

Ing. Juraj Kmeťo, Poluvsie 189, 013 13 Rajecké Teplice

Tel/fax: 041/5494088

mobil: 0911 238688

mail: jurajkmeto@mail.t-com.sk

Tepelnotechnický a energetický posudok

(vypracovaný v zmysle zákona č. 555/2005, 300/2012 Z.z. a vyhl. č. 364/2012 Z.z.)

**Objekt: *Zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy
MŠ Dvory nad Žitavou***

Investor: *Obec Dvory nad Žitavou*

Miesto: *Obec Dvory nad Žitavou*

**Vypracoval: *Ing. Juraj Kmeťo, Ing. Dávid Kmeťo*
*Reg.č. 126*1*2008***

Spolupráca: *APK Košnar a Cápa*

Rajecké Teplice

August 2016

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby: : **Zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy MŠ Dvory nad Žitavou**

Investor: **Obec Dvory nad Žitavou**

Miesto stavby: **Obec Dvory nad Žitavou**

Spracoval: **Ing. Kmeťo Juraj, osoba odborne spôsobilá na energ. certifikáciu budov**

OBSAH

1. Stavebný objekt
 úvod – základné energetické informácie
2. Návrh zlepšenia tepelno-technických vlastností teplovýmenného obalu budovy.
3. Základné veličiny a definície.
4. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií – pôvodný stav
5. Výpočet energetickej hospodárnosti budov a súčiniteľov prechodu tepla – pôvodný stav
6. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií – navrhovaný stav + grafika.
7. Výpočet energetickej hospodárnosti budov a súčiniteľov prechodu tepla –navrhovaný stav
8. Orientačné finančné porovnanie
9. Zatriedenie budovy do energetickej triedy.
10. Záver - vyhodnotenie

1.STAVEBNÝ OBJEKT

Posudok je zameraný na vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2012) **-budovy - Materskej škôlky v Dvoroch nad Žitavou.**

Obsahuje výpočet a posúdenie súčasného stavu a návrh zateplenia a zlepšenia tepelno-technických vlastností teplo-výmenného obalu budov v závislosti na spotrebe tepla.

ÚVOD

Ekonomické a ekologické analýzy poukazujú na neodvratiteľný trend zvyšovania cien energií vo svete. Vykurovanie domov predstavuje najväčšiu položku v spotrebe energie domácností a väčšiny firiem. Pritom práve teplom sa najviac plytvá – asi preto, že ho nevidno. Takmer každý zhasne zbytočne svietiacu šesťdesiatwattovú žiarovku, ale málokto sa pozastaví nad tým, že nedostatočne alebo vôbec nezaizolovanými stenami, oknami a strechou domu unikajú tisíce „joulov“. V našich podmienkach najviac tepla uniká práve obvodovým plášťom budov, v priemere 20 až 35% plnými stenami a až do 40% oknami, dverami a súvisiacimi časťami obvodovej konštrukcie.

Energetická kvalita budovy sa zvyčajne posudzuje podľa ročnej spotreby energie na vykurovanie m² podlahovej plochy alebo m³ obostavaného priestoru. Nová tepelno-technická norma požaduje vypočítať tzv. mernú potrebu tepla – čo je teplo, ktoré treba dodať vykurovanému priestoru, aby sa dodržala požadovaná vnútorná teplota vykurovaného priestoru – vypočítaná hodnota. S touto potrebou tepla úzko súvisí aj spotreba tepla, alebo inak povedané tepelno-energetická náročnosť budovy, čo je teplo, ktoré bolo potrebné dodať, aby sa zabezpečila požadovaná teplota vzduchu vo vykurovanom priestore pri pôsobení skutočných klimatických podmienok a spôsobe užívania vnútorného priestoru budovy alebo jej časti – nameraná hodnota.

Predmetom bolo vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2012) obvodovej konštrukcie, strechy a podlahy **budovy - Materskej škôlky**, porovnať ju s normou hodnotou tepelného odporu a v prípade nesplnenia energetického kritéria navrhnúť zlepšenia tepelnotechnických vlastností teplovýmenného obalu budovy.

Pri výpočte sme postupovali podľa normy STN 73 0540-2012 – Tepelná ochrana budov.

Základné pojmy – terminológia

Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ [W/(mK)] - schopnosť materiálu viesť teplo. Tepelnoizolačné materiály majú nízku tepelnú vodivosť. Vodivé materiály majú vysokú tepelnú vodivosť.

Tepelný odpor R [m².K/W)] – tepelnoizolačná schopnosť stavebnej konštrukcie závislá na hrúbke vrstvy materiálov d a súčiniteli tepelnej vodivosti materiálov λ , z ktorých sa konštrukcia skladá.

Súčiniteľ prechodu tepla U [W/m².K)] - celková výmena tepla medzi prostrediami oddelenými od seba danou konštrukciou s tepelným odporom R . Je obrátenou hodnotou odporu konštrukcie pri prechode tepla. Určuje tepelný tok v ustálenom teplotnom stave v závislosti na určení výpočtovej hodnoty súčiniteľov prechodu tepla „ U “.

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody a splnenie energetických požiadaviek musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou (ϕ ; 80%) taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka: $U < U_N$, resp. $R > R_N$.

Normové hodnoty U_N (výber z požiadaviek)	U_N W/(m ² .K)	
druh stavebnej konštrukcie	obnovované budovy ostatné budovy maximálna hodnota	nové budovy odp.hodnota
vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $>45^\circ$	0,46	0,22
plochá a šikmá strecha $<45^\circ$	0,30	0,10
strop nad vonkajším prostredím	0,30	0,10
strop pod nevykurovaným priestorom	0,35	0,15
okná v obvodovej stene, strešné okná a dvere do priestoru s dlhodobým pobytom ľudí	2,00	1,00
zasklené steny	bez požiadavky	2,00

Pre všetky kritériá sú uvádzané hodnoty pre obnovované a aj nové budovy. Nadstavby, prístavby a vstavby sú považované za nové budovy.

Stavebné konštrukcie nových budov môžu mať tepelnoizolačné vlastnosti minimálne zodpovedajúce požiadavkám na obnovované, ak sú splnené ostatné požiadavky (kritériá) stanovené na nové budovy.

2.NÁVRH ZLEPŠENIA TEPELNOTECHNICKÝCH VLASTNOSTÍ TEPELÝMEN- NÉHO OBALU BUDOVY

Návrhom dostatočnej hrúbky tepelnej izolácie jednotlivých častí budovy možno dosiahnuť viac ako 50% úspory nákladov za vykurovanie. Hrúbka izolácie musí byť navrhnutá tak, aby bolo dosiahnuté normovaných hodnôt tepelných odporov podľa STN 73 0540-2: 2012. (Tepelná ochrana budov).

Z hodnoty tepelných odporov R je potom možné pre jednotlivé konštrukcie určiť potrebnú hrúbku izolácie.

Navrhujeme:

- **obvodovú stenu** zatepliť napr. minerálnou vlnou hr. 140 mm s vonkajšou silikátovou povrchovou úpravou
- Zatepliť ostenia a nadpražia okien a dverí – hr. izol 20-40 mm
- **strecha** – zatepliť napr. Nobasil hr. 250 mm

Prepočet a presnú skladbu - vid' časť výpočtová tohto elaborátu.

Obnovované budovy			Nové budovy		
Požadovaný tepelný odpor	R pôvodnej konštrukcie	Potrebná hrúbka tepelnej izolácie (mm)	Požadovaný tepelný odpor	R pôvodnej konštrukcie	Potrebná hrúbka tepelnej izolácie (mm)
R N (m ² K/W)	(m ² K/W)		R N (m ² K/W)	(m ² K/W)	
	0,3	70		0,3	160
	0,5	60		0,5	140
2,0	0,8	50	4,4	0,8	130
	1,0	40		1,0	120

3. ZÁKLADNÉ VELIČINY A DEFINÍCIE

TEPLO A PRENOS TEPLA

Teplo (tepelné množstvo, značka Q) je osobitný druh energie. Termín teplo sa používa väčšinou v zmysle dodaného alebo odobratého množstva nejakej látky. Ak dodávame teplo látke, zväčšuje sa jej vnútorná energia, čo sa prejaví zvýšením teploty. Rovnaký účinok možno dosiahnuť aj vynaložením mechanickej práce. Príkladom je ohrievanie telies trením. Experimentálne sa zistilo, že dodané teplo a vynaložená mechanická práca, ktorou sa zvýši energia tej istej konštrukcie o rovnaký prírastok, sú vždy v rovnakom pomere a nezáleží na tom, akým spôsobom bola mechanická práca dodaná. Z týchto experimentov vyplynulo, že teplo je istý druh energie a možno ho vyjadrovať v rovnakých jednotkách ako mechanickú prácu. Jednotlivé formy energie môžeme transformovať, takže teplo získavame premenou mechanickej, elektrickej alebo chemickej energie. V aplikáciách stavebnej tepelnej techniky sa používa termín teplo v zmysle určeného množstva bez ohľadu na spôsob jeho prípravy. Termín energia sa používa v zmysle tepelného množstva určeného aj s ohľadom na spôsob jeho prípravy (teda so započítaním strát na zdroji tepla pri jeho výrobe a strát, ktoré sú pri distribúcii tepla).

Základnou jednotkou tepla je 1 J (joule). Kvôli úplnosti uvádzame, že prácu 1 J vykoná teleso, ktoré pôsobí silou 1 N na dráhe 1 m v smere tejto sily

$$1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m} \cdot \text{s}^{-2} \cdot \text{m} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$$

TEPELNÝ TOK

Tepelný tok Φ vo W vyjadruje tok tepla za jednotku času. Je to množstvo tepla, ktoré sa šíri z teplejšieho miesta do chladnejšieho miesta za jednotku času. Pri ustálenom šírení tepla sa tepelný tok definuje

$$\Phi = \frac{dQ}{dt} \quad (2.1)$$

kde Q je množstvo tepla v J,

t – čas v s.

Pre tepelný tok v zimnom období sa v technickej praxi najmä vo vykurovaní zaužívalo označenie tepelná strata. V klimatizácii sa používa termín tepelná záťaž na označenie celkového tepelného toku do klimatizovaného priestoru.

V stavebnej tepelnej technike sa pri šírení tepelného toku z jedného prostredia do druhého často používa vyjadrenie tepelného toku v tvare

$$\Phi = L \cdot \Delta T \quad (2.2)$$

kde L je tepelná priepustnosť (tepelná vodivosť) vo W/K,

ΔT – rozdiel teploty v K.

V tomto vyjadrení tepelná priepustnosť (tepelná vodivosť) udáva tepelný tok pri jednotkovom rozdieli teploty. Charakterizuje vlastnosti systému, ktorým sa šíri tepelný tok.

HUSTOTA TEPELNÉHO TOKU

Hustota tepelného toku q vo W/m² udáva tepelný tok predelený plochou

$$q = \frac{d\Phi}{dA}$$

kde Φ je tepelný tok vo W,

A – plocha v m²

Tepelný tok, prípadne hustota tepelného toku je vektorová veličina, teda okrem číselnej hodnoty sa v charakterizuje aj smerom šírenia.

POSTUP VÝPOČTU

VÝPOČET TEPELNÉHO ODPORU

$$R = \sum \frac{d_i}{\lambda_i} \quad [m^2K/W]$$

$R_{N \leq R}$ Konštrukcia vyhovuje podľa STN 73 0540-2

tepelný odpor konštrukcie pri prechode tepla:

$$R_0 = R_{si} + R + R_{se} = 1 / (h_i + R + h_e)$$

súčiniteľ prechodu tepla:

$$U = 1/R_0 = [m^2 K/W]$$

4. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií – pôvodný stav + grafika.

(((() +

(((((((((((((((((Obvodová stena - nezateplená

(

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

(	(	(	(	(	(
1	Omietka	0,020	0,990	(	90,0
2	Tehla CDm	0,400	0,690		7,0
3	Omietka	0,020	0,990		90,0

(((((() (+

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,48 \text{ C}$

((((((((

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

((((((((() (+

Požiadavka : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 0,62 \text{ m}^2\text{K/W}$

((((((((

Požiadavka : $U_n = 0,22 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 1,27 \text{ W/m}^2\text{K}$

((((((((

((((((((() (+

- 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 zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0886 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 1,3804 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

((((((((

((((((((

((((((((

LEGENDA:

OBVODOVÁ STĚNA - N...

Okr. podmienky:

50,0 %	11,8 %
--------	--------

83,0 %
— mész blok

— teoret. tlak
— skut. tlak

Kord. zona



(

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

(

$$(\quad (\quad (\quad (\quad (\quad) \quad (\quad +$$

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1 \text{ C}$

Typoaktana heaneta:	Per	10,00
((((((	((((((	

(((((((((+

Vypočítaná hodnota: $R = 0,53 \text{ m}^2\text{K/W}$

Požiadavka : $U_{ln} = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

vypočítaná hodnoty: $\sigma = 1,50 \text{ W/m}^2\text{K}$

((((() (+

8

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
 Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0665 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$
 Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 1,0795 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

[illegible]

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

LEGENDA:

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

Interiér	20,0 C
----------	--------

50,0 %	50,0 %
11,8 %	11,8 %

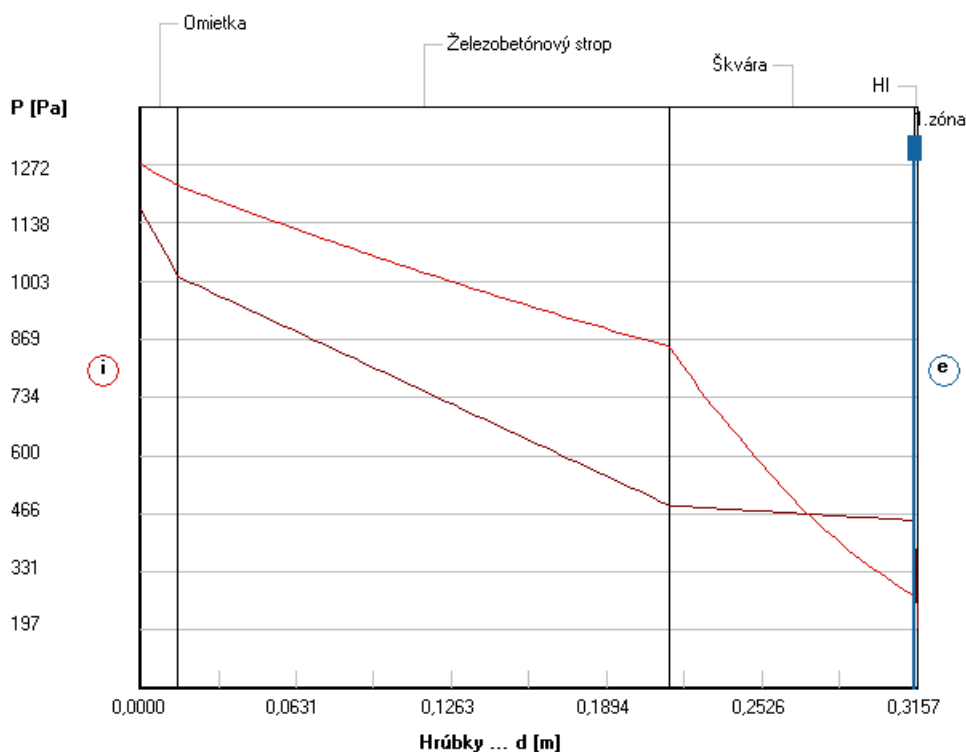
Exteriér	-11,0 C
	83,0 %

83,0 %

— nasýt. tlak
— teoret. tlak

teoret. tlak
skut. tlak

— skat. útek
— kond. zóna



((() +
((((((((((((((((((((Podlaha

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 20,00\text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00\text{ }\%$

1	Dlažba keramická	0,010	1,010	200,0
2	Betónová mazanina	0,030	1,160	19,0
3	Čadičová vata	0,050	0,050	2,5
4	Železobetónová doska	0,100	1,430	23,0

((((() (+

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1 \text{ } ^\circ\text{C}$
 Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,45 \text{ } ^\circ\text{C}$

Typical data results are shown in Figure 1. The data show that the rate of change in the number of species is highest in the first 10 years of the study, and then decreases. This is consistent with the idea that the number of species is increasing rapidly in the early years of the study, and then the rate of increase slows down as the number of species approaches a maximum.

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

((((((((

3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (Ma) < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 1,4181 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

[illegible]

Plocha podlahy [m ²]	983,49
Obvod podlahy [m]	207,66
Charakteristický rozmer podlahy	9,47
Hrúbka obvodovej steny [m]	0,40
Odpor pri prestupe tepla na vnútornej strane [m ² ·K/W]	0,17
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšej strane [m ² ·K/W]	0,04
Tepelný odpor podlahy nad HI ([m ² ·K/W]	1,66
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy ([W/m·K]	2,00
Ekvivalentná hrúbka	4,14
Neizolované a mierne izolované podlahy [W/(m ² ·K)]	0,25
Dobre izolované podlahy [W/(m ² ·K)]	0,24
(((((([W/(m ² ·K)]	

a podľa STN EN ISO 13790 a STN EN 832

Šírka budovy [m]		Dĺžka budovy [m]	Výška budovy [m]	Obostavaný objem [m ³] :	=	(		
				Merná plocha [m ²] :	=	(		
Počet vykurovaných podlaží :				Priemerná konštrukčná výška [m] :	=			
Počet dennostupňov [K.deň] :				Výpočtová metóda :				
Hr [W/K]								
			m ²	W/(m ² K)	W/K	(		
(			826,81	1,27	1050,05	1,00		
(			983,49	0,25	245,87	1,00		
(			983,49	1,50	1475,23	1,00		
(			349,26	1,10	384,18	1,00		
Súčty :			Σai =		Σbx . Ui . Ai =	(		
(exaktné								
(			ΔU =					
Jednovrstvové konšt.			ΔU =					
Vplyv tepelných mostov [W/K] :				ΔUΣAi =				
Merná tepelná strata Hr [W/K] :				= Σbx . Ui . Ai + ΔUΣAi =				
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)] :				= Hr / Σ Ai =				
(H _v [W/K] :								
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n _{uvaž.} =				Obnovované budovy v pôvodnom stave = pa . Ca . n . V/3600 =				
(H = H _t + H _v [W/K] :								
				=				
([kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
t v dňoch	31	28	31	30	31	30	31	212
θ _{i,m} v °C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	-
θ _{e,m} v °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	-
Dennostupne v K.deň	626,2	504	427,8	255	266,6	423	579,7	3082
Q _{tr} v kWh	52144,5	41968,7	35623,4	21234,2	22200,1	35223,7	48272,3	256667
Q _{ve} v kWh	11364,8	9147,0	7764,0	4627,9	4838,5	7676,9	10520,8	55940
Q _{tr} + Q _{ve} v kWh	63509,2	51115,7	43387,5	25862,1	27038,6	42900,7	58793,2	
(Q _{sol} [kWh]								
Orientcia	g (-)	F _s ·F _c ·F _f	A _{okna} (m ²)	A _{sol} (m ²)				
J	0,760	0,5	176,89	60,49				
S	0,760	0,5	112,88	38,61				
V/Z	0,760	0,5	59,49	20,35				
SV/SZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
JV/JZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
H	0,000	0,5	0,00	0,00				
spolu			349,26					

Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$J \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	60,495						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	1826,9	2637,6	3702,3	4010,8	3460,3	2002,4	1718,0	19358,3
$S \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	38,606						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	99,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	351,3	532,8	776,0	1050,1	559,8	324,3	262,5	3856,7
$V/Z \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	20,346						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	199,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	303,1	498,5	854,5	1202,4	655,1	313,3	240,1	4067,1
$SV/SZ \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,0						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$JV/JZ \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,0						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	259,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$H \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,00						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	2481,4	3668,8	5332,8	6263,3	4675,2	2640,0	2220,6	
($(q_i \text{ [W/m}^2])$ Verejná budova								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
Počet hodín	744	672	744	720	744	720	744	5088
$Q_{\text{int}} \text{ v kWh}$	6831,6	6170,5	6831,6	6611,2	6831,6	6611,2	6831,6	
(($(Q_{\text{H,gn}} = Q_{\text{int}} + Q_{\text{sol}} \text{ [kWh]} :$								
								= (
(((((((((								
Časová konštanta budovy $\tau = (C_m/3600)/(H_T + H_V) \text{ [h]}$ Pre budovu: Stredne ťažkú								16,60
Bezrozmerný číselný parameter $\alpha_H = 1,0 + (\tau/15)$								2,11
(((((((($(\gamma_H = (Q_{\text{int}} + Q_{\text{sol}})/(Q_{\text{tr}} + Q_{\text{ve}})$								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	priemer
γ_H	0,15	0,19	0,28	0,50	0,43	0,22	0,15	0,27
$\eta_{\text{H,nd}}$	0,99	0,97	0,95	0,87	0,90	0,97	0,98	0,95
(((((((($(Q_{\text{H,nd}} \text{ [kWh]})$								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$Q_{\text{H,nd}}$	54335,9	41524,9	31835,8	14667,5	16707,5	33938,5	49890,1	
(((((((($([\text{kWh/m}^2 \cdot \text{a}] : Q_{\text{H,nd}} = Q_{\text{h}} / A_b$								
$= Q_{\text{h}} / A_b \text{ [kWh/m}^2 \cdot \text{a]}$								=
((($(\Sigma A_i/V_b :$								((=
((								
Merná potreba tepla na vykurovanie $[\text{kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})] :$								$= 28,57 + 71,43 \Sigma A_i/V_b$
((								
$Q_{\text{H,nd1}} < Q_{\text{H,nd,N1}}$			158,7	<	71,0			

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540

LEGENDA:

OBVODOVÁ STENA - Z...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:

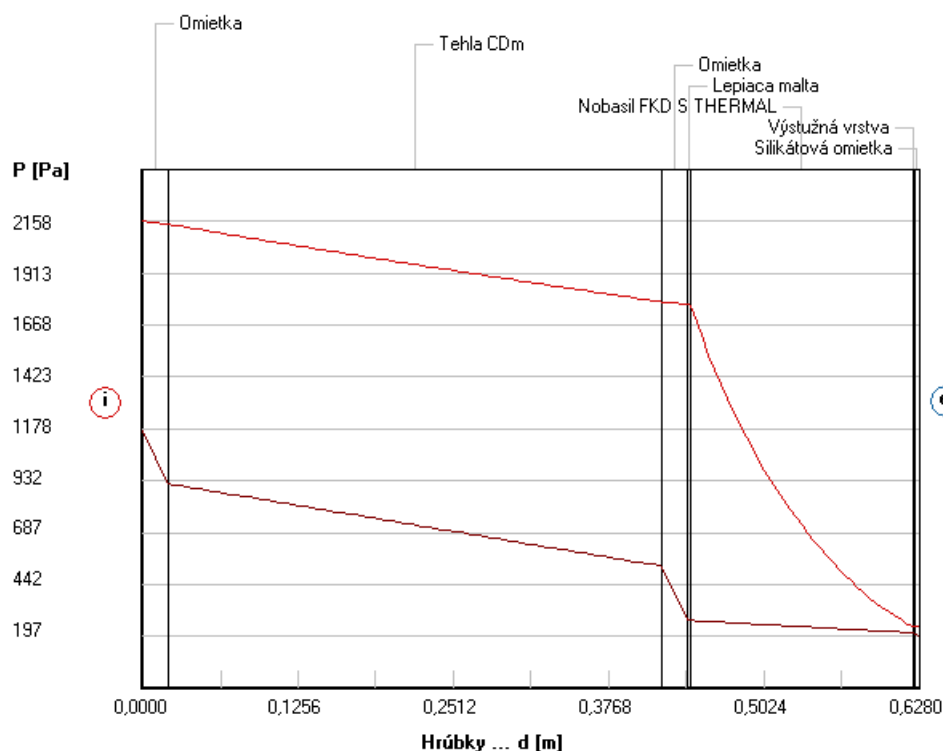
Interiér 20,0 C

50,0 %

Exteriér -11,0 C

83,0 %

— nasýt. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna



(((() +

(((((((((((((((((Strecha - zateplená

(

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 20,00 \text{ C}$

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

(

1	Omiетка	0,015	0,990	90,0
2	Železobetónový strop	0,200	1,430	23,0
3	Škvára	0,100	0,270	3,0
4	HI	0,0007	0,210	3150,0
5	Nobasil	0,250	0,035	1,0

((((() (+

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,1 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,03 \text{ C}$

((((((

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

((((((((() (+

Požadavka : $R_n = 6,50 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 7,67 \text{ m}^2\text{K/W}$

((((((

Požadavka : $U_n = 0,15 \text{ W/m}^2\text{K}$

Vypočítaná hodnota: $U = 0,13 \text{ W/m}^2\text{K}$

((((((

((((((((() (+

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 $G_k (M_a) < 0,1 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

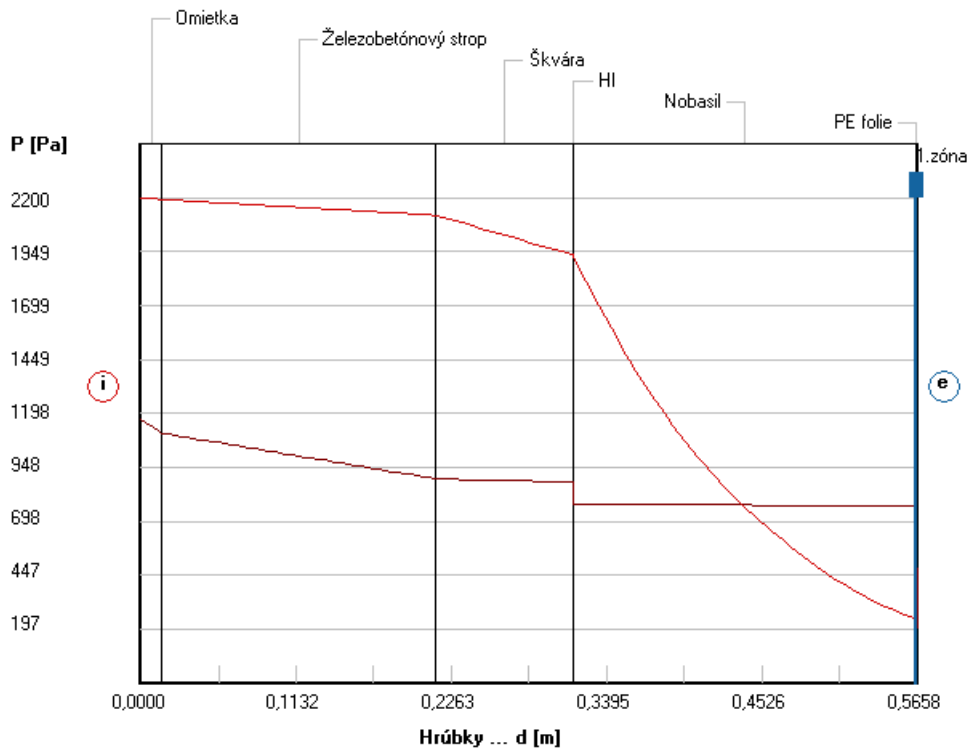
Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
((

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

Teplo 2010, (c) 2010 Svoboda Software

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

STRECHA - ZATEPLEN...

Rozloženie tlaku:

Okr. podmienky:
Interiér 20,0 C
Exteriér -11,0 C
50,0 %
83,0 %

— nasýt. tlak
— teoret. tlak
— skut. tlak
— kond. zóna

a podľa STN EN ISO 13790 a STN EN 832

Šírka budovy [m]	Dĺžka budovy [m]	Výška budovy [m]	Obostavaný objem [m ³]:	=	(			
			Merná plocha [m ²]:	=	(			
Počet vykurovaných podlaží:		Priemerná konštrukčná výška [m]:	=					
Počet dennostupňov [K.deň]:		Výpočtová metóda:						
H _{tr} [W/K]								
			m ²	W/(m ² K)	W/K			
			889,49	0,17	151,21			
			1 021,00	0,25	255,25			
			1 021,00	0,13	132,73			
			349,26	1,10	384,18			
Súčty:	Σai =		Σbx . Ui . Ai =					
(exaktne								
		ΔU =						
Zatepľované konšt.		ΔU =						
Vplyv tepelných mostov [W/K]: ΔUΣAi =								
Merná tepelná strata H _{tr} [W/K]:			= Σbx . Ui . Ai + ΔUΣAi =					
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]:			= H _{tr} / Σ Ai =					
(H _v [W/K]:								
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n _{uvaž.} =			Ostatné budovy = pa . Ca . n . V/3600 =					
(H = H _{tr} + H _v [W/K]:								
=								
([kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
t v dňoch	31	28	31	30	31	30	31	212
θ _{i,m} v °C	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	18,4	-
θ _{e,m} v °C	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3	-
Dennostupne v K.deň	626,2	504	427,8	255	266,6	423	579,7	3082
Q _{tr} v kWh	15943,5	12832,2	10892,1	6492,5	6787,8	10769,9	14759,6	78478
Q _{ve} v kWh	4240,8	3413,2	2897,2	1726,9	1805,5	2864,7	3925,9	20874
Q _{tr} + Q _{ve} v kWh	20184,4	16245,5	13789,3	8219,4	8593,3	13634,6	18685,5	
(Q _{sol} [kWh]								
Orientcia	g (-)	F _s -F _c -F _f	A _{okna} (m ²)	A _{sol} (m ²)				
J	0,320	0,5	176,89	25,47				
S	0,760	0,5	112,88	38,61				
V/Z	0,760	0,5	59,49	20,35				
SV/SZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
JV/JZ	0,000	0,5	0,00	0,00				
H	0,000	0,5	0,00	0,00				
spolu			349,26					

Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$J \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	25,471						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	769,2	1110,6	1558,9	1688,8	1457,0	843,1	723,4	8150,9
$S \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	38,606						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	99,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	351,3	532,8	776,0	1050,1	559,8	324,3	262,5	3856,7
$V/Z \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	20,346						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8	199,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	303,1	498,5	854,5	1202,4	655,1	313,3	240,1	4067,1
$SV/SZ \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,0						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$JV/JZ \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,0						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8	259,9
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$H \text{ v m}^2$	$A_{\text{sol}} =$	0,00						
$I_{\text{sj}} \text{ v kWh/m}^2$	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4	340
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
$Q_{\text{sol}} \text{ v kWh}$	1423,7	2141,8	3189,3	3941,3	2671,9	1480,7	1226,0	
(q_i [W/m ²] Verejná budova								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
Počet hodín	744	672	744	720	744	720	744	5088
$Q_{\text{int}} \text{ v kWh}$	7056,7	6373,8	7056,7	6829,1	7056,7	6829,1	7056,7	
(($(Q_{\text{H,gn}} = Q_{\text{int}} + Q_{\text{sol}})$ [kWh] :								
								= (
(((((((((								
Časová konštanta budovy $\tau = (C_m/3600)/(H_T + H_V)$ [h] Pre budovu: Stredne ťažkú								53,95
Bezrozmerný číselný parameter $\alpha_H = 1,0 + (\tau/15)$								4,60
((((((((($(Y_H = (Q_{\text{int}} + Q_{\text{sol}})/(Q_{\text{tr}} + Q_{\text{ve}}))$								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	priemer
Y_H	0,42	0,52	0,74	1,31	1,13	0,61	0,44	0,74
$\eta_{H,\text{nd}}$	0,99	0,97	0,92	0,70	0,77	0,96	0,99	0,90
((((((((($(Q_{H,\text{nd}})$ [kWh]								
Mesiac	I	II	III	IV	X	XI	XII	Spolu
$Q_{H,\text{nd}}$	11796,0	7943,7	4372,9	720,8	1132,4	5680,3	10513,6	
((((((((($([kWh/m^2 \cdot a] : Q_{H,\text{nd}} = Q_h / A_b$								
$= Q_h / A_b$ [kWh/m ² · a]								=
(((($(\Sigma A_i/V_b :$								((=
((								
Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/(m ² · a)] :								$= 28,57 + 71,43 \Sigma A_i/V_b$
((								
$Q_{H,\text{nd}1} < Q_{H,\text{nd},N1}$				26,7	<	69,3		

8. ORIENTAČNÉ POROVNANIE FINANČNÉHO VYJADRENIA POTREBY TEPLA PRED A PO REKONŠTRUKCII BUDOVY.(Normalizované hodnotenie)

8.1 Pred zateplením:

Budova	Potreba tepla na vykurovanie kWh/rok	Potreba tepla na vykurovanie GJ	Cena za 1 GJ v Eur	Spolu Eur
MŠ Dvory nad Žitavou	164339,5	591,6	22,00 €	13 015,69 €

8.2 Po zateplením:

Budova	Potreba tepla na vykurovanie kWh/rok	Potreba tepla na vykurovanie GJ	Cena za 1 GJ v Eur	Spolu Eur
MŠ Dvory nad Žitavou	68417,0	246,3	22,00 €	5 418,63 €

ROZDIEL: 7 597,07- eur/rok

9. ZATRIEDENIE BUDOVY DO ENERGETICKEJ TRIEDY

Budova je zásobovaná teplom a teplou vodou z vlastnej plynovej kotolne, v časti budovy je projektovaná rekuperácia výmeny vzduchu, svietidlá sú navrhnuté nové LEDKOVÉ. Tieto skutočnosti boli zohľadnené pri výpočte globálneho ukazovateľa – primárnej energie.

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 364/2012 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v navrhovanom stave. Podľa zákona NR SR č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov je budova zaradená do kategórie:

- (((
- (((30,90 kWh/(m².a) ≥ 28 kWh/(m².a) trieda „B“
- (((8,60 kWh/(m².a) > 6 kWh/(m².a) trieda „B“
- (((5,10 kWh/(m².a) 8 kWh/(m².a) trieda „A“
- (((44,60 kWh/(m².a) >) ✗ (
- (((67,80 kWh/(m².a)) ✗ (

