



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

MATEŘSKÁ ŠKOLA SOLIVAR

GINDERGARTEN SOLIVAR

STAVEBNÍ FYZIKA

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Bc. Veronika Haršaníková

doc. Ing. Ladislav Štěpánek, CSc.

BRNO 2019

## **Obsah**

1. Identifikační údaje budovy .....	2
2. Účel posouzení .....	3
3. Podklady pro zpracování .....	3
4 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla .....	3
4.1 Normativní požadavky .....	3
4.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce.....	3
4.1.2 Součinitel prostupu tepla.....	5
4.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla.....	8
4.1.4 Lineární a bodový činitel prostupu tepla.....	9
4.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy .....	10
4.1.6 Šíření vlhkosti konstrukcí.....	11
4.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla .....	12
4.3 Údaje o splnění normativních požadavků .....	12
4.4 Výpočet potřeb energie v objektu .....	14
6. Použité právní předpisy a normy .....	15

## 1. Identifikační údaje budovy

Název stavby	Mateřská škola Solivar
Místo stavby	Gápľová, Prešov
Kraj	Prešovský kraj
Číslo parcely	1998
Katastrální území	Prešov – Solivar
Charakteristika stavby	Mateřská škola
Účel stavby	Výchova a vzdělávání dětí
Druh pozemku	Zahrada
Výměra	9675 m <sup>2</sup>
Vlastník	Slovenská republika

## Členění stavby na stavební objekty

Na pozemku jsou navrženy následující stavební objekty:

SO.01 Budova mateřské školy

SO.02 Zpevněné plochy

SO.03 Přípojka splaškových vod

SO.04 Potrubí dešťových vod, akumulární zásobník, odlučovače lehkých kapalin

SO.05 Přípojka pitné vody

SO.06 Přípojka silového vedení

## 2. Účel posouzení

Účelem posouzení stavby mateřské školy je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit, zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky,
- požadavky z hlediska úspory energie,

## 3. Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- studie projektu včetně textových částí
- pracovní verze projektu ve fázi provádění stavby,
- situace širších vztahů;
- okrajové podmínky vnitřní a vnější

## 4 Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

### 4.1 Normativní požadavky

#### 4.1.1 Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

ČSN 730540-2 v bodě. 5.1.1 Konstrukce v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu do maximálně 60 % musí ve všech místech svého vnitřního povrchu splňovat podmínku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N} \quad [-]$$

$$f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta f_{Rsi}$$

kde:

$f_{Rsi}$  je vypočtený nejnižší teplotní faktor vnitřního povrchu konstrukce

$f_{Rsi,cr}$  je kritický teplotní faktor vnitřního povrchu.

$\Delta f_{Rsi}$  bezpečnostní přírážka teplotního faktoru, stanovená podle

$f_{Rsi,cr}$  kritický teplotní faktor je hodnotou, při které bude relativní vlhkost na vnitřním povrchu konstrukce dosahovat předepsaného maxima.

Stanovuje se s pomocí vztahu:

$$f_{Rsi, cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 \cdot \theta_{si}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{i,r} / \varphi_{si,cr})} \quad [-]$$

kde:

$\theta_{ai}$  je návrhová teplota vnitřního vzduchu ve °C,

$\theta_{ex}$  je návrhová teplota prostředí na vnější straně hodnocené konstrukce ve °C

(obvykle jde o návrhovou venkovní teplotu),

$\varphi_{si,cr}$  je kritická vnitřní povrchová vlhkost v % (pro výplně otvorů se uvažuje 100 %, pro ostatní konstrukce 80 %)

$\varphi_{i,r}$  je relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku v %,

která se určí:

- a) pro prostory, v nichž je upravována vlhkost vzduchu vzduchotechnikou, ze vztahu:

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 5, \quad [\%]$$

kde:

$\varphi_i$  je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období zajišťovaná vzduchotechnikou v % (pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v běžných budovách se uvažuje  $\varphi_i \geq 40 \%$ ),

- b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 100 \cdot \Delta\varphi_r \cdot (\theta_e + 5) + \Delta\varphi_i \quad [\%]$$

přičemž pro stavební konstrukce s výjimkou výplní otvorů nesmí hodnota  $\varphi_{i,r}$  klesnout pod úroveň

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i - 5, \quad [\%]$$

Kde:

$\varphi_i$  je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období v % (standardně se uvažuje  $\varphi_i = 50 \%$ )

$\theta_e$  je návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období ve °C.

### 4.1.2 Součinitel prostupu tepla

Konstrukce vytápěných nebo klimatizovaných budov musí mít v prostorech s relativní vlhkostí vnitřního vzduchu  $\phi_i \leq 60 \%$  součinitel prostupu tepla  $U$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$  takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde:

$U_N$  je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ .

Splnění podmínky vztahu pro doporučenou hodnotu  $U_N$  je vhodné pro energeticky úsporné budovy. Požadovaná a doporučená hodnota  $U_N$  se stanoví:

pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$  a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky 3;

Převažující návrhová vnitřní teplota  $\theta_{im}$ , ve  $^\circ\text{C}$ , odpovídá návrhové vnitřní teplotě  $\theta_i$  většiny prostorů v budově. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{im} = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ , pro které platí tabulka 3, se považují všechny budovy obytné (nevýrobní bytové), občanské (nevýrobní nebytové) s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud vypočítaná převažující návrhová vnitřní teplota  $\theta_{im}$  je v intervalu od  $18 \text{ }^\circ\text{C}$  do  $22 \text{ }^\circ\text{C}$  včetně.

pro ostatní budovy ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$$

Kde:

$U_{N,20}$  je součinitel prostupu tepla z tabulky 3, ve  $W/(m^2 \cdot K)$ ;

$e_1$  je součinitel typu budovy, který se stanoví z převažující návrhové vnitřní teploty

$$\theta_{im} \text{ dle vztahu: } e_1 = 16 / (\theta_{im} - 4)$$

**Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou  $\theta_{in}$  v intervalu +18 °C až +22 °C**

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 <sup>1)</sup>	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30 <sup>1)</sup>	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině <sup>4), 6)</sup>	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna temperovaného prostoru přilehlá k zemině <sup>6)</sup>	0,65	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami <sup>3)</sup>	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5 <sup>2)</sup>	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 <sup>7)</sup>	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

Popis konstrukce		Součinitel prostupu tepla [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		
		Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Lehký obvodový plášť (LOP), hodnocený jako smontovaná sestava včetně nosných prvků s poměrnou plochou průsvitné výplně otvoru $f_w = A_w / A$ , v m <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> , kde A je celková plocha lehkého obvodového pláště (LOP), v m <sup>2</sup> ; A <sub>w</sub> plocha průsvitné výplně otvoru sloužící převážně k osvětlení interiéru včetně příslušných částí rámu v LOP, v m <sup>2</sup> .	$f_w \leq 0,5$	0,3 + 1,4·f <sub>w</sub>	0,2 + f <sub>w</sub>	0,15 + 0,85·f <sub>w</sub>
	$f_w > 0,5$	0,7 + 0,6·f <sub>w</sub>		
Kovový rám výplně otvoru		–	1,8	1,0
Nekovový rám výplně otvoru <sup>5)</sup>		–	1,3	0,9 – 0,7
Rám lehkého obvodového pláště		–	1,8	1,2
POZNÁMKY				
1) Pro jednovrstvé zdivo se nejpozději do 31.12.2012 připouští hodnota 0,38 W/(m <sup>2</sup> ·K).				
2) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,7 W/(m <sup>2</sup> ·K).				
3) Nemusí se vždy jednat o teplosměnnou plochu, ovšem s ohledem na postup výstavby a možné změny způsobu užívání se zajišťuje tepelná ochrana na uvedené úrovni.				
4) V případě podlahového a stěnového vytápění se do hodnoty součinitele prostupu tepla započítávají pouze vrstvy od roviny, ve které je umístěno vytápění, směrem do exteriéru.				
5) Platí i pro rámy využívající kombinace materiálů, včetně kovových, jako jsou například dřevo-hliníkové rámy.				
6) Odpovídá výpočtu součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-4 (tj. bez vlivu zeminy), nikoli výslednému působení podle ČSN EN ISO 13370.				
7) Nejpozději do 31.12.2012 se připouští hodnota 1,5 W/(m <sup>2</sup> ·K).				

Převažující návrhová vnitřní teplota $\theta_{in}$ [°C]	15	16	17	18 – 22	23	24	25	26	27	28
Součinitel typu budovy $e_t$ [-]	1,45	1,33	1,23	1,00	0,84	0,80	0,76	0,73	0,70	0,67



### 4.1.3 Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla  $U_{em}$ , ve  $W/(m^2 \cdot K)$ , budovy nebo hodnocené vytápěné zóny, musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

Kde:

$U_{em,N}$  je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla, ve  $W/(m^2 \cdot K)$

Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převažující vnitřní teplotou  $\theta_{im}$  v intervalu  $+18^\circ C$  až  $+22^\circ C$  jsou uvedeny jako  $U_{em,N,20}$  v tabulce č. 5 v ČSN 73 0540-2. Pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou je nutné hodnoty  $U_{em,N}$  stanovit dle vztahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_I$$

kde:

$e_I$  je součinitel typu budovy, který se stanoví z převažující návrhové vnitřní teploty  $\theta_{im}$  dle vztahu:

$$e_I = 16 / (\theta_{im} - 4)$$

Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy  $U_{em}$  se stanoví dle vztahu:

$$U_{em} = H_T / A$$

kde:

$H_T$  je měrná ztráta prostupem tepla budovy dle ČSN EN ISO 13789 ve  $W/K$

$A$  je teplosměrná plocha obálky budovy ve  $m^2$

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla se stanoví pomocí referenční budovy dle vztahu

$$U_{em,N,20} = \Sigma(U_{N,j} \cdot A_j \cdot b_j) / \Sigma A_j + 0,02$$

kde:

$U_{N,j}$  je odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j-té

teplosměrné konstrukce ve  $W/(m^2 \cdot K)$

$A_j$  je plocha j-té teplosměrné konstrukce stanovená z vnějších rozměrů ve  $m^2$

$b_j$  je teplotní redukční činitel odpovídající j-té konstrukci

	<b>Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla <math>U_{em,N,20}</math> [W/(m<sup>2</sup>·K)]</b>
<b>Nové obytné budovy</b>	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však 0,50
<b>Ostatní budovy</b>	Výsledek výpočtu podle 5.3.4, nejvýše však hodnota:  Pro objemový faktor tvaru: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$  Pro ostatní hodnoty $A/V$ $U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$ .

#### 4.1.4 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Lineární i bodový činitel prostupu tepla  $\psi$ , ve W/(m·K), a  $\chi$ , ve W/K, tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\Psi \leq \Psi_N \quad \text{a} \quad \chi \leq \chi_N$$

kde:

$\Psi_N$  je požad. hodn. lineárního činitele prost. tepla, ve W/(m·K),

$\chi_N$  je požad. hodn. bodového činitele prost. tepla, ve W/K,

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [W/(m·K)]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
	$\psi_N$	$\psi_{rec}$	$\psi_{pas}$
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. na základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnu, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střecha navazující na výplň otvoru, např. střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla [W/K]		
	$\chi_N$	$\chi_{rec}$	$\chi_{pas}$
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,4	0,1	0,02

#### 4.1.5 Pokles dotykové teploty podlahy

Pokles dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10}$ , ve °C, musí splňovat podmínku:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

kde:

$\Delta\theta_{10,N}$  je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, ve °C, která se stanoví z tabulky 4. Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C.

Tabulka 4 – Požadované hodnoty poklesu dotykové teploty podlahy  $\Delta\theta_{10,N}$

Druh budovy a místnosti	Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]
Obytná budova: dětský pokoj, ložnice Občanská budova: dětská místnost jeslí, školky, pokoj intenzivní péče, pokoj nemocných dětí	I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
Obytná budova: obývací pokoj, pracovna, předsín sousedící s pokoji, kuchyň Občanská budova: operační sál, předsálí, ordinace, přípravná, vyšetřovna, služební místnost, chodba a předsín nemocnice, pokoj dospělých nemocných, kancelář, rýsovna, kreslárna, pracovna, tělocvična, učebna, kabinet, laboratoř, restaurační místnost, kino, divadlo, hotelový pokoj Výrobní budova: trvalé pracovní místo při sedavé práci	II. Teplé	do 5,5 včetně

Obytná budova: koupelna, WC, předsíň před vstupem do bytu Občanská budova: WC, lázeň, převlékárna lázně, chodby, čekárny, schodiště nemocnice, taneční sál, jednací místnost, sklad se stálou obsluhou, prodejna potravin, noclehárna, trvalé pracovní místo ve výstavní síni a muzeu bez podlahy nebo předepsané teplé obuvi Výrobní budova: trvalé pracovní místo bez podlahy nebo předepsané teplé obuvi	III. Méně teplé	do 6,9 včetně
Budovy a místnosti bez požadavků	IV. Studené	od 6,9

Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26 °C.

#### 4.1.6 Šíření vlhkosti konstrukcí

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$ , mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0$$

Ohrožením požadované funkce je obvykle podstatné zkrácení předpokládané životnosti konstrukce, snížení vnitřní povrchové teploty konstrukce vedoucí ke vzniku plísní, objemové změny a výrazné zvýšení hmotnosti konstrukce mimo rámec rezerv statického výpočtu, zvýšení hmotnostní vlhkosti materiálu na úroveň způsobující jeho degradaci.

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř konstrukce neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce  $M_c$ , v  $\text{kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$  tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

Pro jednoplašťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difuzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu.

## 4.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

Stavba se nachází v městě Prešov, část Solivar, v nadmořské výšce 271,000 m n. m. B.p.v. (=0,000 m relativní výšky).

Údaje o okrajových podmínkách exteriéru:

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období:

$$\theta_e = -15\text{ °C}$$

Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce:

$$R_{se} = 0,04\text{ m}^2\text{K/W}$$

Posuzuje se budova mateřské školy. Vytápěna bude teplovzdušně a uvažuje se jako nízkoenergetický objekt:

Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období:

$$\theta_i = 20\text{ °C}$$

Vyrovňavající přírážka:

$$\Delta\theta_{ai} = 0,0\text{ °C}$$

Relativní vlhkost vnitřního vzduchu:

$$\varphi = 50\%$$

Jednotlivé konstrukce jsou podrobně popsány v příloze, ve výstupech z programu Teplo.

## 4.3 Údaje o splnění normativních požadavků

### 4.3.1 Šíření tepla konstrukcí a obálkou:

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor

Ozn.	Název posuzované konstrukce	$\theta_{a,i}$ [°C]	$f_{R,si}$ [-]	$f_{R,si,N}$ [-]	Posouzení
OS1	Obvodová stěna	19,04	0,972	0,744	VYHOVUJE
OS2	Obvodová stěna	19,04	0,972	0,744	VYHOVUJE
OS3	Obvodová stěna	18,15	0,947	0,744	VYHOVUJE
OS4	Obvodová stěna	18,15	0,947	0,744	VYHOVUJE
OS5	Sokl	18,96	0,970	0,744	VYHOVUJE
OS6	Sokl	17,83	0,938	0,744	VYHOVUJE
OS7	Obvodová stěna	19,06	0,937	0,402	VYHOVUJE
P1	Podlaha keram. ve styku se zeminou	18,78	0,919	0,402	VYHOVUJE
P2	Podlaha tech. ve styku se zeminou	18,77	0,918	0,402	VYHOVUJE
P3	Podlaha keram. ve styku se zeminou	19,06	0,937	0,402	VYHOVUJE
P4	Podlaha vinyl. ve styku se zeminou	19,05	0,937	0,402	VYHOVUJE
ST1	Plochá střecha	18,66	0,962	0,744	VYHOVUJE
ST2	Šikmá střecha	19,03	0,972	0,744	VYHOVUJE

Součinitel prostupu tepla U

Ozn.	Název posuzované konstrukce	U [W/m.K]	U <sub>N</sub> [W/m.K]	U <sub>rec</sub> [W/m.K]	Posouzení
OS1	Obvodová stěna	0,112	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS2	Obvodová stěna	0,112	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS3	Obvodová stěna	0,217	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS4	Obvodová stěna	0,217	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS5	Sokl	0,121	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS6	Sokl	0,256	0,30	0,24	VYHOVUJE
OS7	Obvodová stěna	0,260	0,30	0,24	VYHOVUJE
P1	Podlaha keram. ve styku se zeminou	0,334	0,45	0,30	VYHOVUJE
P2	Podlaha tech. ve styku se zeminou	0,336	0,45	0,30	VYHOVUJE
P3	Podlaha keram. ve styku se zeminou	0,256	0,45	0,30	VYHOVUJE
P4	Podlaha vinyl. ve styku se zeminou	0,257	0,45	0,30	VYHOVUJE
ST1	Plochá střecha	0,157	0,24	0,16	VYHOVUJE
ST2	Šikmá střecha	0,112	0,24	0,16	VYHOVUJE

Součinitel prostupu tepla U<sub>w</sub>

Ozn.	Název posuzované konstrukce	U [W/m.K]	U <sub>N</sub> [W/m.K]	U <sub>rec</sub> [W/m.K]	Posouzení
1/O	Okno	0,82	1,50	1,2	VYHOVUJE
2/O	Okno	0,87	1,50	1,2	VYHOVUJE
3/O	Okno	0,83	1,50	1,2	VYHOVUJE
4/O	Okno	0,82	1,50	1,2	VYHOVUJE
5/O	Okno	0,78	1,50	1,2	VYHOVUJE
6/O	Okno	0,74	1,50	1,2	VYHOVUJE
7/O	Okno	0,71	1,50	1,2	VYHOVUJE
8/O	Okno	0,75	1,50	1,2	VYHOVUJE
9/O	Okno	0,65	1,50	1,2	VYHOVUJE
D6	Vstupní dveře	0,90	1,70	1,2	VYHOVUJE

Pokles dotykové teploty podlahy:

Ozn.	Název posuzované konstrukce	$\Delta\theta_{10}$ [°C]	$\theta_{10,N}$ [°C]	Posouzení
P1	Podlaha keram. ve styku se zeminou	1,22	3,8	VYHOVUJE
P2	Podlaha tech. ve styku se zeminou	1,23	3,8	VYHOVUJE
P3	Podlaha keram. ve styku se zeminou	0,94	3,8	VYHOVUJE
P4	Podlaha vinyl. ve styku se zeminou	0,95	3,8	VYHOVUJE

### 4.3.2 Šíření vlhkostí konstrukcí:

Posouzení je uvedené v příloze, ve výstupu z programu Teplo, u každé konstrukce i s vyhodnocením.

### 4.4 Výpočet potřeb energie v objektu

Tepelná ztráta objektu prostupem	$Q_T$	20,13 W
Tepelná ztráta objektu větráním	$Q_V$	220,4 W
Vnější zimní extrémní návrhová teplota dle ČSN 73 0540-3	$\theta_e$	-15°C
Orientační tepelná ztráta budovy	$\Phi_{H,nd}$	240,5 kW

BUDOVA	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	Vypočtená hodnota	Referenční hodnota	Splněno
	$U_{em}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	$U_{em,R}$ [W/m <sup>2</sup> .K]	
Budova celkem	0,19	0,32	ANO

## 5. Identifikace zpracovatele

Výsledkem posouzení je že všechny posuzované konstrukce vyhověly normovým požadavkům.

Klasifikační třída obálky budovy mateřské školy je třída B, budova je úsporná. V příloze je doložen průkaz energetické náročnosti budovy

Datum: 23.12.2018

.....

Vypracovala: Bc. Veronika Haršaníková

Podpis

## **6. Použité právní předpisy a normy**

*Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů;*

*Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů;*

*Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.;*

*Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění pozdějších předpisů;*

*Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov;*

*Nařízení vlády č. 361/2007 Sb., kterým se stanoví podmínky ochrany zdraví při práci ve znění pozdějších předpisů;*

*ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie;*

*ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky;*

*ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin;*

*ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody;*

*účely - Prostory ve školách - Prostory pro veřejné účely*