

PENZIÓN FLÁM – prístavba technickej časti pivovaru

Ul. Lesná s.č. 12, Rajecké Teplice, KN-C 523/1,7,8 a 524

Projektové energetické hodnotenie (Tepelno technické posúdenie podľa STN 73 0540)

Názov objektu:	Penzión FLÁM – prístavba technickej časti Pivovaru
Druh objektu:	Budovy pre maloobchod a veľkoobchod
Miesto stavby:	Rajecké Teplice, ul. Lesná 12
Spracovateľ:	Ing. Martin Novotný
Objednávateľ:	RK gastro, s.r.o. Šulekova 2 Bratislava
Miesto a dátum vypracovania:	Žilina, 12/2021

Zoznam príloh :

- Technická správa
- Výpočet obvodového plášťa
- Výpočet strešného plášťa
- Výpočet podlahy na teréne
- Výpočet U_o podlahy na teréne
- Výpočet potreby tepla na vykurovanie podľa STN 730540
- Výpočet potreby tepla na vykurovanie mesačnou metódou
- Výpočet primárnej energie

1. Úvod

Na základe objednávky investora je v posudku spracované tepelno-technické posúdenie stavebnej konštrukcie prístavby technickej časti pivovaru pre Penzión FLÁM na ul. Lesná 12 v Rajeckých Tepliciach. Predmetom tepelno-technického posúdenia je návrh a posúdenie objektu ako celok.

Posúdenie sa zaoberá posúdením obvodového plášťa, strešného plášťa, podlahy na teréne a ostatných teplovýmenných konštrukcií objektu v súlade s tepelno-technickými normami podľa STN EN ISO 13790, STN EN ISO 6946, STN EN ISO 13370 a STN 73 0540:2002,2012,2016,2019. Súčasťou je aj posúdenie TZB objektu.

Pozn.: Realizačným posúdením kritických detailov sa posúdenie nezaoberá. Túto časť je možné doobjednať realizačnou firmou pri riešení realizačnej dokumentácie, keď budú známe konkrétne materiálové skladby !!!

Podrobné posúdenie jednotlivých miest spotreby (vykurovanie, príprava teplej vody, osvetlenie) bude predmetom energetického certifikátu, ktorý je potrebné vyhotoviť ku kolaudácii objektu.

V tomto posudku je preukázaná realizovateľnosť daného zámeru a dokázanie energetickej náročnosti budovy v súlade s platnou vyhláškou 378/2019 a zákonom 35/2020 Z.z. !!!

1.1 Podklady

Pre spracovanie tepelno-technického posúdenia boli použité tieto podklady:

- obhliadka stavebného objektu v teréne
- informácie zástupcu objednávateľa posudku o technickom stave konštrukcie
- požiadavka objednávateľa
- výkresová dokumentácia stavebného objektu v papierovej forme
- tepelno-technický software Svoboda 2015 / 2017
- literatúra a príslušné normy spomenuté v závere technickej správy

1.2 Okrajové podmienky výpočtu

Posudzovaný stavebný objekt je zaradený podľa STN 73 0540-1 do kategórie budovy pre maloobchod a veľkoobchod.

Vo výpočte tepelno-technického posúdenia boli uvažované okrajové podmienky pre lokalitu Žilina, typ budovy – novostavba, trieda vnútornej vlhkosti - 4.trieda a charakteristika budovy pre maloobchod a veľkoobchod.

2. Existujúci stav

2.1 Stavebno - technické hodnotenie

Riešený objekt je prístavbou k existujúcemu penziónu FLÁM. Prístavba čiastočne susedí s existujúcimi vykurovanými stenami a je prepojená jednými dverami s exist. Budovou.

Samotná prístavba je obdĺžnikového tvaru s dvoma nadzemnými podlažiami a plochou strechou. Konštrukčne ide o stenový nosný systém.

Skladba obvodového plášťa :

- ETICS Z MW fasádnych dosiek hr. 150 mm
- Tehlové murivo z tvárnic Porotherm 30 hr. 300 mm
- Vnútorná omietka hr. 15 mm

Skladba strešného plášťa :

- Vegetačná strecha
- mPVC fólia
- Geotextília
- TI EPS v spáde hr. Max. 160 mm
- TI EPS hr. 100 mm
- TI MW hr. 100 mm
- Parozábrana
- Trapézový plech

Skladba podlahy na teréne :

- Nášlapná vrstva
- Pancierový betón hr. 120 mm
- Fólia
- XPS hr. 80 mm
- Hydroizolácia

Otvorové konštrukcie :

Navrhujem nové okná s izolačným trojsklom s $U_w = 0,85 \text{ W/m}^2\text{K}$, $U_g = 0,6 \text{ W/m}^2\text{K}$.

2.2 Vykurovanie a príprava teplej vody**2.2.1 Zdroj tepla vykurovanie a príprava TV**

Pre vyššie uvedenú potrebu tepla riešeného objektu je navrhnutý ako zdroj tepla teplovodný nástenný kondenzačný kotol na spaľovanie zemného plynu, nezávislý od vzduchu v miestnosti, minimálnom výkone 10,0 kW - napr. Viessmann typ Vitodens B2HF 200-W, o menovitom výkone 1,7 až 17,5 kW pri teplotnom spáde 80/60°C. Umiestnený bude na poschodí v časti miestnosti výroby.

Ohrev teplej vody bude zabezpečený elektrickou energiou prietokovým alebo zásobníkovým spôsobom v blízkosti miesta odberu.

2.3 Osvetlenie

Umelé osvetlenie objektu musí spĺňať požiadavky STN EN 12464-1:2012-03. Osvetlenie navrhujem výhradne úspornými LED typovými svietidlami a bodovými svetlami podľa vlastného výberu investora.

2.4 Tepelno - technické hodnotenie

Predmetom hodnotenia je tepelno-technické posúdenie existujúcich konštrukcií, ako aj konštrukcií prístavby (viď. príloha). Výsledkom posúdenia je hodnotenie podľa záväzných požiadaviek STN 73 0540:2002,2012,2016,2019. Na základe výpočtov konštrukcia spĺňa požiadavky a je vyhovujúca vzhľadom na rok realizácie.

Navrhnuté konštrukcie boli posúdené teplo-technickým výpočtom a vyhodnotené podľa záväzných požiadaviek STN 73 0540:2002,2012,2016,2019 (viď.príloha).

Je nutné upozorniť, že pre dosiahnutie predpokladaných energetických parametrov a skutočné zníženie spotreby energie na vykurovanie po zateplení objektu je nutná úprava regulácie existujúcej vykurovacej sústavy !!!

Upozornenie : Aby navrhnuté skladby konštrukcií plnili svoju úlohu, je nutné zabezpečiť kvalitu vnútorného prostredia.

Nedoporučujem, v snahe o minimalizáciu nákladov na vykurovanie, vypínanie alebo minimalizovanie vykurovania miestností. V takom prípade by sa nedosiahla minimálna hygienická normová hodnota teploty vnútorného priestoru, ktorá je stanovená pre bytové domy 20-21°C a tým ani povrchová teplota v kritických detailoch a mohlo by dôjsť k vzniku plesní.

Ďalším nevhodným faktorom je nadmerná vlhkosť interiéru z dôvodu nevyhovujúceho prevetrávania. V súčasnej dobe sú okná tesné bez infiltrácie, ale zistené boli hlavne prípady, keď sa v domoch pravidelne nevetralo, prípadne sušilo prádlo, čo zvyšuje vnútornú vlhkosť v ineteriéry.

3. Energetické ukazovatele

Merná potreba tepla na vykurovanie - podľa STN 73 0540 – **navrhovaný stav**

$$Q_{h,nd,N1} = 103 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} \quad Q_{h,nd,N2} = 28 \text{ kWh/m}^3\cdot\text{a}$$

$$Q_{h,nd 1} = 50 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} \quad Q_{h,nd 2} = 13 \text{ kWh/m}^3\cdot\text{a}$$

$$Q_{h,nd 1} \leq Q_{h,nd,N1} \dots \text{Požiadavka je splnená}$$

$$Q_{h,nd 2} \leq Q_{h,nd,N2} \dots \text{Požiadavka je splnená}$$

$$Q_h = 12,262 \text{ MWh} = 44 \text{ GJ}$$

Merná potreba tepla na vykurovanie – pre časový krok jedného mesiaca – **navrhovaný stav**

$$Q_{h,nd 1} = 33 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} \quad Q_{h,nd 2} = 9 \text{ kWh/m}^3\cdot\text{a}$$

$$Q_h = 8,009 \text{ MWh} = 29 \text{ GJ}$$

$$O_{h,nd 1} < Q_{r1,EP}$$

$$32,50 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} \geq 30,90 (15,50) \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

$$O_{h,nd 1} < Q_{r1,EP} - \text{započítanie UK + TUV+ O}$$

$$81,30 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a} \geq 73,0 (148,0) \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$$

Objekt je zaradený podľa celkovej potreby energie do energetickej triedy B.

Posúdenie primárnej energie (Globálny ukazovateľ) : – navrhovaný stav

Podľa vyhlášky 364/2012 a 35/2020 § 5, ods. (3) je nutné dodržať :

" Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených od 01. januára 2021 je horná hranica energetickej triedy A0 pre globálny ukazovateľ - primárna energia".

V prípade obnovovaných budov iba ak je to technicky, ekonomicky a funkčne možné !!!

Horná hranica triedy A0 pre globálny ukazovateľ - primárna energia je podľa vyhlášky 364/2012 a 35/2020 príloha č.3 tab.F pre budovy maloobchod a veľkoobchod je 73,00 kWh/m²*a.

Vypočítaná primárna energia by mala byť menšia ako 73,00 kWh/m²*a.

89,43 kWh/m²*a > 73,00 (147,00) kWh/m²*a - NEVYHOVUJE
Po dodržaní projektovej dokumentácie a tepelno technického posúdenia, bude spadať budova do energetickej triedy A1.

Vzhľadom na to, že objekt je prístavbou k už existujúcemu objektu a využíva sa primárne existujúci zdroj na vykurovanie, nenavrhujem z ekonomických dôvodov inú technológiu pre zníženie energetickej hospodárnosti budovy !!!

4. Záver

Predmetom teplo-technického posúdenia bolo posúdenie obalových konštrukcií a TZB objektu vzhľadom na dosiahnutie normových teplo-technických požiadaviek a úsporu tepla na vykurovanie. Návrh a posúdenie je spracovaný programom Svoboda Software 2015/2017, s použitím príslušných noriem a literatúry. Súčasťou technickej správy sú prílohy výpočtu a hodnotenia konštrukcií.

Podľa hodnotení v prílohe je možné konštatovať záver, že všetky konštrukcie sú vyhovujúce a spĺňajú platnú technickú normu STN 73 05 40.

Vypracoval : 12/2021 v Žiline

Ing. Martin Novotný

5. Použitá literatúra

- STN 73 0540 – Teplotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov (časť 1, 4) , marec 2002 a (časť 2,3) júl 2012 a august 2016,2019
- STN 73 0544 - Teplotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Strechy.
- STN 73 1901 – Navrhovanie striech, Základné ustanovenia, jún 2005
- STN 73 4301 – Budovy na bývanie, jún 2005
- Šubrt, Volf – Tepelné mosty, stavební detaily, Grada, 2002
- Programové vybavenie Svoboda Software 2015
- Technické listy a technologický predpis Terranova
- Technické listy BASF
- Beťko – Zatepľovanie budov, požiadavky, systémy, konštrukcie, júl 2004
- Sternová a kol., Atlas tepelných mostov, Jaga, 2006
- STN EN ISO 13790, 13370, 6946
- Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov
- Vyhláška 35/2020
- Zákon 378/2019

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2+Z1+Z2 (2019)

Názov konštrukcie: Stena

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Omietka	0,010	0,470	25,0
2	Porotherm 30 Profi	0,300	0,180	10,0
3	MW	0,150	0,040	3,5
4	Omietka	0,0015	0,700	70,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,178 W/(m²K)

Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $U_{i,N}$: 0,32 W/(m²K)

$U < U_{i,N}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.

Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U_{i,r1}$: 0,22 W/(m²K)

$U < U_{i,r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.

Normalizovaná hodnota od 2021... $U_{i,r2}$: 0,22 W/(m²K)

$U < U_{i,r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Cieľová odporúčaná hodnota... $U_{i,r3}$: 0,15 W/(m²K)

$U > U_{i,r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,43 C

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

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

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2+Z1+Z2 (2019)

Názov konštrukcie: Plocha strecha

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Trapézové plechy	0,0007	50,000	1720,0
2	Parozábrana	0,0002	204,000	700000,0
3	EPS 150+MW	0,260	0,035	50,0
4	mPVC	0,002	0,350	24000,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U: 0,132 W/(m²K)

Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $U_{i,N}$: 0,20 W/(m²K)

$U < U_{i,N}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.

Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U_{i,r1}$: 0,15 W/(m²K)

$U < U_{i,r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.

Normalizovaná hodnota od 2021... $U_{i,r2}$: 0,15 W/(m²K)

$U < U_{i,r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Cieľová odporúčaná hodnota... $U_{i,r3}$: 0,10 W/(m²K)

$U > U_{i,r3}$... cieľová odporúčaná hodnota nie je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,83 C

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

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

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,vysl} < M_{c,ev}$ ($M_{c,vysl}=0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

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

V konštrukcii dochádza v modelovom roku ku kondenzácii.

Kond. zóna č. 1: Max. množstvo zkond. vlhkosti $M_{c,c} = 0,0062$ kg/m²

Na konci modelového roka je zóna suchá ($M_{c,vysl}=0$).

Vyhodnotenie 1. požiadavky musí urobiť projektant.

$M_{c,vysl} = 0$ 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0,1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2+Z1+Z2 (2019)

Názov konštrukcie: Podlaha na teréne

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu T_{ai} : 21,00 C
Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu F_{ii} : 50,00 %

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Nášlapná vrstva	0,005	1,010	200,0
2	Beton hutný 2	0,120	1,300	20,0
3	XPS	0,080	0,032	50,0

I. Požiadavka na súčiniteľ prechodu tepla (čl. 5.1)

Vypočítaná hodnota U : 0,361 W/(m²K)

Normaliz. hodnota od 2013 do 2015... $U_{i,N}$: 0,40 W/(m²K)

$U < U_{i,N}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2015 je splnená.

Normaliz. hodnota od 2016 do 2020... $U_{i,r1}$: 0,37 W/(m²K)

$U < U_{i,r1}$... normalizovaná hodnota platná do 31.12.2020 je splnená.

Normalizovaná hodnota od 2021... $U_{i,r2}$: 0,37 W/(m²K)

$U < U_{i,r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Cieľová odporúčaná hodnota... $U_{i,r3}$: 0,37 W/(m²K)

$U < U_{i,r3}$... cieľová odporúčaná hodnota je splnená.

II. Požiadavka na vnútornú povrchovú teplotu (čl. 5.3)

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 13,57 + 0,20 = 13,77$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19,60 C

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

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

III. Požiadavky na šírenie vlhkosti konštrukciou (čl. 6)

- Požiadavky:
1. Skondenzovaná vodná para nesmie ohroziť funkciu kcie.
 2. Ročná bilancia vodnej pary musí byť priaznivá, tj. $M_{c,c} < M_{c,ev}$ ($M_{c,vysl} = 0$).
 3. Množstvo kondenzátu musí byť $M_{c,c} < 0,5$ kg/(m².a).

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

POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

Plocha podlahy A	111,7	m ²
Obvod podlahy P	39,2	m
Tepelný odpor R _f	2,77	m ² K/W
Hrúbka stien w	0,3	m
Odpor pri prestupe tepla		
R _{si}	0,17	m ² K/W
R _{se}	0,04	m ² K/W
Súčiniteľ tepelnej vodivosti zeminy		
λ	2	W/mK
Charakteristický rozmer podlahy B´	5,7	
Ekvivalentná hrúbka podlahy dt	6,3	
dt < B´ (neizolované alebo mierne izolované podlahy), potom		
U _o =	0,22	W/m ² K

dn =	0,12
D /m/=	0,5
d' =	6,938823529
R' =	3,469411765
Rn =	3,529411765
λ_n =	0,034

Energetické hodnotenie budov podľa STN 730540				Formulár	
1. Budova: Pristavba k penzionu FLAM					
Obostavaný objem V_b [m ³]:		Merná plocha A_b [m ²]:			
912,8		246,7			
Budova		Priemerná konštrukčná výška vyk. podlaží $h_{k.pr}$ [m]:			
		3,7			
2. Merná tepelná strata prechodom tepla H_T [W/K]					
Konštrukcia	Plocha A_i m ²	U_i W/(m ² K)	$U_i A_i$ W/K	Faktor b_x -	$b_x * U_i A_i$ W/K
Obvodový plášť	304,4	0,178	54,1832	1	54,18
Garažové dvere	7,8	0,85	6,63	1	6,63
Strecha	135	0,132	17,82	1	17,82
Podlaha	135	0,21	28,35	1	28,35
Okná a dvere	51,1	0,85	43,435	1	43,44
Súčty $\Sigma A_i =$	633,3			$\Sigma b_x * U_i * A_i =$	150,42
3. Započítanie vplyvu tepelných mostov:					
<div style="text-align: right;"> exaktne paušálne • </div>					
Exaktne: zadá sa vypočítaná hodnota vzťahom (2.36)			$\Delta U =$		
Paušálne:		$\Delta U =$ 0,02 • zatepľované konštrukcie zvonka $\Delta U = 0,1$ ostatne prípady			
Vplyv tepelných mostov [W/K]	$\Delta U \Sigma A_i =$				12,67
Merná tepelná strata H_T [W/K]	$\Sigma b_x * U_i * A_i + \Delta U \Sigma A_i =$				163,08
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² K)]:	$U_m = H_T / \Sigma A_i =$				0,26

4. Merná tepelná strata vetraním H_v [W/K]:				
Intenzita výmeny vzduchu v 1/h $n = 0,5$	$H_v = 0,264 * n * V_b$			120,49
5. Merná tepelná strata $H = H_T + H_v$ [W/K]:				283,57
FsFcFf 6. Solár.zisky Q_s [kWh]	I_{sj}	g_{nj}	A_{nj}	$Q_s = \sum I_{sj} * \sum 0,5 * g_{nj} * A_{nj}$
0,5 Juh	320	0,63	32,5	3276
0,5 Východ	200	0,63	3,5	220,5
0,5 Západ	200	0,63	7,2	453,6
0,5 Sever	100	0,63	7,9	248,85
0,5 JZ/JV	260			
0,5 SV/SZ	130			
0,5 Horizontálna	340			
$Q_s =$				4198,95
7. Vnútné zisky Q_i [kWh]	$Q_i = 5 * q_i * A_b =$			$Q_i =$
[W/m ²]: $q_i = 4$ Rodinný dom <input type="checkbox"/>	$q_i = 5$ Bytový dom <input type="checkbox"/>	$q_i = 6$ Verejná budova •		
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_s$ [kWh]				$Q_i + Q_s =$
9. Potreba tepla na vykurovanie [kWh/rok]:				
$Q_h = 82,1 (H_T + H_v) - 0,95 * (Q_s + Q_i)$				$Q_h =$
10. Merná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m³]:				
$Q_{h,nd 2} = Q_h / V_b$				$Q_{h,nd 2} =$
11. Metrná potreba tepla na vykurovanie [kWh/m²]:				
$Q_{h,nd 1} = Q_h / A_b$				$Q_{h,nd 1} =$
12. Faktor tvaru budovy $\Sigma A_i / V_b$			$\Sigma A_i / V_b =$	0,694
13. Nornové hodnoty				
Nové budovy		Obnovované budovy		
$Q_{h,nd,n2} = 10,27 + 25,43 \Sigma A_i / V_b$		$Q_{h,nd,n2} = 15,79 + 30,71 \Sigma A_i / V_b$		
$Q_{h,nd,n1} = h_{k,pr} * Q_{h,nd,n2}$		$Q_{h,nd,n1} = h_{k,pr} * Q_{h,nd,n2}$		
14. Hodnotenie STN 73 0540-2:				
$Q_{h,nd1} < Q_{h,nd,n1}$, alebo $Q_{h,nd2} < Q_{h,nd,n2}$		Vyhovuje? Áno Nie • □		
15. Stupeň potreby tepla $SPT = Q_{h,nd1} / Q_{h,nd,n1} * 100$ v % = 48 %				

Výpočet potreby tepla na vykurovanie pre časový krok jedného mesiaca

Veličina	Mesiac						
	I.	II.	III.	IV.	X.	XI.	XII.
Dĺžka výpočtového obdobia t (dní)	31	28	31	30	31	30	31
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	-1,8	0,4	4,6	9,9	9,8	4,3	-0,3
Požadovaná /upravená/ vnútor. teplota (°C)	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9	15,9
Tepelná strata Q_L (kWh)	3734	2954	2384	1225	1287	2368	3418

Vnútorné tepelné zisky Q_i (kWh)

Počet hodín trvania	744	672	744	720	744	720	744
Spolu Q_i (kWh)	1101	995	1101	1066	1101	1066	1101

Solárne tepelné zisky Q_s (kWh)

I_{sj} Juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4
Solárne tepelné zisky Q_s	309,25	446,46	626,69	678,91	585,73	338,94	290,82
I_{sj} Sever	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8
Solárne tepelné zisky Q_s	22,66	34,36	50,05	67,73	36,11	20,92	16,93
I_{sj} Východ	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tepelné zisky Q_s	16,39	26,95	46,20	65,01	35,42	16,94	12,98
I_{sj} Západ	14,9	24,5	42	59,1	32,2	15,4	11,8
Solárne tepelné zisky Q_s	33,82	55,62	95,34	134,16	73,09	34,96	26,79
I_{sj} Juhovýchod	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Solárne tepelné zisky Q_s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} Juhozápad	22,7	33,8	50,9	62	44,8	24,9	20,8
Solárne tepelné zisky Q_s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} Severovýchod	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solárne tepelné zisky Q_s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} Severozápad	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4
Solárne tepelné zisky Q_s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
I_{sj} Horiz. rovina	22,2	38,6	71,4	108,2	55	26,2	18,4
Solárne tepelné zisky Q_s	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Spolu Q_s (kWh)	382,12	563,39	818,28	945,8	730,35	411,76	347,51

Faktor využitia tepelných ziskov η

γ -pomer tep. ziskov a strát	0,40	0,53	0,81	1,64	1,42	0,62	0,42
C-vnút.tep.kapac.J/(K.m ²)	8497,44	8497,44	8497,44	8497,444	8497,444	8497,4	8497,4
τ -časová konšt. budovy	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97	29,97
a_0	1	1	1	1	1	1	1
τ_0	15	15	15	15	15	15	15
a	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
η	0,961	0,925	0,824	0,547	0,607	0,892	0,955
Qh (kWh)	2308	1513	802	126	176	1050	2035

Spolu Qh (kWh)	8009,18
-------------------------	---------

Merná potreba tepla na vykúr. Qhnd2 (kWh/m ³ *a)	8,8
Merná potreba tepla na vykúr. Qhnd1 (kWh/m ² *a)	32,5