

Posouzení tepelné stability místností

Bytový dům Šumperk - Temenice - Objekt A
Temenická
Šumperk
787 01

Vypracoval

Ing. Vladimír Sedlák, Ph.D.
Olomoucká 436/46
Prostějov
796 01

Datum vydání

24.10.2024

Verze dokumentu

První verze.



Tento dokument nesmí být bez písemného souhlasu zhotovitele kopírován jinak než celý.

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	Bytový dům Šumperk - Temenice - Objekt A
Ulice:	Temenická
PSČ:	787 01
Město:	Šumperk

Stručný popis budovy

Předmětem průkazu energetické náročnosti budovy je novostavba třípodlažního bytového domu v Šumperku, část objektu A. Dům je zastřešen sedlovou střechou. Půdorysné rozměry vytápěné části domu jsou 21,00 x 8,00 m. V 1.NP posuzované části jsou dvě bytové jednotky a technická místnost. Ve 2.NP jsou čtyři mezonetové bytové jednotky.

Obvodové stěny domu jsou z pórobetonových tepelněizolačních tvárnic tloušťky 500 mm s maximální hodnotou $\lambda_u = 0,083 \text{ W/(m.K)}$. Podlaha na zemině je řešena s EPS 150 tloušťky 170 mm. Šikmá střecha je řešena s tepelnou izolací z PIR desek tloušťky 200 mm. Okna jsou hliníková s izolačním trojsklem s maximální hodnotou $U_w = 0,85 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, vstupní dveře jsou hliníkové s maximální hodnotou $U_D = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$, střešní okna s izolačním trojsklem mají maximální hodnotu $U_w = 1,10 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$. Orientační tepelná ztráta domu je 13,7 kW.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

1. Projektová dokumentace: „Bytový dům Šumperk - Temenice - objekt A“, vypracoval: Ing. arch. Pavel Martinka, Ondřej Spusta MSc(A), maspartí s.r.o., datum zpracování: 10/2024.
2. Informace od objednatele.
3. Vyhláška 264/2020 Sb. O energetické náročnosti budov.
4. ČSN 73 0331-1 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet - Část 1: Obecná část a měsíční výpočtová data.
5. ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky.
6. ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin.
7. ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody.
8. ČSN EN ISO 6946 Stavební prvky a stavební konstrukce – Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla – Výpočtová metoda.
9. ČSN EN ISO 52016-1 Energetická náročnost budov - Potřeba energie na vytápění a chlazení, vnitřní teploty a citelné a latentní tepelné výkony - Část 1: Výpočtové postupy.
10. ČSN EN ISO 13 370 Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody.
11. ČSN EN 15316-1 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy - Část 1: Všeobecné požadavky.
12. ČSN EN 15316-2 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy - Část 2-1: Sdílení tepla pro vytápění, Část 2-3: Rozvody tepla pro vytápění.
13. ČSN EN 15316-3 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy - Část 3-2: Soustavy teplé vody, rozvody a Část 3-3: Soustavy teplé vody, příprava.
14. ČSN EN 15316-4 Tepelné soustavy v budovách - Výpočtová metoda pro stanovení energetických potřeb a účinností soustavy - Část 4-1: Zdroje tepla pro vytápění, kotle, Část 4-2: Výroba tepla na vytápění, tepelná čerpadla, Část 4-4: Výroba tepla na vytápění, kombinovaná výroba elektřiny a tepla integrovaná do budovy, Část 4-5: Výroba tepla na vytápění, účinnosti a vlastnosti dálkového vytápění a soustav o velkém objemu, Část 4-6: Výroba tepla na vytápění, fotovoltaické systémy, Část 4-7: Zdroj tepla na spalování biomasy, Část 4-8: Otopné soustavy, teplovzdušné vytápění a stropní sálavé vytápění.
15. Výpočetní nástroj ENERGETIKA a TEPELNÁ TECHNIKA 1D společnosti DEK a.s.

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Ing. Vladimír Sedlák, Ph.D.
Ulice:	Olomoucká 436/46

PSČ:	796 01
Město zpracovatele:	Prostějov

Datum zpracování:	24.10.2024
-------------------	------------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	DEKSOFT Komfort
Verze:	2.1.6
Bližší informace na:	www.deksoft.eu

Nastavení výpočtu

Měrná tepelná kapacita vzduchu v letním období	c_a	1010	J/(kg.K)
Stanovit hustotu vzduchu	Výpočtem		
Zahrnout do výpočtu činitel solární ztráty	ANO		

MIS-1 Pokoj (m. č. 201.8)													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Zimní a letní stabilita			
Výpočet zimní stability										Dle ČSN 73 0540-4			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	43,78	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	14,55	m ²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v zimním období										n	0,3	h ⁻¹	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Okna na 1 straně fasády (noc 50 %, den 10 %)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5	0,5	0,5
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5	2,5	2,5
Průměrný tepelný příkon chladnoucí místnosti										Q _m	-	W	
Typ okolní zástavby										Příměstské oblasti			
Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu										f _{sa}	0,1	-	
Hodnocený den										21.08.			
Zeměpisná šířka										φ	49,97 7855 0	°	
Okrajové podmínky													
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ _e	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ _e	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - JV	[W/m ²]	0	0	0	0	0	178	432	608	699	708	644	516
I - JZ	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	69	95	116	151	345	516
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - JV	[W/m ²]	345	151	116	95	69	37	0	0	0	0	0	0
I - JZ	[W/m ²]	644	708	699	608	432	178	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období	θ_e	- 17,00	°C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu v zimním období	θ_{ai}	20,00	°C
Tepelná kapacita vzduchu v zimním období	c_v	0	J/(m ² .K)

Konstrukce				
VYP - 1				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	3	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	(JV) Okna - 3.NP			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	0,85	0,83	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	0,50	0,49	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,30	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,53	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,40	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,25	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,25	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,05	-	
Orientace výplně	JV			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Tmavá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,30	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,30	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	ANO			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,00	m².K/W	

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	1,1092	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	(JV) Střešní okna			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,10	1,07	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	0,50	0,49	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,30	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,53	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,40	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,25	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,25	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,05	-	
Orientace výplně	JV			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Poloprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Pastelová			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,20	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,40	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,40	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,00	m².K/W	

STN - 3							
Způsob výpočtu							
Typ konstrukce				Stěna			
Umístění konstrukce				Vnější			
Plocha konstrukce				A	8,49	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				(JV) Obvodová stěna z pórobetonových tvárnic 500 mm			
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		
-	-	d	λ	c	ρ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]		
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000		
2	Pórobetonová tvárnice 500 mm	0,50000	0,083	1 000	300		
3	Vnější omítka s výztužnou vrstvou	0,01000	0,180	850	500		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	0,13	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	0,04	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	0,16	0,16	W/(m² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	31,32	kJ/(m².K)	
Odráživost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-	
Orientace konstrukce				JV			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{sr}	0,30	-	

STN - 4							
Způsob výpočtu							
Typ konstrukce				Stěna			
Umístění konstrukce				Vnější			
Plocha konstrukce				A	9,03	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				(JZ) Obvodová stěna z pórobetonových tvárnic 500 mm			
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost		
-	-	d	λ	c	ρ		
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]		
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000		
2	Pórobetonová tvárnice 500 mm	0,50000	0,083	1 000	300		
3	Vnější omítka s výztužnou vrstvou	0,01000	0,180	850	500		
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	0,13	0,13	m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	0,04	0,07	m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	0,16	0,16	W/(m² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	31,32	kJ/(m².K)	
Odráživost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-	
Orientace konstrukce				JZ			
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{sr}	0,30	-	

STR - 5						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	18,98	m²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				(JV) Šikmá střecha		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita		Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c		ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]		[kg/m³]
1	Vnitřní omítka	0,0150	0,847	790		1 560
2	Strop s pórobetonovými vložkami	0,20000	0,355	1 000		500
3	Asfaltový pás s hliníkovou vložkou	0,00220	0,210	1 470		1 400
4	PIR desky	0,20000	0,023	1 400		32
5	Hydroizolační vrstva asfaltový pás	0,00180	0,210	1 470		1 400
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	0,10	0,13 m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	0,10	0,07 m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	0,13	0,13 W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	65,69	kJ/(m².K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				JV		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{sr}	0,60	-

STN - 6					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	9,03	m ²
Teplota za konstrukcí			$\theta_{e,m}$	20	°C
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní stěna pórobeton 300 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
2	Pórobetonové tvárnice	0,30000	0,115	1 000	450
3	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	37,51	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

STN - 7					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	20,69	m ²
Teplota za konstrukcí			$\theta_{e,m}$	20	°C
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní stěna pórobeton 150 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
2	Pórobetonové tvárnice	0,15000	0,130	1 000	500
3	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	31,15	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

PDL - 8					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Podlaha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	14,55	m ²
Teplota za konstrukcí			$\theta_{e,m}$	20	°C
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní strop		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	PVC	0,0025	0,160	1 100	1 400
2	Cementový potěr	0,0750	1,160	840	2 000
3	HDPE nopová fólie	0,0002	0,350	1 470	1 200
4	EPS elastifikovaný	0,0700	0,044	1 270	14
5	Železobeton (2500)	0,0500	1,740	1 020	2 500
6	Pórobetonová vložka	0,20000	0,130	1 000	500
7	Vnitřní omítka	0,0150	0,847	790	1 560
Tepelná kapacita konstrukce			C	119,31	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,40	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	4 514,71	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	84,88	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	60,13	m ²
Hodina		Centrální uzlová teplota	Teplota hmoty	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota
od	do	θ_s [°C]	θ_m [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]
0	1	24,99	24,50	23,64	24,23
1	2	24,85	24,33	23,40	24,04
2	3	24,71	24,18	23,25	23,89
3	4	24,57	24,06	23,17	23,79
4	5	24,45	23,99	23,19	23,74
5	6	24,39	24,13	23,45	23,92
6	7	24,41	24,41	23,87	24,24
7	8	24,49	24,71	24,34	24,60
8	9	24,63	25,01	24,81	24,95
9	10	24,80	25,30	25,32	25,31
10	11	24,96	25,45	25,49	25,46
11	12	25,11	25,52	25,59	25,54
12	13	25,22	25,52	25,62	25,55
13	14	25,28	25,46	25,57	25,50
14	15	25,34	25,50	25,61	25,53
15	16	25,39	25,53	25,64	25,56
16	17	25,43	25,54	25,63	25,56
17	18	25,45	25,52	25,58	25,53
18	19	25,45	25,46	25,49	25,47
19	20	25,44	25,42	25,41	25,42
20	21	25,41	25,37	25,32	25,35
21	22	25,34	25,09	24,66	24,96
22	23	25,25	24,90	24,29	24,71
23	24	25,13	24,71	23,96	24,48
Minimální hodnota		24,39	23,99	23,17	23,74
Průměrná hodnota		25,02	24,98	24,68	24,89
Maximální hodnota		25,45	25,54	25,64	25,56

Výsledky výpočtu zimní tepelné stability													
Průběh chladnutí místnosti													
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ_{ai}	[°C]	18,2	17,9	17,7	17,5	17,4	17,2	17,1	17,0	16,9	16,8	16,6	16,5
θ_v	[°C]	18,3	18,0	17,8	17,6	17,5	17,3	17,2	17,1	17,0	16,9	16,8	16,7
$\Delta\theta_v$	[°C]	1,7	2,0	2,2	2,4	2,5	2,7	2,8	2,9	3,0	3,1	3,2	3,3
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ_{ai}	[°C]	16,5	16,4	16,3	16,2	16,1	16,0	15,9	15,8	15,8	15,7	15,6	15,5
θ_v	[°C]	16,6	16,5	16,4	16,3	16,2	16,1	16,0	16,0	15,9	15,8	15,7	15,6
$\Delta\theta_v$	[°C]	3,4	3,5	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0	4,0	4,1	4,2	4,3	4,4

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2				
Letní stabilita				
Druh budovy			Nevýrobní	
Budova vybavena strojním chlazením			NE	
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období			$\theta_{ai,max,N}$	27 °C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období			$\theta_{ai,max}$	25,64 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.			
Zimní stabilita				
Druh budovy			S pobytem lidí po přerušení vytápění	
Druh místnosti			Vytápění kamny a podlahové vytápění	
Požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období			$\Delta\theta_{v,N}$	4 °C
Maximální doba otopné přestávky (výpadku topení)			t	19,50 h
Hodnocení:	Místnost splní požadavek na zimní stabilitu dle ČSN 73 0540-2 pro dobu otopné přestávky (výpadku topení) o maximální délce 19,50 h.			

MIS-2 Obývací pokoj + KK (m. č. 201.5)													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	52,09	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	18,38	m ²	
Násobnost výměny vzduchu v místnosti v letním období										Okna na 1 straně fasády (noc 50 %, den 10 %)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
n	[h ⁻¹]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	0,5	0,5	0,5
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
n	[h ⁻¹]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	2,5	2,5	2,5
Typ okolní zástavby										Příměstské oblasti			
Činitel okamžitého zisku ze slunečního záření do vzduchu										f _{sa}	0,1	-	
Hodnocený den										21.08.			
Zeměpisná šířka										φ	49,97 7855 0	°	
Okrajové podmínky													
Průběh teploty v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
θ _e	[°C]	16,9	16,2	16	16,2	16,9	18,1	19,5	21,2	23	24,8	26,5	27,9
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
θ _e	[°C]	29,1	29,8	30	29,8	29,1	28	26,5	24,8	23	21,2	19,5	18,1
Intenzita slunečního záření v letním období										Dle ČSN 73 0540-3			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - JV	[W/m ²]	0	0	0	0	0	178	432	608	699	708	644	516
I - JZ	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	69	95	116	151	345	516
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - JV	[W/m ²]	345	151	116	95	69	37	0	0	0	0	0	0
I - JZ	[W/m ²]	644	708	699	608	432	178	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce				
VYP - 1				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	6,75	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	(JV) Okna - 2.NP			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	0,85	0,83	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	0,50	0,49	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,30	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,53	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,40	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,25	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,25	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,05	-	
Orientace výplně	JV			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnější			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Tmavá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,30	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,30	-	
Zařízením protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	ANO			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	-	m².K/W	

STN - 2						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	13,04	m²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				(JV) Obvodová stěna z pórobetonových tvárnic 500 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]	
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000	
2	Pórobetonová tvárnice 500 mm	0,50000	0,083	1 000	300	
3	Vnější omítka s výztužnou vrstvou	0,01000	0,180	850	500	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,16 W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	31,32	kJ/(m².K)
Odráživost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				JV		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{sr}	0,30	-

STN - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	13,43	m²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				(JZ) Obvodová stěna z pórobetonových tvárnic 500 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m³]	
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000	
2	Pórobetonová tvárnice 500 mm	0,50000	0,083	1 000	300	
3	Vnější omítka s výztužnou vrstvou	0,01000	0,180	850	500	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m².K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m².K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,16 W/(m².K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	31,32	kJ/(m².K)
Odráživost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				JZ		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α _{sr}	0,30	-

PDL - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	18,38	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				Vnitřní strop		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost	
-	-	d	λ	c	ρ	
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]	
1	PVC	0,0025	0,160	1 100	1 400	
2	Cementový potěr	0,0750	1,160	840	2 000	
3	HDPE nopová fólie	0,0002	0,350	1 470	1 200	
4	EPS elastifikovaný	0,0700	0,044	1 270	14	
5	Železobeton (2500)	0,0500	1,740	1 020	2 500	
6	Pórobetonová vložka	0,20000	0,130	1 000	500	
7	Vnitřní omítka	0,0150	0,847	790	1 560	
Tepelná kapacita konstrukce				C	119,31	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,40	-

STR - 5					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	19,78	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní strop		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	PVC	0,0025	0,160	1 100	1 400
2	Cementový potěr	0,0750	1,160	840	2 000
3	HDPE nopová fólie	0,0002	0,350	1 470	1 200
4	EPS elastifikovaný	0,0700	0,044	1 270	14
5	Železobeton (2500)	0,0500	1,740	1 020	2 500
6	Pórobetonová vložka	0,20000	0,130	1 000	500
7	Vnitřní omítka	0,0150	0,847	790	1 560
Tepelná kapacita konstrukce			C	119,31	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,40	-

STN - 6					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	12,69	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní stěna pórobeton 150 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
2	Pórobetonové tvárnice	0,15000	0,130	1 000	500
3	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	31,15	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

STN - 7					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	10,51	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní stěna pórobeton 300 mm + 75 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
2	Pórobetonové tvárnice	0,30000	0,115	1 000	450
3	Pórobetonová tvárnice	0,07500	0,130	1 000	500
4	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	38,31	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

STN - 8					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	0,9	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			Vnitřní stěna pórobeton 200 mm		
Číslo vrstvy	Název vrstvy	Tloušťka vrstvy	Součinitel tepelné vodivosti	Měrná tepelná kapacita	Objemová hmotnost
-	-	d	λ	c	ρ
-	-	[m]	[W/(m.K)]	[J/(kg.K)]	[kg/m ³]
1	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
2	Pórobetonové tvárnice	0,20000	0,130	1 000	500
3	Vnitřní omítka	0,0100	0,990	790	2 000
Tepelná kapacita konstrukce			C	36,65	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	6 212,83	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	95,48	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	64,53	m ²
Hodina		Centrální uzlová teplota	Teplota hmoty	Teplota vnitřního vzduchu	Operativní teplota
od	do	θ_s [°C]	θ_m [°C]	θ_{ai} [°C]	θ_{op} [°C]
0	1	23,38	22,94	22,22	22,72
1	2	23,28	22,80	22,02	22,56
2	3	23,19	22,70	21,90	22,45
3	4	23,10	22,63	21,86	22,39
4	5	23,02	22,60	21,92	22,39
5	6	22,97	22,72	22,17	22,55
6	7	22,97	22,92	22,52	22,79
7	8	23,01	23,14	22,93	23,08
8	9	23,08	23,37	23,34	23,36
9	10	23,17	23,51	23,56	23,53
10	11	23,26	23,60	23,69	23,63
11	12	23,34	23,66	23,78	23,69
12	13	23,41	23,67	23,82	23,72
13	14	23,47	23,66	23,81	23,70
14	15	23,52	23,69	23,86	23,74
15	16	23,56	23,73	23,88	23,77
16	17	23,60	23,74	23,88	23,78
17	18	23,62	23,73	23,84	23,76
18	19	23,63	23,69	23,76	23,71
19	20	23,64	23,66	23,69	23,67
20	21	23,63	23,62	23,60	23,61
21	22	23,60	23,44	23,17	23,35
22	23	23,54	23,27	22,83	23,13
23	24	23,47	23,11	22,51	22,92
Minimální hodnota		22,97	22,60	21,86	22,39
Průměrná hodnota		23,35	23,32	23,11	23,25
Maximální hodnota		23,64	23,74	23,88	23,78

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy	Nevýrobní		
Budova vybavena strojním chlazením	NE		
Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max,N}$	27	°C
Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období	$\theta_{ai,max}$	23,88	°C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Souhrnná tabulka - letní stabilita

Místnost				
Ozn.	Název	$\theta_{ai,max,N}$	$\theta_{ai,max}$	Hod.
[-]	[-]	[°C]	[°C]	[-]
MIS-1	Pokoj (m. č. 201.8)	27,00	25,64	+
MIS-2	Obývací pokoj + KK (m. č. 201.5)	27,00	23,88	+
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě $\theta_{ai,max,N}$... Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$... Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období				

Souhrnná tabulka - zimní stabilita

Místnost			
Ozn.	Název	$\Delta\theta_{v,N}$	t
[-]	[-]	[°C]	[h]
MIS-1	Pokoj (m. č. 201.8)	4,00	19,50
Legenda: ! ... nevyhovuje požadované hodnotě + ... vyhovuje požadované hodnotě $\Delta\theta_{v,N}$... Požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období t ... Maximální doba otopné přestávky (výpadku topení)			