


INDEX	ZMĚNA	DATUM	JMÉNO	PODPIS

Vedoucí projektant		Vedoucí zakázky	Dušek Jan Ing.		
Projektant	Zátka Tomáš Ing.	Schválil			
 <p>BPO spol. s r.o. Lidická 1239 363 01 OSTROV</p> <p>Tel.: +420353675111 Fax: +420353612416</p> <p>projekty@bpo.cz www.bpo.cz</p>	ZAKÁZKA:	Karlovy Vary, ZŠ Krušnohorská - zajištění energetických úspor		Počet A4	Pořadové číslo 8
	ČÁST (SO,PS):	Dokumentace stavby Architektonicko stavební řešení		Stupeň projektu	
	OBSAH:	Posouzení letní stability objektů		Datum dokončení	
	OBJEDNATEL:	Statutární město Karlovy Vary		Číslo zakázky	
					42
				PST	
				15.09.2017	
				8823-26	
				Číslo archivní: BPO 6-98156	

Posouzení tepelné stability místnosti dle ČSN 73 0540-2

ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Identifikační údaje o budově

Název budovy:	ZŠ Krušnohorská
Ulice:	Krušnohorská 11
PSČ:	36010
Město:	Karlovy Vary

Stručný popis budovy

Jedná se o areál základní školy složený z 6 pavilonů (I.stupeň, II.stupeň, spojovací chodby, stravování, tělovýchova, dílny). Objekty jsou vesměs zděné, se stěnovým nosným systémem s vodorovnými nosnými konstrukcemi z ŽB panelů.

Seznam podkladů použitých pro hodnocení budovy

Jako podklad sloužila projektová dokumentace pro zateplení objektů.
Pro posouzení jsme si vybrali místnosti v nejvyšším podlaží a rohovou s největším počtem oken, které jsou nejnáchylnější na přehřátí, protože mají nejvíce obvodových konstrukcí. Z hlediska světových stran jsme přednostně vybírali místnosti s okenními otvory na jih

Identifikační údaje o zpracovateli

Název zpracovatele:	Ing. Tomáš Zátka/BPO spol.s r.o.
Ulice:	Lidická 1239
PSČ:	363 17
Město zpracovatele:	Ostrov

Datum zpracování:	18.8.2017
-------------------	-----------

Informace o použitém výpočetním nástroji

Výpočetní nástroj:	Tepelná technika KOMFORT - Software pro stavební fyziku firmy DEK a.s.
Verze:	1.1.3
Bližší informace na:	stavebni-fyzika.cz

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 Učebna I.stupen - jih													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	231	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	71	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										01.09.			
Zeměpisná šířka										φ	49,5	°	
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 (bez rozdělení na složky záření)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - J	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	103	259	420	553	640	670
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - J	[W/m ²]	640	553	420	259	103	37	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	11	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				obvodová stěna		
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	Omítka vápenocementová	0,01	0,990	790	2 000	
2	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
3	Břizolit	0,03	0,900	840	1 900	
4	Systémový lepicí tmel	0,004	0,800	840	1 360	
5	Isover TF PROFI	0,18	0,039	800	35	
6	Systémový lepicí tmel	0,003	0,800	840	1 360	
7	Tenkovrstvá omítka	0,00200	0,770	900	1 800	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,20 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	69,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				J		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,60	-

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	20,16	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	okna-I.stupen			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,30	1,25	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	1,10	1,07	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,25	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,67	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,77	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ _e '	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,40	-	
Orientace výplně	J			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Bílá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,70	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ _{e,B} '	0,70	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,30	m².K/W	
Stínící prvky				
Markýzy, převisy				
Šířka markýzy, převisu	P	1,2	m	
Verikální odsazení	a	0,05	m	
Boční přesah	b	0,3	m	

STR - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				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/m ³]	
1	Železobeton (2400)	0,2	1,580	1 020	2 400	
2	Polystyren pěnový, EPS	0,28	0,036	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,12 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	80,04	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

PDL - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				podlaha		
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	Železobeton (2300)	0,3	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	70,76	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,30	-

STN - 5						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	22,1	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				vnitřní nosná stěna		
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	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
Tepelná kapacita konstrukce				C	58,56	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-

STN - 6						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	52	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				vnitřní příčka		
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	Zdivo z podélně děrovaných cihel Pk-CD (CpD 8) - tl. 140 (850)	0,15	0,550	960	850	
Tepelná kapacita konstrukce				C	26,24	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	14 129,29	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	247,26	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	204,76	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	25,33	24,59	23,15	24,14
1	2	25,13	24,34	22,81	23,87
2	3	24,92	24,14	22,60	23,66
3	4	24,72	23,98	22,51	23,52
4	5	24,55	23,88	22,56	23,47
5	6	24,40	23,85	22,77	23,52
6	7	24,30	23,88	23,06	23,63
7	8	24,29	24,20	23,64	24,02
8	9	24,39	24,70	24,38	24,60
9	10	24,57	25,18	25,16	25,17
10	11	24,79	25,53	25,57	25,54
11	12	25,03	25,84	25,92	25,86
12	13	25,27	26,07	26,19	26,11
13	14	25,51	26,35	26,49	26,39
14	15	25,73	26,53	26,68	26,58
15	16	25,91	26,56	26,70	26,60
16	17	26,00	26,34	26,45	26,37
17	18	26,02	26,06	26,14	26,09
18	19	26,01	26,02	26,04	26,02
19	20	25,99	25,95	25,90	25,94
20	21	25,96	25,87	25,74	25,83
21	22	25,85	25,44	24,65	25,20
22	23	25,71	25,16	24,11	24,83
23	24	25,53	24,88	23,61	24,49
Minimální hodnota		24,29	23,85	22,51	23,47
Průměrná hodnota		25,25	25,22	24,70	25,06
Maximální hodnota		26,02	26,56	26,70	26,60

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy			
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		$\theta_{ai,max}$	26,70 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,3	clo	
Metabolizmus		M	1,2	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		v_{ar}	0	m/s	
Reletativní vlhkost		ϕ	52	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	23,15	24,14	-0,66	14,19
1	2	22,81	23,87	-0,77	17,44
2	3	22,60	23,66	-0,85	20,08
3	4	22,51	23,52	-0,90	21,93
4	5	22,56	23,47	-0,91	22,45
5	6	22,77	23,52	-0,88	21,42
6	7	23,06	23,63	-0,83	19,54
7	8	23,64	24,02	-0,67	14,51
8	9	24,38	24,60	-0,45	9,24
9	10	25,16	25,17	-0,23	6,10
10	11	25,57	25,54	-0,09	5,17
11	12	25,92	25,86	0,03	5,02
12	13	26,19	26,11	0,12	5,29
13	14	26,49	26,39	0,22	6,03
14	15	26,68	26,58	0,29	6,76
15	16	26,70	26,60	0,30	6,86
16	17	26,45	26,37	0,21	5,96
17	18	26,14	26,09	0,11	5,25
18	19	26,04	26,02	0,08	5,15
19	20	25,90	25,94	0,05	5,05
20	21	25,74	25,83	0,01	5,00
21	22	24,65	25,20	-0,25	6,25
22	23	24,11	24,83	-0,39	8,16
23	24	23,61	24,49	-0,53	10,80
Minimální hodnota		22,51	23,47	-0,91	5,00
Průměrná hodnota		24,70	25,06	-0,29	10,57
Maximální hodnota		26,70	26,60	0,30	22,45

MIS-2 Učebna-sever													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	231	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	71	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										01.09.			
Zeměpisná šířka										φ	49,5	°	
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 (bez rozdělení na složky záření)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - S	[W/m ²]	0	0	0	0	0	67	69	95	116	132	142	145
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - S	[W/m ²]	142	132	116	95	69	67	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	11	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				obvodová stěna		
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	Omítka vápenocementová	0,01	0,990	790	2 000	
2	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
3	Břízolit	0,03	0,900	840	1 900	
4	Systémový lepicí tmel	0,004	0,800	840	1 360	
5	Isover TF PROFI	0,18	0,039	800	35	
6	Systémový lepicí tmel	0,003	0,800	840	1 360	
7	Tenkovrstvá omítka	0,00200	0,770	900	1 800	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,20 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	69,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				S		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,60	-

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	20,16	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	okna-II.stupen a vyse			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,30	1,25	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	1,10	1,07	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,25	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,62	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,77	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,40	-	
Orientace výplně	S			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Bílá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,70	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,70	-	
Zařízením protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,30	m².K/W	

STR - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				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/m ³]	
1	Železobeton (2400)	0,2	1,580	1 020	2 400	
2	Polystyren pěnový, EPS	0,28	0,036	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,12 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	80,04	kJ/(m ² .K)
Odráživost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	6 446,75	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	102,16	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	81,83	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	22,09	21,23	19,67	20,75
1	2	21,86	20,92	19,23	20,40
2	3	21,63	20,70	19,01	20,18
3	4	21,42	20,56	18,99	20,07
4	5	21,24	20,52	19,22	20,12
5	6	21,12	20,61	19,71	20,33
6	7	21,07	20,80	20,33	20,65
7	8	21,10	21,09	21,13	21,11
8	9	21,21	21,47	22,01	21,64
9	10	21,32	21,52	21,84	21,62
10	11	21,47	21,77	22,23	21,91
11	12	21,64	22,02	22,59	22,20
12	13	21,83	22,27	22,93	22,47
13	14	22,01	22,49	23,19	22,71
14	15	22,19	22,66	23,37	22,88
15	16	22,34	22,79	23,47	23,00
16	17	22,46	22,86	23,46	23,04
17	18	22,63	23,39	23,83	23,52
18	19	22,67	22,89	23,25	23,00
19	20	22,69	22,80	23,00	22,86
20	21	22,67	22,67	22,70	22,68
21	22	22,60	22,36	21,95	22,23
22	23	22,48	21,98	21,09	21,70
23	24	22,30	21,60	20,35	21,21
Minimální hodnota		21,07	20,52	18,99	20,07
Průměrná hodnota		21,92	21,83	21,61	21,76
Maximální hodnota		22,69	23,39	23,83	23,52

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy			
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		$\theta_{ai,max}$	23,83 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,3	clo	
Metabolizmus		M	1,2	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		V_{ar}	0	m/s	
Relativní vlhkost		ϕ	52	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	19,67	20,75	-1,94	73,93
1	2	19,23	20,40	-2,08	80,13
2	3	19,01	20,18	-2,16	83,42
3	4	18,99	20,07	-2,19	84,68
4	5	19,22	20,12	-2,16	83,55
5	6	19,71	20,33	-2,06	79,49
6	7	20,33	20,65	-1,92	73,14
7	8	21,13	21,11	-1,73	63,41
8	9	22,01	21,64	-1,51	51,54
9	10	21,84	21,62	-1,53	52,40
10	11	22,23	21,91	-1,41	46,29
11	12	22,59	22,20	-1,31	40,54
12	13	22,93	22,47	-1,20	35,22
13	14	23,19	22,71	-1,11	31,07
14	15	23,37	22,88	-1,05	28,17
15	16	23,47	23,00	-1,01	26,34
16	17	23,46	23,04	-0,99	25,78
17	18	23,83	23,52	-0,82	19,20
18	19	23,25	23,00	-1,02	26,80
19	20	23,00	22,86	-1,07	29,37
20	21	22,70	22,68	-1,15	32,74
21	22	21,95	22,23	-1,33	42,01
22	23	21,09	21,70	-1,55	53,65
23	24	20,35	21,21	-1,75	64,38
Minimální hodnota		18,99	20,07	-2,19	19,20
Průměrná hodnota		21,61	21,76	-1,50	51,13
Maximální hodnota		23,83	23,52	-0,82	84,68

MIS-3 Učebna II.stupen - jih													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	231	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	71	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										01.09.			
Zeměpisná šířka										φ	49,5	°	
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 (bez rozdělení na složky záření)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - J	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	103	259	420	553	640	670
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - J	[W/m ²]	640	553	420	259	103	37	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	11	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				obvodová stěna		
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	Omítka vápenocementová	0,01	0,990	790	2 000	
2	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
3	Břizolit	0,03	0,900	840	1 900	
4	Systémový lepicí tmel	0,004	0,800	840	1 360	
5	Isover TF PROFI	0,18	0,039	800	35	
6	Systémový lepicí tmel	0,003	0,800	840	1 360	
7	Tenkovrstvá omítka	0,00200	0,770	900	1 800	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,20 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	69,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				J		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,60	-

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	20,16	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	okna-II.stupen a vyse			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,30	1,25	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	1,10	1,07	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,25	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,62	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,77	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,40	-	
Orientace výplně	J			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Bílá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,70	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,70	-	
Zařízením protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,30	m².K/W	
Stínící prvky				
Markýzy, převisy				
Šířka markýzy, převisu	P	1,2	m	
Verikální odsazení	a	0,05	m	
Boční přesah	b	0,3	m	

STR - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				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/m ³]	
1	Železobeton (2400)	0,2	1,580	1 020	2 400	
2	Polystyren pěnový, EPS	0,28	0,036	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,12 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	80,04	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

PDL - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				podlaha		
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	Železobeton (2300)	0,3	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	70,76	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,30	-

STN - 5					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	22,1	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			vnitřní nosná stěna		
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	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700
Tepelná kapacita konstrukce			C	58,56	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

STN - 6					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	52	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			vnitřní příčka		
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	Zdivo z podélně děrovaných cihel Pk-CD (CpD 8) - tl. 140 (850)	0,15	0,550	960	850
Tepelná kapacita konstrukce			C	26,24	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	14 129,29	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	247,26	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	204,76	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	25,29	24,55	23,11	24,10
1	2	25,08	24,30	22,78	23,83
2	3	24,88	24,10	22,57	23,62
3	4	24,68	23,94	22,48	23,48
4	5	24,50	23,84	22,53	23,43
5	6	24,36	23,81	22,74	23,48
6	7	24,26	23,84	23,03	23,59
7	8	24,25	24,16	23,61	23,99
8	9	24,35	24,65	24,35	24,56
9	10	24,53	25,13	25,11	25,12
10	11	24,75	25,48	25,52	25,49
11	12	24,98	25,78	25,87	25,81
12	13	25,22	26,01	26,14	26,05
13	14	25,46	26,29	26,44	26,33
14	15	25,68	26,47	26,62	26,52
15	16	25,86	26,50	26,64	26,54
16	17	25,95	26,28	26,40	26,32
17	18	25,96	26,01	26,10	26,04
18	19	25,96	25,96	25,99	25,97
19	20	25,94	25,90	25,85	25,89
20	21	25,91	25,82	25,70	25,78
21	22	25,80	25,40	24,62	25,15
22	23	25,66	25,12	24,07	24,79
23	24	25,49	24,84	23,58	24,45
Minimální hodnota		24,25	23,81	22,48	23,43
Průměrná hodnota		25,20	25,17	24,66	25,01
Maximální hodnota		25,96	26,50	26,64	26,54

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy			
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		$\theta_{ai,max}$	26,64 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,3	clo	
Metabolizmus		M	1,2	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		v_{ar}	0	m/s	
Reletativní vlhkost		φ	52	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	23,11	24,10	-0,68	14,61
1	2	22,78	23,83	-0,78	17,92
2	3	22,57	23,62	-0,86	20,60
3	4	22,48	23,48	-0,91	22,46
4	5	22,53	23,43	-0,92	22,98
5	6	22,74	23,48	-0,90	21,92
6	7	23,03	23,59	-0,84	20,00
7	8	23,61	23,99	-0,69	14,90
8	9	24,35	24,56	-0,47	9,53
9	10	25,11	25,12	-0,25	6,28
10	11	25,52	25,49	-0,11	5,25
11	12	25,87	25,81	0,01	5,00
12	13	26,14	26,05	0,10	5,20
13	14	26,44	26,33	0,20	5,85
14	15	26,62	26,52	0,27	6,52
15	16	26,64	26,54	0,28	6,61
16	17	26,40	26,32	0,20	5,79
17	18	26,10	26,04	0,09	5,17
18	19	25,99	25,97	0,07	5,09
19	20	25,85	25,89	0,03	5,02
20	21	25,70	25,78	-0,01	5,00
21	22	24,62	25,15	-0,26	6,42
22	23	24,07	24,79	-0,41	8,42
23	24	23,58	24,45	-0,54	11,14
Minimální hodnota		22,48	23,43	-0,92	5,00
Průměrná hodnota		24,66	25,01	-0,31	10,74
Maximální hodnota		26,64	26,54	0,28	22,98

MIS-4 Družina-V													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	231	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	71	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										01.09.			
Zeměpisná šířka										φ	49,5	°	
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 (bez rozdělení na složky záření)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - V	[W/m ²]	0	0	0	0	0	265	549	656	637	526	353	145
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - V	[W/m ²]	142	132	116	95	69	37	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	11	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				obvodová stěna		
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	Omítka vápenocementová	0,01	0,990	790	2 000	
2	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
3	Břízolit	0,03	0,900	840	1 900	
4	Systémový lepicí tmel	0,004	0,800	840	1 360	
5	Isover TF PROFI	0,18	0,039	800	35	
6	Systémový lepicí tmel	0,003	0,800	840	1 360	
7	Tenkovrstvá omítka	0,00200	0,770	900	1 800	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,20 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	69,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				V		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,60	-

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	20,16	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	okna-II.stupen a vyse			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,30	1,25	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	1,10	1,07	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,25	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,62	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,77	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,40	-	
Orientace výplně	V			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Bílá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,70	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,70	-	
Zařízení protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,30	m².K/W	
Stínící prvky				
Markýzy, převisy				
Šířka markýzy, převisu	P	1,0	m	
Verikální odsazení	a	0,05	m	
Boční přesah	b	0,3	m	

STR - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				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/m ³]	
1	Železobeton (2400)	0,2	1,580	1 020	2 400	
2	Polystyren pěnový, EPS	0,28	0,036	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,12 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	80,04	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

PDL - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				podlaha		
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	Železobeton (2300)	0,3	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	70,76	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,30	-

STN - 5						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	22,1	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				vnitřní nosná stěna		
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	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
Tepelná kapacita konstrukce				C	58,56	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-

STN - 6						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	52	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				vnitřní příčka		
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	Zdivo z podélně děrovaných cihel Pk-CD (CpD 8) - tl. 140 (850)	0,15	0,550	960	850	
Tepelná kapacita konstrukce				C	26,24	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	14 129,29	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	247,26	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	204,76	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	25,18	24,45	23,03	24,01
1	2	24,98	24,21	22,70	23,74
2	3	24,78	24,00	22,50	23,54
3	4	24,58	23,84	22,41	23,40
4	5	24,41	23,75	22,46	23,35
5	6	24,43	24,55	23,34	24,17
6	7	24,65	25,56	24,43	25,20
7	8	24,93	26,02	25,13	25,75
8	9	25,20	26,21	25,62	26,03
9	10	25,42	26,19	26,13	26,17
10	11	25,54	25,88	25,91	25,89
11	12	25,59	25,64	25,74	25,67
12	13	25,64	25,73	25,87	25,77
13	14	25,70	25,81	25,98	25,86
14	15	25,76	25,86	26,04	25,92
15	16	25,80	25,90	26,07	25,95
16	17	25,83	25,91	26,05	25,95
17	18	25,85	25,90	25,99	25,92
18	19	25,84	25,85	25,88	25,86
19	20	25,83	25,79	25,74	25,77
20	21	25,79	25,71	25,59	25,67
21	22	25,69	25,29	24,53	25,06
22	23	25,55	25,02	23,99	24,70
23	24	25,38	24,74	23,50	24,35
Minimální hodnota		24,41	23,75	22,41	23,35
Průměrná hodnota		25,35	25,33	24,77	25,15
Maximální hodnota		25,85	26,21	26,13	26,17

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy			
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		$\theta_{ai,max}$	26,13 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,3	clo	
Metabolizmus		M	1,2	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		v_{ar}	0	m/s	
Reletativní vlhkost		φ	52	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	23,03	24,01	-0,71	15,59
1	2	22,70	23,74	-0,82	19,03
2	3	22,50	23,54	-0,89	21,78
3	4	22,41	23,40	-0,94	23,68
4	5	22,46	23,35	-0,95	24,18
5	6	23,34	24,17	-0,64	13,67
6	7	24,43	25,20	-0,25	6,34
7	8	25,13	25,75	-0,05	5,04
8	9	25,62	26,03	0,07	5,09
9	10	26,13	26,17	0,13	5,38
10	11	25,91	25,89	0,04	5,03
11	12	25,74	25,67	-0,04	5,04
12	13	25,87	25,77	-0,00	5,00
13	14	25,98	25,86	0,03	5,02
14	15	26,04	25,92	0,05	5,05
15	16	26,07	25,95	0,06	5,08
16	17	26,05	25,95	0,06	5,08
17	18	25,99	25,92	0,05	5,05
18	19	25,88	25,86	0,02	5,01
19	20	25,74	25,77	-0,01	5,00
20	21	25,59	25,67	-0,05	5,05
21	22	24,53	25,06	-0,30	6,83
22	23	23,99	24,70	-0,44	9,04
23	24	23,50	24,35	-0,58	11,94
Minimální hodnota		22,41	23,35	-0,95	5,00
Průměrná hodnota		24,77	25,15	-0,26	9,29
Maximální hodnota		26,13	26,17	0,13	24,18

MIS-5 Družina-Z													
Způsob výpočtu													
Hodnocení										Letní stabilita			
Výpočet letní stability										RC-model se třemi uzly (ČSN EN ISO 13792)			
Základní údaje													
Objem vzduchu v místnosti										Vs	231	m ³	
Podlahová ploch místnosti										A _f	71	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										01.09.			
Zeměpisná šířka										φ	49,5	°	
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 (bez rozdělení na složky záření)			
Hodina		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
I - Z	[W/m ²]	0	0	0	0	0	37	69	95	116	132	142	145
I - H	[W/m ²]	0	0	0	0	0	92	248	415	567	687	764	790
Hodina		13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
I - Z	[W/m ²]	353	526	637	656	549	265	0	0	0	0	0	0
I - H	[W/m ²]	764	687	567	415	248	92	0	0	0	0	0	0
Vnitřní zisky													
Stanovení teplot v místnosti										Bez vnitřních zisků			

Konstrukce						
STN - 1						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Stěna		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	11	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				obvodová stěna		
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	Omítka vápenocementová	0,01	0,990	790	2 000	
2	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700	
3	Břízolit	0,03	0,900	840	1 900	
4	Systémový lepicí tmel	0,004	0,800	840	1 360	
5	Isover TF PROFI	0,18	0,039	800	35	
6	Systémový lepicí tmel	0,003	0,800	840	1 360	
7	Tenkovrstvá omítka	0,00200	0,770	900	1 800	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,20 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	69,47	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,76	-
Orientace konstrukce				Z		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sf}	0,60	-

VYP - 2				
Způsob výpočtu				
Typ konstrukce	Výplň			
Umístění konstrukce	Vnější			
Plocha konstrukce	A	20,16	m²	
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D	okna-II.stupen a vyse			
Tepelná kapacita konstrukce	C	-	kJ/(m².K)	
Součinitel prostupu tepla výplně včetně rámu (zimní / letní)	U _w	1,30	1,25	W/(m².K)
Součinitel prostupu tepla zasklení (zimní / letní)	U _g	1,10	1,07	W/(m².K)
Podíl plochy neprůsvitných částí výplně ku celkové ploše výplně	f _F	0,25	W/(m².K)	
Celková propustnost slunečního záření zasklením	g	0,62	-	
Propustnost přímého slunečního záření zasklením	τ _e	0,77	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně dopadajícího záření	ρ _e	0,30	-	
Odrazivost přímého slunečního záření na straně odvrácené od dopadajícího záření	ρ' _e	0,30	-	
Emisivita vnějšího povrchu zasklení	ε	0,40	-	
Orientace výplně	Z			
Zařízení protisluneční ochrany				
Stanovení vlastností zařízení protisluneční ochrany	Typické hodnoty dle ČSN EN 13363-1			
Umístění zařízení protisluneční ochrany	Vnitřní			
Průsvitnost zařízení protisluneční ochrany	Neprůsvitný			
Barevnost zařízení protisluneční ochrany	Bílá			
Sluneční propustnost zařízení protisluneční ochrany	τ _{e,B}	0,00	-	
Sluneční odrazivost na osluněné straně zařízení protisluneční ochrany	ρ _{e,B}	0,70	-	
Sluneční odrazivost na odvrácené straně protisluneční ochrany	ρ' _{e,B}	0,70	-	
Zařízením protisluneční ochrany jsou žaluzie otevřené pod úhlem 45°	NE			
Přídavný tepelný odpor zařízení protisluneční ochrany	ΔR	0,30	m².K/W	
Stínící prvky				
Markýzy, převisy				
Šířka markýzy, převisu	P	1,4	m	
Verikální odsazení	a	0,05	m	
Boční přesah	b	0,3	m	

STR - 3						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Strop nebo střecha		
Umístění konstrukce				Vnější		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				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/m ³]	
1	Železobeton (2400)	0,2	1,580	1 020	2 400	
2	Polystyren pěnový, EPS	0,28	0,036	1 270	30	
Odpor při přestupu tepla na vnitřní straně konstrukce (zimní / letní)				R _{si}	-	0,13 m ² .K/W
Odpor při přestupu tepla na vnější straně konstrukce (zimní / letní)				R _{se}	-	0,07 m ² .K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce (zimní / letní)				U	-	0,12 W/(m ² .K)
Tepelná kapacita konstrukce				C	80,04	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,70	-
Orientace konstrukce				H		
Činitel pohltivosti přímého slunečního záření vnějšího povrchu				α_{sr}	0,60	-

PDL - 4						
Způsob výpočtu						
Typ konstrukce				Podlaha		
Umístění konstrukce				Vnitřní		
Plocha konstrukce				A	71	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D				podlaha		
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	Železobeton (2300)	0,3	1,430	1 020	2 300	
Tepelná kapacita konstrukce				C	70,76	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu				ρ	0,30	-

STN - 5					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	22,1	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			vnitřní nosná stěna		
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	Beton z keramzitu (1700)	0,25	1,300	880	1 700
Tepelná kapacita konstrukce			C	58,56	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

STN - 6					
Způsob výpočtu					
Typ konstrukce			Stěna		
Umístění konstrukce			Vnitřní		
Plocha konstrukce			A	52	m ²
Skladba v aplikaci Tepelná technika 1D			vnitřní příčka		
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	Zdivo z podélně děrovaných cihel Pk-CD (CpD 8) - tl. 140 (850)	0,15	0,550	960	850
Tepelná kapacita konstrukce			C	26,24	kJ/(m ² .K)
Odrazivost vnitřního povrchu			ρ	0,70	-

Výsledky výpočtu letní tepelné stability					
Tepelná kapacita obalových konstrukcí			C_m	14 129,29	kJ/K
Celková plocha konstrukcí ve styku s vnitřním prostředím			A_t	247,26	m ²
Ekvivalentní akumulční plocha			A_m	204,76	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	24,82	24,13	22,77	23,70
1	2	24,63	23,89	22,44	23,44
2	3	24,43	23,69	22,24	23,24
3	4	24,25	23,54	22,16	23,11
4	5	24,08	23,45	22,22	23,07
5	6	23,95	23,43	22,43	23,12
6	7	23,85	23,47	22,73	23,24
7	8	23,81	23,58	23,13	23,44
8	9	23,81	23,73	23,60	23,69
9	10	23,84	23,86	23,90	23,87
10	11	23,89	23,96	24,07	23,99
11	12	23,96	24,06	24,22	24,11
12	13	24,03	24,16	24,37	24,23
13	14	24,17	24,54	24,76	24,61
14	15	24,49	25,69	25,87	25,75
15	16	24,87	26,32	26,47	26,37
16	17	25,25	26,80	26,89	26,83
17	18	25,45	26,22	26,30	26,25
18	19	25,45	25,47	25,51	25,48
19	20	25,43	25,40	25,38	25,40
20	21	25,40	25,33	25,23	25,30
21	22	25,31	24,94	24,25	24,73
22	23	25,17	24,67	23,71	24,37
23	24	25,01	24,41	23,22	24,04
Minimální hodnota		23,81	23,43	22,16	23,07
Průměrná hodnota		24,56	24,53	24,08	24,39
Maximální hodnota		25,45	26,80	26,89	26,83

Posouzení s požadavky ČSN 73 0540-2			
Letní stabilita			
Druh budovy			
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		$\theta_{ai,max}$	26,89 °C
Hodnocení:	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období splňuje požadavek dle ČSN 73 0540-2.		

Vyhodnocení tepelného komfortu dle ČSN EN ISO 7730					
Tepelná izolace oděvu		I_{cl}	0,3	clo	
Metabolizmus		M	1,2	met	
Užitečný mechanický výkon		W	0	met	
Relativní rychlost proudění vzduchu		v_{ar}	0	m/s	
Reletativní vlhkost		φ	52	%	
Hodina		Teplota vnitřního vzduchu	Střední radiační teplota	Index PMV	Index PPD
od	do	θ_{ai} [°C]	θ_r [°C]	[-]	[%]
0	1	22,77	23,70	-0,82	19,26
1	2	22,44	23,44	-0,93	23,11
2	3	22,24	23,24	-1,00	26,10
3	4	22,16	23,11	-1,05	28,10
4	5	22,22	23,07	-1,06	28,55
5	6	22,43	23,12	-1,03	27,22
6	7	22,73	23,24	-0,97	24,93
7	8	23,13	23,44	-0,89	21,57
8	9	23,60	23,69	-0,78	17,86
9	10	23,90	23,87	-0,71	15,51
10	11	24,07	23,99	-0,66	14,18
11	12	24,22	24,11	-0,62	12,97
12	13	24,37	24,23	-0,57	11,81
13	14	24,76	24,61	-0,43	8,85
14	15	25,87	25,75	-0,01	5,00
15	16	26,47	26,37	0,21	5,94
16	17	26,89	26,83	0,38	8,02
17	18	26,30	26,25	0,17	5,58
18	19	25,51	25,48	-0,12	5,27
19	20	25,38	25,40	-0,15	5,45
20	21	25,23	25,30	-0,19	5,73
21	22	24,25	24,73	-0,42	8,62
22	23	23,71	24,37	-0,56	11,51
23	24	23,22	24,04	-0,69	15,04
Minimální hodnota		22,16	23,07	-1,06	5,00
Průměrná hodnota		24,08	24,39	-0,54	14,84
Maximální hodnota		26,89	26,83	0,38	28,55

Souhrnná tabulka - letní stabilita

Místnost				
Ozn.	Název	$\theta_{ai,max,N}$	$\theta_{ai,max}$	Hod.
[-]	[-]	[°C]	[°C]	[-]
MIS-1	Učebna I.stupen - jih	27,00	26,70	+
MIS-2	Učebna-sever	27,00	23,83	+
MIS-3	Učebna II.stupen - jih	27,00	26,64	+
MIS-4	Družina-V	27,00	26,13	+
MIS-5	Družina-Z	27,00	26,89	+
<p>Legenda:</p> <p>! ... nevyhovuje požadované hodnotě</p> <p>+ ... vyhovuje požadované hodnotě</p> <p>$\theta_{ai,max,N}$... Požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období</p> <p>$\theta_{ai,max}$... Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období</p>				