



Studie snížení tepelné zátěže rodinného domu při použití stínících prvků

Zadavatel:

Sdružení výrobců stínicí techniky a jejích částí – SVST
Novodvorská 1010/14
142 01 Praha 4
IČ: 72048441

Vypracoval:

Ing. Milan Pařenica



Obsah:

Studie snížení tepelné zátěže rodinného domu při použití stínících prvků.....	1
1. Úvod.....	3
2. Tepelné zisky dle ČSN 73 0548	6
3. Tepelné zisky radiací okny dle ČSN 73 0548	6
3.1. Stanovení doby výpočtu	7
3.2. Výpočet zisku radiací okny	8
3.2.1. Osluněné plochy oken A_{os}	8
3.2.2. Intenzita přímé sluneční radiace I_o [Wm-2]	10
3.2.3. Korekce na čistotu atmosféry	10
3.2.4. Intenzita difuzní sluneční radiace I_{od}	10
3.2.5. Stínící součinitel	10
3.2.6. Tepelný zisk radiací okny bez stínění	10
3.2.7. Tepelný zisk radiací okny se stíněním	10
4. Vyhodnocení rozdílu tepelného toku radiací s použitím stínění	11
5. Tepelná bilance v software simulace.....	11
5.1. Tepelná bilance RD bez stínících prvků	12
5.2. Tepelná bilance se stínícími prvky – žaluzie zavřeny	18
5.3. Vyhodnocení	24



1. Úvod

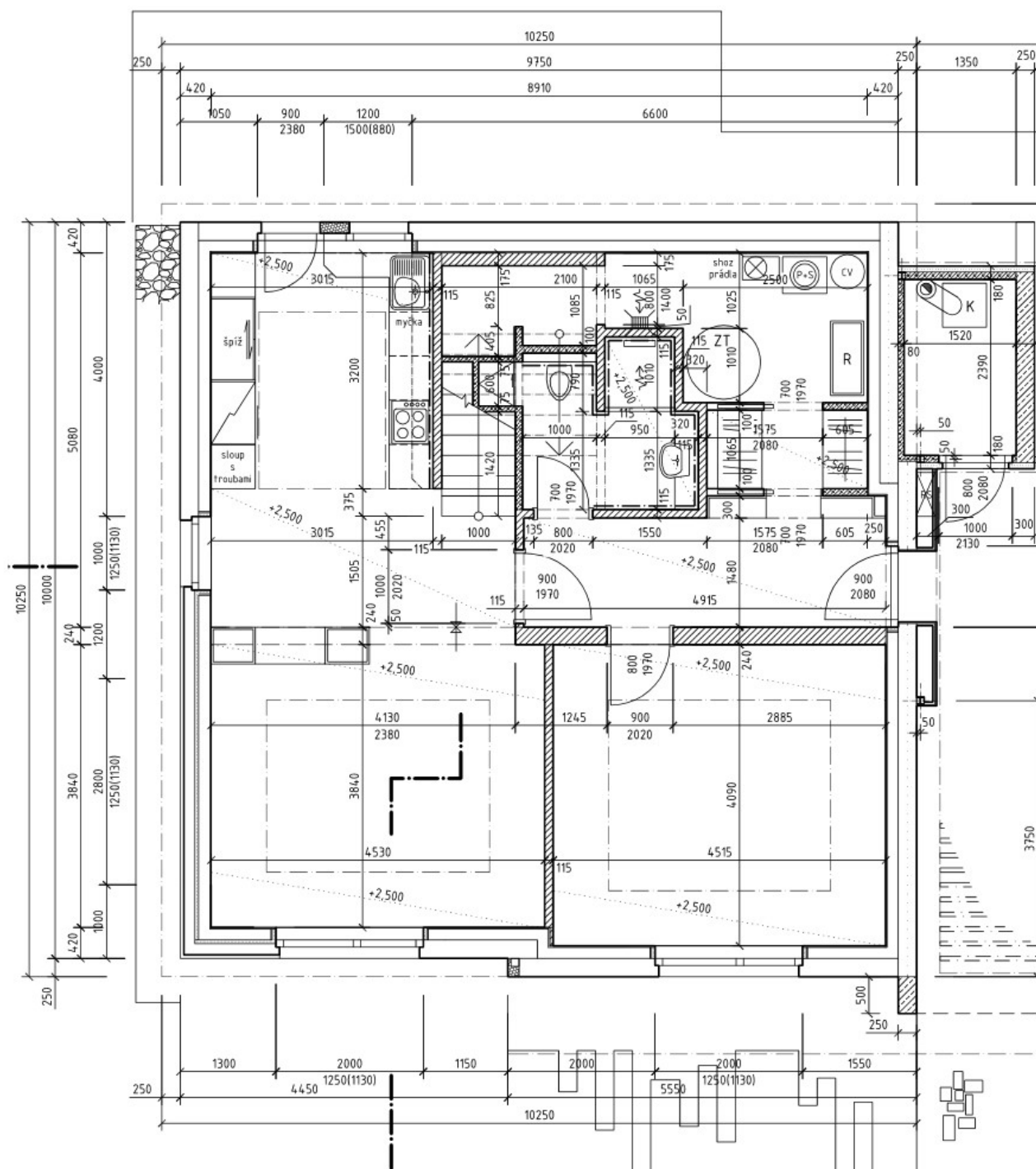
Předmětem této studie je seznámení zadavatele s výpočtem tepelných zisků okny dle ČSN při použití stínící techniky a bez stínící techniky, odhad nákladů na realizaci chlazení pro eliminaci tepelných zisků, odhad úspory energie při provozování chladicího zařízení. Ve studii je proveden výpočet zisků pro jednu místnost v RD s komentářem a dále pro celý objekt je provedena simulace tepelné zátěže s vyhodnocením nákladů na provoz chladicího zařízení a možné úspory.

Pro názornost je výpočet proveden na rodinném domě, který je koncipován v pasivním standardu. Jedná se o moderní RD o dvou nadzemních podlažích s plochou střechou, stavba nepodsklepena. Obvodové stěny jsou ze systémového stěnového ztraceného bednění z tepelné izolace, cementovláknité desky. Střecha železobetonová monolitická se zateplením z polystyrenu. Všechny konstrukce splňují požadavky dle ČSN EN 73 0540.

V části 5 jsou řešeny místnosti 106, 107, 108, 202, 203, 204. Jedná se o pobytové místnosti, kde je vhodné instalovat chlazení. Se stínícími prvky je pak počítána úspora na chladicí energii proti stavu bez stínění.

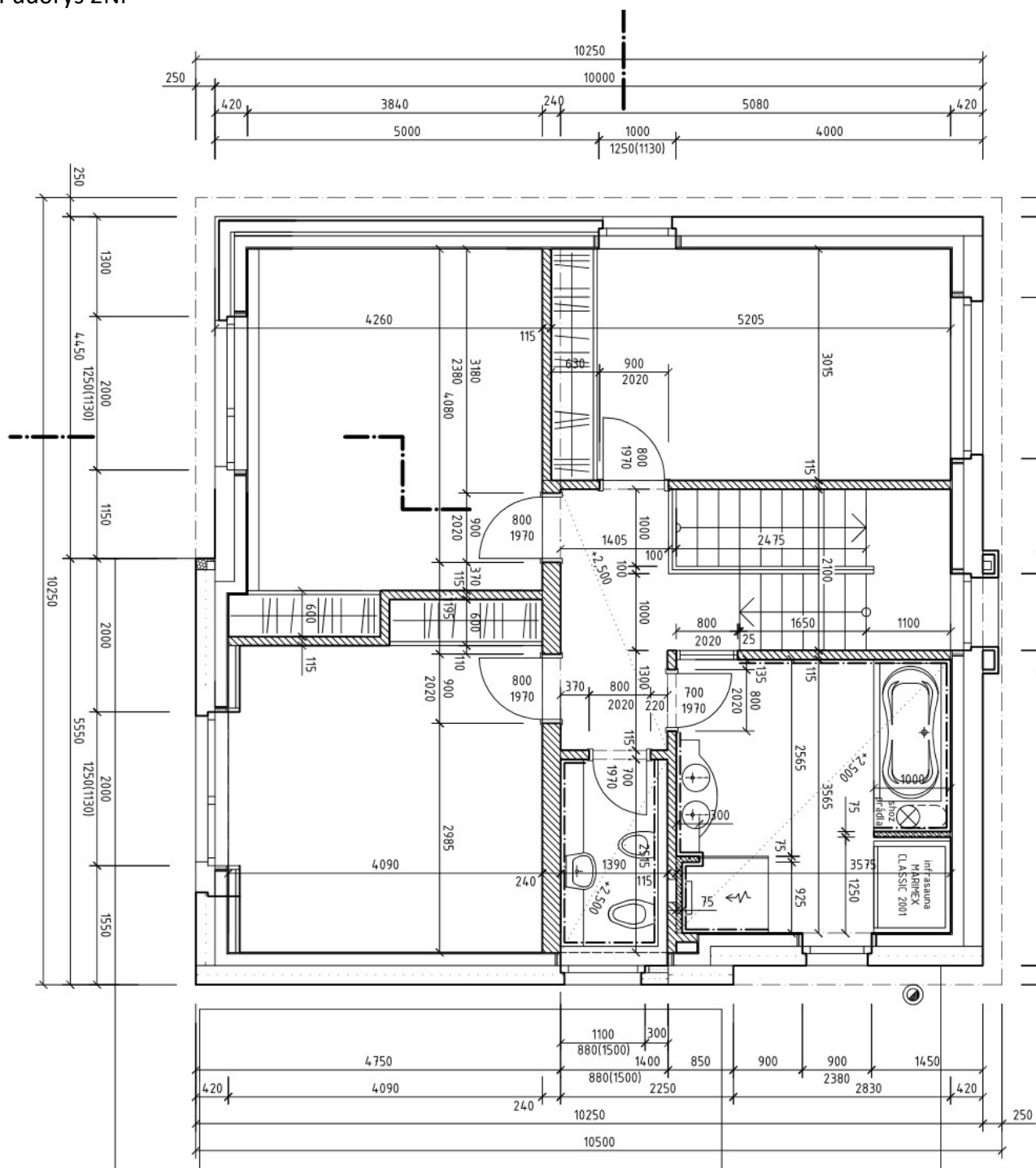


Půdorys 1NP



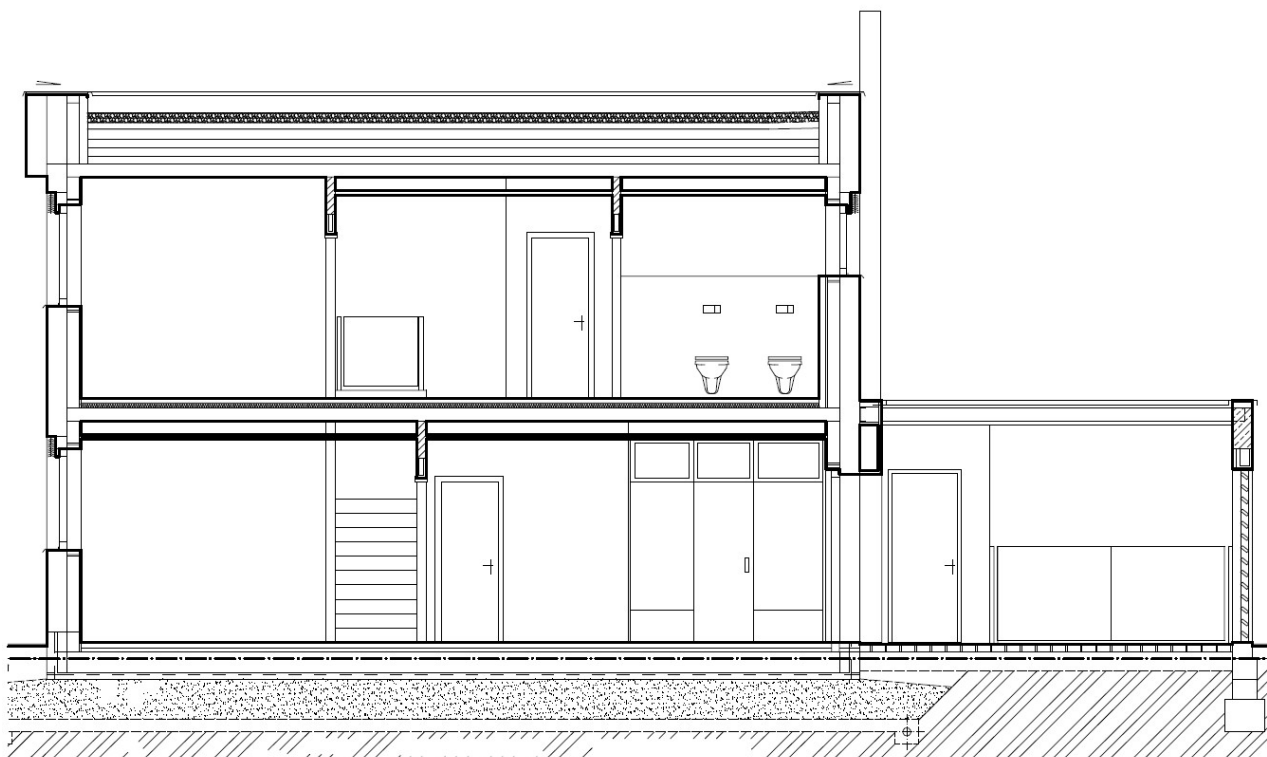


Půdorys 2NP





Řez



2. Tepelné zisky dle ČSN 73 0548

Tepelný tok do místnosti je vždy dán součtem toku z vnitřního a venkovního prostředí.

Zátěž z vnitřního prostředí:

- produkce tepla lidí (běžně 62W/muž při teplotě interiéru 26°C)
- produkce tepla svítidel
- zisky z technologií, materiálů, zboží
- produkce tepla ohřátím ve vzduchovodech (pro RD bezvýznamné)
- jiné zdroje (povrchy rozdílné teploty než je teplota místnosti)
- prostup tepla konvekci ohraničujícími konstrukcemi se sousedními místnostmi

Zátěž z vnitřního prostředí:

- prostup tepla konvekci okny a obvodovými stěnami
- **prostup tepla radiací okny**
- tepelné zisky infiltrací z venkovního vzduchu

3. Tepelné zisky radiací okny dle ČSN 73 0548

Tepelný zisk radiací okny je závislý na osluněné ploše okna, intenzitě sluneční radiace přímé a difuzní, součiniteli zastínění a na čistotě atmosféry v daném místě výpočtu.

Intenzita přímé sluneční radiace I_o [Wm^{-2}] – vychází z hodnoty tepelného toku dopadajícího ze slunce na zemskou atmosféru $1350 Wm^{-2}$ a je korigována výškou slunce nad obzorem a nadmořskou výškou místa výpočtu. Hodnoty intenzity přímé sluneční radiace pro dané doby výpočtu najdeme v tabulce 5 v příloze 2 ČSN 73 0548.

Intenzita difuzní sluneční radiace I_{od} [Wm^{-2}] – vzniká odrazem přímé radiace od prachových



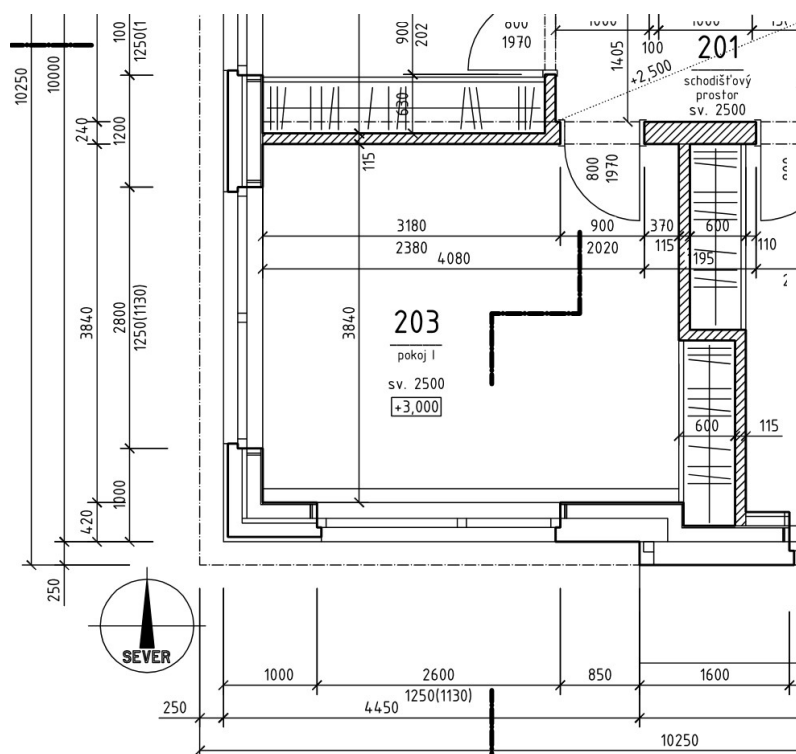
částic ve vzduchu a odrazem od osluněných povrchů. Závisí na úhlovém poměru osálané plochy, středním součiniteli odrazivosti, výšce slunce nad obzorem. Její hodnoty lze brát z tabulky 5 v příloze 2 ČSN 73 0548, ale v danou hodinu na světové straně zastíněné.

Osluněná a neosluněná plocha závisí na délkách stínů ostění, nadpraží a případných slunolamů.

Výpočet je proveden pro místnost 203 – pokoj. Místnost má dvě okna, na jih je orientováno okno délky 2,6m a výšky 1,25m. Vnitřní rozměr místnosti je 4,45x3,84m. Postup výpočtu je následující:

- určení doby výpočtu
- určení polohy slunce dle doby výpočtu
- stanovení osluněné plochy okna
- výpočet tepelného toku osluněnou a neosluněnou plochou okna

Půdorys místnosti



3.1. Stanovení doby výpočtu

Tepelný zisk by měl být počítán v den a hodinu, kdy je předpokládáno největší zatížení okolní teplotou a zároveň radiací. Není možné předem s jistotou stanovit, kdy tato hodina nastane. Proto se odhadne tato hodina a případně se tepelný zisk spočítá pro více hodin.

Při stanovení doby výpočtu sledujeme intenzity radiace ze světových stran u největších prosklených ploch. V dané místnosti bude osluněná plocha 3,25m² z jihu a 3,5m² ze západu. Níže uvádím srovnání tří časů, kdy lze očekávat nejvyšší zisky:

- Extrém pro jih - dle tabulky 5 přílohy 2 ČSN 73 0548 lze z jihu očekávat největší intenzitu sluneční radiace 21. března ve 12 hodin, hodnota 798 Wm⁻². V tu samou hodinu je ze západu



intenzita 117 Wm^{-2} . Venkovní doporučená teplota (směrodatná pro výpočet prostupem) je v tento měsíc 19°C dle tabulky 1 přílohy 1 normy ČSN 73 0548.

- Extrém pro západ - ze západu lze největší intenzitu sluneční radiace očekávat 21. května v 16:00, hodnota 708 Wm^{-2} . V tu samou hodinu je z jihu intenzita 210 Wm^{-2} . Venkovní doporučená teplota (směrodatná pro výpočet prostupem) je v tento měsíc $26,5^\circ\text{C}$ dle tabulky 1 přílohy 1 normy ČSN 73 0548.
- Hodina nejvyšší hodnoty součtu intenzit. 21. března ve 14 hodin jsou intenzity pro západ 529 Wm^{-2} a pro jih 665 Wm^{-2} .

Pro výpočet zvolíme hodinu maximálního součtu 21. března ve 14 hodin. Nemusí to být vždy tato hodina. Záleží na velikostech ploch a dalších vlivech (prostup tepla vedením při různých venkovních teplotách ve zvolených měsících). Z tohoto důvodu je vhodné pro nalezení extrému provádět výpočet pro více hodin.

3.2. Výpočet zisku radiací okny

Výpočet je dán vztahem:

$$Q_{or} = [A_{os} \times I_o \times c_o + (A_o - A_{os}) \times I_{od}] \times s$$

A_{os}	osluněný povrch okna [m^2] (její výpočet níže)
I_o	intenzita přímé sluneční radiace I_o [Wm^{-2}], tab. 5 v příloze 2 ČSN 73 0548
c_o	korekce na čistotu atmosféry
A_o	celková plocha okna [m^2]
I_{od}	intenzita difuzní sluneční radiace I_{od} [Wm^{-2}], tab. 5 v příloze 2 ČSN 73 0548
s	stínící součinitel

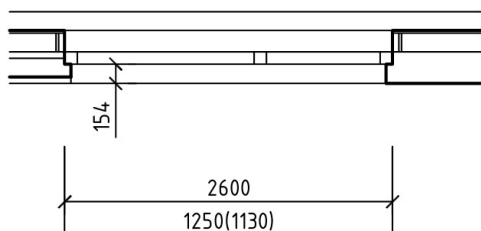
3.2.1. Osluněné plochy oken A_{os}

Osluněná plocha je dána rozdílem celkové plochy okna a zastíněné plochy okna. Velikost zastíněné části (délky stínů od ostění, nadpraží nebo slunolamů) závisí na poloze okna a slunce – azimutu (úhel mezi severem a směrem svitu slunce, tzn. sever= 0° , východ= 90° , jih= 180° , západ= 270°) a výškou slunce nad horizontem. Azimut a výšku slunce odečteme z tabulky 4 normy 73 0548, příloha 2.

Délky stínů (ostění, nadpraží, slunolamů) se spočítají

$e1 = d \times \tan(a - \gamma)$	stín od ostění, slunolamů zboku okna d je hloubka ostění, slunolamu zboku a je azimut stěny (okna) γ je azimut slunce v danou hodinu dle tab. 4
$e2 = c \times \tan h / \cos(a - \gamma)$	stín od nadpraží, slunolamů nad oknem c je hloubka nadpraží, slunolamu shora h je výška slunce nad horizontem dle tab. 4 a je azimut stěny (okna) γ je azimut slunce v danou hodinu dle tab. 4

Okno z jihu:



V našem případě bude na jižní okno vrhat stín ostění zleva (při pohledu z exteriéru) a nadpraží shora. Délka je 154mm.

Azimut jihu $a = 180^\circ$

Azimut slunce v danou hodinu dle tabulky 4 normy 73 0548, příloha 2

$$\gamma = 217^\circ$$

Rozdíl (vždy se uvažuje absolutní hodnota) $217 - 180 = 37^\circ$

Délka stínu zboku je $e_1 = 0,154 \times \tan 37^\circ = 0,116\text{m}$

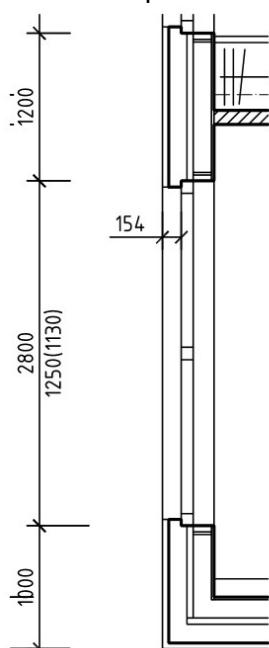
Výška slunce nad horizontem dle tabulky 4 normy 73 0548, příloha 2 je $h = 34^\circ$

Délka stínu shora je $e_2 = 0,154 \times \tan 34^\circ / \cos 37^\circ = 0,13\text{m}$

Osluněná plocha okna je tedy

$$A_{os} = (2,6 - 0,116) \times (1,25 - 0,13) = 2,78\text{m}^2$$

Okno ze západu:



V našem případě bude na západní okno vrhat stín ostění zprava (při pohledu z exteriéru) a nadpraží shora. Délka ostění i nadpraží je 154mm.

Azimut západu $a = 270^\circ$

Azimut slunce v danou hodinu dle tabulky 4 normy 73 0548, příloha 2

$$\gamma = 217^\circ$$

Rozdíl (vždy se uvažuje absolutní hodnota) $|217 - 270| = 53^\circ$



Délka stínu z boku je $e_1 = 0,154 \times \tan 53^\circ = 0,2\text{m}$

Výška slunce nad horizontem dle tabulky 4 normy 73 0548, příloha 2 je $h = 34^\circ$

Délka stínu shora je $e_2 = 0,154 \times \tan 34^\circ / \cos 53^\circ = 0,17\text{m}$

Osluněná plocha okna je tedy

$$A_{os} = (2,8 - 0,2) \times (1,25 - 0,17) = 2,81\text{m}^2$$

3.2.2. Intenzita přímé sluneční radiace I_o [Wm^{-2}]

Ze stanovení hodiny výpočtu víme: $I_d = 665 \text{ Wm}^{-2}$ pro jižní okno

$I_d = 529 \text{ Wm}^{-2}$ pro západní okno

3.2.3. Korekce na čistotu atmosféry

Součinitel c_o se pro středně znečištěnou atmosféru uvažuje 1,0, pro venkov 1,15, pro průmyslové oblasti 1,15. Dále uvažujeme 1,0.

3.2.4. Intenzita difuzní sluneční radiace I_{od}

Z tabulky 5 v příloze 2 ČSN 73 0548 určíme jako intenzitu v zastíněné světové straně.

$$I_{od} = 104 \text{ Wm}^{-2}$$

3.2.5. Stínící součinitel

Součinitel lineárně ovlivňující výši tepelného toku radiací okny. Součinitel zohledňuje provedení okna, zejména typ skla a užití stínících prvků. Součinitele jsou uvedeny v tabulce 11 v ČSN 73 0548 v příloze 2. V ukázkovém výpočtu je na zadání výrobce uvažováno se součinitelem 0,18.

3.2.6. Tepelný zisk radiací okny bez stínění

Ve výpočtu uvažujeme součinitel $s = 0,9$ (dvojitě sklo).

Jižní okno

$$Q_{or} = [A_{os} \times I_o \times c_o + (A_o - A_{os}) \times I_{od}] \times s = (2,78 \times 665 \times 1,0 + 0,47 \times 104) \times 0,9 = 1708 \text{ W}$$

Západní okno

$$Q_{or} = [A_{os} \times I_o \times c_o + (A_o - A_{os}) \times I_{od}] \times s = (2,81 \times 529 \times 1,0 + 0,69 \times 104) \times 0,9 = 1558 \text{ W}$$

Celkový tepelný zisk radiací okny ve 14. hodin 21. března bez stínění $Q_{or} = 3266 \text{ W}$

3.2.7. Tepelný zisk radiací okny se stíněním

Ve výpočtu uvažujeme součinitel $s = 0,9$ (dvojitě sklo) a 0,18 (stínící prvek).

Jižní okno

$$Q_{or} = [A_{os} \times I_o \times c_o + (A_o - A_{os}) \times I_{od}] \times s = (2,78 \times 665 \times 1,0 + 0,47 \times 104) \times 0,9 \times 0,18 = 307 \text{ W}$$

Západní okno

$$Q_{or} = [A_{os} \times I_o \times c_o + (A_o - A_{os}) \times I_{od}] \times s = (2,81 \times 529 \times 1,0 + 0,69 \times 104) \times 0,9 \times 0,18 = 280 \text{ W}$$

Celkový tepelný zisk radiací okny ve 14. hodin 21. března bez stínění $Q_{or} = 587 \text{ W}$



4. Vyhodnocení rozdílu tepelného toku radiací s použitím stínění

Rozdíl okamžitého tepelného toku činí 2679W. Pokud bychom chtěli odvádět tuto složku tepelné zátěže klimatizačním zařízením po dobu 1 hodiny, byl by to náklad na provoz zařízení cca 2,20 Kč při ceně 2,50Kč za kWh elektrické energie a chladícím faktoru 3,0.

Výše uvedené zisky jsou dány pro jednu extrémní hodinu. Pro dimenzování klimatizačního zařízení je potřeba provést výpočet pro více hodin, aby byl nalezen extrém. Vypočtená hodnota tepelného zisku radiací se dále snižuje z důvodu kolísání vnitřní teploty vlivem akumulací schopnosti vnitřních stěn, stropu, podlahy. Pro výpočet potřebného výkonu chladícího zařízení se používá výpočetní techniky – nástrojů v tabulkových procesorech (pro urychlení opakování výše uvedeného nástinu výpočtu) nebo komplexnějších programů s možností zohlednit tepelné technické a další parametry soustavy.

5. Tepelná bilance v software simulace

Software je určen pro výpočet tepelné odezvy místnosti na tepelnou zátěž. Výstupem je vždy tepelný tok, teplota vnitřního vzduchu, střední radiační teplota a operativní teplota v jednotlivých hodinách jednoho dne.

Výpočet vychází z ČSN EN ISO 13792. Norma nestanovuje výpočetní metodu, která má být standardně užívána, stanovuje pouze možnosti zjednodušení výpočtů a přesnost výsledků. V příloze A pak uvádí 2 výpočtové metody, které odpovídají požadavkům této normy. Jde o výpočtovou metodu RC-modelu se třemi uzly (výpočet je založen na zjednodušení procesů šíření tepla mezi vnitřním a venkovním prostředím) a metodu tepelné jímavosti (místnost je hodnocena pomocí tepelně technických parametrů obalových konstrukcí).

Pro potřebu stanovení úspory při použití stínících prvků bude RD zadán jako jedna místnost. V programu budou nadefinovány vnitřní zdroje tepla, intenzita větrání, venkovní teplota (převzato z ČSN 73 0548), intenzita sluneční radiace (převzato z ČSN 73 0548)

Okrajové podmínky.

Průběh teploty v exteriéru byl stanoven dle ČSN 73 0540 – 3, tab. H8. Výpočet je proveden pro 21. srpen dle ČSN 73 0548. Doba maxima byla uvažována 15h dle ČSN 73 0540 – 3 a dle ČSN 73 0548. Intenzita slunečního záření byla převzata z ČSN 73 0540 – 3, tab. H8. Návrhové hodnoty fyzikálních vlastností materiálů byly převzaty ČSN 73 0540 – 3.

Hodnocené veličiny

Teplota vnitřního vzduchu

Střední radiační teplota - je definována jako společná teplota všech okolních ploch, při které by bylo celkové množství tepla sdílené sáláním mezi povrchem těla a okolními plochami stejné jako ve skutečnosti.

Operativní teplota - je vypočtená hodnota a je definována jako jednotná teplota uzavřeného prostoru (tj. prostoru o stejné teplotě vzduchu i stejné střední radiační teplotě), černého z hlediska radiace, ve kterém by lidské tělo sdílelo konvekci i sáláním stejné množství tepla jako ve skutečném, teplotně nesourodém prostředí. Z hlediska fyzikálního je operativní teplota veličina, která vyjadřuje sálavou a konvekční složku sdílení tepla mezi člověkem a okolním prostředím.



5.1. Tepelná bilance RD bez stínících prvků

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy :
Zpracovatel : PRODIG - TCV s.r.o.
Zakázka :
Datum : 21.10.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 279.30 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	2.0	0	11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.0	0	11.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.0	0	11.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.0	0	11.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.0	0	11.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.0	200	13.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	2.0	200	14.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	2.0	200	16.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	2.0	200	18.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	2.0	200	19.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	2.0	200	21.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	2.0	200	22.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	2.0	200	24.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	2.0	200	24.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	2.0	200	25.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	2.0	200	24.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	2.0	200	24.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	2.0	200	23.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	2.0	200	21.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2.0	0	19.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.0	0	18.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.0	0	14.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.0	0	13.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

SO z jihu

Plocha konstrukce: 33.30 m²

Souč. prostupu tepla U:

0.12 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 5.77 m

Výška konstrukce:

5.77 m



Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO ze západu**
Plocha konstrukce: 40.50 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: západ
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO ze severu**
Plocha konstrukce: 18.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: sever
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO z východu 1NP**
Plocha konstrukce: 10.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce



Označení konstrukce: **SO z východu 2NP**
Plocha konstrukce: 11.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 5.00 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **střecha**
Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.09 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 9.50 m Výška konstrukce: 9.40 m
Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: horizont
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0
2	Bitagit AL+V60 35 Mi	0.0035	0.210	1470.0	1200.0
3	Isover EPS 100S	0.3000	0.037	1270.0	21.0
4	Isover EPS 100S	0.0200	0.037	1270.0	21.0
5	Isover EPS 150S	0.0800	0.035	1270.0	25.0
6	Fatrafol 814	0.0025	0.350	1470.0	1350.0
7	Štěrk	0.0800	0.650	800.0	1650.0

Tepelná kapacita C: 317.674 kJ/m²K

Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **podlaha**
Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.08 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.00 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.0600	1.430	1020.0	2300.0
3	Rigips EPS 100 S Sta	0.0500	0.037	1270.0	20.0
4	Železobeton 1	0.2500	1.430	1020.0	2300.0
5	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
6	Pěnové sklo 1 (po ro	0.5000	0.044	840.0	120.0

Tepelná kapacita C: 155.949 kJ/m²K

Konstrukce číslo 8 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SN příčka interiéru**
Plocha konstrukce: 71.20 m² Souč. prostupu tepla U: 2.59 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.1000	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 93.907 kJ/m²K

Konstrukce číslo 9 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SN nosná interiéru**



Plocha konstrukce: 29.40 m² Souč. prostupu tepla U: 1.78 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.2500	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 198.776 kJ/m²K

Konstrukce číslo 10 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **Strop 1NP**
Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.50 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.10 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0
3	Pěnový polystyren 3	0.0600	0.038	1270.0	25.0
4	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
5	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 313.899 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **Okno z jihu 1**
Plocha konstrukce: 2.50 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 1.25 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 **Činitel oslunění: 1.00**
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce: **Okno z jihu 1**
Plocha konstrukce: 4.76 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 2.38 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 **Činitel oslunění: 1.00**
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce: **Okno z jihu 2**
Plocha konstrukce: 2.50 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 1.25 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 **Činitel oslunění: 1.00**
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce: **Okno z jihu 3**
Plocha konstrukce: 4.76 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 2.38 m



Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce:	Okno ze západu 2		
Plocha konstrukce:	1.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 6

Označení konstrukce:	Okno ze západu 2		
Plocha konstrukce:	1.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 7

Označení konstrukce:	Okno ze severu 1		
Plocha konstrukce:	1.80 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.20 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 8

Označení konstrukce:	Okno ze severu 2		
Plocha konstrukce:	2.14 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	0.90 m	Výška konstrukce:	2.38 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 9

Označení konstrukce:	Okno ze severu 3		
Plocha konstrukce:	1.79 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.10 m	Výška konstrukce:	0.85 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K



VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	398.55 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	82760.8 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	333.39 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His:	1373.79 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	26.35 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	18.11 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	3033.81 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	18.22 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	2281.7	29.00	31.22	30.53
2	2147.5	28.74	31.01	30.31
3	2109.2	28.56	30.84	30.13
4	2147.5	28.45	30.68	29.99
5	2281.7	28.42	30.56	29.90
6	3440.6	28.77	30.61	30.04
7	4496.0	29.02	30.66	30.15
8	6680.1	29.51	30.87	30.45
9	8906.7	30.09	31.18	30.84
10	10797.7	30.71	31.54	31.29
11	12131.9	31.31	31.93	31.74
12	12745.3	31.81	32.29	32.14
13	13029.3	32.26	32.64	32.52
14	12501.1	32.53	32.90	32.79
15	11233.6	32.61	33.05	32.91
16	9389.4	32.51	33.07	32.90
17	7244.0	32.22	32.97	32.74
18	5769.8	31.89	32.83	32.54
19	4289.4	31.46	32.60	32.25
20	3796.5	30.91	32.35	31.91
21	3451.3	30.52	32.14	31.64
22	3106.2	30.11	31.91	31.35
23	2780.3	29.71	31.68	31.07
24	2511.8	29.34	31.45	30.80
Minimální hodnota:		28.42	30.56	29.90
Průměrná hodnota:		30.44	31.79	31.37
Maximální hodnota:		32.61	33.07	32.91

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00$ C

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 32,61$ C

$T_{ai,max} > T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.



5.2. Tepelná bilance se stínícími prvky – žaluzie zavřeny

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy :
Zpracovatel : PRODIG - TCV s.r.o.
Zakázka :
Datum : 21.10.2016

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 279.30 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f_{sa}: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]								
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ
1	2.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.0	200	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	2.0	200	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	2.0	200	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	2.0	200	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	2.0	200	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	2.0	200	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	2.0	200	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	2.0	200	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	2.0	200	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	2.0	200	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	2.0	200	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	2.0	200	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	2.0	200	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	2.0	200	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	2.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	2.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	2.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	2.0	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

SO z jihu

Plocha konstrukce: 33.30 m²

Souč. prostupu tepla U:

0.12 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 5.77 m

Výška konstrukce:

5.77 m



Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO ze západu**
Plocha konstrukce: 40.50 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: západ
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO ze severu**
Plocha konstrukce: 18.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: sever
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO z východu 1NP**
Plocha konstrukce: 10.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce



Označení konstrukce: **SO z východu 2NP**
Plocha konstrukce: 11.20 m² Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 5.00 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **střecha**
Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.09 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 9.50 m Výška konstrukce: 9.40 m
Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: horizont
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0
2	Bitagit AL+V60 35 Mi	0.0035	0.210	1470.0	1200.0
3	Isover EPS 100S	0.3000	0.037	1270.0	21.0
4	Isover EPS 100S	0.0200	0.037	1270.0	21.0
5	Isover EPS 150S	0.0800	0.035	1270.0	25.0
6	Fatrafol 814	0.0025	0.350	1470.0	1350.0
7	Štěrk	0.0800	0.650	800.0	1650.0

Tepelná kapacita C: 317.674 kJ/m²K

Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **podlaha**
Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.08 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.00 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.0600	1.430	1020.0	2300.0
3	Rigips EPS 100 S Sta	0.0500	0.037	1270.0	20.0
4	Železobeton 1	0.2500	1.430	1020.0	2300.0
5	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
6	Pěnové sklo 1 (po ro	0.5000	0.044	840.0	120.0

Tepelná kapacita C: 155.949 kJ/m²K

Konstrukce číslo 8 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SN příčka interiéru**
Plocha konstrukce: 71.20 m² Souč. prostupu tepla U: 2.59 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.1000	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 93.907 kJ/m²K

Konstrukce číslo 9 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce: **SN nosná interiéru**



Plocha konstrukce: 29.40 m² Souč. prostupu tepla U: 1.78 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.2500	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 198.776 kJ/m²K

Konstrukce číslo 10 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:

Strop 1NP

Plocha konstrukce: 54.00 m² Souč. prostupu tepla U: 0.50 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.10 m²K/W

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0
3	Pěnový polystyren 3	0.0600	0.038	1270.0	25.0
4	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
5	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 313.899 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:

Okno z jihu 1

Plocha konstrukce: 2.50 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 1.25 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.06
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:

Okno z jihu 1

Plocha konstrukce: 4.76 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 2.38 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.06
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:

Okno z jihu 2

Plocha konstrukce: 2.50 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 1.25 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W
Orientace kce: jih
Propustnost záření g: 0.750 Činitel prostupu TauE: 0.710
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.06
Sekundární činitel Sf2: 0.040 Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce:

Okno z jihu 3

Plocha konstrukce: 2.50 m² Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)
Šířka konstrukce: 2.00 m Výška konstrukce: 1.25 m



Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce:	Okno ze západu 2		
Plocha konstrukce:	1.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 6

Označení konstrukce:	Okno ze západu 2		
Plocha konstrukce:	1.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 7

Označení konstrukce:	Okno ze severu 1		
Plocha konstrukce:	1.80 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.20 m	Výška konstrukce:	1.50 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 8

Označení konstrukce:	Okno ze severu 2		
Plocha konstrukce:	2.14 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	0.90 m	Výška konstrukce:	2.38 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 9

Označení konstrukce:	Okno ze severu 3		
Plocha konstrukce:	1.79 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.10 m	Výška konstrukce:	0.85 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.06
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K



VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	396.29 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	82738.3 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	333.21 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His:	1366.00 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	23.73 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	18.11 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	3032.19 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	18.22 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiační [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	3199.4	24.39	25.37	25.06
2	3066.9	24.21	25.25	24.93
3	3029.1	24.11	25.16	24.84
4	3066.9	24.07	25.10	24.78
5	3199.4	24.13	25.07	24.78
6	4022.5	24.51	25.17	24.97
7	4347.3	24.73	25.23	25.07
8	4921.3	25.03	25.34	25.24
9	5486.0	25.37	25.47	25.44
10	6003.4	25.72	25.62	25.65
11	6437.9	26.07	25.78	25.87
12	6738.9	26.36	25.93	26.07
13	6703.5	26.60	26.06	26.23
14	6763.0	26.77	26.17	26.36
15	6667.7	26.86	26.25	26.44
16	6447.9	26.86	26.29	26.47
17	6099.6	26.77	26.29	26.44
18	5858.3	26.62	26.27	26.38
19	5183.8	26.35	26.18	26.23
20	4695.0	25.89	26.03	25.99
21	4354.3	25.58	25.91	25.81
22	4013.5	25.25	25.78	25.61
23	3691.7	24.93	25.64	25.42
24	3426.6	24.65	25.50	25.24
Minimální hodnota:		24.07	25.07	24.78
Průměrná hodnota:		25.49	25.70	25.64
Maximální hodnota:		26.86	26.29	26.47

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy:

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2015.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 27,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 26,86\text{ C}$

$T_{ai,max} < T_{ai,max,N}$... POŽADAVEK JE SPLNĚN.

Poznámka: Vyhodnocení požadavku ČSN 730540-2 má smysl pouze tehdy, pokud byly ve výpočtu



použity okrajové podmínky podle ČSN 730540-3.

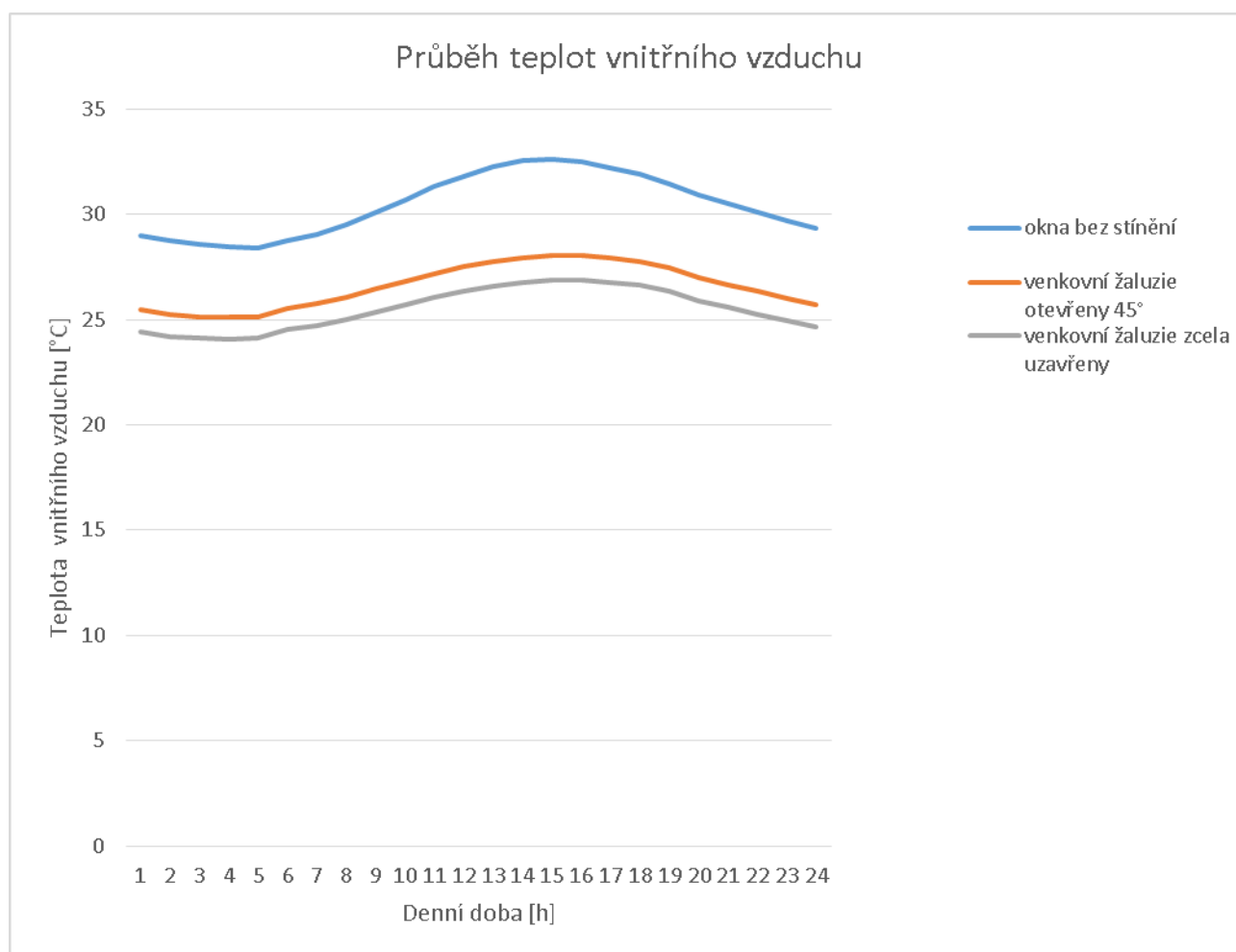
5.3. Vyhodnocení

Maximální dosažená teplota vzduchu bez stínících prvků je 32,61°C.

S venkovními předsazenými žaluziemi teplota během dne vzroste na maximální hodnotu 26,86°C při zavření těchto žaluzií. Stínění tedy sníží maximální teplotu o 5,8°C.

Při použití stínění je dosažen požadavek na maximální teplotu obytných budov v létě do 27°C dle ČSN 73 0540 – 2.

Stínění bude mít značný vliv na průběh vnitřní teploty vzduchu. Níže znázorněno graficky.



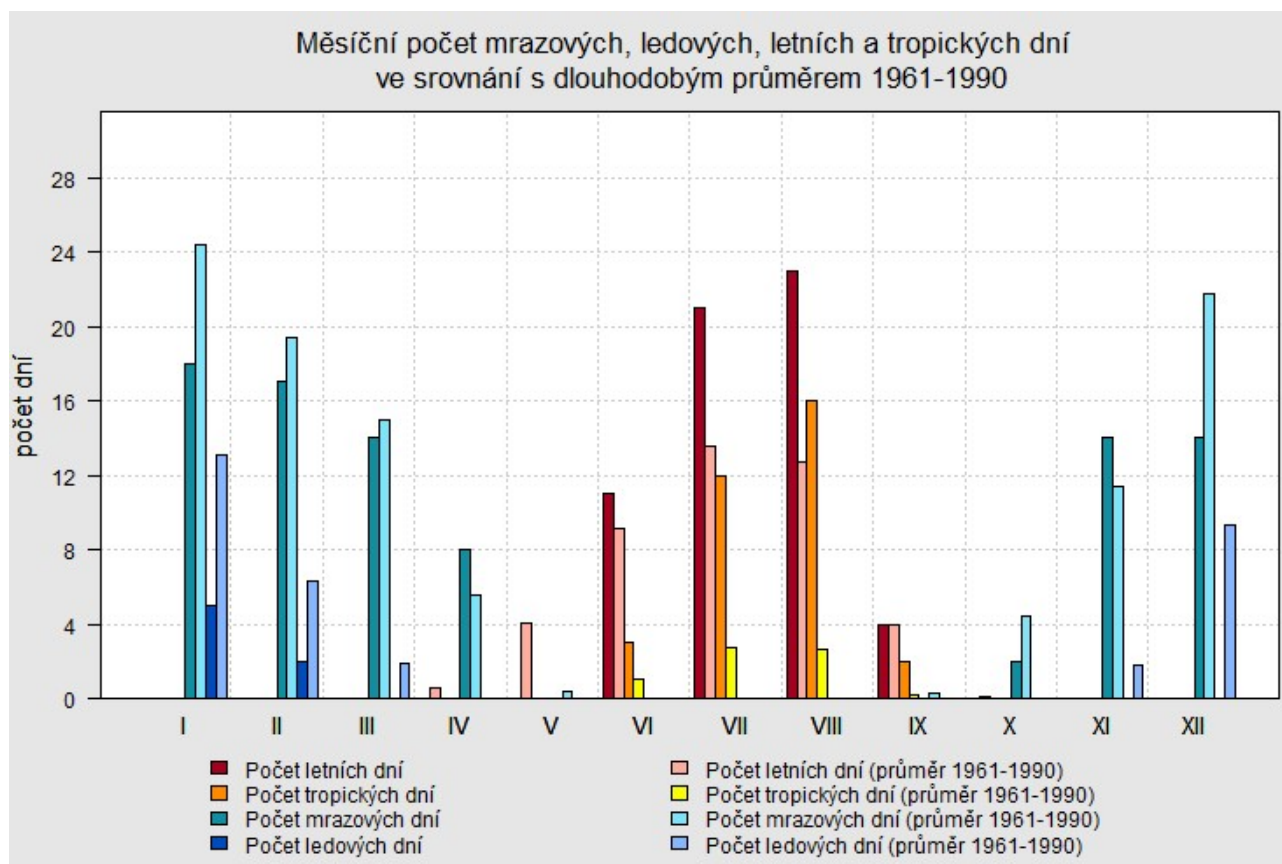


Rozdíl potřeby energie bez stínění a se stíněním

Celková úspora elektrické energie nutné na provoz chlazení bude 8,7 kWh při použití žaluzií v otevřené poloze 45° a 10,61 kWh při zavřených žaluziích za jeden horký den. Při ceně 2,5 Kč/kWh se jedná o úsporu 21,7 Kč za jeden horký den nebo 26,54 Kč při zavřených žaluziích. Předpokladem je instalace chladicího zařízení a jeho provoz v daném objektu.

Úspora nákladů během letního období

Počet letních a tropických dnů v roce 2015 (zdroj web ČHMÚ)



Dle dat z ČHMÚ lze odhadnout celkovou úsporu v tropických dnech v roce 2015. Těchto dnů bylo 34, úspora by v těchto dnech byla 1836 Kč.

Pro letní dny lze uvažovat denní úsporu cca 7,5 kWh, při ceně 2,5 Kč za kWh je to 18,80 Kč za den. Počet letních dnů v roce 2015 je 59, úspora by v těchto dnech byla 1106 Kč.

Celkovou úsporu v létě 2015 lze odhadnout ve výši 2940 Kč.

Návratnost pořízení stínících prvků

Cena pořízení stínících prvků k oknům místností 106, 107, 108, 202, 203, 204 je 95.000 Kč.

Odhadovaná cena klimatizačního zařízení pro dům bez stínění s venkovní jednotkou 12,5 kW dle ceníkových cen výrobců je 270 000 Kč. Dodavatelská cena se dá předpokládat 203 000,- Kč (níže odhad ceny). Odhad ceny viz níže.



Název	-	Počet	Jednotková cena - dodávka	Dodávka	Jednotková cena - montáž	Montáž	Celkem
Klimatizace - bez stínících prvků							
Venkovní klimatizační jednotka MULTISPLIT 12.5kW; 3fáze 400V	ks	1	92 180	92 180	13 827	13 827	106 007 Kč
Vnitřní klimatizační jednotka 3.5kW	ks	6	14 685	88 110	3 671	22 028	110 138 Kč
Propojovací potrubí, vč. izolace a propojovací kabeláže	bm	42	680	28 560	170	7 140	35 700 Kč
Doplnění systému ekologickým chladivem	kg	6	800	4 800	0	0	4 800 Kč
Kanalizační potrubí PPr 25 PN10	bm	40	230	9 200	58	2 300	11 500 Kč
Kondenzační sifon HL136	ks	6	565	3 390	141	848	4 238 Kč
Jištění, napájení, kabeláže silnoproud	kpl	1	21 000	21 000	5 250	5 250	26 250 Kč
Zařízení celkem							272 382 Kč

Návratnost vložených nákladů do stínících prvků je v tomto případě okamžitá. Systém stínění sníží tepelné zisky tak, že v tomto konkrétním domě není potřeba zřizovat klimatizační zařízení, aby byla dodržena maximální teplota interiéru do 27°C.

5.4. Stanovení maximální hodnoty součinitele oslunění pro dodržení teploty 27°C

Pro daný dům je maximální hodnota činitele oslunění 0,08. Výpočet průběhu teplot uveden níže. Maximální dosažená teplota je 26,98°C, teplota dosažena v 16 hodin.

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2015

Název úlohy :
Zpracovatel : PRODIG - TCV s.r.o.
Zakázka :
Datum : 21.10.2016



ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 279.30 m³
Souč. přestupu tepla prouděním: 2.50 W/m²K
Souč. přestupu tepla sáláním: 5.50 W/m²K
Činitel f,sa: 0.10

Okrajové podmínky výpočtu:

Čas [h]	n [1/h]	Fi,i [W]	Te [C]	Intenzita slunečního záření pro jednotlivé orientace [W/m ²]									
				I,S	I,J	I,V	I,Z	I,H	I,JV	I,JZ	I,SV	I,SZ	
1	2.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	2.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	2.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	2.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	2.0	200	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37	
7	2.0	200	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69	
8	2.0	200	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95	
9	2.0	200	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116	
10	2.0	200	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132	
11	2.0	200	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142	
12	2.0	200	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145	
13	2.0	200	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142	
14	2.0	200	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132	
15	2.0	200	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270	
16	2.0	200	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376	
17	2.0	200	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384	
18	2.0	200	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219	
19	2.0	200	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
20	2.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
21	2.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
22	2.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
23	2.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
24	2.0	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	

Vysvětlivky:

Te je teplota venkovního vzduchu, n je intenzita větrání a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

SO z jihu

Plocha konstrukce: 33.30 m²

Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 5.77 m

Výška konstrukce: 5.77 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W

Orientace kce: jih

Pohltivost záření: 0.00

Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce:

SO ze západu

Plocha konstrukce: 40.50 m²

Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m²K)

Šířka konstrukce: 5.77 m

Výška konstrukce: 5.77 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W



Orientace kce: západ
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m2K

Konstrukce číslo 3 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO ze severu**
Plocha konstrukce: 18.00 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: sever
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m2K

Konstrukce číslo 4 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO z východu 1NP**
Plocha konstrukce: 10.20 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění: 1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m2K

Konstrukce číslo 5 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **SO z východu 2NP**
Plocha konstrukce: 11.20 m2 Souč. prostupu tepla U: 0.12 W/(m2K)
Šířka konstrukce: 5.77 m Výška konstrukce: 5.77 m
Tep.odpor Rsi: 0.13 m2K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m2K/W
Orientace kce: jih
Pohltivost záření: 0.00 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.
Přesah markýzy: 5.00 m

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Desky CETRIS	0.0200	0.240	1580.0	1300.0
3	Železobeton 1	0.1500	1.430	1020.0	2300.0
4	BASF EPS 100 NEO	0.2500	0.031	1250.0	18.0
5	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 242.729 kJ/m2K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce



Označení konstrukce:	střecha		
Plocha konstrukce:	54.00 m2	Souč. prostupu tepla U:	0.09 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	9.50 m	Výška konstrukce:	9.40 m
Tep.odpor Rsi:	0.10 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m2K/W
Orientace kce:	horizont		
Pohltivost záření:	0.00	Činitel oslunění:	1.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0
2	Bitagit AL+V60 35 Mi	0.0035	0.210	1470.0	1200.0
3	Isover EPS 100S	0.3000	0.037	1270.0	21.0
4	Isover EPS 100S	0.0200	0.037	1270.0	21.0
5	Isover EPS 150S	0.0800	0.035	1270.0	25.0
6	Fatrafol 814	0.0025	0.350	1470.0	1350.0
7	Štěrka	0.0800	0.650	800.0	1650.0

Tepelná kapacita C: 317.674 kJ/m²K

Konstrukce číslo 7 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	podlaha				
Plocha konstrukce:	54.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.08 W/(m ² K)		
Tep.odpor Rsi:	0.17 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.00 m ² K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.0600	1.430	1020.0	2300.0
3	Rigips EPS 100 S Sta	0.0500	0.037	1270.0	20.0
4	Železobeton 1	0.2500	1.430	1020.0	2300.0
5	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
6	Pěnové sklo 1 (po ro	0.5000	0.044	840.0	120.0

Tepelná kapacita C: 155.949 kJ/m²K

Konstrukce číslo 8 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	SN příčka interiéru				
Plocha konstrukce:	71.20 m ²	Souč. prostupu tepla U:	2.59 W/(m ² K)		
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.13 m ² K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.1000	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 93.907 kJ/m²K

Konstrukce číslo 9 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	SN nosná interiéru				
Plocha konstrukce:	29.40 m ²	Souč. prostupu tepla U:	1.78 W/(m ² K)		
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.13 m ² K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Vápenopískové cihly	0.2500	0.860	960.0	1800.0
3	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 198.776 kJ/m²K

Konstrukce číslo 10 ... vnitřní konstrukce

Označení konstrukce:	Strop 1NP				
Plocha konstrukce:	54.00 m ²	Souč. prostupu tepla U:	0.50 W/(m ² K)		
Tep.odpor Rsi:	0.17 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.10 m ² K/W		

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0050	0.990	790.0	2000.0
2	Železobeton 1	0.1600	1.430	1020.0	2300.0



3	Pěnový polystyren 3	0.0600	0.038	1270.0	25.0
4	Železobeton 1	0.0500	1.430	1020.0	2300.0
5	Dlažba keramická	0.0100	1.010	840.0	2000.0

Tepelná kapacita C: 313.899 kJ/m2K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce:	Okno z jihu 1		
Plocha konstrukce:	2.50 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.08
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 2

Označení konstrukce:	Okno z jihu 1		
Plocha konstrukce:	4.76 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.00 m	Výška konstrukce:	2.38 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.08
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 3

Označení konstrukce:	Okno z jihu 2		
Plocha konstrukce:	2.50 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.08
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 4

Označení konstrukce:	Okno z jihu 3		
Plocha konstrukce:	2.50 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	2.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	jih		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.08
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K

Konstrukce číslo 5

Označení konstrukce:	Okno ze západu 2		
Plocha konstrukce:	1.25 m2	Souč. prostupu tepla U:	1.16 W/(m2K)
Šířka konstrukce:	1.00 m	Výška konstrukce:	1.25 m
Tep.odpor Rsi:	0.13 m2K/W	Tep.odpor Rse:	0.07 m2K/W
Orientace kce:	západ		
Propustnost záření g:	0.750	Činitel prostupu TauE:	0.710
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel zasklení:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	0.08
Sekundární činitel Sf2:	0.040	Činitel jímavosti Y:	1.04 W/K



Konstrukce číslo 6

Označení konstrukce:

Okno ze západu 2

Plocha konstrukce: 1.25 m²

Šířka konstrukce: 1.00 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Orientace kce: západ

Propustnost záření g: 0.750

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel clonění: 1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.040

Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)

Výška konstrukce: 1.25 m

Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W

Činitel prostupu TauE: 0.710

Korekční činitel zasklení: 0.95

Činitel oslunění: 0.08

Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 7

Označení konstrukce:

Okno ze severu 1

Plocha konstrukce: 1.80 m²

Šířka konstrukce: 1.20 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Orientace kce: sever

Propustnost záření g: 0.750

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel clonění: 1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.040

Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)

Výška konstrukce: 1.50 m

Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W

Činitel prostupu TauE: 0.710

Korekční činitel zasklení: 0.95

Činitel oslunění: 0.08

Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 8

Označení konstrukce:

Okno ze severu 2

Plocha konstrukce: 2.14 m²

Šířka konstrukce: 0.90 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Orientace kce: sever

Propustnost záření g: 0.750

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel clonění: 1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.040

Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)

Výška konstrukce: 2.38 m

Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W

Činitel prostupu TauE: 0.710

Korekční činitel zasklení: 0.95

Činitel oslunění: 0.08

Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

Konstrukce číslo 9

Označení konstrukce:

Okno ze severu 3

Plocha konstrukce: 1.79 m²

Šířka konstrukce: 2.10 m

Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W

Orientace kce: sever

Propustnost záření g: 0.750

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel clonění: 1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.040

Souč. prostupu tepla U: 1.16 W/(m²K)

Výška konstrukce: 0.85 m

Tep.odpor Rse: 0.07 m²K/W

Činitel prostupu TauE: 0.710

Korekční činitel zasklení: 0.95

Činitel oslunění: 0.08

Činitel jímavosti Y: 1.04 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:

396.29 m²

Tepelná kapacita místnosti Cm:

82738.3 kJ/K

Ekvivalentní akumulací plocha Am:

333.21 m²

Měrný zisk vnitřní konvekce a radiace His:

1366.00 W/K

Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:

23.73 W/K

Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:

18.11 W/K

Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:

3032.19 W/K

Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:

18.22 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Teplota

Teplota

Teplota



Čas [h]	Tepelný tok [W]	vnitřního vzduchu [C]	střední radiační [C]	výsledná operativní [C]
1	3199.4	24.50	25.49	25.18
2	3066.9	24.31	25.37	25.04
3	3029.1	24.21	25.28	24.95
4	3066.9	24.18	25.22	24.89
5	3199.4	24.23	25.19	24.89
6	4026.0	24.61	25.29	25.08
7	4358.7	24.83	25.34	25.18
8	4949.9	25.14	25.45	25.35
9	5532.4	25.48	25.59	25.55
10	6064.5	25.83	25.74	25.77
11	6508.6	26.18	25.90	25.99
12	6813.0	26.48	26.06	26.19
13	6782.3	26.72	26.19	26.35
14	6836.0	26.89	26.30	26.48
15	6728.6	26.97	26.38	26.56
16	6491.4	26.98	26.42	26.59
17	6123.5	26.88	26.42	26.56
18	5867.8	26.73	26.40	26.50
19	5183.8	26.46	26.31	26.35
20	4695.0	26.00	26.15	26.11
21	4354.3	25.68	26.04	25.93
22	4013.5	25.36	25.90	25.73
23	3691.7	25.04	25.76	25.54
24	3426.6	24.76	25.62	25.36
Minimální hodnota:		24.18	25.19	24.89
Průměrná hodnota:		25.60	25.82	25.76
Maximální hodnota:		26.98	26.42	26.59

5.5. Produkce CO₂ při použití klimatizace pro nestíněný dům

Při instalaci klimatizačního zařízení v domě bez stínících prvků je nutno použít systém s chladivem. Používání těchto látek vytváří potenciál pro globální oteplování. Každá tato látka má svůj faktor GWP (global warming potential). Je to hodnota CO₂, která charakterizuje možný vliv v případě, že chladivo unikne do atmosféry. GWP číslo udává poměrný oteplovací účinek daného chladiva na atmosféru Země v porovnání s účinkem čistého CO₂.

V drtivé většině případů je dnes v ČR používáno chladivo R410A. Pro chladivo R410A je udáván GWP=2088. Pokud bychom do domu instalovali systém s výkonem 10,0kW a náplní chladiva 3,5kg, byl by efekt havárie stejný jako při výrobě 7 308kg CO₂.

Poznámka: Tento účinek není při použití chladivového systému nejzásadnější. Větší produkci CO₂ a potenciál pro globální oteplování představuje výroba elektrické energie, která je systémem spotřebována za jeho životnost. Při instalaci stínění toto provozní ekologické zatížení odpadá.