



Ing. Bohdan Uhlár, autorizovaný stavebný inžinier
komplexné architektonické a inžinierske činnosti reg.číslo 3943*A*1
tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov-energetická certifikácia Ev.č. 252*1*2009
I.Houdeka 1923/44/71, 03401 Ružomberok,
mobil: 0905 390094, e-mail: upos@centrum.sk

ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉHO CENTRA, PUCOV

TEPELNOTECHNICKÝ a ENERGETICKÝ POSUDOK BUDOVY PROJEKTOVÉ HODNOTENIE

Názov stavby : ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI KULTÚRNO
PREVÁDZKOVÉHO CENTRA, PUCOV
Staveb.objekt : SO 01 - KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM
Miesto stavby : PUCOV, okr. Dolný Kubín
Investor : Obec Pucov
Projektant : Ing. Ľubica Kisková

OBSAH : TECHNICKÁ SPRÁVA
- tepelnotechnické výpočty
- energetické výpočty
- návrh energetického štítku budovy

Vypracoval : Ing.Bohdan Uhlár, aut.ing. , ECB
Registračné číslo spracovateľa : 3943*A*1 (252*1*2009)
Číslo zákazky : 4400614
Miesto a dátum spracovania : Ružomberok, jún 2014

Vyhotovenie:

TEPELNOTECHNICKÝ A ENERGETICKÝ POSUDOK

1 VŠEOBECNÝ POPIS

Budova SO 01-Kultúrno-prevádzkového centra v Pucove, okr. Dolný Kubín bola vyprojektovaná a postavená v osemdesiatych rokoch minulého storočia podľa vtedy platných požiadaviek investora a z tepelnotechnického hľadiska podľa vtedy platnej normy STN 730540. Požiadavky vtedajších noriem sú dnes už prekonané a nahradené zmenou normy STN 730540,1 – 3, platnou od 1.1.2013.

Posudok je vypracovaný pre projekt budovy na stavebné povolenie. Projektant poskytol pre potreby posudku výkresy v elektronickej podobe.

2 PROJEKTOVANÝ STAV Z POHĽADU TEPELNEJ OCHRANY

Obvodový plášť je urobený z muriva Seta hr. 365mm, zateplený polystyrénom hr. 35 mm a primúraním voštinkami hr.80mm, navrhuje sa zatepliť kontaktným tepelnoizolačným systémom (ETICS) hr.120mm s izolantom EPS 100. Konštrukcia strechy je tepelne izolovaná minerálnou vlnou hr. 160 mm a tepelná izolácia bude zosilnená izoláciou doskami alebo minerálnou vlnou (Nobasil) hr. 160 mm s príslušnými fóliami a prekrytím. Podlaha na teréne je izolovaná polystyrénom hr.35mm a pre komplikovanosť rekonštrukcie ostane pôvodná.. Projektovaná je výmena drevených okien za nové plastové, s predpokladaným $U_{OK} = 1,35 \text{ WK/m}^2$. Podrobnejšie viď architektonické a stavebné riešenie projektu.

3 ENERGETICKÉ KRITÉRIÁ A PREPOČTY

Projektovaná budova SO 01 Kultúrno-prevádzkové centrum sa nachádza v Pucove okr. Dolný Kubín, v nadmorskej výške 590 m.n.m. v 3.teplotnej oblasti, s výpočtovou vonkajšou teplotou $\theta_e = -16 \text{ }^\circ\text{C}$. Vnútnú teplotu uvažujem $\theta_i = 20 \text{ }^\circ\text{C}$, relatívnu vlhkosť vnútorného vzduchu $\phi_i = 50\%$, vonkajšieho vzduchu $\phi_e = 84\%$. Vykurovanie bolo zabezpečené elektrickými konvektormi s vlastnou reguláciou a bude zabezpečené novoprojektovanou kotolňou na biomasu - pelety.

Výpočtové hodnoty tepelného odporu obvodového plášťa a strechy prekračujú normatívne a niektoré odporúčané hodnoty tepelného odporu v dobe výstavby :

Hodnota tepelného odporu obvodového plášťa

$$R = 2,24 \text{ m}^2\text{K/W} > R_N = 1,00 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$$

Hodnota tepelného odporu strechy

$$R = 3,65 \text{ m}^2\text{KW}^{-1} > R_N = 1,90 \text{ m}^2\text{KW}^{-1}$$

V súčasnosti platná STN 73 0540:2012 požaduje pre budovy nasledovné normatívne (R_N), alebo odporúčané (R_{r1}) tepelné odpory konštrukcií :

obvodový plášť	$R_N = 3,00$ ($R_{r1} = 4,4$) m^2KW^{-1}
strešný plášť	$R_N = 4,90$ ($R_{r1} = 9,9$) m^2KW^{-1}
vnútorné deliace konštrukcie	$R_N = 1,00$ ($R_{r1} = 1,6$) m^2KW^{-1}

V zmysle STN 73 0540–2:2012 je požadovaná najnižšia povrchová teplota vo všetkých miestach konštrukcie :

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si} = 12,6 + 0,5 = 13,1 \text{ }^\circ\text{C}$$

Podľa čl. 4.3.2. uvedenej STN 730540-2:2012 sa splnenie tejto požiadavky, považuje za splnenie hygienického kritéria. Stanovenie hrúbky tepelného izolantu v tepelnotechnických výpočtoch je okrem dodržania odporúčaných normových hodnôt tepelného odporu, aj podmienkou dodržania tejto najnižšej teploty na rovných povrchoch stien a v kritických detailoch, tj. v zvislých a vodorovných kútoch miestností, prípadne medziokenných stĺpikoch a pod. Tepelnotechnické výpočty sú zhotovené programom „KONS“ viď strana 4 - 8.

Energetické prepočty sa opierajú o vyššie uvedené predpoklady v konštrukčnom návrhu zateplenia obalových konštrukcií budovy SO 01 Kultúro prevádzkové centrum v Pucove. Hodnotenie energetického kritéria v zmysle čl. 8, STN 73 0540-2:2012 je na ďalších stranách posudku (str. 9-10).

4 BILANCIA POTREBY TEPLA A PALIVA

Max. potreba tepla za hodinu pred zateplením: 58 078 kWh

Ročná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{\dot{U}K} = 24 \times \varepsilon \times Q_h \times \frac{D \cdot (t_v - t_{zs})}{t_v - t_z} = 24 \cdot 0,8 \cdot 58078 \cdot \frac{177 \cdot (20 - 2,6)}{20 - (-16)} = 104277 \text{ kWh/rok}$$

Potreba paliva – elektrina :

Je stanovená pre a účinnosti konvektorov 90 %

Ročná potreba paliva elektrina

$$P_{\dot{U}K} r = \frac{Q_r}{\eta} = \frac{104277}{0,9} = 115863 \text{ kWh/rok}$$

Max. potreba tepla za hodinu po zateplení: 30 759 kWh

Ročná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{\dot{U}K} = 24 \times \varepsilon \times Q_h \times \frac{D \cdot (t_v - t_{zs})}{t_v - t_z} = 24 \cdot 0,7 \cdot 30759 \cdot \frac{177 \cdot (20 - 2,6)}{20 - (-16)} = 44182 \text{ kWh/rok}$$

Potreba paliva – drevené pelety:

Je stanovená pre výhrevnosť drevených peliet $H = 17,50 \text{ MJ/kg}$ a účinnosti kotla 91 %

$$P_{\dot{U}K} r = \frac{Q_r}{H \cdot \eta} = \frac{44182 \cdot 10^3 \cdot 3,6}{17500 \cdot 0,91} = 9988 \text{ kg/rok}$$

5 ZÁVER POSUDKU

Dodržaním projektovaných parametrov tepelnej ochrany obalových konštrukcií budovy a výmenou vykurovacieho systému SO 01 Kultúro prevádzkové centrum v Pucove, budú splnené podmienky pre úsporu spotreby energie na vykurovanie a s tým súvisiace zníženie nákladov na prevádzku ÚK hlavne v zimnom období. Zároveň budú splnené požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a hygienické kritériá kvality podmienok tepelnej pohody v miestnostiach v zimnom období a na vydanie energetického certifikátu resp. energetického štítiku budovy s hodnotením :

B - ÚSPORNÁ.

POZNÁMKA : energetický certifikát budovy hodnotí okrem potreby tepla na vykurovanie aj potrebu tepla na prípravu teplej vody, potrebu elektrickej energie, príp. potrebu ďalších energií, čo nie je predmetom tohoto posudku. Pomenovanie triedy energetickej hospodárnosti budovy je prevzaté z lit. „Ivan Chmúrny – TEPELNÁ OCHRANA BUDOV“

Použitá literatúra :

- Ivan Chmúrny – Tepelná ochrana budov
- STN 73 0540 1-3:2012, Tepelná ochrana budov
- STN EN 12831, Vykurovacie systémy v budovách
- Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov
- Zákon 555/2005 Z.z. a nasl.zmeny - O energetickej hospodárnosti budov

vypracoval :

ing. Bohdan Uhlár, aut.ing
tepelná ochrana stav.konštrukcií a budov
energetická certifikácia

6 TEPELNOTECHNICKÉ VÝPOČTY (program KONSS)

```
=====
Zákazka: SO 01 - KULÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM, PUCOV
=====
Hodnotenie konštrukcií a otvorových výplní podľa STN 73 0540:2012
PROGRAM : TEPLA - KONS
=====
```

Rekapitulácia vstupných údajov pre budovu:

```
-----
Druh budovy :          budova pre kultúru a administratívu
Spôsob vykurovania :   prerušované
Teplotná oblasť                :   3.teplotná oblasť
Výpočtová vonkajšia teplota    :   -16.0 st.C
Teplota vnútorného vzduchu     :   20.0 st.C
Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu :   50.0%(70%)
Relatívna vlhkosť vzduchu na vonk. strane :   84.0 %
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútor. strane :   8.0 W/(m2.K)
Súčiniteľ prestupu tepla na vonk. strane :   23.0 W/(m2.K)
Požadovaná najnižšia vnútorná povrchová teplota
(bezpečnostná prírážka delta ts = 0.5 K)
tip,min = 12.6 + 0.5 = 13.1 st.C
=====
```

```
-----
Konštrukcia č. 1 - STENA JESTVUJÚCA
- stena medzi vnútorným a vonkajším prostredím
=====
```

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m3]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m2.K/W]
1. vápenná om.	0.0100	1600	0.880	840	6	0.011
2. SETA 365	0.3650	1150	0.285	960	5	1.281
3. pen. polyst.	0.0350	20	0.044	1270	40	0.795
4. VOŠTINKA	0.0800	710	0.600	960	17	0.108
5. vápenná om.	0.0500	1600	0.880	840	6	0.017

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

```
-----
Normalizovaná hodnota tepelného odporu      RN = 3.00 (m2.K)/W
Normalizovaná hodnota súč. prechodu tepla    kN = 0.32 W/(m2.K)
```

```
priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 18.2 st.C
tepelný odpor R = 2.238 (m2.K)/W
súčiniteľ prechodu tepla k = 0.416 W/(m2.K)
teplotný útlm ny = 601.1
fázový posun fz = 19.5 h
```

Kritériálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
Odporúčaná požiadavka R >= RN NIE JE SPLNENÁ
Odporúčaná požiadavka k <= kN NIE JE SPLNENÁ

```
=====
Konštrukcia č. 2 - STENA ZATEPLENÁ 100 mm EPS
- stena medzi vnútorným a vonkajším prostredím
=====
```

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m3]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m2.K/W]
---------------	--------------------	-----------------------------------	---	--	------------------------------	------------------------------

1. vápenná om.	0.0100	1600	0.880	840	6	0.011
2. SETA 365	0.3650	1150	0.285	960	5	1.281
3. PPS+vyst.ocel	0.0350	40	0.070	1550	40	0.500
4. voštinka	0.0800	710	0.600	960	17	0.108
5. vápenná om.	0.0500	1600	0.880	840	6	0.017
6. lepiaca malta	0.0060	1600	0.700	950	28	0.009
7. POLYST EPS	0.1000	30	0.038	1550	40	2.632
8. lepiaca malta	0.0060	1600	0.700	950	28	0.009
9. silikon omietk	0.0020	1500	0.500	950	100	0.004

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

Normalizovaná hodnota tepelného odporu RN = 3.00 (m2.K)/W
Normalizovaná hodnota súč. prechodu tepla kN = 0.32 W/(m2.K)

priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 19.1 st.C
tepelný odpor R = 4.570 (m2.K)/W
súčiniteľ prechodu tepla k = 0.211 W/(m2.K)
teplotný útlm ny = 5797.8
fázový posun fz = 23.4 h

Kritériálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
Odporúčaná požiadavka R >= RN JE SPLNENÁ
Odporúčaná požiadavka k <= kN JE SPLNENÁ

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska difúzie vodnej pary:

difúzny odpor Rd = 47.9*10⁹ m/s
čiasť. tlak vodnej pary na vnút.strane pdi = 1169.1 Pa
čiasť. tlak vodnej pary na vonk.strane pde = 138.9 Pa

Čiastočné tlaky vodnej pary na hraniciach jednotlivých vrstiev
(ti = 20.0 st.C, te = -15.0 st.C, fi = 50.0 %, fie = 84.0 %)

Vrstva (č.)	súr. (m)	teplota (st.C)	pd (Pa)	p"d (Pa)	kondenzácia
0.	0.0000	19.1	1169.1	2208.1	
1.	0.0100	19.0	1162.0	2196.6	
2.	0.3750	9.5	946.5	1191.4	
3.	0.4100	5.8	781.2	925.9	
4.	0.4750	5.0	650.8	875.7	
5.	0.4900	4.9	640.2	868.1	
6.	0.4960	4.9	620.3	864.2	
A	0.5690	-9.3	275.5	275.5	áno
B	0.5905	-13.5	189.4	189.4	áno
7.	0.5960	-14.6	170.5	171.8	
8.	0.6020	-14.6	156.1	170.8	
9.	0.6040	-14.7	138.9	170.3	

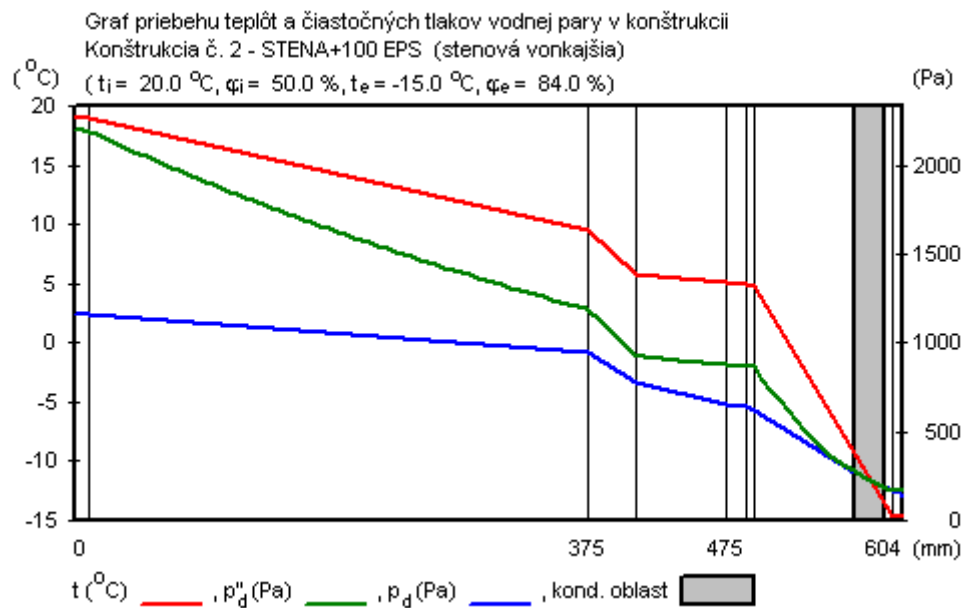
V konštrukcii dochádza ku kondenzácii vodnej pary,
(kondenzačná oblasť je medzi bodmi A, B).
Ak sa v kondenzačnej oblasti nachádzajú materiály,
ktorých funkcia je ohrozená skondenzovanou vlhkosťou,
je navrhnutá konštrukcia nevyhovujúca

Celoročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary:

tae (st.C)	pde (Pa)	A (m)	B (m)	gdv-gdk (kg/m2)
-15.0	138.6	0.5690	0.5900	-0.0038
-10.0	215.4	0.5905	0.5905	0.0041
-5.0	329.1	0.5905	0.5905	0.0487
0.0	488.6	0.5905	0.5905	0.2203
5.0	689.0	0.5905	0.5905	0.3781
10.0	933.0	0.5905	0.5905	0.6034
15.0	1244.4	0.5905	0.5905	0.9723
20.0	1589.0	0.5905	0.5905	1.0843
25.0	1835.6	0.5905	0.5905	0.1961

Množstvo skondenzov. vodnej pary za rok $G_k = 0.0038 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$,
 množstvo vyparenej vodnej pary za rok $G_v = 3.5073 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$,
 celoročná bilancia celkom $G_v - G_k = 3.5035 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$.

Kritériálna požiadavka $G_v - G_k > 0 \text{ kg}/(\text{m}^2.\text{rok})$,
 je splnená - konštrukcia je VYHOVUJÚCA



=====
 Konštrukcia č. 3 - STROP NAD SÁLOU
 - strop pod nevykurovaným priestorom
 =====

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m ³]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m ² .K/W]
1. tatranský prof	0.0180	400	0.180	2510	5	0.100
2. JUTAFOL N	0.0004	70	0.350	1000	148275	0.001
3. NOBASIL	0.1600	150	0.045	880	2	3.556

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

 Odporúčaná hodnota tepelného odporu $R_N = 2.70 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$
 Odporúčaná hodnota súč. prechodu tepla $k_N = 0.34 \text{ W/(m}^2.\text{K)}$

 priemerná vnútorná povrchová teplota $t_{ip} = 19.0 \text{ st.}^\circ\text{C}$
 tepelný odpor $R = 3.657 \text{ (m}^2.\text{K)/W}$
 súčiniteľ prechodu tepla $k = 0.256 \text{ W/(m}^2.\text{K)}$

Kritériálna požiadavka $t_{ip} \geq t_{ip,min}$ JE SPLNENÁ,
 konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
 Odporúčaná požiadavka $R \geq R_N$ JE SPLNENÁ
 Odporúčaná požiadavka $k \leq k_N$ JE SPLNENÁ

=====
 Konštrukcia č. 4 - STROP NAD SÁLOU ZATEPLENÝ
 - strop pod nevykurovaným priestorom
 =====

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m ³]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m ² .K/W]
---------------	--------------------	--	---	--	------------------------------	---

1. tatranský prof	0.0180	400	0.180	2510	5	0.100
2. JUTAFOL N	0.0004	70	0.350	1000	148275	0.001
3. NOBASIL	0.1600	150	0.045	880	2	3.556
4. NOBASIL	0.1600	150	0.045	880	2	3.556
5. JUTADACH 115	0.0004	270	0.210	1000	65	0.002

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

Odporúčaná hodnota tepelného odporu RN = 2.70 (m2.K)/W
 Odporúčaná hodnota súč. prechodu tepla kN = 0.34 W/(m2.K)

priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 19.5 st.C
 tepelný odpor R = 7.214 (m2.K)/W
 súčiniteľ prechodu tepla k = 0.134 W/(m2.K)

Kriteriálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
 konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
 Odporúčaná požiadavka R >= RN JE SPLNENÁ
 Odporúčaná požiadavka k <= kN JE SPLNENÁ

Konštrukcia č. 5 - STROP 02

- strop pod nevykurovaným priestorom

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m3]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m2.K/W]
1. tatranský prof	0.0180	400	0.180	2510	5	0.100
2. JUTAFOL N	0.0004	70	0.350	1000	148275	0.001
3. NOBASIL	0.1400	150	0.045	880	2	3.111

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

Odporúčaná hodnota tepelného odporu RN = 2.70 (m2.K)/W
 Odporúčaná hodnota súč. prechodu tepla kN = 0.34 W/(m2.K)

priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 18.8 st.C
 tepelný odpor R = 3.212 (m2.K)/W
 súčiniteľ prechodu tepla k = 0.289 W/(m2.K)

Kriteriálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
 konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
 Odporúčaná požiadavka R >= RN JE SPLNENÁ
 Odporúčaná požiadavka k <= kN JE SPLNENÁ

Konštrukcia č. 6 - STROP 02 ZATEPL

- strop pod nevykurovaným priestorom

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m3]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m2.K/W]
1. tatranský prof	0.0180	400	0.180	2510	5	0.100
2. JUTAFOL N	0.0004	70	0.350	1000	148275	0.001
3. MOBASIL	0.1600	150	0.045	880	2	3.556
4. NOBASIL	0.1400	150	0.045	880	2	3.111

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

Odporúčaná hodnota tepelného odporu RN = 2.70 (m2.K)/W
 Odporúčaná hodnota súč. prechodu tepla kN = 0.34 W/(m2.K)

priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 19.4 st.C
 tepelný odpor R = 6.768 (m2.K)/W
 súčiniteľ prechodu tepla k = 0.142 W/(m2.K)

Kriteriálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
 konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
 Odporúčaná požiadavka R >= RN JE SPLNENÁ
 Odporúčaná požiadavka k <= kN JE SPLNENÁ

=====

Konštrukcia č. 7 - PODLAHA
 - podlaha prilahlá k zemine pri hĺbke zeminy do 0.5 m
 =====

Výpočtové hodnoty tepelnotechnických vlastností materiálov konštrukcie

Č.v. Materiál	hrúb- ka [m]	merná hmot- nosť [kg/m3]	s.tepel. vodi- vosti [W/(m.K)]	merná tepelná kapacita [J/(kg.K)]	faktor dif. odporu [-]	tepelný odpor [m2.K/W]
1. PALUBKY	0.0350	400	0.180	2510	5	0.194
2. bet.mazanina	0.0600	2100	1.050	1020	17	0.057
3. POLYST EPS	0.0350	30	0.038	1550	40	0.921

Hodnotenie konštrukcie z hľadiska prechodu tepla:

Odporúčaná hodnota tepelného odporu RN = 1.50 (m2.K)/W
 Odporúčaná hodnota súč. prechodu tepla kN = 0.60 W/(m2.K)

priemerná vnútorná povrchová teplota tip = 18.1 st.C
 tepelný odpor R = 1.173 (m2.K)/W
 súčiniteľ prechodu tepla Uo = 0.290 W/(m2.K)
 P/A = 0,199 => Uo é 0,29 W/(m2.K)

Kriteriálna požiadavka tip >= tip,min JE SPLNENÁ,
 konštrukcia je z hľadiska minimálnej povrchovej teploty VYHOVUJÚCA
 Odporúčaná požiadavka R >= RN NIE JE SPLNENÁ
 Odporúčaná požiadavka k <= kN NIE JE SPLNENÁ

Hodnotenie podlahy z hľadiska tepelnej prijímovosti:

Kategórie podláh: II. Teplé
 (BN = 700.0 W.s^0.5/(m2.K))
 tepelná prijímovosť podlahy B = 425.1 W.s^0.5/(m2.K)

Kriteriálna požiadavka B <= BN JE SPLNENÁ,
 podlaha je z hľadiska tepelnej prijímovosti VYHOVUJÚCA

POZN.: VZHLADOM NA TYP PROGRAMU KONSS, POLE JE POUŽITÉ STARŠIE OZNAČOVANIE, HODNOTY SÚ VŠAK PLATNÉ.

VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE PRE SPLNENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

V ZMYSLE POŽIADAVIEK STN 73 0540-2, s aplikáciou vyhl 364/2012 Z.z.

VÝPOČET METÓDOU PO MESIACOCH

STAVBA : ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI KULTÚRNOPREVÁDZKOVÉHO CENTRA, PUCOV

SO 01 - KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM - PRED REALIZÁCIOU

9

1	výpočtové hodnoty U - viď teplototechnické výpočty	
2	plošné a priestorové parametre budovy	
	obostavaný vykurov. objem	V_b
		3254.28
	merná plocha budovy	A_b
		908.40
	Tabuľka E1 - teplototechnické vlastnosti konštrukcií a redukčné faktory	

Por. číslo	Konštrukcia	U_i (W/m ² K)	Plocha A_i (m ²)	$b_{x,i}$	$U_i A_i b_{x,i}$ (W/K)
a	b	c	d	e	f
1	S1 Stena obvod	0.42	489.03	1.0	203.44
2	Strecha	0.29	217.00	1.0	62.71
3	Strecha - väzník	0.26	170.12	0.8	34.84
4	Okná	2.90	111.42	1.0	323.12
5	Dvere	4.00	15.26	1.0	61.02
6	Podlaha na terene	0.29	454.20	1.0	131.72
		ΣA_i	1457.02	$\Sigma U_i A_i b_{x,i}$	816.84

3	<p>Vplyv tepelných mostov</p> $\Delta H_{TM} = \Delta U \Sigma A_i$	0.1	1457.022	145.7022
4	<p>Merná tepelná strata prechodom tepla</p> $H_T = \Sigma b_{s,i} U_i A_i + \Delta U \Sigma A_i$			962.547
5	<p>Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy</p> $U_m = \frac{H_T}{\Sigma A_i}$			0.661
6	<p>Merná tepelná strata vetraním pri minimálnej výmene vzduchu $n = 0,5/1$ h</p> $H_V = 0,264 n V_b$	0.264	0.5	429.565
7	<p>Merná tepelná strata budovy</p> $H = H_T + H_V$			1392.112

Orientácia	F_w	g_+	$F_s \cdot E_c \cdot E_f$	Plocha zasklenej otvorovej konštrukcie A [m ²]	Účinná kolektčná plocha A_s [m ²]
J	0.9	0.75	0.5	0	0.000
S	0.9	0.75	0.5	0	0.000
V, Z	0.9	0.75	0.5	0	0.000
JV, JZ	0.9	0.75	0.5	63.90	21.566
SV, SZ	0.9	0.75	0.5	47.52	16.038
Horizontálne	0.9	0.75	0.5		

VELIČINA	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t [dní]	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota θ_b [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3
Požadovaná / upravená vnútorná teplota θ_i [°C]	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
Tepelná strata Q_L [kWh]							
$Q_L = H(\theta_i - \theta_b) \cdot t$	18953.88	15061.54	12325.20	6615.32	6939.40	12228.31	17400.29

10	Vnútorné tepelné zisky Q_{int} [kWh]						
	Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720
	$Q_{int} = q_i A_b t$	4055.10	3662.67	4055.10	3924.29	4055.10	3924.29

11	Pasívne solárne tepelné zisky $Q_s = I_s A_s$ [kWh]						
	$I_{s,j}$ J	30.20	43.60	61.20	66.30	57.20	33.10
	Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$I_{s,j}$ S	9.10	13.80	20.10	27.20	14.50	8.40
	Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$I_{s,j}$ V, Z	14.90	24.50	42.00	59.20	32.20	15.40
	Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	$I_{s,j}$ JV, JZ	22.70	33.80	50.90	62.00	44.80	24.90
	Solárne tepelné zisky Q_s	489.55	728.94	1097.72	1337.11	966.17	537.00
	$I_{s,j}$ SV, SZ	10.20	16.10	26.80	41.60	18.30	9.60
	Solárne tepelné zisky Q_s	163.59	258.21	429.82	667.18	293.50	153.96
	$I_{s,j}$ Horizontálne	22.20	38.60	71.40	108.20	55.00	26.20
	Solárne tepelné zisky Q_s						
	Spolu Q_s	653.14	987.15	1527.54	2004.29	1259.66	690.96

12	Faktor využitia tepelných ziskov η						
	pomer tepelných ziskov a strát $\gamma = \frac{Q_{int} + Q_s}{Q_L}$	0.25	0.31	0.45	0.90	0.77	0.38
	η obr.3 STN EN ISO 13970:2004 (str. 23)	0.976	0.956	0.902	0.733	0.788	0.94
	Potreba tepla na vykurovanie Q_H [kWh]						
	$Q_H = Q_L - \gamma(Q_s + Q_{int})$ [kWh]	14358.6415	10616.31	7289.6629	2269.6696	2751.3681	7889.9742
	Q_H						

13	faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$	0.45	2680	DENNOSTUPŇOV
14	$Q_{H,nd,N,max} = 44,29 + 85,71 \cdot \Sigma A_i / V_b$	82.7		NORMALIZOVANÁ-POŽADOVANÁ HODNOTA STN 730540-2
15	merná potreba tepla na vykurovanie			

$$Q_{H,nd} = \frac{Q_h}{A_b} = 63.93 \text{ kWh/h}^2$$

$$Q_{H,nd} = \frac{Q_h}{V_b} = 17.85 \text{ kWh/h}^3$$

16	HODNOTENIE V ZMYSLE ZÁK.555/2005 (300/2012) Z.z.	64	≤	34-66	KLASIFIKÁCIA C - VYHOVUJÚCA
----	--	----	---	-------	--------------------------------

VÝPOČET POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE PRE SPLNENIE ENERGETICKÉHO KRITÉRIA

V ZMYSLE POŽIADAVIEK STN 73 0540-2, s aplikáciou vyhl 364/2012 Z.z.

VÝPOČET METÓDOU PO MESIACOCH

STAVBA: ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI KULTÚRNOPREVÁDZKOVÉHO CENTRA, PUCOV
SO 01 - KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM - PO REALIZÁCII

10

1 výpočtové hodnoty U - vid' tepelotechnické výpočty

2 plošné a priestorové parametre budovy

obostavaný vykurov. objem	V_b	3254.28
merná plocha budovy	A_b	908.40

Tabuľka E1 - tepelnotechnické vlastnosti konštrukcií a redukčné faktory

Por. číslo	Konštrukcia	U_i (W/m ² /K)	Plocha A_i (m ²)	$b_{x,i}$	$U_i A_i b_{x,i}$ (W/K)
a	b	c	d	e	f
1	S1 Stena obvod	0.21	489.03	1.0	103.18
2	Strecha	0.14	217.00	1.0	30.81
3	Strecha - väzník	0.13	170.12	0.8	18.24
4	Okná	1.35	111.42	1.0	150.42
5	Dvere	2.00	15.26	1.0	30.51
6	Podlaha na terene	0.29	454.20	1.0	131.72
		ΣA_i	1457.02	$\Sigma U_i A_i b_{x,i}$	464.88

3 Vplyv tepelných mostov

$$\Delta H_{TM} = \Delta U \cdot \Sigma A_i \quad 0.05 \quad 1457.022 \quad 72.8511$$

4 Merná tepelná strata prechodom tepla

$$H_T = \Sigma b_{x,i} U_i A_i + \Delta U \cdot \Sigma A_i \quad 537.732$$

5 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla teplovýmenného obalu budovy

$$U_m = \frac{H_T}{\Sigma A_i} \quad 0.369$$

6 Merná tepelná strata vetraním pri minimálnej výmene vzduchu $n = 0,5/1$ h

$$H_V = 0,264 \cdot n \cdot V_b \quad 0.264 \quad 0.5 \quad 429.565$$

7 Merná tepelná strata budovy

$$H = H_T + H_V \quad 967.297$$

Orientácia	F_w	g_+	$F_s \cdot E_c \cdot E_f$	Plocha zasklenej otvorovej konštrukcie A [m ²]	Účinná kolektčná plocha A_s [m ²]
J	0.9	0.75	0.5	0	0.000
S	0.9	0.75	0.5	0	0.000
V, Z	0.9	0.75	0.5	0	0.000
JV, JZ	0.9	0.75	0.5	63.90	21.566
SV, SZ	0.9	0.75	0.5	47.52	16.038
Horizontálne	0.9	0.75	0.5		

VELIČINA	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t [dni]	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota θ_e [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3
Požadovaná / upravená vnútorná teplota θ_i [°C]	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5	16.5
Tepelná strata Q_L [kWh]							
$Q_L = H \cdot (\theta_i - \theta_e) \cdot t$	13169.94	10465.38	8564.06	4596.59	4821.78	8496.73	12090.43

10 Vnútorné tepelné zisky Q_{int} [kWh]

Počet hodín trvania výpočtového obdobia	744	672	744	720	744	720	744
$Q_{int} = q_i \cdot A_b \cdot t$	4055.10	3662.67	4055.10	3924.29	4055.10	3924.29	4055.10

11 Pasívne solárne tepelné zisky $Q_s = I_s \cdot A_s$ [kWh]

$I_{s,j}$ J	30.20	43.60	61.20	66.30	57.20	33.10	28.40
Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$I_{s,j}$ S	9.10	13.80	20.10	27.20	14.50	8.40	6.80
Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$I_{s,j}$ V, Z	14.90	24.50	42.00	59.20	32.20	15.40	11.80
Solárne tepelné zisky Q_s	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
$I_{s,j}$ JV, JZ	22.70	33.80	50.90	62.00	44.80	24.90	20.80
Solárne tepelné zisky Q_s	489.55	728.94	1097.72	1337.11	966.17	537.00	448.58
$I_{s,j}$ SV, SZ	10.20	16.10	26.80	41.60	18.30	9.60	7.40
Solárne tepelné zisky Q_s	163.59	258.21	429.82	667.18	293.50	153.96	118.68
$I_{s,j}$ Horizontálne	22.20	38.60	71.40	108.20	55.00	26.20	18.40
Solárne tepelné zisky Q_s							
Spolu Q_s	653.14	987.15	1527.54	2004.29	1259.66	690.96	567.26

12 Faktor využitia tepelných ziskov η

pomer tepelných ziskov a strát γ	$\frac{Q_{int} + Q_s}{Q_L}$	0.36	0.44	0.65	1.29	1.10	0.54	0.38
η obr.3 STN EN ISO 13970:2004 (str. 23)		0.976	0.956	0.902	0.733	0.788	0.94	0.973
Potreba tepla na vykurovanie Q_H [kWh]								
$Q_H = Q_L - \eta \cdot (Q_s + Q_i)$		8574.69562	6020.14783	3528.5178	250.94712	633.74853	4158.3962	7592.88076
Q_H								30 759.33

13 faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$

0.45

2680 DENNOSTUPŇOV

14 $Q_{H,nd,N,max} = 44,29 + 85,71 \cdot \Sigma A_i / V_b$

82.7

NORMALIZOVANÁ-POŽADOVANÁ HODNOTA STN 730540-2

15 merná potreba tepla na vykurovanie

$$Q_{H,nd} = \frac{Q_H}{A_b} = 33.86 \text{ kWh/h}^2$$

$$Q_{H,nd} = \frac{Q_H}{V_b} = 9.45 \text{ kWh/h}^3$$

16 HODNOTENIE V ZMYSLE ZÁK.555/2005 (300/2012) Z.z.

34

≤

34-66

KLASIFIKÁCIA
B - ÚSPORNÁ

PROJEKTOVÝ NÁVRH ČASTI ENERGETICKÉHO ŠTÍTKU BUDOVY :
Z POHLADU TEPELNEJ OCHRANY STAVEBNÝCH KONŠTRUKCIÍ A BUDOV

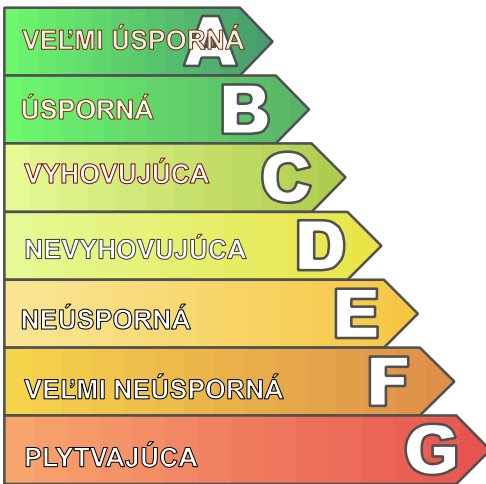
BUDOVA :

**ZVÝŠENIE ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉHO
CENTRA, PUCOV**

SO 01 - KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM

Investor : OBEC PUCOV, okr.Dolný Kubín

v zmysle zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene
a doplnení niektorých zákonov a STN 73 0540 : 2012

Budova : SO 01 - KULTÚRNO PREVÁDZKOVÉ CENTRUM		
Klasifikácia energetickej náročnosti	Energetická trieda pre potrebu tepla kWh/m ²	
<p>Nízka potreba energie</p>  <p>Vysoká potreba energie</p>	<p>≤ 33</p> <p>34 - 66</p> <p>67 - 99</p> <p>100 - 132</p> <p>133 - 165</p> <p>166 - 198</p> <p>> 198</p>	<p>BUDOVA SPĽŇA POŽIADAVKU STN 73 0540-2 : 2012</p> <p>34%</p>
POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE 30,759 MWh		

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

pozn : VYPRACOVANÝ PODĽA LITERATÚRY :

- STN 73 0540 1-3 : 2012
- IVAN CHMÚRNY - TEPELNÁ OCHRANA BUDOV
- vyhláška 364/2012 Z.z.