

Vysoké učení technické v Brně

**Fakulta architektury**

Poříčí 273/5, 63900 Brno 39

## Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: FA-BAK0059/2011  
Ústav: Ústav navrhování II.  
Student(ka): **Žofia Lakomčíková**  
Studijní program: Architektura a urbanismus (B3501)  
Studijní obor: Architektura (3501R002)  
Vedoucí bakalářské práce: **Ing. arch. Jan Sochor**  
Konzultanti bakalářské práce:

Akademický rok: **2011/12**

### Název bakalářské práce:

DŮM NA HRANĚ - Valašské Meziříčí, ulice Sokolská

### Zadání bakalářské práce:

Práce je zpracovávána dle jednotného oficiálního zadání fakulty pro ak. rok 2011/2012.  
Předmětem bakalářské práce je urbanistický a architektonický návrh zastavění parcely na hranici historického centra a sídlištní zástavby ve městě Valašské Meziříčí novým objektem (objekty).

## Rozsah grafických prací:

Situace 1:1 000

Půdorysy, řezy, pohledy 1:200

Konstrukční řešení a schéma nosné konstrukce

Schéma uplatnění principů TUR

Perspektivy – jeden předepsaný zákres, min.jedna další exteriérová dle volby autora

Model 1:200

Textová část: průvodní zpráva

## Seznam odborné literatury:

Ernst Neufert : Navrhování staveb

Reinberg, G.W.: Okologische Architektur: Entwurf - Planung - Ausführung/ Ecologica Architettura: Design - Planning - Realization , Springer Wien New York , 2008, ISBN: 978-3-211-32770-8

Související normy a předpisy

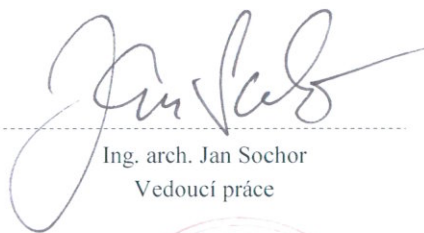
**Termín zadání bakalářské práce: 13.2.2012**

**Termín odevzdání bakalářské práce: 4.5.2012**

Bakalářská práce se odevzdává v rozsahu stanoveném vedoucím práce; současně se odevzdává 1 výstavní panel formátu B1 a bakalářská práce v elektronické podobě.



Žofia Lakomčíková  
Student(ka)



Ing. arch. Jan Sochor  
Vedoucí práce



Ing. Vítězslav Nový  
Vedoucí ústavu

V Brně, dne 13.2.2012



doc. Ing. Josef Chybík, CSc.  
Děkan

# Dům na hraně

---

Valašské Meziříčí, ulice Sokolská

## 1. Urbanistické súvislosti

*Mesto:* Stavebný pozemok sa nachádza južne od centra mesta Valašské Meziříčí. Názov zadania **Dům na hrane** je výstižným opisom jeho polohy. Parcela leží medzi ulicami Sokolská, ktorá je jednou z hlavných komunikácií v meste a tvorí okruh v mieste bývalých mestských hradieb, a Polášková, ktorú môžeme považovať za hlavný vjazd do centra mesta. Pozemok teda tvorí hradbú alebo hranu medzi centrom a príľahlou sídliskovou zástavbou. Dnes je na tomto pozemku verejné parkovisko, čo je možno škoda, lebo miesto má dobrý potenciál hlavne pre jeho kľúčovú polohu v rámci mestskej štruktúry a v mojom návrhu som sa snažila tento potenciál čo najlepšie využívať.

*Miesto:* Okolitá zástavba je pomerne rôznorodá. Zo severu prevažujú mestské domy s historizujúcim charakterom, ktoré majú charakteristický parter s občianskou vybavenosťou, v okolí nájdeme viac domov s loubím. Z juhu sa zástavba úplne mení na sídliskové obytné budovy zo 70. rokov, typické pre naše územie. V priamej náväznosti na pozemok je z východnej strany situovaný obchodný dom, ktorý je k parcele otočený štítovou stenou s výkladom a vstupom pre zásobovanie. V zadaní bolo upresnené, že svojim návrhom nemusíme dodržiavať odstupy od susednej parcely a na obchodný dom Cimala môžeme priamo nadviazať, ale je potrebné riešiť alternatívnu možnosť zásobovania. Z východnej strany je situovaný nový polyfunkčný dom, ktorý sa k našej parcele otáča tromi fasádami.

## 2. Architektonický výraz

*Koncept:* Základná forma je tvorená dvomi hmotami, ktoré sú materiálovo, objemovo aj funkčne odlišné. Úvodnou myšlienkou návrhu bolo reagovať na pohľadovú os z námestia smerom k sídliskovej zástavbe výškovým akcentom. Ten mal dva dôvody: prvým bolo porušenie pomerne stereotypnej panorámy centra a druhým bolo zakrytie neatraktívneho výhľadu na panelové domy, ktorý sa chodcovi naskytol pri pohľade z námestia. Hmota stavby bola ďalej rozšírená na východ, kde sa úplne napojila na štítovú stenu obchodného domu. Doplňená hmota síce nedodržiava výšku rímsy susedného objektu, ale jej výška je prispôbená merítku okolitej zástavby a výrazne ju neprevyšuje. Zostávajúcu

časť pozemku na západnej strane od vyššej budovy som sa rozhodla premeniť na park, ktorý prepája ulice Sokolská a Polášková a prináša k centru zeleň, ktorej v okolí nie je veľa. Funkčne som sa rozhodla objekty rozdeliť na bytový dom a administratívnu budovu s obchodným parterom. Tomu sa prispôbil aj tvar nižšej hmoty, z ktorej v pôdoryse zostalo písmeno L s menším obdĺžnikovým priestorom, ktorý vytvára ideálne zákutie pre obchodný parter.

### **3. Dispozičné riešenie jednotlivých objektov**

*Princíp funkčného riešenia:* Rozdielny tvar zodpovedá rozdielnym funkciám. Budovy sú vzájomne neprepojené, spoločné majú len exteriérové verejné priestranstvá. Zásadné pre mňa bolo využívať obidve ulice pre ľudí, preto som predĺžila chodník pri ulici Sokolskej a spolu s vytvorením obchodného parteru som zatriktívnila rušnú dopravnú komunikáciu aj pre chodcov. Parter prepája ulicu Poláškovu a Sokolskú a vyrovnáva tak výškový rozdiel terénu. Rozdiely v teréne využívam pri stavbe podzemných garáží tak, že tieto sú pozdĺžne rozdelené na dve časti a vzájomne posunuté o pol podlažia.

*Bytový dom:* Bytový dom je riešený ako šesťpodlažný objekt so vstupom z ulice Sokolskej. V jeho prízemí nájdeme vybavenie pre byty, väčšiu časť prízemnia zaberá rampa do podzemných garáží a nachádza sa tu aj jeden prenajímateľný priestor. Na zvyšných piatich podlažiach sa nachádza 20 bytov, ktoré sú prístupné z centrálného jadra. Na každom podlaží sú dva jednoizbové a dva trojizbové byty, orientácia bytov je prevažne východ- západ.

*Administratívna budova:* V prízemí budovy sa nachádzajú prenajímateľné priestory pre obchody a kaviareň, ktorá má možnosť vytvorenia letnej terasy na centrálnom priestore prístupného z ulice Sokolskej. Z ulice Sokolskej je riešené aj zásobovanie existujúceho obchodného domu. Vstup do administratívy je z ulice Poláškovej. Samotné administratívne priestory zaberajú druhé a tretie nadzemné podlažie a sú riešené ako veľkoplošné kancelárske plochy s vybavením a z južnej strany samostatnými kancelárskymi priestormi pre dve osoby.

*Podzemné garáže:* Návrh podzemných garáží bol značne ovplyvnený stavebným programom, ktorý vyžadoval zachovanie pôvodnej kapacity parkoviska (81 miest) plus parkovacie stánie vychádzajúce z konkrétneho návrhu. Dokopy som

teda musela do podzemných garáží umiestniť celkovo 174 parkovacích miest a tým pádom som sa dostala až do hĺbky troch podzemných podlaží.

#### **4. Konštrukčné riešenie**

Stavba je založená na pilotoch, podzemná časť budovy je navrhnutá z vodostáleho betónu technológiou milánskej steny.

V podzemných garážach je navrhnutý pozdĺžny železobetónový skeletový nosný systém vystužený dvomi jadrami a stredovou nosnou stenou. Modulový raster je 7,8 x 7,8 m. Garáže sú dilatované dilatačnou špárkou ktorá prechádza medzi budovami.

V prvom podzemnom podlaží sa nachádzajú tri priečne prievlaky, ktoré vynášajú bytový dom. Ten je ďalej riešený ako murovaný s tromi nosnými stenami. Fasáda je omietnutá vápennocementovou omietkou v odtieni holubičej šedej.

V mieste administratívnej budovy v partery naväzujú priečne nosné steny na skelet v garážach a nad nimi sa nosný systém mení na priečny skeletový z monolitického železobetónu. Fasáda je riešená ako dvojité celopresklenná s prevetrávanou medzerou.

#### **5. Energeticky úsporné riešenia budovy**

Kompaktnosť formy a izolovaný obal bytového domu je navrhnutý podľa nízkoenergetických princípov. Budova využíva solárne panely umiestnené na streche, na vykurovanie som využila napojenie na miestny teplovod a v bytoch je zaistené nútené vetranie. Fasádu otváram minimálne na sever a prevažne na východ a západ.

Administratíva je síce celopresklenná s orientáciou sever-juh ale na zmiernenie energetickej náročnosti tu využívam dvojité prevetrávanú fasádu, ktorá ochladzuje budovu v lete a naopak pomáha ju ohrievať v zime. V administratívnej budove je vykurovanie riešené rekuperáciou a ďalej tu opätovne využívam dažďovú vodu ako úžitkovú.

Jméno autora:

Žofia Lakomčíková

FAKULTA ARCHITEKTURY VUT V BRNĚ, 2011/2012

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE - DŮM NA HRANĚ-VALAŠSKÉ MEZIŘÍČÍ, ULICE SOKOLSKÁ

## TABULKA BILANCÍ

### BILANCE ZASTAVĚNÝCH PLOCH

ZASTAVĚNÁ PLOCHA NADZEMNÍCH PODLAŽÍ (m <sup>2</sup> )	1029,9
ZASTAVĚNÁ PLOCHA PODZEMNÍCH PODLAŽÍ (m <sup>2</sup> )	2096,96

### BILANCE HPP

HPP NADZEMNÍCH PODLAŽÍ	4212,75
HPP PODZEMNÍCH PODLAŽÍ	6290,88
HPP ZÁSTAVBY CELKEM	10503,63

### BILANCE OBESTAVĚNÉHO PROSTORU

OBESTAVĚNÝ PROSTOR NADZEMNÍCH PODLAŽÍ	15475,75
OBESTAVĚNÝ PROSTOR PODZEMNÍCH PODLAŽÍ	19816,27
OBESTAVĚNÝ PROSTOR CELKEM	35292,02
PŘEDPOKLÁDANÁ CENA STAVBY (5000,-kč/1m <sup>3</sup> )	176 460 110

### BILANCE FUNKČNÍHO VYUŽITÍ

HPP BYDLENÍ	2022,95
HPP PROSTORY PRO PRONÁJEM (OBCHODY,CAFE)	500,9
HPP ADMINISTRATIVA	1404,7
HPP ZÁSOBOVÁNÍ	30,5
<b>UŽITNÁ HPP CELKEM</b>	<b>3959,05</b>
HPP GARÁŽÍ (PARK. PLOCHY VČ. KOMUNIKACÍ)	2096,96

### KAPACITY

POČET PARKOVACÍCH STÁNÍ CELKEM / Z TOHO PRO IMOBILNÍ	174/9
--	-------

STUPEŇ ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI BUDOVY

C

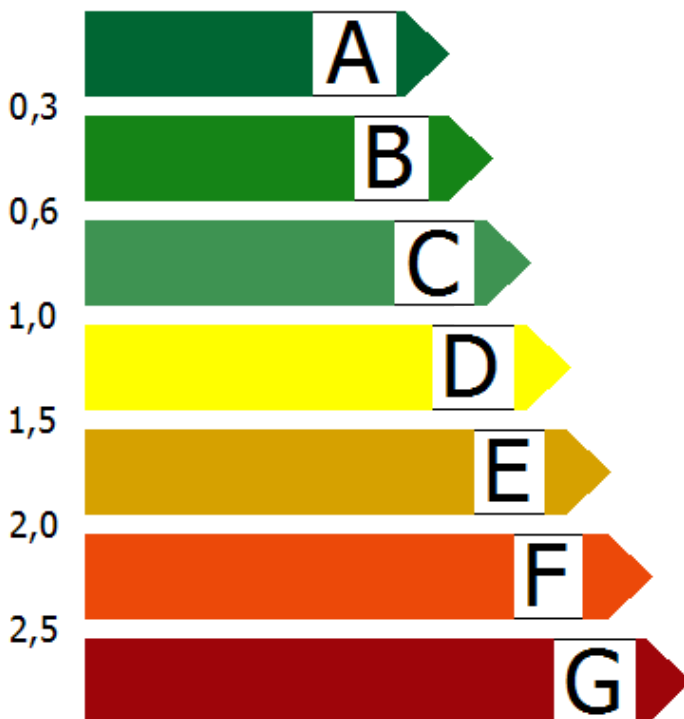
Protokol k energetickému štítku budovy					
<b>Identifikační údaje</b>					
Druh budovy	Polyfunkčný mestský dom				
Provozovatel budovy					
Adresa budovy					
Název katastrálního území	Valašské Meziříčí				
Parcelní číslo					
Vlastník budovy					
Adresa sídla vlastníka budovy					
Statutární zástupce					
Telefon					
E-mail	-				
<b>Charakteristika budovy</b>					
Obestavěný prostor vytápěné zóny budovy V [m <sup>3</sup> ]					15475,75
Celková plocha ochlazovaných konstrukcí ohraničujících obestavěný prostor vytápěné zóny budovy A [m <sup>2</sup> ]					4667,34
Geometrická charakteristika budovy A/V [m <sup>-1</sup> ]					0,3
Převažující vnitřní teplota v otopném období Q <sub>im</sub> [°C]					+20
Klimatická oblast					II
<b>Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí</b>					
Ochlazovaná konstrukce	Plocha	Součinitel prostupu tepla	Požadovaná hodnota součinitele prostupu tepla	Činitel teplotní redukce	Měrná ztráta konstrukce prostupem tepla
	A <sub>i</sub> m <sup>2</sup>	U <sub>i</sub> W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	U <sub>N20</sub> W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup>	b <sub>i</sub> -	H <sub>ti</sub> = A <sub>i</sub> .U <sub>i</sub> .b <sub>i</sub> W.K <sup>-1</sup>
<b>Konstrukce horizontální</b>					
Strop nad garáží 1	118,56	0,16	0,60	0,54	10,24
Strop nad garáží 2	908,88	0,16	0,60	0,54	78,52
Plochá střecha	1027,45	0,15	0,24	1,00	154,12
<b>Konstrukce vertikální</b>					
Obvodová stena admin.	243,55	0,17	0,38	1,00	41,4
Obvodová stena byty	1241,88	0,23	0,38	1,00	285,63
<b>Výplně otvorů</b>					
Okná hliníkové	234	1,1	1,7	1,15	307,4
Dveře exteriérové	6,15	1,18	1,7	1,15	8,34
Vstupné dveře presklenné	31,78	1,1	1,7	1,15	41,47
Presklenná fasáda	854,09	1,1	1,7	1,15	1080,42
<b>Tepelné vazby mezi konstrukcemi</b>					
<b>celkem</b>	<b>4667,34</b>				<b>2015,55</b>



<b>Stanovení prostupu tepla obálkou budovy</b>	
Měrná ztráta prostupem tepla $H_t$ [ $W.K^{-1}$ ]	<b>2015,55</b>
Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy $U_{em} = H_t / A$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	<b>0,43</b>
Doporučená hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rc}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	0,36
Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla obálkou budovy $U_{em,N,rq}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	<b>0,48</b>
Hodnota průměrného součinitele prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,N,s}$ [ $W.m^{-2}.K^{-1}$ ]	1,08
Ukazatel energetické náročnosti obálky budovy CI	0,9

<b>Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou hodnocené budovy</b>			
Hranice klasifikačních tříd	Klasifikační ukazatel CI	Klasifikační $U_{em} W.m^{-2}.K^{-1}$	Klasifikace
			<b>A velmi úsporná</b>
A - B	0,3	0,15	
			<b>B úsporná</b>
B - C	0,6	0,30	
		<b>0,43</b>	<b>C vyhovující</b>
C - D	1,0	0,51	
			<b>D nevyhovující</b>
D - E	1,5	0,76	
			<b>E nevhodná</b>
E - F	2,0	1,01	
			<b>F velmi nevhodná</b>
F - G	2,5	1,26	
			<b>G mimořádně nevhodná</b>

# ENERGETICKÝ ŠTÍTEK OBÁLKY BUDOVY

Typ budovy, místní označení	Polyfunkčný mestský dom	Hodnocení obálky budovy	
Adresa budovy	Valašské Meziříčí		
CI <b>Velmi úsporná</b>  <b>Mimořádně ne hospodárná</b>		0,43	
Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy	$U_{em}$ [W.m <sup>-2</sup> .K <sup>-1</sup> ]	<b>0,43</b>	
Klasifikační ukazatel CI		<b>0,9</b>	
Platnost štítku do: 12.2020	Datum: 30.4.2012		
Štítek vypracoval:	Jméno a příjmení:		
	Klasifikace: Vyhovující		

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

**Teplota 2009**

Název úlohy : **strop nad garážou/byt**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 30. 4. 201

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Vlasy	0.0220	0.1800	2510.0	600.0	157.0	0.0000
2	Separáčná podl	0.0030	0.0480	800.0	35.0	2.5	0.0000
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000
5	Isover Akustic	0.0350	0.0440	840.0	30.0	1.0	0.0000
6	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
7	Rigips EPS 200	0.2000	0.0340	1270.0	30.0	40.0	0.0000
8	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

## **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

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	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
2	28	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
3	31	21.0	56.1	1394.4	5.0	76.0	662.6
4	30	21.0	54.0	1342.2	5.0	70.0	610.3
5	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
6	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
7	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
8	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
9	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
10	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
11	30	21.0	54.7	1359.6	5.0	72.0	627.7
12	31	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5

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 : 6.18 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.158 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>kc</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
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<sub>pT</sub> : 1.7E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 8863.8  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 17.4 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.67 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.980

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi,m[C]	f,Rsi,m	Tsi[C]	f,Rsi	RHsi[%]
1	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.980	58.7
2	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.980	58.7
3	15.3	0.647	11.9	0.432	20.7	0.980	57.2
4	14.8	0.610	11.3	0.396	20.7	0.980	55.1
5	14.2	0.577	10.8	0.365	20.7	0.980	53.3
6	13.7	0.545	10.3	0.334	20.7	0.980	51.5
7	12.6	0.476	9.3	0.267	20.7	0.980	48.0
8	12.6	0.476	9.3	0.267	20.7	0.980	48.0
9	13.7	0.545	10.3	0.334	20.7	0.980	51.5
10	14.2	0.577	10.8	0.365	20.7	0.980	53.3
11	15.0	0.622	11.5	0.409	20.7	0.980	55.8
12	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.980	58.7

Poznámka: RHsi je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
Tsi je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	20.7	20.4	20.3	20.2	20.2	18.5	18.1	5.1	5.1
p [Pa]:	1367	1296	1296	1279	984	983	865	701	697
p,sat [Pa]:	2442	2402	2382	2368	2368	2124	2073	879	877

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 4.097E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

#### **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 2009**

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

**Název konstrukce:** strop nad garáží/byt

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vlysy	0,022	0,180	157,0
2	Separáčná podložka	0,003	0,048	2,5
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover Akustic SSP 2	0,035	0,044	1,0
6	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
7	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	0,200	0,034	40,0
8	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,980$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U_{,N} = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokvi v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky: 1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.  
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.  
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **strop nad garážou/parter**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 30. 4. 201

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola

Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

## **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]	
1	Dlažba keramic	0.0080	1.0100	840.0	2000.0	200.0	0.0000	
2	Lepidlo	0.0020	0.2200	1300.0	1500.0	1350.0	0.0000	
3	Beton hutný 1	0.0500	1.2300	1020.0	2100.0	17.0	0.0000	
4	PE folie	0.0001	0.3500	1470.0	900.0	144000.0	0.0000	
5	Isover Akustic	0.0350	0.0440	840.0	30.0	1.0	0.0000	
6	Železobeton 1	0.3000	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000	
7	Rigips EPS 200	0.2000	0.0340	1270.0	30.0	40.0	0.0000	
8	Cementový nástrek		0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

## **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W

Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C

Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C

Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %

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	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
2	28	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
3	31	21.0	56.1	1394.4	5.0	76.0	662.6
4	30	21.0	54.0	1342.2	5.0	70.0	610.3
5	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
6	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
7	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
8	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
9	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
10	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
11	30	21.0	54.7	1359.6	5.0	72.0	627.7
12	31	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5

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 : 6.07 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.161 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.18 / 0.21 / 0.26 / 0.36 W/m<sup>2</sup>K  
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<sub>pT</sub> : 1.8E+0011 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 7134.2  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 17.2 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 20.67 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.979

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
1	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.979	58.7
2	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.979	58.7
3	15.3	0.647	11.9	0.432	20.7	0.979	57.3
4	14.8	0.610	11.3	0.396	20.7	0.979	55.1
5	14.2	0.577	10.8	0.365	20.7	0.979	53.3
6	13.7	0.545	10.3	0.334	20.7	0.979	51.5
7	12.6	0.476	9.3	0.267	20.7	0.979	48.0
8	12.6	0.476	9.3	0.267	20.7	0.979	48.0
9	13.7	0.545	10.3	0.334	20.7	0.979	51.5
10	14.2	0.577	10.8	0.365	20.7	0.979	53.3
11	15.0	0.622	11.5	0.409	20.7	0.979	55.8
12	15.7	0.671	12.3	0.456	20.7	0.979	58.7

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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]:	20.7	20.7	20.7	20.6	20.6	18.8	18.3	5.1	5.1
p [Pa]:	1367	1336	1284	1268	990	989	856	701	697
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2441	2439	2436	2422	2422	2168	2105	879	877

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

Množství difundující vodní páry G<sub>d</sub> : 3.862E-0009 kg/m<sup>2</sup>s

### 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 2009

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: strop nad garáží/parter

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Dlažba keramická	0,008	1,010	200,0
2	Stavební tmel	0,002	0,220	1350,0
3	Beton hutný 1	0,050	1,230	17,0
4	PE folie	0,0001	0,350	144000,0
5	Isover Akustic SSP 2	0,035	0,044	1,0
6	Železobeton 1	0,300	1,430	23,0
7	Rigips EPS 200 S Stabil (1)	0,200	0,034	40,0
8	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,979$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,60 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,16 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Vypočtené hodnoty: V kci nedochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

**POŽADAVKY JSOU SPLNĚNY.**



# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

## Teplo 2009

Název úlohy : **plochá strecha**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 30. 4. 201

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Strop, střecha - tepelný tok zdola  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Železobeton 1	0.2500	1.4300	1020.0	2300.0	23.0	0.0000
3	Perlitbeton 1	0.0500	0.0910	1150.0	300.0	9.0	0.0000
4	Parozábrana	0.0000	0.3500	1470.0	60.0	100000.0	0.0000
5	Rigips EPS T 3	0.3000	0.0460	1270.0	10.0	20.0	0.0000
6	Bitagit 40 Min	0.0040	0.2100	1470.0	1300.0	35000.0	0.0000

U vrstvy č. 4 je faktor difuzního odporu proměnný v roce.

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.10 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : 5.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu Tai : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu RHe : 80.0 %  
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	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
2	28	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5
3	31	21.0	56.1	1394.4	5.0	76.0	662.6
4	30	21.0	54.0	1342.2	5.0	70.0	610.3
5	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
6	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
7	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
8	31	21.0	47.0	1168.2	5.0	50.0	435.9
9	30	21.0	50.5	1255.2	5.0	60.0	523.1
10	31	21.0	52.2	1297.5	5.0	65.0	566.7
11	30	21.0	54.7	1359.6	5.0	72.0	627.7
12	31	21.0	57.5	1429.2	5.0	80.0	697.5

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

## VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)

Název konstrukce: plochá střecha

### Rekapitulace vstupních dat

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -15,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : 5,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru  $R_{Hi}$ : 50,0 % (+5,0%)

### Skladba konstrukce

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Železobeton 1	0,250	1,430	23,0
3	Perlitbeton 1	0,050	0,091	9,0
4	Parozábrana	0,0001	0,350	100000,0
5	Rigips EPS T 3500 (1)	0,300	0,046	20,0
6	Bitagit 40 Mineral	0,004	0,210	35000,0

### I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,535 + 0,000 = 0,535$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,985$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)

Požadavek:  $U, N = 0,24 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než 0,5 kg/m<sup>2</sup>.rok, nebo 5% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:

zóna č. 1: 0,150 kg/m<sup>2</sup>.rok (materiál: Rigips EPS T 3500 (1)).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu: 0,150 kg/m<sup>2</sup>.rok

Vypočtené hodnoty:

- V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.
- V konstrukci dochází během modelového roku ke kondenzaci.
- Kond.zóna č. 1: Max. množství akum. vlhkosti  $M_{c,a} = 0,1695 \text{ kg/m}^2$
- Na konci modelového roku je zóna stále vlhká.

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{a,vysl} > 0 \text{ kg/m}^2$  ... 2. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

**$M_{c,a} > M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK NENÍ SPLNĚN.**

# ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

Teplo 2009

Název úlohy : **obvodova stena byvanie**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 30. 4. 201

## **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu dU : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	Vápenopískové	0.2400	0.8600	960.0	1800.0	15.0	0.0000
3	Isover Orsil N	0.2000	0.0460	990.0	96.0	1.5	0.0000
4	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Teplný odpor při přestupu tepla v interiéru Rsi : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rsi : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Teplný odpor při přestupu tepla v exteriéru Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot Rse : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota Te : -17.0 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	53.5	1329.8	-2.7	81.3	396.4
2	28	21.0	55.7	1384.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	21.0	56.9	1414.3	2.6	79.6	586.0
4	30	21.0	57.7	1434.2	7.4	77.6	798.6
5	31	21.0	60.6	1506.3	12.4	74.7	1075.1
6	30	21.0	63.4	1575.9	15.4	72.4	1266.1
7	31	21.0	64.9	1613.1	16.8	71.1	1359.6
8	31	21.0	64.4	1600.7	16.3	71.6	1326.3
9	30	21.0	61.0	1516.2	12.8	74.4	1099.3
10	31	21.0	58.1	1444.1	8.4	77.1	849.5
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.2	79.4	610.0
12	31	21.0	55.9	1389.4	-1.0	80.8	454.1

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 : 4.22 m<sup>2</sup>K/W  
Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.228 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k,c</sub> : 0.25 / 0.28 / 0.33 / 0.43 W/m<sup>2</sup>K  
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<sub>pT</sub> : 2.3E+0010 m/s  
Teplotní útlum konstrukce Ny\* : 392.1  
Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 13.7 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 18.90 C  
Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.945

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.6	0.730	11.2	0.587	19.7	0.945	58.0
2	15.2	0.739	11.8	0.584	19.8	0.945	60.1
3	15.6	0.705	12.1	0.518	20.0	0.945	60.6
4	15.8	0.617	12.3	0.364	20.2	0.945	60.4
5	16.6	0.483	13.1	0.081	20.5	0.945	62.4
6	17.3	0.334	13.8	-----	20.7	0.945	64.6
7	17.6	0.200	14.1	-----	20.8	0.945	65.8
8	17.5	0.259	14.0	-----	20.7	0.945	65.4
9	16.7	0.471	13.2	0.048	20.5	0.945	62.7
10	15.9	0.595	12.5	0.322	20.3	0.945	60.7
11	15.6	0.695	12.1	0.502	20.0	0.945	60.5
12	15.3	0.741	11.9	0.585	19.8	0.945	60.3

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	e
tepl.[C]:	19.1	19.0	16.9	-16.6	-16.7
p [Pa]:	1367	1312	259	172	116
p,sat [Pa]:	2207	2196	1918	142	141

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

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzační zóny		Kondenzující množství vodní páry [kg/m <sup>2</sup> s]
	levá	pravá	
1	0.4500	0.4500	3.303E-0008

#### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry M<sub>c,a</sub>: 0.015 kg/m<sup>2</sup>,rok  
Množství vypařitelné vodní páry M<sub>ev,a</sub>: 8.605 kg/m<sup>2</sup>,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, Teplota 2009**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** obvodová stena byvanie

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -17,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -17,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	Vápenopískové cihly 8 DF	0,240	0,860	15,0
3	Isover Orsil NF 333	0,200	0,046	1,5
4	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f_{Rsi,N} = f_{Rsi,cr} + \Delta F = 0,804 + 0,000 = 0,804$   
Vypočtená průměrná hodnota:  $f_{Rsi,m} = 0,945$

Kritický teplotní faktor  $f_{Rsi,cr}$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $f_{Rsi,m}$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $U_{,N} = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$   
Vypočtená hodnota:  $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U_{,N}$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krovky v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

Požadavky:

1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,  
nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,576 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$   
(materiál: Isover Orsil NF 333).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0154 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$   
Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 8,6047 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Teplo 2009, (c) 2008 Svoboda Software

## ZÁKLADNÍ KOMPLEXNÍ TEPELNĚ TECHNICKÉ POSOUZENÍ STAVEBNÍ KONSTRUKCE

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

### Teplo 2009

Název úlohy : **obvodova stena administratíva**

Zpracovatel :

Zakázka :

Datum : 30. 4. 201

### **KONTROLNÍ TISK VSTUPNÍCH DAT :**

Typ hodnocené konstrukce : Stěna  
Korekce součinitele prostupu  $dU$  : 0.020 W/m<sup>2</sup>K

### **Skladba konstrukce (od interiéru) :**

Číslo	Název	D[m]	L[W/mK]	C[J/kgK]	Ro[kg/m <sup>3</sup> ]	Mi[-]	Ma[kg/m <sup>2</sup> ]
1	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000
2	ytong P4-500	0.3000	0.1300	960.0	1800.0	15.0	0.0000
3	Isover Orsil N	0.2000	0.0460	990.0	96.0	1.5	0.0000
4	Omítka vápenoc	0.0100	0.9900	790.0	2000.0	19.0	0.0000

### **Okrajové podmínky výpočtu :**

Tepelný odpor při přestupu tepla v interiéru  $R_{si}$  : 0.13 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{si}$  : 0.25 m<sup>2</sup>K/W  
Tepelný odpor při přestupu tepla v exteriéru  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W  
dtto pro výpočet kondenzace a povrch. teplot  $R_{se}$  : 0.04 m<sup>2</sup>K/W

Návrhová venkovní teplota  $T_e$  : -17.0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$  : 21.0 C  
Návrhová relativní vlhkost venkovního vzduchu  $R_{He}$  : 85.0 %  
Návrhová relativní vlhkost vnitřního vzduchu  $R_{Hi}$  : 55.0 %

Měsíc	Délka[dny]	$T_{ai}$ [C]	$R_{Hi}$ [%]	$P_i$ [Pa]	$T_e$ [C]	$R_{He}$ [%]	$P_e$ [Pa]
1	31	21.0	53.5	1329.8	-2.7	81.3	396.4
2	28	21.0	55.7	1384.5	-1.1	80.7	449.8
3	31	21.0	56.9	1414.3	2.6	79.6	586.0
4	30	21.0	57.7	1434.2	7.4	77.6	798.6
5	31	21.0	60.6	1506.3	12.4	74.7	1075.1
6	30	21.0	63.4	1575.9	15.4	72.4	1266.1

7	31	21.0	64.9	1613.1	16.8	71.1	1359.6
8	31	21.0	64.4	1600.7	16.3	71.6	1326.3
9	30	21.0	61.0	1516.2	12.8	74.4	1099.3
10	31	21.0	58.1	1444.1	8.4	77.1	849.5
11	30	21.0	56.9	1414.3	3.2	79.4	610.0
12	31	21.0	55.9	1389.4	-1.0	80.8	454.1

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 : 5.85 m<sup>2</sup>K/W

Součinitel prostupu tepla konstrukce U : 0.166 W/m<sup>2</sup>K

Součinitel prostupu zabudované kce U<sub>k</sub> : 0.19 / 0.22 / 0.27 / 0.37 W/m<sup>2</sup>K

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<sub>pT</sub> : 2.8E+0010 m/s

Teplotní útlum konstrukce N<sub>y</sub>\* : 25342.8

Fázový posun teplotního kmitu Psi\* : 6.5 h

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

Vnitřní povrchová teplota v návrhových podmínkách T<sub>si,p</sub> : 19.45 C

Teplotní faktor v návrhových podmínkách f<sub>Rsi,p</sub> : 0.959

Číslo měsíce	Minimální požadované hodnoty při max. rel. vlhkosti na vnitřním povrchu:				Vypočtené hodnoty		
	----- 80% -----		----- 100% -----		T <sub>si</sub> [C]	f <sub>Rsi</sub>	RH <sub>si</sub> [%]
T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m	T <sub>si</sub> ,m[C]	f <sub>Rsi</sub> ,m				
1	14.6	0.730	11.2	0.587	20.0	0.959	56.8
2	15.2	0.739	11.8	0.584	20.1	0.959	58.9
3	15.6	0.705	12.1	0.518	20.3	0.959	59.6
4	15.8	0.617	12.3	0.364	20.4	0.959	59.7
5	16.6	0.483	13.1	0.081	20.6	0.959	61.9
6	17.3	0.334	13.8	-----	20.8	0.959	64.3
7	17.6	0.200	14.1	-----	20.8	0.959	65.6
8	17.5	0.259	14.0	-----	20.8	0.959	65.2
9	16.7	0.471	13.2	0.048	20.7	0.959	62.3
10	15.9	0.595	12.5	0.322	20.5	0.959	60.0
11	15.6	0.695	12.1	0.502	20.3	0.959	59.5
12	15.3	0.741	11.9	0.585	20.1	0.959	59.1

Poznámka: RH<sub>si</sub> je relativní vlhkost na vnitřním povrchu,  
T<sub>si</sub> je vnitřní povrchová teplota a f<sub>Rsi</sub> 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	e
tepl.[C]:	19.6	19.6	7.0	-16.7	-16.8
p [Pa]:	1367	1321	235	162	116
p <sub>sat</sub> [Pa]:	2285	2277	1001	140	140

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/m2s]
1	0.5100	0.5100	2.384E-0008

#### Celoroční bilance vlhkosti:

Množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a}$ : 0.010 kg/m2,rok  
Množství vypařitelné vodní páry  $M_{ev,a}$ : 8.594 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 2009**

## **VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ PODLE KRITÉRIÍ ČSN 730540-2 (2007)**

**Název konstrukce:** obvodová stena administrativa

### **Rekapitulace vstupních dat**

Návrhová vnitřní teplota  $T_i$ : 20,0 C  
Návrhová venkovní teplota  $T_{ae}$ : -17,0 C  
Teplota na vnější straně  $T_e$ : -17,0 C  
Návrhová teplota vnitřního vzduchu  $T_{ai}$ : 21,0 C  
Relativní vlhkost v interiéru RH<sub>i</sub>: 50,0 % (+5,0%)

### **Skladba konstrukce**

Číslo	Název vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0
2	ytong P4-500	0,300	0,130	15,0
3	Isover Orsil NF 333	0,200	0,046	1,5
4	Omítka vápenocementová	0,010	0,990	19,0

### **I. Požadavek na teplotní faktor (čl. 5.1 v ČSN 730540-2)**

Požadavek:  $f, R_{si}, N = f, R_{si}, cr + \Delta F = 0,804 + 0,000 = 0,804$

Vypočtená průměrná hodnota:  $f, R_{si}, m = 0,959$

Kritický teplotní faktor  $f, R_{si}, cr$  byl stanoven pro maximální přípustnou vlhkost na vnitřním povrchu 80% (kritérium vyloučení vzniku plísní).

Průměrná hodnota  $fR_{si}, m$  (resp. maximální hodnota při hodnocení skladby mimo tepelné mosty a vazby) není nikdy minimální hodnotou ve všech místech konstrukce. Nelze s ní proto prokazovat plnění požadavku na minimální povrchové teploty zabudované konstrukce včetně tepelných mostů a vazeb. Její převýšení nad požadavkem naznačuje pouze možnosti plnění požadavku v místě tepelného mostu či tepelné vazby.

### **II. Požadavek na součinitel prostupu tepla (čl. 5.2 v ČSN 730540-2)**



Požadavek:  $U, N = 0,38 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočtená hodnota:  $U = 0,17 \text{ W/m}^2\text{K}$

**$U < U, N$  ... POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

Vypočtený součinitel prostupu tepla musí zahrnovat vliv systematických tepelných mostů (např. krokví v zateplené šikmé střeše).

### **III. Požadavky na šíření vlhkosti konstrukcí (čl. 6.1 a 6.2 v ČSN 730540-2)**

- Požadavky:
1. Kondenzace vodní páry nesmí ohrozit funkci konstrukce.
  2. Roční množství kondenzátu musí být nižší než roční kapacita odparu.
  3. Roční množství kondenzátu  $M_{c,a}$  musí být nižší než  $0,1 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$ ,  
nebo 3% plošné hmotnosti materiálu (nižší z hodnot).

Limit pro max. množství kondenzátu odvozený z min. plošné hmotnosti materiálu v kondenzační zóně činí:  $0,576 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

(materiál: Isover Orsil NF 333).

Dále bude použit limit pro max. množství kondenzátu:  $0,100 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Vypočtené hodnoty: V kci dochází při venkovní návrhové teplotě ke kondenzaci.

Roční množství zkondenzované vodní páry  $M_{c,a} = 0,0104 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

Roční množství odpařitelné vodní páry  $M_{ev,a} = 8,5942 \text{ kg/m}^2\text{,rok}$

**Vyhodnocení 1. požadavku musí provést projektant.**

**$M_{c,a} < M_{ev,a}$  ... 2. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**

**$M_{c,a} < M_{c,N}$  ... 3. POŽADAVEK JE SPLNĚN.**