

QECC – REAL, s.r.o.

komplexné architektonické a inžinierske činnosti vo výstavbe

energetická certifikácia budov

Pod Hlinisko 7304/48 034 03 Ružomberok, e-mail: danka@qecc.eu

www.qecc.eu , Mobil: 0905 527 221

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

.....

NÁZOV STAVBY : Stavebné úpravy so zameraním na zníženie energetickej
náročnosti objektov AŽD W Poprad s.r.o.

MIESTO STAVBY : Poprad - Matejovce

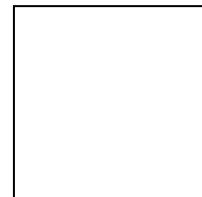
OBJEKT :

INVESTOR : AŽD W Poprad, s.r.o., Scholtzova 4291/1A
059 51 Poprad-Matejovce

AUTOR PROJEKTU : DZ Architekti, Azovská 1080/5, 821 08 Bratislava

SPRACOVATEĽ : Ing. Danko Qasemyarová

DÁTUM : november 2019



1 ÚVOD POSUDKU

Projektové energetické hodnotenie bolo vypracované na základe žiadosti spracovateľa projektu stavby ako súčasť projektu pre stavebné povolenie .

Cieľom projektového energetického hodnotenia je preukázanie splnenia požadovaných základných požiadaviek na stavby podľa stavebného zákona č. 50/1976 Zb. v znení neskorších predpisov, ktoré je vykonané výpočtovými postupmi podľa noriem súvisiacich so smernicou č. 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, zákonom č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, zákonom č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. a vykonávacou vyhláškou MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorá ustanovuje podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a preukázaní splnenia globálneho (energetického) ukazovateľa. Tieto normy sú pre tepelnotechnické výpočty prevzaté a ako normatívne odkazy zavedené do STN 73 0540-2:2012. Podľa STN 73 0540:2012, časť 2: Funkčné požiadavky, sa požaduje splnenie a preukázanie piatich kritérií reprezentujúcich požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií a budov.

Miesto stavby: Podnik AŽD W Poprad, s.r.o., Scholtzova 4291/1A 059 51 Poprad - Matejovce

Druh stavby: Významná obnova

1.1 PODKLADY PRE VYPRACOVANIE POSUDKU

Projekt stavby:

Stavebné úpravy so zameraním na zníženie energetickej náročnosti objektov AŽD W Poprad, s.r.o.

Projektant: DZ Architekti, Azovská 1080/5, 821 08 Bratislava , zodpovedný projektant Ing. Danka Qasemyarová, dátum 11/2019

Platné právne predpisy a normy , predovšetkým

Zákon 555/2005 Z. z

Vyhláška č. 324/2016 Z. z.

STN 73 0540 - časť 1 - 3, STN EN ISO 13 790, STN EN ISO 13 790NA

Certifikáty a technické listy od použitých materiálov

2 ZÁKLADNÉ ÚDAJE O STAVBE

Miesto stavby: Poprad - Matejovce

Druh stavby: Významná obnova

Predmetom projektového energetického hodnotenia je projektový zámer stavebných úprav so zameraním na zníženie energetickej náročnosti objektov AŽD W Poprad, s.r.o. Posudzovaný objekt pozostáva z dvoch funkčných celkov. Jednu časť tvorí dvojpodlažná administratívna budova a druhú časť tvorí jednopodlažná výrobná hala v ktorej sa jednotlivé produkty vyrábajú, testujú, skladujú a expedujú.

Budovy boli vyprojektované a postavené podľa v čase projektovania platných požiadaviek na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií. Požiadavky vtedajších noriem sú dnes prekonané a nahradené novou normou.

2.1 NORMALIZOVANÉ KLIMATICKÉ PODMIENKY

Pre výpočet potreby tepla na krytie strát prechodom a vetraním bola použitá dennostupňová metóda. Dennostupne sú pre potreby hodnotenia normalizované, nakoľko vypočítané hodnoty budú podrobené normalizovanému hodnoteniu.

A. Zimné obdobie								
Normalizovaný počet dennostupňov štandardného vykurovacieho obdobia D_t pre vnútornú teplotu 20 °C		3422 K.deň						
Počet dní vykurovacieho obdobia /počet vykurovacích dní podľa mesiacov p (deň)	212	október	31					
		november	30					
		december	31					
		január	31					
		február	28					
		marec	31					
		apríl	30					
Priemerná vonkajšia teplota počas vykurovacieho obdobia/priemerná vonkajšia teplota podľa mesiacov θ_e v °C	3,86	október	+ 9,8					
		november	+ 4,3					
		december	- 0,3					
		január	- 1,8					
		február	+ 0,4					
		marec	+ 4,6					
		apríl	+ 9,9					
Celková energia slnečného žiarenia I_{sj} na jednotku plochy s nasmerovaním j počas štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m ² 1)	sever	100						
	juh	320						
	východ a západ	200						
	juhozápad, juhovýchod	260						
	severovýchod a severozápad	130						
	horizontálna orientácia	340						
Celková energia slnečného žiarenia pre zimné mesiace štandardného vykurovacieho obdobia v kWh/m ²								
Orientácia	Mesiace							Spolu X-IV
	I	II	III	IV	X	XI	XII	
Juh	30,2	43,6	61,2	66,3	57,2	33,1	28,4	320
Sever	9,1	13,8	20,1	27,2	14,5	8,4	6,8	100
Východ, západ	14,9	24,5	42,0	59,1	32,2	15,4	11,8	200
Juhovýchod, juhozápad	22,7	33,8	50,9	62,0	44,8	24,9	20,8	260
Severovýchod, Severozápad	10,2	16,1	26,8	41,6	18,3	9,6	7,4	130
Horizontálna rovina	22,2	38,6	71,4	108,2	55,0	26,2	18,4	340

2.2 CHARAKTERISTIKA OBJEKTU

Tepelným zaizolovaním obvodového plášťa, strešného plášťa, výmenou otvorových konštrukcií vrátane svetlíkov sa dosiahne zníženie nákladov na vykurovanie, vo výraznej miere sa eliminujú tepelné mosty a dosiahnu sa lepšie podmienky na prevádzku objektu v zimnom ale aj letnom období. Zrealizovaním opatrení klesnú aj údržbové náklady pre tento objekt.

Popis súčasných tepelno-technických vlasností objektov na parcele číslo 824/312,311,310,352 :

- Obvodový plášť - administratívna časť - je murovaný z dierovaných tehlových tvárnic, súčiniteľ prechodu tepla $U_k = 0,379 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.
- Obvodový plášť - výrobná časť - je montovaný zo sendvičového panelu súčiniteľ prechodu tepla $U_k = 0,461 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.
- Plochá strecha - administratívna časť - pôvodná tepelnoizolačná vrstva z minerálnej vlny hr. 12 cm, súčiniteľ prechodu tepla $U_k = 0,331 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.
- Plochá strecha - výrobná časť - pôvodná tepelnoizolačná vrstva z minerálnej vlny hr. 8 cm, súčiniteľ prechodu tepla $U_k = 0,503 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.
- Podlaha na teréne je betónová v skladbe ťažkej podlahy. Povrchová úprava podlahy v objekte je rôzna podľa typu miestnosti, priemerný súčiniteľ prechodu tepla $U_k = 0,130 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.
- Pôvodné okná, prevažne sú staršie plastové s izolačným 2-sklom - $U_k = 2,36 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$.

Hodnotenia sa vzťahujú pre kategóriu budov – administratívna budova , charakter užívania stavby je najbližší tejto kategórii.

Výrobné a skladové časti objektu nie je možné v zmysle legislatívy zatriediť, tieto budú posúdené len s ohľadom na vyčíslenie percenta úspor potreby merného tepla na vykurovanie vďaka zrealizovanému zatepleniu .

3. NORMATÍVNE POŽIADAVKY PRE SPRACOVANIE TEPELNOTECHNICKÉHO POSUDKU

Predmetom posúdenia sú obalové konštrukcie a budova ako celok v zmysle požiadaviek STN 73 0540:2012. Táto norma platí pre rôzne úrovne energetickej hospodárnosti budov. Požiadavky platia na nové budovy. Na obnovované budovy platia požiadavky ako na nové budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné. Uvedená norma platí na všetky budovy a ich časti s dlhodobým pobytom osôb, ktorých pobyt vo vnútornom priestore vo vnútornom priestore alebo jeho funkčne vymedzenej časti trvá

počas jedného dňa viac ako 4 hodiny a opakuje sa pri dlhodobom užívaní budovy viac ako raz týždenne.

3.1 TEPELNOTECHNICKÉ POŽIADAVKY

Pri návrhu stavebných konštrukcií a priestorov vymedzených určeným stavom vnútorného prostredia bytových a nebytových budov sa vyhláškou MŽP SR č. 532/2002 Z.z. (§ 21) požaduje splnenie nasledovných požiadaviek STN 73 0540-2:2012/Z1-2016 na stavebné konštrukcie a budovu :

- minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií - maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou U (STN 73 0540-2:2012, čl. 4.1.1 a 4.1.4),
- minimálnej teploty vnútorného povrchu stavebnej konštrukcie – hygienické kritérium (čl. 4.3.1 a 4.3.6),
- minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti n – kritérium výmeny vzduchu (čl. 6.2.1),
- maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie – energetické kritérium (čl. 8.1.2),
- požaduje sa stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy – kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov (čl. 8.2.2)

3.1.1 POŽIADAVKY NA MAXIMÁLNU HODNOTU SÚČiniteľa PRECHODU TEPLA :

S ohľadom na splnenie podmienok tepelnej pohody v miestnosti v zimnom období sa splnenie energetických požiadaviek podľa STN 73 0540-2 čl. 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 $\phi_i \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , aby bola splnená podmienka:

$$U \leq U_N$$

U_N - normová hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$. Normalizované hodnoty U_N sa pre bytové a nebytové budovy uvádzajú v STN 73 0540-2 v tabuľke 1 (tab.2). Stanovené sú z hodnôt R a z príslušných odporov pri prestupe tepla na vnútornom a vonkajšom povrchu R_{si} a R_{se} , podľa STN 73 0540-3 podľa vzťahu:

$$U_N = 1/(R_{si} + R_N + R_{se}) [W/m^2.K]$$

R_N – hodnota tepelného odporu, v $(m^2.K)/W$.

Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty U													
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_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016			Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021					
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	0,46	0,32			0,22			0,15					
Plochá a šikmá strecha so sklonom $\leq 45^\circ$	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 ^{b)} /strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku												
	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo-rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodoro-vne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,00	1,2	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,70	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	0,55	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	0,45	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	0,35	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
	Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.K/W$.												
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok zhora nadol).													
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok zdola nahor).													
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok vodorovne).													

Požiadavky na U_w vonkajších otvorových konštrukcií

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla W/(m ² .K)			
	Maximálna hodnota ¹⁾ U _{W,max}	Normalizovaná (požadovaná) Hodnota U _{W,N} od 1.1.2013	Odporúčaná hodnota U _{W,r1} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2016	Cieľová odporúčaná hodnota U _{W,r2} normalizovaná (požadovaná) od 1.1.2021
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien ²⁾ v obvodovej stene	1,7	1,4 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾	0,60 ⁴⁾
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,7	1,5 ³⁾	1,4 ³⁾	1,0 ³⁾
Dvere do ostatných priestorov				
– bez zádveria	4,3	3,0	2,5	≤ 2,0
– so zádverím	5,5	4,0	3,0	≤ 2,0
¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti. ²⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte. ³⁾ Strešné okno sa nadväzne na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím 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 1,8 m ² ; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.				

3.1.2 HYGIENICKÉ KRITÉRIUM

a) Hygienické kritérium je podľa STN 73 0540 vyjadrené požiadavkou na najnižšiu dovolenú teplotu na vnútornom povrchu stavebnej konštrukcie. Pre splnenie hygienického kritéria musia mať steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 80\%$ na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $Q_{si,N}$ podľa vzťahu :

$$Q_{si} = Q_{si,N} = Q_{si,80} + \Delta Q_{si} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$Q_{si,N}$ - najnižšia vnútorná povrchová teplota,

$Q_{si,80}$ - 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 ;

ΔQ_{si} - hodnota bezpečnostnej prírážky zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania miestnosti, ktorá sa stanoví z tabuľky 4, STN 73 0540-2 (tab.1).

b) Podľa článku 3.1.2 STN 73 0540 rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i < 50\%$ musia mať na každom mieste povrchovú teplotu $\theta_{si,OK}$ v $^{\circ}\text{C}$ nad teplotou rosného bodu θ_{dp} .

$$Q_{si,ok} > Q_{si,ok,N} = Q_{dp} \quad [^{\circ}\text{C}]$$

$Q_{si,ok,N}$ - požadovaná normalizovaná hodnota vnútornej povrchovej teploty výplne otvorov v $^{\circ}\text{C}$

Q_{dp} - teplota rosného bodu v $^{\circ}\text{C}$ zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu θ_{ai} a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu ϕ_i

$Q_{si,ok}$ - vnútorná povrchová teplota výplne otvoru zodpovedajúca výpočtovej teplote vnútorného vzduchu pozdĺž výplne otvoru $\theta_{ai,ok}$ ktorá sa určí podľa tabuľky 2 STN 73 0540.

c) Bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para mohla ohroziť ich požadovanú funkciu:

$$M_c = 0 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$$

kde M_c je celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary v konštrukcii

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá sa určí bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia, možno navrhnúť strechy, stropy a steny, v ktorých sú splnené všetky tieto podmienky:

- skondenzovaná vodná para neohroziť požadovanú funkciu konštrukcie
- prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:
- pre jednoplášťové strechy $M_c \leq 0,1 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$
- pre ostatné konštrukcie $M_c \leq 0,5 \text{ kg}/(\text{m}^2 \cdot \text{rok})$

d) Teplotný faktor

Stavebné konštrukcie a styky stavebných konštrukcií v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\phi_i \leq 50\%$ musia v zimnom období za normových podmienok vykazovať v každom mieste takú teplotu na vnútornom povrchu, aby bezrozmerný teplotný faktor f_{Rsi} vypočítaný podľa STN EN ISO 10211 spĺňal podmienku:

$$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$$

kde $f_{Rsi,N}$ je požadovaná najnižšia hodnota teplotného faktora so zohľadnením vplyvu výpočtovej vonkajšej teploty podľa lokality budovy a zohľadnenia bezpečnostnej prírážky pre rôzne teploty vnútorného vzduchu podľa tabuľky 5.

Hodnoty $f_{Rsi,N}$ pre medzifašné teploty vonkajšieho alebo vnútorného vzduchu sa môžu stanoviť lineárnou interpoláciou.

3.1.3 KRITÉRIUM VÝMENY VZDUCHU

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

$$n \geq nN$$

kde nN 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 $nN = 0,5$ 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%.

3.1.4 ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

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 škôl 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 neprerušovaného 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/(m².a),

$Q_{H,nd1}$ – je merná potreba tepla v kWh/(m².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.

3.1.5 KRITÉRIUM MINIMÁLNEJ POŽIADOVKY NA ENERGETICKÚ HOSPODÁRNOSŤ BUDOVY

Podľa §4 ods. 3 zákona 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov je potrebné pri novostavbe preukázať splnenie normových požiadaviek na energetickú hospodárnosť. Tieto požiadavky sú:

1. Podľa §4 vyhl. 364/2012 Z.z. splnenie minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budovy predstavuje dosiahnutie hornej hranice energetickej triedy B určenej pre jednotlivé miesta spotreby a pre globálny ukazovateľ, ktorým je celková dodaná energia. Nová budova musí podľa §4 ods. zákona č. 555/2005 Z.z. spĺňať minimálne požiadavky na energetickú hospodárnosť, ak je to technicky, funkčne a ekonomicky uskutočniteľné.

2. Podľa vyhl. 364/2012 Z.z. minimálne požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií a na potrebu energie nových a významne obnovovaných budov určuje technická norma (STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana 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:

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

$Q_{N,EP}$ - 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.

3.2 OKRAJOVÉ PODMIENKY

Okrajové podmienky pre tepelnotechnické výpočty sú brané pre zimné klimatické obdobie podľa STN 73 0540-3 a STN EN ISO 13790/NA pre obec Martinček nasledovne:

- | | |
|---|-----------------------|
| • Miesto stavby | Poprad - Matejovce |
| • Nadmorská výška | 680 m n. m |
| • Vonkajšia výpočtová teplota | $t_z = -16\text{ °C}$ |
| • Teplotná oblasť | 3 |
| • Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie | |
| • administratívnej budovy | 18.5 °C |
| • Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania | |
| výrobné, skladové priestory | 15 °C |

3.3 MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

Hodnoty fyzikálnych veličín stavebných materiálov vyskytujúcich sa v skladbách jednotlivých konštrukcií boli brané podľa tab. 16,17 v STN 73 0540-3.

Pri výpočte tepelnotechnických charakteristík vzduchových dutín boli použité doporučené postupy podľa STN EN ISO 6946, STN EN ISO 13788, STN EN ISO 13789, pri podlahách na teréne boli súčinitele prechodu tepla navrhnuté podľa STN EN ISO 13370.

[illegible]

4.2 Strecha

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha
Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier				Interier			
Teplota	θ_e :	-16	°C	Teplota	θ_i :	20	°C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84	%	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50	%
Odpor pri prestupe tepla	R_{se} :	0.04	m²K/W	Odpor pri prestupe tepla	R_{si} :	0.1	m²K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0		Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2	K

3. Skladba konštrukcie (od interiéru)

Č.	Názov materiálu	d m	ρ kg/m³	λ W/(m.K)	c J/(kg.K)	μ
1	Sadrokartón	0.0125	750	0.22	1060	9
2	trapézový plech	0.005	7850	50	870	1720
3	parotesniaci pás	0.0001	1500	0.35	1500	235000
4	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162	0.12	15	0.043	940	2.5
5	Asfaltové pásy a lepenky	0.008	1400	0.21	1470	2.5
6	Isover Puren FD-L	0.16	20	0.022	1500	100
7	PVC hydroizolácia	0.0004	1400	0.16	960	8560

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	10.16	6.5	m²K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	R_o :	10.3		m²K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.1	0.15	W/m²K	vyhovuje
Difúzny odpor	R_d :	$276 \cdot 10^9$		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.65	12.82	°C	vyhovuje

5. Priebeh teplôt a priebeh parciálnych tlakov

	θ °C	$R_d \cdot 10^9$ m/s	P_d Pa	P_{satx} Pa		Posúdenie kondenzácie vo vrstvách
si	19.65	0	1168.48	2286.95	si	nekondenzuje
1-2	19.45	0.6	1166.06	2258.96	1	nekondenzuje
2-3	19.45	46.28	981.39	2258.91	2	nekondenzuje
3-4	19.45	171.12	476.77	2258.77	3	nekondenzuje
4-5	9.71	172.71	470.32	1204.02	4	nekondenzuje
5-6	9.58	172.82	469.89	1193.31	5	nekondenzuje
6-7	-15.79	257.81	126.32	153.04	6	nekondenzuje
se	-15.86	257.86	126.11	152.09	7	nekondenzuje
					se	nekondenzuje

Záver: V konštrukcii **nedochádza** pri danej vonkajšej teplote ku kondenzácii .

6. Ročná bilancia vlhkosti

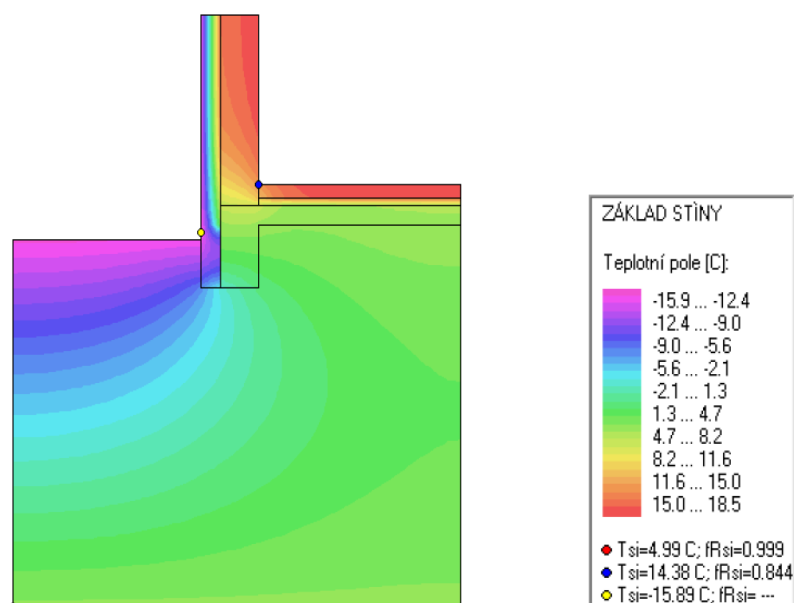
Nehodnotí sa

[illegible]

**SUMÁR VÝSLEDKOV VÝPOČTOV SÚČINITEĽA PRECHODU TEPLA POROVNANIE S POŽIADAVKAMI
– NAVRHOVANÝ STAV**

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.)	R(jestvuj)	UN(požad.)	U (jestvuj)	spĺňa /
	m2K / W	m2K / W	W/(m2K)	W/(m2K)	nespĺňa
4.1 Obvodová stena	4,40	6,60	0,22	0,14	spĺňa
4.2 Strecha	6,94	10,16	0,15	0,10	spĺňa
4.3 Podlaha na teréne	2,50	1,66			nespĺňa

DET. SPODNÝ KÚT PODLAHY NA TERÉNE A OBVODOVEJ STENY



Záver :

Vo všetkých posudzovaných detailoch je povrchová teplota na vnútornom povrchu (okrem povrchovej teploty na vnútornom povrchu okenných konštrukcií) väčšia ako 13,1 °C, včítane stykov okenných rámov a obvodových konštrukcií a vylučuje sa riziko vzniku plesní. Výpočtom povrchových teplôt bolo preukázané, že vo všetkých prípadoch je povrchová teplota na vnútornom povrchu okenných konštrukcií väčšia ako 9,3 °C a vylučuje sa riziko kondenzácie na vnútornom povrchu.

8. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU

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

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

V_m - objem vzduchu v m³ - vnútorný objem budovy (miestnosti)

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

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	2849.46	m^3
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	10.6	m
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre $i_{lv}=0.87 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3/(\text{m}\cdot\text{s}\cdot\text{Pa}^{0,67})$	234.1	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	$\text{Pa}^{0,67}$

Infiltrácie:

Druh	Typ	Výmena vzduchu (m^3/h)	Intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Podiel
Zóna: Primárna , Stav: Aktuálny				
Rekuperačná jednotka	-	200	0.06	30%
Otvorové konštrukcie	Škály	401.72	0.14	70%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n_N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.2	0.5	nevyhovuje

Záver :

Pre vypočítané n platí: $n = 0,20 / \text{h} \leq 0,5 1/\text{h}$

Požiadavka nie je splnená, podľa normy STN 73 0540 . Požadovaná výmena vzduchu bude zabezpečená škárovou prievzdošnosťou otvorových výplňových konštrukcií.

5. PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA ADMINISTRATÍVNEJ BUDOVY – NAVRHOVANÝ STAV

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

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;

$\eta_{H,gn}$ – 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:

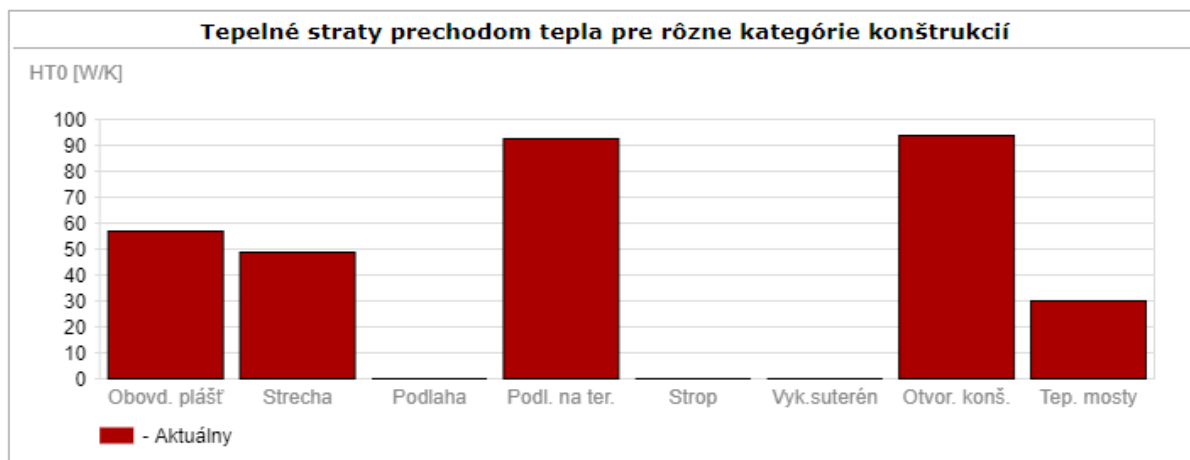
Geometrické údaje		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1024.62	m ²
Celkový obostavaný objem V_b	3561.83	m ³
Konštrukčná výška h_k	3.48	m
Celková teplovýmenná plocha	1488.36	m ²
Faktor tvaru	0.42	m ⁻¹

Výpočtové vstupy								
Zóna: Primárna								
Požadovaná θ_i	20							°C
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m ²
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.2							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)

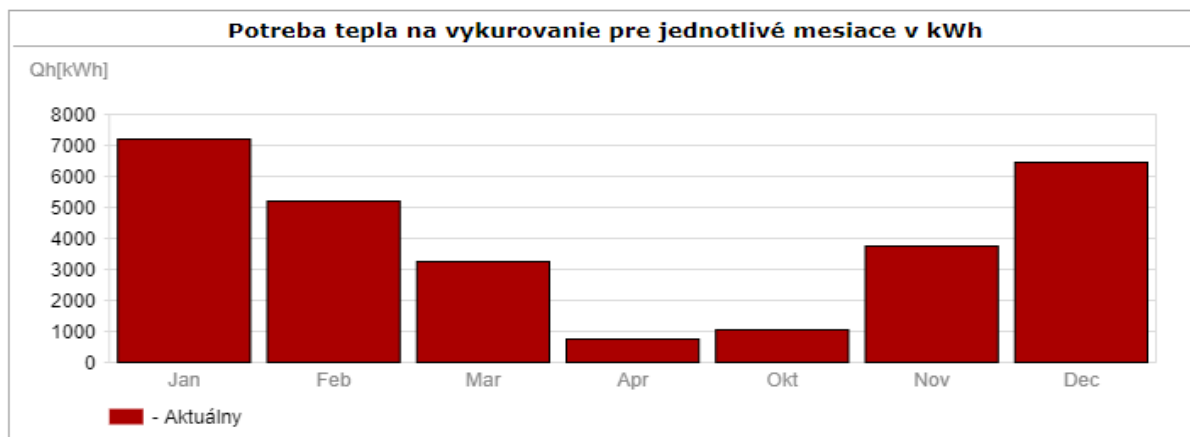
Výsledky výpočtu:

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 na teréne s izoláciou	1	0.18	512.34	92.22	31.6
Obvodová stena	1	0.148	383.91	56.82	19.5
Strecha	1	0.097	505.52	49.04	16.8
V1	1	1	38.25	38.25	13.1
V2	1	1	10.62	10.62	3.6
V3	1	1	7.52	7.52	2.6
J1	1	1	6.75	6.75	2.3
J2	1	1	3.54	3.54	1.2
S1	1	1	4.5	4.5	1.5
S3	1	1	3.54	3.54	1.2
S4	1	1	0.85	0.85	0.3
S5d	1	2.5	2.2	5.5	1.9
svetlik	1	1.59	6.82	10.84	3.7
S2	1	0.8	2	1.6	0.5

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií		
Kategória	Straty W/K	Percentuálny pomer %
Zóna: Primárna		
Obvodový plášť	56.82	17.7
Strecha	49.04	15.3
Podlaha	0	0
Podlaha na teréne	92.22	28.7
Strop	0	0
Vykurovaný suterén	0	0
Otvorové konštrukcie	93.51	29.1
Započítanie vplyvu tepelných mostov	29.77	9.3



Potreba tepla pre jednotlivé mesiace v kWh			
Mesiac	na pokrytie tepelných strát vetraním	na pokrytie tepelných strát prechodom tepla	na vykurovanie
Zóna: Primárna			
Január	6924.66	5212.14	7214.24
Február	5623.34	4232.65	5180
Marec	4891.73	3681.97	3239.12
Apríl	3104.72	2336.9	757.25
Október	3239.98	2438.71	1064.27
November	4826.15	3632.61	3753.89
December	6448.19	4853.51	6453.2



Komplexný prehľad výsledkov		
Zóna: Primárna		
Kategória budovy	Administratívna budova	
Celková podlahová plocha A_b	1024.62	m^2
Celkový obostavaný objem V_b	3561.83	m^3
Konštrukčná výška h_k	3.48	m
Celková teplovýmenná plocha	1488.36	m^2
Faktor tvaru	0.42	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	291.59	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	29.77	W/K
Tepelná strata vetraním	426.94	W/K
Celková tepelná strata	748.3	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.2	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	4772.87	kWh
Celkové vnútorné zisky	31279.6	kWh
Celkové zisky	36052.47	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	61447.28	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	27661.97	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	27	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	7.77	$kWh/(m^3 \cdot a)$
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$		
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.2	
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.35	
Posúdenie	vyhovuje	
Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$		
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	27	
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	29.21	
Posúdenie	vyhovuje	
Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$		
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	7.77	
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	10.43	
Posúdenie	vyhovuje	

Záver :

Z výpočtov vyplýva, že posudzovaný objekt spĺňa podmienku energetického kritéria podľa STN 73 0540 - 2: 2012.

6. POSÚDENIE NAVRHOVANÉHO STAVU ADMINISTRATÍVNEJ BUDOVY NA POŽIADAVKY VYHLÁŠKY MDARR

SR 364/2012 Z.Z., KTOROU SA VYKONÁVA ZÁKON Č. 555/2005 O ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOV

14	Obostavaný objem	3561.83	m ³
15	Celková podlahová plocha	1024.62	m ²
16	Priemerná konštrukčná výška	3.48	m
<i>Výpočet</i>			
17	Výpočtová metóda	mesačná	
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>			
Mesačná metóda			
18	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3.86	°C
19	Trvanie obdobia vykurovania	212	dní
Výpočet potreby tepla na vykurovanie			
Stav: Aktuálny			
VSTUPNÉ ÚDAJE			
<i>Budova</i>			
20	Celková teplovýmenná plocha	1488.36	m ²
21	Faktor tvaru	0.42	m ⁻¹
<i>Tepelné straty</i>			
22	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m	0.2	W/(m ² ·K)
23	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykur. suteréne L _s	0	W/K
24	Vplyv tepelných mostov ΔU	0.02	W/(m ² ·K)
25	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔHTM	29.77	W/K
<i>Tepelné zisky</i>			
26	Vnútorné tepelné zisky Q _i	31279.6	kWh/a
35	Solárne tepelné zisky Q _s	4772.87	kWh/a
<i>Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie</i>			
Mesačná metóda			
36	Typ konštrukcie	Stredne ťažká	
37	C - vnútorná tepelná kapacita	165000	J/(K·m ²)
VÝSLEDKY			
38	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	748.3	W/K
39	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	22.42	kWh/(m ² ·a)
76	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)	8	pa ^{0,67}
77	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n	0.14	h ⁻¹
78	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.44	h ⁻¹
Rekuperačná jednotka		Účinnosť rekuperačnej jednotky (%)	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku (m ³ /h)
79	1 -	80	200

Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie		
Mesačná metóda		
91	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	20 °C
92	Prerušované vykurovanie	áno
93	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	12 h
94	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania	
95	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie	18.5 °C
96	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie	0.91
VÝSLEDKY		
97	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	748.3 W/K
98	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	22.42 kWh/(m ² .a)

6.1 POTREBA ENERGIE NA VYKUROVANIE

Z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie, ktorého sumár je uvedený v riadku 98 výpočtu vyplýva :

Merná potreba tepla na vykurovanie vo výške 22,42 kWh/(m².a).

Popis spôsobu vykurovania objektu :

Tepelné straty objektu sú pokryté radiatorovým vykurovaním, ako médium je použitá teplá voda. Zásobovanie objektov teplom zabezpečujú dva pôvodné kondenzačné plynové kotly Buderus - Logamax plus GB 112. Na odvetranie zasadacej miestnosti je osadená vetracia jednotka so spätným získavaním tepla Villavent VVX-400.

Potrebná energia na vykurovanie činí 24,20 kWh/(m².a)

A. Škála energetických tried na vykurovanie

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Vykurovanie	rodinné domy	≤ 42	43-86	87-129	130-172	173-215	216-258	> 258
	bytové domy	≤ 27	28-53	54-80	81-106	107-133	134-159	> 159
	administratívne budovy	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 28	29-56	57-84	85-112	113-140	141-168	> 168
	budovy nemocníc	≤ 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 36	37-71	72-107	108-142	143-178	179-213	> 213
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 33	34-66	67-99	100-132	133-165	166-198	> 198

Pre miesto potreby energie na vykurovanie zaradujeme budovu do energetickej triedy „A“.

6.2 POTREBA ENERGIENA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY

Popis spôsobu prípravy teplej vody :

Teplá voda je pripravovaná v samostatnom akumulačnom zásobníku napojenom na plynové kotly Buderus - Logamax plus. Distribúcia TV je bez cirkulácie. , rozvody TÚV sú vedené v stenách a podlahe, izolácia rozvodov . Pákové batérie

Potreba energie na prípravu teplej vody je 7,18 kWh/ m²rok

B. Škála energetických tried na prípravu teplej vody

Príprava teplej vody	rodinné domy	≤12	13-24	25-36	37-48	49-60	61-72	> 72
	bytové domy	≤ 13	14-26	27-39	40-52	53-65	66-78	> 78
	administratívne budovy	≤ 4	5-8	9-12	13-16	17-20	21-24	> 24
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36
	budovy nemocníc	≤ 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 32	33-64	65-96	97-128	129-160	161-192	> 192
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 6	7-12	13-18	19-24	25-30	31-36	> 36

Pre miesto potreby energie na prípr. teplej vody zaraďujeme budovu do energetickej triedy „B“.

6.3 POTREBA ENERGIE NA OSVETLENIE

Popis spôsobu osvetlenia :

Pôvodná osvetľovacia sústava je riešená lineárnymi žiarivkovými a trubicovými svietidlami . Konštrukčné usporiadanie svietidiel je stropné, ovládanie osvetlenia je riešené ako miestne s manuálnym dvojstavovým vypínačom.

Potreba energie na osvetlenie je 24,3 kWh/ m²rok

Škála energetických tried na osvetlenie (v kWh/m²)

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy						
		A	B	C	D	E	F	G
Osvetlenie	Rodinné domy	nehodnotí sa						
	Bytové domy	nehodnotí sa						
	Administratívne budovy	< 15	16-30	31-38	39-45	46-56	57-68	> 68
	Budovy škôl a školských zariadení	< 9	10-18	19-23	24-27	28-34	35-41	> 41
	Budovy nemocníc	< 16	17-32	33-40	41-48	49-60	61-72	> 72
	Budovy hotelov a reštaurácií	< 12	13-24	25-31	32-37	38-46	47-56	> 56
	Športové haly a iné budovy určené na šport	< 21	22-42	43-53	54-63	64-79	80-95	> 95
	Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	< 37	38-74	75-93	94-111	112-139	140-167	> 167

Pre miesto potreby energie na osvetlenie zaraďujeme budovu do energetickej triedy „B“.

6.4 CELKOVÁ POTREBA ENERGIE

Celková potreba energie budovy vychádza zo súčtu potrieb energie pre jednotlivé miesta spotreby.

Celková potreba energie budovy 55,68 kWh/(m².a)

E. Škála energetických tried celkovej potreby energie budovy v kWh/(m².a)

Celková potreba energie v budove	rodinné domy	≤ 54	55–110	111–165	166–220	221–275	276–330	> 330
	bytové domy	≤ 40	41–79	80–119	120–158	159–198	199–237	> 237
	administratívne budovy	≤ 63	64–125	126–179	180–232	233–291	292–350	> 350
	admin.budovy bez VZT	≤ 47	48–94	95–134	135–173	174–216	217–260	> 260
	budovy škôl a školských zariadení	≤ 43	44–86	87–125	126–163	164–204	205–245	> 245
	budovy nemocníc	≤ 104	105–207	208–300	301–393	394–491	492–590	> 590
	budovy hotelov a reštaurácií	≤ 94	95–187	188–275	276–363	364–454	455–545	> 545
	športové haly a iné budovy určené na šport	≤ 60	61–120	121–170	171–219	220–274	275–329	> 329
	budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	≤ 107	108–214	215–303	304–391	392–489	490–586	> 586

Z hľadiska celkovej potreby energie budovy zaraďujeme objekt do energetickej triedy „B“

6.5 GLOBÁLNY UKAZOVATEĽ – PRIMÁRNA ENERGIA

Prepočet potreby energie na jednotlivých miestach potreby na primárnu energiu bol vykonaný na základe prepočítavacích faktorov vyplývajúcich z prílohy č. 2 k vyhláške č. 364/2012 Z.z.

Primárna energia budovy činí 89,51 kWh/(m².a)

Škála energetických tried na globálneho ukazovateľa - primárna energia (v kWh/m².a)

Miesto spotreby	Kategoríe budov	Triedy energetickej hospodárnosti budovy							
		A0	A1	B	C	D	E	F	G
Primárna energia – globálny ukazovateľ	Rodinné domy	< 54	55-108	109-216	217-324	325-432	433-540	541-648	> 648
	Bytové domy	< 32	33-63	64-126	127-189	190-252	253-315	316-378	> 378
	Administratívne budovy	< 61	62-122	123-255	256-383	384-511	512-639	640-766	> 766
	Administratívne budovy - bez VZT	< 48	49-95	96-191	192-286	287-381	382-477	478-572	> 572
	Budovy škôl a školských zariadení	< 34	35-68	69-136	137-204	205-272	273-340	341-408	> 408
	Budovy nemocníc	< 98	99-197	198-393	394-590	591-786	787-982	983-1179	>1179
	Budovy hotelov a reštaurácií	< 82	83-164	165-328	329-492	493-656	657-820	821-984	> 984
	Športové haly a iné budovy určené na šport	< 46	47-92	93-181	182-272	273-362	636-453	454-543	> 543
	Budovy pre veľkoobchodné a maloobchodné služby	<107	108-213	214-425	426-638	639-850	851-1062	851-1275	>1275

Z vyhodnotenia globálneho ukazovateľa – primárnej energie je predpoklad zatriedenia riešenej budovy do triedy energetickej hospodárnosti budovy „A1“

Záver:

Tepelnotechnickými výpočtami bolo preukázané, že posudzovaná budova spĺňa pri navrhovaných stavebných konštrukciách nasledovné požiadavky STN 73 0540-2:2012/Z1-2016 , ktoré kladené na stavebné konštrukcie a budovu :

- Kritérium minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (maximálnej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- Kritérium minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium)

Objekt nespĺňa kritérium minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov . Požadovaná výmena vzduchu bude zabezpečená mikroventiláciou okien.

Hodnotený objekt v navrhovanom stave taktiež spĺňa energetické kritérium podľa STN 73 0540-2 a požiadavky na zaradenie objektu do energetickej triedy podľa globálneho ukazovateľa – primárnej energie podľa zákon 555/2005 Z.z. v znení zákona 300/2012 v §4b. , resp. vyhlášky 364/2012 Z.z. v §2 až §5 v znení vyhlášky 324/2016 Z.z.

Posudzovaný objekt v navrhovanom stave podľa zákona č. 555/2005 Z. z. a jeho vykonávajúcej vyhlášky č. 364/ 2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky, ktorou sa vykonáva energetická certifikácia, je po tepelnotechnických úpravách zatriedený pre miesto potreby energie na vykurovanie v kategórii A , pre miesto potreby energie na prípravu TV v kategórii B a pre miesto potreby energie na osvetlenie v kategórii B . Celková potreba energie budovy je zatriedená do kategórie B . Objekt je pri globálnom hodnotení zatriedený do kategórie A1 energetickej škály .

Posúdenie bolo spracované na základe projektovej dokumentácie na stavebné povolenie a informácií generálneho projektanta. Všetky uvedené údaje platia pre objekt bežne používaný ako administratívna budova s okrajovými podmienkami vnútorného a vonkajšieho prostredia uvedenými v posudku. Je nutné dbať najmä v priestoroch so zvýšenou produkciou vlhkosti, aby nedochádzalo k prekročeniu relatívnej vlhkosti vzduchu v zimnom období nad normové okrajové podmienky. Predpoklad zaradenia objektu z hľadiska celkovej potreby energie je do energetickej triedy „B“. V časti globálneho ukazovateľa – primárnej energie je to energetická trieda „A1“, čo spĺňa požiadavky pre nové budovy v zmysle vyhlášky 324/2016 Z.z aj STN 73 0540/Z1.

Charakter využitia budovy (kategória budovy)	Administratívna budova
Globálny ukazovateľ – energetická trieda	A1

7 POSÚDENIE KRITÉRIA MINIMÁLNYCH TEPELNOIZOLAČNÝCH VLASTNOSTÍ A NA VLHKOSTNÝ REŽIM KONŠTRUKCIE VÝROBNEJ HALY

7.1 Strecha – pôvodný stav

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-16 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 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	trapézový plech	0.005	7850	50	870	1720
2	parotesniaci pás	0.0001	1500	0.35	1500	235000
3	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162	0.08	15	0.044	940	2.5
4	Asfaltové pásy a lepenky	0.008	1400	0.21	1470	2.5

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	1.86	6.5	m ² K/W	nevyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	2		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.5	0.15	W/m ² K	nevyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	171.69 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	18.2	12.82	°C	vyhovuje

7.2 Strecha – navrhovaný stav

2. Vstupné a okrajové podmienky

Názov konštrukcie: Plochá strecha

Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R: Odporúčaná

Exterier			Interier		
Teplota	θ_e :	-16 °C	Teplota	θ_i :	20 °C
Relatívna vlhkosť	φ_e :	84 %	Relatívna vlhkosť	φ_i :	50 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m ² K/W	Odpor pri prestupe tepla	Rsi:	0.1 m ² K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	α :	0	Bezpečnostná prirážka	$\Delta\theta_{si}$:	0.2 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	trapézový plech	0.005	7850	50	870	1720
2	parotesniaci pás	0.0001	1500	0.35	1500	235000
3	Výrobky zo sklenej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162	0.08	15	0.043	940	2.5
4	Isover Puren FD-L	0.16	20	0.022	1500	100
5	PVC hydroizolácia	0.0004	1400	0.16	960	8560

4. Výsledky výpočtu a posúdenie navrhovanej konštrukcie

Veličina		Vypočítaná hodnota	Normalizovaná hodnota	Jednotka	Posúdenie
Tepelný odpor konštrukcie	R:	9.14	6.5	m ² K/W	vyhovuje
Odpor pri prechode tepla	Ro:	9.28		m ² K/W	
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.11	0.15	W/m ² K	vyhovuje
Difúzny odpor	Rd:	274.76 · 10 ⁹		m/s	
Riziko vzniku plesní	θ_{si} :	19.61	12.82	°C	vyhovuje

Posudzovaná konštrukcia	Tepelný odpor		Súčiniteľ prechodu tepla		
	RN(požad.)	R(jestvuj)	UN(požad.)	U (jestvuj)	spĺňa /
	m2K / W	m2K / W	W/(m2K)	W/(m2K)	nespĺňa
Obvodová stena - pôvodná	4,40	2,03	0,22	0,46	nespĺňa
7.1 Strecha – pôvodná	6,50	1,86	0,15	0,50	nespĺňa
7.1 Strecha – navrhovaná	6,50	9,14	0,15	0,11	spĺňa
Podlaha na teréne -pôvodná	2,50	1,66			nespĺňa

Záver :

Vo všetkých posudzovaných detailoch je povrchová teplota na vnútornom povrchu (okrem povrchovej teploty na vnútornom povrchu okenných konštrukcií) väčšia ako 13,1 °C, včítane stykov okenných rámov a obvodových konštrukcií a vylučuje sa riziko vzniku plesní. Výpočtom povrchových teplôt bolo preukázané, že vo všetkých prípadoch je povrchová teplota na vnútornom povrchu okenných konštrukcií väčšia ako 9,3 °C a vylučuje sa riziko kondenzácie na vnútornom povrchu.

8. POSÚDENIE KRITÉRIA VÝMENY VZDUCHU

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

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

V_m - objem vzduchu v m³ - vnútorný objem budovy (miestnosti)

i_{lv} - súčiniteľ škárovej prevzdušnosti i_{lv} v m³/(m·s·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	27717.78	m ³
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre i _{lv} =1 · 10 ⁻⁴ m ³ /(m·s·Pa ^{0,67})	684.82	m
Charakteristické číslo budovy (výška budovy do 25m) B	8	Pa ^{0,67}
Zóna: Primárna , Stav: navrhovany		
Objem vzduchu V _m	27717.78	m ³
Dĺžka škár otvorových konštrukcií pre i _{lv} =1 · 10 ⁻⁴ m ³ /(m·s·Pa ^{0,67})	684.82	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				
Otvorové konštrukcie	Škáry	1283.96	0.05	100%
Zóna: Primárna , Stav: navrhovany				
Otvorové konštrukcie	Škáry	1283.96	0.05	100%

Posúdenie intenzity výmeny vzduchu:

Stav	Vypočítaná intenzita výmeny vzduchu n (1/h)	Minimálna intenzita výmeny vzduchu n _N (1/h)	Posúdenie
Zóna: Primárna			
Aktuálny	0.05	0.5	nevyhovuje
navrhovany	0.05	0.5	nevyhovuje

*je potrebné zabezpečiť minimálnu výmenu vzduchu n=0,5 h⁻¹!!!

Záver :

Pre vypočítané n platí: $n = 0,05 / h \leq 0,5 1/h$

Požiadavka nie je splnená, podľa normy STN 73 0540 . Požadovaná výmena vzduchu je zabezpečená vetracími krídlami a ventilátormi v strešných svetlíkoch .

9. PREUKÁZANÉ VÝSLEDKY TEPELNOTECHNICKÉHO POSÚDENIA VÝROBNEJ HALY

ENERGETICKÉ KRITÉRIUM

Vstupné údaje do výpočtu:

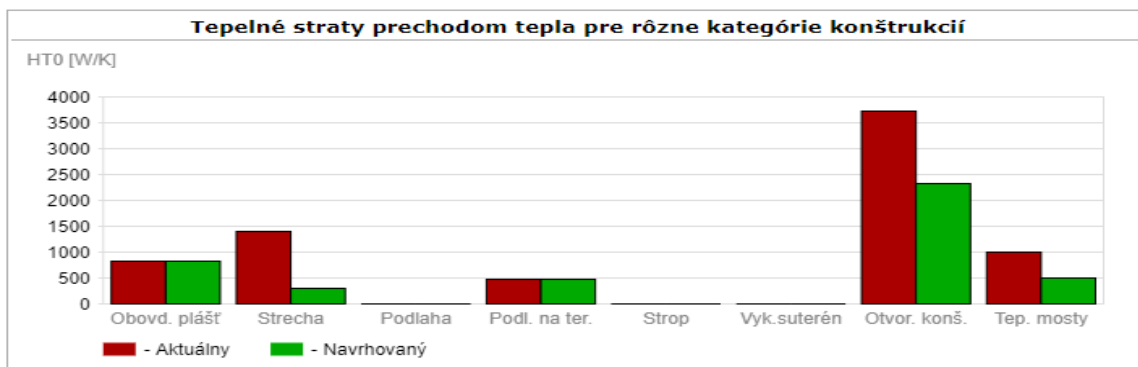
Geometrické údaje			
Zóna: Primárna			
Kategória budovy			
Celková podlahová plocha A_b	3949.45		m ²
Celkový obostavaný objem V_b	34647.22		m ³
Konštrukčná výška h_k	8.77		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	9898.9	9898.9	m ²
Faktor tvaru	0.29	0.29	m ⁻¹

Výpočtové vstupy								
Zóna: Primárna								
Požadovaná θ_i								°C
Tepelný výkon vnútorných zdrojov q_i	6							W/m ²
Čas vykurovania	Nepretržité vykurovanie budovy >12h denne							
Stav	Aktuálny					Navrhovaný		
Priemerná intenzita výmeny vzduchu n	0.05					0.05		h ⁻¹
Vnútorná tepelná kapacita budovy	Ľahká					Ľahká		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							
Počet klimatických dennostupňov	3422							
Základný časový krok	mesiac							
Stav	Aktuálny					Navrhovaný		
Započítaný vplyv tepelných mostov ΔU	0.1					0.05		W/(m ² .K)

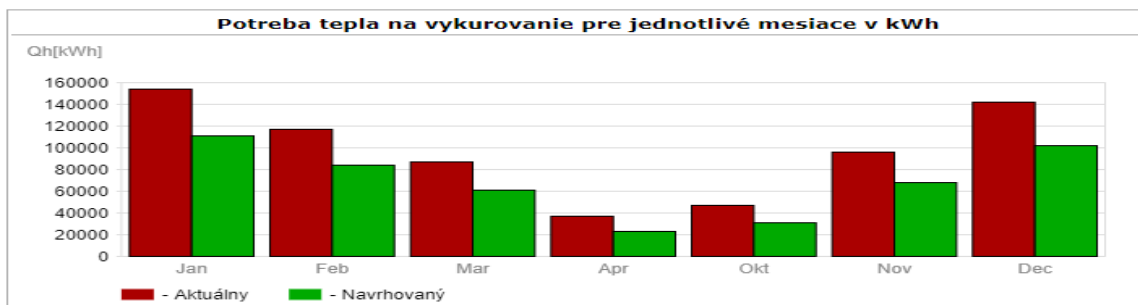
Výsledky výpočtu:

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 %	
			Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.	Aktuál.	Návrh.
obvodova stena panel	1	0.456	1806.72	1806.72	823.86	823.86	12.8	20.9
strecha haly	1	0.107	0	2797.45	0	299.33	0	7.6
podlaha na terene	1	0.12	3949.45	3949.45	473.93	473.93	7.4	12.1
z1	1	2.36	162.9	162.9	384.44	384.44	6	9.8
j1	1	3	2	2	6	6	0.1	0.2
z2v	1	4	28.38	28.38	113.52	113.52	1.8	2.9
svetlik	1	1.59	0	1152	0	1831.68	0	46.6
svetlik povodny	1	2.8	1152	0	3225.6	0	50.2	0
strecha haly povodna	1	0.501	2797.45	0	1401.52	0	21.8	0

Tepelné straty prechodom tepla pre rôzne kategórie konštrukcií				
Kategória	Straty W/K		Percentuálny pomer %	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna				
Obvodový plášť	823.86	823.86	11.1	18.6
Strecha	1401.52	299.33	18.9	6.8
Podlaha	0	0	0	0
Podlaha na teréne	473.93	473.93	6.4	10.7
Strop	0	0	0	0
Vykurovaný suterén	0	0	0	0
Otvorové konštrukcie	3729.56	2335.64	50.3	52.8
Započítanie vplyvu tepelných mostov	989.89	494.94	13.3	11.2



Potreba tepla pre jednotlivé mesiace v kWh						
Mesiac	na pokrytie tepelných strát vetraním		na pokrytie tepelných strát prechodom tepla		na vykurovanie	
	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný	Aktuálny	Navrhovaný
Zóna: Primárna						
Január	67372.16	67372.16	109287.45	65225.55	154033.99	110954.34
Február	54090.91	54090.91	87743.33	52367.46	117337.43	83646.94
Marec	45595.3	45595.3	73962.22	44142.54	87424.77	60639.58
Apríl	26672.26	26672.26	43266.29	25822.43	36552.49	23434.32
Október	27901.6	27901.6	45260.46	27012.6	46605.58	30839.9
November	45112.34	45112.34	73178.79	43674.98	95946.1	67623.57
December	62268.21	62268.21	101008.1	60284.22	141659.03	101754.5



Komplexný prehľad výsledkov			
Zóna: Primárna			
Kategória budovy			
Celková podlahová plocha A_b	3949.45		m^2
Celkový obostavaný objem V_b	34647.22		m^3
Konštrukčná výška h_k	8.77		m
Stav	Aktuálny	Navrhovaný	
Celková teplovýmenná plocha	9898.9	9898.9	m^2
Faktor tvaru	0.29	0.29	m^{-1}
Tepelná strata prechodom tepla	6428.88	3932.77	W/K
Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov	989.89	494.94	W/K
Tepelná strata vetraním	4573.43	4573.43	W/K
Celková tepelná strata	11992.21	9001.15	W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla	0.65	0.4	$W/(m^2 \cdot K)$
Celkové solárne zisky	85399.01	69535.97	kWh
Celkové vnútorné zisky	120568.81	120568.81	kWh
Celkové zisky	205967.81	190104.77	kWh
Potreba tepla na pokrytie tepelných strát	862719.43	647542.55	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	679559.38	478893.15	kWh/rok
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	172.06	121.26	$kWh/(m^2 \cdot a)$
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	19.61	13.82	$kWh/(m^3 \cdot a)$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla budovy $U_{e,m}$ vo $W/(m^2 \cdot K)$		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Vypočítaný priemerný súčiniteľ budovy $U_{e,m}$	0.65	0.4
Odporúčaná hodnota $U_{e,mN}$	0.38	0.38
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^2 \cdot a)$		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd1}$	172.06	121.26
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	24.49	24.49
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Posúdenie mernej potreby tepla na vykurovanie v $kWh/(m^3 \cdot a)$		
	Stav	
	Aktuálny	Navrhovaný
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd2}$	19.61	13.82
Odporúčaná hodnota $Q_{H,nd,r1}$	8.75	8.75
Posúdenie	nevyhovuje	nevyhovuje

Záver :

Z výpočtov vyplýva, že posudzovaný objekt v navrhovanom stave nespĺňa podmienku energetického kritéria podľa STN 73 0540 - 2: 2012. Vo výrobnnej hale pri navrhovaných opatreniach vďaka zatepleniu strešného plášťa a výmeny strešných svetlíkov dôjde k úspore mernej potreby tepla na vykurovanie vo výške 50,80 kWh/ ($m^2 \cdot K$) čo predstavuje 29,50 % tejto energie.

V zmysle legislatívy nie je možné zatriediť objekt výrobnnej haly do energetickej triedy z hľadiska primárnej energie.

