



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

RODINNÝ DŮM

FAMILY HOUSE

TEPELNÁ TECHNIKA BUDOVY

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Monika Hrabalová

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

prof. Ing. Miloslav Novotný CSc.

BRNO 2025

Obsah

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O STAVBĚ.....	3
1.1.	ÚČEL OBJEKTU, FUNKCE A PROVOZ.....	3
1.2.	KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ.....	3
2.	DŮVOD POSOUZENÍ.....	3
3.	PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ POSOUZENÍ.....	3
4.	POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY.....	3
5.	POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA.....	3
5.1.	SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA.....	3
5.1.1.	POSOUZENÍ SKLADEB.....	4
5.1.2.	VYHODNOCENÍ.....	5
5.2.	NEJNIŽŠÍ VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONSTRUKCE.....	5
5.2.1.	POSOUZENÍ SKLADEB.....	5
5.2.2.	VYHODNOCENÍ.....	5
5.3.	ZKONDENZOVÁNÍ VODNÍ PÁRY.....	5
5.4.	ROČNÍ BILANCE KONDENZACE A VYPAŘOVÁNÍ VODNÍ PÁRY UVNITŘ KONSTRUKCE.....	5
5.4.1.	VYHODNOCENÍ.....	6
5.5.	ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY.....	6
5.5.1.	ZÁVĚR.....	6

1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE O STAVBĚ

1.1. ÚČEL OBJEKTU, FUNKCE A PROVOZ

Rodinný dům je samostatně stojící objekt s jedním nadzemním podlažím. Dům je navržen jako dvougenerační o dispozici 4+KK a 2+KK s příslušenstvím pro bydlení šesti osob. 1NP bude obsahovat následující místnosti:

2+KK: ložnice, šatna, koupelna, technická místnost, chodba, obývací pokoj s kuchyní

4+KK: ložnice, 2x koupelna, 2x šatna, technická místnost, wc, chodba, 2x pokoj, obývací pokoj s kuchyní, komora

Tyto dvě části domu jsou navzájem propojené společenskou částí v podobě jídelny. 1PP bude obsahovat sklad a technickou místnost.

1.2. KONSTRUKČNÍ ŘEŠENÍ

Zděný stěnový systém založen na betonových pasech. Stropní konstrukci tvoří ŽB stropní panely Spiroll. Střecha je plochá vegetační.

2. DŮVOD POSOUZENÍ

Ověření, zda navržený objekt splňuje požadavky dle ČSN 73 0540-2 Tepelná technika budov.

3. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ POSOUZENÍ

- Studie objektu
- Klimatické poměry v dané lokalitě, vnitřní a vnější okrajové podmínky

4. POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A NORMY

- Vyhláška č. 264/2020 Sb. O energetické náročnosti budov
- ČSN 73 0540-2:2011 + Z1: 2012 Tepelná technika budov – Část 2: Požadavky
- ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná technika budov – Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná technika budov – Část 4: Výpočtové metody

5. POSOUZENÍ Z HLEDISKA ÚSPORY ENERGIE A OCHRANY TEPLA

5.1. SOUČINITEL PROSTUPU TEPLA

Požadované hodnoty a doporučené hodnoty pro budovy s převažující vnitřní teplotou 18-22 °C dle ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla [W/(m ² ·K)]		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
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 ¹⁾	těžká: 0,25 lehká: 0,20	0,18 až 0,12
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině ^{4), 6)}	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 ⁵⁾	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami ³⁾	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 ²⁾	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4 ⁷⁾	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

5.1.1. POSOUZENÍ SKLADEB

Jednoplášťová plochá střecha

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 10.781 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.092 W/m²K

Obvodová stěna

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.680 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.171 W/m²K

Podlaha na zemině

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla podle EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 5.113 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.189 W/m²K

Posouzení:

Konstrukce	U	U _N	U _{rec}	Vyhodnocení
Střecha	0,092	0,24	0,16	Vyhovuje
Stěna	0,171	0,3	0,25	Vyhovuje
Podlaha	0,189	0,6	0,4	Vyhovuje

5.1.2. VYHODNOCENÍ

Posuzované konstrukce vyhovují na požadované hodnoty, Obvodová stěna a strop nad nevytápěným prostorem vyhoví i na doporučené hodnoty.

5.2. NEJNIŽŠÍ VNITŘNÍ POVRCHOVÁ TEPLOTA KONSTRUKCE

Každá konstrukce a styky konstrukcí v prostorech s relativní vlhkostí vzduchu menší než 60 % v zimním období musí vykazovat takovou teplotu, aby teplotní faktor vnitřního vzduchu byl větší nebo roven požadované hodnotě nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu.

5.2.1. POSOUZENÍ SKLADEB

Jednoplášťová plochá střecha

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.84 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.977

Obvodová stěna

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.19 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.958

Podlaha nad nevytápěným prostorem

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 19.41 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.953

Posouzení:

Konstrukce	$f_{Rsi,N}$	f_{Rsi}	Vyhodnocení
Střecha	0,748	0,977	Vyhovuje
Stěna	0,409	0,958	Vyhovuje
Podlaha	0,748	0,953	Vyhovuje

5.2.2. VYHODNOCENÍ

Posuzované konstrukce vyhovují na požadované hodnoty.

5.3. ZKONDENZOVÁNÍ VODNÍ PÁRY

Dle normy ČSN 73 0540-2:2011 + Z1: 2012 Tepelná technika budov – Část 2: Požadavky nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce.

5.4. ROČNÍ BILANCE KONDENZACE A VYPAŘOVÁNÍ VODNÍ PÁRY UVNITŘ KONSTRUKCE

Dle normy ČSN 73 0540-2:2011 + Z1: 2012 Tepelná technika budov – Část 2: Požadavky nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství, které by zvyšovalo vlhkost konstrukce.

Jednoplášťová plochá střecha

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci vodní páry.

Obvodová stěna

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$: 0.0457 kg/(m².rok)
Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$: 2.8304 kg/(m².rok)

Podlaha nad nevytápěným prostorem

Roční bilance zkondenzované a vypařené vodní páry:

Množství zkondenzované vodní páry za rok $M_{c,a}$:

0.1594 kg/(m².rok)

Množství vypařitelné vodní páry za rok $M_{ev,a}$:

0.1113 kg/(m².rok)

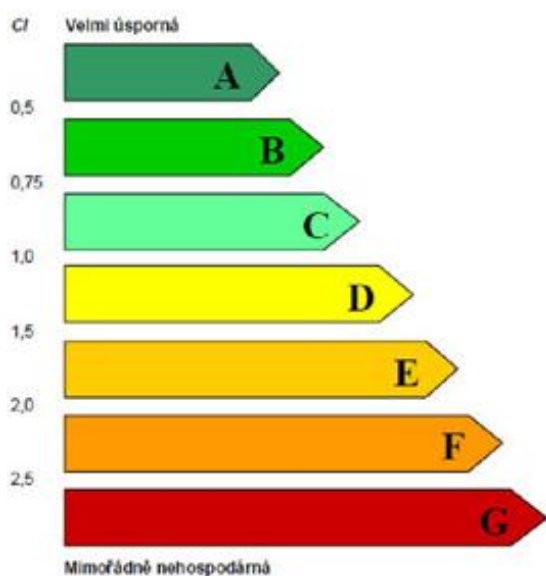
Posouzení:

Konstrukce	M_c	$M_{c,N}$	Vyhodnocení
Střecha	0,0000	0,1000	Vyhovuje
Stěna	0,0457	0,500	Vyhovuje
Podlaha	0,1594	0,500	Vyhovuje

5.4.1. VYHODNOCENÍ

Posuzované konstrukce vyhovují na požadované hodnoty.

ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY



5.4.2. ZÁVĚR

Objekt je klasifikován stupněm B – úsporná.