

PROJEKTOVÁ DOKUMENTÁCIA

ČSPHM F.Petrol Marcelová

PROJEKTOVÉ ENERGETICKÉ HODNOTENIE

Investor : F.PROPERTY s.r.o., K.Nagya 12/2, 945 01 Komárno
Miesto stavby : okres Komárno, k.ú. Marcelová,
p.č. 3803/1, 3795/5, 3795/10, 3809/1, 3809/2, 3813, 3820/7
Vypracoval : Ing. Tímea Pálfy
Dátum : 2021 september

Účel tepelnotechnického posudku a vstupné údaje

Účelom tepelnotechnického posudku je preukázanie, že navrhované riešenie budovy spĺňa normatívne požiadavky podľa STN 730540:2012. Podkladom pre spracovanie posudku bola projektová dokumentácia stavby pre stavebné konanie, ďalej príslušné STN a ostatné súvisiace predpisy, hlavne vyhl. MVR SR č. 625/2006 Z.z., zákon 555/2005 Z.z.

Pre projektové hodnotenie sa vychádzalo z projektovaných hodnôt:

- Súčiniteľ prechodu tepla U jednotlivých obalových konštrukcií – vid'. Príloha 3.1
- Vlastnosti vnútorného a vonkajšieho prostredia /klimatické údaje/
- Redukčné faktory /STN EN ISO 13 789/
- Zvýšenie súčiniteľa prechodu tepla vplyvom tepelných mostov sa uvažuje v pôvodnom stave s hodnotou $\Delta U=0,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ a s hodnotou $\Delta U=0,05 \text{ W/m}^2\text{K}$ po realizácii úprav.
- Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti otvorových konštrukcií podľa. tab.16 STN 730540-3
- Dĺžka škár otvorových konštrukcií v pôvodnom stave
- Celková energia solárneho žiarenia I_{sj} pre jednotlivé orientácie

Požiadavky a kritériá na obalové konštrukcie

Návrh stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia nebytových budov musí podľa normy STN 730540 – 2 rešpektovať nasledovné kritériá:

A/ Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie požiadaviek hygienického a energetického kritéria musia mať steny, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových /občianskych/ budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\Phi_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , aby bola splnená podmienka :

$$U \leq U_N, \text{ resp. } R \geq R_N$$

kde U_N je normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $\text{W/m}^2\text{K}$

B/ Hygienické kritérium

Hygienické kritérium je podľa normy STN 730540 – 2 vyjadrené požiadavkou na najnižšiu dovolenú teplotu na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie. Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\Phi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu takú teplotu θ_{si} vyjadrenú v $^{\circ}\text{C}$, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku pliesní.

$$\theta_{si} \leq \theta_{siN} = \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si}$$

kde θ_{siN} je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie vrátane tepelných mostov

$\theta_{si,80}$ je kritická povrchová teplota na vznik pliesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti v tesnej blízkosti vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie pri teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu Φ_i pre normalizované podmienky vnútorného vzduchu podľa STN 730540 – 3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\Phi_i = 50\%$ je $\theta_{si,80} = 12,62^{\circ}\text{C}$

$\Delta \theta_{si}$ je bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti

C/ Kritérium výmeny vzduchu

Podľa normy STN 730540 – 2 intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje ak, sa škárovou prievdušnosťou stykov a škár výplní otvorov /prirodzenou infiltráciou/ splní podmienka

$$n \geq n_N$$

kde n_N je požadovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu v 1/h

D/ Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

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

kde $Q_{H, nd, N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v kWh/ m³.rok alebo v kWh/ m².rok

Okrem uvedených kritérií musia navrhnuté konštrukcie vyhovovať aj na posúdenie celoročnej bilancie množstva skondenзованej a vyparenej vodnej pary v konštrukcii.

Posúdenie tepelnotechnických vlastností obalových konštrukcií

Posúdenie kritéria na minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

Materiálové skladby obalových konštrukcií, hrúbky jednotlivých vrstiev a parametre okrajových podmienok výpočtov ako aj výsledky ich tepelnotechnických vlastností z hľadiska stavebnej tepelnej techniky sú uvedené v prílohe.

Posúdenie kritéria na minimálnu priemernú výmenu vzduchu v miestnostiach

Pri výpočte intenzity výmeny vzduchu sa uvažovalo s plastovými oknami so škárovou prievdušnosťou podľa STN 73 0540-3

Posúdenie energetického kritéria

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určil teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a teda predstavuje porovnávaciu hodnotu na hodnotenie budov. Má význam potreby tepla, ktoré treba dodať vykurovanému priestoru, aby sa dodržala požadovaná vnútorná teplota. Táto hodnota sa nedá stotožniť s reálnou spotrebou energie v reálnych prevádzkových podmienkach.

Energetická bilancia zahŕňa

- Tepelné straty prechodom tepla
- Tepelné straty vplyvom tepelných mostov
- Tepelné straty vetraním
- Solárne zisky
- Vnútorné zisky

Záver

Záverom možno konštatovať, že budova spĺňa podmienky STN 730540-2:2012.

Požiadavky na minimálne tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií podľa STN 730540-2:2012 sú splnené. Požiadavky na minimálnu povrchovú teplotu – hygienické kritérium sú splnené. Energetické kritérium je splnené a merná potreba tepla na vykurovanie spĺňa podmienky STN 730540-2:2012.

Vypracovanie energetického hodnotenia stavby bolo prevedené na základe projektovaných hodnôt, ktoré sú zapracované v projektovej dokumentácii stavby pre stavebné konanie.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : **obvodová stena**

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$
 Teplota vonkajšieho vzduchu $\theta_e = -11,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\varphi_e = 83,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0.025	0.220	9.0
2	PE folie	0.0001	0.350	144000.0
3	Uzavřená vzduch. dutina	0.050	0.394	0.2
4	Minerální vlákna	0.150	0.050	1.2
5	Polyuretan pěnový	0.120	0.027	2.5

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

Vypočítaná hodnota U: 0.127 W/(m²K)
 Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2} : 0.22 W/(m²K)
 $U < U_{r2}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.
 Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:
 $T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12.63 + 0.50 = 13.13 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Vypočítaná hodnota T_{si} : 19.03 $^{\circ}\text{C}$
 $T_{si} > T_{si,N}$... POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

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 $M_{c,c} < 0,5 \text{ kg/(m}^2\cdot\text{a)}$.
 Vypočítané hodnoty: V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii.
POŽIADAVKY SÚ SPLNENÉ.

VYHODNOTENIE VÝSLEDKOV PODĽA STN 730540-2 (2012)

Názov konštrukcie : **plochá strecha**

Rekapitulácia dát:

Teplota vnútorného vzduchu $T_{ai} = 20,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vnútorného vzduchu $F_{ii} = 50,00 \%$
 Teplota vonkajšieho vzduchu $\theta_e = -11,00 \text{ }^{\circ}\text{C}$
 Rel. vlhkosť vonkajšieho vzduchu $\varphi_e = 83,00 \%$

Hodnotená konštrukcia:

Číslo	Názov vrstvy	d [m]	Lambda [W/mK]	Mi [-]
1	Sádrokarton	0.0125	0.220	9.0
2	Trapézové plechy	0.0007	50.000	1720.0
3	Isover EPS 200S	0.300	0.034	70.0
4	Isover EPS 100S	0.020	0.040	50.0
5	Fatrafol 810	0.0015	0.350	24000.0

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

Vypočítaná hodnota U : 0.105 W/(m²K)

Normalizovaná hodnota od 2021... U_{r2} : 0.15 W/(m²K)

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

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

Táto požiadavka sa nevzťahuje na presklené výplne.

Požiadavka na vylúčenie vzniku plesní:

$T_{si,N} = T_{si,80} + dT_{si} = 12.63 + 0.50 = 13.13$ C

Vypočítaná hodnota T_{si} : 19.20 C

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

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 $M_{c,c} < 0,1$ kg/(m².a).

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

Ročné množstvo zkondenzovanej vodnej pary $M_{c,c} = 0.0705$ kg/m²,rok

Ročné množstvo vypariteľnej vodnej pary $M_{c,ev} = 0.1010$ kg/m²,rok

$M_{c,c} < M_{c,ev}$... 2. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

$M_{c,c} < 0.1$ kg/m² ... 3. POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

Potreba energie na vykurovanie

VSTUPNÉ ÚDAJE			
Budova	Kategória budovy	Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	
	Celková podlahová plocha	209.83	m ²
	Vykurovací systém	neprerušovaný	
	Distribučný systém	teplovzdušný, priamovýhrevný	
	Druh tepelnej ochrany rozvodov		
	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov		mm
	Teplotný spád		°C
	Druh a typ rekuperácie	nie	
	Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno	
	Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno	
Zdroj tepla	Typ zdroja	tetpelné čerpadlo vzduch-vzduch, stropné sálavé ohrievače	
	Energetický nosič	elektrina	
	Umiestnenie zdroja	v budove	
	Účinnosť výroby tepla	290/99	%
Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	33.38	kWh/(m ² .a)
	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	normalizované	
	Podrobná metóda:		
	Dĺžka potrubia v zóne 1		m
	Dĺžka potrubia v zóne 2		m
	Dĺžka potrubia v zóne 3		m
	Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia		W/(m.K)
	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia		mm
	Teplota okolitého prostredia	20.00	°C
	Stredná teplota vykurovacej látky		°C
	Počet prevádzkových hodín za rok	5088.00	h
	Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	2.28	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0.00	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	35.65	kWh/(m ² .a)
	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov		kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov		kWh/(m ² .a)
	Příkon čerpadiel		W
	Čas prevádzky počas roka		h
	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)		kWh/(m ² .a)
	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	1.85	kWh/(m ² .a)
	Výpočtový prietok vzduchu	650.00	m ³ /h
	Účinnosť	70.00	%
	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² .a)
	Spôsob uloženia potrubia		
	Dĺžka potrubia		m
	Technické údaje o tepelnej izolácii		
	Čas prevádzkovania siete		h
	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	0.11	kWh/(m ² .a)
	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	16.35	kWh/(m ² .a)
VYSLEDKY			
	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	33.38	kWh/(m ² .a)
	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	37.61	kWh/(m ² .a)
	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	21.26	kWh/(m ² .a)
	Vlastná elektrická energia	1.85	kWh/(m ² .a)

Potreba energie na prípravu teplej vody

VSTUPNÉ ÚDAJE			
Budova	Kategória budovy	Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	
	Spôsob hodnotenia	normalizované	
	Systém prípravy TV	zásobníkový ohrievač	
	Celková podlahová plocha	209.83	m ²
	Distribučný systém	s cirkuláciou	
	Druh tepelnej ochrany rozvodov	PE pena	
	Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	premenlivá	mm
	Meranie a regulácia	áno	
Zdroj tepla	Typ zdroja	tepelné čerpadlo vzduch-voda	
	Energetický nosič	elektrina	
	Umiestnenie zdroja	v budove	
	Účinnosť výroby tepla	290.00	%
Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0.07	m ³ /deň
	Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0.0003	m ³ /m ²
	Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	5.66	kWh/(m ² .a)
	Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0.040	W/(m.K)
	Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	premenlivá	mm
	Dĺžka potrubí	35.00	m
	Memná tepelná strata		W/K
	Teplota vody v potrubí	50.00	°C
	Teplota okolitého prostredia	20.00	°C
	Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	4.46	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	1.49	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0.64	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	12.25	kWh/(m ² .a)
	Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
	Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie		kWh/(m ² .a)
	Typ čerpadla		
	Príkon čerpadla (spolu)		kW
	Počet prevádzkových hodín v roku	8760	h
	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0.08	kWh/(m ² .a)
Potreba tepelnej energie a energie	Obnoviteľný zdroj	tepelné čerpadlo vzduch-voda	
	Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
	Plocha slnečných kolektorov		m ²
	Účinnosť slnečných kolektorov		%
	Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	3.71	kWh/(m ² .a)
	Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	8.62	kWh/(m ² .a)
	Popis a spôsob uloženia potrubia		
	Dĺžka potrubia		m
	Hrúbka tepelnej izolácie		mm
	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² .a)
	Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m ² .a)
VYSLEDKY			
	Potreba energie na prípravu TV budovy	5.66	kWh/(m ² .a)
	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	12.33	kWh/(m ² .a)
	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja	8.62	kWh/(m ² .a)
	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0.08	kWh/(m ² .a)

Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

	Energetický nosič / miesto	spotreby												Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Dialľkové vykurovanie	Dialľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove			Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia		Solárna energia	fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO
		Potreba energie v budove	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Chladenie a vetranie	Osvetlenie	Celková potreba energie v budove	V budove a v blízkosti	Mimo pozemku užívaného s budovou	Straty pri výrobe	Straty pri distribúcii mimo budovy	Straty pri odo vzdávaní mimo budovy	Dodaná energia kWh/(m2.a)								Typ energetického nosiča	Váhové faktory pre primárnu energiu	Primárna energia kWh/(m².a)			Váhové faktory pre emisie CO2	Emisie CO2 v kg/(m².a)					
1							21.3																									
2							8.6																									
3																																
4							16.6																									
5							46.5																									
6							45.8																									
7		OZE																														
8		Mimo budovy																														
9																																
10																																
11							0.6																									
12																																
13																																
14																																
15																																
16																																

Rekapitulácia

	Veličina	Potreba tepla / energie v kWh/(m².a)	Energetická trieda
	Potreba tepla na vykurovanie	33,4	
	Potreba energie:		
	na vykurovanie	21,3	A
	na prípravu teplej vody	8,6	B
	na chladenie/vetrание		
	na osvetlenie	16,6	A
	Celková potreba energie kWh/(m².a):	46,5	A
	Primárna energia kWh/(m².a):	1,4	A0

	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:	
	solárna tepelná	
	solárna fotovoltaická	45,8
	kogenerácia	
	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	

V zmysle Vyh. č.364/2012 Z.z. energetická hospodárnosť budovy je triedy A0, t.j. vyhovuje min. požiadavke na primárnu energiu

Názov budovy:	ČSPHM F.Petrol Marcelová
Kategória budovy:	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby 100%

Vykurovanie

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 33	A
B	34 - 65	
C	66 - 98	
D	99 - 130	
E	131 - 163	
F	164 - 195	
G	> 195	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na vykurovanie kWh/(m ² .a):	21
Požiadavka :	33
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Potreba tepla na vykurovanie kWh/(m ² .a) (3422 K.deň) :	33
Požiadavka (STN 73 0540) - Energetické kritérium:	42
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Príprava teplej vody

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 5	B
B	6 - 9	
C	10 - 14	
D	15 - 18	
E	19 - 23	
F	24 - 27	
G	> 27	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na prípravu teplej vody kWh/(m ² .a):	9
Požiadavka:	5
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	-

Nútené vetranie/klimatizácia

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A		
B		
C		
D		
E		
F		
G		

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na klimatizáciu kWh/(m ² .a):	
Požiadavka:	
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	

Osvetlenie

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 37	A
B	38 - 74	
C	75 - 111	
D	112 - 148	
E	149 - 185	
F	186 - 222	
G	> 222	

Výsledok hodnotenia:	
Potreba energie na osvetlenie kWh/(m ² .a):	17
Požiadavka:	37
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Celková dodaná energia

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 75	A
B	76 - 148	
C	149 - 223	
D	224 - 296	
E	297 - 371	
F	372 - 444	
G	> 444	

Výsledok hodnotenia:	
Celková potreba energie kWh/(m ² .a):	46
Požiadavka:	75
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno

Primárna energia

	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0	≤ 71	A0
A1	72 - 141	
B	142 - 283	
C	284 - 424	
D	425 - 566	
E	567 - 707	
F	708 - 848	
G	> 848	

Výsledok hodnotenia:	
Primárna energia kWh/(m ² .a):	1
Požiadavka:	71
Spĺňa požiadavku (áno / nie):	áno