ČÍSLO ZAKÁZKY:	HMP2016-12-300		

HLAVNÍ PROJEKTANT:	HMP top s.r.o., Jižní 870, 500 03 HRADEC KRÁLOVÉ		
VEDOUCÍ PROJEKTANT:	ING. ZDENĚK MIKULECKÝ		
INVESTOR:	MĚSTSKÁ NEMOCNICE, A.S., VRCHLICKÉHO 1504, 544 01 DVŮR KRÁLOVÉ NAD LABEM		
SNÍŽENÍ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI MĚSTSKÉ NEMOCNICE, A.S., DVŮR KRÁLOVÉ NAD LABEM - MULTIFUNKČNÍ OBJEKT		ČÍSLO ZAKÁZKY	HMP2016-12-300
		DRUH PD	PROVEDENÍ STAVBY
		DATUM	10/2016
		MĚŘÍTKO	
TEPELNÁ TECHNIKA		OZNAČENÍ VÝKRESU	D.AR.15

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

OBSAH:

1	ÚČEL POSOUZENÍ.....	3
2	POPIS OBJEKTU	3
3	SEZNAM PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ POSUDKU.....	3
3.1	PODKLADY.....	3
3.2	POUŽITÁ LITERATURA	3
4	VLASTNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ	3
4.1	OKRAJOVÉ PODMÍNKY	3
4.2	POSUZOVANÉ KONSTRUKCE.....	4
4.3	TEPLOTNÍ FAKTOR.....	4
4.4	ŠÍŘENÍ VODNÍ PÁRY V KONSTRUKCI	4
5	ZÁVĚR.....	4

PŘÍLOHA Č. 1 – PROTOKOL VÝPOČTU TEPELNĚ TECHNICKÉHO POSOUZENÍ

1 ÚČEL POSOUZENÍ

Účelem tepelně technického posouzení je posouzení nově navržených skladeb konstrukcí stávajícího objektu bez č. p. v areálu Městské nemocnice Dvůr Králové nad Labem, a.s.. Jedná se o multifunkční objekt, který je situován v severozápadní části areálu nemocnice a stojí na parcele st. 1642 v katastrálním území Dvůr Králové nad Labem. Skladby konstrukcí jsou posuzovány z hlediska splnění požadavků ČSN 73 0540-2:2011, Z1:2012 a ČSN EN ISO 13788. Sledovanými parametry jsou teplotní faktor vnitřního povrchu (f_{Rsi}) a šíření vodní páry v konstrukci. Splnění požadavků na součinitel prostupu tepla (U) je předmětem průkazu energetické náročnosti budovy (viz dokladová část) a energetického posudku.

2 POPIS OBJEKTU

Posuzovaná budova:

volně stojící objekt
dvoupodlažní nepodsklepený objekt

Účel budovy:

Multifunkční budova

Vytápění:

Zdroj tepla – CZT umístěná mimo objekt
Distribuce tepla – teplovodní radiátory

Větrání:

přirozené větrání okny

3 SEZNAM PODKLADŮ PRO ZPRACOVÁNÍ POSUDKU

3.1 Podklady

- [1] Konzultace s objednatelem PD před započítáním a v průběhu projektových prací
- [2] Projektová dokumentace Městská nemocnice Dvůr Králové nad Labem – výměna oken a oprava omítek na přidruženém objektu k LDN na parc. 1642 (ARKO s.r.o., 07/2013)
- [3] Rozpracovaná projektová dokumentace stavební části

3.2 Použitá literatura

- I. ČSN 73 0540 – 1 Tepelná ochrana budov – terminologie
- II. ČSN 73 0540 – 2:2011+ Z1:2012 Tepelná ochrana budov – požadavky
- III. ČSN 73 0540 – 3 Tepelná ochrana budov – návrhové hodnoty veličin
- IV. ČSN 73 0540 – 4 Tepelná ochrana budov – výpočtové metody
- V. ČSN EN 15026 Hodnocení šíření vlhkosti stavebními dílci pomocí numerické simulace
- VI. ČSN EN ISO 13788:2002 Tepelně-vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků - Vnitřní povrchová teplota pro vyloučení kritické povrchové vlhkosti a kondenzace uvnitř konstrukce - Výpočtové metody

4 VLASTNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ

4.1 Okrajové podmínky

Interiér – zimní období:

$\theta_i = 20^\circ\text{C}$

$\varphi_i = 50\%$

θ_i – návrhová teplota v interiéru

φ_i – návrhová relativní vlhkost v interiéru

Bezpečnostní přírážka k teplotě interiéru $0,6^\circ\text{C}$

Bezpečnostní přírážka k relativní vlhkosti vzduchu 5%

Exteriér – zimní období (Trutnov):

$\theta_e = -19^\circ\text{C}$

$\varphi_e = 85\%$

θ_e – návrhová teplota v exteriéru

φ_e – návrhová relativní vlhkost v exteriéru

4.2 Posuzované konstrukce

Skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny v příloze tohoto posouzení včetně tepelně technických vlastností jednotlivých vrstev.

Zpracovatel posouzení klade zvýšený důraz na **zajištění následujících materiálových charakteristik:**

!!!Skladba zateplení stropní konstrukce bude provedena jako systém (parotěsnicí vrstva, roznášecí kříže z EPS 200S, difúzně otevřená pojistná hydroizolace, systémová lepidla, systémové lepicí pásy...!!!

Parozábrana – parozábrana lehkého typu na bázi polyamidu s proměnnou ekvivalentní difúzní tloušťkou. Dynamická ekvivalentní difúzní tloušťka 0,3 – 5 m (dle ČSN EN ISO 12572). Statická ekvivalentní difúzní tloušťka 2,04 m (dle ČSN EN 1931). Veškeré spoje parozábrany budou důsledně lepeny. Parozábrana bude napojena na veškeré okolní konstrukce a prostupující konstrukce.

Pojistná difúzní hydroizolační fólie – kontaktní difúzně otevřená fólie. Ekvivalentní difúzní tloušťka maximálně 0,03 m.

Kotvení izolantu na fasádě: Pro zamezení vlivu systémových bodových tepelných mostů, budou použity hmoždinky pro zápustnou montáž do tepelné izolace. Pro mechanické kotvení je navržen kotevní systém sestávající z polyetylenového těla, talíře a speciálního šroubu z galvanicky pozinkované oceli. Bude použit pouze takový kotevní systém, který je certifikován pro zápustnou montáž. Bodový činitel prostupu tepla max. 0,001 W/K.

Chladicí box (márnice): Zpracovatel posudku předpokládá, že chladicí box není v kontaktu se stropní konstrukcí. To znamená, že mezi vnějším lícem chladicího boxu a stropní konstrukcí je vzduchová větraná dutina. Tento předpoklad bude ověřen při realizaci. V případě zjištění odlišné skutečnosti od výše uvedených předpokladů u návaznosti stropní konstrukce na chladicí box, je **bezpodmínečně nutné kontaktovat odpovědného projektanta**, který ověří riziko kondenzace ve skladbě konstrukce v letním období.

4.3 Teplotní faktor

Viz Příloha č. 1

4.4 Šíření vodní páry v konstrukci

Viz Příloha č. 1

5 ZÁVĚR

Konstrukce byly posouzeny v software TEPELNÁ TECHNIKA 1D. **Veškeré navrhované skladby nového stavu vyhověly ve všech posuzovaných kritériích normovým hodnotám.**

V Hradci Králové, 10/2016

Vypracoval: Ing. Jan Vítík

Souhrnná tabulka - teplotní faktor vnitřního povrchu

Konstrukce		Teplotní faktor					
		ČSN 73 0540			ČSN EN ISO 13788		
Ozn.	Název	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Hod.
[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]	[-]
STN-1	CP 600 + 160 mm EPS 70 F	0,778	0,947	+	0,715	0,947	+
STN-2	CP 450 + 160 mm EPS 70 F	0,778	0,945	+	0,715	0,945	+
STN-3	CP 450 + 160 mm MW	0,778	0,945	+	0,715	0,945	+
STN-4	CP 300 + 160 mm MW	0,778	0,943	+	0,715	0,943	+
STR-5	Stropní konstrukce	0,778	0,957	+	0,715	0,957	+

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě
+ ... vyhovuje požadované hodnotě

Souhrnná tabulka - šíření vodní páry v konstrukci

Konstrukce		Šíření vodní páry							
		ČSN 73 0540				ČSN EN ISO 13788			
Ozn.	Název	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.	M_c	$M_{c,N}$	Hod.	Bil.
[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]	[kg/(m ² .a)]	[kg/(m ² .a)]	[-]	[-]
STN-1	CP 600 + 160 mm EPS 70 F	0,001	0,100	+	+	0,000	0,100	+	+
STN-2	CP 450 + 160 mm EPS 70 F	0,001	0,100	+	+	0,000	0,100	+	+
STN-3	CP 450 + 160 mm MW	-	0,100	+	+	0,000	0,100	+	+
STN-4	CP 300 + 160 mm MW	-	0,100	+	+	0,000	0,100	+	+
STR-5	Stropní konstrukce	-	0,100	+	+	0,000	0,100	+	+

Legenda:
! ... nevyhovuje požadované hodnotě / pasivní bilance kondenzace a vypařování
+ ... vyhovuje požadované hodnotě / aktivní bilance kondenzace a vypařování
Poznámka: V tabulce jsou uvedeny pouze základní posouzení. Některé další požadavky (např. vlhkost v místě zabudovaného dřeva) jsou hodnoceny v podrobném protokolu.

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ KONSTRUKCE - Dle českých technických norem**ZÁKLADNÍ ÚDAJE****Identifikační údaje o budově**

Název budovy:	Multifunční objekt
Ulice:	
PSČ:	
Město:	

Stručný popis budovy

-

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

-

Identifikační údaje o zpracovateli



Název zpracovatele:	HMP top
Ulice:	Jižní 870
PSČ:	
Město zpracovatele:	Hradec Králové

Datum zpracování:	31.10.2016
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	Tepelná technika 1D - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	3.1.3
Bližší informace na:	www.stavebni-fyzika.cz

STN-1: CP 600 + 160 mm EPS 70 F													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Stěna (vodorovný tepelný tok)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:										NE			
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d		λ	λ _{ekv}	c		ρ		μ		
-	-		[m]		[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]		
1	Omítka vápenocementová		0,0150		0,990	-	790		2 000		19,0		
2	Zdivo z plných pálených cihel CP		0,5900		0,780	-	900		1 700		8,5		
3	Omítka vápenocementová		0,0150		0,990	-	790		2 000		19,0		
4	EPS 70F		0,1600		0,039	-	1 270		16		30,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{si}	0,25	0,13	m².K/W	
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)									R _{se}	0,04	0,04	m².K/W	
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota									θ _i	20,0	°C		
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:									θ _{ai}	22,0	°C		
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:									φ _i	50	%		
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:									Δφ _i	5	%		
Návrhová teplota venkovního vzduchu:									θ _e	-19,0	°C		
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:									φ _e	85	%		
Nadmořská výška budovy (terénu):									h	428	m.n.m.		
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,6	-0,9	2,9	8,2	12,9	15,7	17,5	17,4	12,9	8,2	2,8	-0,6
φ _{e,m}	[%]	81	81	80	77	74	72	70	71	74	77	80	81
θ _{i,m}	[°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
φ _{i,m}	[%]	51	53	55	56	60	63	65	66	60	56	54	53
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; θ _{e,m} ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; φ _{e,m} ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; θ _{i,m} ... průměrná návrhová vnitřní teplota; φ _{i,m} ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,947	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N,80}$	0,778	-	
Povrchová teplota konstrukce:										θ_{si}	19,8	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min,80}$	12,9	°C	
Hodnocení:		Konstrukce STN-1: CP 600 + 160 mm EPS 70 F splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788: 													
Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\theta_{si,min,80}$ [°C]	14,73	15,42	15,86	16,36	17,36	18,17	18,66	18,80	17,36	16,36	15,85	15,55	
$f_{Rsi,min,80}$ [-]	0,705	0,713	0,678	0,592	0,490	0,393	0,258	0,303	0,490	0,592	0,680	0,715	
Pozn.: $\theta_{si,min,80}$... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min,80}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.													
Kritický měsíc:											12	-	
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,947	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N,80}$	0,715	-	
Hodnocení:		Konstrukce STN-1: CP 600 + 160 mm EPS 70 F splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	20,0	1 453	2 340	62%
1 - 2	19,9	1 417	2 323	61%
2 - 3	13,9	769	1 589	48%
3 - 4	13,8	732	1 576	46%
4 - e	-18,7	96	117	82%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m ² .s)]
1	0,744	0,753	3.73e-9
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m ² .a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	0,001	kg/(m ² .a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	2,932	kg/(m ² .a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.**Poznámka ke konstrukci:**

-

STN-2: CP 450 + 160 mm EPS 70 F													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu				
-	-		d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ					
-	-		[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Omítka vápenocementová		0,0150	0,990	-	790	2 000	19,0					
2	Zdivo z plných pálených cihel CP		0,4400	0,780	-	900	1 700	8,5					
3	Omítka vápenocementová		0,0150	0,990	-	790	2 000	19,0					
4	EPS 70F		0,1600	0,039	-	1 270	16	30,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R _{si}	0,25	0,13	m².K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R _{se}	0,04	0,04	m².K/W			
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota							θ _i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:							θ _{ai}	22,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:							φ _i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:							Δφ _i	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:							θ _e	-19,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:							φ _e	85	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):							h	428	m.n.m.				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,6	-0,9	2,9	8,2	12,9	15,7	17,5	17,4	12,9	8,2	2,8	-0,6
φ _{e,m}	[%]	81	81	80	77	74	72	70	71	74	77	80	81
θ _{i,m}	[°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
φ _{i,m}	[%]	51	53	55	56	60	63	65	66	60	56	54	53
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; θ _{e,m} ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; φ _{e,m} ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; θ _{i,m} ... průměrná návrhová vnitřní teplota; φ _{i,m} ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,778	-	
Povrchová teplota konstrukce:										θ_{si}	19,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min}$	12,9	°C	
Hodnocení:		Konstrukce STN-2: CP 450 + 160 mm EPS 70 F splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788: 													
Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:													
Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
$\theta_{si,min}$ [°C]	14,73	15,42	15,86	16,36	17,36	18,17	18,66	18,80	17,36	16,36	15,85	15,55	
$f_{Rsi,min}$ [-]	0,705	0,713	0,678	0,592	0,490	0,393	0,258	0,303	0,490	0,592	0,680	0,715	
Pozn.: $\theta_{si,min}$... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.													
Kritický měsíc:											12	-	
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,715	-	
Hodnocení:		Konstrukce STN-2: CP 450 + 160 mm EPS 70 F splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,9	1 453	2 329	62%
1 - 2	19,8	1 411	2 311	61%
2 - 3	15,2	855	1 725	50%
3 - 4	15,1	813	1 711	48%
4 - e	-18,7	96	117	82%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
1	0,590	0,605	6.7e-9
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	0,001	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	3,050	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: Konstrukce vyhovuje požadavkům na kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.**Poznámka ke konstrukci:**

-

STN-3: CP 450 + 160 mm MW													
Vnitřní konstrukce:						NE							
Charakter konstrukce:						Stěna (vodorovný tepelný tok)							
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:						NE							
Konstrukce ve styku se zeminou:						NE							
Součinitel prostupu tepla stanoven:						výpočtem							
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		TLoušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu				
-	-		d	λ	λ _{ekv}	c	ρ	μ					
-	-		[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]	[kg/m³]	[-]					
1	Omítka vápenocementová		0,0150	0,990	-	790	2 000	19,0					
2	Zdivo z plných pálených cihel CP		0,4400	0,780	-	900	1 700	8,5					
3	Omítka vápenocementová		0,0150	0,990	-	790	2 000	19,0					
4	MW		0,1600	0,039	-	800	16	1,0					
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R _{si}	0,25	0,13	m².K/W			
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)							R _{se}	0,04	0,04	m².K/W			
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota							θ _i	20,0	°C				
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:							θ _{ai}	22,0	°C				
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:							φ _i	50	%				
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:							Δφ _i	5	%				
Návrhová teplota venkovního vzduchu:							θ _e	-19,0	°C				
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:							φ _e	85	%				
Nadmořská výška budovy (terénu):							h	428	m.n.m.				
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,6	-0,9	2,9	8,2	12,9	15,7	17,5	17,4	12,9	8,2	2,8	-0,6
φ _{e,m}	[%]	81	81	80	77	74	72	70	71	74	77	80	81
θ _{i,m}	[°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
φ _{i,m}	[%]	51	53	55	56	60	63	65	66	60	56	54	53
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; θ _{e,m} ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; φ _{e,m} ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; θ _{i,m} ... průměrná návrhová vnitřní teplota; φ _{i,m} ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,778	-	
Povrchová teplota konstrukce:										θ_{si}	19,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min}$	12,9	°C	
Hodnocení:		Konstrukce STN-3: CP 450 + 160 mm MW splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788: 													
Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_{si,min}$	[°C]	14,73	15,42	15,86	16,36	17,36	18,17	18,66	18,80	17,36	16,36	15,85	15,55
$f_{Rsi,min}$	[-]	0,705	0,713	0,678	0,592	0,490	0,393	0,258	0,303	0,490	0,592	0,680	0,715
Pozn.: $\theta_{si,min}$... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.													
Kritický měsíc:											12	-	
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,945	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,715	-	
Hodnocení:		Konstrukce STN-3: CP 450 + 160 mm MW splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,9	1 453	2 329	62%
1 - 2	19,8	1 368	2 311	59%
2 - 3	15,2	234	1 725	14%
3 - 4	15,1	147	1 711	9%
4 - e	-18,7	96	117	82%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m².s)]
Bez kondenzace	-	-	-
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	$M_{c,N}$	0,100	kg/(m².a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M_c	-	kg/(m².a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M_{ev}	-	kg/(m².a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.



Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.**Poznámka ke konstrukci:**

-

STN-4: CP 300 + 160 mm MW													
Vnitřní konstrukce:								NE					
Charakter konstrukce:								Stěna (vodorovný tepelný tok)					
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:								NE					
Konstrukce ve styku se zeminou:								NE					
Součinitel prostupu tepla stanoven:								výpočtem					
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d		λ	λ _{ekv}	c		ρ		μ		
-	-		[m]		[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]		
1	Omítka vápenocementová		0,0150		0,990	-	790		2 000		19,0		
2	Zdivo z plných pálených cihel CP		0,2900		0,780	-	900		1 700		8,5		
3	Omítka vápenocementová		0,0150		0,990	-	790		2 000		19,0		
4	MW		0,1600		0,039	-	800		16		1,0		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{si}	0,25	0,13	m².K/W		
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{se}	0,04	0,04	m².K/W		
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota								θ _i	20,0	°C			
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:								θ _{ai}	22,0	°C			
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:								φ _i	50	%			
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:								Δφ _i	5	%			
Návrhová teplota venkovního vzduchu:								θ _e	-19,0	°C			
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:								φ _e	85	%			
Nadmořská výška budovy (terénu):								h	428	m.n.m.			
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,6	-0,9	2,9	8,2	12,9	15,7	17,5	17,4	12,9	8,2	2,8	-0,6
φ _{e,m}	[%]	81	81	80	77	74	72	70	71	74	77	80	81
θ _{i,m}	[°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
φ _{i,m}	[%]	51	53	55	56	60	63	65	66	60	56	54	53
Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; θ _{e,m} ... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; φ _{e,m} ... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; θ _{i,m} ... průměrná návrhová vnitřní teplota; φ _{i,m} ... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.													

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4: 													
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,943	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,778	-	
Povrchová teplota konstrukce:										θ_{si}	19,7	°C	
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:										$\theta_{si,min}$	12,9	°C	
Hodnocení:		Konstrukce STN-4: CP 300 + 160 mm MW splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											
Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788: 													
Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_{si,min}$	[°C]	14,73	15,42	15,86	16,36	17,36	18,17	18,66	18,80	17,36	16,36	15,85	15,55
$f_{Rsi,min}$	[-]	0,705	0,713	0,678	0,592	0,490	0,393	0,258	0,303	0,490	0,592	0,680	0,715
Pozn.: $\theta_{si,min}$... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.													
Kritický měsíc:											12	-	
Teplotní faktor vnitřního povrchu:										f_{Rsi}	0,943	-	
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:										$f_{Rsi,N}$	0,715	-	
Hodnocení:		Konstrukce STN-4: CP 300 + 160 mm MW splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.											

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	19,9	1 453	2 317	63%
1 - 2	19,7	1 333	2 299	58%
2 - 3	16,6	289	1 883	15%
3 - 4	16,4	168	1 867	9%
4 - e	-18,7	96	117	82%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m ² .s)]
Bez kondenzace	-	-	-
Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	M _{c,N}		0,100 kg/(m ² .a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M _c		- kg/(m ² .a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M _{ev}		- kg/(m ² .a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry: aktivní

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.**Poznámka ke konstrukci:**

-

STR-5: Stropní konstrukce													
Vnitřní konstrukce:										NE			
Charakter konstrukce:										Strop nebo střecha (tepelný tok nahoru)			
Konstrukce dvouplášťová s větranou vzduchovou vrstvou:										NE			
Konstrukce ve styku se zeminou:													
Součinitel prostupu tepla stanoven:										výpočtem			
Skladba konstrukce od interiéru:													
č.	Název vrstvy		Tloušťka vrstvy		Součinitel tepelné vodivosti		Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost		Faktor dif. odporu		
-	-		d	λ	λ _{ekv}	c		ρ		μ			
-	-		[m]	[W/(m.K)]		[J/(kg.K)]		[kg/m³]		[-]			
1	Omítka vápenocementová		0,0150	0,990	-	790		2 000		19,0			
2	Dřevěné bednění		0,0240	0,180	-	2 510		400		157,0			
3	Nevětraná vzduchová vrstva, slabě větraná vzduchová vrstva		0,2800	0,180	-	1 010		1		1,0			
4	Dřevěné bednění		0,0240	0,180	-	2 510		400		157,0			
5	Parozábrana		0,0002	0,350	-	1 470		1 470		10 000,0			
6	Tepelná izolace z MW		0,2400	0,039	-	800		400		1,0			
7	Pojistná difúzní hydroizolační fólie		0,0002	0,390	-	1 700		460		100,0			
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{si}	0,25	0,10	m².K/W		
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (šíření vlhkosti / šíření tepla)								R _{se}	0,04	0,04	m².K/W		
Okrajové podmínky:													
Návrhová vnitřní teplota								θ _i	20,0	°C			
Návrhová teplota vnitřního vzduchu:								θ _{ai}	22,0	°C			
Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:								φ _i	50	%			
Bezpečnostní vlhkostní přírážka:								Δφ _i	5	%			
Návrhová teplota venkovního vzduchu:								θ _e	-19,0	°C			
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu:								φ _e	85	%			
Nadmořská výška budovy (terénu):								h	428	m.n.m.			
Okrajové podmínky (průměrné měsíční):													
Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[-]	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
θ _{e,m}	[°C]	-2,6	-0,9	2,9	8,2	12,9	15,7	17,5	17,4	12,9	8,2	2,8	-0,6
φ _{e,m}	[%]	81	81	80	77	74	72	70	71	74	77	80	81
θ _{i,m}	[°C]	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0
φ _{i,m}	[%]	51	53	55	56	60	63	65	66	60	56	54	53

Pozn.: n ... počet dnů v měsíci; $\theta_{e,m}$... návrhová průměrná měsíční teplota venkovního vzduchu; $\phi_{e,m}$... průměrná hodnota relativní vlhkosti venkovního vzduchu; $\theta_{i,m}$... průměrná návrhová vnitřní teplota; $\phi_{i,m}$... průměrná relativní vlhkost vnitřního vzduchu.

Teplotní faktor vnitřního povrchu (vnitřní povrchová teplota) dle ČSN 73 0540-4:


Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,957	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N}$	0,778	-
Povrchová teplota konstrukce:	θ_{si}	20,2	°C
Požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce:	$\theta_{si,min}$	12,9	°C

Hodnocení: Konstrukce STR-5: Stropní konstrukce splňuje požadavek ČSN 73 0540-2:2011 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Teplotní faktor vnitřního povrchu dle ČSN EN ISO 13788:


Požadované hodnoty pro jednotlivé měsíce:

Měsíc		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
$\theta_{si,min}$	[°C]	14,73	15,42	15,86	16,36	17,36	18,17	18,66	18,80	17,36	16,36	15,85	15,55
$f_{Rsi,min}$	[-]	0,705	0,713	0,678	0,592	0,490	0,393	0,258	0,303	0,490	0,592	0,680	0,715

Pozn.: $\theta_{si,min}$... požadovaná minimální povrchová teplota konstrukce; $f_{Rsi,min}$... požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu.

Kritický měsíc:		12	-
Teplotní faktor vnitřního povrchu:	f_{Rsi}	0,957	-
Požadovaná hodnota teplotního faktoru vnitřního povrchu:	$f_{Rsi,N}$	0,715	-

Hodnocení: Konstrukce STR-5: Stropní konstrukce splňuje požadavek ČSN EN ISO 13788 na teplotní faktor vnitřního povrchu.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN 73 0540-4:

Podmínky na rozhraních mezi materiály:

Rozhraní	Teplota	Částečný tlak vodní páry	Nasycený částečný tlak vodní páry	Rel.vlhkost vzduchu
-	[°C]	[Pa]	[Pa]	[-]
i - 1	20,8	1 453	2 450	59%
1 - 2	20,7	1 417	2 438	58%
2 - 3	20,0	931	2 341	40%
3 - 4	12,3	894	1 432	62%
4 - 5	11,7	397	1 371	29%
5 - 6	11,7	132	1 371	10%
6 - 7	-18,8	99	115	86%
7 - e	-18,8	96	115	83%

Kondenzační zóny:

Číslo zóny	Od	Do	Mn. zkond. vodní páry
[-]	[m]	[m]	[kg/(m ² .s)]
Bez kondenzace	-	-	-

Požadované maximální roční množství zkondenzované vodní páry:	M _{c,N}	0,100	kg/(m ² .a)
Roční množství zkondenzované vodní páry:	M _c	-	kg/(m ² .a)
Roční množství vypařitelné vodní páry:	M _{ev}	-	kg/(m ² .a)
Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní		

Hodnocení: V konstrukci nedochází ke kondenzaci vodní páry

Pozn.: Výpočet byl proveden bez vlivu sluneční radiace a zabudované vlhkosti.

Šíření vodní páry v konstrukci dle ČSN EN ISO 13788:

Roční bilance zkondenzované a vypařitelné vodní páry:	aktivní
---	---------

Hodnocení: Konstrukce bez vnitřní kondenzace.**Poznámka ke konstrukci:**

-