



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
DEPARTMENT OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM S KAVÁRNOU FAMILY HOUSE WITH CAFE

TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ
P4 PROSTUP TEPLA OBÁLKOU BUDOVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

TEREZA VRŠKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

ING. DAVID DROBEČEK

BRNO 2014

P4 Prostup tepla obálkou budovy

Postup výpočtu:

- a) Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em}

$$U_{em} = H_T / A \quad [W/m^2K]$$

H_T ...měrná ztráta prostupem tepla $[W/K]$

A ...plocha obálky budovy $[m^2]$

- b) Měrná ztráta prostupem tepla

$$H_T = \sum(A_j \times U_j \times b_j) + A \times \Delta U_{tb} \quad [W/K]$$

A_j ...plocha dílčí konstrukce z vnějších prostor $[m^2]$

U_j ...součinitel prostupu tepla dílčí konstrukce $[W/m^2K]$

b_j ...činitel teplotní redukce ($= 1$)

A ...plocha obálky budovy $[m^2]$

ΔU_{tb} ...součinitel prostupu tepla zohledňující vliv tepelných mostů a vazeb mezi nimi
($= 0,05 W/m^2K$ podle ČSN 73 0504 Tepelná ochrana budov)

- c) Posouzení

$$U_{em} \leq U_{em, N, rq} \quad [W/m^2K] \quad - \text{požadovaný}$$

- d) Zatřídění

- e) Přiřazení do odpovídající klasifikační třídy

Energetický štítek obálky budovy

Identifikační údaje

Druh stavby	Rodinný dům s kavárnou
Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)	Nový Malín
Katastrální území a katastrální číslo	Nový Malín, 3772/27
Provozovatel, popř. budoucí provozovatel	Tereza Vršková

Charakteristika budovy

Objem budovy V – vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy	1312,57 m ³
Celková plocha A – součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničujících objem budovy	651,68 m ²
Objemový faktor tvaru budovy A/V	0,4965
Převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im}	20°C
Vnější návrhová teplota v zimním období θ_e	-17°C

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí – výpočet dle výpočtových hodnot součinitele prostupu tepla U

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (m ²)	Součinitel prostupu tepla U_i (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N (W.m ⁻² .K ⁻¹)	Činitel teplotní redukce b_i (-)	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i \cdot U_i \cdot b_i$ (W.K ⁻¹)
Podlaha na zemině	238,58	0,17	0,45 (0,30)	0,49	19,87
Obvodový plášť - sokl	24,55	0,19	0,30 (0,25)	1,00	4,66
Obvodový plášť - omítka	353,98	0,16	0,38 (0,25)	1,00	56,64
Plochá střecha	238,58	0,22	0,24 (0,16)	1,00	52,49
Okna	53,94	0,60	1,5 (1,20)	1,00	32,36
Dveře	18,25	1,10	1,7 (1,20)	1,00	20,08
Tepelné vazby mezi konstrukcemi	($\sum A_i$)	$(\sum \psi_i \cdot l + \sum \chi_i) / A_i$ 927,88*0,05			46,39
Celkem	927,88				232,49

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí – výpočet dle normových hodnot součinitele prostupu tepla U_N

Ochlazovaná konstrukce	Plocha A_i (m^2)	Součinitel prostupu tepla U_i ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla U_N ($W.m^{-2}.K^{-1}$)	Činitel teplotní redukce b_i (-)	Měrná ztráta prostupem tepla $H_{Ti} = A_i.U_i.b_i$ ($W.K^{-1}$)
Podlaha na zemině	238,58	0,17	0,45 (0,30)	0,49	29,23
Obvodový plášť - sokl	24,55	0,19	0,30 (0,25)	1,00	6,14
Obvodový plášť - omítka	353,98	0,16	0,38 (0,25)	1,00	88,50
Plochá střecha	238,58	0,22	0,24 (0,16)	1,00	59,65
Okna	53,94	0,60	1,5 (1,20)	1,00	80,91
Dveře	18,25	1,10	1,7 (1,20)	1,00	31,03
Celkem	927,88				295,44

Konstrukce splňují požadavky na součinitele prostupu tepla podle ČSN 73 0540-2.

Stanovení prostupu tepla obálkou

Měrná ztráta prostupem tepla dle výpočtových hodnot H_T	$W.K^{-1}$	232,49
Měrná ztráta prostupem tepla dle normových hodnot H_{TN}	$W.K^{-1}$	295,44
Průměrný součinitel prostupu tepla dle výpočtových hodnot $U_{em} = H_T/A$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,251
Požadovaný součinitel prostupu tepla dle normových hodnot $U_{emN} = H_{TN} / (A+0,02)$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,318
Hodnota klasifikačního ukazatele $CI = U_{em} / U_{em,N}$	$W.m^{-2}.K^{-1}$	0,789

Požadavek na požadovaný součinitel prostupu tepla obálkou budovy je splněn:

$$U_{em,N} = 0,318 < 0,50 \text{ W}/(m^2K)$$

Požadavek na průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy je splněn:

$$U_{em,N} = 0,318 > U_{em} = 0,251 \text{ W}/(m^2K)$$

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy

Klasifikační třídy	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/m ² K]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	$U_{em} \leq 0,5 U_{em,N}$	Velmi úsporná	0,5 0,75 1,0 1,5 2,0 2,5
B	$0,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 0,75 U_{em,N}$	Úsporná	
C	$0,75 U_{em,N} < U_{em} \leq U_{em,N}$ $0,238 < 0,251 < 0,318$	Vyhovující	
D	$U_{em,N} < U_{em} \leq 1,5 U_{em,N}$	Nevyhovující	
E	$1,5 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,0 U_{em,N}$	Nehospodárná	
F	$2,0 U_{em,N} < U_{em} \leq 2,5 U_{em,N}$	Velmi nehospodárná	
G	$U_{em} > 2,5 U_{em,N}$	Mimořádně nehospodárná	

Klasifikace : C - VYHOVUJÍCÍ

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY						
Typ budovy, místní označení – RODINNÝ DŮM S KAVÁRNOU Adresa budovy – Nový Malín, parc. č. 3772/27					Hodnocení obálky budovy	
Celková podlahová plocha: 384 m ²					stávající	doporučení
<div>CI Velmi úsporná</div> <div><div><div>A</div><div>0,5</div><div>B</div><div>0,75</div><div>C</div><div>1,0</div><div>D</div><div>1,5</div><div>E</div><div>2,0</div><div>F</div><div>2,5</div><div>G</div></div><div>Mimořádně ne hospodárná</div></div> <div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><</div>						