

Projektové hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy

Stavebník: Ipeľské kultúrne a turistické združenie
Ipolymenti Kultúrális és Turisztikai Társaság
943 61 Salka, č. 435, SR

Názov stavby: **REMESELNÝ DOM**
Salka

Vypracoval: Ing. Beáta Adamčíková
Zodp. projektant: Ing. Beáta Adamčíková

10/2020

1. Cieľ projektového hodnotenia EHB

Cieľom hodnotenia je posúdenie obvodového plášťa objektu z hľadiska tepelnej ochrany a energetickej hospodárnosti budovy (ďalej len EHB), energetické hodnotenie pre všetky miesta spotreby energie a zatriedenie budovy do energetickej triedy podľa celkovej potreby energie a podľa globálneho ukazovateľa energie – primárna energia.

Posúdenie stavebných konštrukcií bolo počítané podľa STN 73 0540.

Podľa STN 730540-2 pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie kritéria:

- kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U ($W/m^2.K$)
- kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium
- kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu
- kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie - energetické kritérium
- kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov - globálny ukazovateľ

2. Východiskové podklady

- [1] Vypracovaná projektová dokumentácia „REMESELNÝ DOM - SALKÁ"
- [2] STN 73 0540-2, 3 : 2012 Tepelno-technické vlastností stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov, 2012;
- [3] STN EN ISO 6946 (730559) Stavebne konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda, 2007;
- [4] STN EN ISO 13370 (730562) Tepelno-technické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy, 2007;
- [5] STN EN ISO 10211 (730551) Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelne toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty, 2007;
- [6] STN EN ISO 13 789 (730563) Tepelno-technické vlastností budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním. Výpočtová metóda, 2007;
- [7] STN EN ISO 13 790/NA (73 0703) Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.
- [8] Zákon č. 555/2006 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov, v znení zákona č. 300/2012 z 18.9.2012.
- [9] Vyhláška č. 364/2012 MVR SR, ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [10] Vyhláška č. 324/2016 MVR SR, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
- [11] STERNOVÁ, Z. a kolektív : Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov Bratislava : Jaga 2010
- [12] Vyhláška č. 35/2020 Z. z. Vyhláška Ministerstva dopravy a výstavby Slovenskej republiky, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.

3. Okrajové podmienky pre výpočet energetickej hospodárnosti

Lokalita: Nové Zámky

Návrhová teplota vonkajšieho vzduchu θ_e : -11 °C

Návrhová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu φ_e : 84 %

Teplotná oblasť : 1

Nadmorská výška : 110,00 m.n.m.

Dĺžka vykurovacieho obdobia : 212 dní

Počet dennostupňov: 3195

Priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia: 4,2 °C

Budova spadá do kategórie - budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby -

Parametre vnútorného vzduchu podľa STN 73 0540 pre obytné budovy sú:

Návrhová teplota vnútorného vzduchu θ_i : 20 °C

Návrhová relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu φ_i : 50 %

Normalizovaná dĺžka vykurovacieho obdobia : 212 dní

Normalizovaný počet dennostupňov: 3422

Normalizovaná priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia: 3,86 °C

4. Popis budovy

Projekt rieši stavbu budovy pre remeselnú výrobu a ubytovanie. Remeselný dom bude jednopodlažný bez podpivničenia so sedlovou strechou a obytným podkrovím. V objekte je uvažovaná obvodová stena z konopného betónu hrúbky 450mm. Výplne otvorov sú platové s izolačným trojsklom. Podlaha je izolovaná izoláciou hrúbky 100mm. Hranicu vykurovaného priestoru bude tvoriť strešný plášť s tepelnou izoláciou hrúbky 300mm. Sokel bude bez zateplenia. Obvodový plášť v podkroví je tvorený sendvičovou konštrukciou s tepelnou izoláciou hr. 160mm.

5. Vykurovanie a príprava teplej vody

Zdrojom tepla na vykurovanie bude primárne elektrokotol a ako doplnkový zdroj teplovodný sporák. Elektrokotol bude umiestnený v technickej miestnosti a teplovodný sporák bude v dielni na varenie. Teplá voda bude pripravovaná vo dvoch elektrických zásobníkových ohrievačoch s objemom 150 litrov. Rozvod teplej vody bude bez cirkulácie. Odovzdávanie tepla v objekte bude prebiehať cez vykurovacie telesá osadené ventilmi s termostatickými hlavicami. Celá vykurovacia sústava bude hydraulicky vyregulovaná. Zabezpečená bude ekvitermická regulácia. Teplotný spád sústavy je navrhnutý 75/65 °C.

6. Teplo-výmenný obal budovy

Merná plocha objektu: 419 m²

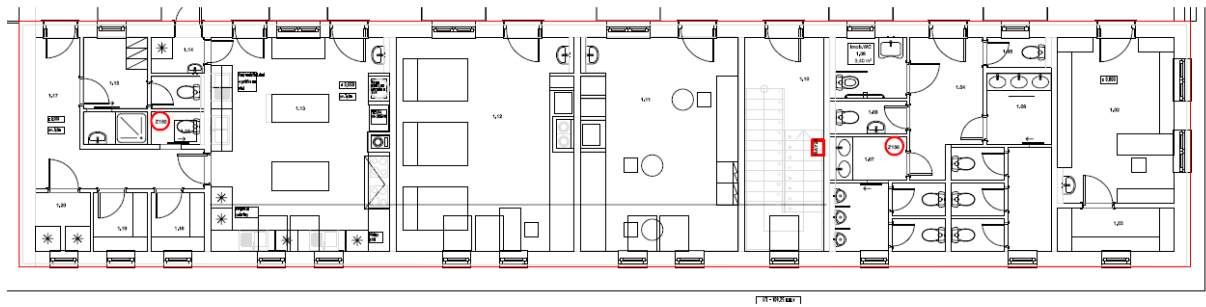
Obostavaný objem: 1196 m³

Teplo-výmenná plocha: 841 m²

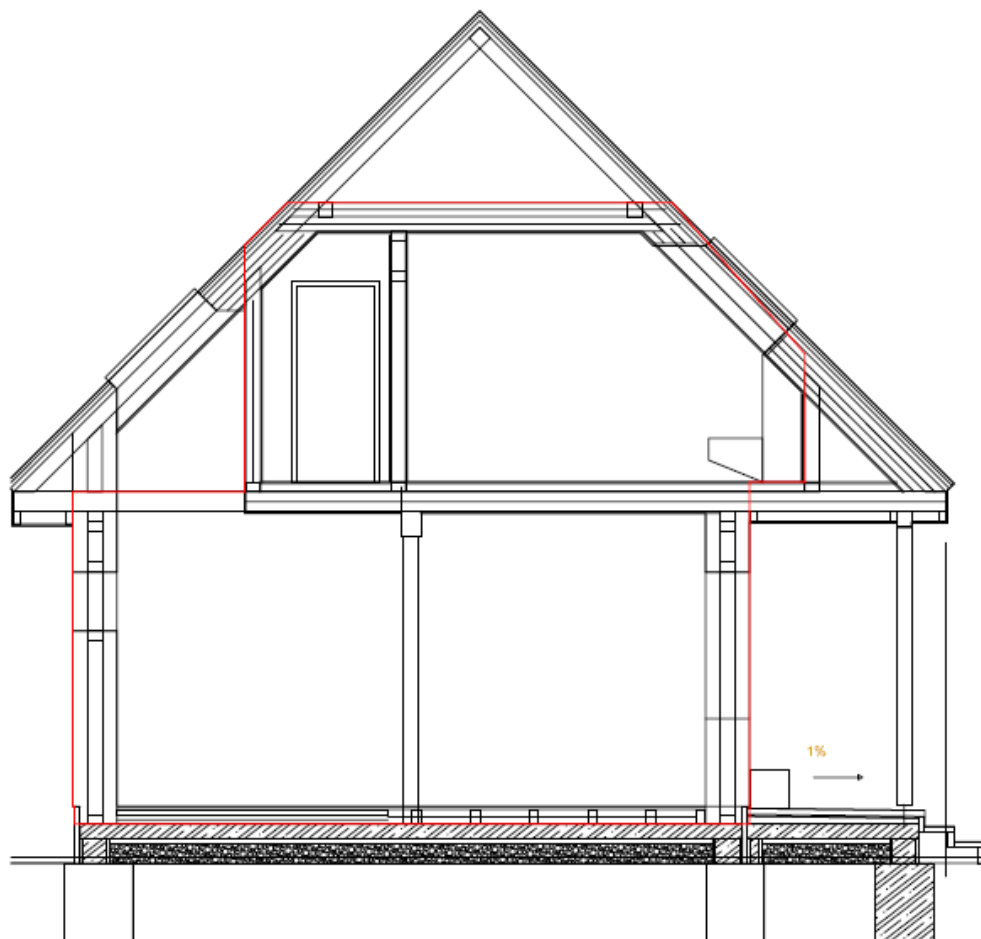
Priemerná konštrukčná výška podlažia: 2,85 m

Faktor tvaru: 0,7

- pôdorys



- rez



7. Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U ($W/m^2.K$)

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období a splnenie energetických požiadaviek podľa 8.1.2 a 8.2.2 musia mať steny, strechy, stropy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , aby sa splnila podmienka:

$$U \leq U_{N,r1}$$

Stavebná konštrukcia	U $W/m^2.K$	$U_N (U_{r1})$ $W/m^2.K$	U_{r2} $W/m^2.K$	Hodnotenie
Obvodová stena	0,133	0,22	0,15	Vyhovuje
Plochá a šikmá strecha	0,13	0,15	0,10	Vyhovuje
Výplne otvorov - okná , dvere	0,95	1,00	0,85	Vyhovuje

$$R \geq R_{r1}$$

Stavebná konštrukcia	R $W/m^2.K$	$R_N (R_{r1})$ $W/m^2.K$	R_{r2} $W/m^2.K$	Hodnotenie
Podlaha na teréne	2,64	2,5	2,5	Vyhovuje

8. Kritérium minimálnej povrchovej teploty - Hygienické kritérium

Steny, strechy, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v $^{\circ}C$, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní:

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$$

Stavebná konštrukcia	θ_{si} $^{\circ}C$	$\theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta\theta_{si}$ $^{\circ}C$	Hodnotenie
Obvodová stena	17,25	13,20+0,20 = 13,40	Vyhovuje
Strop pod podstrešným priestorom	17,35	13,20+0,20 = 13,40	Vyhovuje
Podlaha na teréne	13,46	13,20+0,20 = 13,40	Vyhovuje

9. Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n (1/h) vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou 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 (0,5 1/h).

$$n = 25200 * \sum(i_{iv} * l) / V_b$$

l – dĺžka škár výplní otvorov 265 m

V_b – obostavaný objem budovy

$$n = 25200 * \sum(1,0 * 10^{-4} * 265) / 1196$$

$$n = 0,55$$

Podľa STN 730540-3 majú byť hodnoty súčiniteľa škárovej prievzdušnosti do $1,0 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/(\text{s} \cdot \text{Pa}^{0,67})$,

Kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu na minimálnu výmenu vzduchu nedosahuje požadovanú hodnotu tj. 0,5 1/h, táto požiadavka bude splnená len za podmienok pravidelného priameho vetrania, alebo použitia mikroventilácie v rámoch výplní otvorov resp. použitia vzduchotechnických zariadení. Je to spôsobené kvalitnými tesneniami používanými v nových oknách.

Do výpočtu pre posúdenie energetického kritéria je dosadená hodnota minimálnej priemernej výmeny vzduchu 0,5 1/h.

10. Kritérium max. potreby tepla na vykurovanie - Energetické kritérium

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

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r1}$$

kde $Q_{H,nd,r1}$ - je normalizovaná hodnota stanovená v kWh/(m².a) pre bytové a nebytové budovy platná po roku 2015

$Q_{H,nd,r1} = 39,3 \text{ (kWh / m}^2\text{)}$, $Q_{H,nd,r2} = 39,3 \text{ (kWh / m}^2\text{)}$, $Q_{H,nd,r3} = 19,65 \text{ (kWh / m}^2\text{)}$,

$Q_{H,nd} = 37,52 \text{ (kWh / m}^2\text{)}$

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

32,76 ≤ 39,3

Energetické kritérium je splnené!

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

Energetické hodnotenie budov STN 730540-2(požiadavky),STN 730540-4(metódy výpočtov)

Budova: Remeselný dom

Obostavaný objem (m ³)	Merná plocha(m ²)
V _b = 1196	A _b = 419
Obytná budova: áno/nie	Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží (m)
	h _{k,pr} = 2,85
Budova: rekonštruovaná	

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

Konštrukcia	U _i	Plocha A _i	b _x	U _i .A _i .b _x
	W/m2.K	m ²	-	W/K
Podlaha	0,240	226,0	1,0	54,24
Strešný plášť	0,130	226,0	1,0	29,38
Obvodová stena	0,133	281,0	1,0	37,37
Výplne otvorov	0,950	108,0	1,0	102,60
				0,00
				0,00
				0,00
SPOLU:		841,0	U _i .A _i .b _x =	223,59

3.Započítanie vplyvu tepelných mostov:

paušálne: U - zatepľované konštrukcie		0,05
U jednovrstvové murované konštrukcie		0,1
Vplyv tepelných mostov (W/K):	$U \cdot A_i =$	42,05
Merná tepelná strata H_T (W/K):	$H_T = U_i \cdot A_i \cdot b_x + U \cdot A_i =$	265,64
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W/m ² .K)	$U_m = H_T / A_i =$	0,32

Výpočet potreby tepla na vykurovanie

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

Intenzita výmeny vzduchu v 1/h	n=0,50	H _v =0,264.n.V _b =	107,35
Účinnosť rekuperácie núteného vetrania (%)	η=20		

5.Merná tepelná strata H (W/K)

	H=H _T + H _v =	373,00
--	-------------------------------------	--------

6.Solárne zisky Q_s (kWh)

	I _{s,j}	g _{n,j}	A _{n,j}	I _{s,j} .0,50.g _{n,j} .A _{n,j}
Juh	320	0,64	52,00	5324,80
Sever	100	0,64	46,00	1472,00
Východ	200	0,64	8,00	512,00
Západ	200	0,64	0,00	0,00
Juhozápad / Juhovýchod	260	0,64	0,00	0,00
Severovýchod / Severozápad	130	0,64	0,00	0,00

	Q _s =	7308,80
--	------------------	---------

7.Vnútorne zisky Q_i= 5. q_i. A_b (kW/h)

	Q _i =	10475,00
--	------------------	----------

q_i= 5,0 W/m²

8.Celkové vnútorné zisky Q _i + Q _s (kW/h)	Q _i +Q _s =	17783,80
---	----------------------------------	----------

9.Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)

Q _h = 82,1. (H _T +H _v) - 0,95. (Q _i +Q _s)	Q _h =	13 728,36
--	------------------	-----------

10.Merná potreba tepla na vykurovanie

(kWh/m ²)	Q _{H,nd} = Q _h /A _b	Q _{H,nd} =	32,76
-----------------------	--	---------------------	-------

11.Faktor tvaru budovy A_i/V_b

	A _i /V _b =	0,703
--	----------------------------------	-------

12.Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W/m ² .K)	Požiadavka (W/m ² .K)	Podmienka	Hodnotenie
	U _{e,m,N}	0,43	U _{e,m} ≤ U _{e,m,N} Vyhovuje
	U _{e,m,r1}	0,31	U _{e,m} ≤ U _{e,m,r1} Vyhovuje
U _{e,m} = 0,32	U _{e,m,r2}	0,21	U _{e,m} ≤ U _{e,m,r2} Nevhovuje

13.Energetické kritérium

(kWh/m ²)	Požiadavka (kWh/m ²)	Podmienka	Hodnotenie
	Q _{H,nd,N}	39,30	Q _{H,nd} ≤ Q _{H,nd,N} Vyhovuje
	Q _{H,nd,r1}	39,30	Q _{H,nd} ≤ Q _{H,nd,r1} Vyhovuje
Q _{H,nd} = 32,76	Q _{H,nd,r2}	19,65	Q _{H,nd} ≤ Q _{H,nd,r2} Nevhovuje

11. Kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov - globálny ukazovateľ

11.1 Stanovenie potreby energie systému vykurovania

Systém vykurovania	Potreba energie [kWh/rok]
Potreba tepla na vykurovanie	13782
Prídavné tepelné straty podsystemu odovzdávanie (emisie) tepla	1928
Tepelné straty z potrubných rozvodov	0
Spätne navrátená energia zo systému prípravy teplej vody	-125
Potreba energie systému vykurovania [kWh/rok]	15585
Podlahová plocha budovy[m2]	419
Merná potreba energie systému vykurovania [kWh/m2rok]	37,19
Energetická triedy systému vykurovania	B

- trieda **B** pre budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby je stanovená v rozmedzí **34-65 kWh/m².a**

11.2 Stanovenie potreby energie systému prípravy teplej vody

Systém prípravy teplej vody	Potreba energie [kWh/rok]
Potreba tepla na prípravu teplej vody	3200
Tepelné straty podsystemu akumulácie	430
Tepelné straty podsystemu distribúcie teplej vody	141
Prídavná energia podsystemu distribúcie teplej vody	0
Spätne navrátená tepelná energia z podsystemu distribúcie teplej vody	0
Potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/rok]	3771
Podlahová plochy budovy [m2]	419
Merná potreba energie systému prípravy teplej vody [kWh/(m2.rok)]	9
Energetická trieda systému prípravy teplej vody	B

- trieda **B** pre budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby je stanovená v rozmedzí **6 – 9 kWh/m².a**

11.4 Stanovenie dodanej energie v systémovej hranici

- účinnosť zdroja tepla elektrokotol kotol je 99% a teplovodného sporáku 85%.

Dodaná energia	Drevo	Elektrická energia
Systém vykurovania [kWh/(m ² .rok)]	24,54	12,27
Systém prípravy teplej vody [kWh/(m ² .rok)]	0	9
Osvetlenie	0	11,9
Dodaná energia podľa jednotlivých energetických nosičov [kWh/(m².rok)]	24,54	33,17
Dodaná energia [kWh/(m².rok)]	57,71	
Energetická trieda celkovej potreby energie budovy	A	

- trieda **A** pre budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby je stanovená v rozmedzí ≤ 107 kWh/m².a

11.5 Stanovenie globálneho ukazovateľa primárnej energie

	Drevo	Elektrická energia
Dodaná energia podľa jednotlivých energetických nosičov	24,54	33,17
Faktor primárnej energie	0,1	2,2
Primárna energia podľa jednotlivých energetických nosičov	2,454	72,974
Globálny ukazovateľ	75,428	
Energetická trieda globálneho ukazovateľa	A0	

- trieda **A0** pre budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby je stanovená v rozmedzí ≤ 107 kWh/m².a

11.5 Stanovenie množstva emisií CO₂

	Drevo	Elektrická energia
Dodaná energia podľa jednotlivých energetických nosičov [kWh/(m ² .rok)]	24,54	33,17
Faktor emisií CO ₂ [kg/kWh]	0,02	0,167
Množstvo emisií CO ₂ [kg/m ²]	0,0908	5,539
Emisie CO₂ [kg/m²]	5,629	

12. Záver

Budova remeselného domu a všetky jej obalové konštrukcie spĺňajú kritéria normy STN 730540-2 Z1/2016 z hľadiska maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla U, minimálnej povrchovej teploty - hygienické kritérium, minimálnej priemernej výmeny vzduchu, maximálnej potreby tepla na vykurovanie - energetické kritérium, minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov - globálny ukazovateľ. Z hľadiska energetickej hospodárnosti je budova zatriedená do kategórie **A0** škály energetických tried **globálneho ukazovateľa – primárna energia**. Hodnotená budova teda v navrhovanom stave spĺňa požiadavku zákona č. 555/2005 Z. z.