



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

MATEŘSKÁ ŠKOLA POHOŘELICE

KINDERGARTEN IN POHOŘELICE

PRÍLOHA Č.3 – ENERGETICKÝ ŠTÍTOK OBÁLKY BUDOVY

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Lenka Otiepková

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN MÜLLER, Ph.D.

BRNO 2022

PODROBNÝ PROTOKOL K VÝPOČTU U_{em}

Základní informace o hodnocené budově

Identifikační údaje budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Pohořelice, Znojemská 6383/3, 69123
Katastrální území:	
Parcelní číslo:	6383/3
Datum uvedení budovy do provozu (nebo předpokládané datum uvedení do provozu):	
Vlastník nebo stavebník:	
Adresa:	
IČ:	
Tel./e-mail:	/

Návrhové teploty

Parametr	jednotky	hodnota
Venkovní návrhová teplota v zimním období v místě stavby θ_e	[°C]	-15
Z1 - Obytný priestor	[°C]	20
S -	[°C]	-

Podíl prosklených ploch

Parametr	jednotky	hodnota
A_w : Výplně + prosklené části LOP k exteriéru se sklonem $\pm 30^\circ$ od svislé roviny	[m ²]	164,2
A_f : A_w + konstrukce k exteriéru se sklonem $\pm 30^\circ$ od svislé roviny	[m ²]	1 193,8
Poměr: A_w/A_f	[%]	13,8

Geometrické charakteristiky budovy

Parametr	jednotky	hodnota
Objem budovy V (objem částí budovy s upravovaným vnitřním prostředím vymezený vnějšími povrchy konstrukcí obálky budovy)	[m ³]	5 368,1
Celková plocha obálky budovy A (součet vnějších ploch konstrukcí ohraničujících objem budovy V)	[m ²]	2 752,4
Objemový faktor tvaru budovy A/V	[m ² /m ³]	0,51
Celková energeticky vztázná plocha budovy A_c	[m ²]	662,7

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

Konstrukce obálky budovy (ZÓNA Z1)	Referenční budova $\theta_i = 20\text{ °C}$				Hodnocená budova $\theta_i = 20\text{ °C}$			
	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U _R [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]	Plocha A [m ²]	Součinitel prostupu tepla U [W/(m ² K)]	Redukční činitel b [-]	Měrná ztráta prostupem tepla H _T [W/K]
STN-1 1-EXT Obvodová stena	226,3	0,21	1,00	47,52	226,3	0,18	1,00	41,18
STN-2 1-EXT Obvodová stena	288,5	0,21	1,00	60,59	288,5	0,18	1,00	52,51
STN-3 1-EXT Obvodová stena	226,3	0,21	1,00	47,52	226,3	0,18	1,00	41,18
STN-4 1-EXT Obvodová stena	288,5	0,21	1,00	60,59	288,5	0,18	1,00	52,51
STR-6 1-EXT Vegetačná strecha	662,7	0,17	1,00	111,34	662,7	0,10	1,00	68,26
VYP-14 1-EXT Okno O01	27,0	1,05	1,00	28,35	27,0	0,76	1,00	20,62
VYP-15 1-EXT Okno O01	45,0	1,05	1,00	47,25	45,0	0,76	1,00	34,37
VYP-16 1-EXT Okno O01	48,0	1,05	1,00	50,40	48,0	0,76	1,00	36,66
VYP-17 1-EXT Okno O02	2,3	1,05	1,00	2,36	2,3	0,84	1,00	1,89
VYP-18 1-EXT Okno O02	6,8	1,05	1,00	7,09	6,8	0,84	1,00	5,66
VYP-19 1-EXT Okno O02	4,5	1,05	1,00	4,73	4,5	0,84	1,00	3,77
VYP-20 1-EXT Okno O03	4,7	1,05	1,00	4,97	4,7	0,88	1,00	4,17
VYP-21 1-EXT Okno O03	0,7	1,05	1,00	0,71	0,7	0,88	1,00	0,60
VYP-22 1-EXT Dvere D17	10,0	1,19	1,00	11,90	10,0	1,12	1,00	11,21
VYP-23 1-EXT Dvere D18	7,3	1,19	1,00	8,63	7,3	0,94	1,00	6,78
VYP-24 1-EXT Dvere D19 (JZ)	4,0	1,19	1,00	4,76	4,0	1,16	1,00	4,62

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

VYP-25 1-EXT Dvere D19 (JV)	4,0	1,19	1,00	4,76	4,0	1,16	1,00	4,62
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 1$ 856,5		1,00	25,99	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 1$ 856,5		1,00	37,13
PDL(z)-7 1-ZEM Podlaha na zemine - koberec (podl. vyk.)	285,8	0,32	0,60	91,33	285,8	0,22	0,71	72,64
PDL(z)-8 1-ZEM Podlaha na zemine - keramická dlažba	119,7	0,32			119,7	0,20		
PDL(z)-9 1-ZEM Podlaha na zemine - mokrá převádzka	49,5	0,32			49,5	0,20		
PDL(z)-10 1-ZEM Podlaha na zemine - keramická dlažba (podl. vyk.)	41,8	0,32			41,8	0,22		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 1$ 496,8			6,95	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 1$ 496,8		9,94	
STN(z)-5 1-ZEM Obvodová stena pod zeminou	108,4	0,60	0,53	63,55	108,4	0,27	0,53	46,76
PDL(z)-11 1-ZEM Podlaha na zemine - suterén	96,9	0,60			96,9	0,64		
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 1$ 205,3			2,87	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 1$ 205,3			4,11
PDL-12 1-S Podlaha nad 1S - keramická dlažba	96,9	0,00	0,57	0,00	96,9	0,41	0,57	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 96,9$		0,57	0,00	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 96,9$		0,57	0,00
PDL-13 1-S Podlaha nad 1S - laminátová podlaha	96,9	0,00	0,57	0,00	96,9	0,40	0,57	0,00
Přirážky na tepelné vazby	$\Delta U_{em} = 0,014$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,014 * 96,9$		0,57	0,00	$\Delta U_{em} = 0,020$ [W/(m²K)] $\Delta U_{em} = 0,020 * 96,9$		0,57	0,00
Celkem bez vlivu ΔU_{em}	2 752,4	-	-	658,33	2 752,4	-	-	510,02

Měrná tepelná ztráta a součinitel prostupu tepla

tepelné vazby ²⁾	$\Sigma \Delta U_{em}$			35,82	$\Sigma \Delta U_{em}$			51,17
celková měrná tepelná ztráta prostupem tepla	-	-	-	694,15	-	-	-	561,19

¹⁾ Hodnota referenčního součinitele prostupu tepla U_R těchto konstrukcí byla zastropena maximální hodnotou $U_{R,max}$ v důsledku podílu zasklení obvodového pláště hodnocené budovy více jak 40%.

²⁾ V případě referenční budovy je vliv tepelných vazeb u obalových konstrukcí stanoven přírážkou $f_R \cdot 0,02 \text{ W/(m}^2 \cdot \text{K)}$.

³⁾ V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_i je mimo interval $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$, přenásobí se (kromě činitelem f_R dle typu referenční budovy) součinitel prostupu tepla konstrukce $U_{N,20}$ i činitelem $e=16/ABS(\Theta_i - 4)$. Současně platí, že $e_{MAX}=1,75$ a $e_{MIN}=0,75$ z důvodu generování reálných referenčních hodnot pro referenční budovu. V případě, že vnitřní návrhová teplota zóny Θ_i je v intervalu $18^\circ\text{C} \leq \Theta_{im} \leq 22^\circ\text{C}$ je činitel $e=1,00$. V případě, že u konstrukce byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla $U_{N,20}$ „z temperovaného prostoru do exteriéru“ nebo „z temperovaného prostoru k nevytápěnému prostoru“, přenásobení požadovaného součinitele prostupu tepla $U_{N,20}$ činitelem „e“ se neprovádí, resp. $e=1,00$. Stejně tak se požadavek nepřepočítává ($e=1,00$), pokud u konstrukce byl zvolen normový požadavek na součinitel prostupu tepla na konstrukci $U_{N,20}$ „stěna/strop mezi prostory s rozdílem do 10°C , resp. do 5°C “. Tento požadavek také není závislý na výši teploty v posuzované zóně, pouze na rozdílu teplot mezi prostory.

⁴⁾ Plocha a měrná ztráta nebo měrný zisk této vnitřní dělicí konstrukce se nezahrnují dle vyhlášky o ENB do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla budovy.

⁵⁾ Plocha a měrný zisk této konstrukce k sousední budově/prostoru se nezahrnují dle vyhlášky o ENB do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla budovy (platí pro konstrukce s $H_T \leq 0,00 \text{ W/K}$).

⁶⁾ Minimální referenční měrná tepelná ztráta konstrukcí přilehlých k zemině byla omezena dle podmínky vyhlášky o ENB: $H_{T,R,min} = \Sigma (A \cdot U_R \cdot (\Theta_i - 5) / (\Theta_i - \Theta_e))$.

⁷⁾ Konstrukce s adiabatickou okrajovou podmínkou se nezapočítává do výpočtu průměrného součinitele prostupu tepla.

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Zóna / budova	$U_{em,Z,R}$	$U_{em,Z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	
Z1 - Obytný priestor	0,252	0,204	80,85 %
budova celkem	0,252	0,204	80,85 %
budova splňuje požadavek $U_{em,R}$ vybrané referenční budovy:			ANO

Budova	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy		
	$U_{em,R,class}$	U_{em}	Klasifikační třída
	$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	$\text{W/(m}^2 \cdot \text{K)}$	
Budova celkem	0,252	0,204	B


Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy	Slovní vyjádření klasifikační třídy
A	$U_{em} \leq 0,70 * U_{em,R,class}$	mimořádně úsporná
B	$0,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 0,90 * U_{em,R,class}$	velmi úsporná
C	$0,90 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,20 * U_{em,R,class}$	úsporná
D	$1,20 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 1,70 * U_{em,R,class}$	méně úsporná
E	$1,70 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,30 * U_{em,R,class}$	nehospodárná
F	$2,30 * U_{em,R,class} < U_{em} \leq 2,90 * U_{em,R,class}$	velmi nehospodárná
G	$U_{em} > 2,90 * U_{em,R,class}$	mimořádně nehospodárná

Identifikační údaje osoby, která protokol vypracovala

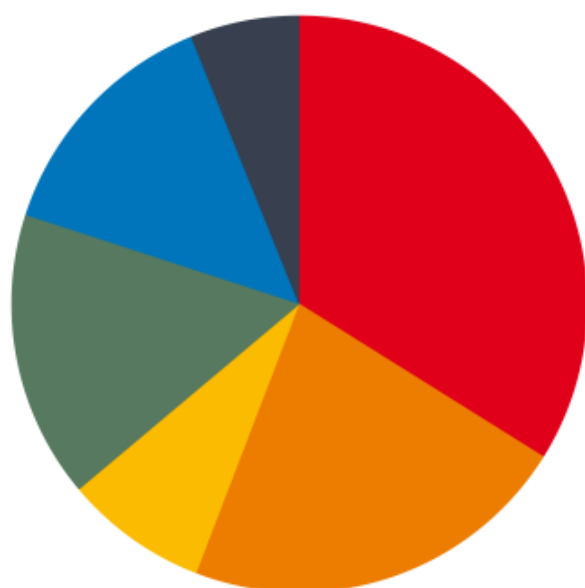
Jméno a příjmení	
Adresa zpracovatele (ulice, popisné číslo, PSČ):	Bc. Lenka Otiepková
Podpis zpracovatele protokolu	

Datum vypracování protokolu průměrného součinitele prostupu tepla

Datum vypracování protokolu	
-----------------------------	--

KLASIFIKACE PRŮMĚRNÉHO SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA OBÁLKY BUDOVY			
Typ budovy:	Budova pro vzdělávání	Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy (místo, ulice, popisné číslo, PSČ):	Znojemská 6383/3 69123, Pohořelice		
Katastrální území:			
Parcelní číslo:	6383/3		
Celková podlahová plocha $A_c = 662,73 \text{ [m}^2\text{]}$		hodnocená	doporučení
<p>mimořádně úsporná</p>  <p>0,18</p> <p>0,23</p> <p>0,30</p> <p>0,43</p> <p>0,58</p> <p>0,73</p> <p>mimořádně ne hospodárná</p>		0,204	
KLASIFIKACE		B	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em} \text{ [W/(m}^2\text{K)] } U_{em} = H_T/A$		0,204	-
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy $U_{em,R,class} \text{ W/(m}^2\text{.K)}$ typu referenční budovy určené vyhláškou o ENB pro klasifikaci.		0,252	-
Platnost štítku do (datum):	6.1.2032 (nebo do změny obálky budovy)		
Jméno a příjmení:			

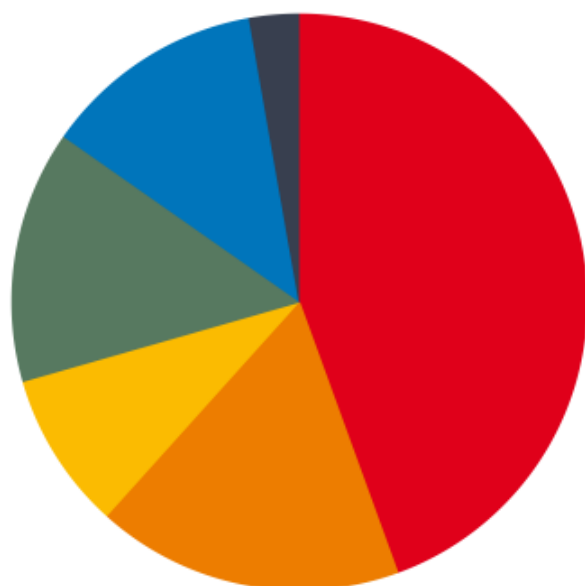
tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro hodnocenou budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 10.06$ kW (33.87 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 6.56$ kW (22.08 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 2.39$ kW (8.04 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 4.72$ kW (15.91 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 4.18$ kW (14.07 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.79$ kW (6.03 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20^\circ\text{C}$,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15^\circ\text{C}$,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 29,70$ kW

tepelné ztráty a zisky prostupem konstrukcí a větráním zóny 1 pro referenční budovu



- ztráty - větrání $\phi_v = 27.71$ kW (44.40 %)
- ztráty - stěny $\phi_t, STN = 10.81$ kW (17.32 %)
- ztráty - stropy, střechy $\phi_t, STR = 5.57$ kW (8.92 %)
- ztráty - výplně $\phi_t, VYP = 8.80$ kW (14.09 %)
- ztráty - konstrukce k zemině $\phi_g = 7.74$ kW (12.41 %)
- ztráty - tepelné mosty $\phi_t, \Delta U_{em} = 1.79$ kW (2.87 %)

cílová teplota na vytápění v provozní dobu $\theta_i = 20^\circ\text{C}$,
extrémní zimní návrhová teplota $\theta_e = -15^\circ\text{C}$,
orientační celkové tepelné ztráty zóny 1 $\phi_{H,nd} = 52,01$ kW

Posouzení součinitele prostupu tepla konstrukcí

Konstrukce (ZÓNA Z1) Návrhová teplota v zóně $\theta_{im}=20^{\circ}\text{C}$	vypočtená hodnota	požadovaná hodnota		doporučená hodnota	
	Vypočtený součinitel prostupu tepla U [W/(m²K)]	Požadovaný součinitel prostupu tepla U_N [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE	Doporučený součinitel prostupu tepla U_{rec} [W/(m²K)]	Splněno ANO / NE
STN-1 Z1-EXT Obvodová stena	0,18	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-2 Z1-EXT Obvodová stena	0,18	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-3 Z1-EXT Obvodová stena	0,18	0,30	ANO	0,25	ANO
STN-4 Z1-EXT Obvodová stena	0,18	0,30	ANO	0,25	ANO
STN(z)-5 Z1-ZEM Obvodová stena pod zemínou	0,27	0,85	ANO	0,60	ANO
STR-6 Z1-EXT Vegetačná strecha	0,10	0,24	ANO	0,16	ANO
PDL(z)-7 Z1-ZEM Podlaha na zemine - koberec (podl. vyk.)	0,22	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-8 Z1-ZEM Podlaha na zemine - keramická dlažba	0,20	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-9 Z1-ZEM Podlaha na zemine - mokrá prevádzka	0,20	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-10 Z1-ZEM Podlaha na zemine - keramická dlažba (podl. vyk.)	0,22	0,45	ANO	0,30	ANO
PDL(z)-11 Z1-ZEM Podlaha na zemine - suterén	0,64	0,85	ANO	0,60	NE
VYP-14 Z1-EXT Okno 001	0,76	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-15 Z1-EXT Okno 001	0,76	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-16 Z1-EXT Okno 001	0,76	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-17 Z1-EXT Okno 002	0,84	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-18 Z1-EXT Okno 002	0,84	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-19 Z1-EXT Okno 002	0,84	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-20 Z1-EXT Okno 003	0,88	1,50	ANO	1,20	ANO

VYP-21 Okno O03	Z1-EXT	0,88	1,50	ANO	1,20	ANO
VYP-22 Dvere D17	Z1-EXT	1,12	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-23 Dvere D18	Z1-EXT	0,94	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-24 Dvere D19 (JZ)	Z1-EXT	1,16	1,70	ANO	1,20	ANO
VYP-25 Dvere D19 (JV)	Z1-EXT	1,16	1,70	ANO	1,20	ANO
PDL-12 Podlaha nad 1S - keramická dlažba	Z1-S	0,41	0,75	ANO	0,50	ANO
PDL-13 Podlaha nad 1S - laminátová podlaha	Z1-S	0,40	0,75	ANO	0,50	ANO

Zóna / budova	$U_{em,Z,R.class}$	$U_{em,Z}$	Poměr $U_{em}/U_{em,R}$
	W/(m².K)	W/(m².K)	
Z1 - Obytný priestor	0,252	0,204	80,85 %
budova celkem	0,252	0,204	80,85 %

Informace o použitém výpočetním nástroji

výpočetní nástroj	DEKSOFT Energetika
verze	6.0.6
bližší informace	www.deksoft.eu

Identifikační označení protokolu

Identifikační označení protokolu	
----------------------------------	--