

STAVBA : ZNÍŽENIE ENERGETICKEJ NÁROČNOSTI BUDOVY
MESTSKÉHO ÚRADU ZLATÉ MORAVCE
MIESTO : UL. 1.MÁJA 2, ZLATÉ MORAVCE
INVESTOR : MESTO ZLATÉ MORAVCE
STUPEŇ PD: OHLÁSENIE STAVEBNÝCH ÚPRAV
G. P. : PRONSTAV ZLATÉ MORAVCE

TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE

1. Všeobecne

Tepelnotechnické posúdenie je vypracované k projektovej dokumentácii Zníženia energetickej náročnosti budovy mestského úradu Zlaté Moravce. Budova je klasická murovaná so šikmou strechou. Má tri nadzemné podlažia a jedno podzemné.

1.1. Základné údaje o stavbe:

1.1. Základné údaje o stavbe:

Celý objekt:

Zastavaná plocha: 426,90 m²
Obostavaný priestor: 4877,80 m³
Počet podlaží: 3 nadzemné, 1 podzemné

2. Tepelnotechnické požiadavky obvodových konštrukcií

Kritéria podľa normy STN EN 73 0540 – 2012:

2.1. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

Steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou U (W/m²K) alebo tepelný odpor R (m²K/W) aby bola splnená požiadavka:

$$U \leq U_N$$

U – súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou (W/m²K)

U_N – normový súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou (W/m²K)

U_{r1} – odporúčaná hodnota prechodu tepla konštrukciou (W/m²K)

Normové hodnoty obalových konštrukcií:

Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom >45°

$U_N = 0,32$ W/m²K, pre novostavby, $U_{r1} = 0,22$ W/m²K

Otvorové konštrukcie

Okná v obvodovej stene, strešné okná a dvere

$U_{W,N} = 1,4$ W/m²K, pre novostavby

Na nové budovy sa odporúča použiť zasklenie, ktorého súčiniteľ prechodu tepla je $U_{W,r1} \leq 1,0 \text{ W/m}^2\text{K}$

Šikmá strecha so sklonom $<45^\circ$ a plochá strecha nad obytným priestorom
 $U_N = 0,20 \text{ W/m}^2\text{K}$, pre novostavby, $U_{r1} = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

2.2. Higienické kritérium – najnižšia povrchová teplota konštrukcie

Na každom mieste vnútorného povrchu musí byť teplota

$$\theta_{si} = \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_s$$

Kritická teplota na vznik plesní: $\theta_{si,80} = 12,6 \text{ }^\circ\text{C}$, pre $t_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$ a $\phi_i = 50 \%$

Bezpečnostná prirážka : $\Delta\theta_s = 0,5 \text{ K}$

Minimálna požadovaná teplota na vnútornom povrchu konštrukcie: $\theta_{si,N} = 13,1 \text{ }^\circ\text{C}$

2.3. Šírenie vlhkosti v konštrukciách

Pri okamžitom znížení povrchovej teploty vnútornej konštrukcie pod teplotu rosného bodu, ktorá sa nachádza vo vzduchu danou vlhkosťou, sa objaví na nej skondenzovaná vodná para vo forme malých kvapiek rosy. Ide teda o hranicu, od ktorej začína kondenzovať vodná para. Ku kondenzácii teda dochádza ak povrchová teplota konštrukcie je nižšia ako teplota rosného bodu vnútorného vzduchu.

Bez kondenzácie vodnej pary musia byť navrhnuté tie obvodové konštrukcie, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu:

$$g_k = 0,00 \text{ kg/m}^2$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukciách sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnúť obvodové konštrukcie, v ktorých sú splnené tieto podmienky:

a. skondenzovaná vodná para neohrozí požadovanú funkciu (pri zatepľovaní, pri skondenzovanej vodnej pary v prípade, že zatepľovací systém nie je paropriepustný, hrozí vznik biokorózie, vznik trhliniek, tvorba flakov, blednutie farebnosti povrchovej úpravy)

b. ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$g_k < g_v$$

c. prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je pre jednotlivé jednoplášťové strechy

$$g_k < 0,1 \text{ kg/m}^2$$

pre ostatné konštrukcie

$$g_k < 0,5 \text{ kg/m}^2$$

3. Posúdenie fragmentov obvodového plášťa budovy

3.1. Okrajové podmienky výpočtu

Teplotná oblasť	: 1
Nadmorská výška	: 200m
Teplota vonkajšieho vzduchu t_e	: -11 °C
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i	: 83 %



Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Teplota vnútorného vzduchu t_i	: 20 °C
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i	: 50 %
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie	
$R_{si} = 0,04 \text{ m}^2\text{K/W}$	

Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie, tepelný tok vodorovný
 $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2\text{K/W}$

3.2. Posúdenie fragmentov obvodových konštrukcií (pôvodný stav)

Skladba obvodovej konštrukcie OS1 – existujúci stav **ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE**

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

Teplo 2010

Názov úlohy : **stena**
 Spracovateľ : Dusan
 Zakázka :
 Dátum : 30. 12. 20

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omietka vápenn	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Murivo z diero	0.4500	0.5300	960.0	1300.0	7.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 0.86 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.970 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.99 / 1.02 / 1.07 / 1.17 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 1.7E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny* : 81.5
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* : 15.3 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach Tsi,p : 12.48 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f,Rsi,p : 0.783

**Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540:
(bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)**

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	e
tepl.[C]:	12.5	12.2	-10.0
p [Pa]:	1208	1189	197
p,sat [Pa]:	1447	1419	260

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.2363	0.3191	1.050E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc,a: 0.011 kg/m²,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary Mev,a: 3.329 kg/m²,rok
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 19,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenná	0,010	0,880	6,0
2	Murivo z dierovanej tehly	0,450	0,530	7,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 11,69 + 0,20 = 11,89 \text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 12,48 \text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} > T_{si,N} \dots$ POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 3,00 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 0,86 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R < R_n \dots$ POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,32 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,97 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_n \dots$ POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

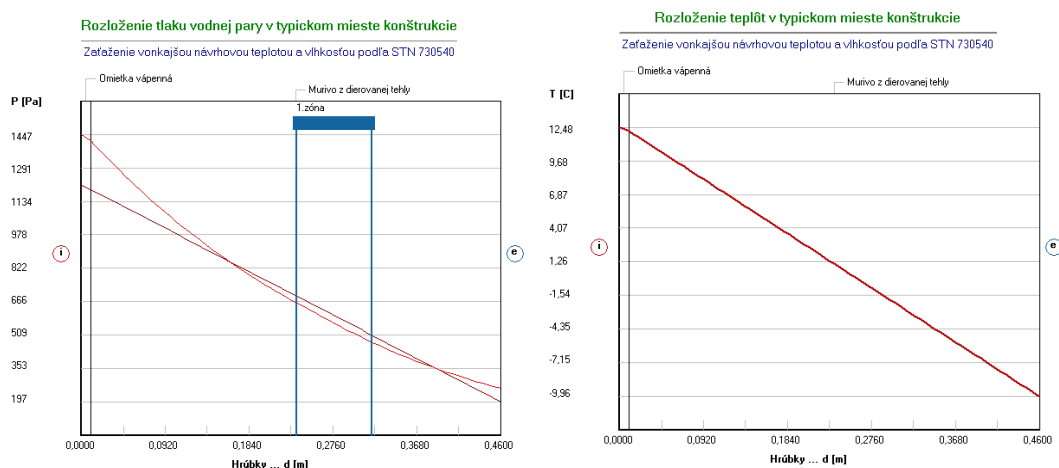
Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0105 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 3,3287 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v \dots$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0,5 \text{ kg/m}^2 \dots$ 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Skladba obvodovej konštrukcie OSS – existujúci stav

Zhodné s posúdením existujúceho stavu OS1

Skladba stropu podstrešného priestoru S2 – existujúci stav

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Vápená omietka	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Drevené debnen	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
3	Vzduchová medz	0.2400	0.3500	1010.0	1.2	0.0	0.0000
4	Drevené debnen	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
5	Škvára	0.1000	0.2700	750.0	750.0	3.0	0.0000
6	Keramická tehl	0.1200	0.8300	960.0	1400.0	7.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :**Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:**

Tepelný odpor konštrukcie R : 1.44 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.621 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_k : 0.64 / 0.67 / 0.72 / 0.82 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prírážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 4.8E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie N_y* : 41.5
 Fázový posun teplotného kmitu Psi* : 10.6 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútrná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach T_{si,p} : 15.52 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach f_{Rsi,p} : 0.855

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	15.5	15.3	13.3	1.0	-1.1	-7.7	-10.3
p [Pa]:	1285	1278	806	805	334	298	197
p _{sat} [Pa]:	1762	1739	1524	656	560	318	253

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.2750	0.2750	1.341E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary M_{c,a}: 0.021 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{v,a}$: 1.095 kg/m²,rok
 Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako 0.0 C.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie :

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenná omietka	0,010	0,880	6,0
2	Drevené debnenie	0,025	0,220	157,0
3	Vzduchová medzera	0,240	0,350	0,03
4	Drevené debnenie	0,025	0,220	157,0
5	Škvára	0,100	0,270	3,0
6	Keramická tehla	0,120	0,830	7,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 15,52$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v miestach tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 3,80$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 1,44$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,25$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,62$ W/m²K

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m²,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

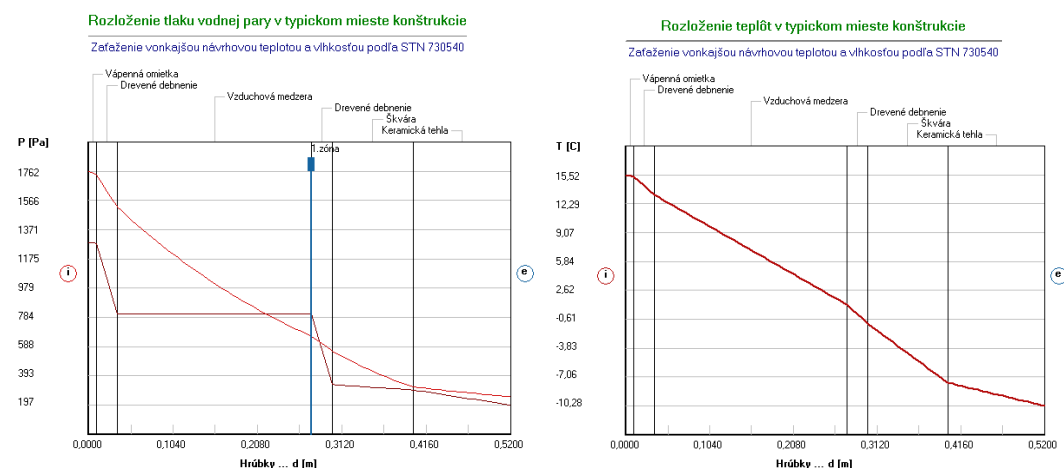
Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0210$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 1,0953$ kg/m²,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0,5$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



3.3. Posúdenie fragmentov obvodových konštrukcií (navrhovaný stav)

Skladba obvodovej konštrukcie OS1 – navrhovaný stav

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Omietka vápenn	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Murivo z diero	0.4500	0.5300	960.0	1300.0	7.0	0.0000
3	Lepiaca stierk	0.0050	0.7000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	Nobasil FKD	0.1500	0.0360	840.0	150.0	2.3	0.0000
5	Lepiaca stierk	0.0050	0.7000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Štruktúrovaná	0.0020	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rsi : 0.25 m2K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane Rse : 0.04 m2K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt Rse : 0.04 m2K/W

Návrhová vonkajšia teplota Te : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu Tai : 19.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu RHe : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu RHi : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 5.04 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.192 W/m2K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.21 / 0.24 / 0.29 / 0.39 W/m2K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie Z_{pT} : 2.2E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie N_{y^*} : 2614.1
 Fázový posun teplotného kmitu Ψ_{i^*} : 21.4 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 17.59 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.953

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	17.6	17.5	12.8	12.7	-10.7	-10.8	-10.8
p [Pa]:	1208	1193	427	366	282	221	197
p,sat [Pa]:	2011	2003	1473	1469	243	242	242

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá [m]	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m2s]
1	0.6150	0.6150	2.423E-0008

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $M_{c,a}$: 0.033 kg/m2,rok
 Množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{ev,a}$: 5.509 kg/m2,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 19,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenná	0,010	0,880	6,0
2	Murivo z dierovanej tehly	0,450	0,530	7,0
3	Lepiaci stierka	0,005	0,700	50,0
4	Nobasil FKD	0,150	0,036	2,3
5	Lepiaci stierka	0,005	0,700	50,0
6	Štruktúrovaná omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 11,69 + 0,20 = 11,89$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 17,59$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 3,00$ m2K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 5,04$ m2K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,32$ W/m2K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,19$ W/m2K

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5$ kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

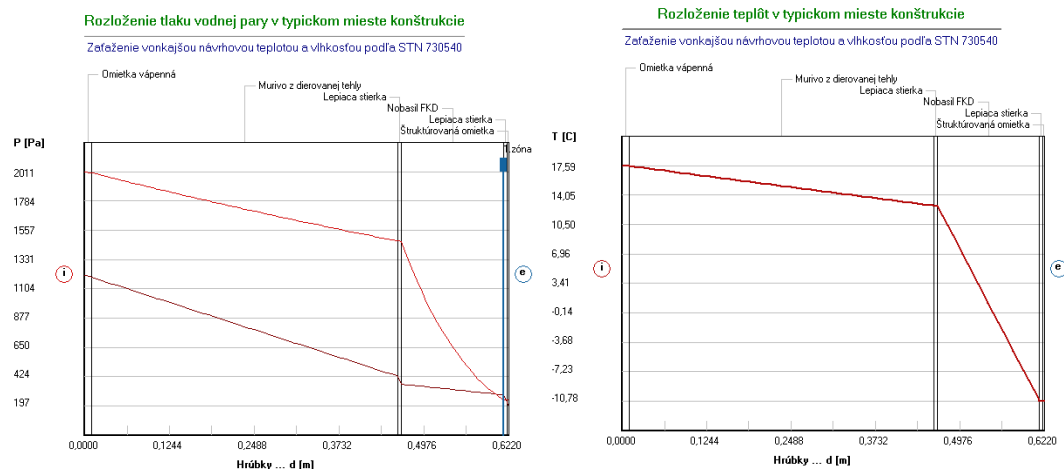
Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0333 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vyparitelnej vodnej pary $G_v = 5,5085 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0.5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Skladba obvodovej konštrukcie OSS – navrhovaný stav

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m²K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m ³]	Mi[-]	Ma[kg/m ²]
1	Omietka vápenná	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Murivo z dirovaného tehly	0.4500	0.5300	960.0	1300.0	7.0	0.0000
3	Lepiaci stierka	0.0050	0.7000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
4	BASF Styrodur	0.0800	0.0400	2060.0	30.0	100.0	0.0000
5	Lepiaci stierka	0.0050	0.7000	920.0	1300.0	50.0	0.0000
6	Štruktúrovaná omietka	0.0020	0.8000	840.0	1750.0	50.0	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane R_{si} : 0.13 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 °C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 19.0 °C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 2.88 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.328 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.35 / 0.38 / 0.43 / 0.53 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie ZpT : 6.3E+0010 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie Ny^* : 1065.3
 Fázový posun teplotného kmitu Psi^* : 18.3 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútorná povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 16.63 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f_{Rsi,p}$: 0.921

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	e
tepl.[C]:	16.6	16.5	8.5	8.4	-10.5	-10.6	-10.6
p [Pa]:	1208	1203	933	912	227	205	197
p,sat [Pa]:	1892	1879	1108	1103	247	246	245

Pri vonkajšej výpočtovej teplote dochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Kond.zóna číslo	Hranice kondenzačnej zóny ľavá [m]	pravá	Množstvo kondenzujúcej vodnej pary [kg/m ² s]
1	0.5180	0.5246	2.574E-0009

Ročná bilancia vlhkosti:

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc,a : 0.003 kg/m²,rok

Množstvo vypariteľnej vodnej pary Mev,a : 1.089 kg/m²,rok

Ku kondenzácii dochádza pri vonkajšej teplote nižšej ako -5.0 C.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 19,00 C

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenná	0,010	0,880	6,0
2	Murivo z dierovanej tehly	0,450	0,530	7,0
3	Lepiaca stierka	0,005	0,700	50,0
4	BASF Styrodur 3000 S	0,080	0,040	100,0
5	Lepiaca stierka	0,005	0,700	50,0
6	Štruktúrovaná omietka	0,002	0,800	50,0

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 11,69 + 0,20 = 11,89$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 16,63$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením teplotného poľa.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 3,00$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 2,88$ m²K/W

$R < R_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,32$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,33$ W/m²K

$U > U_n$... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

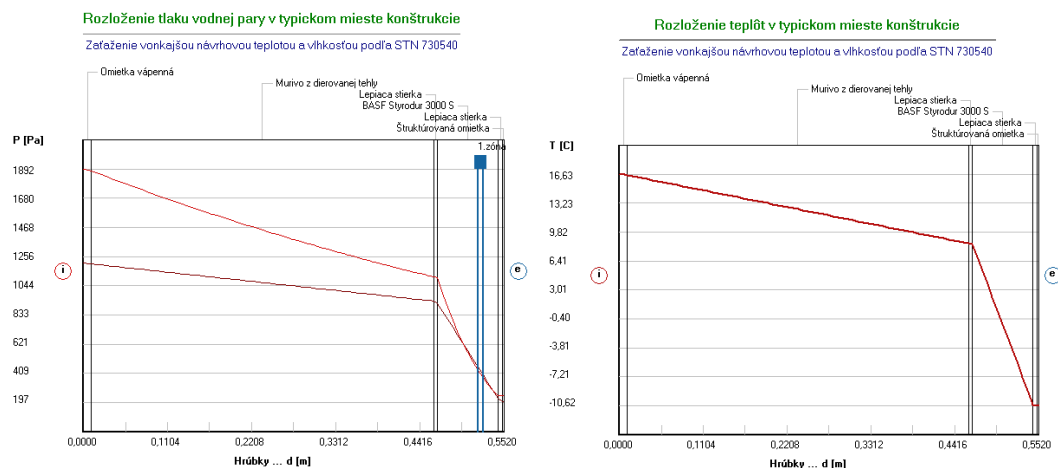
- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, v_{ysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo z kondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0025 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 1,0895 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k < G_v$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$G_k < 0,5 \text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



Skladba stropu podstrešného priestoru S2 – navrhovaný stav

ZÁKLADNÉ KOMPLEXNÉ TEPELNO-TECHNICKÉ POSÚDENIE STAVEBNEJ KONŠTRUKCIE

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

Teplo 2010

Názov úlohy :
 Spracovateľ : Dusan
 Zakázka :
 Dátum : 30. 12. 20

KONTROLNÁ TLAČ VSTUPNÝCH ÚDAJOV :

Typ hodnotenej konštrukcie : Stena
 Korekcia súč. prechodu tepla dU : 0.000 W/m2K

Skladba konštrukcie (od interiéru) :

Číslo	Názov	D[m]	L[W/mK]	c[J/kgK]	Ro[kg/m3]	Mi[-]	Ma[kg/m2]
1	Vápenná omiетка	0.0100	0.8800	840.0	1600.0	6.0	0.0000
2	Drevené debnen	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
3	Vzduchová medz	0.2400	0.3500	1010.0	1.2	0.0	0.0000
4	Drevené debnen	0.0250	0.2200	2510.0	600.0	157.0	0.0000
5	Škvára	0.1000	0.2700	750.0	750.0	3.0	0.0000
6	Keramická tehl	0.1200	0.8300	960.0	1400.0	7.0	0.0000
7	Jutafol N 140	0.0003	0.2100	1700.0	560.0	148275.0	0.0000
8	Tepelná izolác	0.3000	0.0360	840.0	120.0	1.4	0.0000

Okrajové podmienky výpočtu :

Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane Rsi : 0.13 m2K/W

dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{si} : 0.25 m²K/W
 Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane R_{se} : 0.04 m²K/W
 dtto pre výpočet kondenzácie a povrch. teplôt R_{se} : 0.04 m²K/W

Návrhová vonkajšia teplota T_e : -11.0 C
 Návrhová teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 20.0 C
 Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu R_{He} : 83.0 %
 Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu R_{Hi} : 55.0 %

TLAČ VÝSLEDKOV VÝPOČTU :

Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla podľa STN EN ISO 6946:

Tepelný odpor konštrukcie R : 9.77 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U : 0.101 W/m²K

Súčiniteľ prechodu zabudovanej kce U_{kc} : 0.12 / 0.15 / 0.20 / 0.30 W/m²K
 Uvedené orientačné hodnoty platia pre rôznu kvalitu riešení tep. mostov vyjadrenú približnou prirážkou podľa poznámok k čl. B.9.2 v ČSN 730540-4.

Difúzny odpor konštrukcie $Z_p T$: 2.5E+0011 m/s
 Teplotný útlm konštrukcie N_y^* : 6616.9
 Fázový posun teplotného kmitu Ψ_i^* : 21.8 h

Teplota vnútorného povrchu a teplotný faktor podľa STN 730540 a STN EN ISO 13788:

Vnútna povrchová teplota pri výpočtových podmienkach $T_{si,p}$: 19.23 C
 Teplotný faktor v návrhových podmienkach $f, R_{si,p}$: 0.975

Difúzia vodnej pary pri výpočtových podmienkach a bilancia vlhkosti podľa STN 730540: (bez vplyvu zabudovanej vlhkosti a slnečného žiarenia)

Priebeh teplôt a tlakov pri výpočtových okrajových podmienkach:

rozhranie:	i	1-2	2-3	3-4	4-5	5-6	6-7	7-8	e
tepl.[C]:	19.2	19.2	18.8	16.7	16.4	15.2	14.8	14.8	-10.9
p [Pa]:	1285	1284	1192	1192	1100	1093	1073	207	197
p,sat [Pa]:	2228	2223	2175	1904	1862	1731	1682	1682	240

Pri vonkajšej výpočtovej teplote nedochádza v konštrukcii ku kondenzácii vodnej pary.

Množstvo difundujúcej vodnej pary G_d : 4.677E-0009 kg/m²s

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2002)

Názov konštrukcie :

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 20,00 C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Vápenná omietka	0,010	0,880	6,0
2	Drevené debnenie	0,025	0,220	157,0
3	Vzduchová medzera	0,240	0,350	0,03
4	Drevené debnenie	0,025	0,220	157,0
5	Škvára	0,100	0,270	3,0
6	Keramická tehla	0,120	0,830	7,0
7	Jutafoł N 140 Special	0,0003	0,210	148275,0
8	Tepelná izolácia Nobasil	0,300	0,036	1,4

I. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 3.1.1)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12,63 + 0,20 = 12,83$ C

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,23$ C

$T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Pozn.: Povrch. teploty v mieste tepelných mostov v skladbe je nutné určiť riešením tepelného poľa.

II. Požiadavka na tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : $R_n = 3,80 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Vypočítaná hodnota: $R = 9,77 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : $U_n = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Vypočítaná hodnota: $U = 0,10 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

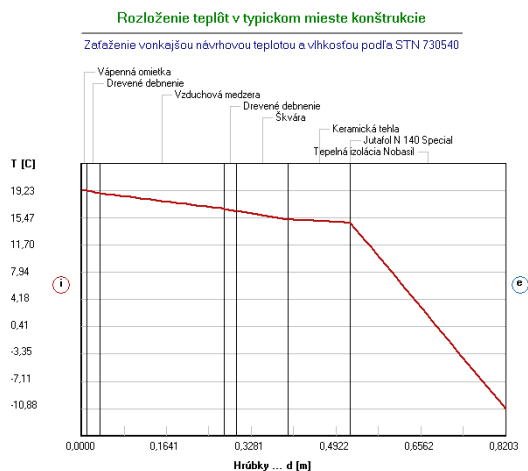
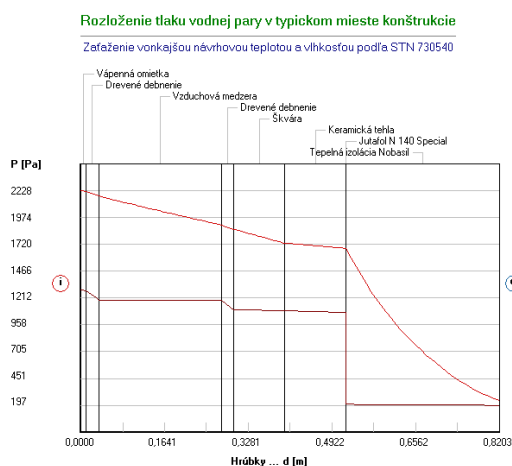
III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 4.1)

Požiadavky:

1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.



Zlaté Moravce : 12 - 2015
 Vypracoval : Ing. Dušan Ondrejka ml.