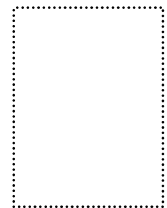


TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

Projektové hodnotenie



Stavba : Prístavba a prestavba rodinného domu

Miesto

Investor

Zodpovedný projektant

Vypracoval

Dátum

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Použité podklady	3
3.	Opis budovy	3
3.1	Okrajové podmienky	5
3.1.1	Vlastnosti vonkajšieho prostredia	5
3.1.2	Vlastnosti vnútorného prostredia	5
3.2	Posudzované konštrukcie	5
4.	Tepelnotechnické požiadavky	6
4.1	Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie	6
4.2	Minimálna teplota vnútorného povrchu – hygienické kritérium	9
4.3	Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti „n“ - kritérium výmeny vzduchu	9
4.4	Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie - energetické kritérium	9
4.5	Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy - kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov	10
5.	Tepelnotechnické vyhodnotenie	11
5.1	Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií	11
5.1.1	Obvodová stena	11
5.1.2	Podlaha na teréne P2	12
5.1.3	Strop nad 2.NP – zateplený SP1	13
5.2	Kritérium výmeny vzduchu	14
5.3	Energetické kritérium	15
5.4	Kritérium energetickej hospodárnosti – stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy	20
6.	Záver	20

1. Úvod

Predmetom posudku je stanoviť tepelnotechnické parametre jednotlivých obalových konštrukcií strecha, obvodové steny, podlahy,... t.j. tepelný odpor, súčiniteľ prechodu tepla (hodnota U), teplotu vnútorného povrchu, kondenzácia vodných pár, priepustnosť vzduchu, potrebu tepla na vykurovanie a dokladovať ich výpočtom podľa platných STN pre klimatické podmienky situovania objektu. Tepelno-technický posudok, ktorý je súčasťou projektovej dokumentácie budovy.

2. Použité podklady

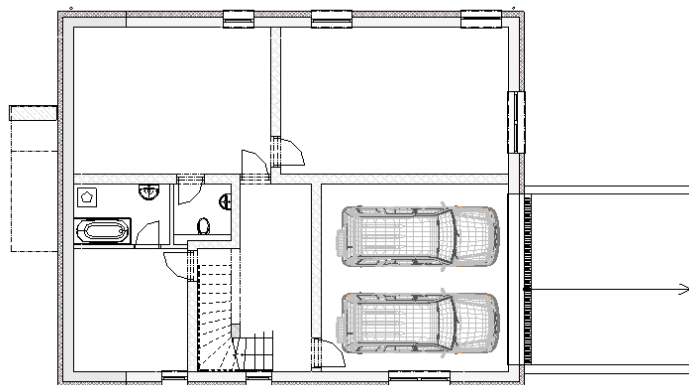
- projektová dokumentácia
- Zákon c. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.
- Zákon č. 300/2012, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov
- STN 73 0540-2:2012/Z1:2016 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
- STN 73 0540-3:2012 Tepelné technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov.
- Chmúrny, I.: Tepelná ochrana budov. Jaga group Bratislava, 2003.

3. Opis budovy

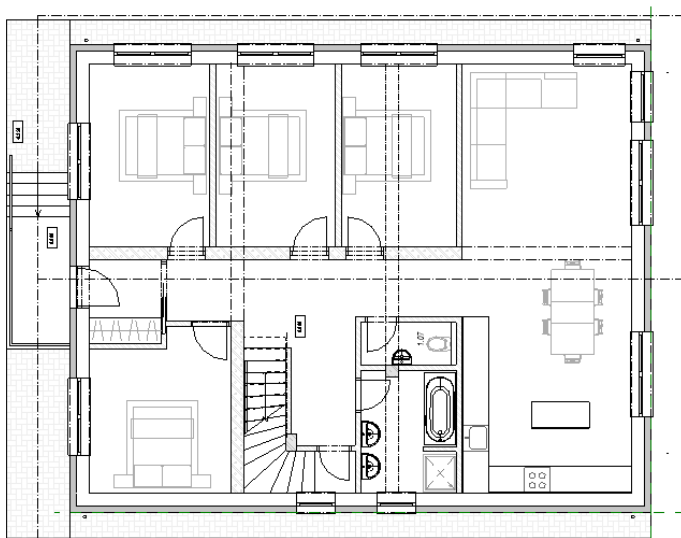
Predmetom posúdenia sú stavebné úpravy a prístavba k rodinnému domu v meste Námestovo. Dom je navrhnutý ako dvojpodlažný so sedlovou strechou. Pôdorysný tvar je v tvare obdĺžnika. Výška stavby od okolitého upraveného terénu bude cca 7,7 m.

Konštrukčný systém je stenový, murovaný z pórobetonových tvárnic Ytong /alt.Solbet/. Obvodové steny sú navrhnuté hr. 300 mm, vnútorné nosné steny hr. 250 mm a nenosné steny - priečky hr. 125 mm. Obvodové steny sú zateplené kontaktným zatepľovacím systémom na báze polystyrénu hr. 150 mm. Podlaha na teréne je navrhnutá ako ťažká plávajúca s betonovým poterom na tepelnej izolácii z grafitového polystyrénu EPS hr. 50 mm. Strecha je sedlového tvaru so sklonom 30°. Nosná konštrukcia strechy je navrhnutá z tradičného dreveného krovu .Krytina je uvažovaná ľahká plechová Falcovaná . Strop nad 1.NP je riešený ako drevený, zateplený v úrovni stropných trávov a pod trámami o celkovej hrúbke hr. 360mm .Okná a dvere sa uvažujú plastové zasklené izolačným trojsklom.

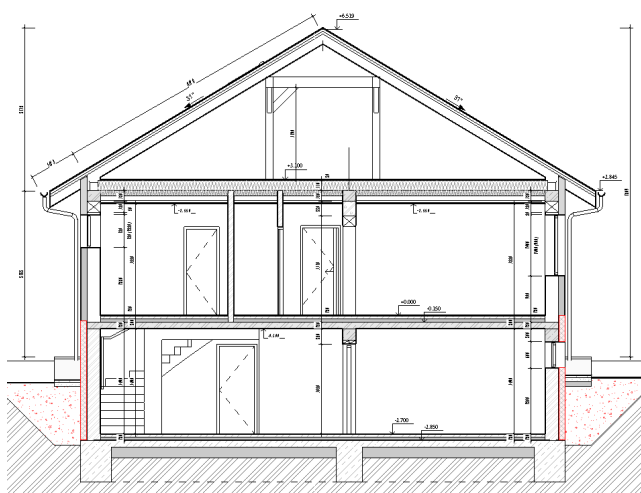
Vykurovanie RD bude teplovodným podlahovým vykurovaním doplneným o klasické radiátory. Zdroj vykurovania bude tepelné čerpadlo .



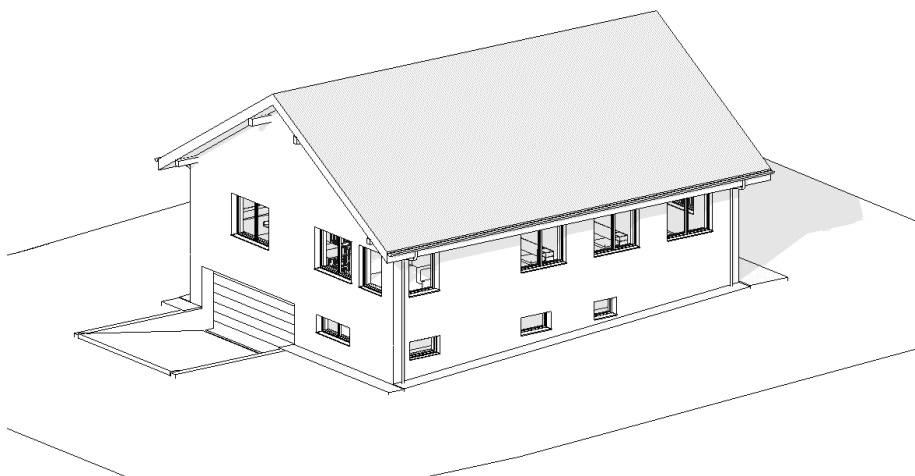
Obr. 1 Pôdorys 1.PP



Obr. 1 Pôdorys 1.NP



Obr. 3 Rez A-A



Obr. 4 3D model

3.1 Okrajové podmienky

Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 pre mesto Námestovo nasledovne:

3.1.1 Vlastnosti vonkajšieho prostredia

- Nadmorská výška 614 m n.m.,
- Teplotná oblasť 4
- Vonkajšia výpočtová teplota $\theta_{ae} = -18\text{ °C}$
- Veterná oblasť 1 (rýchlosť vetra $v =$ do 2,0 m/s)

3.1.2 Vlastnosti vnútorného prostredia

- vnútorná teplota vzduchu $\theta_{ai} = 20\text{ °C}$ (obytné miestnosti),
- relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50\%$,

3.2 Posudzované konštrukcie

OS 1 - STENA OBVODOVÁ, ZATEPLENÁ EPS S TENKOVRSŤVOU OMIETKOU

- vápennocementová omietka	hr.	8 mm
- murivo pórobetónové Ytong (600x250x300 mm), murované na tenkovrstvé lepidlo Ytong	hr.	300 mm
- lepiaca malta	hr.	max 5 mm
- tepelná izolácia - fasádny polystyrén EPS 70F, $\lambda \leq 0,038\text{ W/m.K}$	hr.	150 mm
- lepiaca stierka s armovacou sieťkou	hr.	3 mm
- tenkovrstvová omietka paropriepustná	hr.	2 mm

ST 1 - VNÚTORNÁ STENA

- vápennocementová omietka	hr.	8 mm
- murivo pórobetónové Ytong (600x250x300mm), murované na tenkovrstvé lepidlo Ytong	hr.	300 mm
- vápennocementová omietka	hr.	8 mm

P2	- PODLAHA NA TERÉNE – KERAMICKÁ DLAŽBA	hr.	100 mm
	- keramická dlažba	hr.	10 mm
	- lepidlo na dlažbu		
	- samonivelizačná stierka podľa potreby	hr. cca	3 mm
	- betónový poter vystužený v ½ hrúbky Kari sieťou - oká 150/150 mm, Ø 4 mm	hr.	50 mm
	- PE fólia	hr.	0,2 mm
	- tvrdený polystyrén EPS 100, $\lambda \leq 0,031$ W/m.K	hr.	50 mm
	- hydroizolácia proti zemnej vlhkosti z 1x asfaltového SBS modifikovaného pásu (napr. ELASTOBIT GG 40 Speed Profile SBS) + 1xPN, natavením	hr.	5 mm
	- ŽB podkladová doska, vystužená Kari sieťou oká 150/150 mm, Ø8 mm	hr.	150 mm
	- štrkové lôžko – hutnená štrkodrava fr.16/32 mm	hr.	150 mm
	- hutnený zemný násyp	hr.	200 mm
	- pôvodná zemina		
SP 1	- STROP NAD 2.NP - ZATEPLENÝ		
	- sadrokartónový podhľad z protipožiarnych dosiek	hr.	15 mm
	- montážna vzduchová medzera / montážny CD profil pre SDK + nastaviteľný strmeň	hr.	35 mm
	- vysokoúčinná fóliová parozábrana - hliníková (reflexná) s prelepenými spojmi, ekvivalentná difúzna hrúbka $S_d > 100$ m (napr. JUTAFOL REFLEX N150)	hr.	0,004 mm
	- tepelnoizolačný pás z minerálnej vlny, $\lambda \leq 0,036$ W/m.K	hr.	360 mm

4. Tepelnotechnické požiadavky

Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov zabezpečujú tieto veličiny:

- súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie (tepelný odpor stavebnej konštrukcie);
- vnútorná povrchová teplota stavebnej konštrukcie;
- množstvo skondenzovanej a vyparenej vodnej pary v stavebnej konštrukcii za rok;
- vzduchová priepustnosť škár a stykov stavebných konštrukcií;
- tepelná prijímavosť podlahovej konštrukcie;
- potreba tepla na vykurovanie;
- tepelná stabilita miestností.

Pri návrhu stavebných konštrukcií a budov sa požaduje splnenie kritéria:

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov).

4.1 Kritérium maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie

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

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

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$,
 R_N hodnota tepelného odporu v $m^2.K/W$

Vonkajšie okná a dvere bytových a nebytových budov musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie:

$$U_w \leq U_{w,N}$$

kde U_w je výpočtová hodnota vo $W/(m^2.K)$, rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie podľa STN EN ISO 10077-1 a STN EN ISO 10077-2.

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2.K)$												
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_n od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota U_{n1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota U_{n2} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021							
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obýtnym priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	0,22			0,15							
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	0,30	0,20	0,15			0,10							
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15			0,10							
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20			0,15							
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} /strop s tepelným tokom zdola nahor ^{d)} /strop s tepelným tokom zhora nadol ^{e)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku												
		Vodovrovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodovrovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodovrovne	Zdola nahor	Zhora nadol			
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	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	0,60	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	0,55	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	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
	POZNÁMKA. – Maximálna hodnota platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti, alebo ak čiastočné stavebné úpravy sú z funkčných, technických alebo ekonomických dôvodov neuskutočniteľné (napr. zateplenie obvodového pláňa v oblasti balkónov a lodží, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou).												
	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 m^2.K/W$.												
	^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 m^2.K/W$ (tepelný tok zhora nadol).												
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 m^2.K/W$ (tepelný tok zdola nahor).													
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 m^2.K/W$ (tepelný tok vodorovne).													

Tabuľka 1 – Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_N (STN 73 0540-2:2012/Z1:2016)

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2.K)$			
	Maximálna hodnota ¹⁾ $U_{n,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{n,N1}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{n,N1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{n,N2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021
Okná, cvere, presklené časti zasklených stien ²⁾ v obvodovej stene	1,70	1,40 ³⁾	1,00 ⁴⁾	0,50 ⁴⁾
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ³⁾	1,40 ³⁾	1,00 ³⁾
Dvere do ostatných priestorov				
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	≤ 2,00
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	≤ 2,00

¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.
²⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte.
³⁾ Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnoty s zhrliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:
 – sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$,
 – sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$,
 – sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 $W/(m^2.K)$ a trojsklo o + 0,1 $W/(m^2.K)$,
 – pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.
⁴⁾ Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,0 m², okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

Tabuľka 2 – Odporúčané hodnoty U_N vonkajších otvorových konštrukcií

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie m ² ·K/W											
	Minimálna hodnota R_{min}	Normalizovaná hodnota R_{N} od 1. 1. 2013			Odporúčaná hodnota R_{r1} od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota R_{r2} od 1. 1. 2021				
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	2,0	3,0			4,4			6,5				
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	3,2	4,9			6,5			9,9				
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8			6,5			9,8				
Strop pod nevymurovaným priestorom	2,7	3,9			4,9			6,5				
Stena s vodorovným tepelným tokom/strop s tepelným tokom zdola nahor/strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku			Smer tepelného toku		
	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodorovne	Zdola nahor	Zhora nadol
– do 10 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4	0,6	0,6	0,8	0,7	0,9	1,3
– do 15 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7	1,1	1,1	1,3	1,2	1,8	2,5
– do 20 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0	1,4	1,5	1,7	1,6	2,7	3,7
– do 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3	1,6	1,8	2,2	2,0	3,1	4,7
– nad 25 K	1,0	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,2	2,3	3,0	2,6	3,8	6,3
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi pri hĺbke zeminy:												
– do 0,5 m	1,5			2,0			2,5			2,5		
– nad 0,5 m do 2,0 m	1,0			1,5			2,0			2,0		
– nad 2,0 m	0,7			1,2			1,5			1,5		
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:												
– v úrovni do 0,5 m pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5			2,3			2,5			2,5		
– ostatné prípady	1,0			1,5			2,0			2,0		

 Tabuľka 3 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcií R_N

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie. Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$, vo $W/(m^2 \cdot K)$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = H_T A$$

Kde H_T je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo W/K , stanovená súčiniteľom prechodu tepla U_i všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných súčiniteľov b_j a vplyvu tepelných mostov;
 A teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m^2 , stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií

Odporúčaná hodnota $U_{e,m}$ na splnenie energetického kritéria sa uvádzajú v tabuľke 4. Faktor tvaru sa určuje z podielu A/V podľa STN EN 15217, kde V je obostavaný objem budovy stanovený s uvažovaním vonkajších rozmerov budovy.

Faktor tvaru budovy $1/m$	Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ $W/(m^2 \cdot K)$			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤ 0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

 Tabuľka 4 – Odporúčaná hodnota $U_{e,m}$

4.2 Minimálna teplota vnútorného povrchu – hygienické kritérium

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

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

kde $\theta_{si,N}$ je najnižšia vnútorná povrchová teplota, ktorá sa určí pre najmenej priaznivé vzájomné spolupôsobenie materiálovej skladby a geometrie stavebnej konštrukcie

$\theta_{si,80}$ kritická povrchová teplota na vznik plesní zodpovedajúca 80% relatívnej vlhkosti vzduchu 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 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50\%$ je $\theta_{si,80} = 12,62$ °C

$\Delta\theta_{si}$ bezpečnostná prirážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti, ktorá sa určí z tabuľky 4 normy STN 73 0540-2.

4.3 Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti „n“ - kritérium výmeny vzduchu

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n 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.

4.4 Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie - energetické kritérium

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

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

kde $Q_{H,nd,N}$ je normalizovaná hodnota mernej potreba tepla stanovená v kWh/(m².a)

$Q_{H,nd}$ merná potreba tepla stanovená v kWh/(m².a)

Pri hodnotení budov z hľadiska potreby tepla na vykurovanie sa vychádza z:

- obostavaného objemu jednotlivých podlaží a obostavaného objemu budovy V_b , v m³, podľa STN EN ISO 13790/NA; základom na výpočet sú pôdorysné rozmery vymedzené vonkajším povrchom obvodových stien jednotlivých podlaží a budovy (v prípade styku obvodovej steny so zeminou rozmery vnútorného povrchu hydroizolácie). Obostavaný objem podlažia je súčinom jeho pôdorysnej plochy a konštrukčnej výšky (v prípade bytového podlažia pod šíkmou strechou priemernej konštrukčnej výšky) h_k , v m; obostavaný objem budovy V_b je súčtom obostavaných objemov jednotlivých podlaží;
-
- mernej tepelnej straty H , vo W/K, jednotlivých podlaží určenej podľa STN EN ISO 13789;
- tepelných ziskov od slnečného žiarenia a vnútorných tepelných ziskov podľa STN 73 0540-3;
- normalizovaného počtu dennostupňov $D = 3422$ K.deň a z porovnávacieho rozdielu teploty vnútorného vzduchu 20 °C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86 °C a 212 vykurovacích dní pre budovy s neprerušovaným vykurovaním;
- priemernej hodnoty výmeny vzduchu v budove, $n = 0,5$ l/h, pre vnútorný objem budovy $V_{bi} = 0,75 \cdot V_b$ až $0,85 \cdot V_{bi}$, pričom $0,75 \cdot V_b$ platí pre nové rodinné domy, $0,85 \cdot V_b$ pre posudzovanie obnovovaných budov a v pôvodnom stave, pre ostatné budovy platí $0,80 \cdot V_b$;
- mernej plochy budovy A_b , v m², ktorá je súčtom pôdorysných plôch jednotlivých podlaží podľa odseku a).

4.5 Posúdenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy - kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP}$$

kde Q_{EP} je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy, v kWh/(m².a)

$Q_{N,EP}$ normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy, v kWh/(m².a) podľa nasledovnej tabuľky

5. Tepelnotechnické vyhodnotenie

5.1 Požadované tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií

5.1.1 Obvodová stena

Exterier		Interier	
Teplota	θ_e : -18 °C	Teplota	θ_i : 20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e : 85 %	Relatívna vlhkosť	φ_i : 50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} : 0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} : 0.13 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α : 0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$: 1 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Ytong vnútorná	0.015	1000	0.35	1000	10
2	Ytong 300	0.3	400	0.101	1000	10
3	Lepiaca malta nanesená na 40 % plochy	0.005	530	0.30	790	15
4	Expandovaný (penový) polystyrén (EPS)	0.15	20	0.038	1270	35
5	Lepiaca malta nanesená na 40 % plochy	0.005	540	0.30	790	15
6	Silikónová omietka, plnivo 2mm	0.003	1700	0.7	840	90

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina	Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R : 7	4.4	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o : 7.17		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U : 0.14	0.22	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d : 46.85 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} : 19.31	13.62	°C	vyhovuje

6. Ročná bilancia vlhkosti

		Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenovanej vodnej pary	M_c :	0.011	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	M_{ev} :	1.538	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

5.1.2 Podlaha na teréne P2

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	5 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	100 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	1 K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Keramická dlažba	0.01	2000	1.01	840	200
2	Lepiaca malta celoplošne nanosená	0.005	1500	0.70	790	35
3	Liaty samonivelačný poter	0.005	1600	0.2	1600	26140
4	cementový poter	0.05	2000	1.16	840	19
5	Extrudovaný polystyrén	0.05	30	0.034	2060	100
6	Hydrobit	0.004	1400	0.21	1470	17000

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.57	2	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	1.78		m ² K/W	
Difúzný odpor	R_d :	1098.68 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	18.57	13.62	°C	vyhovuje
Tepelná prijímovosť podláh	b:	805		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	III. menej teplé
Pokles dotykovej teploty	$\Delta\theta_{10}$:	6.04		°C	

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	18.57	0	1168.48	2138.09	si nekondenzuje
1-2	18.49	10.62	1165.61	2126.98	1 nekondenzuje
2-3	18.43	11.55	1165.36	2119	2 nekondenzuje
3-4	18.22	705.85	977.92	2091.26	3 nekondenzuje
4-5	17.86	710.89	976.55	2044.18	4 nekondenzuje
5-6	5.5	737.45	969.38	902.53	5 kondenzuje
se	5.34	1098.68	871.86	892.54	6 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

5.1.3 Strop nad 2.NP – zateplený SP1

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-18	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	85	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04	m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.17	m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prírážka	$\Delta\theta_{si}$:	1	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m ³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	SDK doska typ DF	0.0015	835	0.21	850	8
2	5	0.005	1.2	0.045	1010	1
3	Isover Vario	0.00005	60	0.35	1470	100000
4	Orsil M	0.24	75	0.04	1150	1.2
5	Orsil M	0.12	75	0.04	1150	1.2
6	Jutafoł N 140 Special	0.00025	560	0.4	1700	148000
7	Mäkké drevo-tep. tok kolmo na vlákna	0.0025	400	0.18	2510	157

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina	Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie R:	9.13	6.5	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla Ro:	9.34		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla U:	0.11	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor Rd:	227.58 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní θ_{si} :	19.31	13.62	°C	vyhovuje
Tepelná prijímavosť podláh b:	131		W.s ^{1/2} /(m ² .K)	I. veľmi teplé
Pokles dotykovej teploty $\Delta\theta_{10}$:	1.44		°C	

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	R_d · 10 ⁹ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa	Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.31	0	1168.48	2238.78	si nekondenzuje
1-2	19.28	0.06	1168.18	2234.74	1 nekondenzuje
2-3	18.83	0.09	1168.05	2172.64	2 nekondenzuje
3-4	18.83	26.65	1044.02	2172.56	3 nekondenzuje
4-5	-5.58	28.18	1036.88	381.82	4 kondenzuje
5-6	-17.78	28.95	1033.3	127.02	5 kondenzuje
6-7	-17.78	225.49	115.46	126.99	6 kondenzuje
se	-17.84	227.58	105.73	126.32	7 kondenzuje
					se nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **dochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii **vo vnútri konštrukcie**.

6. Ročná bilancia vlhkosti

	Mc:	Slnečné žiarenie		Jednotka
		bez vplyvu	s vplyvom	
Množstvo skondenzovanej vodnej pary		0.127	-	kg/m ² a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev:	0.138	-	kg/m ² a
Maximálne prípustné množstvo	$M_{c,max}$:	0.5	-	kg/m ² a
Posúdenie		vyhovuje	-	

Posúdenie kondenzácie na povrchu pre normované hodnoty teplôt ročnej bilancie:

Teplota θ_e °C	-20	-15	-10	-5	0	5	10	15	20	25
Kondenzuje:	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie	nie

5.2 Kritérium výmeny vzduchu

Kritérium výmeny vzduchu (minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti)

Požiadavky:

Intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár vyplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka:

$$n \geq n_N$$

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

Ak nie je splnená požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v miestnosti prirodzenou infiltráciou, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom.

Vo všetkých vnútorných priestoroch bytových a nebytových budov je priemerná hodnota $n_N = 0,5$ 1/h kritériom minimálnej výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty.

V budovách s požadovanou tesnosťou budovy a požadovanou veľmi nízkou potrebou tepla (napr. budovy s takmer nulovou spotrebou energie) sa požaduje využitie spätného získavania tepla z odpadového vzduchu (rekuperácie) s účinnosťou spätného získavania tepla najmenej 60%.

Výpočet:

Výpočet priemernej intenzity výmeny vzduchu n , podľa normy STN 73 0540 - 2012, vplyvom infiltrácie cez škáry je určená vzťahom:

$$n = 3600 \cdot \Sigma \frac{(i_{iv} \cdot l) \cdot B \cdot M}{V_m}$$

V_m - objem vzduchu v m^3 - vnútorný objem budovy (miestnosti)

i_{iv} - súčiniteľ škárovej prevzdušnosti i_{iv} v $m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$

B - charakteristické číslo budovy

M - charakteristické číslo miestnosti

l - dĺžka škár otvorových konštrukcií v m

Vstupné údaje vo výpočte:

Názov veličiny	Hodnota	Jednotka
Zóna: Primárna, Stav: Aktuálny		
Objem vzduchu V_m	672	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{iv}=1 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	14.61	m
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{iv}=0,3 \cdot 10^{-4} m^3/(m \cdot s \cdot Pa^{0,67})$	95.7	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$Pa^{0,67}$

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m^3/h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Primárna, Stav: Aktuálny				
Rekuperáčna jednotka	PAUL novus 450	350	0.42	77.8%
Otvorové konštrukcie	Škáry	81.22	0.12	22.2%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.54	0.5	vyhovuje

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu $n=0,5 h^{-1}$!!!

Požiadavka na intenzitu výmeny vzduchu v objekte prirodzenou infiltráciou bola zabezpečená s uvažovaním rekuperačnej jednotky. Ak v RD investor rekuperáciu nepoužije, treba zabezpečiť výmenu vzduchu iným spôsobom, napr. pravidelným manuálnym vetraním.

5.3 Energetické kritérium

Požiadavky:

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy zohľadňuje vplyv veľkosti a tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií ovplyvnených veľkosťou a členením budovy vyjadrených faktorom tvaru budovy pre rôzne úrovne potreby tepla na vykurovanie

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2.K)$, sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{HT}{A}$$

HT – je merná tepelná strata prechodom tepla podľa STN EN ISO 13789, vo W/K , stanovená zo súčiniteľov prechodu tepla U_j všetkých obalových konštrukcií budovy, ich plôch A_j určených z vonkajších rozmerov stavebných konštrukcií a zodpovedajúcich teplotných redukčných faktorov b_j a vplyvu tepelných mostov;

A – teplovýmenná plocha obalových konštrukcií budovy, v m^2 , stanovená ako súčet plôch stavebných konštrukcií A_j .

Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$, v závislosti od faktoru tvaru, na splnenie energetického kritéria sú uvedené v nasledujúcej tabuľke. Faktor tvaru je určený podľa STN EN 15217.

Na predpoklad splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov sú odporúčanými hodnotami priemerného súčiniteľa prechodu tepla hodnoty prislúchajúce nasledujúcim faktorom tvaru:

- bytové domy, administratívne budovy, budovy _kôl a školských zariadení, budovy nemocníc a športové haly: faktor tvaru 0,3 1/m;
- rodinné domy: faktor tvaru 0,7 1/m;
- hotely a reštaurácie: faktor tvaru 0,4 1/m;
- budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby: faktor tvaru 0,5 1/m.

POZNÁMKA. - Hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla sú stanovené pri uvažovaní nepreušovaného vykurovania pri všetkých kategóriách bytových a nebytových budov.

Faktor tvaru budovy 1/m	Priemerná hodnota súčiniteľa tepla $U_{e,m,N}$			
	Maximálna hodnota	Normalizovaná hodnota	Odporúčaná hodnota	Cieľová odporúčaná hodnota
≤0,3	0,69	0,58	0,38	0,25
0,4	0,64	0,53	0,35	0,24
0,5	0,60	0,49	0,33	0,23
0,6	0,57	0,46	0,31	0,22
0,7	0,54	0,44	0,30	0,21
0,8	0,52	0,42	0,29	0,21
0,9	0,50	0,41	0,28	0,20
1,0	0,49	0,39	0,27	0,20

Energetické požiadavky na budovy (STN 73 0540 – 2: 2012)

Budova spĺňa energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla stanovenú podľa STN 73 0540 – 2 (2012):

$$Q_{H,nd1} < Q_{H,nd,N1}$$

$Q_{H,nd,N1}$ – je normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v $kWh/(m^2.a)$,

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v $kWh/(m^2.a)$.

Faktor tvaru budovy 1/m	Potreba tepla na vykurovanie kWh((m ² .a)			
	Maximálna hodnota Q _{H,nd,max}	Normalizovaná hodnota Q _{H,nd,N1}	Odporúčaná hodnota Q _{H,nd,r1}	Cieľová odporúčaná hodnota Q _{H,nd,r2}
≤0,3	70,00	50,00	25,00	12,50
0,4	78,60	57,10	28,55	14,28
0,5	87,10	64,30	32,15	16,08
0,6	95,70	71,40	35,70	17,85
0,7	104,3	78,60	39,30	19,65
0,8	112,9	85,70	42,85	21,43
0,9	121,4	92,90	46,45	23,23
1,0	130,0	100,0	50,00	25,00

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Výpočet:

Výpočet potreby tepla na vykurovanie sa určuje teoreticky pre porovnávacie normalizované podmienky a teda predstavuje porovnávaciu hodnotu na hodnotenie budov. Výpočet tepelnej bilancie pre bytové domy sa počíta podľa STN EN ISO 13 790: 2009.

Spomínaná norma je základom pre hodnotenie energetickej hospodárnosti budov podľa Vyhlášky 364/2012 Z. z. Táto norma pri výpočte potreby tepla uvažuje s časovým krokom jeden mesiac. Potom výsledná potreba tepla za rok je súčtom všetkých mesačných potrieb tepla väčších ako nula. V budovách na bývanie a v budovách s podobným režimom ako majú budovy na bývanie sa môže použiť jeden výpočet pre celé vykurovacie obdobie.

Výpočet potreby energie na vykurovanie je popísaný v norme STN EN ISO 13790 a pre každé výpočtové obdobie sa všeobecne určí zo vzťahu:

$$Q_{H,nd} = Q_{H,ht} - \eta_{H,gn} Q_{H,gn}$$

Q_{H,nd} – potreba tepla na vykurovanie v kWh;

Q_{H,ht} – celkový prenos tepla pre režim vykurovania v kWh;

η_{H,gn} – bezrozmerný faktor využitia tepelných ziskov;

Q_{H,gn} – celkové tepelné zisky pre režim vykurovania v kWh.

Merná potreba tepla na vykurovanie

Merná potreba tepla na vykurovanie Q_{H,nd1} sa určuje pre celé vykurovacie obdobie a počíta sa z nasledujúcich vzťahov:

$$Q_{H,nd1} = \frac{Q_{H,nd}}{A_b}$$

Vstupné údaje do výpočtu:

Geometrické údaje		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Rodinný dom	
Celková podlahová plocha A _b	301	m ²
Celkový obostavaný objem V _b	840	m ³
Konštrukčná výška h _k	2.79	m
Celková teplovýmenná plocha	557.1	m ²
Faktor tvaru	0.66	m ⁻¹

Výpočtové vstupy									
Zóna: Primárna									
Požadovaná θ_i	20								°C
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	4								W/m ²
Čas vykurovania	Prerušované vykurovanie budovy <12h denne								
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.54								h ⁻¹
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Stredne ťažká								W/(m ² .K)
Suma všetkých zón									
Priemerná vonkajšia teplota θ_e	Jan	Feb	Mar	Apr	Okt	Nov	Dec	°C	
	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3		
Klimatické podmienky	Normalizované okrajové podmienky								
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t	212								dní
Počet klimatických dennostupňov	3422								K. deň
Základný časový krok	mesiac								
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.02								W/(m ² .K)

Zoznam použitých konštrukcií a ich merná tepelná strata					
Názov obvodovej konštrukcie	Faktor b_x	U_i W/(m ² K)	Plocha A_i m ²	Merné tepelné straty W/K	Podiel %
Podlaha suterén	1	0.26	150.7	39.18	24.5
zateplený strop	1	0.107	129.3	13.84	8.6
obvodova stena	1	0.13	125.82	16.36	10.2
O1- okno 1,2x1,4m	1	1	1.68	1.68	1
O2- okno 1,8x1,4m	1	1	12.6	12.6	7.9
O3- okno 1,2x0,6m	1	1	1.44	1.44	0.9
O4- okno 1,2x0,6m	1	1	0.54	0.54	0.3
Dvere D1 1,0x2,3	1	1	2.3	2.3	1.4
O5- okno 2x1,4	1	1	5.6	5.6	3.5
O6- okno 1,2x1,4	1	1	1.68	1.68	1
O7 okno 1,8x0,6	1	1	1.08	1.08	0.7
Dvere D2	1	3.5	10.42	36.47	22.8
O8 okno 0,9x1,4	1	1	1.26	1.26	0.8
O9 okno 0,9x0,75	1	1	0.68	0.68	0.4
O10 okno 0,75x0,6	1	1	1.36	1.36	0.8
O11 okno1,8x0,6	1	1	1.08	1.08	0.7
DT stena	1	0.21	109.56	23.01	14.4

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Obvodový plášť	39.36	23.4
Strecha	0	0
Podlaha	0	0
Podlaha na teréne	0	0
Strop	13.84	8.2
Vykurovaný suterén	39.18	23.3
Otvorové konštrukcie	67.77	40.3
Započítanie vplyvu tepelných mostov	8.13	4.8

Tepelné straty vetraním pre jednotlivé zdroje

Zdroj	Tepelné straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Škály	26.8	88.6
Vetranie oknami	0	0
Rekuperácia	3.47	11.4

Zisky pre jednotlivé mesiace

Mesiac	Vnútorne kWh	Solárne kWh
Zóna: Primárna		
Január	895.78	426.38
Február	809.09	650.18
Marec	895.78	878.68
Apríl	866.88	973.83
Október	895.78	626.66
November	866.88	385.33
December	895.78	333.7

Solárne zisky na orientáciu

Orientácia	Zisky kWh	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Severovýchod	1068.44	12.1
Juhovýchod	6320.73	71.7
Juhozápad	726.04	8.2
Severozápad	698.96	7.9

Komplexný prehľad výsledkov
Zóna: Primárna

Kategória budovy	Rodinný dom	
Celková podlahová plocha A_b	301	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	840	m^3
Konštrukčná výška h_k	2.79	m
Celková teplovýmenná plocha	557.1	m^2
Faktor tvaru	0.66	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	160.15	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	8.13	W/K
Tepelná strata vetraním	30.27	W/K
Celková tepelná strata	198.55	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.29	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	8814.17	kWh
Celkové vnútorné zisky	6125.95	kWh
Celkové zisky	10400.72	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	16303.87	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	8615.25	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	28.62	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	10.26	$kWh/(m^3 \cdot a)$

Posúdenie podľa STN 73 0540 - 2: 2012
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$

Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.29
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.3
Posúdenie	vyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	28.62
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	37.97
Posúdenie	vyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$

Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	10.26
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	13.56
Posúdenie	vyhovuje

5.4 Kritérium energetickej hospodárnosti – stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy

Kritérium energetickej hospodárnosti
(stanovenie predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budov)

Požiadavky:

Výpočet potreby tepla na preukázanie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy zohľadňuje aj prevádzkový čas vykurovania budov so stanoveným vplyvom na pokles vnútornej teploty v budove určenej kategórie.

Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie:

$$Q_{EP} < Q_{N,EP}$$

$Q_{N,EP}$ - je normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy v kWh/(m².a),

Q_{EP} - je potreba tepla na vykurovanie na preukázanie splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy v kWh/(m².a).

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla na vykurovanie na stanovenie predpokladu splnenia minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie budov pri zohľadnení vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany, tepelnotechnickú kvalitu stavebných konštrukcií a normalizovaný spôsob užívania. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach.

POZNÁMKA 2. - Potreba tepla na vykurovanie podľa tejto normy sa používa na projektové a normalizované energetické hodnotenie podľa STN EN 15217 s uvažovaním klimatických podmienok podľa STN 73 0540-3 na výpočet energetickej hospodárnosti budov.

POZNÁMKA 1. - Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Posúdenie preukázania predpokladu dosiahnutia energetickej hospodárnosti budovy podľa STN 73 0540 (2012):

Merná potreba tepla na vykurovanie Q_{EP} v kWh/(m ² .a)	32.16
Odporúčaná hodnota $Q_{N,EP}$ v kWh/(m ² .a)	40.7
Posúdenie	vyhovuje

6. Záver

Z hľadiska energetickej hospodárnosti navrhovaný stav podľa normy STN 73 0540-2 objekt vyhovuje, pretože vypočítaná potreba tepla na vykurovanie je $Q_{ep} = 32,16 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$, je menej ako normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie $Q_{ep,n} = 40,70 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$.

Rodinný dom spĺňa požiadavku energetickej hospodárnosti z hľadiska hodnotenie potreby tepla na vykurovanie podľa STN 73 0540, ak má v závislosti od faktoru tvaru budovy mernú potrebu tepla $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,r}$

Vyhovuje.

Rodinný dom spadá do triedy A - energetickej hospodárnosti pre vykurovanie .

Poznámka:

Merná potreba tepla stanovená podľa tejto normy slúži na vzájomné porovnanie projektového riešenia budov zohľadnením vplyvu osadenia budovy vzhľadom na svetové strany a tepelnotechnickej kvality stavebných konštrukcií. Nie je hodnotením skutočnej spotreby energie v konkrétnych podmienkach osadenia a spôsobu užívania budovy.

Vypracoval : Ing. Jaroslav Turčák