

ING. PAVOL FEDORČÁK, PhD.

mobil: 0949 803 607, **e-mail:** pavol.fedorcak@yahoo.com

PROJEKTOVÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY

Stavba:	NsP Vranov nad Topľou – Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby
Miesto:	Vranov nad Topľou, parc. č. 1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3
Projektant stavby:	Ing. arch. Peter Dzurco
Zod. projektant:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
Vypracoval:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD
Dátum:	Február 2018

Obsah

1	IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE.....	3
1.1.	Úvod.....	3
1.2.	Použité podklady	3
1.3.	Použité prístroje.....	3
2.	POPIS OBJEKTU.....	3
2.1.	Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy.....	4
2.1.1.	Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií	4
2.1.2.	Okrajové podmienky.....	4
2.1.3.	Geometrická schéma budovy.....	5
2	TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY.....	6
2.1	Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií.....	6
2.1.1	Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií.....	6
2.1.2	Skladba a prehľad transparentných konštrukcií.....	12
2.2	Teplota vnútorného povrchu konštrukcie	13
2.2.1	Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií.....	13
2.2.2	Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií.....	13
2.2.3	Šírenie vlhkosti konštrukciou	13
2.2.4	Tepelné mosty	15
	Detail 1 – Okno.....	15
2.3	Kritérium minimálnej výmeny vzduchu	18
3	VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY - TEPELNA OCHRANA.....	18
3.1	Merná potreba tepla na vykurovanie	18
4	VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY	22
4.1	Miesto spotreby vykurovanie – projektové hodnotenie.....	22
4.2	Miesto spotreby príprava teplej vody – projektové hodnotenie	24
4.3	Miesto spotreby osvetlenia – projektové hodnotenie	26
4.4	Miesto spotreby nútené vetranie a chladenie – projektové hodnotenie	29
4.5	Výpočet potreby energie – projektové hodnotenie.....	30
5	Výpočet potreby energie – projektové hodnotenie.....	32
6	ZÁVER	33

1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Názov stavby : NsP Vranov nad Topľou – Prístavba OAMIS,
zmena dokončenej stavby
Druh stavby : Budova nemocníc
Miesto stavby : Vranov nad Topľou
Parcelné číslo : 1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3
Okres, kraj : Vranov nad Topľou, Prešovský kraj
Stavebník : VRANOVSKÁ NEMOCNICA, a.s.,
M. R. Štefánika 187/177 B,
Vranov nad Topľou, 093 01
Dátum : Február 2018

Meno, priezvisko, titul spracovateľa:

a)	tepelná ochrana stavebných konštrukcií	:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD. Bc. Matúš Ščerba
b)	vykurovanie a príprava teplej vody	:	Ing. Pavol Fedorčák, PhD.
c)	osvetlenie	:	Ing. Jozef Fedorčák
d)	nútené vetranie a chladenie	:	Ing. František Vranay, PhD. Ing. Marek Kušnir, PhD.

1.1. Úvod

Projektové energetické hodnotenie pre budovu nemocníc je vypracované pre konštrukcie, prvky a materiály realizované podľa projektovej dokumentácie pre stavebné povolenie vypracovanej Ing. arch. Petrom Dzurcom. Posúdenie vychádza z požiadaviek vyhlášky a súvisiacich noriem:

STN EN 73 0540 – časť 1-4 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a prvkov

STN EN ISO 13 370 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Šírenie tepla zeminou

STN EN ISO 13 789 Tepelnotechnické vlastnosti budov – Merná tepelná strata prechodom tepla

STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie – Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla

STN EN ISO 13 790/NA Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie.

Národná príloha.

STN EN 15217:2008 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrovania energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov.

STN EN 15 603:2008 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia.

STN EN 12 207:2001 Okná a dvere. Prievzdusnosť. Klasifikácia.

Vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/20005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

Zákon č. 300/2012 Z.z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov

1.2. Použité podklady

Pri riešení daného problému boli použité nasledovné podklady:

- [1]. Projektová dokumentácia pre stavebné povolenie vypracovaná Ing. arch. Petrom Dzurcom
- [2]. Platné normy STN EN a súvisiace predpisy
- [3]. Katalógy výrobkov a certifikáty použitých stavebných konštrukcií, a technologického zariadenia objektu.

1.3. Použité prístroje

- Osobný počítač,
- Výpočtové programy v MS Excel, spracované autormi posúdenia,
- programové vybavenie počítača, MS Office 2016.

2. POPIS OBJEKTU

Predmetom projektového hodnotenia je pre budovu nemocníc v meste Vranov nad Topľou. Na výpočet potreby tepla na vykurovanie bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s prerušovaným vykurovaním s počtom vykurovací dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3\,846\text{ K}\cdot\text{deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 22°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období $3,86^\circ\text{C}$.

Obvodová stena OP1 bude z pálenej tehly hr. 380 mm zateplené minerálnou vlnou hr.160mm.

Obvodová stena OP2 bude z pálenej tehly hr. 380 mm zateplené minerálnou vlnou hr.200mm.

Obvodová stena OP3 bude z pálenej tehly hr. 300 mm zateplené minerálnou vlnou hr.160mm.

Obvodová stena OP4 z pálenej tehly hr. 380 mm zateplené minerálnou vlnou hr.160mm, následne obložená fasádnym obkladom na princípe cementotrieskovej dosky s hladkým povrchom hrúbky 16mm, montovanom na kovovom rošte.

Fasádna bude prevažne silikátová, na jednej časti bude obložená fasádnym exteriérovým obkladom – cementové dosky na kovovom rošte.

Podlaha na teréne bude zateplená tepelnou izoláciou EPS hr.130mm.

Strop z vykurovaného priestoru do temperovaného bude zateplený tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 200mm.

Strop do nevyskurovaného priestoru/exteriéru bude zateplený tepelnou izoláciou na báze minerálnej vlny hr. 400mm.

Okenné výplne otvorov budú z plastového profilu s izolačným trojsklom súčiniteľom prechodu tepla $U_g=0,6\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$ a $U_f=1,0\text{W}/(\text{m}^2\text{K})$.

2.1. Popis stavebných konštrukcií a technického zariadenia budovy

2.1.1. Požiadavky na tepelnú ochranu stavebných konštrukcií

V zmysle normy STN 73 0540-2:2012 Funkčné vlastnosti sa preukázanie splnenia minimálnych požiadaviek tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií požaduje v štyroch kritériách:

- Minimálne tepelnoizolačné vlastnosti stavebnej konštrukcie (maximálna hodnota súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie U)
- Minimálna teplota vnútorného povrchu (hygienické kritérium)
- Minimálna priemerná výmena vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu)
- Maximálna merná potreba tepla na vykurovanie (energetické kritérium)
- Potreba tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov)

2.1.2. Okrajové podmienky

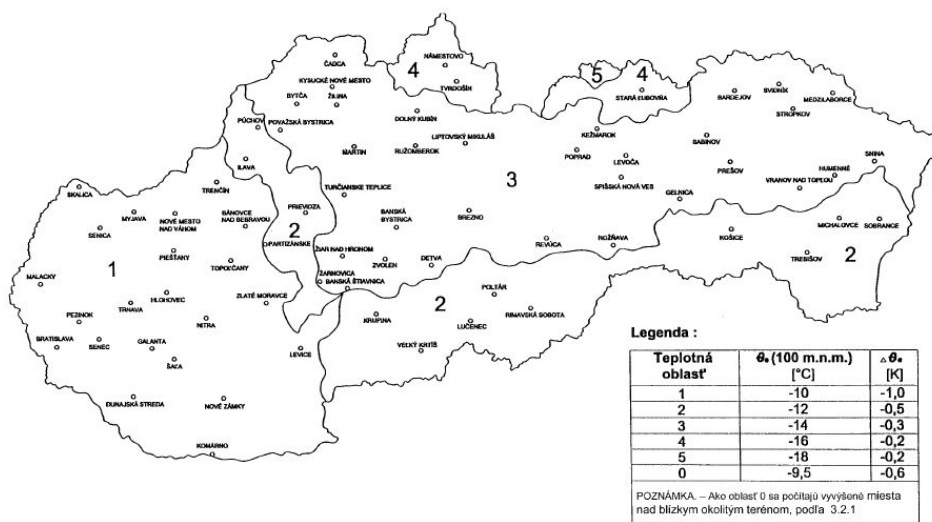
Výpočtové podmienky pre zimné obdobie:

Podľa bodu 5.1. a tabuľky 2 STN 73 0540 – 3:2012 vonkajšia výpočtová teplota vzduchu v zimnom období sa určí pre miesto budovy v závislosti od zemepisnej polohy podľa mapy teplotných oblastí a v závislosti na nadmorskej výške

Vranov nad Topľou 132 m.n.m, v 3.T.O,

$$(1 \times (-12)) + (0,32 \times (-0,5)) = -14 + (-0,16) = -14,16^\circ\text{C}$$

$$\theta_e = -15^\circ\text{C}$$



Obrázok A.1 – Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období

Výpočtová relatívna vlhkosť vonkajšieho vzduchu sa určuje pre teplotu vonkajšieho vzduchu v bode 4.1.1. z tabuľky 1 STN 73 05 40 – 3:2012.

$$\varphi_e = 84 \%$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary a čiastočného tlaku vodnej pary v bode 7.3 a tabuľky 11 STN 73 05 40-3:2012

$$p_{e,\text{sat}} = 165,0 \text{ Pa}$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku vodnej pary

$$p_{de} = 138,6 \text{ Pa}$$

Výpočtová teplota vnútorného vzduchu pre nemocnice

$$\theta_i = 22 \text{ °C}$$

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

$$\varphi_i = 55 \%$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku nasýtenej vodnej pary

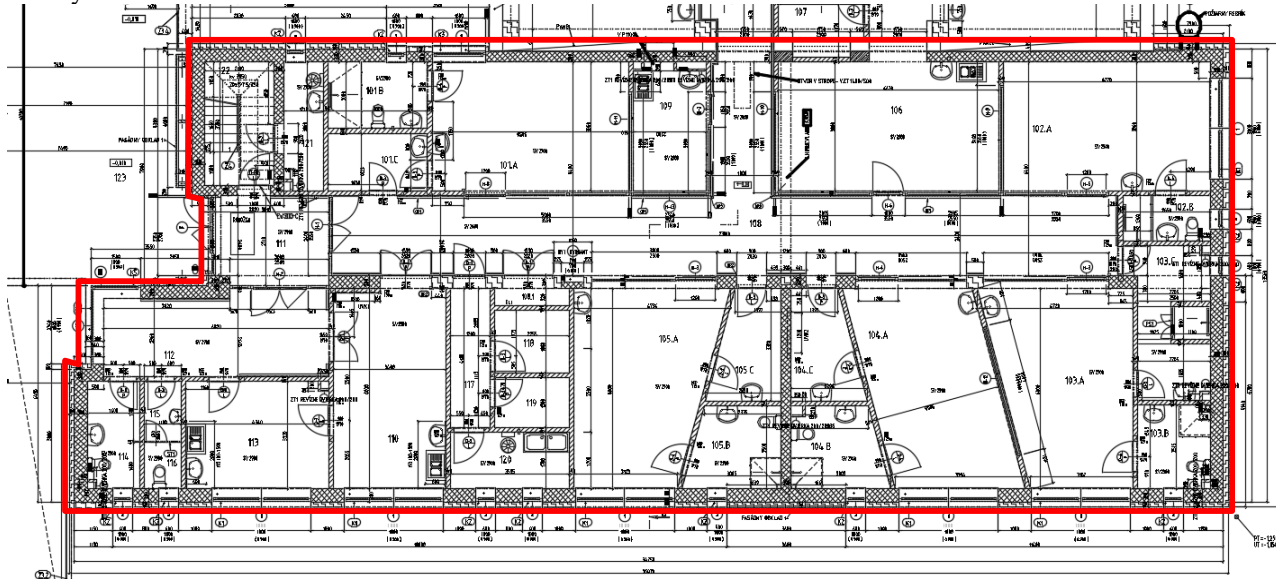
$$p_{di,sat} = 2\,641,9 \text{ Pa}$$

Výpočtová hodnota čiastočného tlaku vodnej pary

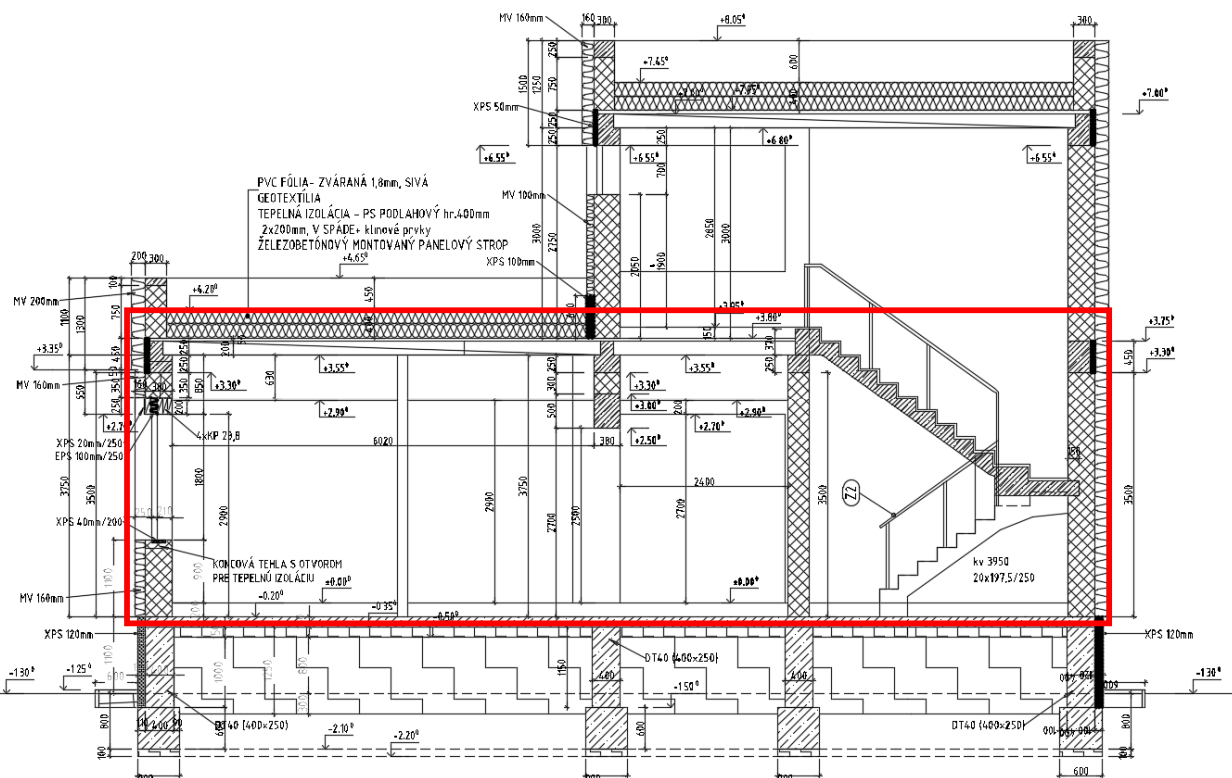
$$p_{di} = 1\,453,05 \text{ Pa}$$

2.1.3. Geometrická schéma budovy

Pôdorys 1.NP



REZ



2 TEPELNOTECHNICKÉ POSÚDENIE BUDOVY

2.1 Tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií

2.1.1 Skladba a prehľad netransparentných konštrukcií

Podľa článku 4.1 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ musia mať taký súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou U alebo tepelný odpor konštrukcie R , aby bola splnená požiadavka

$$U \leq U_N$$

$$R \geq R_N$$

$$U = \frac{1}{R_{si} + R + R_{se}}$$

Podľa článku 4.3 STN 73 0540:2012 steny, stropy, strechy a podlahy vykurovaných alebo klimatizovaných bytových a nebytových budov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\phi_i \leq 80\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} , vyjadrenú v °C, ktorá je bezpečne nad teplotou rosného bodu a vylučuje riziko vzniku plesní. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

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

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\phi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,80} = 12,6$ °C.

Bezpečnostná prírážka zohľadňujúca spôsob vykurovania miestnosti a spôsob užívania.

Miestnosti s neprerušovaným vykurovaním a so súčiniteľom prestupu tepla na vnútornom povrchu konštrukcie stien a stropov $\Delta\theta_{si} = 0,2$ °C a podláh $\Delta\theta_{si} = 0,5$ °C.

Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do exteriéru

OP1 - Obvodová stena - Brúsená tehla 380mm + TI 160mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	A (m2)	C _m
1	Omietka vápennocementová	0,002	0,990	19,0	790	2000	3160	228,70	70815273
2	Brúsená tehla	0,380	0,125	10,0	1000	760	288800		
3	Minerálna vlna	0,160	0,039	2,0	950	100	15200		
4	Omietka silikatová	0,002	0,700	40,0	920	1800	2484		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota			Θ_e [°C]	-15					
Priemerná teplota v interiéri			Θ_i [°C]	20					
Vlhkosť exteriéru			Ψ_e [%]	84					
Vlhkosť interiériu			Ψ_i [%]	50					
Odpor konštrukcie			R [m².K/W]	7,15					
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie			R_{se} [m².K/W]	0,04					
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie			R_{si} [m².K/W]	0,13					
Teplotný faktor na vnútornom povrchu			f_{Rsi}	0,982					
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní			$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62					
Bezpečnostná prírážka			$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5					
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,14	U ≤ U _N				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U _N [W/m².K]	0,22	vyhovuje				

VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	7,32	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	4,55	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^\circ C]$	19,38	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^\circ C]$	13,12	vyhovuje

OP2 - Obvodová stena - Brúsená tehla 380mm + TI 200mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	A (m2)	C _m
1	Omietka vápennocementová	0,002	0,990	19,0	790	2000	3160	32,61	10222036
2	Brúsená tehla	0,380	0,125	10,0	1000	760	288800		
3	Minerálna vlna	0,200	0,039	2,0	950	100	19000		
4	Omietka silikatová	0,002	0,700	40,0	920	1800	2484		

Výpočtové okrajové podmienky

Vonkajšia výpočtová teplota	$\Theta_e [^\circ C]$	-15
Priemerná teplota v interiéri	$\Theta_i [^\circ C]$	20
Vlhkosť exteriéru	$\Psi_e [\%]$	84
Vlhkosť interiériu	$\Psi_i [\%]$	50
Odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	8,17
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,984
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^\circ C]$	12,62
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si} [^\circ C]$	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	$U [W/m^2.K]$	0,12	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	8,34	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	4,55	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^\circ C]$	19,45	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^\circ C]$	13,12	vyhovuje

OP3 - Obvodová stena - Brúsená tehla 300mm + TI 160mm

Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	A (m2)	C _m
----	------------------------------	-------	-------------------	---------	------------	-----------------------------	----------	--------	----------------

1	Omietka vápennocementová	0,002	0,990	19,0	790	2000	3160	9,99	2485454
2	Brúsená tehla	0,300	0,180	10,0	1000	760	228000		
3	Minerálna vlna	0,160	0,039	2,0	950	100	15200		
4	Omietka silikatová	0,002	0,700	40,0	920	1800	2484		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru		Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie		R [m².K/W]	5,77						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m².K/W]	0,13						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m².K/W]	0,13						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f_{Rsi}	0,978						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prírážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,17	$U \leq U_N$				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U_N [W/m².K]	0,22	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	6,03	$R \geq R_N$				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R_N [m².K/W]	4,55	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota			Θ_{si} [°C]	19,25	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$				
Najnižšia vnútorná povrchová teplota			$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje				

OP4 - Obvodová stena - Brúsená tehla 380mm + TI 160mm + obklad
Typ: Zvislá konštrukcia - tepelný tok vodorovne, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	A (m2)	C_m
1	Omietka vápennocementová	0,002	0,990	19,0	790	2000	3160	16,19	5221279
2	Brúsená tehla	0,380	0,125	10,0	1000	760	288800		
3	Minerálna vlna	0,160	0,039	2,0	950	100	15200		
4	Poistná paropriepustná fólia	0,00060	0,350	33	1500	100	90		
5	Vzduchová medzera	0,035	0,219	0,3	1010	1,2	42		
6	Cementová doska	0,016	0,210	6,5	1580	600	15168		
Výpočtové okrajové podmienky									
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	-15						
Priemerná teplota v interiéri		Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiéru		Ψ_i [%]	50						

Odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	7,38	HODNOTENIE
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	$R_{se} [m^2.K/W]$	0,13	
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	$R_{si} [m^2.K/W]$	0,13	
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,983	
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80} [^{\circ}C]$	12,62	
Bezpečnostná prirážka	$\Delta\Theta_{si} [^{\circ}C]$	0,5	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	$U [W/m^2.K]$	0,13	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	$U_N [W/m^2.K]$	0,22	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	$R [m^2.K/W]$	7,64	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	$R_N [m^2.K/W]$	4,55	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si} [^{\circ}C]$	19,40	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N} [^{\circ}C]$	13,12	vyhovuje

STR1 - strešná konštrukcia do exteriéru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do exteriéru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_j	A (m2)	C_m
2	ŽB panel	0,200	1,200	23,0	840	1200	201600	322,53	77278188
3	Tepelná izolácia	0,400	0,039	2,0	950	100	38000		
Výpočtové okrajové podmienky					HODNOTENIE				
Vonkajšia výpočtová teplota		Θ_e [°C]	-15,0						
Priemerná teplota v interiéri		Θ_i [°C]	20						
Vlhkosť exteriéru		Ψ_e [%]	84						
Vlhkosť interiériu		Ψ_i [%]	50						
Odpor konštrukcie		R [m².K/W]	10,42						
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie		R_{se} [m².K/W]	0,04						
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie		R_{si} [m².K/W]	0,10						
Teplotný faktor na vnútornom povrchu		f_{Rsi}	0,991						
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní		$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62						
Bezpečnostná prirážka		$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5						
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla			U [W/m².K]	0,09	$U \leq U_N$				
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla			U_N [W/m².K]	0,15	vyhovuje				
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie			R [m².K/W]	10,56	$R \geq R_N$				
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie			R_N [m².K/W]	6,67	vyhovuje				

VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,67	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

Netransparentné konštrukcie s tepelným tokom z vykurovaných priestorov do temp. priestoru

STR2 - stropná konštrukcia do temperovaného priestoru

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nahor, do temperovaného priestoru

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m³)	χ_i	A (m²)	C _m
1	Tepelná izolácia	0,200	0,039	2,0	950	100	19000	138,36	42275898
2	ŽB panel	0,200	1,200	23,0	840	1200	201600		
3	Podlahový polystyrén	0,040	0,034	40,0	1250	19	950		
4	Betónový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000		

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	-15,0
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	84
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50
Odpor konštrukcie	R [m².K/W]	6,51
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m².K/W]	0,04
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m².K/W]	0,10
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,985
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	0,5

HODNOTENIE

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla	U [W/m².K]	0,15	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m².K]	0,75	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m².K/W]	6,65	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m².K/W]	1,33	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,47	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,12	vyhovuje

V zmysle STN EN ISO 13370 Šírenie tepla zeminou súčiniteľ prestupu tepla podláh a suterénov súvisí s časovo stálou zložkou tepelného toku zeminou. Posudzovaný objekt má straty tepla prechodom cez podlahu na teréne s vertikálnou izoláciou po okrajoch. Na zohľadnenie trojrozmerného priestorového tepelného toku v zemi sa používa charakteristický rozmer podlahy

$$B' = \frac{A}{1/2 P}$$

Tepelný odpor podlahy je daný ekvivalentnou hrúbkou, to znamená hrúbkou zeminou s rovnakým tepelným odporom

$$d_e = w + \lambda(R_{si} + R_f + R_{se})$$

w – celková hr. obvodových stien

R_f – tepelný odpor vrstiev podlahy

Základná hodnota súčiniteľa prechodu tepla U_o sa podľa tepelnej izolácie určí

Ak $d_i < B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{\pi B' + d_z} \ln\left(\frac{\pi B'}{d_z} + 1\right)$$

Ak $d_i \geq B'$

$$U_o = \frac{2\lambda}{0,457 B' + d_z}$$

Pre podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch platí vzťah

$$U = U_o + 2\Delta\Psi/B'$$

$\Delta\Psi$ – korekčný stratový súčiniteľ pre zvislú izoláciu po okraji

$$\Delta\Psi = -\frac{\lambda}{\pi} \left[\ln\left(\frac{2D}{d_z} + 1\right) - \ln\left(\frac{2D}{d_z + d'} + 1\right) \right]$$

D – hĺbka zvislej okrajovej izolácie pod úrovňou terénu

P1 - podlaha na teréne

Typ: Vodorovná konštrukcia - tepelný tok zvislo nadol, do zemin

č.	Vrstva stavebnej konštrukcie	d (m)	λ (W/m.K)	μ_i	c (J/kg.K)	ρ (kg/m ³)	χ_i	A (m ²)	C _m
1	Betónový poter	0,050	1,160	19,0	840	2000	84000	459,10	1140404
2	EPS 150	0,130	0,034	40,0	1250	19	3088		
3	2x hydrobit	0,016	0,210	14480,0	1470	1114	26201		
4	ŽB. Doska	0,150	1,430	2,0	1020	2000	306000		
	EPS perimeter	0,120	0,033	40,0	1250	19	2850		
	Zemina		2,000	2,0					

Výpočtové okrajové podmienky		
Vonkajšia výpočtová teplota	Θ_e [°C]	5
Priemerná teplota v interiéri	Θ_i [°C]	20
Vlhkosť exteriéru	Ψ_e [%]	99
Vlhkosť interiéru	Ψ_i [%]	50
Odpor podlahovej konštrukcie	R_f [m ² .K/W]	4,05
Odpor na vonkajšej strane stavebnej konštrukcie	R_{se} [m ² .K/W]	0
Odpor na vnútornej strane stavebnej konštrukcie	R_{si} [m ² .K/W]	0,17
Teplotný faktor na vnútornom povrchu	f_{Rsi}	0,976
Kritická povrchová teplota pre vznik plesní	$\Theta_{si,80}$ [°C]	12,62
Bezpečnostná prírážka	$\Delta\Theta_{si}$ [°C]	1,0
Podlahová plocha vykúr. suterénu	A (m ²)	459,10
Exponovaný obvod podlahy	P (m)	78,90
Hrúbka steny	w (m)	0,53
Charakteristický rozmer podlahy	B' (m)	11,64
Ekvivalentná hrúbka podlahy	dt(m)	8,97

VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy bez tepelnej izolácie po okrajoch	U_o [W/m ² .K]	0,14	HODNOTENIE
Odpor zvislej okrajovej izolácie	R_D [m ² .K/W]	3,64	
Pridavná efektívna hrúbka izolácie	$d'(m)$	7,15	
Hĺbka izolácie pod terénom	$D(m)$	0,80	
Korekčný stratový súčiniteľ	$\Delta\psi$	-0,02	
Ustálená tepelná vodivosť	L_s	64,22	
VÝSLEDOK VÝPOČTU súčiniteľ prechodu tepla podlahy s tepelnou izoláciou po okrajoch	U [W/m ² .K]	0,14	$U \leq U_N$
Normalizovaná hodnota súčiniteľa prechodu tepla	U_N [W/m ² .K]	0,60	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU tepelný odpor konštrukcie	R [m ² .K/W]	7,15	$R \geq R_N$
Normalizovaná hodnota tepelného odporu konštrukcie	R_N [m ² .K/W]	1,67	vyhovuje
VÝSLEDOK VÝPOČTU vnútorná povrchová teplota	Θ_{si} [°C]	19,64	$\Theta_{si} \geq \Theta_{si,N}$
Najnižšia vnútorná povrchová teplota	$\Theta_{si,N}$ [°C]	13,62	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek netransparentných stavebných konštrukcií **je splnené** pre všetky obalové konštrukcie vykurovaných miestností STN 73 0540-2, STN EN ISO 13789 a STN EN ISO 13370.

2.1.2 Skladba a prehľad transparentných konštrukcií

Okenné výplne otvorov budú z plastového profilu s izolačným trojsklom so súčiniteľom prechodu tepla $U_g=0,6$ W/(m²K) a $U_f=1,0$ W/(m².K)

$$U_w = \frac{A_f \cdot U_f + A_g \cdot U_g + \psi_g \cdot l_g}{A_c}$$

- A_f - plocha rámu
- U_f - súčiniteľ prechodu tepla rámu
- A_g - plocha zasklenia
- U_g - súčiniteľ prechodu tepla zasklenia
- ψ_g - lineárny stratový súčiniteľ zasklenia
- l_g - obvod zasklenia

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

Popis	n	a	b	A	Ag	Af	Ug	Uf	Uw	lg	dĺžka škár
okno plastové	6	3,00	1,80	5,40	4,24	1,16	0,6	1	0,80	15,98	102,60
okno plastové	11	0,60	1,80	1,08	0,40	0,68	0,6	1	0,99	3,84	45,76
okno plastové	1	2,34	1,80	4,21	3,18	1,03	0,6	1	0,81	11,60	6,70
okno plastové	1	1,50	1,80	2,70	1,73	0,98	0,6	1	0,85	7,40	5,44
dvere plastové	1	2,35	2,70	6,35	5,00	1,35	0,6	1	0,82	20,88	10,70
okno plastové	1	1,60	1,80	2,88	1,88	1,01	0,6	1	0,85	7,60	5,86
										Spolu:	177,06

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

Pol. č.	Konštrukcia	Uw	Uw _N	HODNOTENIE
		[W.m ² .K ⁻¹]	[W.m ² .K ⁻¹]	
1	okno plastové	0,80	1,00	vyhovuje

2	okno plastové	0,99	1,00	vyhovuje
3	okno plastové	0,81	1,00	vyhovuje
4	okno plastové	0,85	1,00	vyhovuje
5	dvere plastové	0,82	1,00	vyhovuje
6	okno plastové	0,85	1,00	vyhovuje

Kritérium energetických požiadaviek transparentných stavebných konštrukcií je splnené pre všetky transparentné konštrukcie.

2.2 Teplota vnútorného povrchu konštrukcie

2.2.1 Najnižšia povrchová teplota netransparentných konštrukcií

Steny, stropy a podlahy v priestoroch s relatívnou vlhkosťou vzduchu $\varphi_i \leq 80$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu θ_{si} bezpečne nad teplotou rosného bodu, čím sa vylučuje riziko vzniku plesní

$$\theta_{si} \geq \theta_{siN} = \theta_{si80} + \Delta\theta_{si}$$

2.2.2 Najnižšia povrchová teplota transparentných konštrukcií

Podľa článku 4.3.6.STN 73 0540:2012 rámy, priesvitné a nepriesvitné výplne otvorov v priestoroch s relatívnou vlhkosťou $\varphi_i \leq 50\%$ musia mať na každom mieste vnútorného povrchu teplotu $\theta_{si,ok}$ vyjadrenú v °C nad teplotou rosného bodu. Vnútorná povrchová teplota sa vypočíta podľa vzťahu:

$$\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$$

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50$ % je kritická povrchová teplota na vznik plesní $\theta_{si,w} = 12,6$ °C.

Podľa STN 73 0540-3 pri teplote vnútorného vzduchu $\theta_{ai} = 20$ °C a relatívnej vlhkosti vnútorného vzduchu $\varphi_i = 50$ % je teplota rosného bodu $\theta_{dp} = 9,26$ °C.

Pre podlahové vykurovanie $\theta_{si,w} = 12,6$ °C - 1°C = 11,6°C

Požiadavka hygienického kritéria pre konštrukciu obvodového plášťa $\theta_{si,w} \geq \theta_{si,w,N} = \theta_{dp}$ 11,6°C \geq 9,26°C

Hygienické kritérium stavebných konštrukcií je splnené pre všetky transp. aj netransparentné konštrukcie.

2.2.3 Šírenie vlhkosti konštrukciou

Podľa článku 5.1 STN 73 0540:2012 bez kondenzácie vodnej pary v konštrukcii musia byť navrhnuté strechy, stropy a steny, v ktorých by skondenzovaná vodná para ohrozila ich požadovanú funkciu

$$Mc = 0$$

S obmedzenou kondenzáciou vodnej pary v konštrukcii, ktorá je určená bez uvažovania vplyvu slnečného žiarenia sú navrhnuté konštrukcie strechy, stropy a steny, pričom sú splnené podmienky:

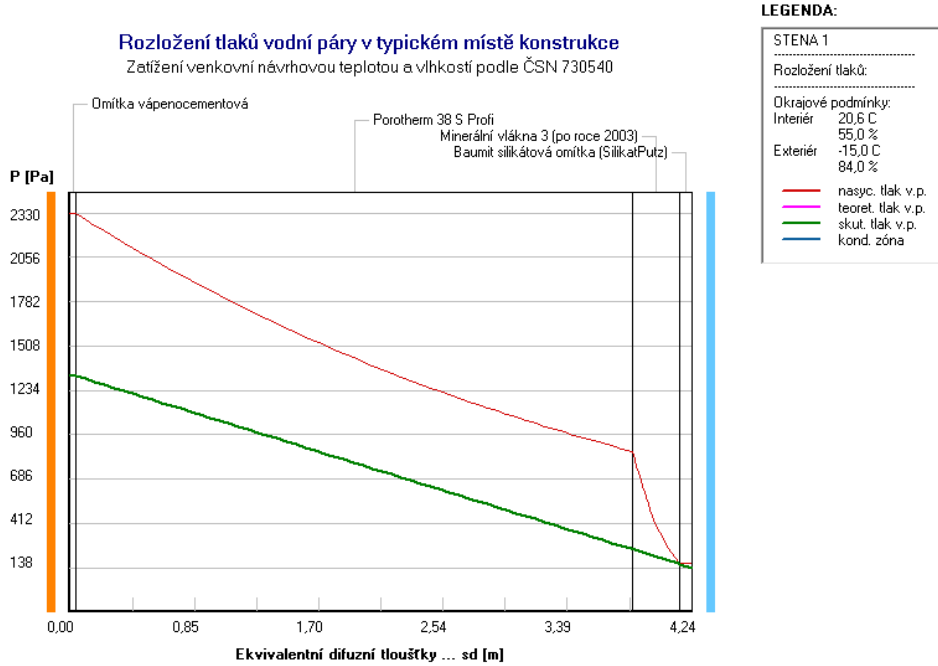
- skondenzovaná vodná para neohrozuje funkciu konštrukcie
- ročná bilancia skondenzovanej a vyparenej vodnej pary je priaznivá

$$Mc < Mev$$

prípustné celoročné množstvo skondenzovanej vodnej pary je:

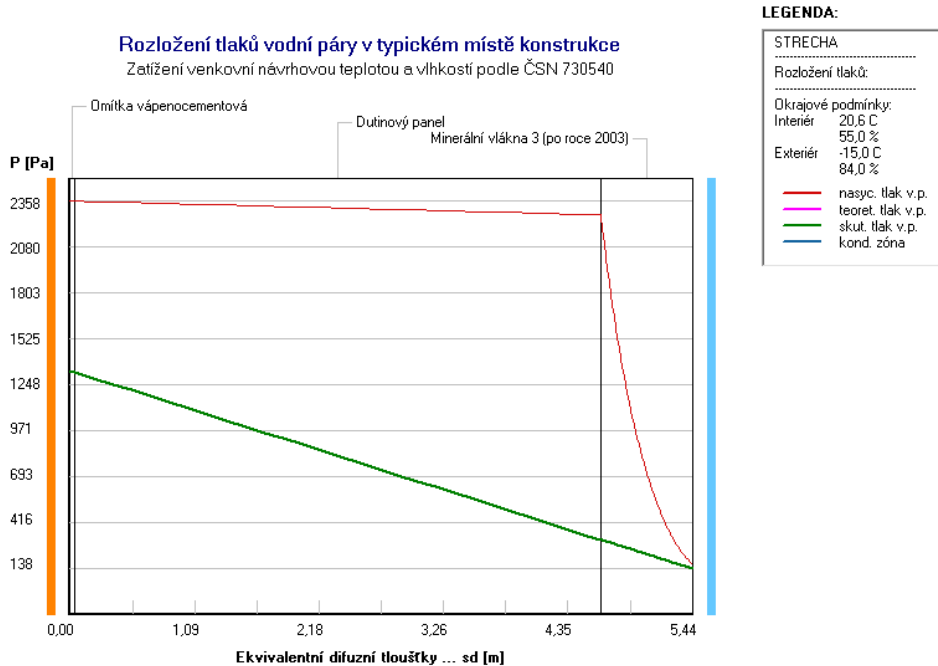
- pre jednoplášťové strechy $Mc \leq 0,1$ kg/(m2.a)
- pre ostatné konštrukcie $Mev \leq 0,5$ kg/(m2.a)

OBVODOVÝ PLÁŠŤ



V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii
POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

STREŠNÁ KONŠTRUKCIA



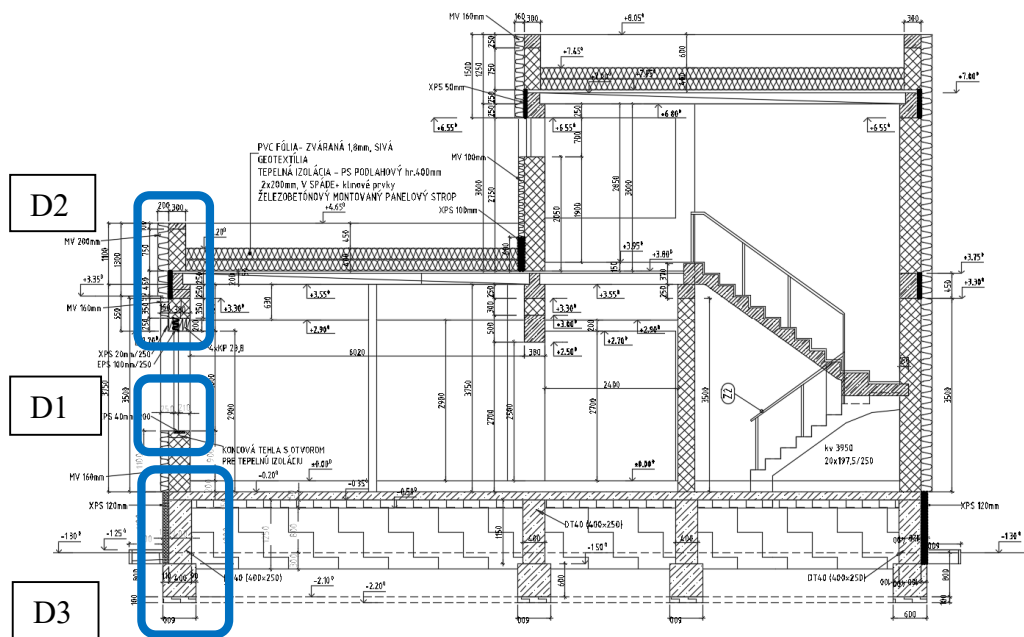
V kci nedochádza pri ext. výpočt. teplote ku kondenzácii
POŽIADAVKA JE SPLNENÁ.

2.2.4 Tepelné mosty

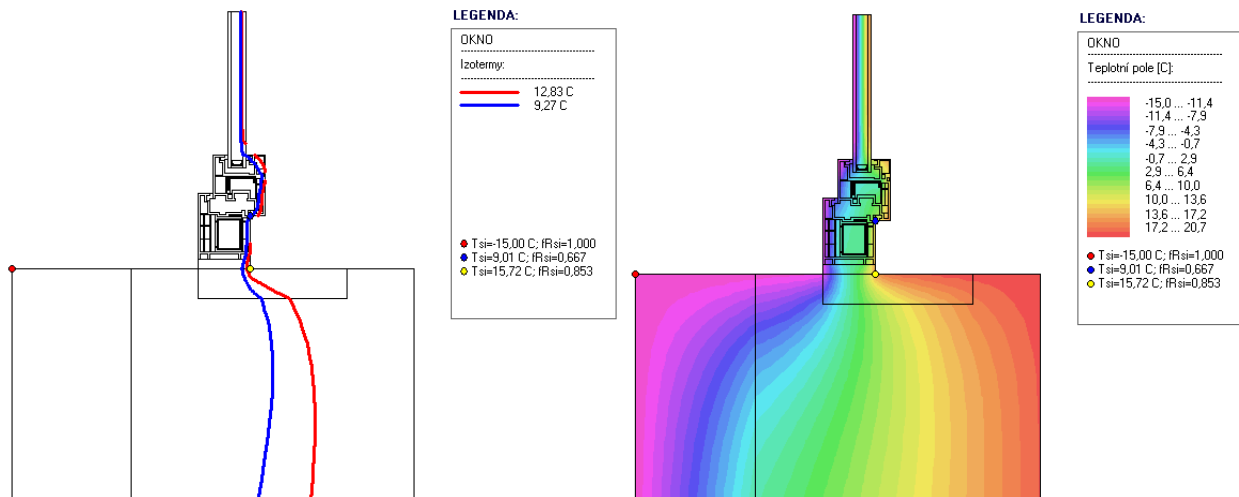
Tepelné mosty budov spôsobujú zmenu vnútornej povrchovej teploty a zmenu tepelného toku v porovnaní s homogénnou časťou konštrukcie. Výpočet deformovaného teplotného poľa je potrebný pri určovaní minimálnej povrchovej teploty $\Theta_{si,min}$ a priemernej povrchovej teploty konštrukcie.

Riešené detaily :

REZ E-E



Detail 1 – Okno



- Okno osadiť podľa PD do koncovej tehly s otvorom pre tepelnú izoláciu (XPS 40mm/200mm)
- Konštrukciu realizovať podľa projektovej dokumentácie

OKRAJOVE PODMIENKY

$\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ $\varphi_i : 50 \%$
 $\theta_{ae} = -15^{\circ}\text{C}$ $\varphi_e : 84 \%$

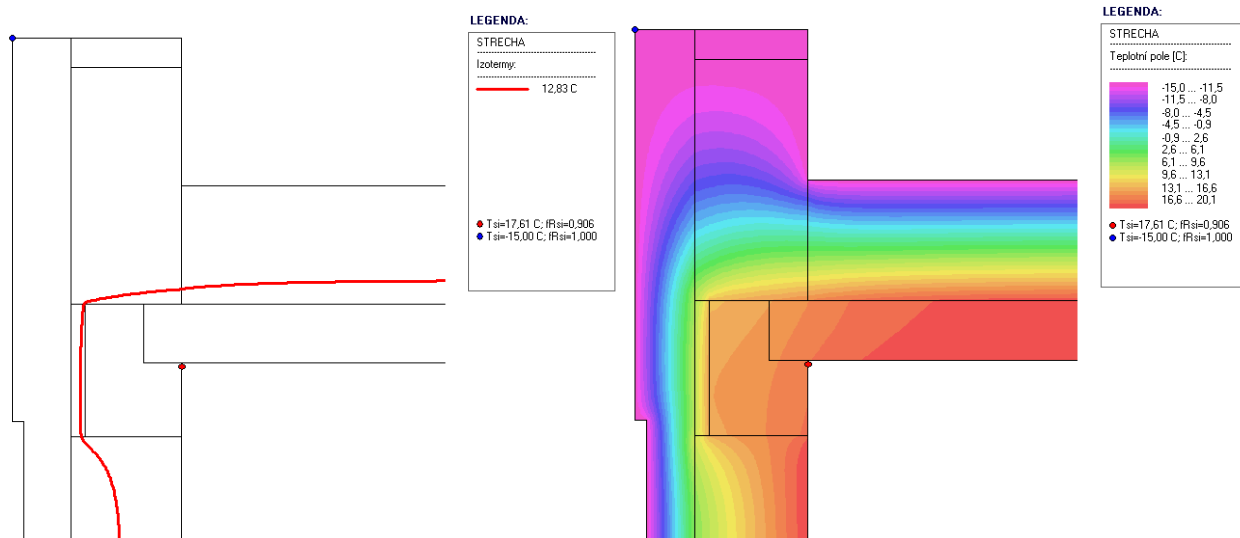
POPIS

Najnižšia požadovaná vnútorná povrchová teplota – steny, stropy, podlahy **12,83 °C**

VÝSLEDOK

Povrchové teploty **15,72 > 12,83°C** v detaile pri okne sú vyššie ako povrchová teplota zodpovedajúca hodnote rosného bodu pre netransparentné konštrukcie. V detaile nedochádza ku kondenzácii vodných pár. Detail vyhovuje.

Detail 2 – Strecha (strop)



- Konštrukciu realizovať podľa projektovej dokumentácie

OKRAJOVE PODMIENKY

$\theta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$ $\varphi_i : 50 \%$
 $\theta_{ae} = -15^{\circ}\text{C}$ $\varphi_e : 84 \%$

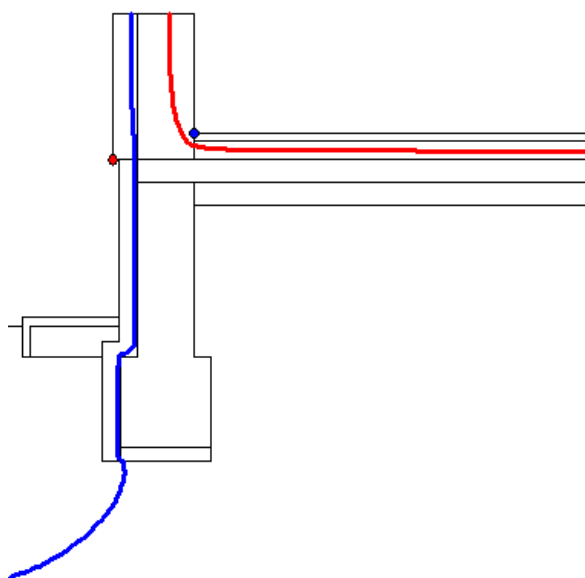
POPIS

Najnižšia požadovaná vnútorná povrchová teplota – steny, stropy, **12.83 °C**

VÝSLEDOK

Povrchové teploty **18,27 > 12,83°C** v detaile strechy sú vyššie ako povrchová teplota zodpovedajúca hodnote rosného bodu pre transparentné a netransparentné konštrukcie. Pri detaily napojení muriva nedochádza ku kondenzácii vodných pár. Detail vyhovuje.

Detail 3 – Základ



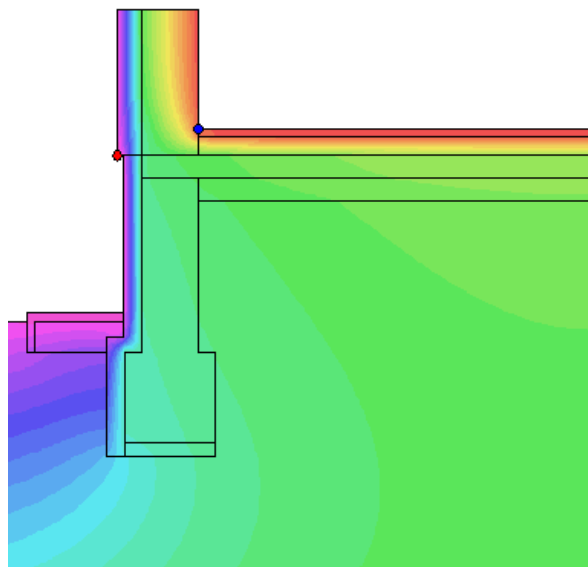
LEGENDA:

ZÁKLAD

Izotermy:

— 12,83 C
— -1,00 C

• T_{si}=14,99 C; fR_{si}= ...
• T_{si}=18,21 C; fR_{si}=0,922
• T_{si}=5,00 C; fR_{si}=1,000



LEGENDA:

ZÁKLAD

Teplotní pole [C]:

-15,0 ... -11,5
-11,5 ... -8,0
-8,0 ... -4,5
-4,5 ... -0,9
-0,9 ... 2,6
2,6 ... 6,1
6,1 ... 9,6
9,6 ... 13,1
13,1 ... 16,6
16,6 ... 20,1

• T_{si}=14,99 C; fR_{si}= ...
• T_{si}=18,21 C; fR_{si}=0,922
• T_{si}=5,00 C; fR_{si}=1,000

- Aby nedochádzalo k premŕzaniu základu musí byť osadený EPS perimeter hr. 120 mm pre zvislú izoláciu na celu výšku základu až po základovú škáru

OKRAJOVE PODMIENKY

$\theta_{ai} = 20^\circ\text{C}$ $\varphi_i : 50 \%$

$\theta_{ae} = -15^\circ\text{C}$ $\varphi_e : 84 \%$

POPIS

Najnižšia požadovaná vnútorná povrchová teplota – steny, stropy, **12,83 °C**

Izoterma na určenie premŕzania základu **-1°C**

VÝSLEDOK

Povrchové teploty **18,21 > 12,83°C** v detaile základu sú vyššie ako povrchová teplota zodpovedajúca hodnote rosného bodu pre transparentné a netransparentné konštrukcie. Pri detaily ukotvení okna nedochádza ku kondenzácii vodných pár. Základ taktiež vyhovuje izoterme -1°C, nedochádza k premŕzaniu základovej pôdy. Detail vyhovuje.

2.3 Kritérium minimálnej výmeny vzduchu

Podľa článku 6.2. STN 73 0540-2:2012 intenzita výmeny vzduchu v miestnosti n vyhovuje, ak sa škárovou prievzdušnosťou stykov a škár výplní otvorov (prirodzenou infiltráciou) splní podmienka

$$n > n_N$$

Potrebné údaje k výpočtu:

Vykurovaný objem: 2 020,04 m³

Súčiniteľ škárovej prievzdušnosti: 1,0 · 10⁻⁴ [m³ / m.s.Paⁿ]

Dĺžka škár: - okien a dverí: 177,06, m

Výpočet infiltrácie:

$$n = 25\,200 \cdot \frac{l_{vl} \cdot l}{V_h} \Rightarrow \frac{25\,200 \cdot 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot 177,06}{2020,04} = 0,221 \text{ 1/h}$$

$$n_N = 0,5 \text{ 1/h}$$

Porovnanie: $n < n_N$; 0,221 < 0,5 **nesplňa podmienku**

Posudzovaná budova nespĺňa podmienku prirodzenej infiltrácie vzduchu, preto je odporúčané inštalovať nútené vetranie s rekuperáciou tepla tak, aby bola splnená základná hygienická požiadavka výmeny vzduchu v miestnosti 0,5 1/h. Podiel vzduchu prechádzajúceho cez rekuperačnú jednotku bude 2 020,04 m³, účinnosť rekuperačnej jednotky 70%.

Kritérium minimálnej výmeny vzduchu je splnené.

3 VÝPOČET ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI BUDOVY - TEPELNA OCHRANA

3.1 Merná potreba tepla na vykurovanie

Potreba tepla na vykurovanie je určená výpočtom na základe tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií a budovy. Nezahŕňa vlastnosti zdroja tepla a vykurovacej sústavy.

Na výpočet energetickej hospodárnosti budovy v zmysle vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, sa použije projektové hodnotenie určenia potreby energie v budove vyrátaním s použitím návrhových vstupných údajov o vonkajšom a vnútornom prostredí budovy a stavebných konštrukcií.

Na výpočet potreby tepla na vykurovanie bola použitá mesačná metóda, uvažuje sa s neprerušovaným vykurovaním s počtom vykurovacích dní 212, normalizovaným počtom dennostupňov $D = 3\,846 \text{ K} \cdot \text{deň}$, porovnávacím rozdielom teploty vnútorného vzduchu 22°C a priemernej teploty vonkajšieho vzduchu v zimnom období 3,86°C.

Podľa článku 8.1. STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla

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

Podľa článku 8.1. a tabuľky 9 STN 73 0540 – 2:2012 je pre faktor tvaru budovy $f = 0,628$

odporúčaná hodnota

$$Q_{H,nd,rl} = 36,708 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

Podľa článku 8.2 STN 73 0540-2:2012 budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na vykurovanie

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

Podľa článku 8.2.2. a tabuľky 14 sú hodnoty potreby tepla na vykurovanie na dosiahnutie energetickej hospodárnosti budovy rodinného domu

odporúčaná hodnota

$$Q_{r1,EP} = 33,2 \text{ kWh/(m}^2 \cdot \text{a)}$$

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

ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
Názov budovy:		NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby			
Ulica, číslo:		-			
Obec:		Vranov nad Topľou			
Parc.č.:		1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3			
Katastrálne územie:		Vranov nad Topľou			
Účel spracovania energetického certifikátu:		Novostavba - normalizované			
Výpočet potreby tepla na vykurovanie					
VSTUPNÉ ÚDAJE					
Budova	Kategória budovy (jeden účel užívania)		5 - Budovy nemocníc		
	Zmiešaný účel užívania - kategória 1				
	Zmiešaný účel užívania - kategória 2				
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 1			%	
	Podiel celkovej podlahovej plochy - kategória 2			%	
	Rok kolaudácie		-		
	Rok poslednej zmeny tepelnej ochrany				
	Typ, konštrukčný systém, stavebná sústava (bytové domy)		stenový, murovaný		
	Šírka budovy		35,07	m	
	Dĺžka budovy		13,9	m	
	Výška budovy		8,05	m	
	Počet podlaží		2		
	Obostavaný objem		2 020,04	m³	
	Celková podlahová plocha		459,10	m²	
	Celková teplovýmenná plocha		1267,90	m²	
Priemerná konštrukčná výška		4,40	m		
Faktor tvaru budovy		0,628			
Výpočet	Výpočtová metóda		mesačná		
	Počet dennostupňov		3 846		
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:				
	1	OP1 - Obvodová stena	0,14	228,70	1
	2	OP2 - Obvodová stena	0,12	32,61	1
	3	OP3 - Obvodová stena	0,17	9,99	1
	4	OP4 - Obvodová stena	0,13	16,19	1
	Strecha:				
	1	STR1 - strešná konštrukcia do exteriéru	0,09	322,53	1,00
	2	STR2 - strešná konštrukcia do temp. priestoru	0,15	138,36	0,30
	Podlaha:				
	1	P1 - Podlaha na teréne	0,14	459,10	1,00
	Otvorové konštrukcie:				
	1	okno plastové	0,80	32,40	1
	2	okno plastové	0,99	11,88	1
	3	okno plastové	0,81	4,21	1
	4	okno plastové	0,85	2,70	1
	5	dvere plastové	0,82	6,35	1
	6	okno plastové	0,85	2,88	1
	Priemerný súčiniteľ prechodu tepla U _m			0,17 W/(m².K)	

Tepelné zisky	Tepelná vodivosť (priepustnosť) podlahy a stien vo vykurovanom suteréne L_s					W/K
	Vplyv tepelných mostov ΔU				0,02	W/(m ² .K)
	Zvýšenie tepelnej straty vplyvom tepelných mostov ΔH_{TM}				25,36	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}))	
	1	okno plastové	102,60		1	
	2	okno plastové	45,76		1	
	3	okno plastové	6,70		1	
	4	okno plastové	5,44		1	
	5	dvere plastové	10,70		1	
	6	okno plastové	5,86		1	
	Charakteristické číslo budovy B (ak sa použije na výpočet výmeny vzduchu)				Pa ^{0,67}	
	Priemerná intenzita výmeny vzduchu vypočítaná n		0,22		l/h	
	Nameraná vzduchotesnosť n ₅₀				l/h	
	Uvažovaná priemerná intenzita výmeny vzduchu n		0,5		l/h	
	Rekuperačná jednotka		áno			
	Účinnosť rekuperačnej jednotky		70		%	
	Podiel vzduchu prechádzajúceho cez jednotku		2020,0		m ³	
Tepelné zisky	Tepelný výkon vnútorného zdroja q		6		W/m ²	
	Vnútorné tepelné zisky Q _i		9 344		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)
	1	Východ	200	0,675	0,5	0,00
	2	Západ	200	0,675	0,5	0,00
	3	Sever	100	0,675	0,5	0,00
	4	Juh	320	0,675	0,5	0,00
	5	JV, JZ	260	0,675	0,5	45,12
	6	SV, SZ	130	0,675	0,5	15,30
	7	Horizontála	340	0,675	0,5	0,00
Merná potreba tepla na vykurovanie a chladenie	Solárne tepelné zisky		4 629		kWh/a	
	Sezónna metóda					
	Merná tepelná strata prechodom H _t		216,49		W/K	
	Merná tepelná strata vetraním H _v		53,33		W/K	
	Faktor využitia tepelných ziskov					
	Merná potreba tepla na vykurovanie - sezónna metóda		19,34		kWh/(m ² .a)	
	Mesačná metóda					
	Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie vykurovania		3,86		°C	
	Trvanie obdobia vykurovania		212		dni	
	Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie vykurovania		22		°C	
	Prerušované vykurovanie (áno/nie)		nie			
	Počet hodín s normálnou prevádzkou v pracovnom dni		24		h	
	Počet hodín s normálnou prevádzkou počas dní víkendu		24		h	
	Spôsob uvažovania prerušovaného vykurovania (upravená vnútorná teplota/redukčný faktor)					

Redukčný faktor pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)		
Upravená vnútorná teplota pre prerušované vykurovanie (ak sa uvažuje)		°C
Typ konštrukcie	Stredne ťažká	
C - vnútorná tepelná kapacita J/(K.m ²)	165 186	J/(K.m ²)
Priemerný faktor využitia tepelných ziskov - vykurovanie - mesačná metóda	0,98	
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	24,38	kWh/(m².a)
Chladienie		
Priemerná vonkajšia teplota pre obdobie chladienia		°C
Požadovaná vnútorná teplota pre obdobie chladienia		°C
Trvanie obdobia chladienia		dni
Trvanie obdobia chladienia		m ²
Priemerný faktor využitia tepelných strát - chladienie - mesačná metóda		
Potreba chladu na chladienie - mesačná metóda		kWh/(m².a)
VÝSLEDKY		
Merná tepelná strata bez tepelných ziskov (ak sa vyžaduje)	269,81	W/K
Merná potreba tepla na vykurovanie - sezóna metóda	19,34	kWh/(m².a)
Merná potreba tepla na vykurovanie - mesačná metóda	24,38	kWh/(m².a)
Merná potreba chladu na chladienie - mesačná metóda		kWh/(m².a)

Odporúčaná hodnota:

Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$	\leq	$Q_{h,nd,N}$
kWh/(m ² .a)		kWh/(m ² .a)
24,38	$<$	36,708
	vyhovuje	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
Q_{EP}	\leq	$Q_{EP,N}$
kWh/(m ² .a)		kWh/(m ² .a)
24,38	$<$	33,2
	vyhovuje	

Merná potreba tepla na vykurovanie budovy **je nižšia** ako normalizovaná hodnota mernej potreby tepla v zmysle STN 73 0540 - 2.

Energetické kritérium maximálnej potreby tepla na vykurovanie budovy **je splnené** pre obidve, budova **spĺňa** kritérium energetickej hospodárnosti budovy v zmysle STN 73 0540 –2, STN EN ISO 1370 a zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov

4 VÝPOČET POTREBY ENERGIE PODĽA MIESTA SPOTREBY**4.1 Miesto spotreby vykurovanie – projektové hodnotenie**

Zdrojom tepla je 3x jestvujúci plynový kotol Buderus, ktoré sú umiestnené v neďalekom trakte vranovskej nemocnice. Do nového riešeného traktu nemocnice je privedené jestvujúce hlavné vykurovacie potrubie v jestvujúcom teplovodnom kanále. Teda riešená nová časť nemocnice, je napojená na jestvujúce vykurovacie potrubie, ktoré je vedené pod vedľajším objektom v kanále bezprostredne vedľa nového traktu. Potrubie od rozdeľovača/zberača R1 až R3 je plastliníkové tyčové potrubie vedené pod stropom – izolované. Rebríkové vykurovacie telesá sú umiestnené vo WC a miestnostiach pre hygienu. Vykurovacie telesá budú vybavené uzatváracou armatúrou s termohlavice a regulačnou armatúrou - rohová. Termohlavice IQRC IQ24-TH na radiátoroch budú vybavené servom – batériové napájanie. Termohlavice so servom budú ovládané signálom (2,4GHz) s ovládača IQRC (podružné regulačné jednotky IQ24-GVR), ktoré budú umiestnené na stene vedľa svetelného spínača. Všetky ovládače IQ24-GVR (podružné regulačné jednotky) budú bezdrôtovo spriahnuté do centrálného ovládača IQRC IQ24-RTB (centrálna regulačná jednotka), ktorým bude možné ovládať jednotlivé hlavice aj centrálnu resp. na diaľku cez internet/ethernet.

Výpočtový postup na stanovenie dodanej energie systému vykurovania vychádza zo súboru platných technických noriem STN EN 15 316-2-1, STN EN 15 316 2-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému).

Vychádza sa z potreby tepla na vykurovanie, stanovenej na základe postupov technickej normy STN 73 0540. Potreba tepla predstavuje množstvo tepla na zabezpečenie požadovanej teploty v miestnostiach objektu. Ďalej sa hodnotia nasledovné podsystemy systému vykurovania a to: podsystem emisie (odovzdávania) tepla, kde sa zohľadní systém vykurovania a jeho vplyv na teplotný gradient po výške miestnosti, zohľadní sa spôsob regulácie. Ďalej nasleduje podsystem distribúcie tepla. Jedná sa o potrubie spájajúce vstup objektu, stúpacie potrubia až k napojeniu zdrojov tepla v miestnostiach. Stanovia sa tepelné straty z distribučného rozvodu, so zohľadnením materiálu potrubia, jeho miesta vedenia a dĺžky. Na základe požiadaviek objektu na obehové čerpadla sa stanoví prídavná (elektrická) energia na jeho prevádzku (uvažuje sa ekvivalentný podiel na čerpaciu prácu len pre samotný objekt). V prípade podsystemu výroby tepla, sa zohľadní účinnosť energetického nosiča na základe vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa vykonáva energetická hospodárnosť budov, podľa prílohy č.2.

Na základe stanovenia dodanej energie pre jednotlivé podsystemy systému vykurovania a zohľadnenia navrátenej energie zo systému vykurovania a systému prípravy teplej vody, sa vypočíta celková dodaná energia systému vykurovania, vrátane započítania navrátenej energie.

Potreba energie systému vykurovania je 7623 kWh/a pre uvažovanú vykurovanú podlahovú plochu 459,1 m². Merná potreba energie systému vykurovania bude **16,6 kWh/m².a.**

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA VYKUROVANIE - BUDOVY NEMOCNÍC							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 35	36-70	71-105	106-140	141-175	176-210	> 210

Tab. Hodnotiaca škála

Tabuľka 2 : Potreba energie na vykurovanie

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE			
1	Názov budovy:		NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby	
2	Ulica, číslo:		-	
3	Obec:		Vranov nad Topľou	
4	Parc.č.:		1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3	
5	Katastrálne územie:		Vranov nad Topľou	
6	Účel spracovania energetického hodnotenia:		Projektové hodnotenie	
Výpočet potreby energie na vykurovanie				
	VSTUPNÉ ÚDAJE			
7	Budova	Kategória budovy	Nemocnice	
8		Celková podlahová plocha	459,1	m ²
9		Vykurovací systém	Konvekčný, teplovzdušný	
10		Distribučný systém	Dvojrúrkový	

11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	podľa vyhlášky 282/2012	mm
13		Teplotný spád	70/50	°C
14		Druh a typ rekuperácie	centrálna - časť VZT	
15		Teplotná regulácia na vykurovacích telesách	áno	
16		Teplotná regulácia v budove	áno	
17	Zdroj tepla	Zdroj tepla	Plynová kotolňa - mimo obálky	
18		Energetický nosič	Plyn	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	89,00	%
21		Potreba tepla na vykurovanie	19,6	kWh/(m ² .a)
22	Potreba tepla a energie	Druh výpočtovej metódy na potrebu tepelnej energie	Zjednodušená, Podrobná	
23		Podrobná metóda: Dĺžka potrubia v zóne 1		m
24		Dĺžka potrubia v zóne 2		m
25		Dĺžka potrubia v zóne 3		m
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	podľa vyhlášky 282/2012	mm
28		Teplota okolitého prostredia	20	°C
29		Stredná teplota vykurovacej látky	60	°C
30		Počet prevádzkových hodín za rok	4704	h
31		Zjednodušená metóda: dĺžka zóny	20	m
32		Šírka zóny	13	m
33		Výška zóny	3,5	m
34		Počet podlaží v zóne	1	
35		Merná tepelná strata	0	W/K
36		Teplota okolitého prostredia	10	°C
37		Stredná teplota vykurovacej látky	60, 32,5	°C
38		Počet prevádzkových hodín	4704	h
39		Potreba tepelnej energie pri jej odovzdávaní do priestoru	1,12	kWh/(m ² .a)
40		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie	0,00	kWh/(m ² .a)
41		Potreba tepelnej energie na vykurovanie(bez zohľadnenia ziskov)	20,68	kWh/(m ² .a)
42		Zisky tepelnej energie zo systému prípravy TV a elektropohonov (spatne získané teplo)	4,09	kWh/(m ² .a)
43		Potreba tepelnej energie vykurovania po zohľadnení tepelných ziskov	16,60	kWh/(m ² .a)
44		Príkon čerpadiel		W
45		Čas prevádzky počas roka	4704	h
46		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá)	0,16	kWh/(m ² .a)
47		Potreba vlastnej elektrickej energie (rekuperácia tepla)	časť VZT	kWh/(m ² .a)
48		Výpočtový prietok vzduchu	časť VZT	m ³ /s
49		Účinnosť	časť VZT	%
50		Získaná tepelná energia zo zariadenia	časť VZT	kWh/(m ² .a)
51		Spôsob uloženia potrubia	časť VZT	
52		Dĺžka potrubia	časť VZT	m
53		Technické údaje o tepelnej izolácii	časť VZT	

54	Čas prevádzkovania siete	časť VZT	h
55	Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m ² .a)
56	Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0,00	kWh/(m ² .a)
57	Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	1,64	kWh/(m ² .a)
58	Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0,0	kWh/(m ² .a)
Výsledky			
59	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	19,56	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na vykurovanie vrátane strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla	18,25	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie bez strát pri odovzdávaní, distribúcií a výrobe tepla (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	19,56	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia	0,16	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na vykurovanie z celkovej potreby energie v budove	14	%

4.2 Miesto spotreby príprava teplej vody – projektové hodnotenie

Rozvody teplej vody budú dopojené na existujúci rozvod teplej vody z hlavnej kotolne v suteréne existujúcej budovy. Potrubie teplej vody a cirkulácie bude izolované podľa vyhlášky 284/2012 a bude vedené v izolácii pod stropom 1.NP.

Výpočtový postup stanovenia dodanej energie systému prípravy teplej vody je založený na súbore technických noriem STN EN 15 316-3-1, STN EN 15 316-3-2, STN EN 15 316-3-3 (Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Systémy prípravy teplej vody). Pri potrebe tepla na ohrev vody sa vychádza z požadovaného objemu teplej vody pre rodinné domy a to z funkčnej jednotky, ktorá predstavuje podlahovú plochu objektu. Tepelné straty z distribučných rozvodov sa určia v zmysle platných technických noriem pre konkrétne podmienky, typ materiálu potrubia a tepelnej izolácie, polohu rozvodov, časového využívania odberných miest teplej vody.

Na základe stanovenia potrebnej energie pre jednotlivé podsystémy systému prípravy teplej vody, ktorými sú podsystém odovzdávania, podsystém distribúcie, akumulácie a výroby tepla, sa vypočíta celková dodaná energia systému prípravy teplej vody.

Potreba energie systému prípravy teplej vody je 17 006 kWh/a pre uvažovanú vykurovanú podlahovú plochu 459,1 m². Merná potreba energie systému prípravy teplej vody bude **37,04 kWh/m².a**.

ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA PRÍPRAVU TEPLEJ VODY - BUDOVY NEMOCNÍC							
Energetická trieda	A	B	C	D	E	F	G
Referenčné hodnoty	< 26	27-52	53-78	79-104	105-130	131-156	> 156

Tab. Hodnotiaca škála

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE	
1	Názov budovy:	NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby
2	Ulica, číslo:	-
3	Obec:	Vranov nad Topľou
4	Parc.č.:	1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3
5	Katastrálne územie:	Vranov nad Topľou
6	Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie
Výpočet potreby energie na prípravu teplej vody (TV)		
VSTUPNÉ ÚDAJE		

7	Budova	Kategória budovy	Nemocnice	
		Spôsob hodnotenia	Normalizovaný	
8		Systém prípravy TV	V kotolni	
9		Celková podlahová plocha	459,1	m ²
10		Distribučný systém	s cirkuláciou	
11		Druh tepelnej ochrany rozvodov	Penová iz.	
12		Hrúbka tepelnej izolácie rozvodov	podľa vyhlášky 282/2012	mm
13		Meranie a regulácia	vyregulované	
17	Zdroj tepla	Typ zdroja	Plynový kotol	
18		Energetický nosič	Plyn	
19		Umiestnenie zdroja	Mimo obálky budovy	
20		Účinnosť výroby tepla	90,00	%
22	Potreba tepelnej energie a energie	Potrebný objem TV		m ³ /deň
23		Potrebný denný objem TV na m ² celkovej podlahovej plochy	30,00	kWh/m ²
24		Potreba tepelnej energie na normalizovaný objem TV	17 006,4	kWh/(a)
26		Súčiniteľ tepelnej vodivosti izolácie	0,039	W/(m.K)
27		Hrúbka tepelnej izolácie pre jednotlivé potrubia	Penová iz.	mm
28		Dĺžka potrubí	0	m
29		Merná tepelná strata	0,00	W/K
30		Teplota vody v potrubí	55	°C
31		Teplota okolitého prostredia	20	°C
32		Potreba tepelnej energie na krytie strát distribúcie (cirkulácia)	7,04	kWh/(m ² .a)
33		Potreba tepelnej energie na krytie strát výroby (zásobník)	0,00	kWh/(m ² .a)
34		Potreba tepelnej energie na krytie strát dodanej TV	7,04	kWh/(m ² .a)
35		Potreba tepelnej energie pre systém teplej vody	37,04	kWh/(m ² .a)
36		Dĺžka vykurovacieho obdobia	212	dni
37		Tepelné straty systému prípravy TV využiteľné pre vykurovanie	4,09	kWh/(m ² .a)
38		Typ čerpadla	-	
39		Príkon čerpadla (spolu)	0,000	kW
40		Počet prevádzkových hodín v roku	5 110	h
41		Potreba vlastnej elektrickej energie (čerpadlá v budove)	0,00	kWh/(m ² .a)
42		Obnoviteľný zdroj	nie	
43		Ročné využiteľné teplo zo slnečného zdroja	0	kWh/a
44		Plocha slnečných kolektorov	0	m ²
45		Účinnosť slnečných kolektorov		%
46		Tepelná energia zo solárneho zdroja alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m ² .a)
47		Potreba tepelnej energie na prípravu TV po zohľadnení tepelnej energie zo solárneho systému alebo iného obnoviteľného zdroja	0	kWh/(m ² .a)
48		Popis a spôsob uloženia potrubia		
49		Dĺžka potrubia		m
50		Hrúbka tepelnej izolácie		mm
		Tepelné straty pri odovzdávaní mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
51		Tepelné straty pri distribúcii mimo hranice budovy	0	kWh/(m ² .a)
52		Strata pri výrobe (účinnosť zdroja)	3,70	kWh/(m ² .a)
	Výsledky			

59	Potreba energie na prípravu TV budovy	30,00	kWh/(m ² .a)
60	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV	40,75	kWh/(m ² .a)
61	Potreba energie na prípravu TV vrátane strát pri distribúcii a výrobe TV (so zohľadnením obnoviteľného zdroja)	40,75	kWh/(m ² .a)
62	Vlastná elektrická energia (čerpadlá)	0,00	kWh/(m ² .a)
63	Podiel potreby energie na prípravu teplej vody z celkovej potreby energie v budove	32	%

4.3 Miesto spotreby osvetlenia – projektové hodnotenie

Správa
miesto spotreby elektroinštalácia a zabudované osvetlenie
(EHB)
NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS

Účel spracovania: 2 -EHB

Použité normy pre miesto spotreby osvetlenie :

STN EN 15 193
STN EN 12 464-1
STN EN 12 193
STN 36 0015

Kategória budovy: 5 – budova nemocnice

Prevádzkový čas: 7:00 – 21:00

Korekčný činiteľ pre víkendy c_{we} : 1

Lokalita: Vranov nad Topľou, 48°, 21°

Plocha: $A_b = 459,10 \text{ m}^2$

Popis aktuálneho stavu:

Jedná sa o prístavbu OAMIS dvojpodlažnej budovy nemocnice, kde na 1.N.P sú nemocničné priestory a na 2.N.P sú iba technické miestnosti. Priestory sú s prístupom denného svetla. Osvetľovacia sústava je navrhnutá na základe svetlo technického výpočtu s ohľadom na STN EN 12 464-1.

V lôžkových izbách, vyšetrovni, monitoringu, chodbe s predsieňou, v prípravovni a čakárni budú nainštalované vstavané svietidlá do kazetových podhládov s LED svetelnými zdrojmi 1x40W. V hygienických zariadeniach, skladoch, umývárňach a ostatných miestnostiach budú nainštalované downlight svietidlá vstavané do kazetových podhládov s LED svetelným zdrojom s príkonom 1x24W. Na schodisku budú použité prisadené LED svietidlá s príkonom 1x25W.

Osvetlenie technických priestorov na 2.NP bude riešené prisadenými priemyselnými svietidlami s LED svetelnými zdrojmi s príkonom 1x62W.

Spínanie osvetlenia je manuálne spínačmi (R1). V priestoroch je nainštalované núdzové osvetlenie.

Určenie spotreby el. energie na osvetlenie:

Príkon osvetľovacej sústavy: 2,5 kW

Celková ročná spotreba energie na osvetlenie: 8 319,26 kWh/rok

Číselný ukazovateľ energie na osvetlenie – **LENI**: 18,12 kWh/m²/rok

Energetická trieda pre osvetlenie : „B“

Mesačné prerozdelenie spotreby energie na osvetlenie (kWh/mes.)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
746,4	715,7	700,8	683,6	677,7	674,0	677,8	680,3	698,3	713,5	743,9	756,9

Fotodokumentácia svietidiel

Popis navrhovaných úprav na zlepšenie energetickej hospodárnosti

Bez navrhovaných úprav.

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE				
1	Názov budovy: NsP Vranov nad Topľou - prístavba OAMIS				
2	Ulica, číslo:				
3	Obec: Vranov nad Topľou				
4	Parc.č.: 1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3				
5	Katastrálne územie: Vranov nad Topľou				
6	Účel spracovania energetického certifikátu: 2 - významná obnova				
Výpočet potreby energie na osvetlenie					
	VSTUPNÉ ÚDAJE				
7	Budova	Kategória budovy	5	-	
8		Celkový počet miestností v budove	36	-	
9		Počet miestností určených na overenie dodržania projektovej hodnoty osvetlenosti	4	-	
10		Počet overených miestností s vyhovujúcim osvetlením	4	-	
11		Celková podlahová plocha	459,10	m²	
12		Lokalita - zemepisná šírka	48	°	
13		Lokalita - zemepisná dĺžka	21	°	
14		Prevádzkový čas od:	7,00	h	
15		Prevádzkový čas do:	21,00	h	
16			Korekčný činiteľ pre víkendy (C _{we})	1	-
17	Svietidlá	Celkový počet inštalovaných svietidiel	86	ks	
18		Celkový inštalovaný príkon svietidiel	2,5	kW	
19		Celkový nabíjací príkon núdzových svietidiel	0,09	kW	
20		Celkový pasívny príkon riadiacich jednotiek vo svietidlách	0	kW	
21		Celkový inštalovaný príkon svetelných zdrojov vo svietidlách	2,5	kW	
22		Súhrnný príkon predradníkov v žiarivkových svietidlách	0	kW	
23		z toho súhrnný príkon klasických predradníkov	0	kW	
24	Denné svetlo	Celkový počet fasádnych okien	25	ks	
25		Celková plocha fasádnych otvorov	71	m²	
26		Celková plocha zóny s denným svetlom	269,3	m²	
27		Celková plocha stavebných otvorov pre klasické svetlíky	0	m²	
28		Celková plocha stavebných otvorov pre píllové svetlíky	0	m²	
29	Riadenie osvetlenia	Prevažujúci typ riadenia osvetlenia v budove - kód	R1	-	
30		Priemerný činiteľ využitia denného svetla v budove (F _D)	0,85	-	
31		Priemerný činiteľ obsadenosti budovy (F _O)	0,83	-	
32		Priemerný činiteľ konštatnej osvetlenosti v budove (F _C)	1	-	

ENAU, s.r.o.

Technologické, nízkoenergetické a pasívne stavby
IČO: 50 444 026, DIČ : 2120340167, Komárany 59, 093 01 Vranov n/T

VÝSLEDKY				
33		Ročná potreby energie na osvetlenie v budove (W_L)	8 317,06	kWh
34		Pasívna ročná potreba energie (W_P)	2,2	kWh
35		Potreba energie na osvetlenie (LEN_I)	18,12	kWh/(m ² .a)
36		Merná ročná potreba energie na osvetlenie(η_e)	0,1	kWh/(m ² .lx.a))
37		Podiela potreby energie na osvetlenie z celkovej potreby energie v budove		%

Spracoval :

Ing. Jozef Fedorčák
Ev. č. 366*4*2014

4.4 Miesto spotreby nútené vetranie a chladenie – projektové hodnotenie

Klimatizácia lôžkových pacientov je navrhnutá ako mierne pretlaková s trojstupňovou filtráciou F5, F9 a H13. Klimatizačná jednotka s rekuperáciou tepla je v hygienickom vyhotovení do vnútorného prostredia so vzduchovým výkonom pre prívod-odvod 5 500m³/h-5 300m³/h. Rekuperačná jednotka bude umiestnená do existujúcej strojovne vzduchotechniky, ktorá je na streche objektu.

NÚTENÉ VETRANIE A CHLADENIE - VÝSLEDKY								
ZADANIE	CELKOVÁ POTREBA TEPLA NA VYKUROVANIE		(výpočet z UK)	14 555	kWh/rok			
	POTREBA TEPLA KRYTÁ Z ÚK		(zabezpečuje UK)	10 774	kWh/rok			
	POTREBA TEPLA KRYTÁ ZO VZT		(zabezpečuje VZT)	-	kWh/rok			
	CELKOVÁ PODLAHOVÁ PLOCHA			459,10	m2			
	PODLAHOVÁ PLOCHA PRIESTOROV S VETRANIM			426,96	m2			
	PODLAHOVÁ PLOCHA PRIESTOROV S CHLADENIM			390,24	m2			
NÚTENÉ VETRANIE - OHREV								
1	POTREBA ENERGIE NA ODSAVACIE ZARIADENIA - VENTILÁTORY							
	ENERGIA ELEKTRICKÁ NA POHON ZARIAD. (ventilátory)	ELEKTRINA	-	kWh/rok				
2	POTREBA ENERGIE NA OHREV VETRACIEHO VZDUCHU			OST / KOTOLŇA				
	OHREV VETRACIEHO VZDUCHU (čerstveho)	TEPLO	KOTOLŇA / OST	3 830	kWh/rok			
	OHREV VYKUROVACIEHO VZDUCHU (krytie TS)	TEPLO		-	kWh/rok			
	NA ZVLHČENIE VETRACIEHO VZDUCHU	ELEKTR.		3 978	kWh/rok			
	NA POHON ZARIADENÍ (čerpadla, ventilátory)	ELEKTR.		7 163	kWh/rok			
3	POTREBA ENERGIE NA OHREV VETRACIEHO VZDUCHU			TEPELNE ČERPADLO				
	OHREV VETRACIEHO VZDUCHU (čerstveho)	ELEKTR.	TČ/EO	-	kWh/rok			
	OHREV VYKUROVACIEHO VZDUCHU (krytie TS)	ELEKTR.		-	kWh/rok			
	NA ZVLHČENIE VETRACIEHO VZDUCHU	ELEKTR.		-	kWh/rok			
	NA POHON ZARIADENÍ (čerpadla, ventilátory)	ELEKTR.		-	kWh/rok			
SPOLU	DODANÁ ENERGIA Z KOTOLNE TEPLA	8,34 kWh/m2.rok	3 830	kWh/rok				
	DODANÁ ENERGIA V ELEKTRINE	24,27 kWh/m2.rok	11 141	kWh/rok				
	CELKOVÁ DODANÁ ENERGIA	32,61 kWh/m2.rok	14 971	kWh/rok				
CHLADENIE								
4	POTREBA ENERGIE NA OCHLADENIE VETRACIEHO VZDUCHU							
	NA VÝROBU CHLADU (zdroj chladu)	ELEKTR.	131	kWh/rok				
	NA ZVLHČENIE VETRACIEHO VZDUCHU	ELEKTR.	2 533	kWh/rok				
	NA POHON ZARIADENÍ (čerpadlá, ventilátory)	ELEKTR.	3 335	kWh/rok				
5	POTREBA ENERGIE NA ODVÁDZANIE TEPELNÝCH TOKOV (CHLADENIE)							
	NA VÝROBU CHLADU (zdroj chladu)	ELEKTR.	-	kWh/rok				
	NA POHON ZARIADENÍ (čerpadlá, ventilátory)	ELEKTR.	-	kWh/rok				
SPOLU	DODANÁ ENERGIA V ELEKTRINE	13,07 kWh/m2.rok	5 999	kWh/rok				
	DODANÁ ENERGIA V INOM MÉDIU (OZE)	0,00 kWh/m2.rok	-	kWh/rok				
	CELKOVÁ DODANÁ ENERGIA	13,07 kWh/m2.rok	5 999	kWh/rok				
VÝSLEDKY	POTREBA ENERGIE NA KRYTIE STRAT DISTRIBUCIE VZDUCHU			3,88	kWh/m2.rok			
	POTREBA ENERGIE NA KRYTIE STRAT DISTRIBUCIE CHLADU			0,42	kWh/m2.rok			
	POTREBA VLASTNEJ ELEKTRICKEJ ENERGIE (čerpadla)			1,03	kWh/m2.rok			
	POTREBA VLASTNEJ ELEKTRICKEJ ENERGIE (motory ventilátorov)			21,84	kWh/m2.rok			
	CELKOVA POTREBA ELEKTRICKEJ ENERGIE NA VETRANIE A CHLADENIE			37,33	kWh/m2.rok			
	Dodaná energia na nútené vetranie a chladenie kWh			20 969	kWh/rok			
Dodaná energia na nútené vetranie a chladenie kWh/m2			45,67	kWh/m2.rok				
Energetická trieda systému nútené vetranie a klimatizácia			B					
ŠKÁLA ENERGETICKÝCH TRIED NA NÚTENÉ VETRANIE A CHLADENIE				Vyhláška 364/2012				
triedy EHB		A	B	C	D	E	F	G
budovy nemocníc		< 27	28 - 53	54 - 77	78 - 101	102 - 126	127 - 152	> 152

4.5 Výpočet potreby energie – projektové hodnotenie

Tabuľka 7 : Výpočet potreby energie

Potreba energie											
Názov budovy:	NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby										
Ulica, číslo:	-										
Obec:	Vranov nad Topľou										
Parc.č.:	1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3										
Katastrálne územie:	Vranov nad Topľou										
Účel spracovania energetického certifikátu:	Projektové hodnotenie										
Miesto spotreby	Vykurovanie			Teplá voda			Chladenie a vetranie		Osvetlenie		Spolu
Zdroj/energetický nosič	Plyn	Eleke.	3	Plyn	Eleke.	3	Eleke.	Plyn	Eleke.	2	
Potreba tepla/energie v kWh/(m².a)	19,56			30,00			3,43	37,86	18,12		109,0
Straty vykurovacieho systému v budove:	1,121			7,04			0,42	3,88			12,5
Straty pri odovzdávaní tepla a regulácii	1,12						0,24	1,89			3,3
Straty pri rozvode tepla	0,00			7,04			0,18	1,99			9,2
Straty pri akumulácii tepla	0			0,00							0,0
											0,0
Spätné získané teplo v kWh/(m².a)	4,2353			0,00			3,08	33,4			40,7
Vlastná energia v budove:		0,16			0,00		0,49				0,7
Elektrická energia na čerpadlá, ventilátory, rekuperačnú jednotku		0,16			0,00		37,05				37,2
Potreba energie bez strát pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	16,444	0,16		37,04	0,00		37,33	8,34	18,12		117,44
Straty mimo hranice budovy:	1,64			3,7				1			6,3
Straty pri výrobe tepla (transformácia)	1,6			3,7							5,3
Straty pri distribúcii	0,00			0,0				1			1,0
Vlastná elektrická energia:											0,0
Potreba energie so stratami pri výrobe tepla v kWh/(m².a)	18,09	0,16		40,75	0,00		37,33	9,34	18,12		123,79
Energia z obnoviteľných zdrojov (solárna a iná)				0			0				0,0
Dodaná energia bez energie z obnoviteľných zdrojov v kWh/(m².a):	18,09	0,16		40,75	0,00		37,33	9,34	18,12		123,79

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	Tepelná energia z elektriny vyrobenej v budove	Elektrická energia	Energetický nosič n	Solárna tepelná energia	solárna energia fotovoltaická energia	Elektrická energia z kogenerácie	Teplo z kogenerácie	Vážená energia a CO ₂
1	Potreba energie v budove	Vykurovanie	16,60		16,44						0,16						
2		Príprava teplej vody	37,04		37,04						0,00						
3		Chladenie a vetranie	45,67		8,34						37,33						
4		Osvetlenie	18,12								18,12						
5	Celková potreba energie v budove		117,4	0	61,83	0	0		0	0	55,61	0	0	0	0	0	0
6	OZE	V budove a v blízkosti			0						0						
7		Mimo pozemku užívaného s budovou															
8	Mimo budovy	Straty pri výrobe	6,3		6						1						
9		Straty pri distribúcii mimo budovy	0,00		0,00												
10		Straty pri odovzdávaní mimo budovy			0,00												
11	Dodaná energia kWh/(m ² .a)		123,8	0	68,18	0	0		0	0	55,61	0	0	0	0	0	0
12	Primárna energia, CO	Typ energetického nosiča															
13		Váhové faktory pre primárnu energiu			1,10						2,20						
14		Primárna energia kWh/(m ² .a)	197,3	0	74,99	0	0		0	0	122,3	0	0	0	0	0	197,3
15		Váhové faktory pre emisie CO ₂			0,22						0,17						
16		Emisie CO ₂ v kg/(m ² .a)	24,29	0	15	0	0		0	0	9,287	0	0	0	0	0	24,29

5 Výpočet potreby energie – projektové hodnotenie

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

Č.r.	ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BUDOVE					
1		Názov budovy:	NsP Vranov nad Topľou - Prístavba OAMIS, zmena dokončenej stavby			
2		Ulica, číslo:	-			
3		Obec:	Vranov nad Topľou			
4		Parc.č.:	1931/1, 1934/1, 1934/2, 1934/3			
5		Katastrálne územie:	Vranov nad Topľou			
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	31,70			
		Potreba energie :				
8		na vykurovanie	16,60			
9		na prípravu teplej vody	37,04			
10		na chladenie / vetranie	45,67			
11		na osvetlenie	18,12			
12		Celková potreba energie kWh/(m ² .a)	117,44			
13		Primárna energia kWh/(m ² .a):	197,3			
		Odpočítateľná tepelná a elektrická energia:				
15		Solárna tepelná				
16		Solárna fotovoltaiická				
17		Kogenerácia				
18		Tepelná energia z iného obnoviteľného zdroja	0,0			

Minimálna požiadavka hornej hranice **energetickej triedy A1** pre globálny ukazovateľ primárnej energie pre objekt rodinného domu je 197 kWh/m².a.

6 ZÁVER

Minimálnou požiadavkou na energetickú hospodárnosť nových budov postavených po 31.decembri 2015 je horná hranica energetickej triedy A1 pre globálny ukazovateľ a horná hranice energetickej triedy B – pre jednotlivé miesta spotreby – budova definovaná ako ultranízkoenergetická budova.

NAVRHOVANÝ STAV		
Merná potreba tepla na vykurovanie	splnenie požiadavky	Normalizovaná merná potreba tepla na vykurovanie
$Q_{h,nd}$ kWh/(m ² .a)	\leq	$Q_{h,nd,N}$ kWh/(m ² .a)
24,38	<	36,7
	vyhovuje	
Energetická hospodárnosť budovy	splnenie požiadavky	Normalizovaná energetická hospodárnosť budovy
Q_{EP} kWh/(m ² .a)	\leq	$Q_{EP,N}$ kWh/(m ² .a)
24,38	<	33,2
	vyhovuje	
Potreba energie na vykurovanie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na vykurovanie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	\leq	Q_N kWh/(m ² .a)
16,6	<	70
	vyhovuje	
	A	
Potreba energie na prípravu teplej vody	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	\leq	Q_N kWh/(m ² .a)
37,04	<	52
	vyhovuje	
	B	
Potreba energie na vetranie a chladenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na prípravu teplej vody
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	\leq	Q_N kWh/(m ² .a)

45,67	<	53
	vyhovuje	
	B	
Potreba energie na osvetlenie	splnenie požiadavky	Minimálna požiadavka potreby energie na osvetlenie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
18,12	<	32
	vyhovuje	
	B	
Celková potreba energie	energetická trieda	Minimálna požiadavka celkovej potreby energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
117,44	<	207
	vyhovuje	
	B	
Globálny ukazovateľ- primárna energia	energetická trieda	Minimálna požiadavka primárnej energie
Q_{nd} kWh/(m ² .a)	≤	Q_N kWh/(m ² .a)
197,3	<	197
	vyhovuje	
	A1	

Vypočítaná potreba energie navrhovanej novostavby budovu pre dosiahnutie hraničnej hodnoty energetickej triedy „B“
spĺňa

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy.

Vypočítaný globálny ukazovateľ primárnej energie navrhovanej novostavby budovu pre dosiahnutie hraničnej hodnoty energetickej triedy „A1“
spĺňa

minimálnu požiadavku na energetickú hospodárnosť budovy v zmysle zákona č.555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Budova bude dosahovať

ULTRANÍZKOENERGETICKÚ ÚROVEŇ VÝSTABY.

Projektové hodnotenie bolo vykonané podľa vyhlášky č.324/2016 Z.z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o výpočte energetickej hospodárnosti budov.