

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ

INSTITUTE OF BUILDING STRUCTURES

KONGRESOVÉ CENTRUM HUMPOLEC

CONGRESS CENTER HUMPOLEC

**D.1.4.01 ZHODNOCENÍ STAVEBNÍCH KONSTRUKCÍ
Z HLEDISKA POŽADAVKŮ STAVEBNÍ FYZIKY PRO
ÚČELY DIPLOMOVÉ PRÁCE**

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

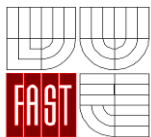
BC. OTTO ŠRŮTA

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

ING. ROMAN BRZOŇ, PH.D.

BRNO 2017



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ, FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV POZEMNÍHO STAVITELSTVÍ
Veveří 95, 602 00 Brno

Zhodnocení stavebních konstrukcí a objektu z hlediska požadavků stavební fyziky pro účely diplomové práce

Seminární práce

Název diplomové práce : Kongresové centrum

Vypracoval: Bc.Otto Šrůta

Vedoucí bakalářské práce: **Ing. Roman Brzoň Ph.D.**

Brno, prosinec 2017

Obsah:

1. Identifikační údaje budovy

2. Účel posouzení

3. Podklady pro zpracování

4. Použité normy a předpisy

5. Posouzení z hlediska úspory energie a ochrany tepla

- Normativní požadavky
- Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla
- Údaje o splnění normativních požadavků
- Požadavky na ostatní profese a na koordinace se stavební částí
- Výpočet potřeb energie v objektu

6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

- Normativní požadavky
- Technické údaje budovy z hlediska akustiky a vibrací
- Vyhodnocení jednotlivých částí

7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

- Normativní požadavky
- Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění
- Vyhodnocení jednotlivých částí

8. Identifikace zpracovatele

8. Přílohy

1. Identifikační údaje

- **Výběr pozemku, vč parcelních čísel a majetkoprávních vztahů**

Kraj:	Vysočina
Obec:	Humpolec
Ulice, parcelní číslo:	Hradská, 2520/44
Číslo parcely:	2520/44
Katastrální území:	Humpolec 649325
Směrovací číslo:	396 01
Výměra :	949 m ²
Druh pozemku:	ostatní plocha
Vlastník:	Kotyza Jan, Budečská 1026/14, Vinohrady Praha 2, 120 00

- **Výběr lokality a její zdůvodnění**

Pozemek se nachází u náměstí města Humpolec v ulici Hradská. Pozemek vlastní Jan Kotyza z Prahy pro kterého je vyhotoven projekt.. V nejmenované řadě jde zde klid. Humpolec je rozvíjející se město v oblasti podnikání.

- **Funkce objektu, včetně všech provozů**

Kongresové centrum, jedná se o pětipodlažní objekt, kde v podzemním podlaží se nachází garážové stání a sklady jídla pro kuchyň. V prvním nadzemním podlaží se nachází recepce, restaurace a zázemí pro kuchyň. V druhém nadzemní podlaží jsou kongresové sály. Ve třetím a čtvrtém nadzemním podlaží se nachází ubytování pro hosty.

Garážové stání v podzemní podlaží je navrženo pro majitele domu nebo pro zaměstnance provozu. Restaurace je navržena pro cca 55 lidí uvnitř + venkovní letní terasa pojme okolo 30 lidí. Kongresové sály jsou navrženy pro kapacitu cca 90 osob. Ubytování je pro 28 hostů.

Skládá se z 14 pokojů, 9 pokojů dvojlůžkových, 3 pokoje trojlůžkové, 2 pokoje jednolůžkové. Hlavní vstup do objektu je ze severní strany. Dva vedlejší vchody pro zaměstnance jsou z východní strany. Z jižní strany je vjezd do garáže a vchod pro zaměstnance.

2. Účel posouzení

Účelem posouzení je, na základě požadavků vyhlášky č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 ověřit zda daný objekt a jeho konstrukce splňuje:

- tepelně technické požadavky,
- požadavky z hlediska úspory energie,
- zvukoizolační vlastnosti konstrukcí,
- ochranu proti hluku a vibracím,

- požadavky prostorové akustiky,
- požadavky z hlediska denního osvětlení,
- požadavky z hlediska oslunění,

a to tak, aby byl zajištěn bezpečný a hygienicky nezávadný stav konstrukcí a zajištěna správná funkce objektu..

3. Podklady pro zpracování

Podklady pro zpracování zprávy jsou:

- studie diplomového projektu včetně textových částí;
- pracovní verze stavební prováděcí části projektu BP;
- urbanistické a klimatické poměry dané lokality;
- okrajové podmínky vnitřní a vnější
- situace širších vztahů

4. Použité normy a předpisy

Pro zpracování posouzení byla použita **platná legislativa**, tj. vyhlášky i normy, ke dni zpracování projektu a posouzení.

- [1] Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon) ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 350/2012 Sb.
- [2] Zákon č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, zejména zákona č. 318/2012
- [3] Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č.20/2012 Sb.
- [4] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb.
- [5] ČSN 73 0540-1:2005 Tepelná ochrana budov - Část 1: Terminologie
- [6] ČSN 73 0540-2:2011 +Z1:2012 Tepelná ochrana budov - Část 2: Požadavky
- [7] ČSN 73 0540-3:2005 Tepelná ochrana budov - Část 3: Návrhové hodnoty veličin
- [8] ČSN 73 0540-4:2005 Tepelná ochrana budov - Část 4: Výpočtové metody
- [9] Vyhláška č. 78/2013 Sb. o energetické náročnosti budov
- [10] Nařízení vlády č. 148/2006 Sb., o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací.
- [11] ČSN 73 0532:2010 Akustika – Ochrana proti hluku v budovách a posuzování akustických vlastností stavebních výrobků – Požadavky.
- [12] ČSN 73 4301:2004 ve znění Z1:2005 Obytné budovy.
- [13] ČSN 73 0580-1:2007 Denní osvětlení budov – část 1: Základní požadavky.
- [14] ČSN 73 0580-2:2007 Denní osvětlení budov – část 2: Denní osvětlení obytných budov.

5. Posouzení z hlediska úspory a ochrany tepla

5.1 Normativní požadavky

Rozsah dokumentace je určen vyhláškou 499/2006 Sb., dle které musí být Průkaz energetické náročnosti (PENB) součástí souhrnné technické zprávy. Vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. v § 16 „Úspora energie a tepelná ochrana“ uvádí:

1. Budovy musí být navrženy a provedeny tak, aby spotřeba energie na jejich vytápění, větrání, umělé osvětlení, popřípadě klimatizaci byla co nejnižší. Energetickou náročnost je třeba ovlivňovat tvarem budovy jejím dispozičním řešením, orientací a velikostí výplní otvorů, použitými materiály a výrobky a systémy technického zařízení budov. Při návrhu stavby se musí respektovat klimatické podmínky lokality.
2. Budovy s požadovaným stavem vnitřního prostředí musí být navrženy a provedeny tak, aby byly dlouhodobě po dobu jejich užívání zaručeny požadavky na jejich tepelnou ochranu splňující:
 - 2.2 tepelnou pohodu uživatelů,
 - 2.3 požadované tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov,
 - 2.4 tepelně vlhkostní podmínky technologií podle různých účelů budov,
 - 2.5 nízkou energetickou náročnost budov.
3. Požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov jsou dány normovými hodnotami.

Dle **vyhlášky č. 78/2013 Sb.** o energetické náročnosti budov, patří mezi porovnávací ukazatele energetické náročnosti:

1. celková primární energie za rok;
2. neobnovitelná primární energie za rok;
3. celková dodaná energie za rok;
4. dílčí dodané energie pro technické systémy vytápění, chlazení, větrání, úpravu vlhkosti vzduchu, přípravu teplé vody a osvětlení za rok;
5. průměrný součinitel prostupu tepla;
6. součinitel prostupu tepla jednotlivých konstrukcí na systémové hranici;
7. účinnost technických systémů.

Z výše uvedeného vyplývá, že je třeba **respektovat funkční požadavky na tepelně technické vlastnosti konstrukcí a budov** podle platné ČSN 73 0540-2:2011 + Z1:2012.

5.1.1 Tepelně technické posouzení stavebních konstrukcí

A. Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce

Vnitřní povrchová teplota hodnotí v poměrném tvaru jako hodnota **teplotního faktoru vnitřního povrchu**. Stavební konstrukce a styky konstrukcí s konstrukcemi v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60 \%$ musí v zimním období za normových podmínek vykazovat v každém místě takovou vnitřní povrchovou teplotu, aby odpovídající teplotní faktor vnitřního povrchu splňoval podmínku:

$$\begin{aligned} f_{Rsi} &\geq f_{Rsi,N} \\ f_{Rsi,N} &= f_{Rsi,cr} \end{aligned}$$

kde

$f_{Rsi,N}$ požadovaná hodnota nejnižšího teplotního faktoru vnitřního povrchu [-];
 $f_{Rsi,cr}$ kritický teplotní faktor vnitřního povrchu [-].

Kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$, při kterém by vnitřní vzduch s návrhovou relativní vlhkostí φ_i dosáhl u vnitřního povrchu kritické vnitřní povrchové vlhkosti $\varphi_{si,cr}$ se stanoví ze vztahu:

$$f_{Rsi,cr} = 1 - \frac{237,3 + 2,1 \cdot \theta_{ai}}{\theta_{ai} - \theta_{ex}} \cdot \frac{1}{1,1 - 17,269 / \ln(\varphi_{i,r} / \varphi_{si,cr})}$$

kde θ_{ai} je návrhová teplota vnitřního vzduchu, ve °C, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro

požadované užívání podle ČSN 73 0540-3;

θ_{ex} návrhová vnější teplota prostředí přilehlého k vnější straně konstrukce v zimním období ve °C, která se stanoví podle ČSN 73 0540-3 jako návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e pro vnější konstrukce, jako návrhová teplota vnitřního vzduchu přilehlého prostředí θ_{ai} pro vnitřní konstrukce a jako návrhová teplota zeminy θ_{gr} pro konstrukce přilehlé k zemině;

$\varphi_{i,r}$ relativní vlhkost vnitřního vzduchu pro stanovení požadavku na nejnižší vnitřní povrchovou teplotu konstrukce, v %, která se určí:

a) pro prostory, v nichž je trvale a prokazatelně upravována vlhkost vzduchu vдуchotechnikou, ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + \Delta\varphi_i$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, trvale a prokazatelně zajišťovaná pro požadované užívání budovy nebo její ucelené části vдуchotechnikou v prostoru podél celé hodnocené konstrukce; pro místnosti s dlouhodobým pobytem osob v bytových, administrativních, školských a obdobných budovách se uvažuje φ_i větší nebo rovno 40 %, pokud zvláštní předpisy nestanovují hodnoty vyšší;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %;

b) pro ostatní prostory ze vztahu

$$\varphi_{i,r} = \varphi_i + 100 \cdot \Delta\varphi_f \cdot (\theta_e + 5) + \Delta\varphi_i \quad (6)$$

kde φ_i je návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu v zimním období, v %, stanovená pro budovu nebo její ucelenou část pro požadované užívání podle ČSN 73 0540-3; kromě prostorů s vlhkým, mokrým nebo suchým prostředím se uvažuje $\varphi_i = 50$ %;

$\Delta\varphi_f$ změna relativní vlhkosti vnitřního vzduchu vlivem teploty venkovního vzduchu, v K⁻¹; uvažuje se $\Delta\varphi_f = 0,01$ K⁻¹;

θ_{ae} návrhová teplota venkovního vzduchu v zimním období podle ČSN 73 0540-3, ve °C;

$\Delta\varphi_i$ bezpečnostní vlhkostní přírážka podle ČSN EN ISO 13788, v %; uvažuje se $\Delta\varphi_i = 5$ %;

$\varphi_{si,cr}$ kritická vnitřní povrchová vlhkost, v %, je relativní vlhkost vzduchu bezprostředně při vnitřním povrchu konstrukce, která nesmí být pro danou

konstrukci překročena. Pro výplně otvorů je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 100 \%$, pro ostatní konstrukce je kritická vnitřní povrchová vlhkost $\varphi_{si,cr} = 80 \%$ (riziko růstu plísní).

Pro konstrukce v prostorách s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50 \%$ lze pro stanovení kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ použít tabulku.

Tab. 4 Požadované a doporučené hodnoty kritického teplotního faktoru vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$ pro relativní vlhkost vnitřního vzduchu $\varphi_i = 50\%$

Konstrukce	θ_{ai} [°C]	Návrhová teplota venkovního vzduchu θ_e [°C]				
		-13	-15	-17	-19	-21
		Požadovaný kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Stavební konstrukce	20	0,748	0,744	0,757	0,770	0,781
	20,6	0,751	0,747	0,760	0,772	0,783
	21	0,753	0,749	0,762	0,774	0,785
		Doporučený kritický teplotní faktor vnitřního povrchu $f_{Rsi,cr}$				
Výplň otvoru	20	0,647	0,649	0,650	0,650	0,650
	20,6	0,652	0,653	0,654	0,654	0,653
	21	0,655	0,656	0,657	0,657	0,655

B. Součinitel prostupu tepla

Konstrukce vytápěných budov v prostorech musí mít v prostorech s návrhovou relativní vlhkostí vnitřního vzduchu $\varphi_i \leq 60\%$ součinitel prostupu tepla U takový, aby splňoval podmínku:

$$U \leq U_N$$

kde U_N ve $W.m^{-2}.K^{-1}$ je požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla.

Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla se stanoví:

- pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle Tab. 5. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. budovy školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převažující návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- pro ostatní budovy ze vztahu:

$$U_N = U_{N,20} \cdot e_1$$

kde $U_{N,20}$ je součinitel prostupu tepla z tabulky 2 ve $W.m^{-2}.K^{-1}$;

e_1 součinitel typu budovy dle vztahu $e_1 = \frac{16}{\theta_{im} - 4}$ bezrozměrný;

θ_{im} je převažující návrhová vnitřní teplota ve °C.

Tab. 5 Požadované a doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla U_N pro budovy s převážující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C pro vybrané konstrukce

Popis konstrukce	Součinitel prostupu tepla $W \cdot m^{-2} K^{-1}$		
	Požadované hodnoty $U_{N,20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec,20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy $U_{pas,20}$
Stěna vnější	0,30	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Střecha strmá se sklonem nad 45°	0,30	0,20	0,18 až 0,12
Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10
Strop pod nevytápěnou půdou (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	0,20	0,15 až 0,10
Stěna k nevytápěné půdě (se střechou bez tepelné izolace)	0,30	těžká: 0,25	0,18 až 0,12
		lehká: 0,20	
Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k nevytápěnému prostoru	0,60	0,40	0,30 až 0,20
Strop a stěna vnitřní z vytápěného k temperovanému prostoru	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Strop a stěna vnější z temperovaného prostoru k venkovnímu prostředí	0,75	0,50	0,38 až 0,25
Podlaha a stěna částečně vytáp. prostoru přilehlá k zemině	0,85	0,60	0,45 až 0,30
Stěna mezi sousedními budovami	1,05	0,70	0,5
Strop mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,05	0,70	
Stěna mezi prostory s rozdílem teplot do 10 °C včetně	1,30	0,90	
Strop vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,2	1,45	
Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5 °C včetně	2,7	1,80	
Výplň otvoru ve vnější stěně a strmé střeše, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí, kromě dveří	1,5	1,2	0,8 až 0,6
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45°, z vytápěného prostoru do venkovního prostředí	1,4	1,1	0,9
Dveřní výplň otvoru z vytápěného prostoru do venkovního prostředí (včetně rámu)	1,7	1,2	0,9
Výplň otvoru vedoucí z vytápěného do temperovaného prostoru	3,5	2,3	1,7
Výplň otvoru vedoucí z temp. prostoru do venkovního prostředí	3,5	2,3	1,7
Šikmá výplň otvoru se sklonem do 45° vedoucí z temperovaného prostoru do venkovního prostředí	2,6	1,7	1,4

C. Pokles dotykové teploty podlahy

Pro zařídění do odpovídající kategorie musí být splněna podmínka poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ ve °C:

$$\Delta\theta_{10} \leq \Delta\theta_{10,N}$$

kde $\Delta\theta_{10,N}$ je požadovaná hodnota poklesu dotykové teploty podlahy, ve °C, která se stanoví z Tab 7.

Podlahy se zařídují z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{10,N}$ do kategorií podle Tab. 7. Tento požadavek se nemusí ověřovat u podlah s trvalou nášlapnou celoplošnou vrstvou z textilní podlahoviny a u podlah s povrchovou teplotou trvale vyšší než 26°C. Pro podlahy s podlahovým vytápěním se pokles dotykové teploty $\Delta\theta_{10}$ stanovuje a ověřuje pro vnitřní povrchovou teplotu podlahy θ_{si} stanovenou bez vlivu vytápění při návrhové venkovní teplotě $\theta_e = 13^\circ\text{C}$.

Tab.6 Kategorie podlah – požadované a doporučené hodnoty

Druh budovy	Účel místnosti	Kategorie podlahy	
		Požadovaná	Doporučená
Obytná budova	dětský pokoj, ložnice	I.	
	obývací pokoj, pracovna, předsiň sousedící s pokoji, kuchyň	II.	I.
	koupelna, WC	III.	II.
	předsiň před vstupem do bytu	IV.	III.
Občanská budova	učebna, kabinet	II.	
	tělocvična	II.	
	dětská místnost jeslí a školky	I.	
	operační sál, předzáří, ordinace, přípravná, vyšetřovna, služební místnost	II.	
	chodba a předsiň nemocnice	III.	II.
	pokoj dospělých nemocných	II.	I.
	pokoj nemocných dětí	I.	
	pokoj intenzivní péče	II.	I.
	kancelář	II.	
	hotelový pokoj	II.	
	pokoj v ubytovně	III.	II.
	sál kina, divadla	II.	
	místa pro hosty v restauraci	III.	II.
	prodejna potravin	III.	
Výrobní budova	trvalé pracovní místo při sedavé práci	II.	
	trvalé pracovní místo bez podlahy nebo teplé obuvi	III.	II.
	sklad se stálou obsluhou	IV.	III.

Tab. 7 Kategorie podlah z hlediska poklesu dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{t0,N}$

Kategorie podlahy	Pokles dotykové teploty podlahy $\Delta\theta_{t0,N}$ [°C]
I. Velmi teplé	do 3,8 včetně
II. Teplé	do 5,5 včetně
III. Méně teplé	do 6,9 včetně
IV. Studené	od 6,9

D. Zkondenzované množství vodní páry uvnitř konstrukce a celoroční bilance kondenzace a vypařování

Pro stavební konstrukci, u které by zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce M_c v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ mohla ohrozit její požadovanou funkci, nesmí dojít ke kondenzaci vodní páry uvnitř konstrukce, tedy:

$$M_c = 0$$

Pro stavební konstrukci, u které kondenzace vodní páry uvnitř neohrozí její požadovanou funkci, se požaduje omezení ročního množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce $M_{c,a}$ v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ tak, aby splňovalo podmínku:

$$M_c \leq M_{c,N}$$

Pro jednoplášťovou střechu, konstrukci se zabudovanými dřevěnými prvky, konstrukci s vnějším tepelně izolačním systémem nebo vnějším obkladem, popř. jinou obvodovou konstrukci s difúzně málo propustnými vnějšími povrchovými vrstvami, je nižší z hodnot:

$$M_{c,N} = 0,10 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$$

nebo 3 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg.m^{-3} ; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$ se použije 6 % jeho plošné hmotnosti;

pro ostatní stavební konstrukce je nižší z hodnot

$$M_{c,N} = 0,50 \text{ kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$$

nebo 5 % plošné hmotnosti materiálu, ve kterém dochází ke kondenzaci vodní páry, je-li jeho objemová hmotnost vyšší než 100 kg.m^{-3} ; pro materiál s objemovou hmotností $\rho \leq 100 \text{ kg.m}^{-3}$ se použije 10 % jeho plošné hmotnosti.

Ve stavební konstrukci s připuštěnou omezenou kondenzací vodní páry uvnitř konstrukce nesmí v roční bilanci kondenzace a vypařování vodní páry zůstat žádné zkondenzované množství vodní páry, které by trvale zvyšovalo vlhkost konstrukce. Roční množství zkondenzované vodní páry uvnitř konstrukce M_c , v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$ tedy musí být nižší než roční množství vypařitelné vodní páry uvnitř konstrukce M_{ev} , v $\text{kg.m}^{-2}.\text{a}^{-1}$.

E. Šíření vzduchu konstrukcí a budovou

V obvodových konstrukcích se nepřipouští netěsnosti a neutěsněné spáry, kromě funkčních spár výplní otvorů a lehkých obvodových plášťů. Všechna napojení konstrukcí mezi sebou musí být provedena trvale vzduchotěsně podle dosažitelného stavu techniky. Požadavek se vztahuje zejména na spáry v osazení výplní otvorů.

U funkčních spár ve výplních otvorů u lehkého obvodového pláště je požadována hodnota třídy průvzdušnosti LP1 u budov s větráním přirozeným nebo kombinovaným, LP2 u budov s větráním výlučně nuceným.

Celková průvzdušnost obálky budovy nebo její ucelené části se ověřuje pomocí celkové intenzity výměny vzduchu n_{50} v h^{-1} při tlakovém rozdílu 50 Pa, stanovené experimentálně dle ČSN EN 13829. Doporučuje se splnění podmínky:

$$n_{50} \leq n_{50,N}$$

Tab.8 Doporučené hodnoty celkové intenzity větrání $n_{50,N}$

Větrání v budově	$n_{50,N} [\text{h}^{-1}]$	
	Úroveň I	Úroveň II
Přirozené nebo kombinované	4,5	3,0
Nucené	1,5	1,2
Nucené se zpětným získáváním tepla	1,0	0,8
Nucené se zpětným získáváním tepla v budovách se zvláště nízkou potřebou tepla na vytápění (pasivní budovy)	0,6	0,4

F. Tepelná stabilita místností v zimním období

Požaduje se, aby kritická místnost na konci doby chladnutí t vykazovala pokles výsledné teploty $\Delta\theta_v(t)$ ve $^{\circ}\text{C}$ v místnosti v zimním období podle vztahu:

$$\Delta\theta_v(t) \leq \Delta\theta_{v,N}(t)$$

kde $\Delta\theta_{v,N}(t)$ je požadovaná hodnota poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období, ve $^{\circ}\text{C}$, stanovená podle Tab. 10., kde θ_i je návrhová vnitřní teplota podle ČSN 73 0540-3

Tab.9 Požadované hodnoty poklesu výsledné teploty v místnosti v zimním období

Druh místnosti (prostoru)	$\Delta\theta_{v,N}(t) [^{\circ}\text{C}]$
S pobytem lidí po přerušení vytápění:	
- při vytápění radiátory, sálavými panely a teplovzdušně;	3
- při vytápění kamny a podlahovým vytápění.	4
Bez pobytu lidí po přerušení vytápění:	
- při přerušení vytápění otopnou přestávkou	
- budova masivní	6
- budova lehká;	8
- při předepsané nejnižší výsledné teplotě $\theta_{v,min}$;	$\theta_i - \theta_{v,min}$
- při skladování potravin;	$\theta_i - 8$
- při nebezpečí zamrznutí vody.	$\theta_i - 1$
Nádrže s vodou (teplota vody)	$\theta_i - 1$

G. Tepelná stabilita místností v letním období

Kritická místnost (vnitřní prostor) musí vykazovat nejvyšší denní teplotu vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ ve $^{\circ}\text{C}$ podle vztahu:

$$\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$$

kde $\Delta\theta_{vai,max,N}$ je požadovaná hodnota nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období, ve °C, stanovená podle Tab. 11.

Tab.10 Požadované hodnoty nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním období

Druh budovy	Nejvyšší denní teplota vzduchu v místnosti v letním období $\theta_{ai,max}$ [°C]
Nevýrobní	27,0
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla do 25 W.m ⁻³ včetně	29,5
Ostatní s vnitřním zdrojem tepla nad 25 W.m ⁻³	31,5

U obytných budov je možné připustit překročení požadované hodnoty nejvíce o 2 °C na souvislou dobu nejvíce 2 hodin během normového dne, pokud s tím investor (stavebník, uživatel) souhlasí. Navrhovat chlazení budov se doporučuje pouze v takových případech, kdy prokazatelně nelze stavebním řešením docílit splnění výše uvedeného požadavku.

Budovy vybavené strojním chlazením musí splnit podmínku nejvyšší denní teploty vzduchu v místnosti v letním $\theta_{ai,max} \leq 32$ °C, při čemž se do výpočtu se nezahrnuje chladicí ani chladicí výkon klimatizace ani tepelné zisky od technologických zařízení a kancelářského vybavení. Nesplnění požadavku se připouští výjimečně, prokáže-li se, že jeho splnění není technicky možné nebo ekonomicky vhodné s ohledem na životnost budovy a její provoz.

5.1.2 Průměrný součinitel prostupu tepla

Průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} ve W.m⁻².K⁻¹ budovy nebo vytápěné zóny musí splňovat podmínku:

$$U_{em} \leq U_{em,N}$$

kde $U_{em,N}$ je požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla ve W.m⁻².K⁻¹

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví:

- pro budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C včetně a pro všechny návrhové venkovní teploty podle tabulky Tab. 6. Převažující návrhová vnitřní teplota θ_{im} , ve °C, odpovídá návrhové vnitřní teplotě θ_i většiny prostorů v budově nebo zóně v budově. Za budovy s převažující návrhovou vnitřní teplotou v intervalu 18 °C až 22 °C včetně se považují všechny budovy obytné, občanské s převážně dlouhodobým pobytem lidí (např. budovy školské, administrativní, ubytovací, veřejně správní, stravovací, většina zdravotnických) a jiné budovy, pokud převažující návrhová vnitřní teplota je v uvedeném intervalu.
- pro budovy s odlišnou převažující návrhovou vnitřní teplotou ze vztahu:

$$U_{em,N} = U_{em,N,20} \cdot e_1$$

kde $U_{N,20}$ je průměrný součinitel prostupu tepla z tabulky ve W.m⁻².K⁻¹;
 e_1 součinitel typu budovy

Průměrný součinitel obálky budovy U_{em} , ve $W \cdot m^{-2} K^{-1}$ se stanovuje ze vztahu

$$U_{em} = \frac{H_T}{A}$$

kde H_T je měrná ztráta prostupem tepla podle ČSN EN ISO 13789, ve $W K^{-1}$, stanovená ze součinitelů prostupu tepla U_j všech teplosměnných konstrukcí tvořících obálku budovy na její systémové hranici dané vnějšími rozměry, jejich ploch A_j určených z vnějších rozměrů, odpovídajících teplotních redukčních činitelů b_j , lineárních činitelů prostupu tepla Ψ_j včetně jejich délky a bodových činitelů prostupu tepla χ_j včetně jejich počtu podle ČSN 73 0540-4;
 A teplosměnná plocha obálky budovy, v m^2 , stanovená součtem ploch A_j

Požadovaná hodnota $U_{em,N}$ se stanoví výpočtem pro každý posuzovaný případ metodou referenční budovy, nejvýše však je rovna příslušné hodnotě podle Tab. 12.

Referenční budova je virtuální budova stejných rozměrů a stejného prostorového uspořádání jako budova hodnocená, shodného účelu a shodného umístění, na jejíchž všech plochách obálky budovy jsou použity konstrukce se součiniteli prostupu tepla právě odpovídajícími příslušné normové hodnotě. Pokud součet ploch výplní otvorů tvoří více než 50 % teplosměnné části obvodových stěn budovy, započte se na pouze 50% plochy teplosměnné části obvodových stěn budovy odpovídající požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla výplní otvorů a ve zbytku se uvažuje normová hodnota součinitele prostupu tepla neprůsvitného obvodového pláště.

Hodnota $U_{em,N,20}$ referenční budovy se stanoví jako vážený průměr normových hodnot součinitelů prostupu tepla všech teplosměnných ploch podle vztahu:

$$U_{em,N,20} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_j) / \Sigma A_i + 0,02$$

kde $U_{N,j}$ je odpovídající normová požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla j -té teplosměnné

konstrukce, ve $W \cdot m^{-2} K^{-1}$;

A_j plocha j -té teplosměnné konstrukce stanovená z vnějších rozměrů, v m^2 ;

b_j teplotní redukční činitel odpovídající j -té konstrukci.

Tab.11 Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla pro budovy s převládající návrhovou θ_{im} v intervalu 18 °C až 22 °C

Druh budovy	Požadované hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla období $U_{em,N,20}$ ve $W \cdot m^{-2} K^{-1}$
Nové obytné budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však 0,50
Ostatní budovy	Výsledek výpočtu, nejvýše však hodnota: Pro objemový faktor tvaru: $A/V \leq 0,2$ $U_{em,N,20} = 1,05$ $A/V > 1,0$ $U_{em,N,20} = 0,45$ Pro ostatní hodnoty A/V $U_{em,N,20} = 0,30 + 0,15/(A/V)$

5.1.3 Lineární a bodový činitel prostupu tepla

Lineární i bodový činitel prostupu tepla ψ ve $\text{W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$ a χ ve W.K^{-1} tepelných vazeb mezi konstrukcemi musí splňovat podmínku:

$$\psi \leq \psi_N \qquad \chi \leq \chi_N$$

kde ψ_N je požadovaná hodnota lineárního činitele prostupu tepla ve $\text{W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$ dle Tab.13.

χ_N požadovaná hodnota bodového činitele prostupu tepla ve W.K^{-1} dle Tab.13.

Tab. 12 Požadované a doporučené hodnoty lineárního a bodového činitele prostupu tepla tepelných vazeb mezi konstrukcemi

Typ lineární tepelné vazby	Lineární činitel prostupu tepla [$\text{W.m}^{-1}\text{K}^{-1}$]		
	Požadované hodnoty	Doporučené hodnoty	Doporučené hodnoty pro pasivní budovy
Vnější stěna navazující na další konstrukci s výjimkou výplně otvoru, např. základ, strop nad nevytápěným prostorem, jinou vnější stěnou, střechu, lodžii či balkon, markýzu či arkýř, vnitřní stěnu a strop (při vnitřní izolaci), aj.	0,20	0,10	0,05
Vnější stěna navazující na výplň otvoru, např. na okno, dveře, vrata a část prosklené stěny v parapetu, bočním ostění a v nadpraží	0,10	0,03	0,01
Střecha navazující na výplň otvoru, např. Střešní okno, světlík, poklop výlezu	0,30	0,10	0,02
Typ bodové tepelné vazby	Bodový činitel prostupu tepla [W.K^{-1}]		
Průnik tyčové konstrukce (sloupy, nosníky, konzoly, apod.) vnější stěnou, podhledem nebo střechou	0,4	0,1	0,02

5.1.4 Energetický štítek obálky budovy

Protokol k energetickému štítku obálky budovy a energetický štítek obálky budovy jsou přehledné technické dokumenty, kterými je možné doložit splnění požadavku na prostup tepla obálkou budovy.

Obsahem protokolu k energetickému štítku obálky budovy je základní soubor údajů popisujících tepelné chování budovy a jejich konstrukcí. Energetický štítek obálky budovy obsahuje klasifikaci prostupu tepla obálkou budovy a její grafické vyjádření.

Základní soubor údajů protokolu k energetickému štítku obálky budovy je:

- identifikace budovy (druh, adresa, katastrální a územní číslo),
- identifikace vlastníka nebo společenství vlastníků, popř. stavebníka (název, popř. jméno, adresa),
- popis budovy (objem vytápěné zóny V , celková plocha A ochlazovaných konstrukcí obalujících vytápěnou zónu, objemový faktor tvaru budovy A / V),
- klimatické podmínky budovy (převažující vnitřní teplota v otopném období θ_{im} , venkovní návrhová teplota v zimním období θ_e),
- charakteristika energeticky významných parametrů teplosměnných konstrukcí (plochy A_i , součinitele prostupu tepla U_i , lineární a bodové činitele Ψ a χ tepelných vazeb mezi konstrukcemi, činitele teplotní redukce b_i , měrné ztráty prostupem tepla H_{Ti} konstrukcemi a tepelnými vazbami),
- údaje o prostupu tepla obálkou budovy (měrná ztráta prostupem tepla H_T , průměrný součinitel prostupu tepla U_{em} , jeho požadovaná normová hodnota $U_{em,N,rq}$),
- údaje o zpracování (jméno a adresa zpracovatele, datum, podpis).

Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy

Třídy prostupu tepla obálkou budovy se klasifikují podle tabulky podle požadované normové hodnoty průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em,rq}$.

Tab. 13 Klasifikace prostupu tepla obálkou budovy

Klasifikační třídy	Kód barvy (CMYK)	Průměrný součinitel prostupu tepla budovy U_{em} [W/(m ² ·K)]	Slovní vyjádření klasifikační třídy	Klasifikační ukazatel CI
A	X0X0	$U_{em} \leq 0,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi úsporná	$\Leftrightarrow 0,5$ $\Leftrightarrow 0,75$ $\Leftrightarrow 1,0$ $\Leftrightarrow 1,5$ $\Leftrightarrow 2,0$ $\Leftrightarrow 2,5$
B	70X0	$0,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 0,75 \cdot U_{em,rq}$	Úsporná	
C	30X0	$0,75 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq U_{em,rq}$	Vyhovující	
D	00X0	$U_{em,rq} < U_{em} \leq 1,5 \cdot U_{em,rq}$	Nevyhovující	
E	03X0	$1,5 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 2,0 \cdot U_{em,rq}$	Nehospodárná	
F	07X0	$2,0 \cdot U_{em,rq} < U_{em} \leq 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Velmi nehospodárná	
G	0XX0	$U_{em} > 2,5 \cdot U_{em,rq}$	Mimořádně nehospodárná	

5.2 Technické údaje budovy z hlediska úspory energie a ochrany tepla

• Charakteristika objektu

Kongresové centrum je provedeno jako monolitická železobetonová konstrukce, pětipodlažní s plochou střechou, podsklepená. Základové pasy jsou ze železobetonu. Nosné stěny vnější i vnitřní jsou železobetonové, nenosné příčky jsou ze systému Heluz. Stropní systém je proveden z přepjatých panelů Goldbeck SPG 265 MM. U schodiště je strop proveden z monolitické desky. Schodiště je železobetonové monolitické s pružným uložením. Okna jsou dřevěná.

• Charakteristika posuzovaných konstrukcí

Svislé konstrukce

▪ obvodový plášť

je řešen jako železobetonová monolitická konstrukce v tl. 300 MM ($\lambda_D=1,40 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 66 \text{ dB}$) a minerální vlnou Isover TF PROFI o tl. 200 mm. ($\lambda_D=0,036 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

▪ soklová obvodová stěna

je řešen jako železobetonová monolitická konstrukce v tl. 300 MM ($\lambda_D=1,40 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 66 \text{ dB}$) a minerální vlnou Isover TF PROFI o tl. 200 mm. ($\lambda_D=0,034 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

▪ vnitřní nosná stěna

železobetonová monolitická konstrukce v tl. 300 MM ($\lambda_D=1,40 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 55 \text{ dB}$)

nosná stěna SENDWIX 8DF v tl. 250 MM, ($\lambda_D=0,61 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 53 \text{ dB}$)

▪ vnitřní nenosná stěna

cihelne tvarovky HELUZ PLUS 11,5 broušená ($R_w = 45 \text{ dB}$); ($\lambda_D=0,260 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

cihelne tvarovky HELUZ PLUS 17,5 broušená AKU ($R_w = 53 \text{ dB}$); ($\lambda_D=0,33 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

Vodorovné konstrukce

▪ střecha

hydroizolace BITUMENOVÝ PÁS MODIFIKOVANÝ APP MINERAL AGRO P, podkladní izolační BITUMENOVÝ PÁS APP MINERAL ROOFSTAR, zateplení spádovými klíny, desky ROCKFALL ($\lambda_D=0,040 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) + desky DACHROCK. Hydroizolace proti zemní vlhkosti a radonu – MODIFIKOVANÝ SBS ASFALTOVÝ PÁS GLASTEK 40 SPECIAL MINERAL.

▪ Podlahy v 1 NP

Epoxidová stěrka, betonová mazanina C16/20 tl 62 mm. Tepelná izolace polystyren – STYROTHERM PLUS 150-026-13-09 tl. 70mm ($\lambda_D=0,031 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

¹) + ZVUKOVÁ KROČEJOVÁ IZOLACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 60 MM ($\lambda_D=0,033\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

keramická dlažba, lepidlo, betonová mazanina C16/20 tl 53 mm. Tepelná izolace polystyren – STYROTHERM PLUS 150-026-13-09 tl. 70mm ($\lambda_D=0,031\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), + ZVUKOVÁ KROČEJOVÁ IZOLACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 60 MM ($\lambda_D=0,033\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

▪ Podlahy v 1 NP

Dřevěná podlaha dub, polyethylenová podložka, betonová mazanina C16/20 tl 53 mm. Tepelná izolace polystyren – STYROTHERM PLUS 150-026-13-09 tl. 130mm ($\lambda_D=0,031\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

Keramická dlažba, lepidlo, betonová mazanina C16/20 tl 53 mm. Tepelná izolace polystyren – STYROTHERM PLUS 150-026-13-09 tl. 130mm ($\lambda_D=0,031\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

▪ Podlahy v 2 NP

- dřevěná podlaha dub, polyethylenová podložka, betonová mazanina C16/20 tl 53 mm. ZVUKOVÁ KROČEJOVÁ IZOLACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 80 MM ($\lambda_D=0,033\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

- keramická dlažba, lepidlo, betonová mazanina C16/20 tl 53 mm. ZVUKOVÁ KROČEJOVÁ IZOLACE ZE SKELNÝCH VLÁKEN 80 MM ($\lambda_D=0,033\text{Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) Pe fólie, strop Goldbeck SPG 265 MM

▪ Okenní výplně

Dřevěná okna VEKRA NATURA 78, tloušťka okenního rámu 68 mm, distanční rámeček plastový, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, stínění – vnitřní žaluzie, typ zasklení – Optifloat 4/14/4/14/4, $R_w = 44\text{ dB}$; $U_g = 1,1$; $U_n = 0,9\text{ W/m}^2\text{K}$

Rozměr okna (mm)	Plocha (m ²)	Plocha zasklení (m ²)	Plocha rámu (m ²)
750 x 750	0,562	0,300	0,262
1250 x 750	0,937	0,577	0,36
2000 x 750	1,500	0,99	0,501
1500 x 1000	1,500	1,04	0,460
500 x 750	0,375	0,165	0,210
1000 x 750	0,750	0,440	0,310
3000 x 2150	6,450	5,460	0,990
2250 x 2500	5,625	4,715	0,910
1500 x 1000	1,500	1,04	0,460

Dřevěná okna VEKRA FUTURE EXCLUSIVE tloušťka okenního rámu 68 mm, distanční rámeček plastový, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, stínění – vnitřní žaluzie, typ zasklení – Optifloat 4/14/4/14/4, $R_w = 44$ dB; $U_g = 1,1$; $U_n = 0,9$ W/m²K

Rozměr okna (mm)	Plocha (m ²)	Plocha zasklení (m ²)	Plocha rámu (m ²)
4000 x 4000	16,000	14,440	1,560
8250 x 3000	24,750	21,300	3,450
6000 x 3000	18,000	13,460	2,620
9750 x 2935	28,611	24,741	3,870
15750 x 2935	46,226	38,646	7,580

▪ Dveřní výplně

Hliníkové dveře VEKRA FUTURA PANEL tloušťka okenního rámu 72 mm, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, typ zasklení – Optifloat 4/14/4, $R_w = 44$ dB; $U_g = 1,1$; $U_n = 1,2$ W/m²K.

Rozměr dveří (mm)	Plocha (m ²)	Plocha zasklení (m ²)	Plocha rámu (m ²)
900 x 2000	1,800	1,02	0,788
700 x 2000	1,400	0,68	0,72

Automatické hliníkové dveře TRIDO LISA, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, typ zasklení – 4/16/4, $R_w = 48$ dB; $U_g = 1,1$; $U_n = 1,4$ W/m²K

Rozměr dveří (mm)	Plocha (m ²)	Plocha zasklení (m ²)	Plocha rámu (m ²)
1900 x 2300	4,370	4,050	0,320

- Skladby posuzovaných konstrukcí

1) Podlaha na terénu – dlažba

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0004	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.0300	0.0310	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Hydroizolace	0.0010	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000

2) Podlaha na terénu – epoxidová stěrka

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Epoxidová stěr	0.0070	1.2000	900.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
4	Tepelná izolac	0.0300	0.0310	840.0	16.0	1.0	0.0000
5	Hydroizolace	0.0010	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000

3) Podlaha nad 1.PP – dlažba

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

4) Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

5) Podlaha nad 1.NP – dlažba

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000

6	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

6) Podlaha nad 1.NP – dřevěná podlaha

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

7) Střecha

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Hydroizolace 2	0.0100	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
2	Tepelná izolac	0.2400	0.0400	840.0	16.0	1.0	0.0000
3	Parozábrana -	0.0005	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
4	Asfaltový pene	0.0001	0.3500	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
5	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

8) Obvodová stěna

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobetonová	0.3000	1.4000	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lepidlo	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	40.0	0.0000
4	Tepelná izolac	0.2000	0.0320	840.0	100.0	1.2	0.0000
5	Výztužná vrst	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	29.0	0.0000
6	Fasádní omítka	0.0003	0.8700	1000.0	1800.0	110.0	0.0000

9) Obvodová stěna – sokl

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobetonová	0.3000	1.4000	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Hydroizolace	0.0005	0.2100	1470.0	1200.0	25000.0	0.0000
4	Lepidlo	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	40.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.2000	0.0340	840.0	100.0	1.2	0.0000

5.3 Údaje o splnění normativních požadavků

5.3.1 Šíření tepla konstrukcí a obálkou

Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce a teplotní faktor

Tab. Nejnižší vnitřní povrchová teplota

Posuzovaná konstrukce v ploše a kritické detaily	Vypočtená hodnota teplotního faktoru f_{Rsi} [-]	Požadovaná hodnota teplotního faktoru $f_{Rsi,N}$ [-]	Posouzení
Podlaha na terénu - dlažba	0,806	0,747	vyhovuje
Podlaha na terénu – epoxidová stěrka	0,805	0,747	vyhovuje
Podlaha nad 1.PP - dlažba	0,943	0,747	vyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	0,943	0,747	vyhovuje
Podlaha nad 1.NP - dlažba	0,912	0,747	vyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	0,912	0,747	vyhovuje
Střecha	0,957	0,747	vyhovuje
Obvodová stěna	0,958	0,747	vyhovuje
Obvodová stěna - sokl	0,956	0,747	vyhovuje

Tab. Součinitel prostupu tepla U

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota U [°C]	Normová hodnota U_N [°C]	Posouzení
Podlaha na terénu - dlažba	0,742	-	neřeší se
Podlaha na terénu – epoxidová stěrka	0,751	-	neřeší se
Podlaha nad 1.PP - dlažba	0,222	0,60	vyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	0,220	0,60	vyhovuje
Podlaha nad 1.NP - dlažba	0,353	2,20	vyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	0,350	2,20	vyhovuje
Střecha	0,150	0,24	vyhovuje
Obvodová stěna	0,153	0,30	vyhovuje
Obvodová stěna - sokl	0,154	0,30	vyhovuje
Okna VEKRA NATURA	0,90	1,50	vyhovuje
Okna VEKRA FUTURA ECLUSIVE	0,90	1,50	vyhovuje
Dveře FUTURA PANEL 700/900	1,20	1,70	vyhovuje
Automatické dveře	1,40	1,70	vyhovuje

Tab. Pokles dotykové teploty podlahy

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota $\Delta\theta_{10}$ [°C]	Požadovaná hodnota $\Delta\theta_{10,N}$ [°C]	Posouzení
Podlaha na terénu - dlažba	9,78	6,9	nevyhovuje
Podlaha na terénu – epoxidová stěrka	9,89	6,9	nevyhovuje
Podlaha nad 1.PP - dlažba	6,78	5,5	nevyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	3,22	5,5	vyhovuje
Podlaha nad 1.NP - dlažba	7,05	5,5	nevyhovuje
Podlaha nad 1.PP – dřevěná podlaha	3,31	5,5	vyhovuje

U podlah, které nevyhoví na pokles dotykové teploty, se použije koberec.

5.3.2 Šíření vlhkosti konstrukcí

Tab. Zkondenzované množství vodní páry v konstrukci

Posuzovaná konstrukce	Vypočtená hodnota M_c [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Požadavek $M_{c,N}$ [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Posouzení
Obvodová stěna	0,11	0,100	vyhovuje
Obvodová stěna sokl	0,11	0,100	vyhovuje
Střecha	0,052	0,059	vyhovuje

Tab. Celoroční bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti

Posuzovaná konstrukce	Roční množství kondenzátu M_c [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Roční kapacita odparu M_{ev} [kg.m ⁻² .a ⁻¹]	Posouzení
Obvodová stěna	0,11	1,196	vyhovuje
Obvodová stěna sokl	0,11	1,120	vyhovuje
Střecha	0,052	0,071	vyhovuje

Zkondenzovaná pára uvnitř konstrukcí nenaruší jejich funkci

5.3.3 Tepelná stabilita místnosti

Tepelná stabilita místnosti v **letním období**

- Byla stanovena pro jednu kritickou místnost v objektu (rohová místnost v posledním podlaží pod střechou)

Splnění: $\theta_{ai,max} \leq \theta_{ai,max,N}$

Požadavek : $\theta_{ai,max,N} = 27,0 \text{ } ^\circ \text{C}$

Vypočítaná hodnota : $\theta_{ai,max} = 24,21 \text{ } ^\circ \text{C} \leq \theta_{ai,max,N} = 27,0 \text{ } ^\circ \text{C}$

Požadavek je splněn.

Tepelná stabilita místnosti v **zimním období**

- Byla stanovena pro jednu kritickou místnost v objektu (rohová místnost v posledním podlaží pod střechou)

Splnění: $\Delta \theta_v(t) \leq \Delta \theta_{v,N}(t)$

Požadavek: $\Delta \theta_{v,N}(t) = 3,0 \text{ } ^\circ \text{C}$

Vypočítaná hodnota: $\Delta \theta_v(9) = 2,9 \text{ } ^\circ \text{C} \leq \Delta \theta_{v,N}(t) = 3,0 \text{ } ^\circ \text{C}$

Požadavek je splněn pro otopnou přestávku 9 h.

$$\Delta \theta_v(t) \leq \Delta \theta_{v,N}(t)$$

5.4 Výpočet potřeb energie v objektu

Přehled ploch obvodových stěn pro obytnou budovu

Orientace	Celková plocha fasády [m ²]	Celková plocha výplní otvorů [m ²] Oken/dveří	Plocha stěn po odečtení výplní otvorů [m ²]	Podíl ploch výplní otvorů [%]
S	303,50	87,35/7,05	209,1	31,10
J	302,8	35,81	266,99	11,85
V	385,15	48,65/4,1	332,4	13,50
Z	387,15	130,75	256,4	33,77
Součet	1378,6	313,71	1064,89	22,75

Měrná tepelná ztráta a průměrný součinitel prostupu tepla

	Referenční budova (stanovení požadavku)				Hodnocená budova			
Konstrukce	Plocha <i>A</i> [m ²]	Součinitel prostupu tepla <i>U</i> (požadovaná hodnota) [W/(m ² K)]	Redukční činitel <i>b</i> [-]	Měrná ztráta prostupem tepla <i>H_T</i>	Plocha <i>A</i> [m ²]	Součinitel prostupu tepla <i>U</i> [W/(m ² K)]	Redukční činitel <i>b</i> [-]	Měrná ztráta prostupem tepla <i>H_T</i>
Celkem započítatelná plocha výplní otvorů	302,56	1,50	1,00	453,84	302,56	0,90	1,00	272,30
	7,05	1,70	1,00	11,98	7,05	1,20	1,00	8,46
	4,1	1,70	1,00	6,97	4,1	1,40	1,00	5,74
Celkem obvodové stěny po odečtení výplně otvorů	1064,89	0,30	1,00	319,44	1064,89	0,153	1,00	162,91
Střecha	387,70	0,24	1,00	93,048	387,70	0,15	1,00	58,155
Podlaha nad 1.PP	387,70	0,45	0,60	104,65	387,70	0,222	0,60	51,64
Celkem	2154			989,928	2154			559,205

Tepelné vazby	(2154*0,02)	43,08	(2154*0,02)	43,08
Celková měrná ztráta prostupem tepla		1033,01		602,285
Průměrný součinitel prostupu tepla	$U_{em,ref} = \Sigma (U_{N,i} \cdot A_i \cdot b_i) / \Sigma A_i + 0,02$, nejvýše však 0,5	požadovaná hodnota 0,48 doporučená: 0,38		0,28 Vyhovuje požadované hodnotě
Klasifikační třída obálky budovy podle Přílohy C		0,67	Třída B – úsporná	

Průměrný součinitel prostupu tepla budovy

Požadavek:

max. prům. souč. prostupu tepla $U_{em,N} = 0,48 \text{ W/m}^2\text{K}$

Výsledky výpočtu:

průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = 0,28 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U_{em,N} > U_{em}$... **Požadavek je splněn.**

Dle ČSN 73 0540-2:2011 +Z1:2012

Úspora energie a ochrana tepla

Na základě posouzení a následného vyhodnocení navržených skladeb vnějších i vnitřních konstrukcí objektu „Rodinný dům s projekční kanceláří“ podle požadavků ČSN 73 0540-2:2011 lze konstatovat, že:

- všechny navržené konstrukce a kritické detaily **splňují požadavek** na hodnotu teplotního faktoru vnitřního povrchu;
- všechny navržené konstrukce vyhověly z hlediska šíření tepla, tj. je **splněn požadavek** na hodnotu součinitele prostupu tepla;
- vybrané podlahové konstrukce **splňují požadavek** na hodnotu poklesu dotykové teploty vždy v závislosti na účelu místnosti, kde se nachází;
- všechny konstrukce vyhoví na požadavky šíření vlhkosti konstrukcí;
- byly splněny normové požadavky z hlediska šíření vzduchu konstrukcí a budovou;
- zvolená kritická místnost objektu **vyhovuje** na hodnotu nejvyšší teploty vzduchu v místnosti v letním období, resp. na **tepelnou stabilitu místnosti v letním období**, za užití vnitřních žaluzií a záclon na oknech;
- zvolená kritická místnost objektu **vyhovuje** na hodnotu poklesu výsledné teploty vnitřního vzduchu v zimním období;
- byl splněn normový požadavek na prostup tepla obálkou budovy:

Objekt byl posouzen z hlediska prostupu tepla obálkou budovy a je zařazen do klasifikační třídy **B – úsporná**. Následně byl zpracován energetický štítek obálky budovy.

6. Posouzení z hlediska akustiky a vibrací

6.1. Normativní požadavky

6.1.1 Ochrana proti hluku

ČSN 73 0532/2010 – obvodové pláště

Požadavky na zvukovou izolaci konstrukce **obvodového pláště, okna**, podle současně platné legislativy (norem) – ČSN 73 0532/2010 (str. 10 – 14). Požadavky normy nejsou jen doporučené, nýbrž závazné, viz vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

Tab. 1 Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov – viz Tabulka 2, ČSN 73 0532:2010

Požadovaná zvuková izolace obvodového pláště R'_w [dB] nebo $D_{nT,w}$							
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,2m}$ [dB] v denní době 06:00 h – 22:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty, apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	30	33	38	43	(48)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,2m}$ [dB] v denní době 22:00 h – 06:00 h ve vzdálenosti 2 m před fasádou						
	≤ 40	> 40	> 45	> 50	> 55	> 60	> 65
Obytné místnosti bytů, pokoje v ubytovnách (koleje, internáty, apod.)	30	30	30	33	38	43	48
Pokoje v hotelech a penzionech	30	30	30	30	33	38	43
Nemocniční pokoje	30	30	33	38	43	48	(53)
Druh chráněného vnitřního prostoru	Ekvivalentní hladina akustického tlaku $L_{Aeq,2m}$ [dB] po dobu užívání ve vzdálenosti 2 m před fasádou						
	≤ 50	> 50	> 55	> 60	> 65	> 70	> 75
Operační sály	30	30	30	33	38	43	(48)
Lékařské vyšetřovny, ordinace	30	30	33	38	43	48	(53)
Přednáškové síně, učebny, pobytové místnosti škol, mateřských školek, jeslí	30	30	30	30	33	38	(43)
Společenské a jednací místnosti, kanceláře a pracovny	-	-	30	30	30	33	38

Poznámky:

- 1) Jsou-li požadavky uvedeny pro denní i noční dobu a při různém dopravním ztížení, je rozhodující vyšší hodnota požadavku. Hodnoty uvedené v závorkách jsou obtížně dosažitelné a v nové výstavbě by se již uvedené situace neměly vyskytovat.
- 2) V případě použití interpolace požadavků podle ekvivalentní hladiny akustického tlaku $L_{A,eq,2m}$ se postupuje jednoduchou lineární regresí. Např. má-li se určit požadavek na obvodový plášť u obytné místnosti bytu v denní době při ekvivalentní hladině akustického tlaku 67 dB, vezme se za základ hodnota požadavku při nejbližší nižší hladině, tj. při 65 dB. Hodnota tohoto požadavku je 33 dB. Dále se vezme hodnota požadavku při nejbližší vyšší hladině, tj. při 70 dB, kde je uvedena hodnota

požadavku 38 dB. Rozdíl mezi sousedními hodnotami intervalu hladin akustického tlaku je vždy 5 dB. Hodnota požadavku je 35 dB.

Neprůzvučnost oken, dílců a částí obvodového pláště (střechy) se hodnotí váženou (laboratorní) neprůzvučností R_w (dB). Jestliže **plocha oken** zaujímá větší plochu než 50% celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w stanoven hodnotou uvedenou Tab 1. „Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov“. Jestliže plocha oken představuje 35% až 50% celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti, je minimální požadavek na váženou neprůzvučnost okna R_w nižší o 3 dB, než hodnota uvedená ve výše jmenované Tab 1. Pro okna zaujímající menší plochu než 35% celkové plochy obvodové konstrukce v místnosti je požadavek na váženou neprůzvučnost nižší o 5 dB, než jednočíslná hodnota uvedená Tab 1.

Poznámka:

Za plochu okna se považuje plocha okenního otvoru, tj. okno včetně rámu. Celková plocha obvodové konstrukce v místnosti je plocha obvodového pláště včetně oken při pohledu z místnosti.

Snížení požadavku na neprůzvučnost okna odpovídající podílu plochy okna na ploše obvodové konstrukce je možno uplatňovat tehdy, jestliže vážená neprůzvučnost plně části obvodového pláště je alespoň o 10 dB vyšší než vážená neprůzvučnost okna.

Okna se podle ČSN 73 0532:2010 zařazují do tříd jakosti zvukové izolace oken (TZI). Okno příslušné **třídy zvukové izolace** podle tabulky „Třídy zvukové izolace oken“ vyhovuje požadavkům na neprůzvučnost, jestliže minimální požadovaná **interpolovaná** vážená neprůzvučnost R_w stanovená podle tabulky „Požadavky na zvukovou izolaci obvodových plášťů budov“ pro příslušnou ekvivalentní hladinu akustického tlaku $A, L_{Aeq,2m}$ venkovního hluku je v rozsahu vážených neprůzvučností příslušejících podle tabulky „Třídy zvukové izolace oken“ této normě.

Poznámky ke zpracování:

Vyráběná a prodávaná okna by se měla viditelně označovat číslem třídy jakosti zvukové izolace a minimální hodnotou požadované neprůzvučnosti R_w . Projektant pak definuje požadavky, např. požadované okno TZI 3, min. hodnota $R_w = 37$ dB.

Tab. 2 Třídy zvukové izolace oken

Třída (TZI)	0	1	2	3	4	5	6
R_w /dB/	≤ 24	25 až 29	30 až 34	35 až 39	40 až 44	45 až 49	≥ 50

V případě požadované zvýšené ochrany místností před vnějším hlukem se doporučuje porovnávat hodnoty požadavků na neprůzvučnost obvodového pláště prvků s uplatněním faktorů přizpůsobení spektru.

Poznámka ke zpracování:

Pro návrh obalových konstrukcí v rámci bakalářské práce je nutné vyjít ze známých hlukových map, případně dostupných podkladů z měření dané lokality. Pokud nejsou tyto hlukové parametry dostupné (např. <http://hlukovemapy.mzcr.cz/>), vychází bakalář ze své znalosti lokality a do zprávy napíše například: předpokládaná hladina hluku 2 m před

fasádou objektu je v denním období nižší než 50 dB a v nočním období nižší než 40 dB. Na základě svého předpokladu pak provede návrh.

4.1.2 ČSN 73 0532:2010 – vnitřní konstrukce

Požadavky na konstrukce vnitřní dělicí, podle současně platné legislativy (norem) – ČSN 73 0532/2010 (str. 7 – 10). Požadavky normy nejsou jen doporučené, nýbrž závazné, viz vyhláška č. 268/2009 Sb., o technických požadavcích na stavby.

- **ČSN 73 0532:2010, čl. 5.1 Vzduchová neprůzvučnost:** Vážená stavební neprůzvučnost $R'_{w,N}$ – **pro stěny a stropy**, určená vážením podle ČSN EN ISO 717 – 1 z třetinooktávových hodnot veličin, změřených podle ČSN EN ISO 140 – 4, **nesmí být nižší** než hodnoty stanovené dle ČSN 73 0532, Tab. 1 této normy, viz Tab. 5 tohoto dokumentu. Konstrukce stěn a stropů mezi místnostmi v budovách **musí vyhovovat minimálním** požadovaným hodnotám $R'_{w,N}$.
- **ČSN 73 0532, čl. 5.2 Kročejová neprůzvučnost:** Vážená normalizovaná hladina akustického tlaku kročejového zvuku $L'_{w,N}$ – **pro stropy**, určená vážením podle ČSN EN ISO 717 – 2 z třetinooktávových hodnot veličin, změřených podle ČSN EN ISO 140 – 7, **nesmí být vyšší** než hodnoty stanovené dle ČSN 73 0532, Tab. 1 této normy viz Tab. 5 tohoto dokumentu. Konstrukce stropu mezi místnostmi v budovách **musí vyhovovat maximálním** požadovaným hodnotám $L'_{w,N}$.

Pro porovnání jednočíselných hodnot stanovených výpočtem nebo měřením v laboratoři R_w a L_{nw} [dB] (převzatých z podkladů výrobce-dodavatele) s hodnotami normativními R'_w a L'_{nw} [dB] je nutné tyto hodnoty upravit korekcí k [dB], zahrnující vliv vedlejších cest šíření zvuku.

$$\begin{aligned}R'_w &= R_w - k_1 \\L'_{nw} &= L_{nw} + k_2\end{aligned}$$

Hodnoty korekcí se pohybují následovně, uváděné hodnoty vycházejí z normy ČSN 73 0532:2010 a ze zkušeností ze stavební praxe:

$k_1 = 2$ dB, pro homogenní prvky (masivní, zděné, monolitické), například cihly plné pálené, vápenopískové, železobetonové prvky, ...

$k_1 = 3$ dB, pro homogenní prvky pórobetonové, například tvárnice Ytong, ...

$k_1 = 4 - 5$ dB, pro prvky typu THERM, těžké vyzdívané dělicí konstrukce skeletu, například: Porothers, Heluz, ...

$k_1 = 4 - 8$ dB, lehké dělicí konstrukce ve skeletových, ocelových nebo dřevěných stavbách (deskové dílce, SDK konstrukce, dřevěné stropy), například: Knauf, Rigips, Fermacell, ...

$k_2 = 0 - 2$ dB, závisí na vedlejších cestách šíření zvuku, například železobetonový strop $k_2 = 0 - 1$ dB, strop Porothers $k_2 = 2$ dB, strop Spiroll $k_2 = 2$ dB.

U obou korekcí k_1 i k_2 platí, že pro složitější konstrukce nebo dispozice místností se doporučuje korekci stanovit individuálně.

Tab 3. Požadavky na zvukovou izolaci mezi místnostmi v budovách dle ČSN 730532:2010

Chráněný prostor (místnost příjmu zvuku)					
Řádka	Hlučný prostor (místnost zdroje zvuku)	Požadavky na zvukovou izolaci			
		Stropy		Stěny	Dveře
		$R'_{w}, D_{nT,w}$ [dB]	$L'_{n,w}, L'_{nT,w}$ [dB]	$R'_{w}, D_{nT,w}$ [dB]	R_w [dB]
A. Bytové domy, rodinné domy – nejméně jedna obytná místnost bytu					
1	Všechny ostatní obytné místnosti téhož bytu	47	63	42	27
B. Bytové domy – obytné místnosti bytů					
2	Všechny místnosti druhých bytů, včetně příslušenství	53 52 ¹⁾	55 58 ¹⁾	53 52 ¹⁾	- -
3	Společné prostory domu (schodiště, chodby, terasy, kočárkárny, sušárny, sklípky apod.)	52	55	52	32 ²⁾ 37 ³⁾
4	Průjezdy, podjezdy, garáže, průchody, podchody	57	48	57	-
5	Místnosti s technickým zařízením budovy (výměňíkové stanice, kotelny, strojovny výtahů, strojovny vzduchotechniky, prádelny, apod.) s hlukem:				
	$L_{Amax} \leq 80$ [dB]	57 ⁴⁾	48 ⁴⁾	57 ⁴⁾	-
	80 [dB] < $L_{Amax} \leq 85$ [dB]	62 ⁵⁾	48 ⁵⁾	62 ⁵⁾	-
6	Provozovny s hlukem $L_{Amax} \leq 85$ [dB] s provozem:				-
	do 22.00 h	57	53	57	
	po 22.00 h	62	48	62	
7	Provozovny s hlukem $85 \leq L_{Amax} \leq 95$ [dB] s provozem i po 22 hod	72 ⁵⁾	38 ⁵⁾	-	-
C. Terasové nebo řadové domy a dvojdomy – obytné místnosti bytu					
8	Všechny místnosti v sousedním domě	57	48	57	-
D. Hotely a zařízení pro přechodné ubytování - ložnicový prostor ubytovací jednotky					
9	Všechny místnosti druhých jednotek	52	58	47	42 ⁶⁾
10	Společně užívané prostory (chodby, schodiště)	52	58	45	32 27 ⁷⁾
11	Restaurace a jiné provozy s provozem:				
	do 22.00 h	57	53	53	-
	po 22.00 h, $L_{Amax} \leq 85$ [dB]	62	48	62	-
E. Nemocnice, zdravotnická zařízení - lůžkové pokoje, ordinace, operační sály, pokoje lékařů					
12	Lůžkové pokoje, ordinace, ošetrovny, operační sály, komunikační a pomocné prostory (chodby, schodiště, haly)	52	58	47 ⁸⁾	27
14	Hlučné prostory (kuchyně, technická zařízení budovy) s hlukem $L_{Amax} \leq 85$ [dB]	62	48	62	-
F. Školy a vzdělávací instituce – učebny, výukové prostory					
15	Učebny, výukové prostory	52	58	47	-
16	Společné prostory, chodby, schodiště	52	58	47	32 27 ⁷⁾
17	Hlučné prostory (tělocvičny, dílny, jídelny) s hlukem $L_{Amax} \leq 85$ [dB]	55	48	52	-
18	Velmi hlučné prostory (tělocvičny, hudební učebny, dílny) s hlukem $L_{Amax} \leq 90$ [dB]	60 ⁹⁾	48 ⁹⁾	57 ⁹⁾	-
G. Administrativní a správní budovy, firmy - kanceláře a pracovny					
19	Kanceláře a pracovny s běžnou administrativní činností, chodby, pomocné provozy	47	63	37	27
20	Kanceláře a pracovny se zvýšenými nároky, pracovny vedoucích pracovníků	52	58	45	32
21	Kanceláře a pracovny pro důvěrná jednání nebo jiné činnosti vyžadující vysokou ochranu před hlukem ⁹⁾	52	58	50	37

Vysvětlivky:

¹⁾ Požadavek se vztahuje na starou, zejména panelovou výstavbu, pokud neumožňuje dodatečné zvukové izolační opatření.

- ²⁾ Platí pro vstupní dveře z chodby do předsíně (vstupní haly) bytu, je-li chráněný prostor místností oddělen dalšími dveřmi.
- ³⁾ Platí pro vstupní dveře z chodby přímo do chráněné obytné místnosti bytu.
- ⁴⁾ V prokázaných případech, kdy zařízení nebude zdrojem hluku a vibrací, lze požadavky snížit o 5 dB. V opodstatněných případech se doporučuje provést předběžné posouzení pomocí akustické studie.
- ⁵⁾ V opodstatněných případech se doporučuje provést předběžné posouzení pomocí akustické studie.
- ⁶⁾ Platí pro spojovací dveře mezi samostatnými ubytovacími jednotkami.
- ⁷⁾ Platí pro vstupní dveře, je-li chráněný prostor oddělen předsíní, nebo zádveřím s dalšími dveřmi.
- ⁸⁾ U stěn s prosklenými částmi, přes které je nutný vizuální kontakt lze požadavek snížit o 5dB a u celoplošných zasklení o 10 dB (např. operační sály, JIP).
- ⁹⁾ V opodstatněných případech se doporučuje provést předběžné posouzení pomocí akustické studie.
- ¹⁰⁾ Požadavky platí rovněž mezi uvedenými pracovnými a přílehlými chodbami, popř. pomocnými prostory

6.2 Technické údaje budovy z hlediska stavební akustiky

• Charakteristika posuzovaných konstrukcí

Obvodový plášť

je řešen jako železobetonová monolitická konstrukce v tl. 300 MM ($\lambda_D=1,40 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 66 \text{ dB}$) a minerální vlnou Isover TF PROFI o tl. 200 mm. ($\lambda_D=0,036 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

Soklová obvodová stěna

je řešen jako železobetonová monolitická konstrukce v tl. 300 MM ($\lambda_D=1,40 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 66 \text{ dB}$) a minerální vlnou Isover TF PROFI o tl. 200 mm. ($\lambda_D=0,034 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

Vnitřní akustické stěny

nenosná stěna z cihelné tvarovky HELUZ PLUS 17,5 broušená AKU ($R_w = 53 \text{ dB}$); ($\lambda_D=0,33 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$)

nosná stěna SENDWIX 8DF v tl. 250 MM, ($\lambda_D=0,61 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$), ($R_w = 53 \text{ dB}$)

Stropy

Strop goldbeck SPG 265mm (předpjaté panely). U Schodiště železobetonová monolitická deska v tl. 200 mm. Jako kročejová izolace je použita izolace ze skelných vláken ($\lambda_D=0,033 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$) v tl. 80 MM (50+30MM) nebo 60 MM

Okenní výplně

Dřevěná okna VEKRA NATURA 78, tloušťka okenního rámu 68 mm, distanční rámeček plastový, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, stínění – vnitřní žaluzie, typ zasklení – Optifloat 4/14/4/14/4 $R_w = 44 \text{ dB}$; $U_g = 1, 1$; $U_n = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dřevěná okna VEKRA FUTURE EXCLUSIVE tloušťka okenního rámu 68 mm, distanční rámeček plastový, světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, stínění – vnitřní žaluzie, typ zasklení – Optifloat 4/14/4/14/4, $R_w = 44 \text{ dB}$; $U_g = 1, 1$; $U_n = 0,9 \text{ W/m}^2\text{K}$

Dveřní výplně

Hliníkové dveře VEKRA FUTURA PANEL tloušťka okenního rámu 72 mm , světelná propustnost 75 %, solární faktor 35 %, reflexe 11%, typ zasklení – Optifloat 4/14/4, R_w – 44 dB; $U_g = 1,1$; $U_n = 1,2$ W/m²K.

• Zdroje hluku

Výtah

U vstupní části objektu je situován osobní výtah Otis Gen 3 .

Z důsledku zamezení šíření vibrací je výtahová šachta založena na trvale pružných podložkách Sylomer tl. 12,5 mm (viz detail založení výtahové šachty).

Výtahová šachta je v úrovni stropní konstrukce dilatována pomocí EPS tl. 20 mm a od schodiště pomocí Ethafoamu tl. 10 mm.

Schodiště

U vstupní části objektu, kde je situován komunikační prostor, se kolem výtahu obtáčí třiramenné schodiště. Schodiště je řešeno jako monolitické deskové. Kvůli zamezení šíření vibrací je uloženo na stropní konstrukci a do kapes ve zdivu přes trvale pružné podložky Sylomer tl. 12,5 mm. Dilatace od ostatních konstrukcí je provedena z Ethafoamu tl. 10 mm (více viz schéma pružného uložení schodiště).

6.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

6.3.1 ČSN 73 0532/2010 – obvodové pláště

Vlastní stanovení jednočíselných hodnot vzduchové neprůzvučnosti navržených konstrukcí je provedeno na základě podkladů získaných od výrobců jednotlivých materiálů a konstrukcí, případně na základě výpočtu provedeného dle platné metodiky a legislativy (například ČSN EN 12354-1). Jednotlivé podklady výrobců jsou uvedeny v příloze.

Tab. 14 Zvukoizolační vlastnosti posuzovaných konstrukcí obvodového pláště

Konstrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty [dB]	Požadavek ČSN 73 0532 [dB]	Vyhodnocení
	R'_{w}	$R'_{w,N}$	
Obvodová stěna	64	30	vyhovuje

Požadované TZI oken: 2

Minimální R_w oken: 30 dB – Okna mají 32 dB

6.3.2 ČSN 73 0532/2010 – vnitřní konstrukce

Vlastní stanovení jednočíselných hodnot vzduchové a kročejové neprůzvučnosti navržených konstrukcí je provedeno na základě podkladů získaných od výrobců jednotlivých materiálů a konstrukcí, případně na základě výpočtu provedeného dle platné metodiky a legislativy (například ČSN EN 12354-1,2). Jednotlivé podklady výrobců jsou uvedeny v příloze .

Tab. 15 Zvukoizolační vlastnosti posuzovaných vnitřních konstrukcí

Konstrukce – typ, popis	Vypočítané hodnoty (dB)		Vyhodnocení	Požadavek ČSN 73 0532 (dB)		Vyhodnocení
	$R'w$	$L'w,N$		$min. R'w$	$max. L'w$	
Strop nad garáží	52	49		52	53	vyhovuje
Strop nad 1.NP	52	47		52	58	vyhovuje
Stěna nenosná mezi pokoji	49	-		47		vyhovuje
Stěna mezi pokoji a chodbou	49	-		47		vyhovuje

7. Posouzení z hlediska osvětlení a oslunění

7.1 Normativní požadavky

7.1.1 Požadavky na denní osvětlení budov

Dle ČSN 730580-1 Denní osvětlení budov. Část 1. Základní požadavky
Denní osvětlení vnitřních prostor budov a jejich funkčně vymezených částí se navrhuje podle zrakových činností, například pro třídu zrakové činnosti IV (čtení, psaní a podobné zrakové činnosti) je požadováno minimální D_{min} 1,5 % a průměrné D_m 5 % (pro horní osvětlovací otvory). Tato norma definuje také kvalitativní kritérium na denní osvětlení v podobě rovnoměrnosti denního osvětlení. Rovnoměrnost denního osvětlení je požadována ve vnitřních prostorech, ve kterých se požaduje splnění jen minimální hodnoty činitele denní osvětlenosti. Rovnoměrnost denního osvětlení se přitom určuje jako podíl nejmenší a největší hodnoty činitele denní osvětlenosti v kontrolních bodech a nemá být při třídách zrakových činností I až IV menší než 0,2.

Dle ČSN 730580-2 Denní osvětlení budov. Část 2. Denní osvětlení **obytných budov**
V obytných místnostech s bočním osvětlením musí být ve dvou kontrolních bodech v polovině hloubky místnosti, vzdálených 1 m od vnitřních povrchů bočních stěn hodnota činitele denní osvětlenosti nejméně **0,7 %** nejdále 3 m od okna a průměrná hodnota z obou těchto bodů nejméně **0,9 %**. Jsou-li okna ve dvou stýkajících se stěnách, postačí je-li tento požadavek alespoň u jedné z obou dvojic těchto kontrolních bodů.

Dle Vyhlášky 20/2012 Sb.

1) U nově navrhovaných budov musí návrh osvětlení v souladu s normovými hodnotami řešit denní, umělé i případné sdružené osvětlení, a posuzovat je společně s vytápěním, chlazením, větráním, ochranou proti hluku, prosluněním, včetně vlivu okolních budov a naopak vlivu navrhované stavby na stávající zástavbu.

(2) Obytné místnosti musí mít zajištěno denní osvětlení v souladu s normovými hodnotami.

7.1.2 požadavky z hlediska oslunění a proslunění

Byt považujeme za prosluněný, je-li součet podlahových ploch jeho prosluněných obytných místností roven nejméně jedné třetině součtu podlahových ploch všech jeho obytných místností. Do součtu podlahových ploch z jedné strany prosluněných obytných místností ani do součtu podlahových ploch všech obytných místností bytu se pro tento účel nezapočítávají části podlahových ploch obytných

místností, které leží za hranicí hloubky rovné 2,3 násobku její světlé výšky.

7.2 Technické údaje budovy z hlediska osvětlení a oslunění

Osazení objektu

Objekt je navržen v Humpolci, který se nachází blízko v centru měst.

Parcela je ze dvou stran vymezena místními komunikacemi. Dále přes jeden nezastavěný pozemek sousedí s rodinným domem s provozovnou a restaurací.

Charakteristika výplní otvorů

Všechna okna a vchodové dveře jsou navržena jako dřevěné v černé barvě barvě, zasklené izolačním trojsklem $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ 4-14-4-14-4; $g = 0,5$; $U_f = 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$. Křídlo bude s rámem spojeno celoobvodovým kováním, otevírání okna pomocí třípólové kliky.

7.3 Vyhodnocení jednotlivých oblastí

7.3.1 doba proslunění u bytových staveb a u pobytových prostor

Objekt je navržen jako samostatně stojící budova na parcele. Na parcele se nenachází vzrostlé stromy ani jiné překážky, které by mohly objektu stínit. Na sousední parcele severně od objektu škola o třech podlažích. Od navrhované objektu je vzdálený 15 m. Přes ulici se směrem na západ je radnice, která má pět podlažích. Je vzdálený 17,5m

7.3.2 vyhodnocení provozu budovy dle požadavků na denní osvětlení

Navrhovaný objekt jako obytná budova s bočním osvětlením musí splnit požadavky normy ČSN 730580-2. U objektu se nepředpokládá zastínění okolními budovami. Byl proveden výpočet denní osvětlení pro kritickou místnost:

Posouzení (A)

V polovině hloubky místnosti v krajních bodech cca. 1 m od stěny byly zjištěny hodnoty: 6,5 % a 2,3 %

Požadavek: 1) min 0,7 % v obou bodech
2) průměr z obou hodnot min 0,9 %

Vyhodnocení: 1) $6,5 > 0,7 \%$; $2,3 > 0,7 \%$ **Vyhoví**
2) $(6,5+2,3)/2 = 4,4 > 0,9 \%$ **Vyhoví**

Posouzení (B)

V polovině hloubky místnosti v krajních bodech cca. 1 m od stěny byly zjištěny hodnoty: 6,8 % a 3,0 %

Požadavek: 1) min 0,7 % v obou bodech
2) průměr z obou hodnot min 0,9 %

Vyhodnocení: 1) $6,8 > 0,7 \%$; $3,0 > 0,7 \%$ **Vyhoví**
2) $(6,8+3,0)/2 = 4,9 > 0,9 \%$ **Vyhoví**

Posuzovaná obytná místnost vyhoví z hlediska denního osvětlení.

7.3.3 vyhodnocení vlivu stínění navrhované budovy na okolí dle požadavků na denní osvětlení

Objekt je navržen jako samostatně stojící budova na parcele. Na parcele se nenachází vzrostlé stromy ani jiné překážky, které by mohly objektu stínit. Na sousední parcele severně od objektu škola o třech podlažích. Od navrhované objektu je vzdálený 15 m. Přes ulici se směrem na západ je radnice, která má pět podlažích.. Je vzdálený 17,5m. Objekty jsou dostatečně vzdáleny, aby nedošlo k jejich zastínění.

8.0 Identifikace zpracovatele

Datum: 1/2015

Zpracoval: Bc. Otto Šrůta

Podpis:

9. Přílohy

- 1) Posouzení z hlediska akustiky
- 2) Tepelně technické posouzení – výstup z programu Teplo
- 3) Tepelná stabilita v letním období – výstup z programu Simulace
- 4) Tepelná stabilita v zimním období – výstup z programu Stabilita
- 5) Posouzení 2 kritických detailů výstup z programu Area
- 6) Posouzení požadavků na denní osvětlení – výstup z programu Wdls

1) Posouzení z hlediska akustiky

- 1) **Obvodová stěna** : železobetonová stěna v tl. 300 mm

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobetonová	0.3000	1.4000	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lepidlo	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	40.0	0.0000
4	Tepelná izolac	0.2000	0.0320	840.0	100.0	1.2	0.0000
5	Výztužná vrsvt	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	29.0	0.0000
6	Fasádní omítka	0.0003	0.8700	1000.0	1800.0	110.0	0.0000

Změřená $R_w = 66$ dB

$R'_w = 66 - 2 = 64$ dB

- 2) **Vnitřní strop nad 1.NP** : Goldbeck SPG 265 MM

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Předpjatý panel Goldbeck SPG 265 $R_w = 54$ dB, $L_{n,w} = 79$ dB

Kročejová izolace 80 (30+50) MM , $L_{n,w} = 32$ dB

$R'_w = 54 - 2 = 52$ dB

$L'_{n,w} = 79 - 32 = 47$ dB

- 3) **Vnitřní strop nad 1.PP** : Goldbeck SPG 265 MM

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Předpjatý panel Goldbeck SPG 265 $R_w = 54$ dB, $L_{n,w} = 79$ dB
 Kročejová izolace 60 MM + 70 MM tepelné izolace , $L_{n,w} = 30$ dB

$$R'_{w=54-2}=52 \text{ dB}$$

$$L'_{n,w} = 79-30 = 49 \text{ dB}$$

4) Vnitřní AKU příčky

HELUZ PLUS 17,5 broušená AKU $R_w = 53$ dB

$$R'_{w=53-4}=49 \text{ dB}$$

2) Tepelně technické posouzení – výstup z programu Teplo

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha na terénu - DLAŽBA**
 Zpracovatel : Otto Šrůta
 Zakázka :
 Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0004	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.0300	0.0310	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Hydroizolace	0.0010	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHl : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 1.00 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.742 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.88 / 0.91 / 0.96 / 1.06 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 14.02 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rs,p} : 0.806

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1625.60 Ws/m2K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9,78 C

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha na terénu - EPOXIDOVÁ STĚRKA**
Zpracovatel : Otto Šrůta
Zakázka :
Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Podlaha - výpočet poklesu dotykové teploty
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Epoxidová stěr	0.0070	1.2000	900.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
4	Tepelná izolac	0.0300	0.0310	840.0	16.0	1.0	0.0000
5	Hydroizolace	0.0010	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.00 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 0.99 m2K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.751 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.88 / 0.91 / 0.96 / 1.06 W/m2K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce ZpT : 2.0E+0011 m/s

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách Tsi,p : 13.98 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f,Rsi,p : 0.805

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1739.58 Ws/m2K
Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 9,89 C

STOP, Teplo 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha nad 1.PP - DLAŽBA**

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	21.3	529.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	23.4	581.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	29.2	725.8	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	37.8	939.5	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	49.0	1217.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	57.3	1424.2	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	61.6	1531.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	60.2	1496.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	50.5	1255.2	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	38.9	966.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	29.1	723.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	23.9	594.1	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.09 m2K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.222 W/m2K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.1E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce N_{y^*} : 315.2
 Fázový posun teplotního kmitu Ψ_{s^*} : 13.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách $T_{si,p}$: 18.94 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách $f_{Rsi,p}$: 0.943

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si,m}[C]$	$f_{Rsi,m}$	$T_{si}[C]$	f_{Rsi}	$RH_{si}[\%]$
1	1.1	0.150	-1.7	0.029	19.7	0.943	23.1
2	2.4	0.152	-0.6	0.014	19.7	0.943	25.3
3	5.6	0.143	2.4	-----	20.0	0.943	31.1
4	9.3	0.124	6.1	-----	20.2	0.943	39.6
5	13.3	0.067	9.9	-----	20.5	0.943	50.5
6	15.7	-----	12.2	-----	20.7	0.943	58.3
7	16.8	-----	13.3	-----	20.8	0.943	62.4
8	16.5	-----	13.0	-----	20.8	0.943	61.1
9	13.7	0.055	10.3	-----	20.6	0.943	51.9
10	9.8	0.116	6.5	-----	20.3	0.943	40.7
11	5.5	0.145	2.4	-----	20.0	0.943	31.0
12	2.7	0.154	-0.3	0.012	19.8	0.943	25.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.1	19.1	19.0	19.0	18.7	18.7	-12.9	-12.9	-14.7
p [Pa]:	1367	1113	1100	1076	882	879	858	855	138
p,sat [Pa]:	2212	2204	2199	2197	2158	2156	200	200	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1961	0.1961	7.022E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry $M_{c,a}$: 0.501 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry $M_{ev,a}$: 0.739 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1625.60 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy ΔT : 6,78 C

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha nad 1.PP - Dřevěná podlaha**

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.1300	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	20.5	509.5	-3.1	81.5	384.2
2	28	21.0	22.7	564.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	21.0	28.0	696.0	2.2	79.8	570.9
4	30	21.0	36.1	897.3	6.9	77.8	773.7
5	31	21.0	47.3	1175.7	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	55.4	1377.0	15.2	72.6	1253.4
7	31	21.0	59.2	1471.5	16.6	71.3	1346.2
8	31	21.0	57.6	1431.7	16.0	71.9	1306.6
9	30	21.0	48.5	1205.5	12.5	74.7	1082.2
10	31	21.0	37.9	942.0	7.8	77.4	818.7
11	30	21.0	28.3	703.4	2.4	79.7	578.4
12	31	21.0	22.9	569.2	-1.3	81.0	444.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 4.09 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.220 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 303.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 18.95 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.943

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}			
1	0.6	0.153	-2.2	0.038	19.6	0.943	22.3
2	2.0	0.152	-1.0	0.020	19.7	0.943	24.6
3	5.0	0.147	1.8	-----	19.9	0.943	29.9
4	8.7	0.125	5.4	-----	20.2	0.943	37.9
5	12.7	0.080	9.4	-----	20.5	0.943	48.8
6	15.2	-----	11.7	-----	20.7	0.943	56.5
7	16.2	-----	12.7	-----	20.7	0.943	60.1
8	15.8	-----	12.3	-----	20.7	0.943	58.6
9	13.1	0.071	9.7	-----	20.5	0.943	50.0
10	9.4	0.120	6.1	-----	20.2	0.943	39.7
11	5.1	0.146	2.0	-----	19.9	0.943	30.2
12	2.1	0.153	-0.8	0.020	19.7	0.943	24.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	19.1	19.1	18.9	18.7	18.6	-12.9	-12.9	-14.7
p [Pa]:	1367	1339	934	772	769	752	749	140
p,sat [Pa]:	2213	2207	2188	2150	2148	200	200	169

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1869	0.1869	4.863E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.317 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.626 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1625.60 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3,22 C

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha nad 2.NP - DLAŽBA**

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dlažba ZEUS	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000
2	Lepidlo MAPEI	0.0040	0.8000	900.0	1630.0	20.0	0.0000
3	Hydroizolační	0.0005	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
4	Betonová mazan	0.0530	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
5	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
6	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
7	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
8	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %

Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	21.3	529.4	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	23.4	581.6	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	29.2	725.8	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	37.8	939.5	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	49.0	1217.9	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	57.3	1424.2	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	61.6	1531.1	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	60.2	1496.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	50.5	1255.2	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	38.9	966.9	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	29.1	723.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	23.9	594.1	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.

Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 2.56 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.353 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.1E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 185.3
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.3 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.84 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.912

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	1.1	0.150	-1.7	0.029	18.9	0.912	24.2
2	2.4	0.152	-0.6	0.014	19.1	0.912	26.4
3	5.6	0.143	2.4	-----	19.4	0.912	32.2
4	9.3	0.124	6.1	-----	19.8	0.912	40.6
5	13.3	0.067	9.9	-----	20.3	0.912	51.2
6	15.7	-----	12.2	-----	20.6	0.912	58.9
7	16.8	-----	13.3	-----	20.7	0.912	62.8
8	16.5	-----	13.0	-----	20.6	0.912	61.5
9	13.7	0.055	10.3	-----	20.3	0.912	52.6
10	9.8	0.116	6.5	-----	19.9	0.912	41.7
11	5.5	0.145	2.4	-----	19.4	0.912	32.1
12	2.7	0.154	-0.3	0.012	19.1	0.912	26.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

**Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	18.0	17.9	17.9	17.8	17.4	17.4	-11.6	-11.6	-14.5
p [Pa]:	1367	1111	1098	1074	879	876	863	860	138
p _{sat} [Pa]:	2064	2052	2044	2042	1983	1981	224	224	172

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1461	0.1467	6.879E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry Mc,a: 0.455 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry Mev,a: 0.779 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:

Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1625.60 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 7,05 C

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Střecha**

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Hydroizolace 2	0.0100	0.3500	1470.0	180.0	300.0	0.0000
2	Tepelná izolac	0.2400	0.0400	840.0	16.0	1.0	0.0000
3	Parozábrana -	0.0005	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
4	Asfaltový pene	0.0001	0.3500	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
5	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
 Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
 Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
 Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
 Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	20.5	509.5	-3.1	81.5	384.2
2	28	21.0	22.7	564.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	21.0	28.0	696.0	2.2	79.8	570.9
4	30	21.0	36.1	897.3	6.9	77.8	773.7
5	31	21.0	47.3	1175.7	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	55.4	1377.0	15.2	72.6	1253.4
7	31	21.0	59.2	1471.5	16.6	71.3	1346.2
8	31	21.0	57.6	1431.7	16.0	71.9	1306.6
9	30	21.0	48.5	1205.5	12.5	74.7	1082.2
10	31	21.0	37.9	942.0	7.8	77.4	818.7
11	30	21.0	28.3	703.4	2.4	79.7	578.4
12	31	21.0	22.9	569.2	-1.3	81.0	444.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
 Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
 Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6,71 m²K/W
 Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.149 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_k : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
 Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_pT : 4.2E+0010 m/s
 Teplotní útlum konstrukce Ny* : 345.0
 Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 9.9 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.46 C
 Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.957

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	80%		100%		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	0.6	0.153	-2.2	0.038	20.0	0.957	21.8
2	2.0	0.152	-1.0	0.020	20.0	0.957	24.1
3	5.0	0.147	1.8	-----	20.2	0.957	29.4
4	8.7	0.125	5.4	-----	20.4	0.957	37.5
5	12.7	0.080	9.4	-----	20.6	0.957	48.4
6	15.2	-----	11.7	-----	20.8	0.957	56.3
7	16.2	-----	12.7	-----	20.8	0.957	59.9
8	15.8	-----	12.3	-----	20.8	0.957	58.4
9	13.1	0.071	9.7	-----	20.6	0.957	49.6
10	9.4	0.120	6.1	-----	20.4	0.957	39.2
11	5.1	0.146	2.0	-----	20.2	0.957	29.7
12	2.1	0.153	-0.8	0.020	20.0	0.957	24.3

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
 T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540:
(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.6	19.5	-13.4	-13.5	-13.5	-14.8
p [Pa]:	1367	899	861	859	843	140
p,sat [Pa]:	2284	2262	190	190	190	168

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	práva	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.2500	0.2500	7.050E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.052 kg/m²,rok
 Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.071 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:**Roční cyklus č. 1**

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry

převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Podlaha nad 2.NP - Dřevěná podlaha**
Zpracovatel : Otto Šrůta
Zakázka :
Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Strop - tepelný tok shora
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Dřevěná podlah	0.0013	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Podložka Mirel	0.0030	0.1700	1400.0	1200.0	1000.0	0.0000
3	Betonová mazan	0.0520	1.3600	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
4	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.0800	0.0330	840.0	16.0	1.0	0.0000
6	Fólie PE	0.0006	0.3500	1500.0	233.0	33.0	0.0000
7	Strop SPG 265	0.2650	1.1000	1020.0	1800.0	17.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.17 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 85.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	20.5	509.5	-3.1	81.5	384.2
2	28	21.0	22.7	564.2	-1.4	80.9	439.8
3	31	21.0	28.0	696.0	2.2	79.8	570.9
4	30	21.0	36.1	897.3	6.9	77.8	773.7
5	31	21.0	47.3	1175.7	12.0	75.0	1051.4
6	30	21.0	55.4	1377.0	15.2	72.6	1253.4
7	31	21.0	59.2	1471.5	16.6	71.3	1346.2
8	31	21.0	57.6	1431.7	16.0	71.9	1306.6
9	30	21.0	48.5	1205.5	12.5	74.7	1082.2
10	31	21.0	37.9	942.0	7.8	77.4	818.7
11	30	21.0	28.3	703.4	2.4	79.7	578.4
12	31	21.0	22.9	569.2	-1.3	81.0	444.0

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 2.57 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.350 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.38 / 0.41 / 0.46 / 0.56 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 178.4
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 13.2 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 17.85 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.912

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	0.6	0.153	-2.2	0.038	18.9	0.912	23.4
2	2.0	0.152	-1.0	0.020	19.0	0.912	25.6
3	5.0	0.147	1.8	-----	19.4	0.912	31.0
4	8.7	0.125	5.4	-----	19.8	0.912	39.0
5	12.7	0.080	9.4	-----	20.2	0.912	49.7
6	15.2	-----	11.7	-----	20.5	0.912	57.2
7	16.2	-----	12.7	-----	20.6	0.912	60.6
8	15.8	-----	12.3	-----	20.6	0.912	59.2
9	13.1	0.071	9.7	-----	20.3	0.912	50.8
10	9.4	0.120	6.1	-----	19.8	0.912	40.7
11	5.1	0.146	2.0	-----	19.4	0.912	31.3
12	2.1	0.153	-0.8	0.020	19.0	0.912	25.8

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	e
tepl.[C]:	18.0	17.9	17.7	17.3	17.3	-11.6	-11.7	-14.5
p [Pa]:	1367	1339	931	769	766	755	753	140
p,sat [Pa]:	2065	2056	2029	1972	1969	224	224	172

Při venkovní návrhové teplotě dochází v konstrukci ke kondenzaci vodní páry.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny levá [m]	pravá [m]	Kondenzující množství vodní páry [kg/m ² s]
1	0.1369	0.1375	4.709E-0008

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.276 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 0.656 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než 10.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Pokles dotykové teploty podlahy dle ČSN 730540:Tepelná jímavost podlahové konstrukce B : 1695.60 Ws/m²K

Pokles dotykové teploty podlahy DeltaT : 3,31 C

STOP, Teplo 2010

**ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ
POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE**

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová nosná stěna**

Zpracovatel : oti.s@seznam.cz

Zakázka :

Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m²K**Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobetonová	0.3000	1.4000	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Lepidlo	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	40.0	0.0000
4	Tepelná izolac	0.2000	0.0320	840.0	100.0	1.2	0.0000
5	Výztužná vrsvt	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	29.0	0.0000
6	Fasádní omítka	0.0003	0.8700	1000.0	1800.0	110.0	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m²K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m²K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m²K/WNávrhová venkovní teplota Te : -15.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RH_i : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	43.1	1071.3	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	45.1	1121.0	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	47.7	1185.6	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	51.1	1270.1	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	56.9	1414.3	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	61.8	1536.1	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	64.3	1598.2	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	63.5	1578.3	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	57.8	1436.7	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	51.7	1285.0	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	47.6	1183.1	2.9	79.5	597.9

12	31	21.0	45.6	1133.4	-0.6	80.7	468.9
----	----	------	------	--------	------	------	-------

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přírážka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %
Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Tepelný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konstrukce R : 6,53 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.153 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 1029.1
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.7 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.49 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.958

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----				
	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si,m} [C]	f _{Rsi,m}	T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
1	11.3	0.586	8.0	0.444	20.0	0.958	45.8
2	12.0	0.589	8.7	0.436	20.1	0.958	47.7
3	12.8	0.547	9.5	0.360	20.2	0.958	50.0
4	13.9	0.466	10.5	0.211	20.4	0.958	52.9
5	15.6	0.346	12.1	-----	20.7	0.958	58.1
6	16.9	0.189	13.4	-----	20.8	0.958	62.6
7	17.5	-----	14.0	-----	20.9	0.958	64.9
8	17.3	0.073	13.8	-----	20.8	0.958	64.2
9	15.8	0.327	12.4	-----	20.7	0.958	59.0
10	14.1	0.455	10.7	0.188	20.5	0.958	53.4
11	12.8	0.548	9.5	0.362	20.2	0.958	49.9
12	12.2	0.591	8.8	0.436	20.1	0.958	48.2

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: **(bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)**

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	19.7	19.7	18.5	18.5	-14.8	-14.8	-14.8
p [Pa]:	1367	1365	180	178	145	143	138
p _{sat} [Pa]:	2289	2288	2131	2130	168	168	168

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.011 kg/m²,rok
Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.196 kg/m²,rok
Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -7.0 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

podle ČSN EN ISO 13788, ČSN EN ISO 6946, ČSN 730540 a STN 730540

Teplo 2010

Název úlohy : **Obvodová nosná stěna - SOKL**
Zpracovatel : oti.s@seznam.cz
Zakázka :
Datum : 1. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Typ hodnocené konstrukce : Stěna
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m2K

Skladba konstrukce (od interiéru) :

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.8000	850.0	1600.0	12.0	0.0000
2	Železobetonová	0.3000	1.4000	1020.0	2400.0	29.0	0.0000
3	Hydroizolace	0.0005	0.2100	1470.0	1200.0	25000.0	0.0000
4	Lepidlo	0.0005	0.8700	1050.0	1700.0	40.0	0.0000
5	Tepelná izolac	0.2000	0.0340	840.0	100.0	1.2	0.0000

Okrajové podmínky výpočtu :

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m2K/W
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m2K/W
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -13.0 C
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 84.0 %
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu RHi : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	Tai[C]	RHi[%]	Pi[Pa]	Te[C]	RHe[%]	Pe[Pa]
1	31	21.0	53.9	1339.7	-2.4	81.2	406.1
2	28	21.0	56.0	1391.9	-0.9	80.8	457.9
3	31	21.0	56.9	1414.3	3.0	79.5	602.1
4	30	21.0	57.8	1436.7	7.7	77.5	814.1
5	31	21.0	60.9	1513.7	12.7	74.5	1093.5
6	30	21.0	64.0	1590.8	15.9	72.0	1300.1
7	31	21.0	65.7	1633.0	17.5	70.4	1407.2
8	31	21.0	65.1	1618.1	17.0	70.9	1373.1
9	30	21.0	61.4	1526.1	13.3	74.1	1131.2
10	31	21.0	58.0	1441.6	8.3	77.1	843.7
11	30	21.0	56.9	1414.3	2.9	79.5	597.9
12	31	21.0	56.5	1404.4	-0.6	80.7	468.9

Pro vnitřní prostředí byla uplatněna přiřázka k vnitřní relativní vlhkosti : 5.0 %

Výchozí měsíc výpočtu bilance se stanovuje výpočtem dle ČSN EN ISO 13788.
Počet hodnocených let : 1

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

Teplný odpor a součinitel prostupu tepla dle ČSN EN ISO 6946:

Teplný odpor konstrukce R : 6,49 m²K/W
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.154 W/m²K

Součinitel prostupu zabudované kce U_{kc} : 0.20 / 0.23 / 0.28 / 0.38 W/m²K
Uvedené orientační hodnoty platí pro různou kvalitu řešení tep. mostů vyjádřenou přibližnou přírážkou dle poznámek k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difuzní odpor konstrukce Z_{pT} : 1.1E+0011 m/s
Teplotní útlum konstrukce Ny* : 948.8
Fázový posun teplotního kmitu Psi* : 15.5 h

Teplota vnitřního povrchu a teplotní faktor dle ČSN 730540 a ČSN EN ISO 13788:

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T_{si,p} : 19.51 C
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f_{Rsi,p} : 0.956

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T _{si} [C]	f _{Rsi}	RH _{si} [%]
	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m	T _{si} ,m[C]	f _{Rsi} ,m			
1	14.7	0.732	11.3	0.586	20.0	0.956	57.4
2	15.3	0.741	11.9	0.584	20.0	0.956	59.4
3	15.6	0.698	12.1	0.507	20.2	0.956	59.7
4	15.8	0.610	12.4	0.351	20.4	0.956	59.9
5	16.6	0.474	13.2	0.057	20.6	0.956	62.3
6	17.4	0.298	13.9	-----	20.8	0.956	64.9
7	17.8	0.095	14.3	-----	20.8	0.956	66.3
8	17.7	0.172	14.2	-----	20.8	0.956	65.8
9	16.8	0.450	13.3	-----	20.7	0.956	62.7
10	15.9	0.596	12.4	0.325	20.4	0.956	60.0
11	15.6	0.700	12.1	0.510	20.2	0.956	59.8
12	15.5	0.743	12.0	0.585	20.1	0.956	59.9

Poznámka: RH_{si} je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,
T_{si} je vnitřní povrchová teplota a f_{Rsi} je teplotní faktor.

Difuze vodní páry v návrhových podmínkách a bilance vlhkosti dle ČSN 730540: (bez vlivu zabudované vlhkosti a sluneční radiace)

Průběh teplot a tlaků v návrhových okrajových podmínkách:

rozhraní:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	e
tepl.[C]:	19.7	19.7	18.5	18.5	18.5	-12.8
p [Pa]:	1367	1366	880	181	180	166
p,sat [Pa]:	2290	2288	2131	2130	2129	202

Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M_{c,a}: 0.011 kg/m²,rok

Množství vypařitelné vodní páry M_{ev,a}: 1.120 kg/m²,rok

Ke kondenzaci dochází při venkovní teplotě nižší než -7,1 C.

Bilance zkondenzované a vypařené vlhkosti dle ČSN EN ISO 13788:

Roční cyklus č. 1

V konstrukci nedochází během modelového roku ke kondenzaci.

Poznámka: Hodnocení difuze vodní páry bylo provedeno pro předpoklad 1D šíření vodní páry

převažující skladbou konstrukce. Pro konstrukce s výraznými systematickými tepelnými mosty je výsledek výpočtu jen orientační. Přesnější výsledky lze získat s pomocí 2D analýzy.

STOP, Teplo 2010

3) Tepelná stabilita v letním období – výstup z programu Simulace

ODEZVA MÍSTNOSTI NA VNITŘNÍ A VNĚJŠÍ TEPELNOU ZÁTĚŽ V LETNÍM OBDOBÍ

podle ČSN EN ISO 13792

Simulace 2010

Název úlohy : **Pokoj 406 Kongresové centrum**

Zpracovatel : TT 2011

Zakázka :

Datum : 25.11.2015

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Datum a zeměpisná šířka: 21. 8. , 52 st.
Objem vzduchu v místnosti: 42.30 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	3.8	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	3.8	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	3.8	0	16.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	3.8	0	16.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	3.8	0	16.9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	3.8	0	18.1	67	37	265	37	92	178	37	219	37
7	3.8	0	19.5	69	103	549	69	248	432	69	384	69
8	3.8	0	21.2	95	259	656	95	415	608	95	376	95
9	3.8	0	23.0	116	420	637	116	567	699	116	270	116
10	1.0	0	24.8	132	553	526	132	687	708	151	132	132
11	1.0	0	26.5	142	640	353	142	764	644	345	142	142
12	1.0	0	27.9	145	670	145	145	790	516	516	145	145
13	1.0	0	29.1	142	640	142	353	764	345	644	142	142
14	1.0	0	29.8	132	553	132	526	687	151	708	132	132
15	1.0	0	30.0	116	420	116	637	567	116	699	116	270
16	1.0	0	29.8	95	259	95	656	415	95	608	95	376
17	1.0	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	3.8	0	23.0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22	3.8	0	21.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	3.8	0	19.5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	3.8	0	18.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Vysvětlivky:

Te je teplota vnějšího vzduchu, n je násobnost výměny v místnosti a Fi,i je velikost vnitřních zdrojů tepla.

Zadané neprůsvitné konstrukce:

Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 18.10 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Hydroizolace 2x	0.0100	0.350	1470.0	180.0
2	Tepelná izolace	0.2400	0.040	840.0	16.0
3	Parozábrana - asfalt	0.0005	0.350	1500.0	233.0
4	Asfaltový penetrační	0.0001	0.350	1400.0	1200.0
5	Strop SPG 265	0.2650	1.100	1020.0	1800.0

Tepelný odpor: 6.271 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.149 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.029 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 92610.0**Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 18.10 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Dřevěná podlaha	0.0013	0.220	2510.0	600.0
2	Podložka Mirelon	0.0030	0.170	1400.0	1200.0
3	Betonová mazanina	0.0520	1.360	1020.0	2300.0
4	Fólie PE	0.0006	0.350	1500.0	233.0
5	Tepelná izolace	0.0800	0.033	840.0	16.0
6	Fólie PE	0.0006	0.350	1500.0	233.0
7	Strop SPG 265	0.2650	1.100	1020.0	1800.0

Tepelný odpor: 4.500 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.350 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.006 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 331320.0**Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 33.10 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0
2	Železobetonová stěna	0.3000	1.400	1020.0	2400.0
3	Lepidlo	0.0005	0.870	1050.0	1700.0
4	Tepelná izolace	0.2000	0.032	840.0	100.0
5	Výztužná vrstva	0.0005	0.870	1050.0	1700.0
6	Fasádní omítka	0.0003	0.870	1000.0	1800.0

Tepelný odpor: 6.468 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.153 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.002 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0**Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 14.50 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m ³]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0
2	Heluz 17	0.1750	0.330	700.0	1400.0
3	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0

Tepelný odpor: 0.534 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 1.260 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.002 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0**Zadané vnější průsvitné konstrukce:****Konstrukce číslo 1**Plocha konstrukce: 5,625 m²Tep.odpor R_{si}: 0.13 m²K/W

Orientace kce: sever

Propustnost záření g: 0.850

Terciální činitel Sf3: 0.000

Korekční činitel clonění: 1.00

Sekundární činitel Sf2: 0.070

Souč. prostupu tepla U*: 0,9 W/m²KTep.odpor R_{se}: 0.08 m²K/W

Činitel prostupu TauE: 0.820

Korekční činitel rámu: 0.95

Činitel oslunění: 1.00

Činitel jímavosti Y: 0.75 W/K

Konstrukce číslo 2

Plocha konstrukce:	5,625 m ²	Souč. prostupu tepla U*:	0,9 W/m ² K
Tep.odpor Rsi:	0.13 m ² K/W	Tep.odpor Rse:	0.08 m ² K/W
Orientace kce:	sever		
Propustnost záření g:	0.850	Činitel prostupu TauE:	0.820
Terciální činitel Sf3:	0.000	Korekční činitel rámu:	0.95
Korekční činitel clonění:	1.00	Činitel oslunění:	1.00
Sekundární činitel Sf2:	0.070	Činitel jímavosti Y:	0.75 W/K

VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ ODEZVY MÍSTNOSTI:

Metodika výpočtu:

R-C metoda

Obalová plocha místnosti At:	108,75 m ²
Tepelná kapacita místnosti Cm:	2423.0 kJ/K
Ekvivalentní akumulční plocha Am:	45.90 m ²
Měrný zisk vnitřní konvekce a radiací His:	255.44 W/K
Měrný zisk přes okna a lehké konstrukce Hes:	2.81 W/K
Měrný zisk přes hmotné konstrukce Hth:	7.22 W/K
Činitel přestupu tepla na vnitřní straně Hms:	417.66 W/K
Činitel prostupu z exteriéru na povrch hmotných kcí Hem:	7.34 W/K

Výsledné vnitřní teploty a tepelný tok:

Čas [h]	Tepelný tok [W]	Teplota vnitřního vzduchu [C]	Teplota střední radiční [C]	Teplota výsledná operativní [C]
1	612.6	23.01	23.49	23.34
2	587.3	22.88	23.40	23.24
3	580.0	22.80	23.33	23.17
4	587.3	22.77	23.28	23.12
5	612.6	22.79	23.25	23.10
6	667.3	22.89	23.26	23.14
7	727.8	23.02	23.29	23.21
8	797.3	23.19	23.35	23.30
9	868.9	23.39	23.42	23.41
10	500.0	23.51	23.48	23.49
11	591.3	23.67	23.62	23.63
12	670.0	23.83	23.76	23.78
13	731.8	23.98	23.89	23.92
14	764.4	24.10	24.00	24.03
15	765.3	24.18	24.08	24.11
16	733.4	24.21	24.11	24.14
17	665.9	24.17	24.08	24.11
18	566.8	24.07	24.00	24.02
19	484.1	23.97	23.93	23.94
20	453.0	23.93	23.91	23.92
21	833.8	23.80	23.86	23.84
22	768.5	23.59	23.78	23.72
23	706.9	23.38	23.69	23.59
24	656.1	23.19	23.59	23.47
Minimální hodnota:		22.77	23.25	23.10
Průměrná hodnota:		23.51	23.66	23.61
Maximální hodnota:		24.21	24.11	24.14

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2011) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: viladům

Podrobný popis obalových konstrukcí hodnocené místnosti je uveden na výpisu z programu Simulace 2011.

Požadavek na nejvyšší denní teplotu vzduchu v letním období (čl. 8.2 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v letním období (§4.odst.1,bod a6) vyhlášky)

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

Vypočtená hodnota: $T_{ai,max} = 24,21\text{ }^{\circ}\text{C}$

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

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

4) Tepelná stabilita v zimním období – výstup z programu Stabilita

TEPELNÁ STABILITA MÍSTNOSTI V ZIMNÍM OBDOBÍ

podle ČSN 730540 a STN 730540

Stabilita 2010

Název úlohy: **Kongresové centrum**

Zakázka :

Zpracovatel : oti.s@seznam.cz

Datum : 2. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Venkovní návrhová teplota T_e : 0.0 $^{\circ}\text{C}$ Souč.přestupu h_e : 25.0 W/m²K
Vnitřní návrhová teplota T_i : 0.0 $^{\circ}\text{C}$ Souč.přestupu h_i : 7.7 W/m²K

Návrhová teplota vnitřního vzduchu T_{ai} : 1.0 $^{\circ}\text{C}$
Dílčí časový úsek pro hodnocení poklesu teploty τ : 1.00 h (celkem 24x τ)
Měrné objemové teplo vzduchu v místnosti C_v : 0.0 J/m³K
Jiné trvalé tepelné zisky v místnosti Q_m : 0 W
Objem vzduchu v hodnocené místnosti V : 0.0 m³
Násobnost výměny vzduchu: 0.5 1/h

Jednotlivé konstrukce v místnosti:

Konstrukce číslo 1 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladioucí

Plocha konstrukce: 18.10 m² Teplota na vnější straně T_e : -15.0 $^{\circ}\text{C}$

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Hydroizolace 2x	0.0100	0.350	1470.0	180.0
2	Tepelná izolace	0.2400	0.040	840.0	16.0
3	Parozábrana - asfalt	0.0005	0.350	1500.0	233.0
4	Asfaltový penetrační	0.0001	0.350	1400.0	1200.0
5	Strop SPG 265	0.2650	1.100	1020.0	1800.0

Tepelný odpor: 6.271 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.149 W/m²K
Tep.odpor 1.vrstvy: 0.029 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 92610.0

Konstrukce číslo 2 ... Neprůsvitná kce

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 18.10 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Dřevěná podlaha	0.0013	0.220	2510.0	600.0
2	Podložka Mirelon	0.0030	0.170	1400.0	1200.0
3	Betonová mazanina	0.0520	1.360	1020.0	2300.0
4	Fólie PE	0.0006	0.350	1500.0	233.0
5	Tepelná izolace	0.0800	0.033	840.0	16.0
6	Fólie PE	0.0006	0.350	1500.0	233.0
7	Strop SPG 265	0.2650	1.100	1020.0	1800.0

Tepelný odpor: 4.500 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.350 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.006 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 331320.0**Konstrukce číslo 3 ... Neprůsvitná kce**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 33.10 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0
2	Železobetonová stěna	0.3000	1.400	1020.0	2400.0
3	Lepidlo	0.0005	0.870	1050.0	1700.0
4	Tepelná izolace	0.2000	0.032	840.0	100.0
5	Výztužná vrstva	0.0005	0.870	1050.0	1700.0
6	Fasádní omítka	0.0003	0.870	1000.0	1800.0

Tepelný odpor: 6.468 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 0.153 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.002 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0**Konstrukce číslo 4 ... Neprůsvitná kce**

Typ konstrukce: Nesymetricky chladnoucí

Plocha konstrukce: 14.50 m² Teplota na vnější straně Te: -15.0 C

vrstva č.	Název	d [m]	Lambda [W/mK]	M.teplo [J/kgK]	M.hmotnost [kg/m3]
1	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0
2	Heluz 17	0.1750	0.330	700.0	1400.0
3	Omítka vnitřní	0.0015	0.800	850.0	1600.0

Tepelný odpor: 0.534 m²K/W Součinitel prostupu tepla: 1.260 W/m²KTep.odpor 1.vrstvy: 0.002 m²K/W Tep. jímavost 1. vrstvy: 1088000.0**Konstrukce číslo 5 ... OKNA**

Typ konstrukce: Okenní vnější

Plocha konstrukce: 11.25 m² Teplota na vnější straně: -15.0 CSouč. prostupu: 0.90 W/m²K**VÝSLEDKY VYŠETŘOVÁNÍ CHLADNUTÍ MÍSTNOSTI:****Teploty vzduchu, povrchů a výsledné poklesy teploty:**

Hod.:	0.00	1.00	2.00	3.00	4.00	5.00	6.00	7.00
Kce č.								
1	0.7	-0.6	-1.2	-1.6	-1.9	-2.2	-2.4	-2.7
2	0.6	-0.8	-1.3	-1.7	-2.0	-2.3	-2.5	-2.8
3	0.7	-0.6	-1.2	-1.6	-1.9	-2.2	-2.4	-2.7
4	-1.6	-2.8	-3.3	-3.6	-3.8	-4.1	-4.3	-4.5
5	-1.2	-2.4	-2.9	-3.2	-3.4	-3.7	-3.9	-4.1
6	20.0	19.4	18.8	18.2	17.7	17.1	16.5	15.9
Ta,i [C]:	1.0	-0.4	-1.0	-1.3	-1.6	-1.9	-2.2	-2.5
Tv [C]:	1.0	-0.5	-1.0	-1.3	-1.7	-1.9	-2.2	-2.5
DTv [C]:	---	0.5	1.0	1.3	1.7	1.9	2.2	2.5

Hod.:	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00
Kce č.									
1	-2.9	-3.2	-3.4	-3.6	-3.9	-4.1	-4.3	-4.5	-4.7
2	-3.0	-3.3	-3.5	-3.7	-3.9	-4.2	-4.4	-4.6	-4.8
3	-2.9	-3.2	-3.4	-3.6	-3.9	-4.1	-4.3	-4.5	-4.7
4	-4.7	-4.9	-5.1	-5.3	-5.5	-5.7	-5.9	-6.1	-6.2
5	-4.4	-4.6	-4.8	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.7	-5.9
6	15.4	14.8	14.2	13.7	13.1	12.6	12.0	11.5	11.0
Ta,i [C]:	-2.7	-2.9	-3.2	-3.4	-3.6	-3.9	-4.1	-4.3	-4.5
Tv [C]:	-2.7	-2.9	-3.2	-3.4	-3.7	-3.9	-4.1	-4.3	-4.6
DTv [C]:	2.7	2.9	3.2	3.4	3.7	3.9	4.1	4.3	4.6

Hod.:	17.00	18.00	19.00	20.00	21.00	22.00	23.00	24.00
Kce č.								
1	-4.9	-5.1	-5.3	-5.5	-5.7	-5.9	-6.1	-6.3
2	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.8	-6.0	-6.2	-6.4
3	-4.9	-5.1	-5.3	-5.5	-5.7	-5.9	-6.1	-6.3
4	-6.4	-6.6	-6.8	-6.9	-7.1	-7.3	-7.4	-7.6
5	-6.1	-6.3	-6.5	-6.6	-6.8	-7.0	-7.2	-7.3
6	10.5	10.0	9.4	8.9	8.5	8.0	7.5	7.0
Ta,i [C]:	-4.7	-4.9	-5.1	-5.3	-5.5	-5.7	-5.9	-6.1
Tv [C]:	-4.8	-5.0	-5.2	-5.4	-5.6	-5.8	-6.0	-6.2
DTv [C]:	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8	6.0	6.2

Pozn.: Ta,i - teplota vnitřního vzduchu v čase Tau
Tv - výsledná teplota v místnosti v čase Tau
DTv - pokles výsledné teploty místnosti v čase Tau
Ostatní hodnoty v tabulce jsou povrchové teploty jednotlivých konstrukcí.

STOP, Stabilita 2010

VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007) A VYHLÁŠKY MPO č. 148/2007 Sb.

Název úlohy: Kongresové centrum

Podrobný popis obalových konstrukcí místnosti je uveden na výpisu z programu Stabilita 2008.

Požadavek na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období (čl. 8.1 ČSN 730540-2), resp. na tepelnou stabilitu místnosti v zimním období (§4, odst. 1, bod a6) vyhlášky):

Požadavek: Delta Tr,N (tau) = 3,00 C

Výsledky výpočtu:

Delta Tr (2,00) = 0,97 C
Delta Tr (4,00) = 1,66 C
Delta Tr (6,00) = 2,22 C
Delta Tr (8,00) = 2,73 C
Delta Tr (10,00) = 3,21 C
Delta Tr (12,00) = 3,68 C
Delta Tr (14,00) = 4,13 C
Delta Tr (16,00) = 4,56 C
Delta Tr (18,00) = 4,99 C
Delta Tr (20,00) = 5,40 C
Delta Tr (22,00) = 5,80 C
Delta Tr (24,00) = 6,19 C

Delta Tr (9,00) < Delta Tr,N ... POŽADAVEK JE SPLNĚN pro maximální délku otopné přestávky 9,00 h.
Při delší otopné přestávce NEBUDE POŽADAVEK SPLNĚN.

5) Posouzení 2 kritických detailů výstup z programu Area

A) Posouzení ATIKY

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLOT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **ATIKA - Kongress**

Varianta

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 2. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 85

Počet vodorovných os: 96

Počet prvků: 15960

Počet uzlových bodů: 8160

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625
0.93750	0.96875	1.00000	1.02813	1.05625	1.08438	1.11250	1.14063	1.16875	1.19688
1.22500	1.25313	1.28125	1.30938	1.33750	1.36563	1.39375	1.42188	1.45000	1.47813
1.50625	1.53438	1.56250	1.59063	1.61875	1.64688	1.67500	1.70313	1.73125	1.75938
1.78750	1.81563	1.84375	1.87188	1.90000	1.92500	1.95000	1.97500	2.00000	2.03750
2.07500	2.11250	2.15000	2.18750	2.22500	2.26250	2.30000	2.32500	2.35000	2.37500
2.40000	2.42500	2.45000	2.47500	2.50000					

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.01563	0.03125	0.04688	0.06250	0.07813	0.09375	0.10938	0.12500	0.14063
0.15625	0.17188	0.18750	0.20313	0.21875	0.23438	0.25000	0.26563	0.28125	0.29688
0.31250	0.32813	0.34375	0.35938	0.37500	0.39063	0.40625	0.42188	0.43750	0.45313
0.46875	0.48438	0.50000	0.52500	0.55000	0.57500	0.60000	0.62500	0.65000	0.67500
0.70000	0.72500	0.75000	0.77500	0.80000	0.82500	0.85000	0.87500	0.90000	0.91500
0.93594	0.95688	0.97781	0.99875	1.01969	1.04063	1.06156	1.08250	1.10344	1.12438
1.14531	1.16625	1.18719	1.20813	1.22906	1.25000	1.27500	1.30000	1.32688	1.35375
1.38063	1.40750	1.43438	1.46125	1.48813	1.51500	1.54500	1.57500	1.60500	1.63500
1.66500	1.69500	1.72500	1.75500	1.78563	1.81625	1.84688	1.87750	1.90813	1.93875
1.96938	2.00000	2.02500	2.05000	2.07500	2.10000				

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	Železobetonová	1.400	1.400	20	20	69	77	33	92
2	Beton hutný 3	1.100	1.100	23	23	17	69	66	76
3	Isover 73 T	0.036	0.036	1.300	1.300	77	85	33	96
4	Tepelná izolace	0.040	0.040	1.300	1.300	69	77	92	96

5	Tepelná izolace	0.040	0.040	1.300	1.300	65	69	76	96
6	Tepelná izolace	0.040	0.040	1.300	1.300	17	65	76	84
7	Uzavřená vzduch	1.765	1.765	0.033	0.033	17	69	50	68
8	Sádrokarton	0.220	0.220	9.000	9.000	17	69	49	50

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	1620	6228	-15.00	0.04	0.14	20.00
2	6228	6240	-15.00	0.04	0.14	20.00
3	6240	6624	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	6624	7392	-15.00	0.04	0.14	20.00
5	7392	8160	-15.00	0.04	0.14	20.00
6	8097	8160	-15.00	0.04	0.14	20.00
7	1585	6577	20.60	0.15	1.21	0.00
8	6561	6577	20.60	0.15	1.21	0.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

1

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-19.82487	0.55688
2	20.6	0.15	50	17.48	19.82564	0.55690

Vysvětlivky:

T	zadaná teplota v daném prostředí [C]
Rs	zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]
R.H.	zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q	hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m] (hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L	tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK] (lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLOTNÍ FAKTORY A RIZIKO KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	9.81	17.48	0.912	ne	---	---

Vysvětlivky:

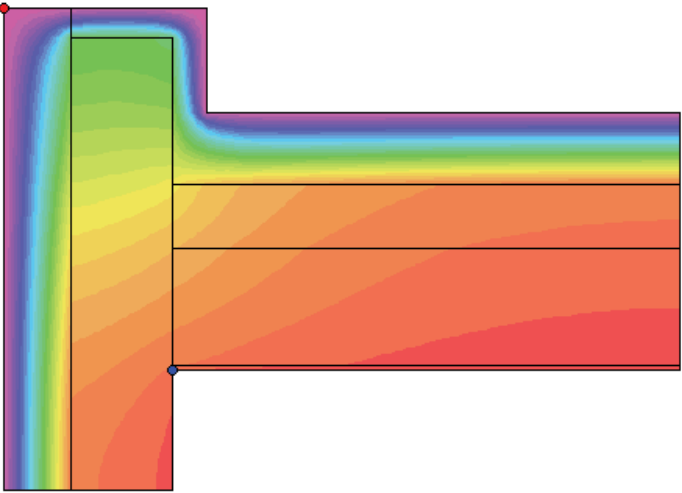
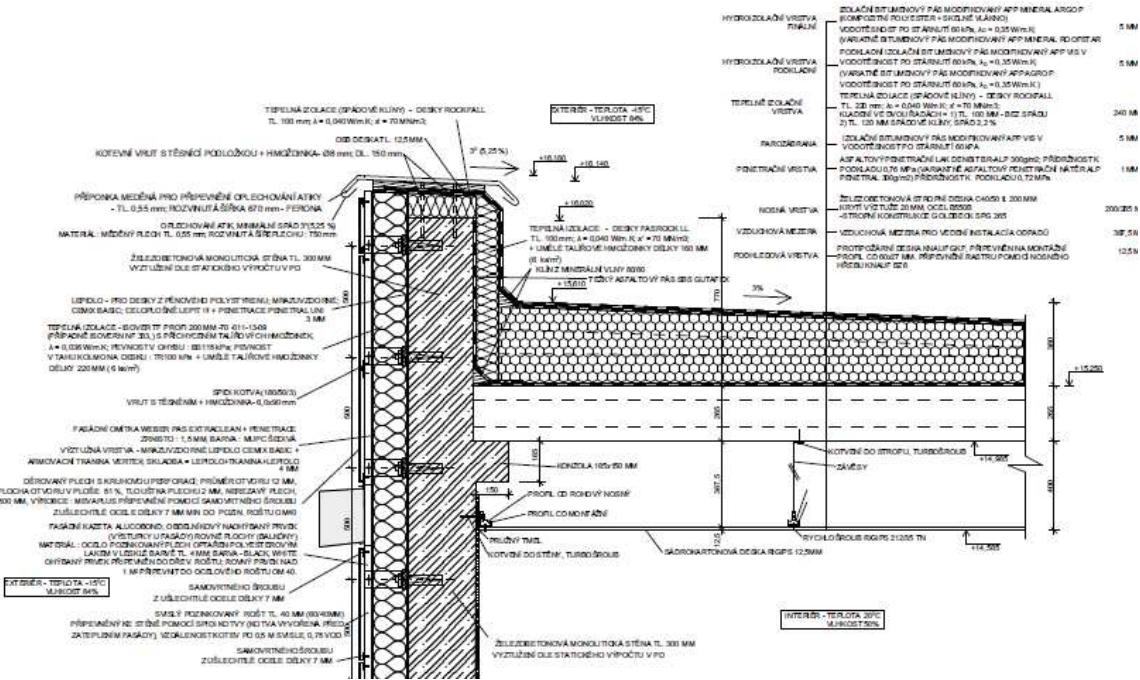
Tw	teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min	minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi	teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-] [rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND.	označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max	maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min	minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků:	0.0008 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků:	39.6505 W/m
Podíl:	0.0000
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.	

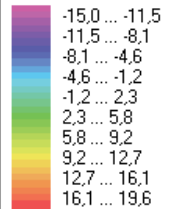
DETAIL ATIKY



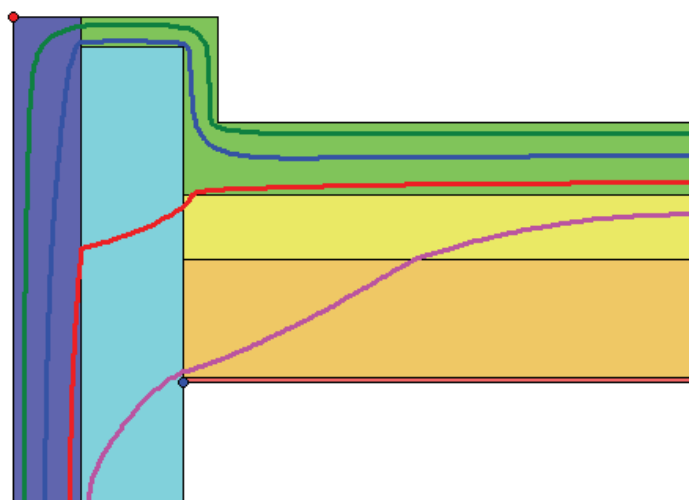
LEGENDA:

ATIKA - KONGRESS

Teplotní pole [C]:



- $T_{si} = 15,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $R_{si} = 1,000$
- $T_{si} = 17,48 \text{ }^{\circ}\text{C}$; $R_{si} = 0,912$



LEGENDA:

ATIKA - KONGRESS

Izotermny:

11,57 C
0,00 C
-10,00 C
17,00 C

• T_{si}=-15,00 C; fR_{si}=1,000
• T_{si}=17,48 C; fR_{si}=0,912

B) Posouzení konzly

DVOUROZMĚRNÉ STACIONÁRNÍ POLE TEPLIT A ČÁSTEČNÝCH TLAKŮ VODNÍ PÁRY

podle ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN 730540 - MKP/FEM model

Area 2010

Název úlohy : **KONZOLA**

Varianta

Zpracovatel : Otto Šrůta

Zakázka :

Datum : 2. 1. 2016

KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :

Základní parametry úlohy :

Parametry pro výpočet teplotního faktoru:

Teplota vzduchu v exteriéru: -15.0 C

Teplota vzduchu v interiéru: 20.6 C

Parametry charakterizující rozsah úlohy:

Počet svislých os: 121

Počet vodorovných os: 138

Počet prvků: 32880

Počet uzlových bodů: 16698

Souřadnice os sítě - osa x (m) :

0.00000	0.03125	0.06250	0.09375	0.12500	0.15625	0.18750	0.21875	0.25000	0.28125
0.31250	0.34375	0.37500	0.40625	0.43750	0.46875	0.50000	0.53125	0.56250	0.59375
0.62500	0.65625	0.68750	0.71875	0.75000	0.78125	0.81250	0.84375	0.87500	0.90625

0.93750	0.96875	1.00000	1.03125	1.06250	1.09375	1.12500	1.15625	1.18750	1.21875
1.25000	1.28125	1.31250	1.34375	1.37500	1.40625	1.43750	1.46875	1.50000	1.53750
1.57500	1.61250	1.65000	1.68750	1.72500	1.76250	1.80000	1.82500	1.85000	1.87500
1.90000	1.92500	1.95000	1.97500	2.00000	2.02188	2.04375	2.06563	2.08750	2.10938
2.13125	2.15313	2.17500	2.19688	2.21875	2.24063	2.26250	2.28438	2.30625	2.32813
2.35000	2.37188	2.39375	2.41563	2.43750	2.45938	2.48125	2.50313	2.52500	2.54688
2.56875	2.59063	2.61250	2.63438	2.65625	2.67813	2.70000	2.71875	2.73750	2.75625
2.77500	2.79375	2.81250	2.83125	2.85000	2.86875	2.88750	2.90625	2.92500	2.94375
2.96250	2.98125	3.00000	3.02500	3.05000	3.07500	3.10000	3.12500	3.15000	3.17500
3.20000									

Souřadnice os sítě - osa y (m) :

0.00000	0.01563	0.03125	0.04688	0.06250	0.07813	0.09375	0.10938	0.12500	0.14063
0.15625	0.17188	0.18750	0.20313	0.21875	0.23438	0.25000	0.26563	0.28125	0.29688
0.31250	0.32813	0.34375	0.35938	0.37500	0.39063	0.40625	0.42188	0.43750	0.45313
0.46875	0.48438	0.50000	0.51875	0.53750	0.55625	0.57500	0.59375	0.61250	0.63125
0.65000	0.66875	0.68750	0.70625	0.72500	0.74375	0.76250	0.78125	0.80000	0.82500
0.85000	0.87500	0.90000	0.92500	0.95000	0.97500	1.00000	1.02500	1.05000	1.07500
1.10000	1.12500	1.15000	1.17500	1.20000	1.22000	1.24000	1.26000	1.28000	1.29250
1.30500	1.31750	1.33000	1.34300	1.35639	1.36978	1.38317	1.39656	1.40995	1.42334
1.43673	1.45013	1.46352	1.47691	1.49030	1.50369	1.51708	1.53047	1.54386	1.55725
1.57064	1.58403	1.59742	1.61081	1.62420	1.63759	1.65098	1.66438	1.67777	1.69116
1.70455	1.71794	1.73133	1.74472	1.75811	1.77150	1.78489	1.79828	1.81167	1.82506
1.83845	1.85184	1.86523	1.87863	1.89202	1.90541	1.91880	1.93219	1.94558	1.95897
1.97236	1.98575	1.99914	2.01253	2.02592	2.03931	2.05270	2.06609	2.07948	2.09288
2.10627	2.11966	2.13305	2.14644	2.15983	2.17322	2.18661	2.20000		

Zadané materiály :

č.	Název	LambdaX	LambdaY	MiX	MiY	X1	X2	Y1	Y2
1	železobeton	1.400	1.400	23	23	33	113	57	65
2	železobeton	1.400	1.400	23	23	49	57	33	57
3	ŽELEZOBETON	1.400	1.400	23	23	97	113	65	138
4	Tepelná izolace	0.036	0.036	1.000	1.000	113	121	57	138
5	Tepelná izolace	0.036	0.036	1.000	1.000	57	65	33	57
6	Tepelná izolace	0.036	0.036	1.000	1.000	65	121	49	57
7	Krocejová izola	0.033	0.033	1.000	1.000	33	97	65	69
8	Bet. mazanina	1.200	1.200	23	23	33	97	69	73
9	Vlasy	0.180	0.180	157	157	33	97	73	74

Zadané okrajové podmínky a jejich rozmístění :

číslo	1.uzel	2.uzel	Teplota [C]	Rs [m2K/W]	Pd [kPa]	h,p [s/m]
1	16617	16698	-15.00	0.04	0.14	20.00
2	16609	16617	-15.00	0.04	0.14	20.00
3	8881	16609	-15.00	0.04	0.14	20.00
4	8865	8881	-15.00	0.04	0.14	20.00
5	6657	6681	20.60	0.15	1.21	0.00
6	4473	6681	20.60	0.15	1.21	0.00
7	4490	13322	20.60	0.15	1.21	0.00
8	13322	13386	20.60	0.15	1.21	0.00

Pro výpočet šíření vodní páry byla uplatněna přírážka k vnitřní průměrné vlhkosti 5 %.

TISK VÝSLEDKŮ VYŠETŘOVÁNÍ :

TEPLOTY (ve stupních Celsia) :

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLOTY A HUSTOTY TEPELNÉHO TOKU:

Prostředí	T [C]	Rs [m2K/W]	R.H. [%]	Ts,min [C]	Tep.tok Q [W/m]	Propust. L [W/mK]
1	-15.0	0.04	84	-15.00	-15.22028	0.42754
2	20.6	0.15	50	18.02	15.22235	0.42759

Vysvětlivky:

T zadaná teplota v daném prostředí [C]

Rs zadaný odpor při přestupu tepla v daném prostředí [m2K/W]

R.H. zadaná relativní vlhkost v daném prostředí [%]
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
Tep.tok Q hustota tepelného toku z daného prostředí [W/m]
(hodnota je vztažena na 1m délky tepelného mostu, přičemž ztráta je kladná a zisk je záporný)
Propust. L tepelná propustnost mezi daným prostředím a okolím [W/mK]
(lze určit jen pro maximálně 2 prostředí; pro určité charakteristické výseky lze získat průměrný součinitel prostupu tepla vydělením hodnoty L šířkou hodnoceného výseku konstrukce)

NEJNIŽŠÍ POVRCHOVÉ TEPLoty, TEPLoTNÍ FAKToRY A RIZIKo KONDENZACE:

Prostředí	Tw [C]	Ts,min [C]	f,Rsi [-]	KOND.	RH,max [%]	T,min [C]
1	-16.87	-15.00	1.000	ne	---	---
2	9.81	18.02	0.928	ne	---	---

Vysvětlivky:

Tw teplota rosného bodu v daném prostředí [C] - lze určit jen pro teploty do 100 C
Ts,min minimální povrchová teplota v daném prostředí [C]
f,Rsi teplotní faktor dle ČSN 730540, ČSN EN ISO 10211-1 a ČSN EN ISO 13788 [-]
[rozdíl minimální povrchové teploty a vnější teploty podělený rozdílem vnitřní (20.6 C) a vnější (-15.0 C) teploty - přesně lze určit jen pro max. 2 prostředí a pro rozdílnou vnitřní a vnější teplotu, program nicméně určuje orientační hodnoty i pro více prostředí, přičemž se uvažuje vnitřní teplota podle daného prostředí a konstantní vnější teplota Te = -15.0 C]
KOND. označuje vznik povrchové kondenzace
RH,max maximální možná relativní vlhkost při dané teplotě v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [%]
T,min minimální potřebná teplota při dané absolutní vlhkosti v daném prostředí, která zajistí odstranění povrchové kondenzace [C] - platí jen pro případ dvou prostředí

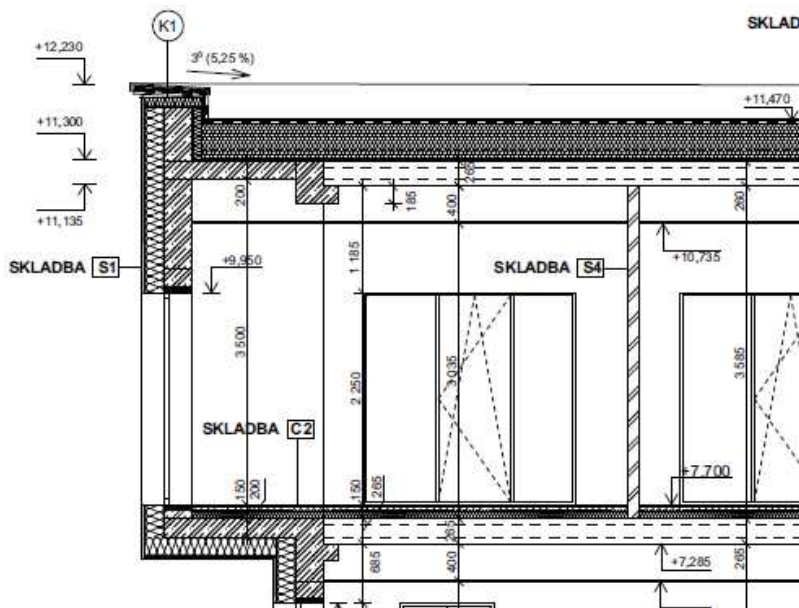
Poznámka: Zde uvedené vyhodnocení rizika kondenzace neodpovídá hodnocení ani podle ČSN 730540, ani podle ČSN EN ISO 13788 (neobsahuje bezpečnostní přírážky). Pro vyhodnocení výsledků podle těchto norem je nutné použít postup dle čl. 5.1 v ČSN 730540-2 či čl. 5 v ČSN EN ISO 13788.

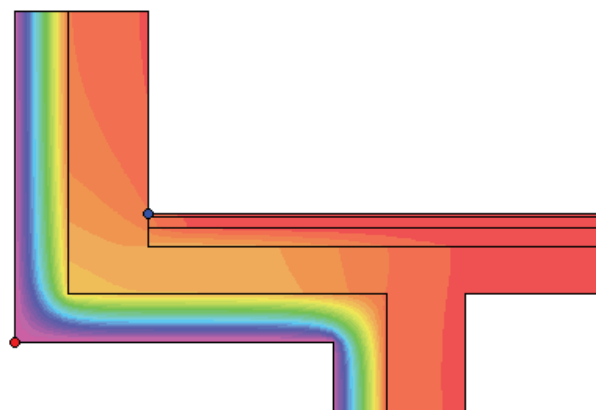
ODHAD CHYBY VÝPOČTU:

Součet tepelných toků: 0.0021 W/m
Součet abs.hodnot tep.toků: 30.4426 W/m
Podíl: 0.0001
Podíl je menší než 0.001 - požadavek ČSN EN ISO 10211-1 je splněn.

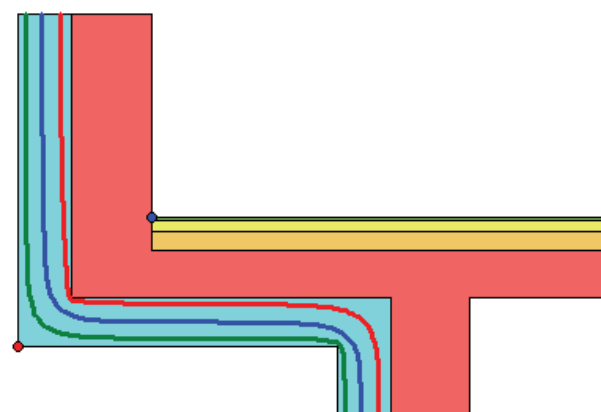
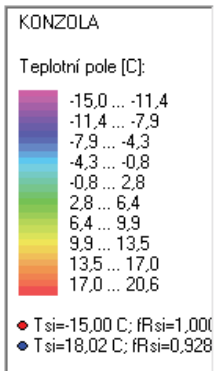
STOP, Area 2010

DETAIL KONZOLY

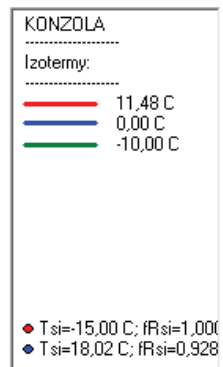




LEGENDA:



LEGENDA:



6) Posouzení požadavků na denní osvětlení – výstup z programu Wdls

Místnost 406

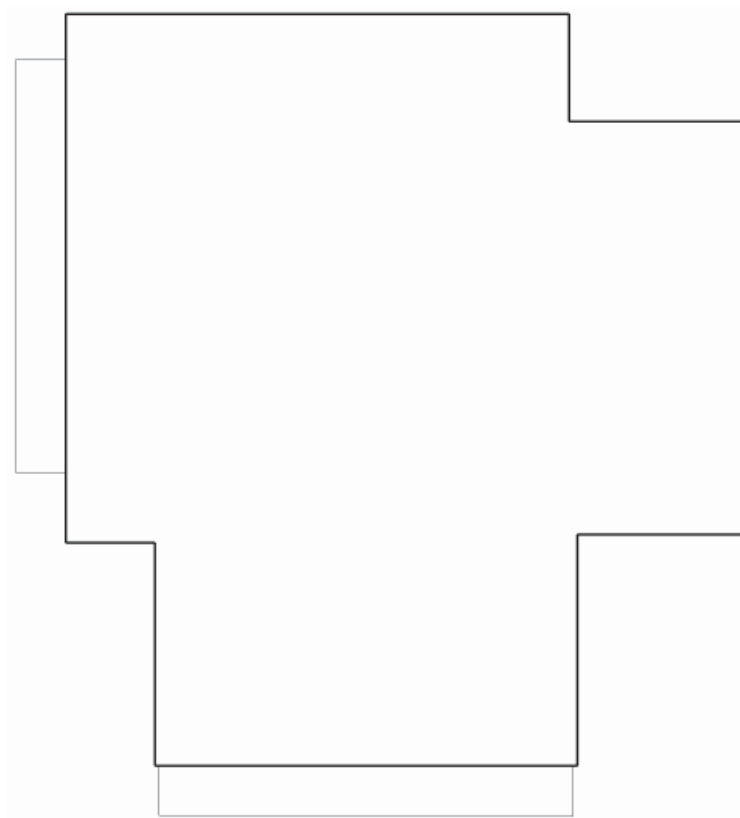
Protokol o provedených výpočtech.

Projekt

Název	KONGRESOVÉ CENTRUM
Popis	
Poznámka	
Datum	2. 1. 2016
Adresa	

Investor

Společnost	
Kontaktní osoba	Otto Šrůta
Adresa	
Telefon	
E-mail	
Webová stránka	



Prostor 1

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Obecné

Transformace	
--------------	--

Výpočet

Počet odrazů	0
Osvětlenost na venkovní ploše	5000 lx
Model oblohy	Rovnoměrně zatažená
Rozměr elementární plochy	500 mm

POKOJ 406

Výpočet

Dělicí poměr otvoru	10
Počet odrazů	3
Rozměr elementární plochy	200 mm

Údržba

Čistota prostředí	Čisté
-------------------	-------

Geometrie

Výška	2800 mm
Plocha	15,8 m^2

Odrážnost

Podlaha	0,3
Strop	0,7
Stěny	0,5

Činitel denní osvětlenosti

Návrh

Požadovaná hodnota	1,5
Minimální hodnota	1,8
Maximální hodnota	6,8
Udržovaná hodnota	4,3
Rovnoměrnost	0,27
Natočení soustavy	0,0 0,0 0,0 °

Počty

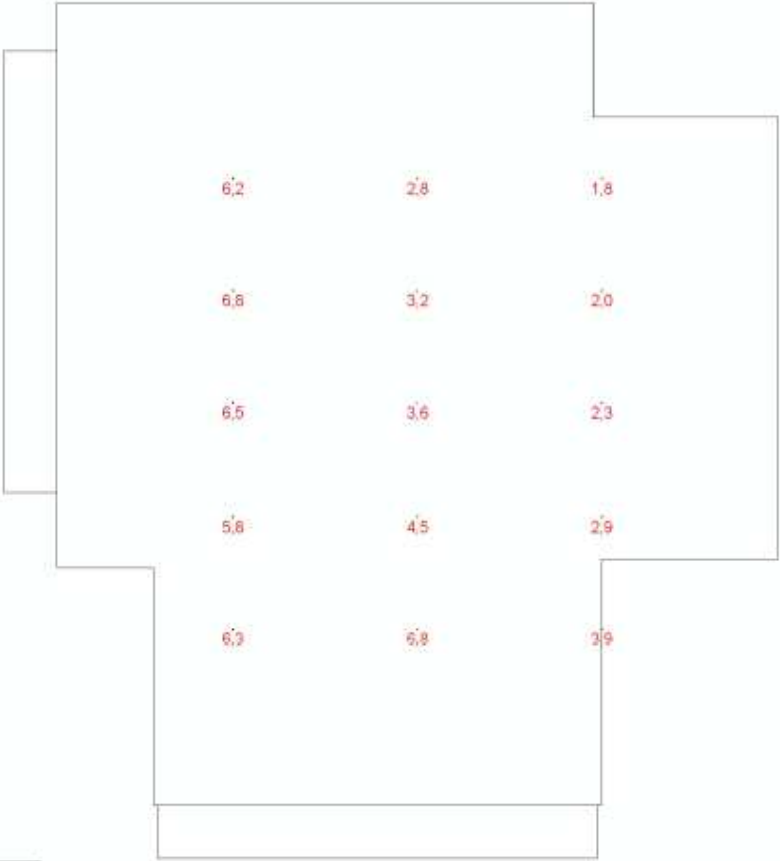
Počet v délce	3
Poč	
Poč	

Rozteče

Rozteč v délce	1050,0 mm
Rozteč v šířce	637,5 mm

Odsazení

Zleva	1000,0 mm
Zepředu	1000,0 mm
Výška	850 mm



Stěna 1

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 2	300		425,0	50,0	mm	0,0 °
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 2	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

Stěna 4

Název	Tloušťka ostění [mm]		Posunutí		Otočení	
Otvor 1	300		25,0	50,0	mm	0,0 °
Název	Druh skla	Koeficient prostupu 1 skla	Počet skel	Koeficient konstrukce otvoru	Koeficient konstrukce budovy	Koeficient regulačních zařízení
Otvor 1	Čiré	0,92	2	0,75	1	1

