OBSAH

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE 1
Úvod 2

1.Určenie výpočtovej hodnoty súčiniteľov prechodu tepla „U“ 3
VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2002) 3

1.1. **Posúdenie jestvujúcej obvodovej steny** 3

1.1.1. **Posúdenie obvodovej steny zatepleneg EPS hr.120 mm** 4

1.2. **Posúdenie jestvujúcej strechy** 5

1.2.1 **Posúdenie jestvujúcej strechy PO ZATEPLENÍ EPS S 150 hr. 160mm** 6

1.3. **Posúdenie jestvujúcej podlahy** 8

1.5. **Určenie súčiniteľa prechodu u jestvuj.konštrukcií** 9

2. Energetické hospodárenie 9
3 Záver – vyhodnotenie 12
PROJEKTOVÉ HODNOTENIE POTREBY TENPLA NA VYKUROVANIE - E_n 12

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby: **Obnova kultúrneho domu – Prašník**

Investor: **Obec Prašník, Prašník 93, 922 11 Prašník**

Miesto stavby: **Prašník, okres Piešťany, par.č. 4430/1**

Zodpovedný projektant: **Ing. Kypus Rastislav**

Vypracoval: **Ing. Kypus Rastislav**

autorizovaný stavebný inžinier,
spôsobilá osoba na energetickú certifikáciu budov
+421903545821, rasto.kypus@gmail.com; www.kypus.sk

STAVEBNÝ OBJEKT

Práca je zameraná na vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2002, zmena 7/2012) budovy bytového domu. Obsahuje výpočet a posúdenie súčasného stavu a návrh zateplenia a zlepšenia tepelnotechnických vlastností teplovýmenného obalu budov v závislosti na spotrebe tepla.

ÚVOD

Ekonomické a ekologické analýzy poukazujú na neodvrátiteľný 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 m^2 podlahovej plochy alebo m^2 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 tepelnoenergetická 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.

Našou úlohou bolo vyhodnotenie výsledkov podľa STN 730540-2 (2002, zmena 7/2012) obvodovej a strešnej konštrukcie bytového domu, porovnať ju s normovou 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: (2002, zmena 7/2012) – 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 [m^2.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/(m^2.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

Určenie 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_i 80 %) taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U, alebo tepelný odpor konštrukcie R, aby bola splnená podmienka: $U < U_N$, resp. $R > R_N$.

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m²·K)											
	Maximálna hodnota U_{max}			Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N			Odporúčaná hodnota U_{r1}			Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2}		
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46			0,32			0,22			0,15		
Plochá a šikmá strecha ≤ 45°	0,30			0,20			0,10			0,10		
Strop nad vonkajším prostredím[a)]	0,30			0,20			0,10			0,10		
Strop pod nevykurovaným priestorom[b)]	0,35			0,25			0,15			0,15		
Stena s vodorovným tepelným tokom[c)]/strop s tepelným tokom zdola nahor[b)]/strop s tepelným tokom zhora nadol[a)] medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku											
	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,00	1,2	0,85	1,00	0,95	0,60
– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,70	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,55	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,45	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,35	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15

Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je R_{se} = 0,04 m²·K/W.

a) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R_{si} = 0,17 m²·K/W (tepelný tok zhora nadol).

b) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R_{si} = 0,10 m²·K/W (tepelný tok zdola nahor).

c) Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je R_{si} = 0,13 m²·K/W (tepelný tok vodorovne).

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.

Zásady návrhu kontaktných zatepľovacích systémov

Správny návrh stavebných konštrukcii a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov musí podľa normy STN 73 0540-2 rešpektovať nasledovne kritéria:

- _ Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastnosti navrhnutej stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- _ Hygienické kritérium – zabezpečene minimálnou teplotou vnútorného povrchu konštrukcie
- _ Kritérium výmeny vzduchu – zabezpečene minimálnou priemernou výmenou vzduchu v
- Miestnosti
- _ Energetické kritérium – zabezpečene maximálnou mernou potrebou tepla na vykurovanie

1.URČENIE VÝPOČTOVEJ HODNOTY SÚČINITEĽOV PRECHODU TEPLA „U“

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2002)

1.1. POSÚDENIE JESTVUJÚCEJ OBVODOVEJ STENY

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,60 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenno cementová	0,020	0,920	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 2	0,400	0,730	7,0

3	Omietka vápenno cementová	0,020	0,920	19,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 13,20+0,50 = 13,70 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 15,20 C
Tsi > Tsi,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 súčinitel prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 2,00 m2K/W
Vypočítaná hodnota: R = 0,59 m2K/W
R < Rn ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

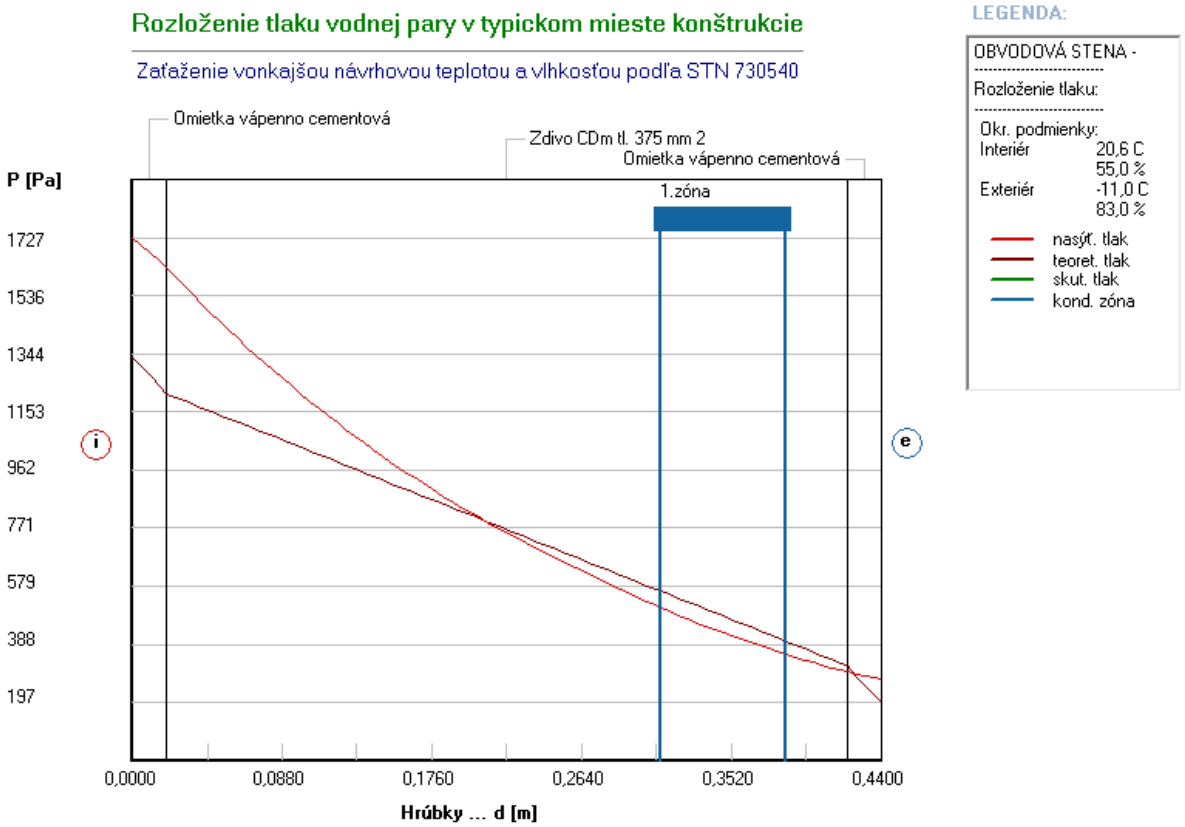
Požiadavka : Un = 0,46 W/m2K
Vypočítaná hodnota: U = 1,31 W/m2K
U > Un ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,5 kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary Gk = 0,0224 kg/m2,rok
Ročné množstvo vyparitelnej vodnej pary Gv = 3,4143 kg/m2,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
Gk < Gv ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Gk < 0.5 kg/m2 ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



1.1.1. POSÚDENIE OBVODOVEJ STENY ZATEPLENEJ EPS HR.120 MM

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,60 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]

1	Omietka vápenno cementová	0,020	0,920	19,0
2	Zdivo CDm tl. 375 mm 2	0,400	0,730	7,0
3	Omietka vápenno cementová	0,020	0,920	19,0
4	BASF EPS 70	0,120	0,040	40,0
5	Lepící malta ETICS - plnoplošn	0,004	0,700	40,0
6	Omítka ETICS silikátová	0,002	0,800	50,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 13,20+0,50 = 13,70 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 19,51 C
Tsi > Tsi,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 súčinitel prechodu tepla (čl. 3.2.1)

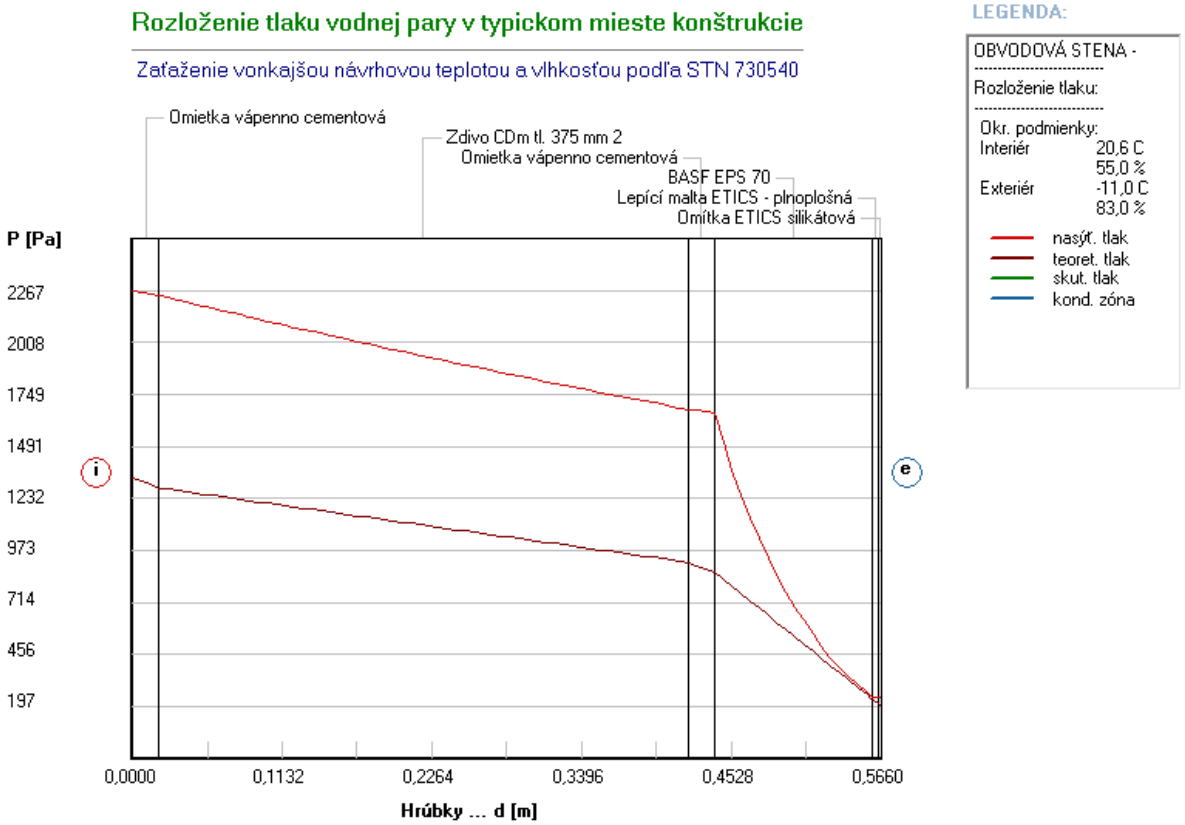
Požiadavka : Rn = 2,00 m2K/W
Vypočítaná hodnota: R = 3,60 m2K/W
R > Rn ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Požiadavka : Un = 0,46 W/m2K
Vypočítaná hodnota: U = 0,27 W/m2K
U < Un ... 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. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,5 kg/m2,rok.

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



1.2. POSÚDENIE JESTVUJÚCEJ STRECHY

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,60 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenno cementová	0,030	0,920	19,0
2	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
3	porobet P2/688 a P3/680 panel	0,150	0,220	9,0
4	Bitagit 40 Mineral	0,008	0,210	35000,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 13,20+0,50 = 13,70 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 17,56 C
Tsi > Tsi,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 súčinitel prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 3,20 m2K/W
Vypočítaná hodnota: R = 0,90 m2K/W
R < Rn ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

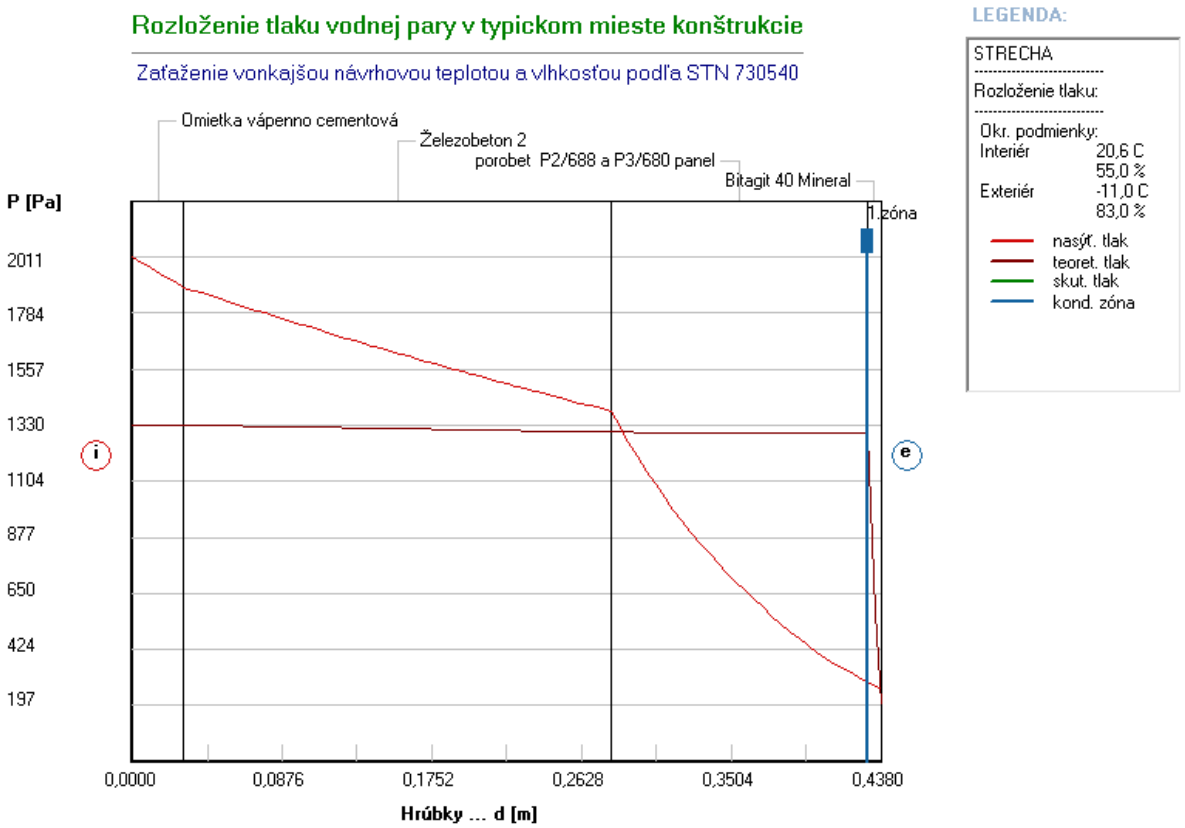
Požiadavka : Un = 0,30 W/m2K
Vypočítaná hodnota: U = 0,96 W/m2K
U > Un ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,1 kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary Gk = 0,2016 kg/m2,rok
Ročné množstvo vyparitelnej vodnej pary Gv = 0,1551 kg/m2,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
Gk > Gv ... 2. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ
Gk > 0.1 kg/m2 ... 3. POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.



1.2.1 POSÚDENIE JESTVUJÚCEJ STRECHY PO ZATEPLENÍ EPS S 150 HR. 160MM

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 20,60 C

Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka vápenno cementová	0,030	0,920	19,0
2	Železobeton 2	0,250	1,580	29,0
3	porobet P2/688 a P3/680 panel	0,150	0,220	9,0
4	Bitagit 40 Mineral	0,008	0,210	35000,0
5	Rigips EPS 150 S Stabil (2)	0,160	0,036	70,0
6	Alkorplan 35 176	0,0016	0,160	20000,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 13,20+0,50 = 13,70 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 19,99 C
Tsi > Tsi,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 súčinitel prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 3,20 m2K/W
Vypočítaná hodnota: R = 5,08 m2K/W
R > Rn ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

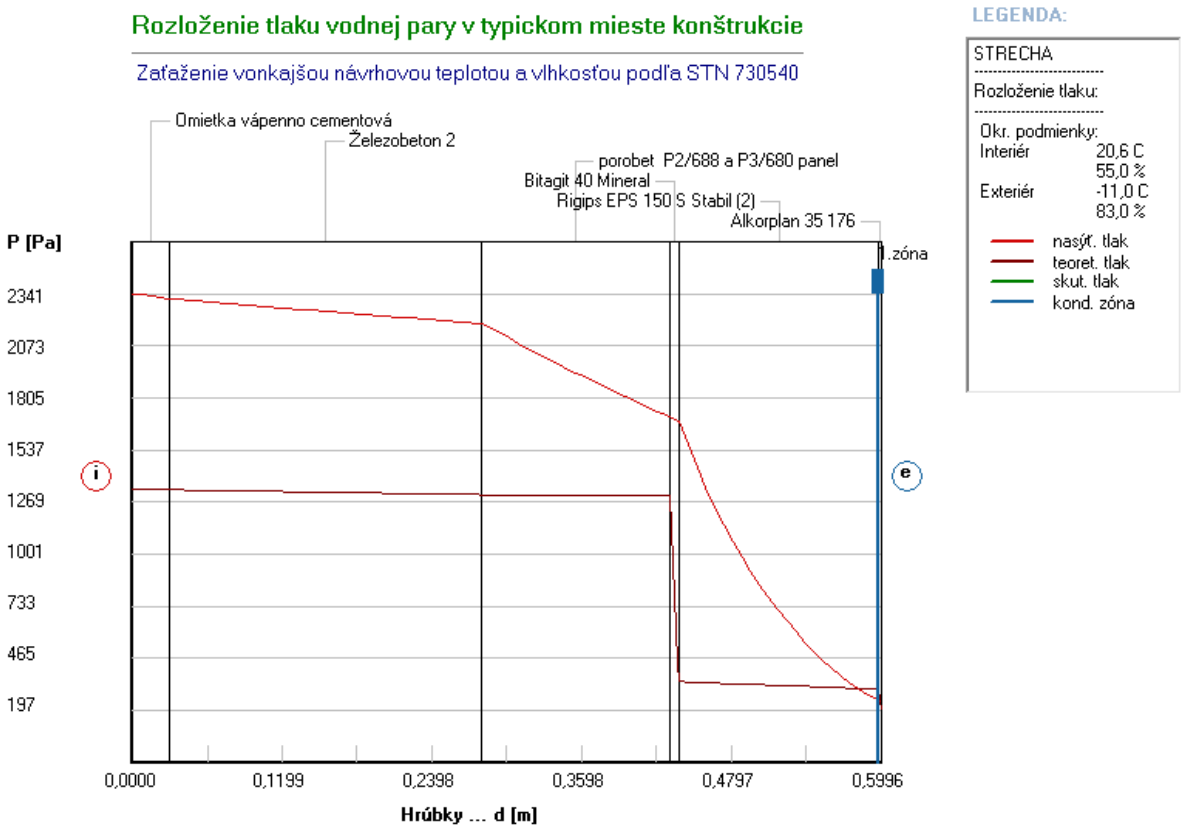
Požiadavka : Un = 0,30 W/m2K
Vypočítaná hodnota: U = 0,19 W/m2K
U < Un ... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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. Gk<Gv (Ma,vysl=0).
3. Množstvo kondenzátu musí byť Gk (Ma) < 0,1 kg/m2,rok.

Vypočítané hodnoty: V kci dochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary Gk = 0,0009 kg/m2,rok
Ročné množstvo vyparitelnej vodnej pary Gv = 0,0585 kg/m2,rok

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.
Gk < Gv ... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.
Gk < 0.1 kg/m2 ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.



1.3. POSÚDENIE JESTVUJÚCEJ PODLAHY

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu Tai = 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu Fii = 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Guma	0,003	0,170	10000,0
2	Beton hutný 2	0,070	1,300	20,0
3	Kombidoska KD-3/35	0,035	0,046	50,0

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
Požiadavka: Tsi,N = Tsi,80 + dTsi = 13,57+0,20 = 13,77 C
Vypočítaná hodnota: Tsi = 15,78 C
Tsi > Tsi,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 súčinitel prechodu tepla (čl. 3.2.1)

Požiadavka : Rn = 1,50 m2K/W
Vypočítaná hodnota: R = 0,83 m2K/W
R < Rn ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

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

Požiadavka: teplá podlaha - b,max,N = 700 W/m2sK
Vypočítaná hodnota: b = 1227,51 W/m2sK
b > b,max,N ... POŽIADAVKA NIE JE SPLNENÁ.

Tepelný odpor konštrukcie R [m^2·K/W] = ∑ Rf =	0,83

A=	689,68	m2	B´=	11,32479	λ=	2
P=	121,8	m			Rsi=	0,17
z=	0	m			Rse=	0,04
w=	0,5	m			R=	3,91
Rf=	3,70	(m2.K)/W			π=	3,1415
					0,091123	
dt=	8,320	m			5,276063	
					1,66318	
dt<B´	málo izolované podlahy					
U=	0,152	W/(m2.K)				
dt>B´	dobre izolované podlahy					
U=	**0,148**	W/(m2.K)				

tep.vodivosť tep.izlácie lambda =	W/(m.K)	0,036	
hrúbka tep. Izolácie /m/	dn	0,1	
tepelný odpor zveslej vodor. Izolácie Rd		2,778	m2.K/W
prídavna efektívna hrúbka d´	/m/	5,456	
pre vodorovnú tep.izol - korekčný stratový suč.delta psí		-0,059	W/(m.K)
pre zvislú tep.izol - korekčný stratový suč.delta psí		-0,104	W/(m.K)
hodnota súčiniteľ prechodu tepla U bw		0,139	
$L_s = A \cdot U_{bf} + z \cdot P \cdot U_{bw}$ = ... **W/K**		102,2094	

1.5. **URČENIE SÚČINITEĽA PRECHODU U JESTVUJ.KONŠTRUKCIÍ**

Okná jestv. drevené	U= 2,7 W/m^{2}K
Okná novonavrhované	U= 1,3 W/m^{2}K
Vonkajšie hliníkové. dvere	U= 1,5 W/m^{2}K

Hodnoty súčiniteľu prechodu tepla U / W/m^{2}K / a súčiniteľe prestupu tepla λ / W/m.K / . sme určili z normy STN 73 05 40 -2 tab4.

2. ENERGETICKÉ HOSPODÁRENIE

Energetické hodnotenie budov

STN 73 0540-2(požiadavky), STN 73 0540-4 (metóda výpočtu)

1. Budova:	**KULTÚRNY DOM pred zateplením**				
Obostavaný objem (m^3)		Merná plocha (m^2)		$h_{k.pr}$ = /m/	3,7
V_b=	5012,15	A_b=	982,52		

2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T (W/K)

Konštrukcia	U_i /W/m²K/	A_i /m²/	b_{xi}	$U_i.A_i.b_{xi}$ /W/K/
Obvodová stena	1,31	402,46	1,0	527,223
stena dilatačná	1,31	81,4	0,1	10,663
	0	0	1,0	0,000
	0	0	0,0	0,000
	0	0	1,00	0,000
Strecha	1	618,98	1,0	618,980
strecha - terasa	1,1	70,7	1,0	77,770
Okná	3	124,025	1,0	372,075
Dvere	4,5	15,98	1,0	71,910
Schodisková stena pôvodná	0	0	1,0	0,000
Podlaha na teréne	0	689,68	1,0	0,000
Strep nad sut.	0	0	0,50	0,000
Podlaha nad exteriérom	0	0	1,0	
Spolu		**2003,225**		**1678,621**

3. Započítanie vplyvu tepelných mostov paušálne

ΔU = 0,1 W/(m^2.K)

Vplyv tepelných mostov (W/K)	$\Delta U \sum A_1 =$	**100,16**
Merná tepelná strata H_T (W/K)	$H_T = \sum b_x.U_i.A_i + \Delta U \sum A_1 + Ls =$	**1959,91**
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla(W/(m2.K))	$U_m = H_T / \sum A_1 =$	**0,98**

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)

Intenzita výmeny vzduchu v 1/h	$H_v = 0,264 .n.V_b =$	661,603536
n= 0,5		

5. Merná tepelná strata	**H = H_T+H_V (W/K)**	**2621,51**

6. Solárne zisky Q_S (kWh)	I_{sj}(kWh/m^2)	A_{sj}(m^2)	F_w(-)	g_j (-)	Q_{sj}(kWh)
Okná na SV, SZ	130	79,845	0,9	0,75	3503
Okná na JV,JZ	260	44,18	0,9	0,75	3877
Okná na Z, V	200	0	0,9	0,75	0
Okná na J	320	0	0,9	0,75	0
Okná na S	100	0	0,9	0,75	0
Horizontálna orientácia	340	0	0,9	0,75	0
		124,025		**Q_S =**	**7380**

7. Vnútorné zisky Q_i (kWh)	$Q_i = 5 .q_i . A_b$ **Q_i =**	**29476**
verejné budovy	q_i = 6	
8. Celkové vnútorné zisky Q_i + Q_s (kWh)		**36856**
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)		
$Q_h = 82,1.(H_T + H_V) - 0,95.(Q_s + Q_i) =$	**Q_h =**	**180213,39**
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^3)		
$E_1 = Q_h / V_b$	**E_1 =**	**36,0**
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^2)		
$E_2 = Q_h / A_b$	**E_2 =**	**183,4**
12. Faktor tvaru budovy	$\sum A_i / V_b$ =	**0,40**

13. Normové hodnoty

Nové budovy	$QH,nd1_N$=10,27+25,43∑ A_i /V_b	$QH,nd1_N$=	20,43	(kWh/m3)
	$QH,nd1_N$=h_{kpr}.E_{1N}	$QH,nd1_N$=	75,60	(kWh/m2)
Obnovované budovy	$QH,nd1_N$=15,79+30,71∑ A_i /V_b	$QH,nd1_N$=	28,06	(kWh/m3)
	$QH,nd1_N$=h_{kpr}.E_{1N}	$QH,nd1_N$=	103,84	(kWh/m2)

14. Hodnotenie	$Q_{H,nd1} \lhd Q_{H,nd1N}$	alebo	**Vyhovuje ?**	
STN 73 0540-2:	$Q_{H,nd2} \lhd Q_{H,nd2N}$			**nie**

Energetické hodnotenie budov
STN 73 0540-2(požiadavky), STN 73 0540-4 (metóda výpočtu)

1. Budova:	**KULTÚRNY DOM po zateplení**				
Obostavaný objem (m^3)		Merná plocha (m^2)		$h_{k,pr}$ = /m/	3,7
V_b=	5012,15	A_b=	982,52		

2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T (W/K)

Konštrukcia	U_i /W/m²K/	A_i /m²/	b_{xi}	$U_i.A_i.b_{xi}$ /W/K/
Obvodová stena	0,27	407,26	1,0	109,960
stena dilatačná	1,31	81,4	0,1	10,663
	0	0	1,0	0,000
	0	0	0,0	0,000
	0	0	1,00	0,000
Strecha	0,19	618,98	1,0	117,606
strecha - terasa	0,2	70,7	1,0	14,140
Okná	1,3	124,025	1,0	161,233
Dvere	1,4	15,98	1,0	22,372
Schodisková stena pôvodná	0	0	1,0	0,000
Podlaha na teréne	0	689,68	1,0	0,000
Strep nad sut.	0	0	0,50	0,000
Podlaha nad exteriérom	0	0	1,0	
Spolu		**2008,025**		**435,974**

3. Započítanie vplyvu tepelných mostov paušálne

ΔU = 0,1 W/(m^2.K)

Vplyv tepelných mostov (W/K)	$\Delta U \sum A_1 =$	**100,40**
Merná tepelná strata H_T (W/K)	$H_T = \sum b_x.U_i.A_i + \Delta U \sum A_i + Ls =$	**638,58**
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla(W/(m2.K))	$U_m = H_T / \sum A_1 =$	**0,32**

4. Merná tepelná strata vetraním Hv (W/K)

Intenzita výmeny vzduchu v 1/h	$H_v = 0,264 .n.V_b =$	661,603536
n= 0,5		

5. Merná tepelná strata	**H = H_T+H_V (W/K)**			**1300,19**	
6. Solárne zisky Q_S (kWh)	I_{sj}(kWh/m^2)	A_{sj}(m^2)	F_w(-)	g_j (-)	Q_{sj}(kWh)
Okná na SV, SZ	130	79,845	0,9	0,75	3503
Okná na JV,JZ	260	44,18	0,9	0,75	3877
Okná na Z, V	200	0	0,9	0,75	0
Okná na J	320	0	0,9	0,75	0
Okná na S	100	0	0,9	0,75	0
Horizontálna orientácia	340	0	0,9	0,75	0
		124,025		**Q_S =**	**7380**
7. Vnútorné zisky Q_i (kWh)		$Q_i = 5.q_i.A_b$		**Q_i =**	**29476**
verejné budovy	q_i = 6				
8. Celkové vnútorné zisky Q_i + Q_s (kWh)					**36856**
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_h = 82,1.(H_T + H_V) - 0,95.(Q_s + Q_i) =$				**Q_h =**	**71732,63**
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^3)					
$E_1 = Q_h / V_b$				**E_1 =**	**14,3**
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m^2)					
$E_2 = Q_h / A_b$				**E_2 =**	**73,0**
12. Faktor tvaru budovy			$\sum A_i / V_b$	=	**0,40**

13. Normové hodnoty

Nové budovy	$Q_{H,nd1N}$=10,27+25,43∑ A_i /V_b	$Q_{H,nd1N}$=	20,46	(kWh/m3)	
	$Q_{H,nd1N}$=h_{kpr}.E_{1N}	$Q_{H,nd1N}$=	75,69	(kWh/m2)	
Obnovované budovy	$Q_{H,nd1N}$=15,79+30,71∑ A_i /V_b	$Q_{H,nd1N}$=	28,09	(kWh/m3)	
	$Q_{H,nd1N}$=h_{kpr}.E_{1N}	$Q_{H,nd1N}$=	103,95	(kWh/m2)	
14. Hodnotenie	$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd1N}$	alebo	**Vyhovuje ?**		
STN 73 0540-2:	$Q_{H,nd2} < Q_{H,nd2N}$				**ano**

Pozn. : intenzita výmeny vzduchu je /n=0,32/ menšia ako normou stanovená nn=0,5 preto vo výpočte uvažujem s normovou hodnotou

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM, V ZÁVISLOSTI OD FAKTORU TVARU BUDOVY PO ZATEPLENÍ podľaSTN 73 0540-2 zmena 07/2012 – Funkčné požiadavky

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie							
	Maximálna hodnota $Q_{H,nd,max}$		Normalizovaná (požadovaná) hodnota $Q_{H,nd,N}$		Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$		Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r2}$	
	$Q_{H,nd,max1}$ kWh/(m²·a)	$Q_{H,nd,max2}$ kWh/(m³·a)	$Q_{H,nd,N1}$ kWh/(m²·a)	$Q_{H,nd,N2}$ kWh/(m³·a)	$Q_{H,nd,r1,1}$ kWh/(m²·a)	$Q_{H,nd,r1,2}$ kWh/(m³·a)	$Q_{H,nd,r2,1}$ kWh/(m²·a)	$Q_{H,nd,r2,2}$ kWh/(m³·a)
≤ 0,3	70,00	25,00	50,00	17,90	25,00	8,93	12,50	4,47
0,4	78,60	28,10	57,10	20,40	28,55	10,20	14,28	5,10
0,5	87,10	31,10	64,30	23,00	32,15	11,49	16,08	5,75
0,6	95,70	34,20	71,40	25,50	35,70	12,75	17,85	6,38
0,7	104,30	37,50	78,60	28,10	39,30	14,04	19,65	7,02
0,8	112,90	40,30	85,70	30,60	42,85	15,31	21,43	7,66
0,9	121,40	43,40	92,90	33,20	46,45	16,60	23,23	8,30
1,0	130,00	46,50	100,00	35,70	50,00	17,86	25,0	8,93

$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$

Faktor tvaru 0,4

Maximálna hodnota $Q_{H,nd,2} \leq Q_{H,nd,max2}$
14,3 kWh/(m³.a) ≤ 28,1/(m³.a) -vyhovuje

Normalizovaná hodnota $Q_{H,nd,2} \leq Q_{H,nd,N2}$
14,3 kWh/(m³.a) ≤ 20,4Wh/(m³.a) - vyhovuje

Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,2} \leq Q_{H,nd,r1,2}$
14,3 kWh/(m³.a) > 10,2 kWh/(m³.a) - nevyhovuje

Cieľová odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,2} \leq Q_{H,nd,r2,1}$
14,3 kWh/(m³.a) > 5,1 kWh/(m³.a) -nevyhovuje

3 ZÁVER – VYHODNOTENIE

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE POTREBY TENPLA NA VYKUROVANIE - E_N

Pred zateplením E_1= 36,0 kWh/rok.m³ E_2= 183,4 kWh/rok.m²
Po zateplení E_1= 14,3 kWh/rok.m³ E_2= 73,0 kWh/rokm²

Merná potreba tepla na vykurovanie sa zlepší o E_2= 110,4 kWh/rok.m²

Rozdiel v % medzi potrebou tepla v kWh/rok.m² pred a po zateplení je 60,2 %.

Pozn. 1 : Vo výpočte sa neuvažovalo s posúdením vykurovania, prípravy teplej vody, osvetlením, vetraním a chladením a výpočtom primárnej energie. Posúdenie týchto miest spotreby nie je predmetom tepelno-technického

posudku, ale súčasťou energetického certifikátu, ktorý je potrebné vyhotoviť po realizácii objektu ku kolaudačnému konaniu. Preto je nutné upozorniť, že energetická trieda je len predbežná.

Pozn. 2 : Jednopodlažné objekty, ktorých faktor tvaru budovy vychádza blízko hodnote 1, nie je vždy možné zatriediť do energetickej triedy „B“, napriek tomu, že posúdené fragmenty konštrukcií spĺňajú tepelno-technické požiadavky a v niektorých prípadoch sú až predimenzované. V tomto prípade sa objekt zatriedďuje do energetickej triedy podľa primárnej energie, ktorej výpočet je súčasťou energetického certifikátu. V tomto stupni nie je primárna energia predmetom výpočtu.
V neposlednom rade je nutné porovnať úsporu energie oproti pôvodnému stavu a to :

Potreba tepla na vykurovanie pred zateplením : Qh = 180,21 MWh

Podľa vyhlášky 364/2012 spadal objekt do energetickej triedy „G“

Potreba tepla na vykurovanie v súčasnosti : Qh = 71,73 MWh

Podľa vyhlášky 364/2012 spadá objekt do energetickej triedy „C“

Súvisiace normy a predpisy, literatúra

_ STN EN 13499 Tepelnoizolačne výrobky pre stavebníctvo.
Vonkajšie kontaktne zatepľovanie systémy (KZS) na baze expandovaného (penového) polystyrénu.
Špecifikácia.
_ STN EN 13500 Tepelnoizolačne výrobky pre stavebníctvo.
Vonkajšie kontaktne zatepľovacie systémy
(KZS) na baze minerálnej vlny. Špecifikácia.
_ STN 73 0540-1-4 Tepelnotechnicke vlastnosti stavebných konštrukcii a budov, Tepelná ochrana budov
_ M. Halahyja, I. Chmurny, Z. Sternova – Stavebná tepelná technika, Vydavateľstvo Jaga, Bratislava, 1998
_ Z. Sternova - Zatepľovanie budov, Tepelná ochrana, Vydavateľstvo Jaga, Bratislava, 1999
_Atlas tepelných mostov -Doc. Ing. Zuzana Sternová, PhD., a kol. Bratislava 2006
_Obnova bytových domov – Doc. Ing. Zuzana Sternová, PhD., a kol. Bratislava 2002
_STN 73 0540-2 zmena 07/2012