



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

CINEMA POINT

CINEMA POINT

P7 – VÝSTUP Z PROGRAMU SIMULACE

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Jiří Hrůza

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. ROMAN BRZOŇ, Ph.D.

BRNO 2017

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

podle EN ISO 13792

Simulace 2014

Název úlohy : **Cinema Piont**
Zpracovatel : Bc. JIŘÍ HRŮZA
Zakázka : Diplomová práce
Datum : 9.1.2017

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMÍNKY A OBALOVÉ KONSTRUKCE :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 77.79 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	1.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	1.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1.0	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	1.0	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	1.0	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	1.0	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	1.0	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	4.0	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	4.0	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	4.0	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	4.0	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	4.0	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	4.0	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	4.0	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	4.0	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	4.0	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	4.0	0	29.1	69	103	69	549	248	69	432	69	384
18	1.0	0	28.0	67	37	37	265	92	37	178	37	219
19	1.0	0	26.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	1.0	0	24.8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	1.0	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	1.0	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	1.0	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	1.0	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:

S01 - OBVODOVÁ KONSTRUKCE - KONTAKTNÍ

ZATEPLOVACÍ SYSTÉM ETICS

Plocha konstrukce: 6.09 m² Souč. prostupu tepla U: 0.24 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
 Orientace kce: jihozápad
 Pohltivost záření: 0.30 Činitel oslunění se stanovuje výpočtem.

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0
2	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
3	Železobetonová monol	0.3000	1.430	1020.0	2300.0
4	Cementová lepicí hmo	0.0100	0.530	790.0	2000.0
5	Isover TF profi	0.1500	0.040	1150.0	150.0
6	Cementová stěrkovací	0.0100	0.530	790.0	2000.0
7	Weber.pas.silikon	0.0015	0.750	920.0	1600.0

Tepelná kapacita C: 297.653 kJ/m²K

Konstrukce číslo 2 ... konstrukce v kontaktu s prostorem o známé teplotě (sklep)

Označení konstrukce: **S02 - VNITŘNÍ NENOSNÁ PŘÍČKA TL.150mm**
 Plocha konstrukce: 15.11 m² Souč. prostupu tepla U: 1.14 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W
 Teplota na vnější straně Te: 21.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0
2	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
3	Porotherm 14 Profi n	0.1500	0.270	1000.0	850.0
4	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
5	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0

Tepelná kapacita C: 75.418 kJ/m²K

Konstrukce číslo 3 ... konstrukce v kontaktu s prostorem o známé teplotě (sklep)

Označení konstrukce: **S02 - VNITŘNÍ NENOSNÁ PŘÍČKA TL.150mm**
 Plocha konstrukce: 14.36 m² Souč. prostupu tepla U: 1.14 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W
 Teplota na vnější straně Te: 21.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0
2	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
3	Porotherm 14 Profi n	0.1500	0.270	1000.0	850.0
4	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
5	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0

Tepelná kapacita C: 75.418 kJ/m²K

Konstrukce číslo 4 ... konstrukce v kontaktu s prostorem o známé teplotě (sklep)

Označení konstrukce: **S02 - VNITŘNÍ NENOSNÁ PŘÍČKA TL.150mm**
 Plocha konstrukce: 13.09 m² Souč. prostupu tepla U: 1.14 W/(m²K)
 Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.13 m²K/W
 Teplota na vnější straně Te: 21.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0
2	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
3	Porotherm 14 Profi n	0.1500	0.270	1000.0	850.0
4	Jádrová omítka vápen	0.0120	0.470	790.0	1430.0
5	Omítka vápenocemento	0.0030	0.470	790.0	1430.0

Tepelná kapacita C: 75.418 kJ/m²K

Konstrukce číslo 5 ... konstrukce v kontaktu s prostorem o známé teplotě (sklep)

Označení konstrukce: **S07 - PODLAHA STROP - MARMOLEUM**
Plocha konstrukce: 24.46 m² Souč. prostupu tepla U: 0.58 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.17 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.17 m²K/W
Teplota na vnější straně Te: 21.00 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Marmoleum	0.0032	0.170	1400.0	1200.0
2	Lepidlo eurostar	0.0015	0.800	1600.0	1600.0
3	Anhydritový samonive	0.0700	1.200	840.0	2100.0
4	PE folie	0.0001	0.350	1470.0	900.0
5	Isover rigifloor	0.0500	0.044	1150.0	175.0
6	Železobetonová strop	0.2500	1.430	1020.0	2300.0

Tepelná kapacita C: 137.332 kJ/m²K

Konstrukce číslo 6 ... vnější jednoplášťová konstrukce

Označení konstrukce: **S09a - STŘECHA JEDNOPLÁŠŤOVÁ PLOCHÁ - 3% strop 250**

Plocha konstrukce: 24.46 m² Souč. prostupu tepla U: 0.15 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.10 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.04 m²K/W
Orientace kce: východ Činitel oslunění: 1.00
Pohltivost záření: 0.00

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/(mK)]	M.teplo [J/(kgK)]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Sádrokarton	0.0250	0.220	1060.0	750.0
2	vzduchová mezera	0.5000	1.765	1010.0	1.2
3	Železobeton	0.2500	1.430	1020.0	2300.0
4	Glastek AL S 40	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
5	Isover eps 150	0.1200	0.050	1270.0	25.0
6	Isover eps 150	0.0200	0.035	1270.0	25.0
7	Isover eps 150	0.1000	0.035	1270.0	25.0
8	Glastek 40 special m	0.0040	0.210	1470.0	1200.0
9	Elastek 50 special d	0.0052	0.210	1470.0	1200.0

Tepelná kapacita C: 74.220 kJ/m²K

Zadané vnější průsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1

Označení konstrukce: **LOP Z31**
Plocha konstrukce: 8.09 m² Souč. prostupu tepla U: 1.18 W/(m²K)
Tep.odpor Rsi: 0.13 m²K/W Tep.odpor Rse: 0.08 m²K/W
Orientace kce: jihozápad
Propustnost záření g: 0.080 Činitel prostupu TauE: 0.050
Terciální činitel Sf3: 0.000 Korekční činitel zasklení: 0.95
Korekční činitel clonění: 1.00 Činitel oslunění: 0.80
Sekundární činitel Sf2: 0.030 Činitel jímavosti Y: 1.06 W/K

VÝSLEDKY VÝPOČTU ODEZVY MÍSTNOSTI NA TEPELNOU ZÁTĚŽ:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At: 105.66 m²
Tepelná kapacita místnosti Cm: 10278.0 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am: 76.63 m²
Měrný zisk vnitřní konvekcí a radiací His: 364.21 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes: 9.56 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth: 5.13 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms: 697.35 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem: 5.17 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	616.5	25.51	26.10	25.92
2	591.0	25.32	25.94	25.75
3	583.7	25.18	25.81	25.61
4	591.0	25.09	25.69	25.51
5	616.5	25.05	25.61	25.44
6	685.2	25.11	25.58	25.43
7	757.8	25.20	25.59	25.47
8	1819.6	24.42	25.28	25.01
9	1982.4	24.91	25.42	25.26
10	2135.8	25.44	25.60	25.55
11	2378.0	26.05	25.90	25.95
12	2583.2	26.62	26.23	26.35
13	2749.5	27.15	26.57	26.75
14	2840.9	27.54	26.86	27.07
15	2852.8	27.76	27.09	27.30
16	2788.8	27.82	27.23	27.41
17	2639.0	27.67	27.24	27.37
18	1118.3	27.12	27.05	27.07
19	966.7	26.90	26.93	26.92
20	904.7	26.71	26.84	26.80
21	839.1	26.48	26.72	26.65
22	773.4	26.24	26.58	26.47
23	711.4	25.98	26.43	26.29
24	660.3	25.75	26.27	26.11

Minimální hodnota:

24.42

25.28

25.01

Průměrná hodnota:

26.13

26.27

26.23

Maximální hodnota:

27.82

27.24

27.41

STOP, Simulace 2014

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011)

Název úlohy: Cinema Piont

Podrobný popis obal. konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2014.

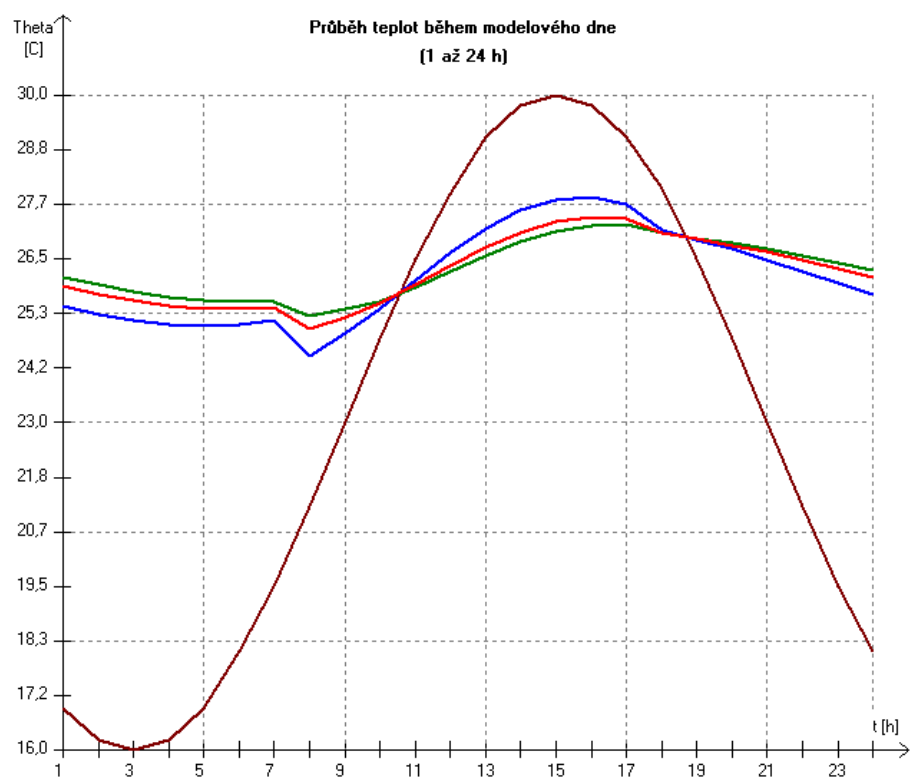
Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2)

Požadavek: $T_{ai,max,N} = 32,00\text{ C}$

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 27,82\text{ C}$

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

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



LEGENDA:

CINEMA PIONT

Označení:

- vnější teplota (pro větrání)
- teplota vnitřního vzduchu
- střední radiační teplota
- výsledná operativní teplota