

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

(PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY)

Názov stavby	: Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov
Lokalita	: Žiar nad Hronom, Ul. SNP s.č. 1247, parcela č. 1635/1-5, k.ú. Žiar nad Hronom
Investor	: Mesto Žiar nad Hronom, Š. Moysesova 46, 965 19 Žiar nad Hronom
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.
Dátum	: Apríl, 2019

Názov stavby : Zmena existujúcej stavby školy prestavbou
a prístavbou na zariadenie pre seniorov

Lokalita : Žiar nad Hronom, Ul. SNP s.č. 1247, parcela č. 1635/1-5,
k.ú. Žiar nad Hronom

Investor : Mesto Žiar nad Hronom, Š. Moysesova 46,
965 19 Žiar nad Hronom

Stupeň PD : Projekt stavby pre stavebné konanie

TEPELNOTECHNICKÝ POSUDOK

O B S A H

Tepelnotechnický posudok projektu

1. Identifikačné údaje stavby, investora a projektanta
2. Architektonické a stavebno-technické riešenie stavby
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
 - 4.1. *Posúdenie skladby podlahy na teréne*
 - 4.2. *Posúdenie skladby stropu nad exteriérom*
 - 4.3. *Posúdenie skladby stropu pod povalou*
 - 4.4. *Posúdenie skladby obvodovej steny 1*
 - 4.5. *Posúdenie skladby obvodovej steny 2*
 - 4.6. *Posúdenie skladby obvodovej steny 3*
 - 4.7. *Posúdenie skladby obvodovej steny 4*
 - 4.8. *Posúdenie skladby obvodovej steny 5*
 - 4.9. *Posúdenie skladby obvodovej steny 6*
 - 4.10. *Posúdenie skladby obvodovej steny 7*
 - 4.11. *Posúdenie otvorových konštrukcií*
5. Posúdenie stavby z hľadiska kritérií podľa STN 73 0540-2: 2012/Z1: 2016
a STN 73 0540-3: 2012
 - 5.1. *Kritérium minimálnych a normalizovaných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií*
 - 5.2. *Posúdenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla $U_{e,m}$*
 - 5.3. *Energetické kritérium*
 - 5.4. *Hygienické kritérium*
 - 5.5. *Kritérium výmeny vzduchu*
6. Posúdenie potreby tepla na vykurovanie budovy podľa STN 730540/2012
a STN EN ISO 13790/2009
7. Záverečná správa tepelnotechnického posudku

Príloha č. 1 - Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky
č. 364/2012 Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky

Tepelnotechnický posudok projektu

Všeobecne:

*Predmetom tohto posudku je určenie potreby energie na vykurovanie a prípravu teplej vody objektu v obci Žiar nad Hronom **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. 300/2012, ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov
 3. Vyhláška MDVRR SR č. 364/2012 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov a obsah energetického certifikátu.
 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. STN EN ISO 6946:2001 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
 6. STN 73 0540 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
 7. STN 73 0540-2: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 2: Funkčné požiadavky
 8. STN 73 0540-3: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
 9. STN 73 0540-4: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 4: Výpočtové metódy
 10. STN EN ISO 13790 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie (ISO13790:2008)
 11. 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).
 12. 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.
 13. 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.
 14. STN EN 15603/NA Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia. Národná príloha.
 15. Zuzana Sternová : Zatepl'ovanie budov, tepelná ochrana
 16. Zuzana Sternová a kolektív: Energetická hospodárnosť a energetická certifikácia budov
 17. 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 projektanta

Názov stavby : Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov

Lokalita : Žiar nad Hronom, Ul. SNP s.č. 1247, parcela č. 1635/1-5, k.ú. Žiar nad Hronom

Investor : Mesto Žiar nad Hronom, Š. Moysesova 46, 965 19 Žiar nad Hronom

Charakter stavby : Prestavba

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

2. Architektonické a stavebno-technické riešenie stavby

Predmetom posudku je Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov. Objekt má dve nadzemné podlažia, je bez podpivničenia a je ukončený šikmou sedlovou strechou. Budova sa nachádza v katastrálnom území Žiar nad Hronom.

Technické parametre stavby:

Obostavaný objem budovy.....: 5967,20 m³

Merná podlahová plocha budovy.....: 1267,00 m²

Tepelná ochrana budov:

Podlaha na teréne je zateplená polystyrénom hr. 80 mm. Strop nad exteriérom je zateplený v rámci podlahy polystyrénom hr. 80 mm + zo strany exteriéru je minerálna vlna hr. 275 mm. Strop pod povalou je vo svojej pôvodnej skladbe zateplený rohožami z čadičovej vlny hr. 50 mm a pórobetónovými panelmi hr. 250 mm. Dodatočne sa strop pod povalou zateplí minerálnou vlnou hr. 300 mm. Obvodový plášť je z plynosilikátových tvárnic hr. 150 - 550 mm a je zateplený minerálnou vlnou hr. 150 mm. Otvorové konštrukcie sú plastové s izolačným trojsklom.

Vykurovanie:

Teplovodná dvojručová vykurovacia sústava - konvekčné vykurovanie. Zdroj tepla plynová kotolňa v objekte, kde sú osadené dva kondenzačné kotle Viessmann Vitodens 200-W s výkonom 45 kW. Distribučný systém z plastových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Odovzdávanie tepla oceľovými panelovými a rebríkovými vykurovacími telesami. Sústava ekvitermicky regulovaná. Doregulovanie výkonu je zabezpečené regulačnými ventilmi na koncových prvkoch vykurovacej sústavy. Sústava hydraulicky vyregulovaná.

Príprava TÚV:

Teplá voda pripravovaná v zásobníku Viessmann Vitocell s V = 750 l. Zdroj tepla plynové kondenzačné kotle ústredného vykurovania. Distribučný systém z plastových rúr, ktoré sú opatrené tepelnou izoláciou z penového polyetylénu. Systém s cirkuláciou teplej vody. 50 % tepelných strát zo systému prípravy, dodávky a distribúcie teplej vody sa využije v prospech vykurovania.

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 $\varphi_r \leq 80\%$ 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.č1 STN 73 0540-2: 2012/ Z1: 2016

R_N je normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie v $m^2.K/W$ podľa tab. A1 Prílohy A - STN 73 0540-2: 2012/ Z1: 2016

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m ² .K)												
	Maximálna hodnota U_{max}	Normalizovaná (požadovaná) hodnota U_N od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota U_{r1} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota U_{r2} normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021									
Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°	0,46	0,32	0,22	0,15									
Plochá a šikmá strecha so sklonom ≤ 45°	0,30	0,20	0,15	0,10									
Strop nad vonkajším prostredím ^{a)}	0,30	0,20	0,15	0,10									
Strop pod nevykurovaným priestorom ^{b)}	0,35	0,25	0,20	0,15									
Stena s vodorovným tepelným tokom ^{c)} /strop s tepelným tokom zdola nahor ^{b)} /strop s tepelným tokom zhora nadol ^{a)} medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch:	Smer tepelného toku												
	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	Vodo- rovne	Zdola nahor	Zhora nadol	
	– do 10 K	2,75	3,35	2,30	1,50	1,70	1,35	1,20	1,20	0,85	1,00	0,95	0,60
	– do 15 K	1,80	2,00	1,60	1,05	1,10	0,95	0,75	0,75	0,60	0,70	0,50	0,35
	– do 20 K	1,30	1,45	1,20	0,80	0,85	0,75	0,60	0,60	0,50	0,55	0,35	0,25
	– do 25 K	1,05	1,10	0,95	0,65	0,70	0,60	0,55	0,50	0,40	0,45	0,30	0,20
	– nad 25 K	0,80	0,85	0,75	0,45	0,50	0,40	0,40	0,40	0,30	0,35	0,25	0,15
POZNÁMKA. – Maximálna hodnota platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti, alebo ak čiastočné stavebné úpravy sú z funkčných, technických alebo ekonomických dôvodov neuskutočniteľné (napr. zateplenie obvodového plášťa v oblasti balkónov a lodžií, zateplenie stropu nad vonkajším priestorom s požadovanou svetlou výškou).													
Odpor pri prestupe tepla na vonkajšom povrchu konštrukcie je $R_{se} = 0,04 \text{ m}^2.K/W$.													
^{a)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,17 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok zhora nadol).													
^{b)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,10 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok zdola nahor).													
^{c)} Odpor pri prestupe tepla na vnútornom povrchu konštrukcie je $R_{si} = 0,13 \text{ m}^2.K/W$ (tepelný tok vodorovne).													

Tabuľka 1 – Normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U_N

3.2. Súčiniteľ prechodu tepla vonkajších otvorových konštrukcií

Vonkajšie okná a dvere musia mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie

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

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 tabuľky 2.

Konštrukcia/ Komponent	Súčiniteľ prechodu tepla $W/(m^2.K)$			
	Maximálna hodnota ¹⁾ $U_{W,max}$	Normalizovaná (požadovaná) hodnota $U_{W,N}$ od 1. 1. 2013	Odporúčaná hodnota $U_{W,r1}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2016	Cieľová odporúčaná hodnota $U_{W,r2}$ normalizovaná (požadovaná) od 1. 1. 2021
Okná, dvere, presklené časti zasklených stien ²⁾ v obvodovej stene	1,70	1,40 ⁴⁾	1,00 ⁴⁾	0,60 ⁴⁾
Okná v šikmej strešnej konštrukcii	1,70	1,50 ³⁾	1,40 ³⁾	1,00 ³⁾
Dvere do ostatných priestorov				
– bez zádveria	4,30	3,00	2,50	≤ 2,00
– so zádverím	5,50	4,00	3,00	≤ 2,00

¹⁾ Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti.
²⁾ Požiadavky neplatia pre celopresklené obvodové plášte.
³⁾ Strešné okno sa nadväzuje na STN EN ISO 673 hodnotí s prihliadnutím na sklon strešného okna pri zabudovaní:
– sklon od 20° do ≤ 40° zhoršuje dvojsklo o + 0,4 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),
– sklon od 40° do ≤ 60° zhoršuje dvojsklo o + 0,3 W/(m².K) a trojsklo o + 0,2 W/(m².K),
– sklon od 60° do ≤ 70° zhoršuje dvojsklo o + 0,2 W/(m².K) a trojsklo o + 0,1 W/(m².K),
– pri sklone nad 70° sa už hodnota zasklenia U_g nezhoršuje.
⁴⁾ 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 – Normalizované hodnoty $U_{W,N}$ vonkajších otvorových konštrukcií

3.3. Spôsob výpočtu a okrajové podmienky

Vnútorňa teplota mala hodnotu $\theta_i = 20^\circ\text{C}$, relatívna vlhkosť vzduchu interiéru $\phi_i = 50\%$, súčiniteľ prestupu tepla $h_i = 7,69 W/(m^2.K)$. Výpočtová hodnota vonkajšieho vzduchu podľa normy mala hodnotu $\theta_e = -11^\circ\text{C}$, relatívna vlhkosť vzduchu exteriéru $\phi_e = 83\%$, súčiniteľ prestupu tepla $h_e = 25 W/(m^2.K)$. Pre návrh a posúdenie skladby obvodových konštrukcií boli použité hore uvedené okrajové podmienky. Tepelnotechnické vlastnosti použitých stavebných materiálov boli prevzaté z normy STN 73 0542, Zmena 1.

4. Posúdenie obalových konštrukcií budovy

4.1. Posúdenie skladby podlahy na teréne

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Podlaha na teréne

Teplota zeminy pod podlahou $\Theta_{tZ}(\Theta_z)$: 5.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_{tE}(\Phi_e)$: 84.0 %

Odpor pri prestupe tepla R_{se} : 0.04 m²K/W

Charakteristický rozmer podlahy B' : 10.57 m

Hrúbka vonkajšej steny w : 0.55 m

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu $\Theta_{tI}(\Theta_i)$: 20.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_{tI}(\Phi_i)$: 50.0 %

Odpor pri prestupe tepla R_{si} : 0.17 m²K/W

Bezpečnostná prirážka $\Delta\Theta_{tSI}(\Delta\Theta_{si})$: 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	0.0100	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Lepidlo	0.0100	0.2200	1500.0	1300.0	1350.0
3 Anhydritový poter	0.0500	1.2000	2100.0	1600.0	38.0
4 Polyetylénová fólia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
5 Podlahový polystyren	0.0800	0.0360	25.0	1270.0	30.0
6 TI po okraji ($Z=0.45m$)	0.1000	0.0340	30.0	2060.0	100.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R : 2.320 m²K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U : 0.191 W/m²K

Tepelná prijímovosť podlahy b : 884.27 Ws(1/2)/m²K - studená

Pokles dotykovej teploty $\Delta\Theta_{tI}$: 6.19°C

Vnútorná povrchová teplota . $\Theta_{tSI}(\Theta_{si})$: 18.99°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Tepelný odpor	$R = 2.32 \text{ m}^2\text{K/W} > R_n = 2.30 \text{ m}^2\text{K/W}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\Theta_{si} = 18.99^\circ\text{C} > \Theta_{si,n} = 13.12^\circ\text{C}$	vyhovuje

4.2. Posúdenie skladby stropu nad exteriérom

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu ThetaE(Oe): -15.0°C

Relatívna vlhkosť vzduchu FiE(Fe): 84.0 %

Odpor pri prestupe tepla Rse: 0.04 m2K/W

Pohltivost' slnečného žiarenia Alfa: 0.00

Redukcia na orientáciu Red: 1.00

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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 (STROP NAD VONK.PROSTREDÍM - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m3]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Keramická dlažba	0.0100	1.0100	2000.0	840.0	200.0
2 Lepidlo	0.0100	0.2200	1500.0	1300.0	1350.0
3 Anhydritový poter	0.0500	1.2000	2100.0	1600.0	38.0
4 Polyetylénová fólia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
5 Podlahový polystyren	0.0800	0.0360	25.0	1270.0	30.0
6 Polyetylénová fólia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
7 Zelezbetonový panel	0.2500	1.5800	2400.0	1020.0	29.0
8 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
9 Mineralna vlna	0.2750	0.0410	150.0	840.0	1.4
10 Armovacia malta	0.0030	0.7000	1700.0	1000.0	24.0
11 Vonakjsia omietka	0.0020	0.7000	1780.0	1000.0	58.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Tepelný odpor konštrukcie R: 9.200 m2K/W

Odpor pri prechode tepla Ro: 9.410 m2K/W

Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.106 W/m2K

Difúzny odpor konštrukcie Rd: 300.67 E9 m/s

Vnútoraná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.37°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.11 W/m2K < Un = 0.20 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.37°C > Osi,n = 13.12°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	-----	-----	19.37	1168.37	2246.89	nekondenzuje
1	0.010	10.62	19.33	1131.98	2241.75	nekondenzuje
2	0.045	71.72	19.16	886.36	2218.30	nekondenzuje
3	0.042	10.09	19.01	851.80	2196.98	nekondenzuje
4	0.000	76.50	19.01	589.81	2196.84	nekondenzuje
5	2.222	12.75	10.74	546.14	1289.86	nekondenzuje
6	0.000	76.50	10.74	284.15	1289.77	nekondenzuje
7	0.158	38.51	10.15	152.25	1240.09	nekondenzuje
8	0.007	0.93	10.12	149.06	1237.89	nekondenzuje
9	6.707	2.05	-14.82	142.06	167.74	nekondenzuje
10	0.004	0.38	-14.84	140.75	167.49	nekondenzuje
11	0.003	0.62	-14.85	138.64	167.33	nekondenzuje

Pri teplote $O_e = -15.0^{\circ}\text{C}$ nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

4.3. Posúdenie skladby stropu pod povalou

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Povaly s tesnou krytinou

Teplota vzduchu $\Theta_{e}(O_e)$: -6.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_e(\Phi_e)$: 82.0 %
 Odpor pri prestupe tepla R_{se} : 0.10 m²K/W
 Pohltivosť slnečného žiarenia α : 0.00
 Redukcia na orientáciu R_{ed} : 1.00

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu $\Theta_i(O_i)$: 20.0°C
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_i(\Phi_i)$: 50.0 %
 Odpor pri prestupe tepla R_{si} : 0.10 m²K/W
 Bezpečnostná prirážka $\Delta\Theta_{SI}(DO_{si})$: 0.20 K

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (STROP POD NEVYK. PRIESTOR. - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Zelezobetonový panel	0.2500	1.3400	2400.0	1020.0	29.0
2 Rohož z čadičovej vln	0.0500	0.0500	260.0	880.0	2.0
3 Uzavretá vzd.vrstva	0.1625	1.0156	1.2	1010.0	1.0
4 Porobetonový panel	0.2500	0.2200	680.0	840.0	9.0
5 Asfaltová lepenka	0.0007	0.2100	900.0	1470.0	3150.0
6 2x Bitagit	0.0070	0.2100	1345.0	1470.0	14600.0
7 Polyetylénová fólia	0.0001	0.3500	900.0	1470.0	144000.0
8 Mineralna vlna	0.3000	0.0380	75.0	880.0	2.0

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

Tepelný odpor konštrukcie R : 10.415 m²K/W
 Odpor pri prechode tepla R_o : 10.615 m²K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla U : 0.094 W/m²K
 Difúzny odpor konštrukcie R_d : 686.19 E9 m/s
 Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{SI}(O_{si})$: 19.76°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.09 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.25 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$O_{si} = 19.76^\circ\text{C} > O_{si,n} = 12.82^\circ\text{C}$	vyhovuje

TEPELNÉ A DIFÚZNE ODPORY VRSTVIEV 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	-----	-----	19.76	1168.37	2301.57	nekondenzuje
1	0.187	38.51	19.30	1119.74	2237.19	nekondenzuje
2	1.000	0.53	16.85	1119.07	1918.25	nekondenzuje
3	0.160	0.86	16.46	1117.98	1871.10	nekondenzuje
4	1.136	11.95	13.67	1102.89	1564.44	nekondenzuje
5	0.003	11.71	13.67	1088.10	1563.61	nekondenzuje
6	0.033	542.92	13.58	402.63	1555.33	nekondenzuje
7	0.000	76.50	13.58	306.04	1555.26	nekondenzuje
8	7.895	3.19	-5.76	302.02	376.17	nekondenzuje

Pri teplote $O_{e} = -6.0^\circ\text{C}$ nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

4.4. Posúdenie skladby obvodovej steny 1

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{e}(O_e) : -15.0^\circ\text{C}$

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 $\text{Red} : 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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 $\Delta\Theta_{SI}(D_{Osi}) : 0.20 \text{ K}$

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

=====

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBK [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnútorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Plynosilikat.tvárnice	0.1500	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralna vlna	0.1500	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: 4.428 m2K/W
 Odpor pri prechode tepla Ro: 4.598 m2K/W
 Súčiniteľ prechodu tepla U: 0.218 W/m2K
 Difúzny odpor konštrukcie Rd: 15.05 E9 m/s
 Vnútorná povrchová teplota .. ThetaSI(Osi): 19.01°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	U = 0.22 W/m2K < Un = 0.32 W/m2K	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	Osi = 19.01°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	-----	-----	19.01	1168.37	2197.47	nekondenzuje
1	0.015	1.51	18.89	1064.78	2181.72	nekondenzuje
2	0.714	7.97	13.46	519.56	1542.61	nekondenzuje
3	0.025	2.52	13.27	346.91	1523.40	nekondenzuje
4	0.007	0.93	13.21	283.30	1518.00	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.64	206.97	170.60	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.67	180.80	170.08	kondenzuje
7	0.003	0.62	-14.70	138.64	169.74	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -15.0°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	--	14.05	1.00	39.00	0.024	0.023
-13.0	84.0	70	14.05	1.00	3.11	-----	0.000
-10.0	83.0	--	14.05	1.00	12.80	0.013	0.012
-8.0	83.0	70	14.05	1.00	-41.06	-----	-0.004
-5.0	82.0	--	14.05	1.00	-27.28	-0.071	-0.067
-3.0	82.0	70	14.05	1.00	-106.83	-----	-0.016
0.0	80.0	--	14.05	1.00	-92.46	-0.515	-0.477
2.0	80.0	70	14.05	1.00	-193.36	-----	-0.029
4.0	80.0	140	14.05	1.00	-307.54	-----	-0.080
5.0	79.0	---	14.05	1.00	-172.41	-0.998	-0.924
9.0	79.0	140	14.05	1.00	-464.22	-----	-0.201
10.0	76.0	---	14.05	1.00	-308.31	-1.731	-1.578
18.5	76.0	302	14.05	1.00	-1266.33	-----	-0.629
15.0	73.0	---	14.05	1.00	-505.04	-2.945	-2.607
23.5	73.0	302	14.05	1.00	-1765.20	-----	-0.610
27.2	73.0	430	14.05	1.00	-2512.21	-----	-0.814
20.0	68.0	---	14.05	1.00	-831.86	-3.414	-3.126
38.7	68.0	430	14.05	1.00	-5599.18	-----	-1.935
25.0	58.0	---	14.05	1.00	-1462.63	-0.632	-0.537
43.7	58.0	430	14.05	1.00	-7526.60	-----	-0.488

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

=====

Množstvo skondenzovanej vodnej pary	Mc =	0.036 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev =	10.307 kg/m2a
Rozdiel	Mc - Mev =	10.271 kg/m2a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

=====

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ...	Mc,s =	0.034 kg/m2a
Množstvo vyparenej vodnej pary	Mev,s =	14.122 kg/m2a
Rozdiel	Mc,s - Mev,s =	14.088 kg/m2a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLNKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

=====

Limitné množstvo	Mc = 0.036 kg/m2a < Mc,max = 0.5 kg/m2a	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	Mc = 0.036 kg/m2a < Mev = 10.307 kg/m2a	vyhovuje

4.5. Posúdenie skladby obvodovej steny 2

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu	ThetaE(Oe):	-15.0°C
Relatívna vlhkosť vzduchu	FiE(Fe):	84.0 %
Odpor pri prestupe tepla	Rse:	0.04 m2K/W
Pohltivosť slnečného žiarenia	Alfa:	0.93
Redukcia na orientáciu	Red:	0.70

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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]	HRÚBKA [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 Plynosilikat.tvárnice	0.3000	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	0.0410	150.0	840.0	1.4
6 Armovaná 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:	5.142 m2K/W
Odpor pri prechode tepla	Ro:	5.312 m2K/W
Súčiniteľ prechodu tepla	U:	0.188 W/m2K
Difúzny odpor konštrukcie	Rd:	23.02 E9 m/s
Vnútorná povrchová teplota ..	ThetaSI(Osi):	19.14°C

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.19 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$O_{si} = 19.14^\circ\text{C} > O_{si,n} = 12.82^\circ\text{C}$	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	-----	-----	19.14	1168.37	2215.76	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.04	1100.64	2202.03	nekondenzuje
2	1.429	15.94	9.63	387.69	1197.62	nekondenzuje
3	0.025	2.52	9.46	274.81	1184.30	nekondenzuje
4	0.007	0.93	9.42	233.22	1180.55	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.69	183.32	169.84	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.72	166.20	169.40	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.74	138.64	169.10	nekondenzuje

Pri teplote $O_{e} = -15.0^\circ\text{C}$ 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	--	22.02	1.00	14.10	0.009	0.008
-13.0	84.0	70	22.02	1.00	-20.85	-----	-0.000
-10.0	83.0	--	22.02	1.00	-9.40	-0.009	-0.009
-8.0	83.0	70	22.02	1.00	-61.87	-----	-0.005
-5.0	82.0	--	22.02	1.00	-45.54	-0.118	-0.111
-3.0	82.0	70	22.02	1.00	-123.09	-----	-0.019
0.0	80.0	--	22.02	1.00	-105.29	-0.587	-0.544
2.0	80.0	70	22.02	1.00	-203.74	-----	-0.031
4.0	80.0	140	22.02	1.00	-315.16	-----	-0.082
5.0	79.0	---	22.02	1.00	-178.47	-1.033	-0.956
9.0	79.0	140	22.02	1.00	-463.35	-----	-0.200
10.0	76.0	---	22.02	1.00	-305.37	-1.715	-1.563
18.5	76.0	302	22.02	1.00	-1241.29	-----	-0.617
15.0	73.0	---	22.02	1.00	-490.29	-2.859	-2.531
23.5	73.0	302	22.02	1.00	-1721.86	-----	-0.595
27.2	73.0	430	22.02	1.00	-2452.23	-----	-0.795
20.0	68.0	---	22.02	1.00	-801.77	-3.290	-3.013
38.7	68.0	430	22.02	1.00	-5464.44	-----	-1.889
25.0	58.0	---	22.02	1.00	-1412.82	-0.610	-0.519
43.7	58.0	430	22.02	1.00	-7345.44	-----	-0.476

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

=====

Množstvo skondenzovanej vodnej pary $Mc = 0.009 \text{ kg/m}^2\text{a}$

Množstvo vyparenej vodnej pary $Mev = 10.222 \text{ kg/m}^2\text{a}$

Rozdiel $Mc - Mev = 10.213 \text{ kg/m}^2\text{a}$

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

=====

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... $Mc,s = 0.008 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Množstvo vyparenej vodnej pary $Mev,s = 13.954 \text{ kg/m}^2\text{a}$
Rozdiel $Mc,s - Mev,s = 13.946 \text{ kg/m}^2\text{a}$

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VHLKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

=====

Limitné množstvo	$Mc = 0.009 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc,max = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje	
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.009 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.222 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje	

4.6. Posúdenie skladby obvodovej steny 3

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{e}(O_e) = -15.0^\circ\text{C}$
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 $Red = 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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	HRÚBK	LAMBDA	RO	c	μ
[vrstva]	[m]	[W/mK]	[kg/m ³]	[J/kgK]	[-]
1 Vnútorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Plynosilikat.tvárnice	0.3500	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaci stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	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 $R = 5.380 \text{ m}^2\text{K/W}$
Odpor pri prechode tepla $R_o = 5.550 \text{ m}^2\text{K/W}$
Súčiniteľ prechodu tepla $U = 0.180 \text{ W/m}^2\text{K}$
Difúzny odpor konštrukcie $R_d = 25.67 \text{ E9 m/s}$
Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{sI}(O_{si}) = 19.18^\circ\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

=====

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.18 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje	
Riziko vzniku plesní	$O_{si} = 19.18^\circ\text{C} > O_{si,n} = 12.82^\circ\text{C}$	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	-----	-----	19.18	1168.37	2220.84	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.08	1107.64	2207.66	nekondenzuje
2	1.667	18.59	8.57	361.93	1115.21	nekondenzuje
3	0.025	2.52	8.41	260.72	1103.23	nekondenzuje
4	0.007	0.93	8.37	223.44	1099.86	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.70	178.69	169.63	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.73	163.35	169.21	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.75	138.64	168.93	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -15.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

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	--	24.68	1.00	9.43	0.006	0.006
-13.0	84.0	70	24.68	1.00	-25.32	-----	-0.001
-10.0	83.0	--	24.68	1.00	-13.53	-0.013	-0.012
-8.0	83.0	70	24.68	1.00	-65.73	-----	-0.006
-5.0	82.0	--	24.68	1.00	-48.91	-0.127	-0.119
-3.0	82.0	70	24.68	1.00	-126.07	-----	-0.019
0.0	80.0	--	24.68	1.00	-107.62	-0.600	-0.556
2.0	80.0	70	24.68	1.00	-205.60	-----	-0.031
4.0	80.0	140	24.68	1.00	-316.50	-----	-0.082
5.0	79.0	---	24.68	1.00	-179.51	-1.039	-0.962
9.0	79.0	140	24.68	1.00	-463.09	-----	-0.200
10.0	76.0	---	24.68	1.00	-304.71	-1.711	-1.560
18.5	76.0	302	24.68	1.00	-1236.51	-----	-0.614
15.0	73.0	---	24.68	1.00	-487.43	-2.843	-2.516
23.5	73.0	302	24.68	1.00	-1713.71	-----	-0.592
27.2	73.0	430	24.68	1.00	-2441.02	-----	-0.791
20.0	68.0	---	24.68	1.00	-796.06	-3.267	-2.992
38.7	68.0	430	24.68	1.00	-5439.66	-----	-1.880
25.0	58.0	---	24.68	1.00	-1403.48	-0.606	-0.515
43.7	58.0	430	24.68	1.00	-7312.32	-----	-0.474

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.006 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 10.206 kg/m²a
Rozdiel Mc - Mev = 10.200 kg/m²a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.006 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 13.922 kg/m²a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 13.916 kg/m²a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLNKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.006 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc_{\text{max}} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.006 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.206 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje

4.7. Posúdenie skladby obvodovej steny 4

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{E}}(\Theta_{\text{e}}) : -15.0^\circ\text{C}$
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_{\text{E}}(\Phi_{\text{e}}) : 84.0 \%$
 Odpor pri prestupe tepla $R_{\text{se}} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Pohltivosť slnečného žiarenia $\alpha : 0.93$
 Redukcia na orientáciu $R_{\text{ed}} : 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [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 Plynosilikat.tvárnice	0.4000	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	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:

Teplný odpor konštrukcie $R : 5.618 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Odpor pri prechode tepla $R_0 : 5.788 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Súčiniteľ prechodu tepla $U : 0.173 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Difúzny odpor konštrukcie $R_d : 28.33 \text{ E9 m/s}$
 Vnútna povrchová teplota .. $\Theta_{\text{SI}}(\Theta_{\text{si}}) : 19.21^\circ\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\Theta_{\text{si}} = 19.21^\circ\text{C} > \Theta_{\text{si},n} = 12.82^\circ\text{C}$	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	-----	-----	19.21	1168.37	2225.51	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.12	1113.34	2212.85	nekondenzuje
2	1.905	21.25	7.60	340.99	1044.01	nekondenzuje
3	0.025	2.52	7.45	249.28	1033.17	nekondenzuje
4	0.007	0.93	7.41	215.49	1030.12	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.71	174.94	169.44	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.74	161.04	169.04	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.76	138.64	168.77	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -15.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

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	--	27.33	1.00	5.70	0.003	0.003
-13.0	84.0	70	27.33	1.00	-28.90	-----	-0.001
-10.0	83.0	--	27.33	1.00	-16.83	-0.017	-0.015
-8.0	83.0	70	27.33	1.00	-68.80	-----	-0.006
-5.0	82.0	--	27.33	1.00	-51.58	-0.134	-0.126
-3.0	82.0	70	27.33	1.00	-128.43	-----	-0.019
0.0	80.0	--	27.33	1.00	-109.46	-0.610	-0.565
2.0	80.0	70	27.33	1.00	-207.06	-----	-0.031
4.0	80.0	140	27.33	1.00	-317.54	-----	-0.082
5.0	79.0	---	27.33	1.00	-180.31	-1.044	-0.966
9.0	79.0	140	27.33	1.00	-462.84	-----	-0.200
10.0	76.0	---	27.33	1.00	-304.15	-1.708	-1.557
18.5	76.0	302	27.33	1.00	-1232.65	-----	-0.612
15.0	73.0	---	27.33	1.00	-485.09	-2.829	-2.504
23.5	73.0	302	27.33	1.00	-1707.16	-----	-0.590
27.2	73.0	430	27.33	1.00	-2432.05	-----	-0.788
20.0	68.0	---	27.33	1.00	-791.46	-3.248	-2.975
38.7	68.0	430	27.33	1.00	-5419.99	-----	-1.873
25.0	58.0	---	27.33	1.00	-1395.99	-0.603	-0.513
43.7	58.0	430	27.33	1.00	-7286.11	-----	-0.472

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.003 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 10.193 kg/m²a
Rozdiel Mc - Mev = 10.190 kg/m²a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.003 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 13.896 kg/m²a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 13.893 kg/m²a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLNKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.003 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc_{\text{max}} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.003 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.193 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje

4.8. Posúdenie skladby obvodovej steny 5

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{E}}(\Theta_{\text{e}}) : -15.0^{\circ}\text{C}$
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\text{FiE}(\text{Fe}) : 84.0 \%$
 Odpor pri prestupe tepla $R_{\text{se}} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Pohltivosť slnečného žiarenia $\text{Alfa} : 0.93$
 Redukcia na orientáciu $\text{Red} : 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{I}}(\Theta_{\text{i}}) : 20.0^{\circ}\text{C}$
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\text{FiI}(\text{Fi}) : 50.0 \%$
 Odpor pri prestupe tepla $R_{\text{si}} : 0.13 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Bezpečnostná prirážka $\Delta\Theta_{\text{SI}}(\text{DOsi}) : 0.20 \text{ K}$

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnútorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Plynosilikat.tvárnice	0.4200	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	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 $R : 5.713 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Odpor pri prechode tepla $R_0 : 5.883 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Súčiniteľ prechodu tepla $U : 0.170 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Difúzny odpor konštrukcie $R_d : 29.39 \text{ E9 m/s}$
 Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{\text{SI}}(\text{Osi}) : 19.23^{\circ}\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\text{Osi} = 19.23^{\circ}\text{C} > \text{Osi,n} = 12.82^{\circ}\text{C}$	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	-----	-----	19.23	1168.37	2227.27	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.14	1115.33	2214.81	nekondenzuje
2	2.000	22.31	7.24	333.68	1018.20	nekondenzuje
3	0.025	2.52	7.09	245.28	1007.77	nekondenzuje
4	0.007	0.93	7.05	212.71	1004.83	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.72	173.63	169.37	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.75	160.23	168.97	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.76	138.64	168.71	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -15.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

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	--	28.39	1.00	4.41	0.003	0.003
-13.0	84.0	70	28.39	1.00	-30.14	-----	-0.001
-10.0	83.0	--	28.39	1.00	-17.97	-0.018	-0.016
-8.0	83.0	70	28.39	1.00	-69.87	-----	-0.006
-5.0	82.0	--	28.39	1.00	-52.50	-0.136	-0.128
-3.0	82.0	70	28.39	1.00	-129.24	-----	-0.020
0.0	80.0	--	28.39	1.00	-110.09	-0.614	-0.568
2.0	80.0	70	28.39	1.00	-207.56	-----	-0.031
4.0	80.0	140	28.39	1.00	-317.90	-----	-0.082
5.0	79.0	---	28.39	1.00	-180.58	-1.045	-0.967
9.0	79.0	140	28.39	1.00	-462.75	-----	-0.200
10.0	76.0	---	28.39	1.00	-303.95	-1.707	-1.556
18.5	76.0	302	28.39	1.00	-1231.31	-----	-0.612
15.0	73.0	---	28.39	1.00	-484.28	-2.824	-2.500
23.5	73.0	302	28.39	1.00	-1704.89	-----	-0.589
27.2	73.0	430	28.39	1.00	-2428.95	-----	-0.787
20.0	68.0	---	28.39	1.00	-789.86	-3.242	-2.969
38.7	68.0	430	28.39	1.00	-5413.22	-----	-1.871
25.0	58.0	---	28.39	1.00	-1393.40	-0.602	-0.512
43.7	58.0	430	28.39	1.00	-7277.10	-----	-0.472

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.003 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 10.188 kg/m²a
Rozdiel Mc - Mev = 10.185 kg/m²a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.003 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 13.887 kg/m²a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 13.884 kg/m²a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLNKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.003 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc_{\text{max}} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.003 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.188 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje

4.9. Posúdenie skladby obvodovej steny 6

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{E}}(\Theta_{\text{e}}) : -15.0^\circ\text{C}$
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_{\text{E}}(\Phi_{\text{e}}) : 84.0 \%$
 Odpor pri prestupe tepla $R_{\text{se}} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Pohltivosť slnečného žiarenia $\alpha : 0.93$
 Redukcia na orientáciu $R_{\text{ed}} : 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnútorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Plynosilikat.tvarnice	0.4500	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	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 $R : 5.856 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Odpor pri prechode tepla $R_0 : 6.026 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Súčiniteľ prechodu tepla $U : 0.166 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Difúzný odpor konštrukcie $R_d : 30.99 \text{ E9 m/s}$
 Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{\text{SI}}(\Theta_{\text{si}}) : 19.24^\circ\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.17 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\Theta_{\text{si}} = 19.24^\circ\text{C} > \Theta_{\text{si,n}} = 12.82^\circ\text{C}$	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	-----	-----	19.24	1168.37	2229.81	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.16	1118.05	2217.63	nekondenzuje
2	2.143	23.91	6.71	323.65	982.00	nekondenzuje
3	0.025	2.52	6.56	239.79	972.14	nekondenzuje
4	0.007	0.93	6.52	208.90	969.36	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.73	171.83	169.26	kondenzuje
6	0.004	0.38	-14.75	159.12	168.88	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.77	138.64	168.62	nekondenzuje

Pri teplote Oe= -15.0°C dochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

BILANCIA SKONDENZOVANEJ A VYPARENEJ VLHKOSTI:

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	--	29.99	1.00	2.64	0.002	0.002
-13.0	84.0	70	29.99	1.00	-31.83	-----	-0.001
-10.0	83.0	--	29.99	1.00	-19.52	-0.019	-0.018
-8.0	83.0	70	29.99	1.00	-71.31	-----	-0.006
-5.0	82.0	--	29.99	1.00	-53.75	-0.139	-0.131
-3.0	82.0	70	29.99	1.00	-130.34	-----	-0.020
0.0	80.0	--	29.99	1.00	-110.94	-0.618	-0.573
2.0	80.0	70	29.99	1.00	-208.23	-----	-0.031
4.0	80.0	140	29.99	1.00	-318.37	-----	-0.083
5.0	79.0	---	29.99	1.00	-180.94	-1.047	-0.969
9.0	79.0	140	29.99	1.00	-462.61	-----	-0.200
10.0	76.0	---	29.99	1.00	-303.66	-1.705	-1.555
18.5	76.0	302	29.99	1.00	-1229.48	-----	-0.611
15.0	73.0	---	29.99	1.00	-483.16	-2.818	-2.494
23.5	73.0	302	29.99	1.00	-1701.80	-----	-0.588
27.2	73.0	430	29.99	1.00	-2424.72	-----	-0.786
20.0	68.0	---	29.99	1.00	-787.67	-3.233	-2.960
38.7	68.0	430	29.99	1.00	-5404.03	-----	-1.868
25.0	58.0	---	29.99	1.00	-1389.86	-0.600	-0.510
43.7	58.0	430	29.99	1.00	-7264.90	-----	-0.471

Celoročná bilancia vlhkosti (bez vplyvu slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary Mc = 0.002 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev = 10.181 kg/m²a
Rozdiel Mc - Mev = 10.179 kg/m²a

Celoročná bilancia vlhkosti (s vplyvom slnečného žiarenia):

Množstvo skondenzovanej vodnej pary ... Mc,s = 0.002 kg/m²a
Množstvo vyparenej vodnej pary Mev,s = 13.874 kg/m²a
Rozdiel Mc,s - Mev,s = 13.872 kg/m²a

POSÚDENIE CELOROČNÉHO VLNKOSTNÉHO REŽIMU KONŠTRUKCIE:

Limitné množstvo	$Mc = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mc_{\text{max}} = 0.5 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje
Bilancia vlhkosti	$Mc = 0.002 \text{ kg/m}^2\text{a} < Mev = 10.181 \text{ kg/m}^2\text{a}$	vyhovuje

4.10. Posúdenie skladby obvodovej steny 7

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

EXTERIÉR: Žiar nad Hronom

Teplota vzduchu $\Theta_{\text{E}}(\Theta_{\text{e}}) : -15.0^\circ\text{C}$
 Relatívna vlhkosť vzduchu $\Phi_{\text{E}}(\Phi_{\text{e}}) : 84.0 \%$
 Odpor pri prestupe tepla $R_{\text{se}} : 0.04 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Pohltivosť slnečného žiarenia $\alpha : 0.93$
 Redukcia na orientáciu $R_{\text{ed}} : 0.70$

INTERIÉR: Obývacie miestnosti

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

ZADANÁ SKLADBA KONŠTRUKCIE (OBVODOVÁ STENA - z interiéru):

STAVEBNÝ MATERIÁL [vrstva]	HRÚBKA [m]	LAMBDA [W/mK]	RO [kg/m ³]	c [J/kgK]	μ [-]
1 Vnútorná omietka	0.0150	0.9900	2000.0	790.0	19.0
2 Plynosilikat.tvarnice	0.5500	0.2100	680.0	840.0	10.0
3 Vonkajšia omietka	0.0250	0.9900	2000.0	790.0	19.0
4 Lepiaca stierka	0.0050	0.7000	1700.0	1000.0	35.0
5 Mineralná vlna	0.1500	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 $R : 6.332 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Odpor pri prechode tepla $R_0 : 6.502 \text{ m}^2\text{K/W}$
 Súčiniteľ prechodu tepla $U : 0.154 \text{ W/m}^2\text{K}$
 Difúzny odpor konštrukcie $R_d : 36.30 \text{ E9 m/s}$
 Vnútorná povrchová teplota .. $\Theta_{\text{SI}}(\Theta_{\text{si}}) : 19.30^\circ\text{C}$

POSÚDENIE KONŠTRUKCIE:

Súčiniteľ prechodu tepla	$U = 0.15 \text{ W/m}^2\text{K} < U_n = 0.32 \text{ W/m}^2\text{K}$	vyhovuje
Riziko vzniku plesní	$\Theta_{\text{si}} = 19.30^\circ\text{C} > \Theta_{\text{si,n}} = 12.82^\circ\text{C}$	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	-----	-----	19.30	1168.37	2237.49	nekondenzuje
1	0.015	1.51	19.22	1125.42	2226.17	nekondenzuje
2	2.619	29.22	5.12	296.57	879.60	nekondenzuje
3	0.025	2.52	4.99	224.99	871.30	nekondenzuje
4	0.007	0.93	4.95	198.62	868.96	nekondenzuje
5	3.659	1.12	-14.75	166.97	168.95	nekondenzuje
6	0.004	0.38	-14.77	156.12	168.59	nekondenzuje
7	0.003	0.62	-14.78	138.64	168.35	nekondenzuje

Pri teplote $O_e = -15.0^{\circ}\text{C}$ nedochádza ku kondenzácii vo vnútri konštrukcie

4.11. Posúdenie otvorových konštrukcií

Vonkajšie okná a dvere by mali mať súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou $U \leq U_{w,r1}$, kde U je výpočtová hodnota rovnajúca sa nameranej hodnote alebo vypočítaná z nameraných hodnôt zasklenia a rámu konštrukcie a odporúčaná normová hodnota $U_{w,r1}$ sa stanoví z tab.2 STN 73 0540-2.

Hodnotenie súčiniteľov prechodu tepla otvorových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie U W/(m ² .K)	Posúdenie	Normalizovaná/ Maximálna ²⁾ hodnota $U_{w,N} / (U_{w,max})^{1)}$ W/(m ² .K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ³⁾
Okná - plastové s izolačným trojsklom	0,85	<	1,00 / (1,40)	Vyhovuje

Poznámky:

- 1) V prípade, ak nie je funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné dosiahnuť odporúčané hodnoty, stavebná konštrukcia musí spĺňať aspoň minimálne požiadavky, t.j. normalizované hodnoty súčiniteľa prechodu tepla $U_{w,N}$;
- 2) Maximálna hodnota podľa STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016 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

5. Posúdenie stavby z hľadiska kritérií podľa STN 73 0540-2: 2012/ Z1: 2016 a STN 73 0540-3: 2012

5.1. Kritérium minimálnych a normalizovaných tepelnoizolačných vlastností stavebných konštrukcií

Hodnotenie súčiniteľov prechodu tepla obvodových konštrukcií:

Druh stavebnej konštrukcie ¹⁾	Uskutočnenie zateplenia	Druh a hrúbka TI v zateplení (hrúbka v mm)	Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie po zateplení U W/(m ² .K)		Normalizovaná/ Maximálna hodnota $U_N / (U_{max})$ ²⁾ W/(m ² .K)	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje) ³⁾
Podlaha na teréne	áno / nie	EPS 80 mm	0,19	-	-	vyhovuje ⁵⁾
Strop nad exteriérom	áno / nie	TI 355 mm	0,11	<	0,15 / (0,20)	vyhovuje
Strop pod povalou	áno / nie	MW 300 mm	0,09	<	0,20 / (0,25)	vyhovuje
Obvodová stena 1	áno / nie	MW 150 mm	0,22	=	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 2	áno / nie	MW 150 mm	0,19	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 3	áno / nie	MW 150 mm	0,18	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 4	áno / nie	MW 150 mm	0,17	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 5	áno / nie	MW 150 mm	0,17	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 6	áno / nie	MW 150 mm	0,17	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje
Obvodová stena 7	áno / nie	MW 150 mm	0,15	<	0,22 / (0,32)	vyhovuje

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 takomto prípade je nutné 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 vyhovuje na normalizovanú hodnotu tepelného odporu konštrukcie $R_N = 2,30 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$, lebo vypočítaná hodnota tepelného odporu $R = 2,32 \text{ (m}^2\text{.K)/W}$, je väčšia ako normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie $R_N \text{ (m}^2\text{.K)/W}$.

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

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

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

H_T - je merná tepelná strata prechodom tepla

A - je teplovýmenná plocha obalových konštrukcií

$$U_{e,m} = \frac{515,77 \text{ W/K}}{2402,83 \text{ m}^2} = 0,21 < 0,53 \text{ (W/m}^2\text{K)} - \text{vyhovuje}$$

5.3. Energetické kritérium

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 8.1.2 (tab. 9) STN 73 0540-2:2012/Z1/2016 vtedy, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy ($\Sigma A_i/V_b$) mernú potrebu tepla vyhovujúcu vzťahu :

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

$$Q_{H,nd} = 49,7 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < Q_{H,nd,N} = 57,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) \text{ budova vyhovuje}$$

Budovy spĺňajú energetické kritérium podľa bodu 8.2.2 (tab. 14) STN 73 0540-2:2012/Z1/2016 vtedy, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie vyhovujúcu vzťahu :

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

$$Q_{EP} = 49,4 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) < Q_{N,EP} = 50,0 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a}) \text{ budova vyhovuje}$$

5.4. 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 4.3.1 STN 73 0540-2:2012/Z1: 2016
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 ¹⁾	Teplota vnútorného povrchu $\theta_{si} (^{\circ}\text{C})$	Posúdenie (>), (<), (=)	Normalizovaná teplota vnútorného povrchu ($^{\circ}\text{C}$) $\theta_{si} \geq \theta_{si,N}$ $= \theta_{si,80} + \Delta \theta_{si}$	Hodnotenie (vyhovuje/ nevyhovuje)
Podlaha na teréne	18,99	>	13,12	Vyhovuje
Strop nad exteriérom	19,37	>	13,12	Vyhovuje
Strop pod povalou	19,76	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 1	19,01	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 2	19,14	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 3	19,18	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 4	19,21	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 5	19,23	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 6	19,24	>	12,82	Vyhovuje
Obvodová stena 7	19,30	>	12,82	Vyhovuje

5.5. 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. 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

Spracovateľ: ARTEL PLUS s.r.o.

Zákazka: Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov, Žiar nad Hronom, Ul. SNP s.č. 1247, parcela č. 1635/1-5, k.ú. Žiar nad Hronom

Investor....: Mesto Žiar nad Hronom, Š. Moysesa 46, 965 19 Žiar nad Hronom

Dátum: 17.04.2019

ZADANÉ OKRAJOVÉ PODMIENKY:

=====

Obstavaný objem budovy Vb: 5967.2 m3
 Celková podlahová plocha budovy Ab: 1267.0 m2
 Priemerná konštrukčná výška podlaží hk: 4.710 m
 Započítaný vplyv tepelných mostov DeltaU: 0.020 W/m2K

Upravená vnútorná teplota ThetaI: 20.00°C
 Priemerná vonkajšia teplota ThetaE: 3.86°C
 Dĺžka trvania výpočtového obdobia t: 212 dní
 Počet klimatických dennostupňov D: 3422 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: 5.00 W/m2
 Kategória budovy bytový dom

TEPELNOTECHNICKÉ VLASTNOSTI KONŠTRUKCIÍ A REDUKČNÉ FAKTORY:

=====

KONŠTRUKCIA	Ai [m2]	Ui [W/m2K]	bx _i [-]	Ai.Ui.bx _i [W/K]	Podiel [%]
1 Stena obvodová	10.08	0.220	1.00	2.22	0.47
2 Stena obvodová	53.16	0.190	1.00	10.10	2.16
3 Stena obvodová	414.25	0.180	1.00	74.57	15.94
4 Stena obvodová	67.46	0.170	1.00	11.47	2.45
5 Stena obvodová	13.50	0.170	1.00	2.30	0.49
6 Stena obvodová	349.93	0.170	1.00	59.49	12.72
7 Stena obvodová	27.10	0.150	1.00	4.07	0.87
8 Okná	159.35	0.850	1.00	135.45	28.96
9 Strop nad vonk.priest	41.00	0.110	1.00	4.51	0.96
10 Strop pod povalou	654.00	0.090	0.80	47.09	10.07
11 Podlaha na teréne	613.00	0.190	1.00	116.47	24.90

Ae = SUMA(Ai) =	2402.83	SUMA(Ai.Ui.bx _i) =	467.71	100.00	

VÝSLEDKY VÝPOČTU:

=====

Započítaný vplyv tepelných mostov .. DeltaHtm: 48.06 W/K
 Merná tepelná strata prechodom tepla Htr: 515.77 W/K
 Priemerný súčiniteľ prechodu tepla Uem: 0.21 W/m²K
 Vypočítaná výmena vzduchu n: nebola počítaná
 Uvažovaná výmena vzduchu n: 0.50 1/h
 Merná tepelná strata vetraním Hve: 787.67 W/K
 Merná tepelná strata budovy H=Htr+Hve: 1303.44 W/K

KOLEKČNÁ PLOCHA ZASKLENÝCH OTVOROVÝCH KONŠTRUKCIÍ (6.63 % plochy Ae):

=====

ORIENTÁCIA	Fw [-]	gn [-]	Fs.Fc.Ff [-]	Anj [m ²]	Asol [m ²]
Juh-J	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Sever-S	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Východ-V	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Západ-Z	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Juhovýchod-JV	0.90	0.62	0.85	1.88	0.89
Juhozápad-JZ	0.90	0.62	0.85	76.32	36.20
Severovýchod-SV	0.90	0.62	0.85	73.98	35.09
Severozápad-SZ	0.90	0.62	0.85	7.17	3.40
Horizontálna-H	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
SPOLU				159.35	75.58

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]	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.00
ThetaE [°C]	-1.8	0.4	4.6	9.9	9.8	4.3	-0.3	3.86
Di [Kdeň]	675.8	548.8	477.4	303.0	316.2	471.0	629.3	3422
Qtr [kWh]	8365	6793	5910	3751	3914	5830	7790	42353
Qve [kWh]	12775	10375	9025	5728	5977	8904	11896	64680
Qtr+Qve [kWh]	21141	17168	14934	9479	9892	14734	19686	107033

VNÚTORNÉ, SOLÁRNE A CELKOVÉ TEPELNÉ ZISKY:

Qint	[kWh]	4713	4257	4713	4561	4713	4561	4713	32232
Isj-J	[kWh/m2]	30.2	43.6	61.2	66.3	57.2	33.1	28.4	» 320
Qsol-J	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-S	[kWh/m2]	9.1	13.8	20.1	27.2	14.5	8.4	6.8	» 100
Qsol-S	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-V	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-V	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-Z	[kWh/m2]	14.9	24.5	42.0	59.1	32.2	15.4	11.8	» 200
Qsol-Z	[kWh]	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
Isj-JV	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JV	[kWh]	20.2	30.1	45.4	55.3	39.9	22.2	18.5	232
Isj-JZ	[kWh/m2]	22.7	33.8	50.9	62.0	44.8	24.9	20.8	» 260
Qsol-JZ	[kWh]	821.7	1223.5	1842.5	2244.3	1621.7	901.3	752.9	9408
Isj-SV	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SV	[kWh]	357.9	564.9	940.4	1459.7	642.1	336.9	259.7	4562
Isj-SZ	[kWh/m2]	10.2	16.1	26.8	41.6	18.3	9.6	7.4	» 130
Qsol-SZ	[kWh]	34.7	54.8	91.1	141.5	62.2	32.6	25.2	442
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]	1235	1873	2919	3901	2366	1293	1056	14643
Qint+Qsol	[kWh]	5948	6130	7633	8462	7079	5854	5770	46876

FAKTOR VYUŽITIA TEPELNÝCH ZISKOV:

GammaH	[-]	0.28	0.36	0.51	0.89	0.72	0.40	0.29	-
Kappa	[J/m2K]	165000	165000	165000	165000	165000	165000	165000	-
Tau	[h]	44.55	44.55	44.55	44.55	44.55	44.55	44.55	-
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	[-]	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	3.97	-
EtaHgn	[-]	1.00	0.99	0.97	0.84	0.91	0.98	0.99	0.95

POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE VYPOČÍTANÁ MESAČNOU METÓDOU:

Qhnd	[kWh]	15220	11102	7565	2348	3462	8969	13947	62613
------	-------	-------	-------	------	------	------	------	-------	-------

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

Potreba tepla na vykurovanie	Qhnd:	63007 kWh/a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd1:	10.56 kWh/m3a
Merná potreba tepla na vykurovanie	Qhnd2:	49.73 kWh/m2a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN1:	20.48 kWh/m3a
Normalizovaná merná potreba tepla	QhndN2:	57.36 kWh/m2a
Faktor tvaru budovy	Ae/Vb:	0.403 1/m

BILANCIA MERNEJ POTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE:

Potreba tepla na krytie tepelných strát prechodom ...:	33.42 kWh/m2a
-Obvodový plášť	10.64 kWh/m2a
-Otvorové konštrukcie	8.78 kWh/m2a
-Strecha	3.34 kWh/m2a
-Podlaha	7.55 kWh/m2a
-Tepelné mosty	3.11 kWh/m2a
Potreba tepla na krytie tepelných strát vetraním:	51.04 kWh/m2a
Tepelné zisky z vnútorných zdrojov	-23.75 kWh/m2a
Tepelné zisky zo slnečného žiarenia	-10.98 kWh/m2a

KOMPLEXNÉ POSÚDENIE BUDOVY NA NORMALIZOVANE HODNOTY DO ROKU 2016:

Uem - hodnota	Uem = 0.21 W/m2K	<	UemN = 0.53 W/m2K	vyhovuje
Hospodárnosť	Qep = 49.4 kWh/m2a	<	QepN = 50.0 kWh/m2a	vyhovuje
Potreba tepla	Qhnd2 = 49.7 kWh/m2a	<	QhndN2 = 57.4 kWh/m2a	vyhovuje

7. Závěrečná správa tepelnotechnického posudku

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

- Fragment podlahy na teréne **vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
- Fragment stropu nad exteriérom **vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
- Fragment stropu pod povalou **vyhovuje** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovuje** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
- Fragmenty obvodových stien **vyhovujú** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska tepelného odporu, resp. súčiniteľa prechodu tepla, **vyhovujú** z hľadiska hygienického kritéria (riziko vzniku plesní) ako aj z hľadiska vlhkostného režimu konštrukcie
- Navrhované otvorové konštrukcie **vyhovujú** požiadavkám STN 73 0540-2 z hľadiska súčiniteľa prechodu tepla

Navrhované obalové konštrukcie stavby **z hľadiska energetického kritéria spĺňajú** požiadavky STN 73 5040-2 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov, Časť 2: Funkčné požiadavky (platnosť normy od 1.1.2013). **Spĺňajú** požiadavky normy aj **z hľadiska kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie a hygienického kritéria. Kritérium výmeny vzduchu bude taktiež zabezpečené.**

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: $B = 53,03 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$
- Miesto spotreby – Príprava teplej vody: $B = 25,04 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Energetická trieda podľa celkovej potreby energie budov: $B = 78,07 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Energetická trieda podľa primárnej energie: $B = 86,69 \text{ kWh}/(\text{m}^2.\text{a})$

Celková potreba energie budovy:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A	≤ 40	
B	41 – 79	B
C	80 – 119	
D	120 – 158	
E	159 – 198	
F	199 – 237	
G	> 237	

Primárna energia – globálny ukazovateľ:

Energetická trieda	kWh/(m ² .a)	Hodnotenie
A0	≤ 32	
A1	33 – 63	
B	64 – 126	B
C	127 – 189	
D	190 – 252	
E	253 – 315	
F	316 – 378	
G	> 378	

Posudzovaný objekt realizovaný podľa projektovej dokumentácie bude **spĺňať požiadavky** zákona č.555/2005Z.z. a jeho vykonávacej vyhlášky č.364/2012Z.z.

Podrobné posúdenie projektového hodnotenia energetickej hospodárnosti budovy podľa vyhlášky č. 364/2012 Z.z. je v tabuľkách 1 – 8.

Vypracoval: Ing. Štefan Lendvay, Aut.Ing.

Ing. Peter Lendvay

Príloha č.1

Projektové hodnotenie energetickej náročnosti budovy podľa vyhlášky č. 364/2012 Ministerstva
dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky

Tabuľka 1: Tepelná ochrana budovy, potreba tepla na vykurovanie a chladenie

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:		Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov			
2			SNP s.č. 1247			
3			Žiar nad Hronom			
4			1635/1-5			
5			Žiar nad Hronom			
6			Projektové hodnotenie			
	Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
	VSTUPNÉ ÚDAJE					
7	Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		Bytové domy		
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		15,07	m	
16		Dĺžka budovy		43,65	m	
17		Výška budovy		12,95	m	
18		Počet podlaží		2		
19		Obostavaný objem		5967,20	m³	
20		Celková podlahová plocha		1267,00	m²	
21		Celková teplovýmenná plocha		2402,63	m²	
22		Priemerná konštrukčná výška		4,71	m	
23	Faktor tvaru		0,40	1/m		
24	Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
25		Počet dennostupňov		3422	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 (-)
26		1	Stena obvodová 1	0,22	10,08	1,00
27		2	Stena obvodová 2	0,19	53,16	1,00
28		3	Stena obvodová 3	0,18	414,25	1,00
29		4	Stena obvodová 4	0,17	67,46	1,00
30		5	Stena obvodová 5	0,17	13,50	1,00
		6	Stena obvodová 6	0,17	349,93	1,00
		7	Stena obvodová 7	0,15	27,10	1,00
			Strecha :			
31		1	Strop pod povalou	0,09	654,00	0,80
32		2				
33		3				
34		4				
35		5				
			Podlaha :			

36	1	Strop nad vonkajším priestorom	0,11	41,00	1,00		
37	2	Podlaha na teréne	0,19	613,00	1,00		
38	3						
39	4						
40	5						
		Otvorové konštrukcie :					
41	1	Okná - plastové s izolačným trojsklom	0,85	159,35	1,00		
42	2						
43	3						
44	4						
45	5						
46	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U_m			0,21	W/(m².K)		
47	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovacej sústave L_s				W/K		
48	Vplyv tepelných mostov ΔU			0,02	W/(m².K)		
49	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}			48,06	W/K		
	Popis otvorovej konštrukcie			Celková dĺžka škár otvorových konštrukcií l (m)	Súčiniteľ prievzdušnosti otvorových výplní $i \cdot 10^4$ (m²/(s.Pa ^{0,67}))		
50	1						
51	2						
52	3						
53	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				Pa ^{0,67}		
54	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n				1/h		
55	Nameraná vzduchotesnosť n_{50}				1/h		
56	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n			0,50	1/h		
57	Rekuperačná jednotka						
58	Účinnosť rekuperačnej jednotky				%		
59	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku				m³		
60	Tep. výkon vnútorného zdroja q			5,00	W/m²		
61	Vnútorné tepelné zisky Qi			32232	kWh/a		
	Tepelné zisky	Orientácia	Intenzita slnečného žiarenia I_{sj} (kWh/m²)	Priepustnosť slnečného žiarenia g (-)	Tieniaci faktor (-)	Plocha zasklených otvorových konštrukcií A (m²)	Účinná kolektčná plocha plné časti A (m²) (chladenie)
62		1 JV	260	0,62	0,85	1,88	
63		2 JZ	260	0,62	0,85	76,32	
64		3 SV	130	0,62	0,85	73,98	
65		4 SZ	130	0,62	0,85	7,17	
66		5					
67		6					
68		7					
69		8					
70	Solárne tepelné zisky			14643	kWh/a		
	na vyk	Sezónna metóda					
71		Merná tepelná strata prechodom H_t			515,77	W/K	

72	Merná tepelná strata vetraním H_v	787,67	W/K
73	Faktor využitia tepelných ziskov		
74	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	49,73	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	20	°C
78	Prerušované vykurovanie (áno/nie)	Nie	
79	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni		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		
85	C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)		J/(K.m ²)
86	Priemerný faktor využitia tepelných ziskov – vykurovanie -mesačná metóda		
87	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	49,42	kWh/(m².a)
VÝSLEDKY			
94	Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)		W/K
95	Merná potreba tepla na vykurovanie – sezónna metóda	49,73	kWh/(m².a)
96	Merná potreba tepla na vykurovanie – mesačná metóda	49,42	kWh/(m².a)
97	Merná potreba chladu na chladenie – mesačná metóda		kWh/(m².a)

Tabuľka 2: Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov		
2		SNP s.č. 1247		
3		Žiar nad Hronom		
4		1635/1-5		
5		Žiar nad Hronom		
6		Projektové hodnotenie		
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Bytový dom	
8		Celková podlahová plocha	1267	m²
9		Vykurovací systém	konvekčné vykurovanie	
10		Distribučný systém	plastové rúry	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	14,59	mm
13		Teplotný spád	70/55	°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	plynové kondenzačné kotle	
18		Energetický nosič	ZP	
19		Umiestnenie zdroja	v budove	
20		Účinnosť výroby tepla	103	%
21	Potreba tepla a energie	Potreba tepla na vykurovanie (z tab. 1)	49,42	kWh/(m².a)
22		Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	projektové	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1	786,00	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	14,59	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	63	°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	52,73	kWh/(m².a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,33	kWh/(m².a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie (bez zohľadnenia ziskov)	53,06	kWh/(m².a)

42	Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spätne získané teplo)	0,727	kWh/(m ² .a)
43	Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	52,33	kWh/(m ² .a)
44	Príkon čerpadiel	331	W
45	Čas prevádzky počas roka	3 392,00	h
46	Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,66	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)	0,04	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	53,39	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcii a výrobe tepla	53,03	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	0,66	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	67,92	%

Tabuľka 3: Potreba energie na prípravu teplej vody (TV)

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy: Ulica, číslo: Obec: Parc. č.: Katastrálne územie: Účel spracovania energetického certifikátu:	Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov		
2		SNP s.č. 1247		
3		Žiar nad Hronom		
4		1635/1-5		
5		Žiar nad Hronom		
6		Projektové hodnotenie		
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Bytový dom	
8		Spôsob hodnotenia	projektové	
9		Systém prípravy TV	zásobníkový	
10		Celková podlahová plocha	1267	m²
11		Distribučný systém	plastové rúry	
12		Druh tepelnej ochrany rozvodov	penový polyetylén	
13		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	20,00	mm
14		Meranie a regulácia	termostat a trojcestný ventil	
15	Zdroj tepla	Typ zdroja	plynové kondenzačné kotle	
16		Energetický nosič	ZP	
17		Umiestnenie zdroja	v budove	
18		Účinnosť výroby tepla	103	%
19	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV	1,03	m³/deň
20		Potrebný denný objem TV na m² celkovej podlahovej plochy	0,00081	m³/m²
21		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	16,45	kWh/(m².a)
22		Súčiniteľ tepelnej vodivosti	0,035	W/(m.K)
23		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé svetlosti potrubia	20,00	mm
24		Dĺžka potrubí	199,00	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)	5,889	kWh/(m².a)
29		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	2,631	kWh/(m².a)
30		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	8,519	kWh/(m².a)
31		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	24,966	kWh/(m².a)
32		Dĺžka vykurovacieho obdobia	365	dni
33		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	0,727	kWh/(m².a)
34		Typ čerpadla		
35		Príkon čerpadla (spolu)	0,1	kW
36		Počet prevádzkových hodín v roku	730	h
37		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,079	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	24,966	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	16,525	kWh/(m ² .a)
50	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	25,045	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 (čerpadá)	0,079	kWh/(m ² .a)
53	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	32,08	%

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 – 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 (čerpadla)		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 v budove	%	

Tabuľka 5: Potreba energie na osvetlenie

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 osvetlenie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy		-
8		Celkový počet miestností v budove		-
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti		-
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením		-
11		Celková podlahová plocha		m ²
12		Lokalita - zemepisná šírka		°
13		Lokalita - zemepisná dĺžka		°
14		Prevádzkový čas od:		h
15	Prevádzkový čas do:		h	
16		Korekčný činiteľ pre víkendy (C_{we})		-
17	Svietidla	Celkový počet inštalovaný svietidiel		ks
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel		kW
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel		kW
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách		kW
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách		kW
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách		kW
23		– z toho súhrnný príkon klasických predradníkov		kW
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien		ks
25		Celková plocha fasádnych otvorov		m ²
26		Celková plocha zóny s denným svetlom		m ²
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky		m ²
28		Celková plocha stavebných otvorov pre pílkové svetlíky		m ²
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove – kód		-
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F_D)		-
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F_O)		-
32		Priemerný činiteľ konštantnej osvetlenosti v budove (F_C)		-
VÝSLEDKY				
33		Ročná potreba energie na osvetlenie v budove (W_L)		kWh/m ²
34		Pasívna ročná potreba energie (W_P)		kWh/m ²
35		Potreba energie na osvetlenie (LENI)		kWh/(m ² .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie (η_e)		kWh/(m ² .lx.a)
37	Podiel potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove			%

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

Č. r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov
2	Ulica, číslo:	SNP s.č. 1247
3	Obec:	Žiar nad Hronom
4	Parc. č.:	1635/1-5
5	Katastrálne územie:	Žiar nad Hronom
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	49,418			
	Potreba energie:				
8	na vykurovanie	53,029			
9	na prípravu teplej vody	25,045			
10	na chladenie/vetrание				
11	na osvetlenie				
12	Celková potreba energie kWh/(m².a):	78,073			
13	Primárna energia kWh/(m².a):	86,691			

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

Tabuľka 7: Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	Zmena existujúcej stavby školy prestavbou a prístavbou na zariadenie pre seniorov										
Ulica, číslo:	SNP s.č. 1247										
Obec:	Žiar nad Hronom										
Parc. č.:	1635/1-5										
Katastrálne územie:	Žiar nad Hronom										
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)	49,418			16,446							65,865
Straty vykurovacieho systému v budove:	3,643			8,519							12,163
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	3,311			0,000							3,311
Straty pri rozvoде tepla	0,332			5,889							6,221
Straty pri akumulácii tepla	0,000			2,631							2,631
	-			-							-
Spätne získané teplo v kWh/(m ² .a)	0,727			0,000							0,727
Vlastná energia v budove:	-			-							-
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku	0,658			0,079							0,737
Potreba energie v budove bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	53,029			25,045							78,073
Straty mimo hranice budovy:	-			-							-
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	0,000			0,000							0,000
Straty pri distribúcii	0,000			0,000							0,000
Vlastná elektrická energia:	0,000			0,000							0,000
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m ² .a)	53,029			25,045							78,073
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)	0,000			0,000							0,000
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m ² .a):	53,029			25,045							78,073

Tabuľka 8: Výpočet potreby primárnej energie a emisií CO₂

Č. r.	Energetický nosič / miesto spotreby		Potreba energie	Vykurovací olej	Zemný plyn	Uhlie	Diaľkové vykurovanie	Diaľkové chladenie	Drevo (pelety)	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič <i>n</i>	Solárna tepelná energia	Solárna energia fotovoltická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	53,029		52,371						0,658						
2		Príprava teplej vody	25,045		24,966						0,079						
3		Chladenie a vetranie															
4		Osvetlenie															
5		Celková potreba energie v budove	78,073		77,336						0,737						
6	OZE	V budove a v blízkosti															
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
7	Mimo budovy	Straty pri výrobe															
7		Straty pri distribúcii mimo budovy															
8		Straty pri odovzdávaní mimo budovy															
9	Dodaná energia kWh/(m².a)		78,073														
10	Primárna energia, CO ₂	Typ energetického nosiča															
11		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,100						2,200						
12		Primárna energia kWh/(m².a)			85,070						1,622						86,691
13		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,220						0,167						
14		Emisie CO₂ v kg/(m².a)			17,014						0,123						17,173