

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: ***Materská škola , Lodná 3 - Komárno***

Investor: ***mesto Komárno***

Miesto: ***Komárno***

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

Spolupráca: ***Ing. Beata Sádecká***

Rajecké Teplice

Február 2016

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby: : **Materská škola , Lodná 3, Komárno, parc.č. 1442**

Investor: **Mesto Komárno, Nám. Gen. Klapku 1**

Miesto stavby: **Komárno**

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. Záver – vyhodnotenie.

1.STAVEBNÝ OBJEKT

Posudok je zameraný na vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2012) -**budovy - Materskej školy, Lodná č. 3 v Komárne.**

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 školy**, 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 mu-

sia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou ($\varphi_i 80\%$) 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)	
	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 TEPELÝMENNÉHO 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. Nobasil hr. 200 mm s vonkajšou silikónovou povrchovou úpravou
Zatepliť ostenia a nadpražia okien a dverí – hr. izol 30 mm
- **strecha** – zatepliť napr. EPS hr. 200 mm
- **okná** – výmena za nové s izolačným 3-sklom

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

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.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : stena –pôvodný stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 55,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,020	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,030	0,990	19,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 11,24 \text{ C}$

$T_{si} < T_{si,N}$... **POŽIADAVKA NIE 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: $R = 0,83 \text{ m}^2\text{K/W}$

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

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

Vypočítaná hodnota: $U = 1,21 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U > U_n$... **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 zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 6,8145 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 2,3556 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$

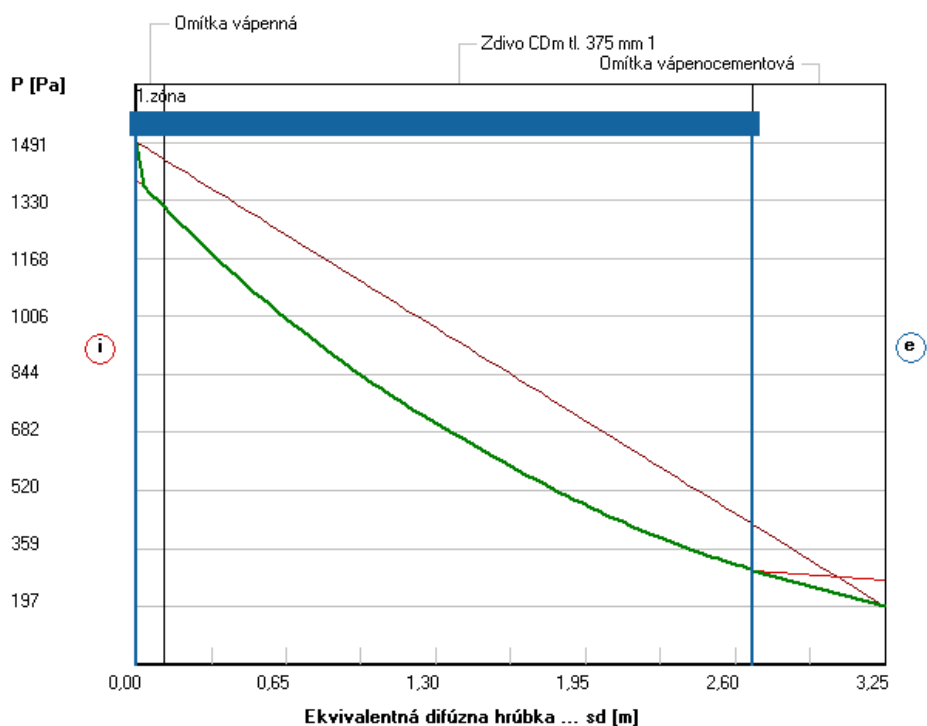
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$G_k > G_v$... **2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ**

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

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

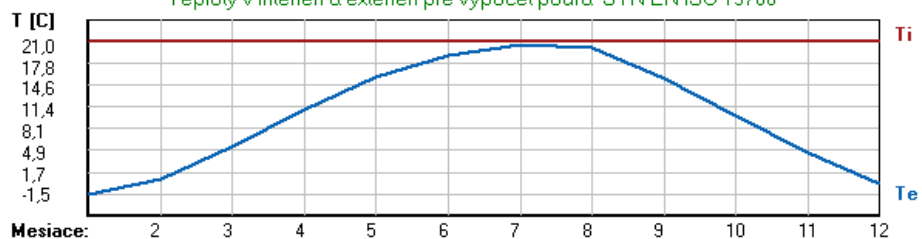
STENA

Rozloženie tlakov:

Okr. podmienky:
Interiér 21,0 C
60,0 %
Exteriér -11,0 C
83,0 %

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

Teploty v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788



LEGENDA:

STENA

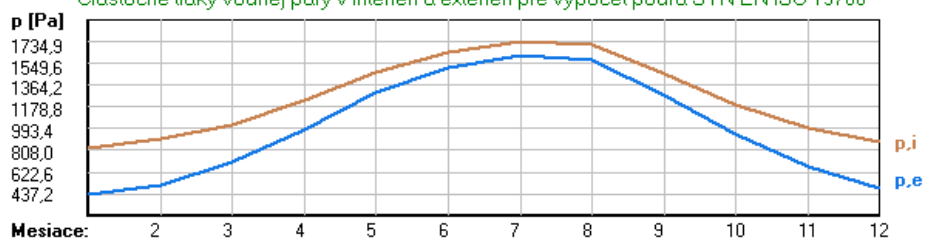
Okr. podmienky:

Celk. počet rokov : 1
Počiat. mesiac : 1

Relatívne vlhkosti v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788



Čiastočné tlaky vodnej pary v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788



VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : strecha - pôvodný stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 55,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omrítka vápenná	0,020	0,870	6,0
2	Železobetón 1	0,180	1,430	23,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,050	0,294	0,2
4	Plynobetón 2	0,150	0,210	7,0
5	Bitagit 2x	0,0075	0,210	14000,0
6	EPS 100	0,100	0,039	40,0
7	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 18,23$ 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 : $R_n = 9,90$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 3,77$ m²K/W

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

Požiadavka : $U_n = 0,10$ W/m²K

Vypočítaná hodnota: $U = 0,265$ 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 $G_k (M_a) < 0,1$ kg/m²,rok.

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

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0174$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,0612$ kg/m²,rok

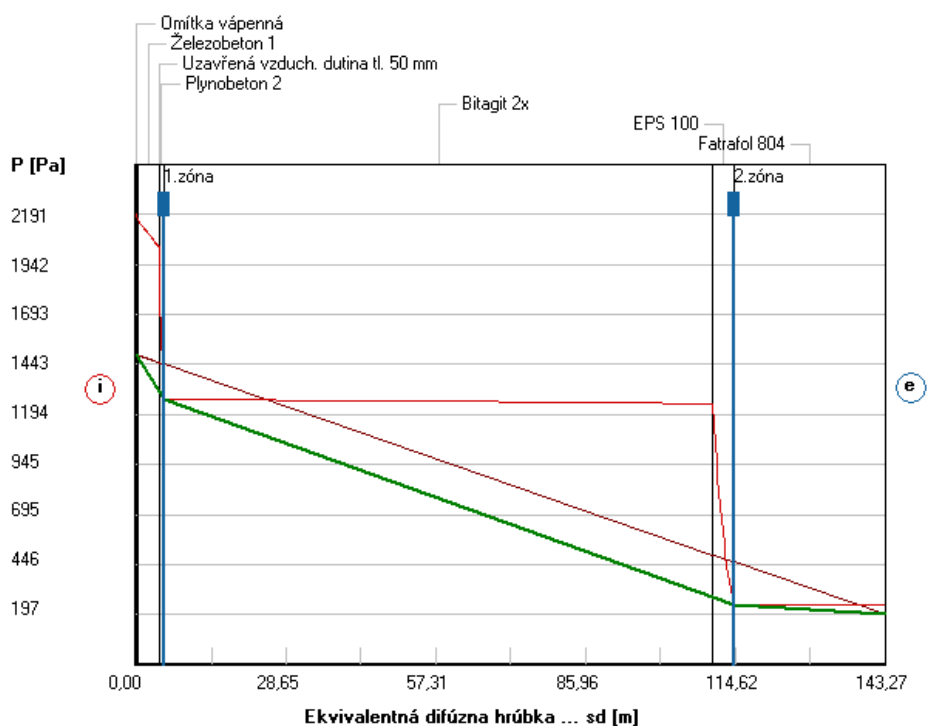
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

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

$G_k < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

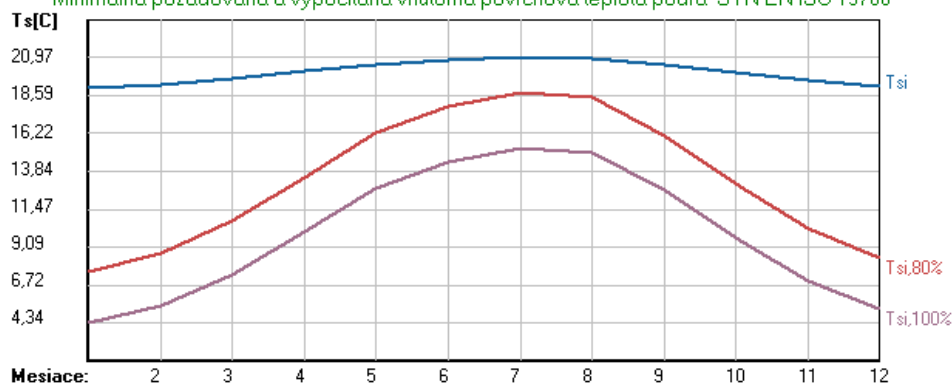
STRECHA

Rozloženie tlakov:

Okr. podmienky:
 Interiér 21,0 C
 60,0 %
 Exteriér -11,0 C
 83,0 %

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

Minimálna požadovaná a vypočítaná vnútorná povrchová teplota podľa STN EN ISO 13788



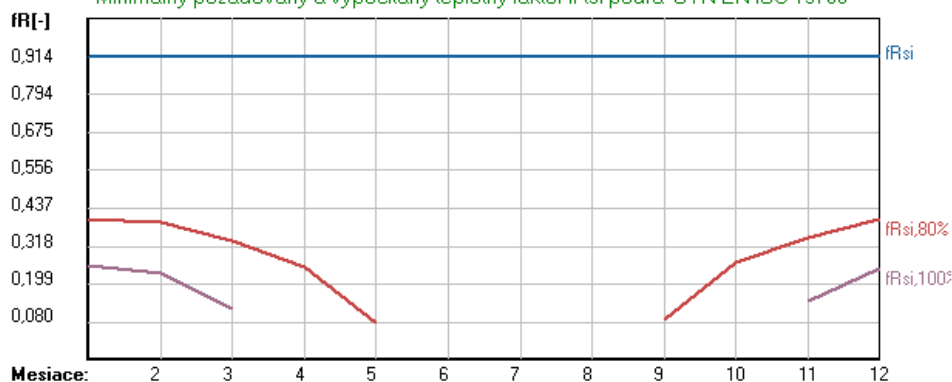
LEGENDA:

STRECHA

Povrchové teploty a teplotný faktor:

Hodnoty pre max. povrch. rel. vlhkosť:
 — 80% (zamedzenia vzniku plesní)
 — 100% (vylúčenie orosovania)
 — Vypočítané hodnoty

Minimálny požadovaný a vypočítaný teplotný faktor fRsi podľa STN EN ISO 13788



VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : podlaha – pôvodný stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} = 55,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Asfaltový náter 2x	0,000	0,210	280,0
2	B 500	0,0012	0,210	560,0
3	Skelná vlna 1 (do roku 2003)	0,050	0,046	2,5
4	Potěr cementový	0,060	1,160	19,0
5	Guma	0,010	0,170	10000,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

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

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 14,97$ 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 : $R_n = 2,50$ m²K/W

Vypočítaná hodnota: $R = 3,45$ m²K/W

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

III. Požiadavka na tepelnú prijímovosť podláh (čl. 3.3.1)

Požiadavka: teplota podlaha - $b_{,max,N} = 700$ W/m²sK

Vypočítaná hodnota: $b = 39,73$ W/m²sK

$b < b_{,max,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

5. VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV A PRIEMERNÉHO SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA podľa zákona 555/2005, 300/2012 a vyhlášky č. 364/2012

a podľa STN EN ISO 13790 a STN EN 832

Energetické hodnotenie budov				energ. posudok - pôvodný stav			
1.							
Budova:		Materská škola		Komárno		Lodná 3	
Obostavaný objem [m ³]:				Merná plocha [m ²]: = Podlahová plocha (vyhl. 625/2006 Z.z.)			
V _b = 2 195,60				A _b = 593,40			
Obytná budova				Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:			
a / n				h _{k,pr} = 3,70			
Budova:							
novostavba							
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H _T [W/K]							
Konštrukcia			Plocha A_i m ²	U_i W/(m ² K)	U_iA_i W/K	Faktor b_x	b_x U_i A_i W/K
Stena 1			400,65	1,21	484,79	1,00	484,79
Stena 2			0,00	0,21	0,00	1,00	0,00
Stena 3			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Stena 4							
Stena 5							
Podlaha na teréne			593,4	0,29	172,09	1,00	172,09
Podlaha na teréne 2			0	2,53	0,00	0,50	0,00
Strecha - rovná			593,4	0,27	157,25	1,00	157,25
Strecha - podstrešný priestor			0	0,15	0,00	0,80	0,00
Okná			167,12	2,30	384,38	1	384,38
Dvere			0,00	1,10	0,00	1	0,00
str. okná			0	1,4	0	1	0,00
Súčty			ΣA _i = 1754,57			Σb _x · U _i · A _i =	1 198,50
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne							
Exaktne: vypočítaná hodnota			ΔU =				
Paušálne:			ΔU = (0,05)		zatepľované konštrukcie		
			ΔU = (0,1)		0,1 jednvrstvové murované konštrukcie		
Vplyv tepelných mostov [W/K]:			ΔUΣA _i =				175,46
Merná tepelná strata H _T [W/K]:			H _T = Σb _x · U _i · A _i + ΔUΣA _i =				1 373,96
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]:			U _m = H _T / ΣA _i =				0,78
4. Merná tepelná strata vetraním H _V [W/K]:							
Intenzita výmeny vzduchu v l/h			H _V = 0,264 · n · V _b =				289,82
n = 0,5							

5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_V$ [W/K] :				1 663,78
6. Solárne zisky Q_S [kWh]	I_{sj}	g_{ni}	A_{ni}	$Q_S = \sum I_{sj} \cdot \sum 0,50 \cdot g_{ni} \cdot A_{ni}$
Juh	320	0,675	112,41	12 140,28
Východ	200	0,675	16,74	1 129,95
Západ	200	0,675	9,45	637,88
Sever	100	0,675	28,52	962,55
Horizontálna	340	0,675	0,00	0,00
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,63	0,00	0,00
Severovýchod / Severozápad	130	0,63	0,00	0,00
				0,00
$Q_S =$				14 870,66
7. Vnútorné zisky Q_i [kWh] $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$				Q_i
				= 17 802,00
[W/m ²] : $q_i = (4)$ $q_i = (5)$ $q_i = (6)$ 6				
Rodinný dom Bytový dom Verejná budova				
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_S$ [kWh]				$Q_i + Q_S =$ 32 672,66
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: $Q_h = 82,1 (H_T + H_V) - 0,95 \cdot (Q_S + Q_i)$				$Q_h =$ 105 556,96
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m³] :				$Q_{Hnd2} =$ 48,08
11. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²] :				$Q_{Hnd1} =$ 177,89
12. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i/V_b$				$\Sigma A_i/V_b =$ 0,80
13. Normové hodnoty Nové budovy Obnovované budovy				
				$Q_{HndN1} =$ 42,9
14. Hodnotenie: $Q_{Hnd1} > Q_{HndN1}$				Vyhovuje? NIE

6. Základné komplexné tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií – navrhovaný stav + grafika

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00$ C
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 55,00$ %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,020	0,870	6,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 1	0,365	0,690	7,0
3	Omítka vápenocementová	0,030	0,990	19,0
4	Iepidlo	0,002	0,220	1350,0
5	Nobasil	0,200	0,040	1,9
6	Baumit vnější omítka	0,002	0,800	12,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,10 \text{ C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,26 \text{ C}$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 : $R_n = 4,40 \text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 5,96 \text{ m}^2\text{K/W}$

$R > R_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Vypočítaná hodnota: $U = 0,167 \text{ W/m}^2\text{K}$

$U < U_n$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

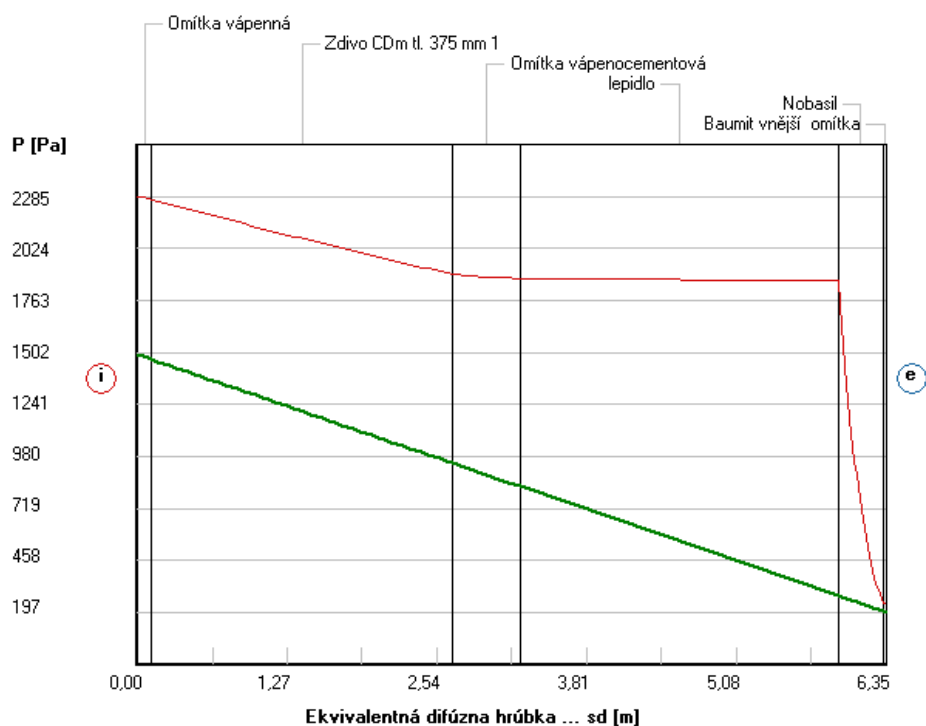
- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť aktívna, tj. $G_k < G_v$ ($M_a, \text{vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $G_k (M_a) < 0,5 \text{ kg/m}^2, \text{rok}$.

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

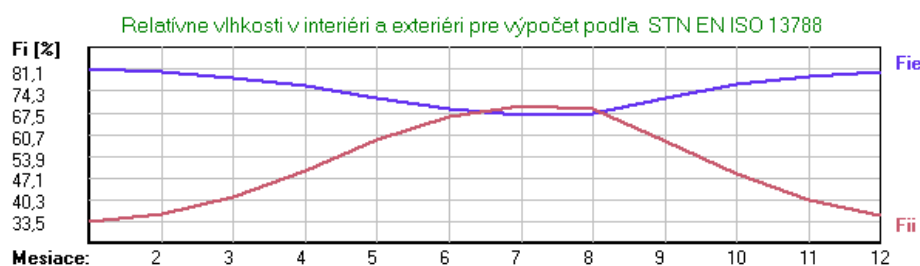
STENA	
Rozloženie tlakov:	
Okr. podmienky:	
Interiér	21,0 C
	60,0 %
Exteriér	-11,0 C
	83,0 %
—	nasýť. tlak
—	teoret. tlak
—	skut. tlak
—	kond. zóna



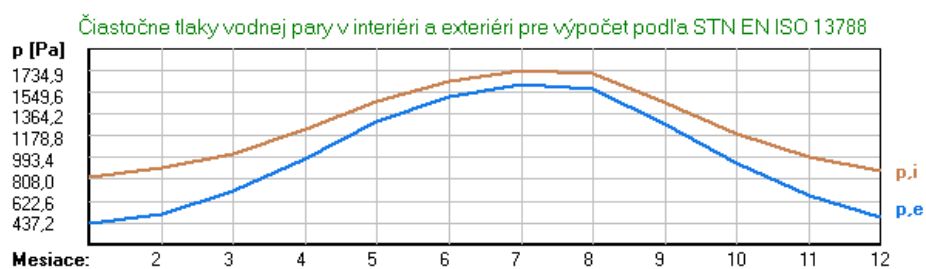
Teploty v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788

LEGENDA:

STENA	
Okr. podmienky:	
Celk. počet rokov : 1	
Počiat. mesiac : 1	



Relatívne vlhkosti v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788



Čiastočné tlaky vodnej pary v interiéri a exteriéri pre výpočet podľa STN EN ISO 13788

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : strecha - navrhovaný stav

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 21,00\text{ }^{\circ}\text{C}$

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 55,00\%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omítka vápenná	0,020	0,870	6,0
2	Železobetón 1	0,180	1,430	23,0
3	Uzavřená vzduch. dutina tl. 50	0,050	0,294	0,2
4	Plynobetón 2	0,150	0,210	7,0
5	Bitagit 2x	0,0075	0,210	14000,0
6	EPS 100	0,100	0,039	40,0
7	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0
8	EPS 100	0,200	0,039	40,0
9	Fatrafol 804	0,0015	0,350	19300,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka: $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 15,05 + 0,20 = 15,25\text{ }^{\circ}\text{C}$

Vypočítaná hodnota: $T_{si} = 19,73\text{ }^{\circ}\text{C}$

$T_{si} > T_{si,N}$... 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 : $R_n = 9,90\text{ m}^2\text{K/W}$

Vypočítaná hodnota: $R = 8,77\text{ m}^2\text{K/W}$

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

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

Vypočítaná hodnota: $U = 0,114\text{ W/m}^2\text{K}$

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

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

Ročné množstvo zskondenzovanej vodnej pary $G_k = 0,0058\text{ kg/m}^2, \text{rok}$

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $G_v = 0,0603\text{ kg/m}^2, \text{rok}$

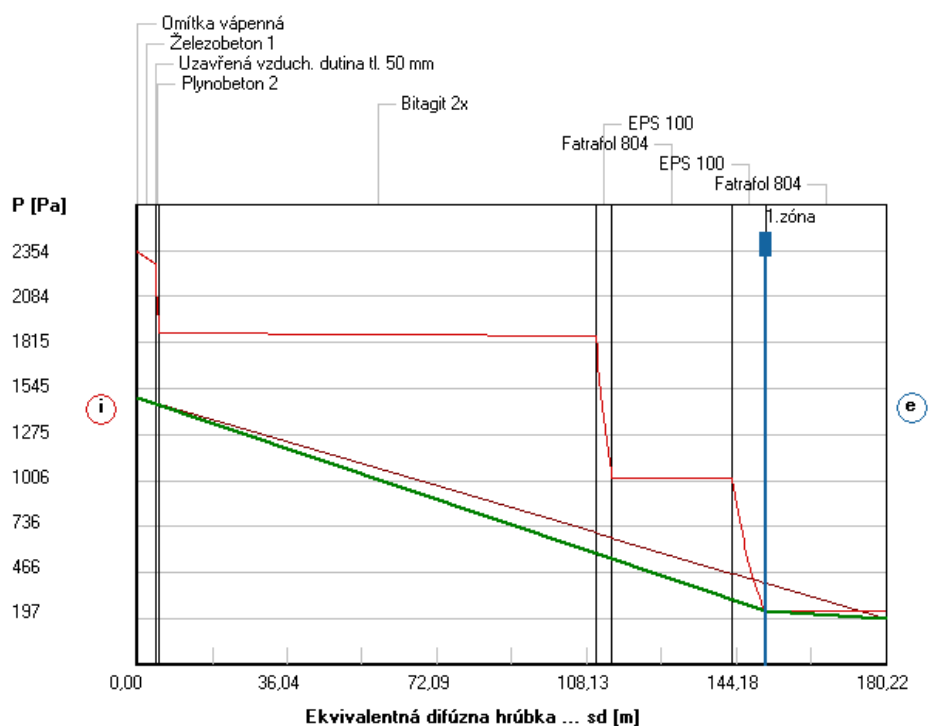
Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

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

$G_k < 0,1\text{ kg/m}^2$... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Rozloženie tlaku vodnej pary v typickom mieste konštrukcie

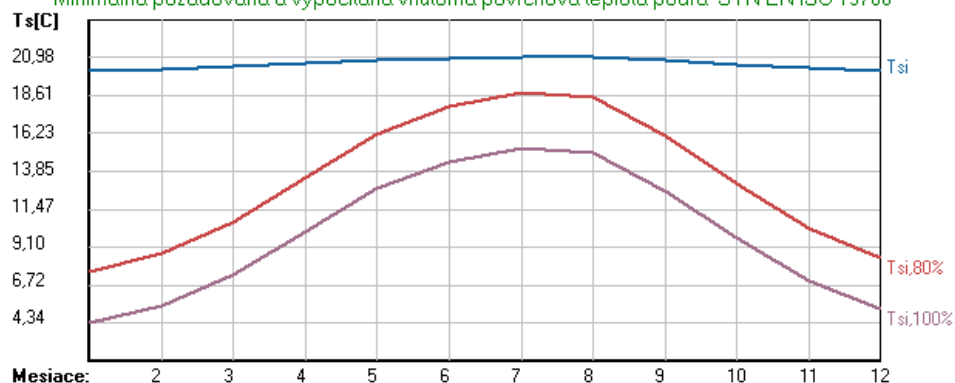
Zaťaženie vonkajšou návrhovou teplotou a vlhkosťou podľa STN 730540



LEGENDA:

STRECHA	
Rozloženie tlakov:	
Okr. podmienky:	
Interiér	21,0 C
	60,0 %
Exteriér	-11,0 C
	83,0 %
— nasýt. tlak	
— teoret. tlak	
— skut. tlak	
— kond. zóna	

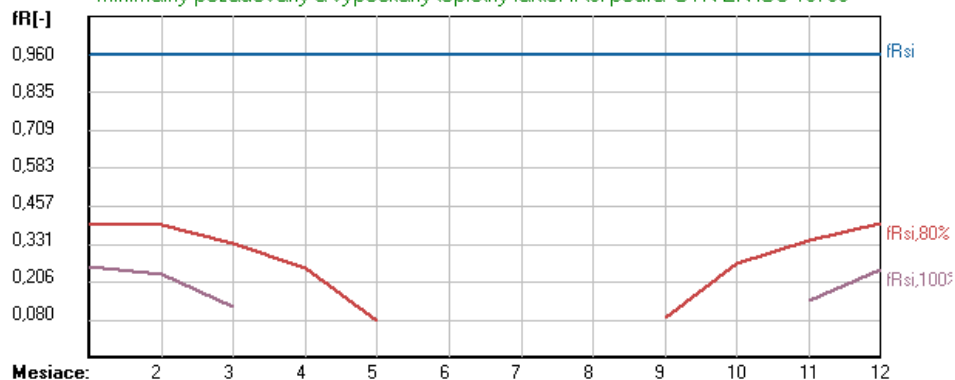
Minimálna požadovaná a vypočítaná vnútorná povrchová teplota podľa STN EN ISO 13788



LEGENDA:

STRECHA	
Povrchové teploty a teplotný faktor:	
Hodnoty pre max. povrch. rel. vlhkosť:	
— 80% (zamedzenia vzniku plesní)	
— 100% (vylúčenie orosovania)	
— Vypočítané hodnoty	

Minimálny požadovaný a vypočítaný teplotný faktor fRsi podľa STN EN ISO 13788



7.VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV A PRIEMERNÉHO SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA podľa zákona 555/2005,300/2012 a vyhlášky č. 364/2012

a podľa STN EN ISO 13790 a STN EN 832

Energetické hodnotenie budov				energ. posudok - navrhovaný stav			
1.							
Budova:		Materská škola		Komárno		Lodná 3	
Obostavaný objem [m³]:		Merná plocha [m²]: = Podlahová plocha(vyhl.625/2006 Z.z.)					
$V_b =$		2 432,00		$A_b =$		624,10	
Obytná budova		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží [m]:					
a / n		$h_{k,pr} =$ 3,90					
Budova:							
novostavba							
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T[W/K]							
Konštrukcia		Plocha A_i m²	U_i W/(m²K)	$U_i A_i$ W/K	Faktor b_x	$b_x U_i A_i$ W/K	
Stena 1		412,50	0,17	68,89	1,00	68,89	
Stena 2		0,00	0,21	0,00	1,00	0,00	
Stena 3		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
Stena 4							
Stena 5							
Podlaha na teréne		624,1	0,29	180,99	1,00	180,99	
Podlaha na teréne 2		0	2,53	0,00	0,50	0,00	
Strecha - rovná		624,1	0,11	71,15	1,00	71,15	
Strecha - podstrešný priestor		0	0,15	0,00	0,80	0,00	
Okná		167,12	0,80	133,70	1	133,70	
Dvere		0,00	1,10	0,00	1	0,00	
str. okná		0	1,4	0	1	0,00	
Súčty		$\Sigma A_i =$ 1827,82			$\Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i =$	454,72	
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov: exaktne , paušálne							
Exaktne: vypočítaná hodnota		$\Delta U =$					
Paušálne:		$\Delta U = (0,05)$		0,05	zatepľované konštrukcie		
		$\Delta U = (0,1)$			jednovrstvové murované konštrukcie		
Vplyv tepelných mostov [W/K]:		$\Delta U \Sigma A_i =$				91,39	

Merná tepelná strata H_T [W/K]:		$H_T = \Sigma b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta U \Sigma A_i =$		546,11
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]:		$U_m = H_T / \Sigma A_i =$		0,30
4. Merná tepelná strata vetraním H_v [W/K]:				
Intenzita výmeny vzduchu v l/h n = 0,5		$H_v = 0,264 \cdot n \cdot V_b =$		321,02
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_v$ [W/K] :				867,13
6. Solárne zisky Q_S [kWh]	I_{si}	g_{ni}	A_{ni}	$Q_S = \Sigma I_{si} \cdot \Sigma 0,50 \cdot g_{ni} \cdot A_{ni}$
Juh	320	0,63	112,41	11 330,93
Východ	200	0,63	16,74	1 054,62
Západ	200	0,63	9,45	595,35
Sever	100	0,63	28,52	898,38
Horizontálna	340	0,675	0,00	0,00
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,63	0,00	0,00
Severovýchod / Severozápad	130	0,63	0,00	0,00
				0,00
				$Q_s =$ 13 879,28
7. Vnútorné zisky Q_i [kWh] $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$				$Q_i =$ 18 723,00
[W/m ²] : $q_i = (4)$ $q_i = (5)$ $q_i = (6)$ 6				
Rodinný dom Bytový dom Verejná budova				
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_s$ [kWh]				$Q_i + Q_s =$ 32 602,28
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]: $Q_h = 82,1 (H_T + H_v) - 0,95 \cdot (Q_s + Q_i)$				$Q_h =$ 40 219,61
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ³] :				$Q_{Hnd2} =$ 16,54
11. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m ²] :				$Q_{Hnd1} =$ 64,44
12. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$				$\Sigma A_i / V_b =$ 0,75
13. Normové hodnoty Nové budovy		Obnovované budovy		
		$Q_{HndN1} =$ 41,1		
14. Hodnotenie: $Q_{Hnd1} > Q_{HndN1}$		Vyhovuje? NIE		

8. ZÁVER - VYHODNOTENIE

STUPEŇ POTREBY TEPLA SPT /%/, POTREBA E_N

Budova –Materská škola – Lodná č. 3, Komárno

Normová hodnota $Q_{H\ IN} = 42,9 \text{ kWh/m}^2$

Pred zateplením $Q_{H,ndI} = 177,89 \text{ kWh/m}^2$

Budova v jestvujúcom stave by v prípade energ. certifikácie v zmysle zák.č.555/2005,300/2012 a vyk. Vyhlášky č.364/2012 bola zaradená pravdepodobne do energetickej triedy „G“ !

Po zateplení $Q_{H,ndI} = 64,44 \text{ kWh/m}^2$

potreba tepla na vykurovanie sa zlepši o 113,45 kWh/m²

Budova MŠ Lodná č. 3 Komárno - po zateplení obv. plášťa,strechy a výmeny okien , bude pravdepodobne spĺňať požiadavky na zaradenie do energetickej triedy „C“.

Rozdiel v % medzi potrebou tepla v kWh/m² pred a po zateplení je 63,7 %, čo predstavuje percentuálnu hodnotu zníženia energetickej náročnosti budovy – v škále energetickej triedy pre vykurovanie.

Tieto hodnoty sú vypočítané ako normalizované a projektové, boli použité príslušné normy a metodika vyhl.č.364/2012 Z.z., ktorá je vykonávacou vyhláškou zák. č. 555/2005 Z.z. a 300/2012 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a preto nemusia zobrazovať skutočný náklad ani hodnoty. Presné hodnoty a vlastnosti zateplenia sa vypočítajú na základe skutočných meraní pred a po realizácii rekonštrukcie stavby.

V Rajeckých Tepliciach 02.03.2016

Ing. Juraj Kmeťo
Reg.č.126*1*2008