

„Gymnázium, SOŠ a VOŠ Ledeč nad Sázavou - přístavba dílny pro instalaci CNC center a plánovaná rekonstrukce střechy“

Tepelná stabilita místnosti v letním období



.....
Číslo paré

Žadatel: Gymnázium, Střední odborná škola a Vyšší odborná škola
Ledeč nad Sázavou
Vypracoval: Ing. Martin Stražil

Obsah

1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
1.1.	ÚDAJE O VLASTNÍKOVÍ	3
1.2.	ÚDAJE O STAVBĚ	3
1.3.	ÚDAJE ZHOTOVITELE.....	3
2.	VÝPOČET STABILITY MÍSTNOSTI	4
2.1.	STANOVENÍ KRITICKÉ MÍSTNOSTI	4
2.2.	VÝPOČET.....	5

Účel zpracování

Technická zpráva - výpočet je zpracován, za účelem posouzení stability místnosti proti letnímu přehřátí (vzestup vnitřní teploty - nejvyšší teplota vzduchu v pobytové místnosti).

1. Identifikační údaje

1.1. Údaje o vlastníkovi

stavebník – objednatel:	Gymnázium, Střední odborná škola a Vyšší odborná škola Ledeč nad Sázavou
kontaktní osoba:	Gymnázium, Střední odborná škola a Vyšší odborná škola Ledeč nad Sázavou
adresa:	Husovo náměstí 1, 58401 Ledeč nad Sázavou

1.2. Údaje o stavbě

Název stavby:	Gymnázium, SOŠ a VOŠ Ledeč nad Sázavou - přístavba dílny pro instalaci CNC center a plánovaná rekonstrukce střechy
Místo stavby:	parc.č. st.635/1, st.448/1, st.448/2 a 1989/14 K.Ú. Ledeč nad Sázavou [679712]
Předmět dokumentace:	Změna dokončené stavby
Trvalá stavba	
Účel užívání:	školské zařízení

1.3. Údaje zhotovitele

zhotovitel:	Ing. Martin Stražil
adresa:	Okrouhlice 177, 58231 Okrouhlice
tel.:	+420 774 553 232
e-mail:	martinstrasil@mpsprojekt.cz
IČ:	76486583

2. Výpočet stability místnosti

2.1. Stanovení kritické místnosti

Číslo místnosti	Název místnosti	Podlahová plocha $P [m^2]$	Plocha otvorových výplní $A [m^2]$	Poměr otv. Výplní ku podlahové ploše $[-]$
107	Kancelář	6,51	2,25	0,3456
106	Dílna - frézárna	154,15	22,64	0,1468
101	Dílna - soustružna	159,43	19,26	0,1208

Dle ČSN 730540 -2 Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky (říjen 2011) je kritická místnost pro posouzení stability v letním období taková místnost, která má nejvyšší poměr otvorových výplní ku podlahové ploše příslušného prostoru. Na základě výše uvedené tabulky je stanovena kritická místnost pro výpočet, jako kancelář 107.

Zhoršující vlivy opakovaně se vyskytující tepelných mostů, tj. tepelně vodivějších konstrukčních a dalších prvků se uvažují dle metodiky uvedené v ČSN EN ISO 6946:2008 a ČSN 73 0540-4:2005 Zhoršující se vlivy vrstev konstrukce, kde nelze tuto metodiku použít, se zohledňují přírážkou ΔU určenou odborným zhodnocením energetického specialisty. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici uvažujeme zvýšit pro průměrnou hodnotu součinitele prostupu tepla

Výpočet stability místnosti proti letnímu přehřátí (vzestup vnitřní teploty - nejvyšší teplota vzduchu v obytné místnosti) byl proveden pro místnost 107. Stínění objektu proti letnímu přehřátí bude zajištěno venkovními žaluziemi. U této místnosti je stínění zajištěno venkovními žaluziemi. Výpočet byl proveden v programu Simulace 2018. Podrobný výpočet viz. níže.

Zhoršující vlivy opakovaně se vyskytující tepelných mostů, tj. tepelně vodivějších konstrukčních a dalších prvků se uvažují dle metodiky uvedené v ČSN EN ISO 6946:2008 a ČSN 73 0540-4:2005 Zhoršující se vlivy vrstev konstrukce, kde nelze tuto metodiku použít, se zohledňují přírážkou ΔU určenou odborným zhodnocením energetického specialisty. Vliv tepelných vazeb mezi stavebními konstrukcemi na systémové hranici uvažujeme zvýšit pro průměrnou hodnotu součinitele prostupu tepla obálkou budovy o $\Delta U_{em} = 0,02 \text{ W/(m}^2\text{.K)}$

Tabulka 12 – Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N}$

Druh budovy		Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max,N} [^{\circ}\text{C}]$
Nevýrobní ¹⁾		27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla	– do 25 W/m ³ včetně	29,5
	– nad 25 W/m ³	31,5
¹⁾ U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí.		

2.2. Výpočet

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V LETNÍM OBDOBÍ (odezva místnosti na tepelnou zátěž)

hodinový výpočetní model podle EN ISO 52016-1

Simulace 2018

Název úlohy : **Kancelář - 107**

Zpracovatel : Ing. Martin Stražil

Zakázka :

Datum : 09.12.2023

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Hodnocený den/časový úsek: 21. 8. (kvazistacionární stav)
Zeměpisná šířka a délka: 50 + 15 st.
Časové pásmo (posun vůči GMT): 1 h
Objem vzduchu v místnosti: 16.93 m³
Plocha podlahy (z vnitřních rozměrů): 6.51 m²
Přirážka na vliv tepelných vazeb: 0.02 W/(m²K)
Měrná tep. kapacita vzduchu a nábytku: 10000.0 J/(m²K)

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas	Intenzita větrání		Teplota větr. vzduchu		Vnitřní zisk [W]	Chladicí výkon [W]	Venkovní teplota [C]			Glob. intenzita slun. záření na vod. rovinu [W/m ²]
[h]	sada 1	sada 2	sada 1	sada 2			sada 1	sada 2	sada 3	
1	0.0	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
2	0.0	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
3	0.0	0.0	16.0	16.0	0	0	16.0	16.0	16.0	0
4	0.0	0.0	16.2	16.2	0	0	16.2	16.2	16.2	0
5	0.0	0.0	16.9	16.9	0	0	16.9	16.9	16.9	0
6	0.0	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	92
7	1.5	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	248
8	1.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	415
9	1.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	567
10	1.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	687
11	1.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	764
12	1.5	0.0	27.9	27.9	0	0	27.9	27.9	27.9	790
13	1.5	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	764
14	1.5	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	687
15	1.5	0.0	30.0	30.0	0	0	30.0	30.0	30.0	567
16	0.0	0.0	29.8	29.8	0	0	29.8	29.8	29.8	415
17	0.0	0.0	29.1	29.1	0	0	29.1	29.1	29.1	248
18	0.0	0.0	28.0	28.0	0	0	28.0	28.0	28.0	92
19	1.5	0.0	26.5	26.5	0	0	26.5	26.5	26.5	0
20	1.5	0.0	24.8	24.8	0	0	24.8	24.8	24.8	0
21	1.5	0.0	23.0	23.0	0	0	23.0	23.0	23.0	0
22	1.5	0.0	21.2	21.2	0	0	21.2	21.2	21.2	0
23	0.0	0.0	19.5	19.5	0	0	19.5	19.5	19.5	0
24	0.0	0.0	18.1	18.1	0	0	18.1	18.1	18.1	0

Vysvětlivky:

Zadané sady teplot přiváděného větracího vzduchu se použijí pro odpovídající sady intenzit větrání.

Využití zadaných sad venkovní teploty pro zatížení jednotlivých konstrukcí je uvedeno u popisu konstrukcí.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější dvouplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **S1a-Obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 13.66 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: sever
 Pohltivost slun. záření: 0.39 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Činitel větrání: 0.50

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vnitřní	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton	0.3000	1.430	1020.0	2300.0
3	Lepicí malta ETICS -	0.0030	0.700	840.0	1300.0
4	Isover TF Profi	0.2000	0.047	800.0	150.0
5	Vzduch	0.0600	0.294	1010.0	1.2
6	Ocel uhlíková	0.0010	50.000	870.0	7850.0

Konstrukce číslo 2 ... vnější dvouplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **S1a-Obvodová stěna**

Plocha konstrukce: 15.15 m² Souč. prostupu tepla U: 0.20 W/(m²K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: východ
 Pohltivost slun. záření: 0.39 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.
 Činitel větrání: 0.50

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vnitřní	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton	0.3000	1.430	1020.0	2300.0
3	Lepicí malta ETICS -	0.0030	0.700	840.0	1300.0
4	Isover TF Profi	0.2000	0.047	800.0	150.0
5	Vzduch	0.0600	0.294	1010.0	1.2
6	Ocel uhlíková	0.0010	50.000	870.0	7850.0

Konstrukce číslo 3 ... konstrukce v kontaktu se zemínou

Označení konstrukce: **Podlaha na terénu**

Plocha konstrukce: 9.77 m² Souč. prostupu tepla U: 0.19 W/(m²K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.17 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.00 m²K/W
 Virtuální teplota v zemině přilehlé ke konstrukci v daném měsíci: 14.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton	0.1900	1.430	1020.0	2300.0
2	XPS FIBRAN 700	0.0800	0.036	2060.0	33.0
3	Hydroizolace	0.0050	0.210	1470.0	1200.0
4	Železobeton	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
5	Půda písčitá vlhká	0.5000	2.300	920.0	2000.0
6	Fiktivní vrstva	0.1000	0.043	1.0	1.0

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **Střecha**

Plocha konstrukce: 9.77 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
 Odpor při přestupu Rsi: 0.13 m²K/W Odpor při přestupu Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace konstrukce: horizont
 Pohltivost slun. záření: 0.60 Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0.1250	0.220	1060.0	750.0
2	Uzavřená vzduch. dut	1.3600	8.500	1010.0	1.2
3	Dutinový panel	0.2650	1.200	840.0	1200.0
4	Hydroizolace	0.0050	0.210	1470.0	1200.0
5	Isover EPS 150	0.1140	0.035	1270.0	25.0
6	EPS 100	0.1800	0.050	1270.0	20.0

Konstrukce číslo 5 ... vnitřní konstrukceOznačení konstrukce: **Vnitřní stěna 140**Plocha konstrukce: 19.01 m²Souč. prostupu tepla U: 1.24 W/(m²K)Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vnitřní	0.0150	0.990	790.0	2000.0
2	Porotherm 14 Profi	0.1400	0.270	1000.0	850.0
3	Omítka vnitřní	0.0150	0.990	790.0	2000.0

Konstrukce číslo 6 ... vnitřní konstrukceOznačení konstrukce: **Dveře**Plocha konstrukce: 1.60 m²Souč. prostupu tepla U: 2.07 W/(m²K)Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor při přestupu R_{se}: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dřevo	0.0400	0.180	2510.0	400.0

Zadané vnější průsvitné konstrukce:**Konstrukce číslo 1**Označení konstrukce: **Okno V - 1500*1500**Plocha konstrukce: 2.25 m²Souč. prostupu tepla U: 1.00 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 1.50 m

Výška konstrukce: 1.50 m

Odpor při přestupu R_{si}: 0.13 m²K/WOdpor při přestupu R_{se}: 0.08 m²K/W

Orientace konstrukce: východ

Na konstrukci působí venkovní teplota zadaná jako sada č. 1.

Propustnost slun. záření pro kolmý dopad paprsků na zasklení v okně g: 0.500

Vliv úhlu dopadu paprsků na zasklení se zohledňuje činitelem F_w: 0.90

Korekční činitel zasklení (podíl plochy zasklení k celkové ploše okna): 0.65

Okno je stíněno pohyblivým stínícím zařízením až do maximálně: 100.00 % plochy.

Poloha stínícího zařízení: vnější strana zasklení

Součinitel prostupu tepla zasklení U_g: 0.60 W/(m²K)Činitel prostupu stínícího zařízení Tau_{E,b}: 0.02Odrazivost stínícího zařízení Ro_{E,b}: 0.69 (na vnější straně)Ovládání žaluzií/rolet: manuální (stažené dolů při intenzitě záření nad 300 W/m²)

Konstrukce není stíněna pevnými překážkami.

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu: hodinový výp. model podle EN ISO 52016-1

Výsledné vnitřní teploty a přímý solární zisk:

Čas [h]	Přímý solární zisk okny [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	0.0	25.82	25.86	25.84
2	0.0	25.80	25.84	25.82
3	0.0	25.79	25.83	25.81
4	0.0	25.77	25.82	25.80
5	0.0	25.77	25.81	25.79
6	10.4	25.79	25.81	25.80
7	29.6	25.52	25.80	25.66
8	29.9	25.58	25.80	25.69
9	27.2	25.68	25.81	25.74
10	22.3	25.79	25.83	25.81
11	16.1	25.90	25.85	25.88

12	174.3	26.19	25.99	26.09
13	88.4	26.27	26.03	26.15
14	89.8	26.35	26.07	26.21
15	90.5	26.40	26.11	26.26
16	83.0	26.24	26.12	26.18
17	64.9	26.21	26.11	26.16
18	29.7	26.15	26.08	26.12
19	0.0	26.10	26.05	26.07
20	0.0	25.98	26.01	25.99
21	0.0	25.84	25.96	25.90
22	0.0	25.70	25.91	25.81
23	0.0	25.86	25.90	25.88
24	0.0	25.85	25.88	25.87

Minimální hodnota: 25.52 25.80 25.66
Průměrná hodnota: 25.93 25.93 25.93

Maximální hodnota: 26.40 26.12 26.26

Simulace 2018, (c) 2018 Svoboda Software

Vyhodnocení:

	Název	Označení	Jednotky	Požadavek	Poznámka	Výpočet	Posouzení
6	Nejvyšší teplota vzduchu v pobytové místnosti	θ	°C	≤ 27	Výpočet podle ČSN 73 0540:2.	26,40	SPLNĚNO

Intenzita větrání a časové rozdělení dle provozovatele:

Intenzita větrání místnosti:			
Intenzita v čase 1 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 13 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 2 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 14 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 3 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 15 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 4 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 16 h : <input type="text" value="0,0"/> 1/h
Intenzita v čase 5 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 17 h : <input type="text" value="0,0"/> 1/h
Intenzita v čase 6 h :	<input type="text" value="0,0"/>	1/h	Intenzita v čase 18 h : <input type="text" value="0,0"/> 1/h
Intenzita v čase 7 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 19 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 8 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 20 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 9 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 21 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 10 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 22 h : <input type="text" value="1,47"/> 1/h
Intenzita v čase 11 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 23 h : <input type="text" value="0,0"/> 1/h
Intenzita v čase 12 h :	<input type="text" value="1,47"/>	1/h	Intenzita v čase 24 h : <input type="text" value="0,0"/> 1/h