

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

(PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY)

Názov stavby	: Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach
Lokalita	: Demandice s.č. 236, parcela č. 3/1,2, k.ú. Demandice
Investor	: Obec Demandice, Demandice 236, 935 85 Demandice
Spracovateľ posudku	: Ing. Štefan Lendvay, Aut. Ing., Parková 11, 936 01 Šahy Ing. Peter Lendvay, Záhradnícka 6, 936 01 Šahy Doc. Ing. Daniel Kalús, PhD. Ing. Lukáš Belko
Stupeň PD	: Projekt stavby pre stavebné povolenie
Dátum	: 01/2021

Názov stavby : Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach
Lokalita : Demandice s.č. 236, parcela č. 3/1,2, k.ú. Demandice
Investor : Obec Demandice, Demandice 236, 935 85 Demandice
Stupeň PD : Projekt stavby pre stavebné povolenie

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

O B S A H

1. Identifikačné údaje stavby, investora a projektanta

2. Architektonické a stavebno-technické riešenie stavby

2.1. Popis skutkového stavu

2.1.1. Tepelná ochrana budov

2.1.2. Vykurovanie

2.1.3. Príprava TÚV

2.1.4. Osvetlenie

2.2. Popis navrhovaných úprav

2.2.1. Tepelná ochrana budov

2.2.2. Vykurovanie

2.2.3. Príprava TÚV

2.2.4. Osvetlenie

3. Normové hodnoty súčiniteľa prechodu tepla a tepelného odporu obvodových konštrukcií

3.1. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie

3.2. Súčiniteľ prechodu tepla vonkajších otvorových konštrukcií

3.3. Spôsob výpočtu a okrajové podmienky

4. Posúdenie obalových konštrukcií budovy – skutkový stav

4.1. Posúdenie skladby podlahy na teréne

4.2. Posúdenie skladby stropu nad suterénom

4.3. Posúdenie skladby plochej strechy

4.4. Posúdenie skladby obvodovej steny

4.5. Posúdenie otvorových konštrukcií v obvodovom plášti

5. Posúdenie obalových konštrukcií budovy – navrhovaný stav

5.1. Posúdenie skladby podlahy na teréne

5.2. Posúdenie skladby zatepleného stropu nad suterénom

5.3. Posúdenie skladby zateplenej plochej strechy

5.4. Posúdenie skladby zateplenej obvodovej steny 1

5.5. Posúdenie skladby zateplenej obvodovej steny 2

5.6. Posúdenie otvorových konštrukcií v obvodovom plášti

6. Posúdenie stavby z hľadiska kritérií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 a STN 73 0540-3: 2012

6.1. Posúdenie budovy v skutkovom stave

6.1.1. Kritérium minimálnych a normalizovaných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

6.1.2. *Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$*

6.1.3. *Energetické kritérium*

6.1.4. *Hygienické kritérium*

6.1.5. *Kritérium výmeny vzduchu*

6.1.6. *Posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy podľa STN 730540/2019 a STN EN ISO 13790/2009*

6.2. Posúdenie budovy v navrhovanom stave

6.2.1. *Kritérium minimálnych a normalizovaných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií*

6.2.2. *Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$*

6.2.3. *Energetické kritérium*

6.2.4. *Hygienické kritérium*

6.2.5. *Kritérium výmeny vzduchu*

6.2.6. *Posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy podľa STN 730540/2019 a STN EN ISO 13790/2009*

7. Energetická bilancia budovy

7.1. *Vyhodnotenie úspory energie*

7.2. *Miera úspory a návratnosť investície*

8. Zatriedenie budovy do energetickej triedy v zmysle Vyhl. č. 324/2016 Z.z.

8.1. *Zaradenie budovy do energetickej triedy pred obnovou*

8.2. *Zaradenie budovy do energetickej triedy po obnove*

9. Záverečná správa tepelnotechnického posudku

Príloha č. 1 - Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky č. 364/2012 MDVRR SR

Tepelnotechnický posudok projektu

Všeobecne:

Predmetom tohto posudku je určenie potreby energie na vykurovanie, prípravy teplej vody a zabudované osvetlenie objektu v obci Demandice normalizovaným hodnotením podľa projektovej dokumentácie a projektovaných ukazovateľov s použitím normalizovaných vstupných údajov o vonkajších klimatických podmienkach, o vnútornom prostredí budovy a o spôsobe užívania budovy.

Odkazy a normy:

Podkladom k spracovaniu posudku bola projektová dokumentácia pre stavebné konanie.

Ďalšími podkladmi tepelnotechnického posudku boli:

1. Zákon č. 50/1976 Zb. v znení neskorších zmien a doplnkov a s ním súvisiace vykonávacie vyhlášky
2. Zákon č. 555/2005 o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
3. Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
4. Vyhláška MDVRR SR č. 324/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.
5. Zákon č. 378/2019, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
6. Vyhláška MDV SR č. 35/2020 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov v znení vyhlášky č. 324/2016 Z. z.
7. STN EN ISO 6946:2001 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
8. STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
9. STN 73 0540-2: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky

10. STN 73 0540-3: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
11. STN 73 0540-4: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 4: Výpočtové metódy
12. STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO13790:2008)
13. STN EN 15316-3-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-1: Systémy prípravy teplej vody, charakteristika potrieb (hlavné požiadavky).
14. STN EN 15216-3-2 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systém a účinnosti systému. Časť 3-2: Systémy prípravy teplej vody, distribúcia.
15. STN EN 15316-3-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metódy výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 3-3: Systémy prípravy teplej vody, výroba.
16. STN EN 15603/NA Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia. Národná príloha.
17. Zuzana Sternová : Zatepl'ovanie budov, tepelná ochrana
18. Zuzana Sternová a kolektív: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov
19. prof. Sternová a spol.: Komentár a návrh výpočtu energetickej certifikácie budov

a ďalšie príslušné právne predpisy a súvisiace technické normy.

1. Identifikačné údaje stavby, investora a spracovateľa posudku

Názov stavby	: Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach
Lokalita	: Demandice s.č. 236, parcela č. 3/1,2, k.ú. Demandice
Investor	: Obec Demandice, Demandice 236, 935 85 Demandice
Charakter stavby	: Významná obnova
Spracovateľ posudku	: Ing. Štefan Lendvay, autorizovaný stavebný inžinier pre komplexné architektonické a inžinierske služby, odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu budov – Tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov Ing. Peter Lendvay Doc. Ing. Daniel Kalús, PhD., odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu budov - Vykurovanie a príprava teplej vody Ing. Lukáš Belko, odborne spôsobilá osoba pre energetickú certifikáciu budov - Osvetlenie

2. Architektonické a stavebno-technické riešenie stavby

Riešený objekt má dve nadzemné podlažia, je čiastočne podpivničený a je ukončený plochou strechou. Budova sa nachádza v katastrálnom území Demandice.

2.1. Popis skutkového stavu

Technické parametre stavby:

Obostavaný objem budovy.....:	2232,10 m ³
Merná podlahová plocha budovy.....:	615,70 m ²

2.1.1. Tepelná ochrana budov:

Podlaha na teréne je bez tepelnej izolácie. Strop nad suterénom je bez tepelnej izolácie. Plochá strecha je zateplená vo svojej pôvodnej skladbe perlitbetónom v spáde hr. 250 mm a Polsid doskami hr. 50 mm. Stena obvodová je z tehál CDm hr. 375 mm. Otvorové konštrukcie sú drevené zdvojené, plastové s izolačným dvojsklom, dvere sú hliníkové a drevené s jednoduchým zasklením a drevené plné.

2.1.2. Vykurovanie:

Teplovodná dvojúrovňová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla plynová kotolňa v objekte, kde je osadený stacionárny kotol Protherm Medveď 50 KLO s výkonom 42 kW. Distribučný systém z ocelových rúr. Hlavné rozvody opatrené tepelnou izoláciou, voľne vedené rozvody vo vykurovanom priestore bez tepelnej izolácie. Odovzdávanie tepla ocelovými panelovými a článkovými vykurovacími telesami. Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústava hydraulicky vyregulovaná.

2.1.3. Príprava TÚV:

Teplá voda pripravovaná lokálne v mieste spotreby pre kuchynku v elektrickom malolitrážnom ohrievači Tatramat EO 944 P s $V = 10 \text{ l}$ (2 kW). 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania.

2.1.4. Osvetlenie:

V budove je inštalované osvetlenie vyhovujúce, plne funkčné. V budove sú inštalované svietidlá stropné kancelárske, stropné interiérové, nástenné interiérové. Použité svetelné zdroje vo svietidlách sú klasické voľfrámové žiarovky o príkone 1x40W, lineárne žiarivky o príkone 2x36W a 4x36W s použitím konvenčných predradníkov. V celej budove je inštalované riadenie R1 (man. ZAP. / man. VYP.) – klasické dvojstavové vypínače.

2.2. Popis navrhovaných úprav

Technické parametre stavby:

Obostavaný objem budovy.....:	2404,80 m ³
Merná podlahová plocha budovy.....:	641,30 m ²

2.2.1. Tepelná ochrana budov:

V rámci obnovy sa zateplí sokel okolo budovy perimetrickým polystyrénom hr. 120 mm. Strop nad suterénom sa zateplí zo strany suterénu minerálnou vlnou hr. 80 mm. Plochá strecha sa zateplí polystyrénom EPS 100 S hr. 240 mm. Celý obvodový plášť sa zateplí minerálnou vlnou hr. 160 mm. Všetky okná sa vymenia za plastové s izolačným trojsklom, dvere sa vymenia za hliníkové s izolačným trojsklom, resp. plné.

2.2.2. Vykurovanie:

Po realizácii stavebných energeticko-úsporných opatrení je nevyhnutné vykurovaciu sústavu hydraulicky vyregulovať.

2.2.3. Príprava TÚV:

Bez návrhu opatrení.

2.2.4. Osvetlenie:

Navrhuje sa nahradiť existujúce svietidlá za LED osvetlenie o príkone 1x18W a 1x45W. Odporúčané zmeny je nutné vopred odkonzultovať s projektantom osvetlenia.

3. Normové hodnoty súčiniteľa prechodu tepla a tepelného odporu obvodových konštrukcií objektu

3.1. Súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor 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 $\varphi \leq 80\%$ taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U , alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená podmienka

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

kde U_N je normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie vo $W/(m^2.K)$ podľa tab.č.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

R_N je normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie v $m^2.K/W$ podľa tab. A1 Prílohy A - STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie $W/(m^2 \cdot K)$					
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021		
				U_{r2} normalizovaná (požadovaná)	U_{r3} odporúčaná	
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$ ^{a)}	0,46	0,32	0,22	0,22	0,15	
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$ ^{b)}	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10	
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15	0,15	0,10	
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20	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
	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35
	1,20	1,20	0,85	1,20	1,20	0,85
	1,20	0,75	0,75	0,60	0,75	0,60
	0,75	0,75	0,60	0,75	0,60	0,70
	0,60	0,50	0,50	0,60	0,50	0,55
– do 10 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,30	0,20
– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95
– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75
– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60
– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$.						
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zhora nadol).						
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok zdola nahor).						
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ (tepelný tok vodorovne).						

Tabuľka 1 – Požiadavky na hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie $m^2 \cdot \text{K/W}$					
	Minimálna hodnota R_{min}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota R_N od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota R_{r1} Normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota od 1. 1. 2021		
				R_{r2} normalizovaná (požadovaná)	R_{r3} odporúčaná	
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom $> 45^\circ$	2,0	3,0	4,4	4,4	6,5	
Plochá a šikmá strecha $\leq 45^\circ$	3,2	4,9	6,5	6,5	9,9	
Strop nad vonkajším prostredím	3,1	4,8	6,5	6,5	9,8	
Strop pod nevykurovaným priestorom	2,7	3,9	4,9	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					
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol
	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4
	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,8
	0,6	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1
	1,1	1,1	1,3	1,1	1,1	1,3
	1,1	1,3	1,2	1,6	1,7	1,6
– do 10 K	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,4
– do 15 K	0,3	0,3	0,3	0,7	0,7	0,7
– do 20 K	0,5	0,5	0,5	1,0	1,0	1,0
– do 25 K	0,7	0,7	0,7	1,3	1,2	1,3
– nad 25 K	1,0	1,0	2,0	1,8	2,2	2,2

Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie R (pokračovanie)

Druh stavebnej konštrukcie	Tepelný odpor konštrukcie m ² ·K/W				
	Minimálna hodnota <i>R_{min}</i>	Normalizovaná (požadovaná) hodnota <i>R_N</i> od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota <i>R_{r1}</i> Normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota od 1. 1. 2021	
				<i>R_{r2}</i> normalizovaná (požadovaná)	<i>R_{r3}</i> odporúčaná
Stena vykurovaného priestoru priľahlá k zemi pri hĺbke zeminy:					
– do 0,5 m	1,5	2,0	2,5	2,5	2,5
– nad 0,5 m do 2,0 m	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0
– nad 2,0 m	0,7	1,2	1,5	1,5	1,5
Podlaha vykurovaného priestoru na teréne:					
– v úrovni do 0,5 pod vonkajším terénom a do vzdialenosti 2,0 m od vnútorného povrchu vonkajšej steny	1,5	2,3	2,5	2,5	2,5
– ostatné prípady	1,0	1,5	2,0	2,0	2,0

Tabuľka A.1 – Normalizované hodnoty tepelného odporu konštrukcie *R* (dokončenie)

3.2. Súčiniteľ prechodu tepla vonkajších otvorových konštrukcií

Vonkajšie okná a dvere musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie

$$U_W \leq U_{W,N} \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

Vonkajšie okná a dvere by mali mať súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou $U_W \leq U_{W,N}$, kde U_W je výpočtová hodnota rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie a odporúčaná normová hodnota $U_{W,N}$ sa stanoví z tab. č.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2 \cdot K)^{5)}$				
	Maximálna hodnota ¹⁾ $U_{v,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová hodnota od 1. 1. 2021	
				$U_{W,r2}$ normalizovaná (požadovaná)	$U_{W,r3}$ odporúčaná
Okná, dvere ²⁾ v obvodovej stene ³⁾	1,70	1,40	1,00	0,85	0,65
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ⁴⁾	1,40 ⁴⁾	1,20 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾
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⁾ Platí pre balkónové, terasové dvere alebo tzv. francúzske okná z rovnakých konštrukčných prvkov ako okná

³⁾ Požiadavky neplatia pre závesné steny a ľahké obvodové plášte (LOP).

⁴⁾ Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnoty s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:

- sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$,
- sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$,
- sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 $W/(m^2 \cdot K)$ a trojsklo o + 0,1 $W/(m^2 \cdot K)$,
- pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.

⁵⁾ Požiadavky platia pre vonkajšie okná s plochou aspoň 1,8 m²; okná menšej plochy, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky.

Tabuľka 2 – Požiadavky na U_W vonkajších otvorových konštrukcií

3.3. Spôsob výpočtu a okrajové podmienky

Vnúťorná teplota mala hodnotu $\theta_i = 20^\circ\text{C}$, relatívna vlhkosť vzduchu interiéru $\phi_i = 50\%$, súčiniteľ prestupu tepla $h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Výpočtová hodnota vonkajšieho vzduchu podľa normy mala hodnotu $\theta_e = -13^\circ\text{C}$, relatívna vlhkosť vzduchu exteriéru $\phi_e = 84\%$, súčiniteľ prestupu tepla $h_e = 25 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Pre návrh a posúdenie skladby obvodových konštrukcií boli použité hore uvedené okrajové podmienky. Tepelnotechnické vlastnosti použitých stavebných materiálov boli prevzaté z normy STN 73 0540-3: 2012.

4. Posúdenie obalových konštrukcií budovy – skutkový stav

4.1. Posúdenie skladby podlahy na teréne

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Podlaha na teréne

Teplota zeminy pod podlahou $\Theta_{\text{Z}}(\text{Oz})$: 5.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu $\phi_{\text{E}}(\text{Fe})$: 84.0%
Odpor pri prestupe tepla R_{se} : $0.04 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
Charakteristický rozmer podlahy B' : 6.00 m
Hrúbka vonkajšej steny w : 0.40 m

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{I}}(\text{O}_i)$: 20.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu $\phi_{\text{I}}(\text{F}_i)$: 50.0%
Odpor pri prestupe tepla R_{si} : $0.17 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
Bezpečnostná prirážka $\Delta\Theta_{\text{SI}}(\text{DO}_i)$: 0.50 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA TERÉNE - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Keramická dlažba	0.0080	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Cementové lozko	0.0220	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Betonová mazanina	0.0700	1.1000	2200.0	1020.0	20.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R : $0.093 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$
Súčiniteľ prechodu tepla U : $0.601 \text{ W}/\text{m}^2\text{K}$
Tepelná prijímovosť podlahy b : $1360.28 \text{ Ws}(1/2)/\text{m}^2\text{K}$ - studená
Pokles dotykovej teploty $\Delta\Theta_{\text{theta}}$: 11.76°C
Vnúťorná povrchová teplota . $\Theta_{\text{SI}}(\text{O}_i)$: 11.59°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Tepelný odpor	$R = 0.09 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$	$< R_n = 2.50 \text{ m}^2\text{K}/\text{W}$	nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	$O_{\text{si}} = 11.59^\circ\text{C}$	$< O_{\text{si},n} = 13.12^\circ\text{C}$	nevyhovuje

4.2. Posúdenie skladby stropu nad suterénom

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Pivnice vetrané

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): 0.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 75.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKHA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Keramická dlažba	0.0080	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Cementové lozko	0.0220	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Betonová mazanina	0.0700	1.1000	2200.0	1020.0	20.0
4 Stropna konštrukcia	0.1500	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
5 Vnútorná omietka	0.0150	0.8800	2000.0	790.0	19.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 0.222 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 0.562 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 1.779 W/m2K

Tepelná prijímovosť podlahy b: 1360.28 Ws(1/2)/m2K - studená

Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 10.46°C

Vnútorná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 13.95°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 1.78 W/m2K > Un = 0.50 W/m2K	nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 13.95°C > Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

4.3. Posúdenie skladby plochej strechy

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Demandice

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -13.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W

Pohltivosť slnečného žiarenia Alfa: 0.90

Redukcia na orientáciu Red: 1.00

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.10 m2K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PLOCHÁ STRECHA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnutorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Stropná konštrukcia	0.1500	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 Parozabrána	0.0042	0.2100	976.0	1470.0	188240.0
4 Perlitový betón v spa	0.2500	0.1300	450.0	1150.0	11.0
5 Polsid dosky	0.0500	0.0440	13.5	1270.0	20.0
6 Hydroizolácia	0.0100	0.2100	1345.0	1470.0	14600.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Tepelný odpor konštrukcie R: 3.237 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 3.377 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.296 W/m2K
 Difúzny odpor konštrukcie Rd: 5020.15 E9 m/s
 Vnútna povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.02°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.30 W/m2K > Un = 0.15 W/m2K	nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.02°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m2K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.02	1168.37	2199.18	nekondenzuje
1	0.015	1.51	18.87	1168.06	2178.97	nekondenzuje
2	0.095	23.11	17.95	1163.45	2055.99	nekondenzuje
3	0.020	4200.0	17.75	325.27	2030.87	nekondenzuje
4	1.923	14.61	-1.04	322.35	560.40	nekondenzuje
5	1.136	5.31	-12.14	321.29	214.21	kondenzuje
6	0.048	775.61	-12.61	166.51	205.38	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -13.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m2]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m2s]	Mc [kg/m2a]	Mc,s [kg/m2a]
-15.0	84.0	--	4244.54	775.61	0.18	0.000	0.000
-12.3	84.0	70	4244.54	775.61	0.11	-----	0.000
-10.0	83.0	--	4244.54	775.61	0.13	0.000	0.000
-7.3	83.0	70	4244.54	775.61	0.02	-----	0.000
-5.0	82.0	--	4244.54	775.61	0.05	0.000	0.000
-2.3	82.0	70	4244.54	775.61	-0.11	-----	-0.000
0.0	80.0	--	4244.54	775.61	-0.06	-0.000	-0.000
2.7	80.0	70	4244.54	775.61	-0.27	-----	-0.000
5.5	80.0	140	4244.54	775.61	-0.51	-----	-0.000
5.0	79.0	---	4244.54	775.61	-0.20	-0.001	-0.001
10.5	79.0	140	4244.54	775.61	-0.80	-----	-0.000
10.0	76.0	---	4244.54	775.61	-0.43	-0.002	-0.002
21.7	76.0	302	4244.54	775.61	-2.48	-----	-0.001
15.0	73.0	---	4244.54	775.61	-0.74	-0.004	-0.004
26.7	73.0	302	4244.54	775.61	-3.41	-----	-0.001
31.8	73.0	430	4244.54	775.61	-5.17	-----	-0.002
20.0	68.0	---	4244.54	775.61	-1.24	-0.005	-0.005
45.8	68.0	430	4244.54	775.61	-12.35	-----	-0.004
25.0	58.0	---	4244.54	775.61	-2.15	-0.001	-0.001
50.8	58.0	430	4244.54	775.61	-16.12	-----	-0.001

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.000 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 0.014 kg/m2a
Rozdiel Mc - Mev = 0.014 kg/m2a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.000 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 0.023 kg/m2a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 0.023 kg/m2a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLHKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	Mc = 0.000 kg/m2a < Mc,max = 0.1 kg/m2a	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	Mc = 0.000 kg/m2a < Mev = 0.014 kg/m2a	vyhovuje

4.4. Posúdenie skladby obvodovej steny

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Demandice

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -13.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W
Pohltivnosť slnečného žiarenia Alfa: 0.93
Redukcia na orientáciu Red: 0.70

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m2K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnutorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Murivo z tehál CDm	0.3750	0.6900	1450.0	960.0	7.0
3 Vonkajšia omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 0.579 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 0.749 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 1.335 W/m2K

Difúzny odpor konštrukcie Rd: 17.48 E9 m/s

Vnútna povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 14.27°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 1.34 W/m2K > Un = 0.22 W/m2K	nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 14.27°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

=====

Vrstva	R [m2K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	14.27	1168.37	1626.31	nekondenzuje
1	0.015	1.51	13.60	1081.58	1557.35	nekondenzuje
2	0.543	13.94	-10.35	282.22	251.66	kondenzuje
3	0.020	2.02	-11.24	166.51	232.42	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -13.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

Oe	Fe	Im	RdA	RdB	Delta Md	Mc	Mc, s
[°C]	[%]	[W/m2]	E-9[m/s]	E-9[m/s]	E9[kg/m2s]	[kg/m2a]	[kg/m2a]
-15.0	84.0	--	11.05	2.35	29.81	0.018	0.017
-13.0	84.0	70	11.92	3.93	12.14	-----	0.000
-10.0	83.0	--	13.50	3.16	5.25	0.005	0.005
-8.0	83.0	70	13.91	3.57	-16.09	-----	-0.001
-5.0	82.0	--	13.91	3.57	-22.19	-0.058	-0.054
-3.0	82.0	70	13.91	3.57	-49.84	-----	-0.008
0.0	80.0	--	13.91	3.57	-50.09	-0.279	-0.259
2.0	80.0	70	13.91	3.57	-83.68	-----	-0.013
4.0	80.0	140	13.91	3.57	-120.90	-----	-0.031
5.0	79.0	---	13.91	3.57	-85.81	-0.497	-0.460
9.0	79.0	140	13.91	3.57	-177.03	-----	-0.076
10.0	76.0	---	13.91	3.57	-135.69	-0.762	-0.695
18.5	76.0	302	13.91	3.57	-414.87	-----	-0.206
15.0	73.0	---	13.91	3.57	-199.26	-1.162	-1.029
23.5	73.0	302	13.91	3.57	-551.18	-----	-0.190
27.2	73.0	430	13.91	3.57	-750.37	-----	-0.243
20.0	68.0	---	13.91	3.57	-293.40	-1.204	-1.103
38.7	68.0	430	13.91	3.57	-1518.95	-----	-0.525
25.0	58.0	---	13.91	3.57	-463.45	-0.200	-0.170
43.7	58.0	430	13.91	3.57	-1971.42	-----	-0.128

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.023 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 4.162 kg/m2a
Rozdiel Mc - Mev = 4.139 kg/m2a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.022 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 5.190 kg/m2a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 5.168 kg/m2a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLHKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	Mc = 0.023 kg/m2a < Mc,max = 0.5 kg/m2a	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	Mc = 0.023 kg/m2a < Mev = 4.162 kg/m2a	vyhovuje

4.5. Posúdenie otvorových konštrukcií v obvodovom plášti

Vonkajšie okná a dvere by mali mať súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou $U_W \leq U_{W,N}$ kde U_W je výpočtová hodnota rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie a odporúčaná normová hodnota $U_{W,N}$ sa stanoví z tab. č.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Hodnotenie súčiniteľov prechodu tepla otvorových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla ¹⁾ U_w W/(m ² .K)	Posúdenie (>), (=), (<)	Normalizovaná/ Maximálna hodnota ²⁾ $U_{w,N} / (U_{w,max})$ W/(m ² .K)	Hodnotenie ³⁾ (vyhovuje/ nevyhovuje)
Okná – drevené zdvojené	2,90	>	0,85 / (1,70)	nevyhovuje
Okná – plastové s izolačným dvojsklom	1,40	<	0,85 / (1,70)	vyhovuje
Dvere – hliníkové s jednoduchým zasklením	7,00	>	2,00 / (4,30)	nevyhovuje
Dvere – drevené s jednoduchým zasklením	5,20	>	2,00 / (4,30)	nevyhovuje
Dvere – drevené plné	2,60	<	2,00 / (4,30)	vyhovuje

Poznámky:

- 1) Udáva sa priemerná hodnota stanovená váženým priemerom za jednotlivé typy okien
2) Maximálna hodnota podľa STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti
3) Vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla otvorových konštrukcií nižšia alebo rovná ako požadovaná podľa tab. 2 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019

5. Posúdenie obalových konštrukcií budovy – navrhovaný stav**5.1. Posúdenie skladby podlahy na teréne**

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Podlaha na teréne

Teplota zeminy pod podlahou ThetaZ(Oz): 5.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W
Charakteristický rozmer podlahy B': 6.00 m
Hrúbka vonkajšej steny w: 0.54 m

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %
Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m²K/W
Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA TERÉNE - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Keramická dlažba	0.0080	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Cementové lozko	0.0220	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Betonová mazanina	0.0700	1.1000	2200.0	1020.0	20.0
4 TI po okraji (Z=0.60m)	0.1200	0.0340	30.0	2060.0	100.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 0.093 m²K/W
Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.449 W/m²K
Tepelná prijímovosť podlahy b: 1360.28 Ws(1/2)/m²K - studená
Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 11.76°C
Vnútoraná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 11.59°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Tepelný odpor	R = 0.09 m2K/W	< Rn = 2.50 m2K/W	nevyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 11.59°C	< Osi,n = 13.12°C	nevyhovuje

5.2. Posúdenie skladby zatepleného stropu nad suterénom

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Pivnice vetrané

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): 0.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 75.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.17 m2K/W

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.17 m2K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.50 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PODLAHA NA STROPE - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL	HRÚBK	LAMBDA	RO	c	μ
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m3]	[J/kgK]	[-]
1 Keramická dlažba	0.0080	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Cementove lozko	0.0220	1.0200	2000.0	840.0	19.0
3 Betonova mazanina	0.0700	1.1000	2200.0	1020.0	20.0
4 Stropna konstrukcia	0.1500	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
5 Vnutorna omietka	0.0150	0.8800	2000.0	790.0	19.0
6 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
7 Mineralna vlna	0.0800	0.0380	150.0	840.0	1.4
8 Armovacia malta	0.0030	0.7000	1700.0	1000.0	24.0
9 Vonkajsia omietka	0.0020	0.7000	1780.0	1000.0	58.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 2.342 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 2.682 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.373 W/m2K

Tepelná prijímovosť podlahy b: 1360.28 Ws(1/2)/m2K - studená

Pokles dotykovej teploty DeltaTheta: 7.83°C

Vnútoraná povrchová teplota . ThetaSI(Osi): 18.73°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.37 W/m2K	< Un = 0.50 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 18.73°C	> Osi,n = 13.12°C	vyhovuje

5.3. Posúdenie skladby zateplenej plochej strechy

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Demandice

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -13.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W

Pohltivost' slnečného žiarenia Alfa: 0.90

Redukcia na orientáciu Red: 1.00

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.10 m2K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (PLOCHÁ STRECHA - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKÁ [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnutorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Stropná konštrukcia	0.1500	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
3 Parozabrána	0.0042	0.2100	976.0	1470.0	188240.0
4 Perlitový betón v spa	0.2500	0.1300	450.0	1150.0	11.0
5 Polsid dosky	0.0500	0.0440	13.5	1270.0	20.0
6 Hydroizolácia	0.0100	0.2100	1345.0	1470.0	14600.0
7 EPS 100 S	0.2400	0.0360	25.0	1270.0	30.0
8 Hydroizolácia	0.0015	0.3500	1313.0	1470.0	12200.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 9.908 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 10.048 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.100 W/m2K

Difúzny odpor konštrukcie Rd: 5155.61 E9 m/s

Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.67°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.10 W/m2K < Un = 0.15 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.67°C > Osi,n = 12.82°C	vyhovuje

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m ² K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.67	1168.37	2289.69	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.62	1168.07	2282.63	nekondenzuje
2	0.095	23.11	19.31	1163.58	2238.85	nekondenzuje
3	0.020	4200.0	19.24	347.42	2229.73	nekondenzuje
4	1.923	14.61	12.93	344.58	1490.28	nekondenzuje
5	1.136	5.31	9.20	343.55	1163.14	nekondenzuje
6	0.048	775.61	9.04	192.83	1150.93	nekondenzuje
7	6.667	38.25	-12.85	185.40	200.86	nekondenzuje
8	0.004	97.22	-12.87	166.51	200.60	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -13.0°C nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

5.4. Posúdenie skladby zateplenej obvodovej steny 1

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Demandice

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -13.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m²K/W

Pohltivost' slnečného žiarenia Alfa: 0.93

Redukcia na orientáciu Red: 0.70

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu ThetaI(Oi): 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiI(Fi): 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rsi: 0.13 m²K/W

Bezpečnostná prirážka DeltaThetaSI(DOsi): 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBK [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnutorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Murivo z tehal CDm	0.3750	0.6900	1450.0	960.0	7.0
3 Vonkajšia omietka	0.0200	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1600	0.0410	150.0	840.0	1.4
6 Armovacia malta	0.0030	0.7000	1700.0	1000.0	24.0
7 Vonkajšia omietka	0.0020	0.7000	1780.0	1000.0	58.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Tepelný odpor konštrukcie R: 4.496 m²K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 4.666 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.214 W/m²K

Difúzny odpor konštrukcie Rd: 20.60 E9 m/s

Vnútna povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.08°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.21 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$O_{si} = 19.08^\circ\text{C} > O_{si,n} = 12.82^\circ\text{C}$	vyhovuje

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

=====

Vrstva	R [m ² K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.08	1168.37	2207.10	nekondenzuje
1	0.015	1.51	18.97	1094.72	2192.41	nekondenzuje
2	0.543	13.94	15.13	416.39	1718.85	nekondenzuje
3	0.020	2.02	14.99	318.20	1703.13	nekondenzuje
4	0.007	0.93	14.94	272.97	1697.60	nekondenzuje
5	3.902	1.19	-12.67	215.09	204.32	kondenzuje
6	0.004	0.38	-12.70	196.48	203.76	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-12.72	166.51	203.38	nekondenzuje

Pri teplote $O_e = -13.0^\circ\text{C}$ dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VHLKOSTI:

=====

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m ²]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m ² s]	Mc [kg/m ² a]	Mc, s [kg/m ² a]
-15.0	84.0	--	19.60	1.00	18.99	0.011	0.011
-13.0	84.0	70	19.60	1.00	-16.22	-----	-0.000
-10.0	83.0	--	19.60	1.00	-5.25	-0.005	-0.005
-8.0	83.0	70	19.60	1.00	-58.08	-----	-0.005
-5.0	82.0	--	19.60	1.00	-42.41	-0.110	-0.104
-3.0	82.0	70	19.60	1.00	-120.46	-----	-0.018
0.0	80.0	--	19.60	1.00	-103.37	-0.576	-0.534
2.0	80.0	70	19.60	1.00	-202.37	-----	-0.031
4.0	80.0	140	19.60	1.00	-314.40	-----	-0.081
5.0	79.0	---	19.60	1.00	-178.04	-1.031	-0.954
9.0	79.0	140	19.60	1.00	-464.38	-----	-0.201
10.0	76.0	---	19.60	1.00	-306.81	-1.723	-1.571
18.5	76.0	302	19.60	1.00	-1246.94	-----	-0.619
15.0	73.0	---	19.60	1.00	-494.04	-2.881	-2.550
23.5	73.0	302	19.60	1.00	-1730.72	-----	-0.598
27.2	73.0	430	19.60	1.00	-2463.84	-----	-0.798
20.0	68.0	---	19.60	1.00	-808.33	-3.317	-3.038
38.7	68.0	430	19.60	1.00	-5487.19	-----	-1.896
25.0	58.0	---	19.60	1.00	-1422.77	-0.615	-0.522
43.7	58.0	430	19.60	1.00	-7374.41	-----	-0.478

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

=====

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $Mc = 0.011 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Množstvo vyparenej vodnej pary $Mev = 10.258 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Rozdiel $Mc - Mev = 10.247 \text{ kg/m}^2\text{a}$

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondensovanej vodnej pary ... $Mc,s = 0.011 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Množstvo vyparenej vodnej pary $Mev,s = 14.004 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Rozdiel $Mc,s - Mev,s = 13.993 \text{ kg/m}^2\text{a}$

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.011 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc,max = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje	
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.011 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.258 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje	

5.5. Posúdenie skladby zateplenej obvodovej steny 2

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Demandice

Teplota vzduchu $\Theta_{e}(O_e) = -13.0^\circ\text{C}$
Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_e(\Phi_e) = 84.0 \%$
Odpor pri prestupe tepla $R_{se} = 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
Pohltivosť slnečného žiarenia $\alpha = 0.93$
Redukcia na orientáciu $R_{ed} = 0.70$

INTERIÉR: Kancelárie

Teplota vzduchu $\Theta_{i}(O_i) = 20.0^\circ\text{C}$
Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_i(\Phi_i) = 50.0 \%$
Odpor pri prestupe tepla $R_{si} = 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$
Bezpečnostná prirážka $\Delta\Theta_{SI}(DO_{Si}) = 0.20 \text{ K}$

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBK [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnutorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 YTONG P2-400	0.3750	0.1010	400.0	1000.0	7.0
3 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
4 Mineralna vlna	0.1600	0.0410	150.0	840.0	1.4
5 Armovacia malta	0.0030	0.7000	1700.0	1000.0	24.0
6 Vonkajšia omietka	0.0020	0.7000	1780.0	1000.0	58.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Tepelný odpor konštrukcie $R = 7.645 \text{ m}^2\text{K/W}$
Odpor pri prechode tepla $R_o = 7.815 \text{ m}^2\text{K/W}$
Súčiniteľ prechodu tepla $U = 0.128 \text{ W/m}^2\text{K}$
Difúzny odpor konštrukcie $R_d = 18.58 \text{ E9 m/s}$
Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{SI}(O_{Si}) = 19.45^\circ\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.13 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.22 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	$O_{Si} = 19.45^\circ\text{C} > O_{Si,n} = 12.82^\circ\text{C}$	vyhovuje	

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTIEV A PRIEBEH TEPLÔT A PARCIÁLNYCH TLAKOV:

Vrstva	R [m ² K/W]	Rd E-9[m/s]	O [°C]	Pd [Pa]	Psat [Pa]	Vodná para na rozhraní
0	-----	-----	19.45	1168.37	2258.56	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.39	1086.72	2249.60	nekondenzuje
2	3.713	13.94	3.71	334.68	796.64	nekondenzuje
3	0.007	0.93	3.68	284.54	794.94	nekondenzuje
4	3.902	1.19	-12.80	220.37	201.84	kondenzuje
5	0.004	0.38	-12.82	199.74	201.51	nekondenzuje
6	0.003	0.62	-12.83	166.51	201.29	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -13.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLNKOSTI:

Oe [°C]	Fe [%]	Im [W/m ²]	RdA E-9[m/s]	RdB E-9[m/s]	Delta Md E9[kg/m ² s]	Mc [kg/m ² a]	Mc,s [kg/m ² a]
-15.0	84.0	--	17.58	1.00	27.20	0.016	0.016
-13.0	84.0	70	17.58	1.00	-7.95	-----	-0.000
-10.0	83.0	--	17.58	1.00	3.08	0.003	0.003
-8.0	83.0	70	17.58	1.00	-49.77	-----	-0.004
-5.0	82.0	--	17.58	1.00	-34.21	-0.089	-0.083
-3.0	82.0	70	17.58	1.00	-112.42	-----	-0.017
0.0	80.0	--	17.58	1.00	-96.28	-0.537	-0.497
2.0	80.0	70	17.58	1.00	-195.75	-----	-0.030
4.0	80.0	140	17.58	1.00	-308.38	-----	-0.080
5.0	79.0	---	17.58	1.00	-172.39	-0.998	-0.923
9.0	79.0	140	17.58	1.00	-460.59	-----	-0.199
10.0	76.0	---	17.58	1.00	-303.64	-1.705	-1.554
18.5	76.0	302	17.58	1.00	-1251.71	-----	-0.622
15.0	73.0	---	17.58	1.00	-494.84	-2.886	-2.555
23.5	73.0	302	17.58	1.00	-1743.40	-----	-0.603
27.2	73.0	430	17.58	1.00	-2484.48	-----	-0.805
20.0	68.0	---	17.58	1.00	-815.17	-3.345	-3.064
38.7	68.0	430	17.58	1.00	-5549.51	-----	-1.918
25.0	58.0	---	17.58	1.00	-1438.46	-0.621	-0.528
43.7	58.0	430	17.58	1.00	-7465.97	-----	-0.484

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.020 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 10.181 kg/m²a
Rozdiel Mc - Mev = 10.161 kg/m²a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.019 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 13.966 kg/m²a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 13.947 kg/m²a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

=====				
Limitné množstvo		$M_c = 0.020 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{c,\max} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$		vyhovuje
Bilancia vlhkosti		$M_c = 0.020 \text{ kg/m}^2\text{a} < M_{ev} = 10.181 \text{ kg/m}^2\text{a}$		vyhovuje

5.6. Posúdenie otvorových konštrukcií v obvodovom plášti

Vonkajšie okná a dvere by mali mať súčiniteľa prechodu tepla konštrukciou $U_w \leq U_{w,N}$ kde U_w je výpočtová hodnota rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie a odporúčaná normová hodnota $U_{w,N}$ sa stanoví z tab. č.2 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Hodnotenie súčiniteľov prechodu tepla otvorových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla ¹⁾ U_w W/(m ² .K)	Posúdenie (>), (=), (<)	Normalizovaná/ Maximálna hodnota ²⁾ $U_{w,N} / (U_{w,\max})$ W/(m ² .K)	Hodnotenie ³⁾ (vyhovuje/ nevyhovuje)
Okná – plastové s izolačným trojsklom	0,85	=	0,85 / (1,70)	vyhovuje
Dvere – hliníkové s izolačným trojsklom	0,85	<	2,00 / (4,30)	vyhovuje
Dvere – hliníkové plné	2,00	=	2,00 / (4,30)	vyhovuje

Poznámky:

- 4) Udáva sa priemerná hodnota stanovená váženým priemerom za jednotlivé typy okien
- 5) Maximálna hodnota podľa STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti
- 6) Vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla otvorových konštrukcií nižšia alebo rovná ako požadovaná podľa tab. 2 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019

6. Posúdenie stavby z hľadiska kritérií podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 a STN 73 0540-3: 2012

6.1. Posúdenie budovy v skutkovom stave

6.1.1. Kritérium minimálnych a normalizovaných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Hodnotenie súčiniteľov prechodu tepla obvodových konštrukcií v skutkovom stave:

Druh stavebnej konštrukcie ¹⁾	Uskutočnenie zateplenia	Druh a hrúbka TI zateplenia (mm)	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie po zateplení U W/(m².K)		Normalizovaná/ Maximálna hodnota U _N / (U _{max}) ²⁾ W/(m².K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ³⁾
Podlaha na teréne	áno / nie	- -	0,60	-	-	nevyhovuje ⁵⁾
Strop nad suterénom	áno / nie	- -	1,78	>	0,50 / (1,20) ⁴⁾	nevyhovuje
Plochá strecha	áno / nie	Polsid dosky 50 mm	0,30	=	0,15 / (0,30)	vyhovuje
Obvodová stena	áno / nie	- -	1,34	>	0,22 / (0,46)	nevyhovuje

Poznámky:

- 1) Uvádza sa hodnotenie pre všetky rozdielne skladby stavebných konštrukcií, v prípade potreby je treba doplniť riadky;
- 2) 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 plášťa v oblasti balkónov a lodží, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou). V prípade dosiahnutia maximálnych hodnôt je potrebné v tejto časti uviesť dôvody.
- 3) Vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie nižšia alebo rovná ako požadovaná;
- 4) Požiadavka sa určí pre konkrétnu vnútornú deliacu konštrukciu podľa polohy a teplotného rozdielu.
- 5) Podlaha na teréne nevyhovuje na normalizovanú hodnotu tepelného odporu konštrukcie $R_N = 2,50 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$, lebo vypočítaná hodnota tepelného odporu $R = 0,09 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$, je menšia ako normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie $R_N \text{ (m}^2\text{.K)/W}$.

6.1.2. Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla U_{e,m}

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A} \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

H_T - je merná tepelná strata prechodom tepla

A - je teplovýmenná plocha obalových konštrukcií

Normalizované hodnoty U_{e,m} na splnenie energetického kritéria sa uvádzajú v tab. č. 3 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Vypočítaná priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ W/(m ² .K)	Posúdenie (>), (≤)	Normalizovaná / Maximálna hodnota priemernej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ W/(m ² .K) ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
1,05	>	0,32 / (0,59)	nevyhovuje

Poznámky

- ¹⁾ Normalizovaná hodnota priemernej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla sa stanovuje podľa tab. 3 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.
- ²⁾ Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

6.1.3. Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 9.1.2 (tab. 9) STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy ($\Sigma A_i/V_b$) mernú potrebu tepla vyhovujúcu vzťahu :

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N} \text{ kWh/(m}^3\text{.a)}$$

Vypočítaná merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ kWh/(m ³ .a)	Posúdenie (>), (≤)	Normalizovaná / Maximálna hodnota potreby tepla $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ³ .a) ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
46,90	>	11,90 / (32,18)	nevyhovuje

Poznámky

- ¹⁾ Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie sa stanovuje podľa tab. 9 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.
- ²⁾ Merná potreba tepla vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 9.2.2 (tab. 14) STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie vyhovujúcu vzťahu :

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP} \text{ kWh/(m}^2\text{.a)}$$

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie Q_{EP} kWh/(m ² .a)	Posúdenie (>), (≤)	Maximálna / Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie $Q_{N,EP}$ kWh/(m ² .a) ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
150,37	>	26,80 / (53,50)	nevyhovuje

Poznámky

- ¹⁾ Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie sa stanovuje podľa tab. 14 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.
- ²⁾ Potreba tepla na vykurovanie vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

6.1.4. Hygienické kritérium

Hygienické kritérium je splnené, ak povrchová teplota stien, stropov a podláh je bezpečne vyššia ako teplota rosného bodu vzduchu. Kritická povrchová teplota na vznik plesní (zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti povrchu stavebnej konštrukcie) závisí od teploty a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu. Pri teplote 20 °C a relatívnej vlhkosti 50 % je kritickou teplotou na vznik plesní hodnota 12,6 °C. Jej výška sa teda mení v závislosti od teploty a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu.

Budovy spĺňajú hygienické kritérium podľa bodu 5.3.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, keď majú vyhovujúci vzťah :

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si} \quad (^\circ\text{C})$$

Hodnotenie hygienického kritéria obvodových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie	Teplota vnútorného povrchu θ_{si} (°C)	Posúdenie (>), (<), (=)	Normalizovaná teplota vnútorného povrchu (°C) $\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$ $= \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si}$	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)
Podlaha na teréne	11,59	<	13,12	nevyhovuje
Strop nad suterénom	13,95	>	13,12	vyhovuje
Plochá strecha	19,02	>	12,82	vyhovuje
Obvodová stena	14,27	>	12,82	vyhovuje

6.1.5. Kritérium výmeny vzduchu

Vo všetkých vnútorných priestoroch budovy je priemerná intenzita výmeny vzduchu vyjadrená hodnotou $n_N = 0,5$ 1/h, kritériom min. výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty. Táto výmena vzduchu je **zabezpečená** infiltráciou a vetraním.

6.1.6. Posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy podľa STN 730540/2019

a STN EN ISO 13790/2009

```
*****
*
*          VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY          *
*-----*
*          podľa STN EN ISO 13790/2009 a STN 730540/2012          *
*****
          program TERMO'16 - B modul
```

Názov úlohy: Výpočet potreby tepla na vykurovanie - skutkový stav

Spracovateľ: ARTEL PLUS s.r.o.

Zákazka ...: Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach, Demandice s.č. 236,
parcela č. 3/1,2, k.ú. Demandice

Investor...: Obec Demandice, Demandice 236, 935 85 Demandice

Dátum: 29.01.2021

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

Obostavaný objem budovy Vb: 2232.1 m3
Celková podlahová plocha budovy Ab: 615.7 m2
Priemerná konštrukčná výška podlaží hk: 3.625 m
Započítaný vplyv tepelných mostov DeltaU: 0.100 W/m2K

Upravená vnútorná teplota ThetaI: 18.50°C
Priemerná vonkajšia teplota ThetaE: 3.86°C
Dĺžka trvania výpočtového obdobia t: 212 dní
Počet klimatických dennostupňov D: 3104 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu n: 0.50 1/h
Charakteristické číslo budovy B: 8.00 Pa0.67
Pomer vnútorného a vonkajšieho objemu k: 0.85 Vb
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ... qi: 6.00 W/m2
Kategória budovy administratívna budova

TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

=====

KONŠTRUKCIA	Ai [m2]	Ui [W/m2K]	bx _i [-]	Ai.Ui.bx _i [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	496.11	1.340	1.00	664.79	58.61
2 Okná	3.84	7.000	1.00	26.88	2.37
3 Okná	7.20	5.200	1.00	37.44	3.30
4 Okná	7.11	2.900	1.00	20.62	1.82
5 Okná	56.61	1.400	1.00	79.25	6.99
6 Strecha	307.87	0.300	1.00	92.36	8.14
7 Podlaha na strope	62.43	1.780	0.50	55.56	4.90
8 Podlaha na teréne	245.44	0.600	1.00	147.26	12.98
9 Dvere vonkajšie	3.91	2.600	1.00	10.17	0.90
Ae = SUMA (Ai) = 1190.52		SUMA (Ai.Ui.bx _i) = 1134.33		100.00	

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 119.05 W/K
Merná tepelná strata prechodom tepla Htr: 1253.39 W/K
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Uem: 1.05 W/m2K

Vypočítaná výmena vzduchu n: nebola počítaná
 Uvažovaná výmena vzduchu n: 0.50 1/h
 Merná tepelná strata vetraním Hve: 313.05 W/K
 Merná tepelná strata budovy H=Htr+Hve: 1566.44 W/K

KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ (6.28 % plochy Ae):

ORIENTÁCIA	Fw [-]	gn [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m2]	Asol [m2]
Juh-J	0.90	0.70	0.75	20.97	9.87
Sever-S	0.90	0.73	0.75	32.19	15.90
Východ-V	0.90	0.67	0.75	10.80	4.88
Západ-Z	0.90	0.67	0.75	10.80	4.88
Juhovýchod-JV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhozápad-JZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severovýchod-SV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severozápad-SZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Horizontálna-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPOLU				74.76	35.54

POTREBA TEPLA NA KRYTIE TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM A VETRANÍM:

VELIČINA	MESIAC [počet dní]								ROK
	01 [31]	02 [28]	03 [31]	04 [30]	10 [31]	11 [30]	12 [31]		[212]
ThetaI [°C]	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.50
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3		3.86
Di [Kdeň]	629.3	506.8	430.9	258.0	269.7	426.0	582.8		3104
Qtr [kWh]	18930	15245	12962	7761	8113	12815	17531		93357
Qve [kWh]	4728	3808	3237	1938	2026	3201	4379		23317
Qtr+Qve [kWh]	23658	19053	16199	9699	10139	16015	21910		116675

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qint	[kWh]	2748	2483	2748	2660	2748	2660	2748	18796
Isj-J	[kWh/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	» 320
Qsol-J	[kWh]	298.0	430.2	603.9	654.2	564.4	326.6	280.2	3158
Isj-S	[kWh/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	» 100
Qsol-S	[kWh]	144.7	219.4	319.6	432.5	230.5	133.6	108.1	1588
Isj-V	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-V	[kWh]	72.8	119.7	205.1	288.7	157.3	75.2	57.6	976
Isj-Z	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-Z	[kWh]	72.8	119.7	205.1	288.7	157.3	75.2	57.6	976
Isj-JV	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JV	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-JZ	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JZ	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-SV	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SV	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-SZ	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SZ	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-H	[kWh/m2]	22.2	38.6	71.4	108.2	55.0	26.2	18.4	» 340
Qsol-H	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Qsol	[kWh]	588	889	1334	1664	1110	611	504	6699
Qint+Qsol	[kWh]	3337	3371	4082	4324	3858	3270	3252	25495

FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

GammaH	[-]	0.14	0.18	0.25	0.45	0.38	0.20	0.15	-
Kappa	[J/m2K]	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	-
Tau	[h]	18.02	18.02	18.02	18.02	18.02	18.02	18.02	-
aH0	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
TauH0	[h]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	-
aH	[-]	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	2.20	-
EtaHgn	[-]	0.98	0.97	0.95	0.88	0.91	0.97	0.98	0.95

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE VYPOČÍTANÁ MESAČNOU METÓDOU:

Qhnd	[kWh]	20379	15769	12314	5898	6647	12854	18719	92581
------	-------	-------	-------	-------	------	------	-------	-------	-------

POTREBA TEPLA A MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

Potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	104691 kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd1:	46.90 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd2:	170.04 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN1:	11.90 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN2:	33.32 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.533 1/m

=====

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANÉ HODNOTY:

6.2. Posúdenie budovy v navrhovanom stave

stavebných konštrukcií

Druh stavebnej konštrukcie ¹⁾	Uskutočnenie zateplenia	Druh a hrúbka TI zateplenia (mm)	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie po zateplení U W/(m².K)		Normalizovaná/ Maximálna hodnota U _N / (U _{max}) ²⁾ W/(m².K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ³⁾
Podlaha na teréne	áno / nie	-	0,45	-	-	nevyhovuje ⁵⁾
		-				
Strop nad suterénom	áno / nie	MW	0,37	<	0,50 / (1,20) ⁴⁾	vyhovuje
		80 mm				
Plochá strecha	áno / nie	EPS	0,10	<	0,15 / (0,30)	vyhovuje
		240 mm				
Obvodová stena 1	áno / nie	MW	0,21	<	0,22 / (0,46)	vyhovuje
		160 mm				
Obvodová stena 2	áno / nie	MW	0,13	<	0,22 / (0,46)	vyhovuje
		160 mm				

- 1) Uvádza sa hodnotenie pre všetky rozdielne skladby stavebných konštrukcií, v prípade potreby je treba doplniť riadky;
- 2) 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 plášťa v oblasti balkónov a lodžií, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou). V prípade dosiahnutia maximálnych hodnôt je potrebné v tejto časti uviesť dôvody.
- 3) Vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie nižšia alebo rovná ako požadovaná;
- 4) Požiadavka sa určí pre konkrétnu vnútornú deliacu konštrukciu podľa polohy a teplotného rozdielu.
- 5) Podlaha na teréne nevyhovuje na normalizovanú hodnotu tepelného odporu konštrukcie $R_N = 2,50 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, lebo vypočítaná hodnota tepelného odporu $R = 0,09 \text{ (m}^2\text{K)/W}$, je menšia ako normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie $R_N \text{ (m}^2\text{K)/W}$.

6.2.2. Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$

Priemerný súčiniteľ prechodu tepla obalových konštrukcií budovy sa stanovuje zo vzťahu:

$$U_{e,m} = \frac{H_T}{A} \quad (\text{W/m}^2\text{K})$$

H_T - je merná tepelná strata prechodom tepla

A - je teplovýmenná plocha obalových konštrukcií

Odporúčané hodnoty $U_{e,m}$ na splnenie energetického kritéria sa uvádzajú v tab. č. 3 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

Vypočítaná priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ W/(m ² .K)	Posúdenie (>), (≤)	Normalizovaná / Maximálna hodnota priemernej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$ W/(m ² .K) ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
0,29	≤	0,33 / (0,60)	vyhovuje

Poznámky

³⁾ Normalizovaná hodnota priemernej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla sa stanovuje podľa tab. 3 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.

⁴⁾ Priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

6.2.3. Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 9.1.2 (tab. 9) STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy ($\Sigma A_i/V_b$) mernú potrebu tepla vyhovujúcu vzťahu :

$$Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N} \text{ kWh}/(\text{m}^3.\text{a})$$

Vypočítaná merná potreba tepla $Q_{H,nd}$ kWh/(m ³ .a)	Posúdenie (>), (≤)	Normalizovaná / Maximálna hodnota potreby tepla $Q_{H,nd,N}$ kWh/(m ³ .a) ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
13,36	≤	11,67 / (31,56)	vyhovuje

Poznámky

⁵⁾ Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie sa stanovuje podľa tab. 9 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.

⁶⁾ Merná potreba tepla vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 9.2.2 (tab. 14) STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie vyhovujúcu vzťahu :

$$Q_{EP} \leq Q_{N,EP} \quad \text{kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$$

Vypočítaná potreba tepla na vykurovanie $Q_{EP} \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$	Posúdenie (>), (≤)	Maximálna / Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie $Q_{N,EP} \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$ ¹⁾	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ²⁾
42,30	≤	26,80 / (53,50)	vyhovuje

Poznámky

¹⁾ Normalizovaná hodnota potreby tepla na vykurovanie sa stanovuje podľa tab. 14 STN 73 0540-2:2012 / Z1:2016 / Z2:2019 v závislosti od faktoru tvaru budovy.

²⁾ Potreba tepla na vykurovanie vyhovuje, ak je vypočítaná hodnota nižšia alebo rovná ako hodnota normalizovaná.

6.2.4. Hygienické kritérium

Hygienické kritérium je splnené, ak povrchová teplota stien, stropov a podláh je bezpečne vyššia ako teplota rosného bodu vzduchu. Kritická povrchová teplota na vznik plesní (zodpovedajúca 80 % relatívnej vlhkosti vzduchu v tesnej blízkosti povrchu stavebnej konštrukcie) závisí od teploty a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu. Pri teplote 20 °C a relatívnej vlhkosti 50 % je kritickou teplotou na vznik plesní hodnota 12,6 °C. Jej výška sa teda mení v závislosti od teploty a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu.

Budovy spĺňajú hygienické kritérium podľa bodu 5.3.1 STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 vtedy, keď majú vyhovujúci vzťah :

$$\theta_{si} \geq \theta_{si,N} = \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si} \quad (^\circ\text{C})$$

Hodnotenie hygienického kritéria obvodových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie	Teplota vnútorného povrchu $\theta_{si} (^\circ\text{C})$	Posúdenie (>), (<), (=)	Normalizovaná teplota vnútorného povrchu (°C) $\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$ $= \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si}$	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)
Podlaha na teréne	11,59	<	13,12	nevyhovuje
Strop nad suterénom	18,73	>	13,12	vyhovuje
Plochá strecha	19,67	>	12,82	vyhovuje
Obvodová stena 1	19,08	>	12,82	vyhovuje
Obvodová stena 2	19,45	>	12,82	vyhovuje

6.2.5. Kritérium výmeny vzduchu

Vo všetkých vnútorných priestoroch budovy je priemerná intenzita výmeny vzduchu vyjadrená hodnotou $n_N = 0,5$ 1/h, kritériom min. výmeny vzduchu, ak hygienické predpisy a prevádzkové podmienky nevyžadujú iné hodnoty. Táto výmena vzduchu je **zabezpečená** infiltráciou a vetraním.

6.2.6. Posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy podľa STN 730540/2012

a STN EN ISO 13790/2009

```
*****
*
*          VÝPOČET A POSÚDENIE POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE BUDOVY          *
*-----*
*          podľa STN EN ISO 13790/2009 a STN 730540/2012          *
*****
          program TERMO'16 - B modul
```

Názov úlohy: Výpočet potreby tepla na vykurovanie - navrhovaný stav

Spracovateľ: ARTEL PLUS s.r.o.

Zákazka ...: Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach, Demandice s.č. 236,
parcela č. 3/1,2, k.ú. Demandice

Investor...: Obec Demandice, Demandice 236, 935 85 Demandice

Dátum: 29.01.2021

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

Obostavaný objem budovy	Vb:	2404.8 m3
Celková podlahová plocha budovy	Ab:	641.3 m2
Priemerná konštrukčná výška podlaží	hk:	3.750 m
Započítaný vplyv tepelných mostov	DeltaU:	0.020 W/m2K

Upravená vnútorná teplota	ThetaI:	18.50°C
Priemerná vonkajšia teplota	ThetaE:	3.86°C
Dĺžka trvania výpočtového obdobia	t:	212 dní
Počet klimatických dennostupňov	D:	3104 Kdeň

Priemerná intenzita výmeny vzduchu	n:	0.50 1/h
Charakteristické číslo budovy	B:	8.00 Pa0.67
Pomer vnútorného a vonkajšieho objemu	k:	0.80 Vb
Tepelný výkon vnútorných zdrojov tepla ...	qi:	6.00 W/m2
Kategória budovy		administratívna budova

TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

KONŠTRUKCIA	Ai [m2]	Ui [W/m2K]	bxi [-]	Ai.Ui.bxi [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	519.67	0.210	1.00	109.13	32.26
2 Stena obvodová	2.40	0.130	1.00	0.31	0.09
3 Okná	72.36	0.850	1.00	61.51	18.18
4 Strecha	320.64	0.100	1.00	32.06	9.48
5 Podlaha na strope	63.54	0.370	0.50	11.75	3.47
6 Podlaha na teréne	257.10	0.450	1.00	115.69	34.20
7 Dvere vonkajšie	3.91	2.000	1.00	7.82	2.31

Ae = SUMA(Ai) =	1239.62	SUMA(Ai.Ui.bxi) =	338.28	100.00	

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 24.79 W/K
 Merná tepelná strata prechodom tepla Htr: 363.07 W/K
 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Uem: 0.29 W/m2K

Vypočítaná výmena vzduchu n: nebola počítaná
 Uvažovaná výmena vzduchu n: 0.50 1/h
 Merná tepelná strata vetraním Hve: 317.43 W/K
 Merná tepelná strata budovy H=Htr+Hve: 680.51 W/K

KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ (5.84 % plochy Ae):

ORIENTÁCIA	Fw [-]	gn [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m2]	Asol [m2]
Juh-J	0.90	0.62	0.75	20.97	8.78
Sever-S	0.90	0.62	0.75	32.19	13.47
Východ-V	0.90	0.62	0.75	9.60	4.02
Západ-Z	0.90	0.62	0.75	9.60	4.02
Juhovýchod-JV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhozápad-JZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severovýchod-SV	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Severozápad-SZ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Horizontálna-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

SPOLU				72.36	30.28

POTREBA TEPLA NA KRYTIE TEPELNÝCH STRÁT PRECHODOM A VETRANÍM:

VELIČINA	MESIAC [počet dní]								ROK
	01 [31]	02 [28]	03 [31]	04 [30]	10 [31]	11 [30]	12 [31]		[212]
ThetaI [°C]	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5	18.5		18.50
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3		3.86
Di [Kdeň]	629.3	506.8	430.9	258.0	269.7	426.0	582.8		3104
Qtr [kWh]	5484	4416	3755	2248	2350	3712	5078		27043
Qve [kWh]	4794	3861	3283	1966	2055	3245	4440		23644

Qtr+Qve [kWh]	10278	8277	7038	4214	4405	6958	9518		50687

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qint	[kWh]	2863	2586	2863	2770	2863	2770	2863	19578
Isj-J	[kWh/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	» 320
Qsol-J	[kWh]	265.0	382.6	537.1	581.8	502.0	290.5	249.2	2808
Isj-S	[kWh/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	» 100
Qsol-S	[kWh]	122.6	185.9	270.8	366.4	195.3	113.2	91.6	1346
Isj-V	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-V	[kWh]	59.9	98.4	168.7	237.4	129.4	61.9	47.4	803
Isj-Z	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-Z	[kWh]	59.9	98.4	168.7	237.4	129.4	61.9	47.4	803
Isj-JV	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JV	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-JZ	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JZ	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-SV	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SV	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-SZ	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SZ	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-H	[kWh/m2]	22.2	38.6	71.4	108.2	55.0	26.2	18.4	» 340
Qsol-H	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Qsol	[kWh]	507	765	1145	1423	956	527	436	5760
Qint+Qsol	[kWh]	3370	3351	4008	4194	3819	3298	3298	25338

FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

GammaH	[-]	0.33	0.40	0.57	1.00	0.87	0.47	0.35	-
Kappa	[J/m2K]	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	-
Tau	[h]	43.19	43.19	43.19	43.19	43.19	43.19	43.19	-
aH0	[-]	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	-
TauH0	[h]	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	15.00	-
aH	[-]	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	3.88	-
EtaHgn	[-]	0.99	0.98	0.95	0.80	0.85	0.97	0.99	0.93

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE VYPOČÍTANÁ MESAČNOU METÓDOU:

Qhnd	[kWh]	6934	4980	3223	851	1149	3749	6251	27137
------	-------	------	------	------	-----	------	------	------	-------

POTREBA TEPLA A MERNÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE PODĽA STN 730540/2012:

Potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	32118 kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd1:	13.36 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd2:	50.08 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN1:	11.67 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN2:	32.68 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.515 1/m

BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom ...:	12.40 kWh/m3a
-Obvodový plášť	3.74 kWh/m3a
-Otvorové konštrukcie	2.37 kWh/m3a
-Strecha	1.09 kWh/m3a
-Podlaha	4.35 kWh/m3a
-Tepelné mosty	0.85 kWh/m3a
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním	10.84 kWh/m3a
Tepelné zisky z vnútorných zdrojov	-7.60 kWh/m3a
Tepelné zisky zo slnečného žiarenia	-2.28 kWh/m3a

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANÉ HODNOTY:

Uem - hodnota	Uem = 0.29 W/m2K	<	UemN = 0.33 W/m2K	vyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 42.3 kWh/m2a	>	QepN = 26.8 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd1 = 13.4 kWh/m3a	>	QhndN1 = 11.7 kWh/m3a	nevyhovuje

7. Energetická bilancia budovy

7.1. Vyhodnotenie úspory energie

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANÉ HODNOTY - SKUTKOVÝ STAV:

Uem - hodnota	Uem = 1.05 W/m2K	>	UemN = 0.32 W/m2K	nevyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 150.4 kWh/m2a	>	QepN = 26.8 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd1 = 46.9 kWh/m3a	>	QhndN1 = 11.9 kWh/m3a	nevyhovuje

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANÉ HODNOTY - NAVRHOVANÝ STAV:

Uem - hodnota	Uem = 0.29 W/m2K	<	UemN = 0.33 W/m2K	vyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 42.3 kWh/m2a	>	QepN = 26.8 kWh/m2a	nevyhovuje
Potreba tepla	Qhnd1 = 13.4 kWh/m3a	>	QhndN1 = 11.7 kWh/m3a	nevyhovuje

Energetická bilancia výsledkov v súčasnom stave a po obnove budovy:

Hodnotená časť	Súčasný stav	Po obnove	Úspora
Potreba tepla na vykurovanie Qh (kWh / a)	104 961,0	32 118,0	72 843,0
Merná potreba tepla na vykurovanie Qhnd (kWh / (m².a))	170,0	50,1	119,9
Hospodárnosť Qep (kWh / (m².a))	150,4	42,3	108,1

7.2. Miera úspory a návratnosť investície

- ročná úspora tepelnej energie na vykurovanie po obnove budovy:

$$\Delta Q_h = Q_{h \text{ pôvodné}} - Q_{h \text{ nové}} \quad (\text{MWh/rok})$$

$$\Delta Q_h = 104,96 - 32,12 = 72,84 \text{ MWh/rok,} \quad \text{t.j. } 69,40 \%$$

- návratnosť nákladov vynaložených na obnovu budovy:

$$N = \text{cena zateplenia} : (\Delta E \cdot \text{cena úspory energie}) \quad [\text{rokov}]$$

Návratnosť investície bude výsledkom podielu skutočných nákladov na obnovu budovy a úspory na vykurovaní po obnove budovy.

8. Zatriedenie budovy do energetickej triedy v zmysle Vyhlášky č. 324/2016 Z.z.

8.1. Zaradenie budovy do energetickej triedy pred obnovou

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 324/2016 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v skutkovom stave.

Zatriedenie budovy do energetickej triedy:

Miesto spotreby – Vykurovanie: $G = 179,35 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Miesto spotreby – Príprava teplej vody: $A = 1,35 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Miesto spotreby – Osvetlenie: $B = 24,27 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Energetická trieda podľa celkovej potreby energie budov: $E = 204,97 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Energetická trieda podľa primárnej energie: $C = 255,34 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Celková potreba energie budovy:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 47	
B	48 – 94	
C	95 – 141	
D	142 – 188	
E	189 – 235	E
F	236 – 282	
G	> 282	

Primárna energia – globálny ukazovateľ:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0+ / A0	≤ 45	
A1	46 – 90	
B	91 – 179	
C	180 – 269	C
D	270 – 358	
E	359 – 448	
F	449 – 537	
G	> 537	

Podrobné posúdenie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy podľa vyhlášky č. 324/2016 Z.z. je v tabuľkách 1 – 8 – skutkový stav.

8.2. Zaradenie budovy do energetickej triedy po obnove

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budov bolo vykonané podľa Vyhlášky č. 324/2016 Z.z. Budova bola zatriedená do energetickej triedy v navrhovanom stave.

Zatriedenie budovy do energetickej triedy:

Miesto spotreby – Vykurovanie: $B = 52,26 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Miesto spotreby – Príprava teplej vody: $A = 1,30 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Miesto spotreby – Osvetlenie: $A = 10,20 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Energetická trieda podľa celkovej potreby energie budov: $B = 63,76 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Energetická trieda podľa primárnej energie: $A1 = 83,53 \text{ kWh}/(\text{m}^2 \cdot \text{a})$

Celková potreba energie budovy:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 47	
B	48 – 94	B
C	95 – 141	
D	142 – 188	
E	189 – 235	
F	236 – 282	
G	> 282	

Primárna energia – globálny ukazovateľ:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0⁺ / A0	≤ 45	
A1	46 – 90	A1
B	91 – 179	
C	180 – 269	
D	270 – 358	
E	359 – 448	
F	449 – 537	
G	> 537	

Posudzovaný objekt realizovaný podľa projektovej dokumentácie bude **spĺňať požiadavky** zákona č.555/2005Z.z. a jeho vykonávacej vyhlášky č.324/2016 Z.z.

Podrobné posúdenie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy podľa vyhlášky č. 324/2016 Z.z. je v tabuľkách 1 – 8 – navrhovaný stav.

9. Záverečná správa tepelnotechnického posudku

Na základe výsledku tepelnotechnického posúdenia obalových konštrukcií budovy je možné konštatovať, že:

1. Fragment podlahy na teréne **nevyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **nevyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
2. Fragment zatepleného stropu nad suterénom **vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
3. Fragmenty zateplenej plochej strechy **vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
4. Fragmenty zateplených obvodových stien **vyhovujú** požiadavkám STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovujú** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
5. Navrhované otvorové konštrukcie **vyhovujú** požiadavkám STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla

Úspora emisií po obnove budovy za rok	$26,88 - 8,58 = 18,30$	tCO ₂ /rok
Úspora emisií po obnove budovy za rok	68,08	%
Úspora emisií po obnove budovy za rok	$43,66 - 13,38 = 30,28$	kgCO ₂ /rok/m ²
Úspora emisií po obnove budovy za rok	69,35	%

Podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 budovy musia spĺňať normalizované požiadavky na tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov podľa bodov:

- 5.1.1 súčiniteľ prechodu tepla a tepelný odpor konštrukcie: $U \leq U_N$, $R \geq R_N$
- 5.1.9 súčiniteľ prechodu tepla vonkajších okien a dverí: $U_W \leq U_{W,N}$
- 9.1.2 energetické kritérium v závislosti na faktore tvaru budovy: $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$

Navrhované obalové konštrukcie stavby **z hľadiska energetického kritéria spĺňajú** požiadavky STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Časť 2: Funkčné požiadavky. **Spĺňajú** požiadavky normy aj **z hľadiska kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie a hygienického kritéria**. Kritérium výmeny vzduchu bude taktiež zabezpečené.

Vypracoval: Ing. Štefan Lendvay, Aut. Ing.

Ing. Peter Lendvay

Príloha č.1

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky č. 324/2016 Ministerstva
dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky

Tabuľka 1.1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie – skutkový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach			
2	Ulica, číslo:		Demandice s.č. 236			
3	Obec:		Demandice			
4	Parc. č.:		3/1,2			
5	Katastrálne územie:		Demandice			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové hodnotenie			
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívne budovy		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1		-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2		-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		- %		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		- %		
12		Rok kolaudácie		-		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		Murovaná		
15		Šírka budovy		18,03	m	
16		Dĺžka budovy		24,88	m	
17		Výška budovy		8,60	m	
18		Počet podlaží		2		
19		Obostavaný objem		2232,10	m³	
20		Celková podlahová plocha		615,70	m²	
21		Celková teplovýmenná plocha		1190,52	m²	
22		Priemerná konštrukčná výška		3,63	m	
23		Faktor tvaru		0,53	1/m	
24	Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
25		Počet dennostupňov		3104 K . deň		
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i [W/(m² . K)]	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :			
26		1	Stena obvodová	1,34	496,11	1,00
27		2				
28		3				
29		4				
30		5				
			Strecha :			
31		1	Plochá strecha	0,30	307,87	1,00
32		2				
33		3				
34		4				
35		5				
			Podlaha :			
36		1	Strop nad suterénom	1,78	62,43	0,50
37		2	Podlaha na teréne	0,60	245,44	1,00
38		3				

39	4						
40	5						
		Otvorové konštrukcie :					
41	1	Okná – drevené zdvojené	2,90	7,11	1,00		
42	2	Okná – plastové s izolačným dvojsklom	1,40	56,61	1,00		
43	3	Dvere – hliníkové s jednoduchým zasklením	7,00	3,84	1,00		
44	4	Dvere – drevené s jednoduchým zasklením	5,20	7,20	1,00		
45	5	Dvere – drevené plné	2,60	3,91	1,00		
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			1,05	W/(m ² . K)		
47	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_S			0,00	W/K		
48	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,10	W/(m ² . K)		
49	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			119,05	W/K		
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i . 10 ⁴ [m ² /(s . Pa ^{0,67})]		
50	1						
51	2						
52	3						
53	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8,00	Pa ^{0,67}		
54	Vypočítaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			-	1/h		
55	Nameraná vzduchotesnosť n_{50}			-	1/h		
56	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50	1/h		
57	Rekuperačná jednotka			nie			
58	Účinnosť rekuperačnej jednotky			-	%		
59	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			-	m ³		
60	Tepelný výkon vnútorného zdroja q			6,00	W/m ²		
61	Vnútorné tepelné zisky Qi			18796	kWh/a		
	Tepelné zisky	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha, plné časti A (m ²) (chladenie)
62		1 J	320	0,70	0,75	20,97	9,87
63		2 S	100	0,73	0,75	32,19	15,90
64		3 V	200	0,67	0,75	10,80	4,88
65		4 Z	200	0,67	0,75	10,80	4,88
66		5					
67		6					
68		7					
69		8					
70	Solárne tepelné zisky			6699	kWh/a		
	tepła na vykurovanie a	Sezónna metóda					
71		Merná tepelná strata prechodom H_t			1253,39	W/K	
72		Merná tepelná strata H_v			313,05	W/K	
73		Faktor využitia tepelných ziskov			0,95		
74		Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda			170,04	kWh/(m² . a)	

	Mesačná metóda	
75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3,86 °C
76	Trvanie obdobia vykurovania	212 dni
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	18,50 °C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)	nie
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	9,50 h
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	- h
81	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)	-
82	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	-
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	- °C
84	Typ konštrukcie	Stredne ťažká
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)	165000 J/(K . m²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie	0,95
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	150,37 kWh/(m² . a)
	Chladenie	
88	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	- °C
89	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	- °C
90	Trvanie obdobia chladenia	- dni
91	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²	- m²
92	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	-
93	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	- kWh/(m² . a)
	VÝSLEDKY	
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	- W/K
95	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	170,04 kWh/(m² . a)
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	150,37 kWh/(m² . a)
97	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	- kWh/(m² . a)

Tabuľka 1.2: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach			
2	Ulica, číslo:		Demandice s.č. 236			
3	Obec:		Demandice			
4	Parc. č.:		3/1,2			
5	Katastrálne územie:		Demandice			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové hodnotenie			
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Administratívne budovy		
8		Zmiešaný účel užívania – kategória 1		-		
9		Zmiešaný účel užívania – kategória 2		-		
10		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 1		- %		
11		Podiel celkovej podlahovej plochy – kategória 2		- %		
12		Rok kolaudácie		-		
13		Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany		-		
14		Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		Murovaná		
15		Šírka budovy		18,35	m	
16		Dĺžka budovy		25,20	m	
17		Výška budovy		8,65	m	
18		Počet podlaží		2		
19		Obostavaný objem		2404,80	m³	
20		Celková podlahová plocha		641,30	m²	
21		Celková teplovýmenná plocha		1239,62	m²	
22		Priemerná konštrukčná výška		3,75	m	
23		Faktor tvaru		0,52	1/m	
24	Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
25		Počet dennostupňov		3104	K . deň	
	Tepelné straty	Popis/názov obvodovej konštrukcie		Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U _i [W/(m² . K)]	Teplovýmenná plocha A _i (m²)	Teplotný redukčný faktor b (-)
			Obvodový plášť :			
26		1	Stena obvodová 1	0,21	519,67	1,00
27		2	Stena obvodová 2	0,13	2,40	1,00
28		3				
29		4				
30		5				
			Strecha :			
31		1	Plochá strecha	0,30	307,87	1,00
32		2				
33		3				
34		4				
35		5				
			Podlaha :			
36		1	Strop nad suterénom	0,37	63,54	0,50
37		2	Podlaha na teréne	0,45	257,10	1,00
38		3				

39	4						
40	5						
		Otvorové konštrukcie :					
41	1	Okná – plastové s izolačným trojsklom	0,85	61,32	1,00		
42	2	Dvere – hliníkové s izolačným trojsklom	0,85	11,04	1,00		
43	3	Dvere – hliníkové plné	2,00	3,91	1,00		
44	4						
45	5						
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,29	W/(m ² . K)		
47	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s			0,00	W/K		
48	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,02	W/(m ² . K)		
49	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			24,79	W/K		
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní i . 10 ⁴ [m ² /(s . Pa ^{0,67})]		
50	1						
51	2						
52	3						
53	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)			8,00	Pa ^{0,67}		
54	Vypočítaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			-	1/h		
55	Nameraná vzduchotesnosť n_{50}			-	1/h		
56	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50	1/h		
57	Rekuperačná jednotka			nie			
58	Účinnosť rekuperačnej jednotky			-	%		
59	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku			-	m ³		
60	Tepelný výkon vnútorného zdroja q			6,00	W/m ²		
61	Vnútorné tepelné zisky Qi			19578	kWh/a		
		Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m ²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniacci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m ²)	Účinná kolekčná plocha, plné časti A (m ²) (chladenie)
62	1	J	320	0,62	0,75	20,97	8,78
63	2	S	100	0,62	0,75	32,19	13,47
64	3	V	200	0,62	0,75	9,60	4,02
65	4	Z	200	0,62	0,75	9,60	4,02
66	5						
67	6						
68	7						
69	8						
70	Solárne tepelné zisky			5760	kWh/a		
	Sezónna metóda						
71	Merná tepelná strata prechodom H_t			363,07	W/K		
72	Merná tepelná strata H_v			317,43	W/K		
73	Faktor využitia tepelných ziskov			0,93			
74	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda			50,08	kWh/(m² . a)		
	Mesačná metóda						

75	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania	3,86 °C
76	Trvanie obdobia vykurovania	212 dni
77	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania	18,50 °C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)	nie
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni	9,50 h
80	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu	- h
81	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)	-
82	Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	-
83	Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)	- °C
84	Typ konštrukcie	Stredne ťažká
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m²)	165000 J/(K . m²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie	0,93
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	42,32 kWh/(m² . a)
	Chladenie	
88	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladenia	- °C
89	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladenia	- °C
90	Trvanie obdobia chladenia	- dni
91	Účinná solárna kolektčná plocha plných častí v m²	- m²
92	Priemerný faktor využitia tepelných strát – chladenie - mesačná metóda	-
93	Potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	- kWh/(m² . a)
	VÝSLEDKY	
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	- W/K
95	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	50,08 kWh/(m² . a)
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	42,32 kWh/(m² . a)
97	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda	- kWh/(m² . a)

Tabuľka 2.1: Potreba energie na vykurovanie – skutkový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach	
2		Demandice s.č. 236	
3		Demandice	
4		3/1,2	
5		Demandice	
6		Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova
8		Celková podlahová plocha	615,7 m²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie
10		Distribučný systém	oceľové rúry
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna / penový polyetylén
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	9,01 mm
13		Teplotný spád	85/65 °C
14		Druh a typ rekuperácie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynový kotol
18		Energetický nosič	ZP
19		Umiestnenie zdroja	v budove
20		Účinnosť výroby tepla	90 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tabuľky 1)	150,37 kWh/(m² . a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	313,00 m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035 W/(m . K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	9,01 mm
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	75 °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00 h
31		Zjednodušená metóda: Dĺžka zóny	m
32		Šírka zóny	m
33		Výška zóny	m
34		Počet podlaží v zóne	
35		Merná tepelná strata	W/m
36		Teplota okolitého prostredia	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	°C
38		Počet prevádzkových hodín	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	166,28 kWh/(m² . a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	3,83 kWh/(m² . a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	170,10 kWh/(m² . a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a	0,000 kWh/(m² . a)

	elektropohonov (spätne získané teplo)		
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	170,10	kWh/(m ² . a)
44	Príkon čerpadiel	273	W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	1,53	kWh/(m ² . a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² . a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² . a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	7,73	kWh/(m ² . a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² . a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	167,80	kWh/(m ² . a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	179,35	kWh/(m ² . a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m ² . a)
62	Vlastná elektrická energia	1,53	kWh/(m ² . a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie budovy	87,50	%

Tabuľka 2.2: Potreba energie na vykurovanie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach	
2	Ulica, číslo:	Demandice s.č. 236	
3	Obec:	Demandice	
4	Parc. č.:	3/1,2	
5	Katastrálne územie:	Demandice	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova
8		Celková podlahová plocha	641,3 m²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie
10		Distribučný systém	oceľové rúry
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	minerálna vlna / penový polyetylén
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	9,01 mm
13		Teplotný spád	85/65 °C
14		Druh a typ rekuperácie	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách (áno/nie)	áno
16		Teplotná regulácia v budove (áno/nie)	áno
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynový kotol
18		Energetický nosič	ZP
19		Umiestnenie zdroja	v budove
20		Účinnosť výroby tepla	90 %
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tabuľky 1)	42,32 kWh/(m² . a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové
23		Podrobná metóda:	
		Dĺžka potrubia v zóne 1	313,00 m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2	m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3	m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti tepelnej izolácia	0,035 W/(m . K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	9,01 mm
28		Teplota okolitého prostredia	20 °C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	60 °C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	3 392,00 h
31		Zjednodušená metóda:	
		Dĺžka zóny	m
32		Šírka zóny	m
33		Výška zóny	m
34		Počet podlaží v zóne	
35		Merná tepelná strata	W/m
36		Teplota okolitého prostredia	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	°C
38		Počet prevádzkových hodín	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	46,79 kWh/(m² . a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	2,70 kWh/(m² . a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	49,49 kWh/(m² . a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a	0,000 kWh/(m² . a)

	elektropohonov (spätne získané teplo)		
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	49,49	kWh/(m ² . a)
44	Príkon čerpadiel	273	W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,67	kWh/(m ² . a)
47	Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)		kWh/(m ² . a)
48	Výpočtový prietok vzduchu		m ³ /s
49	Účinnosť		%
50	Získaná tepelná energia zo zariadenia		kWh/(m ² . a)
51	Spôsob uloženia potrubia		
52	Dĺžka potrubia		m
53	Technické údaje o tepelnej izolácii		
54	Čas prevádzkovania siete		h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	2,09	kWh/(m ² . a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² . a)
VÝSLEDKY			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	47,47	kWh/(m ² . a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	52,26	kWh/(m ² . a)
61	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)		kWh/(m ² . a)
62	Vlastná elektrická energia	0,67	kWh/(m ² . a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie budovy	81,96	%

Tabuľka 3.1: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV) – skutkový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach	
2			Demandice s.č. 236	
3			Demandice	
4			3/1,2	
5			Demandice	
6			Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova	
8		Spôsob hodnotenia	projektové	
9		Systém prípravy TV	zásobníkový ohrev	
10		Celková podlahová plocha	615,7	m²
11		Distribučný systém	oceľové / plastové rúry	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén / plstené pásy	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	4,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	elektrický zásobníkový ohrievač TV	
16		Energetický nosič	EE	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	99	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,04	m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,00006	m³/m²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	0,89	kWh/(m² . a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m . K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	4,00	mm
24		Dĺžka potrubí	2,00	m
25		Merná tepelná strata		W/K
26		Teplota vody v potrubí	55	°C
27		Teplota okolitého prostredia	20	°C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,011	kWh/(m² . a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,451	kWh/(m² . a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,463	kWh/(m² . a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	1,354	kWh/(m² . a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,000	kWh/(m² . a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)		kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000	kWh/(m² . a)
38		Obnoviteľný zdroj		
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia		kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov		m²
41		Účinnosť slnečných kolektorov		%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja		kWh/(m² . a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,354	kWh/(m² . a)

44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m ² . a)
VÝSLEDKY				
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	0,891	kWh/(m ² . a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	1,354	kWh/(m ² . a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² . a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m ² . a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie budovy	0,66	%

Tabuľka 3.2: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV) – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE		
1	Názov budovy:	Zateplenie budovy OcÚ v	
2	Ulica, číslo:	Demandiciach	
3	Obec:	Demandice s.č. 236	
4	Parc. č.:	Demandice	
5	Katastrálne územie:	3/1,2	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Demandice	
		Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)			
	VSTUPNÉ ÚDAJE		
7	Budova	Kategória budovy	Administratívna budova
8		Spôsob hodnotenia	projektové
9		Systém prípravy TV	zásobníkový ohrev
10		Celková podlahová plocha	641,3 m ²
11		Distribučný systém	oceľové / plastové rúry
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén / plstené pásy
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	4,00 mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	elektrický zásobníkový ohrievač TV
16		Energetický nosič	EE
17		Umiestnenie zdroja	v budove
18		Účinnosť výroby tepla	99 %
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	0,04 m ³ /deň
20		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	0,00005 m ³ /m ²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	0,86 kWh/(m ² . a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035 W/(m . K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	4,00 mm
24		Dĺžka potrubí	2,00 m
25		Merná tepelná strata	W/K
26		Teplota vody v potrubí	55 °C
27		Teplota okolitého prostredia	20 °C
28		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	0,011 kWh/(m ² . a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,433 kWh/(m ² . a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	0,444 kWh/(m ² . a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	1,300 kWh/(m ² . a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365 dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,000 kWh/(m ² . a)
34		Typ čerpadla	
35		Príkon čerpadla (spolu)	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730 h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,000 kWh/(m ² . a)
38		Obnoviteľný zdroj	
39		Ročné využiteľné teplo zo slnečného žiarenia	kWh/a
40		Plocha slnečných kolektorov	m ²
41		Účinnosť slnečných kolektorov	%
42		Tepelná energia zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	kWh/(m ² . a)
43		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	1,300 kWh/(m ² . a)

44		Popis a spôsob uloženia potrubia		
45		Dĺžka potrubia		m
46		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
47		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy		kWh/(m ² . a)
48		Strata pri výrobe (účinnosť výroby)		kWh/(m ² . a)
VÝSLEDKY				
49		Potreba energie na prípravu TV budovy	0,856	kWh/(m ² . a)
50		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	1,300	kWh/(m ² . a)
51		Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV so zohľadnením obnoviteľného zdroja		kWh/(m ² . a)
52		Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,000	kWh/(m ² . a)
53		Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie budovy	2,04	%

Tabuľka 4: Potreba energie na chladenie a vetranie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:			
2	Ulica, číslo:			
3	Obec:			
4	Parc. Č.:			
5	Katastrálne územie:			
6	Účel spracovania energetického certifikátu:			
Výpočet potreby energie na nútené vetranie a chladenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy		
8		Spôsob hodnotenia		
9		Typ systému chladenia/vetrania		
10		Počet dennostupňov	K . deň	
11		Celková podlahová plocha budovy	m ²	
12		Celková podlahová plocha priestorov s vetraním	m ²	
13		Celková podlahová plocha priestorov s chladením	m ²	
14		Redukovaná plocha priestorov vzhľadom na pomer chladenej plochy	m ²	
15		Atmosférický tlak	kPa	
16		Zima:	kPa	
17		Teplota vonkajšieho vzduchu	°C	
18		Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	%	
19		Hustota vonkajšieho vzduchu	kg/m ³	
20		Entalpia	kJ/kg	
21		Leto:		
22		Teplota vonkajšieho vzduchu	°C	
23		Relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu	%	
24		Hustota vonkajšieho vzduchu	kg/m ³	
25		Entalpia	kJ/kg	
26		Zdroj	Zdroj chladu	
27			Obnoviteľný zdroj chladu	
28			Zdroj pre nútené vetranie	
29			Energetický nosič pre ohrev vzduchu	
30		Potreba energie	Potreba energie na nútené vetranie - ohrev	kWh/(m ² . a)
31	Potreba energie na nútené vetranie (vlastná energia) – elektrická energia		kWh/(m ² . a)	
32	Potreba energie na chladenie		kWh/(m ² . a)	
33	Rekuperácia tepla - účinnosť		%	
34	Potreba energie na krytie strát distribúcie vzduchu		kWh/(m ² . a)	
35	Potreba energie na krytie strát distribúcie chladu		kWh/(m ² . a)	
36	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadá)		kWh/(m ² . a)	
37	Potreba vlastnej elektrickej energie (motory ventilátorov)		kWh/(m ² . a)	
38		Celková potreba elektrickej energie na vetranie a chladenie	kWh/(m ² . a)	
VÝSLEDKY				
39		Potreba energie na chladenie a vetranie	kWh/(m ² . a)	
40		Podiel potreby energie na chladenie a vetranie z celkovej potreby energie budovy	%	

Tabuľka 5.1: Potreba energie na osvetlenie – skutkový stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach	
2	Ulica, číslo:		Demandice s.č. 236	
3	Obec:		Demandice	
4	Parc. č.:		3/1,2	
5	Katastrálne územie:		Demandice	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B3	-
8		Celkový počet miestností v budove	27	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	3	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	3	-
11		Celková podlahová plocha	615,7	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48,127	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18,782	°
14		Prevádzkový čas od:	7:00	h
15	Prevádzkový čas do:	16:30	h	
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	107	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	9,71	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiaciach prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	70,4	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha s denným svetlom	21	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci spôsob riadenia osvetlenia v budove – kód¹)	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,76	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,74	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
VÝSLEDKY				
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	14944,8	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	0	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	24,27	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,07	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie budovy	11,84	%

Tabuľka 5.2: Potreba energie na osvetlenie – navrhovaný stav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach	
2	Ulica, číslo:		Demandice s.č. 236	
3	Obec:		Demandice	
4	Parc. č.:		3/1,2	
5	Katastrálne územie:		Demandice	
6	Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	B3	-
8		Celkový počet miestností v budove	27	-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	3	-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	3	-
11		Celková podlahová plocha	643,1	m²
12		Lokalita - zemepisná šírka	48,127	°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	18,782	°
14		Prevádzkový čas od:	7:00	h
15		Prevádzkový čas do:	16:30	h
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})	0,71	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaný svietidiel	107	ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	6,388	kW
19		Celkový inštalovaný príkon na nabíjanie batérií núdzových svietidiel (P_{em})	0	kW
20		Celkový inštalovaný príkon na pohotovostný režim automatických radiacií prvkov vo svietidlách (P_{pc})	0	kW
21	Denné svetlo	Celková plocha stavebných otvorov vo vertikálnej fasáde	70,4	m²
22		Celková plocha stavebných otvorov pre svetlíky	0	m²
23		Celková plocha s denným svetlom	21	m²
24	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci spôsob riadenia osvetlenia v budove – kód¹)	R1	-
25		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)	0,76	-
26		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)	0,74	-
27		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)	1	-
VÝSLEDKY				
28		Ročná potreba energie na plnenie svetelnotechnickej funkcie (W_L)	6538,69	kWh/m²
29		Ročná pohotovostná potreba energie (W_P)	0	kWh/m²
30		Ročná potreba energie na osvetlenie (LENI)	10,2	kWh/(m² . a)
31		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (W_E)	0,03	kWh/(m² . lx . a)
32		Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie budovy	16,00	%

Tabuľka 6: Rekapitulácia a potenciál úspor energie po zhotovení navrhovaných úprav

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach
2	Ulica, číslo:	Demandice s.č. 236
3	Obec:	Demandice
4	Parc. č.:	3/1,2
5	Katastrálne územie:	Demandice
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie

Potenciál úspor energie po vykonaní navrhovaných úprav

	Veličina	Potreba tepla/ energie - aktuálny stav v kWh/(m ² .a)	Potreba tepla/ energie - po realizácii navrhovaných úprav v kWh/(m ² . a)	Úspora tepla/energie v kWh/(m ² . a)	Potenciál úspor v %
7	Potreba tepla na vykurovanie	150,37	42,32	108,05	71,86
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	179,35	52,26	127,09	70,86
9	na prípravu teplej vody	1,35	1,30	0,05	3,99
10	na chladenie/vetrание	-	-	-	-
11	na osvetlenie	24,27	10,20	14,07	57,97
12	Celková potreba energie kWh/(m² . a):	204,97	63,76	141,21	68,89
13	Primárna energia kWh/(m² . a):	255,34	83,53	171,81	67,29

	Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
14	solárna tepelná				
15	solárna fotovoltická				
16	kogenerácia				
17	Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja				

Tabuľka 7.1: Výpočet potreby energie – skutkový stav

Potreba energie											
Názov budovy:		Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach									
Ulica, číslo:		Demandice s.č. 236									
Obec:		Demandice									
Parc. č.:		3/1,2									
Katastrálne územie:		Demandice									
Účel spracovania energetického certifikátu:		Projektové hodnotenie									
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² . a)	150,367			0,891					24,270		175,528
Straty vykurovacieho systému v budove:	19,735			0,463					0,000		20,197
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	15,909			0,000					0,000		15,909
Straty pri rozvoде tepla	3,826			0,011					0,000		3,837
Straty pri akumulácii tepla	0,000			0,451					0,000		0,451
Späťne získané teplo v kWh/(m ² . a)	0,000			0,000					0,000		0,000
Vlastná energia v budove:	-			-					-		-
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	1,526			0,000					0,000		1,526
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² . a)	179,354			1,354					24,270		204,978
Straty mimo budovy alebo v budove:	-			-					-		-
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,000			0,000					0,000		0,000
Straty pri distribúcii	0,000			0,000					0,000		0,000
Vlastná elektrická energia:	0,000			0,000					0,000		0,000
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² . a)	179,354			1,354					24,270		204,978
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,000			0,000					0,000		0,000
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² . a):	179,354			1,354					24,270		204,978

Tabuľka 7.2: Výpočet potreby energie – navrhovaný stav

Potreba energie											
Názov budovy:	Zateplenie budovy OcÚ v Demandiciach										
Ulica, číslo:	Demandice s.č. 236										
Obec:	Demandice										
Parc. č.:	3/1,2										
Katastrálne územie:	Demandice										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	1	2	3	1	2	3	1	2	1	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m ² . a)	42,316			0,856					10,200		53,372
Straty vykurovacieho systému v budove:	7,178			0,444					0,000		7,622
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	4,477			0,000					0,000		4,477
Straty pri rozvoze tepla	2,701			0,011					0,000		2,712
Straty pri akumulácii tepla	0,000			0,433					0,000		0,433
Späťne získané teplo v kWh/(m ² . a)	0,000			0,000					0,000		0,000
Vlastná energia v budove:	-			-					-		-
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,674			0,000					0,000		0,674
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² . a)	52,260			1,300					10,200		63,760
Straty mimo budovy alebo v budove:	-			-					-		-
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,000			0,000					0,000		0,000
Straty pri distribúcii	0,000			0,000					0,000		0,000
Vlastná elektrická energia:	0,000			0,000					0,000		0,000
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² . a)	52,260			1,300					10,200		63,760
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,000			0,000					0,000		0,000
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² . a):	52,260			1,300					10,200		63,760

Tabuľka 8.1: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – skutkový stav

Č. r.	Energetický nosič/miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	179,354		177,828						1,526						
2		Príprava teplej vody	1,354		0,000						1,354						
3		Chladenie a vetranie	-		-						-						
4		Osvetlenie	24,270		0,000						24,270						
5		Celková potreba energie budovy	204,978		177,828						27,150						
6	OZE	Na mieste															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
8		Straty pri distribúcii mimo budovy															
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
10	Dodaná energia kWh/(m² . a)		204,978														
11	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
12		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
13		Primárna energia kWh/(m² . a)			195,611						59,730						255,341
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
15		Emisie CO₂ v kg/(m² . a)			39,122						4,534						43,656

Tabuľka 8.2: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂ – navrhovaný stav

Č. r.	Energetický nosič/miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie budovy	Vykurovanie	52,260		51,586						0,674						
2		Príprava teplej vody	1,300		0,000						1,300						
3		Chladenie a vetranie	-		-						-						
4		Osvetlenie	10,200		0,000						10,200						
5		Celková potreba energie budovy	63,760		51,586						12,174						
6	OZE	Na mieste															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
8		Straty pri distribúcii mimo budovy															
9		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
10	Dodaná energia kWh/(m² . a)		63,760														
11	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
12		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
13		Primárna energia kWh/(m² . a)			56,744						26,783						83,527
14		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
15		Emisie CO₂ v kg/(m² . a)			11,349						2,033						13,382

Poznámky:

- a) Tabuľky sa primerane použijú aj na prevádzkové energetické hodnotenie;
- b) na prevádzkové energetické hodnotenie sa použijú výsledky merania spotreby tepla/energie na vykurovanie aspoň za tri roky, pričom sa vylúči nameraná spotreba minimálne za prvý rok užívania budovy po ukončení jej výstavby (podrobne podľa technickej normy)¹⁾ alebo inej obdobnej technickej špecifikácie s porovnateľnými alebo prísnejšími požiadavkami;
- c) primerane sa môže použiť požadovaný obsah správy a tabuľky pri spracovaní správy na projektové energetické hodnotenie;
- d) celkovou potrebou energie budovy je všetka energia, ktorú potrebuje budova v priestoroch vymedzených hranicou budovy, čiže teplovýmenným obalom budovy;
- e) do potreby energie budovy sa zahŕňa aj vlastná energia systémov vykurovania klimatizácie, prípravy teplej vody, vetrania a osvetlenia, napríklad potreba energie ventilátorov, klimatických zariadení, čerpadiel, pilotných plameňov umiestnených v budove a v rámci systémovej hranice; zahŕňa vplyv spätne získateľného tepla zo zdrojov tepla, chladenia a prípravy teplej vody, ak sa tieto zdroje nachádzajú v budove;
- f) do potreby energie sa nezahŕňajú straty zdrojov umiestnených v budove; tieto sa zohľadňujú pri výpočte dodanej energie rovnako ako pri zdrojoch umiestnených mimo budovy;
- g) systémová hranica vo vzťahu k systémom zásobovania budovy energiou je vymedzená hlavnými meračmi dodávky zemného plynu, elektrickej energie a CZT a teplou vodou pri vstupe do budovy, alebo vstupom zariadenia na uskladnenie kvapalných a pevných palív do budovy, vyústením komína z budovy a vstupmi do budovy od alternatívnych a obnoviteľných zdrojov.

¹⁾ STN EN 15603/NA Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia. Národná príloha (73 0712).