

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

# Mesto Michalovce



Objekt:

## Budova mestského úradu, Námestie slobody 988/1, 071 01 Michalovce

Typ budovy	verejná
Postavená pred rokom 1947	nie
Podlieha požiadavkám Národného plánu obnovy budov	áno
Výpočtové využitie budovy podľa spotreby energie	100,00 %
Energetická trieda po realizácii navrhovaného riešenia	A0
Realizovateľnosť navrhovaného riešenia formou GES	nie

Spracovali: LicEA s.r.o.  
Ing. Martin Lichman  
Ing. Antónia Lichmanová

Číslo:130\_EA\_2021  
V Humennom 31/2022

## Obsah

<b>1. Úvod</b>	<b>3</b>
1.1 Identifikačné údaje.....	4
1.2 Predmet auditu.....	4
1.3 Cieľ energetického auditu.....	5
1.4 Podklady pre spracovanie energetického auditu (EA).....	5
1.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom.....	5
1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa.....	5
1.4.3 Použitá literatúra, právne predpisy a normy.....	5
1.4.4 Použité prístroje a software.....	7
1.4.5 Klimatické údaje z lokality predmetu auditu.....	7
<b>2. Popis technologického procesu a zariadení.....</b>	<b>7</b>
2.1 Činnosti spojené s hlavnou výrobou.....	7
<b>3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov.....</b>	<b>8</b>
3.1 Administratívna budova bývalého podniku služieb – jestvujúci stav.....	8
3.1.1 Budova.....	8
3.1.2 Zdroj tepla – DOMSprav zdroj tepla č. 19.....	8
3.1.3 Distribučný systém.....	9
3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540.....	10
3.3 Okrajové podmienky.....	11
3.4 Materiálové charakteristiky.....	11
3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav.....	13
3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	13
3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia (reálna).....	17
<b>4. Bilancovanie energetických vstupov.....</b>	<b>20</b>
4.1 Energetické vstupy.....	20
4.2 Teplo.....	21
4.3 Elektrina.....	23
<b>5. Návrh opatrení v zmysle národného plánu obnovy budov.....</b>	<b>24</b>
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	24
5.1.1 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy.....	24
5.1.2 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu.....	26
5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody.....	27
5.1.4 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	27
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	27
5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie.....	29
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	29
<b>6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....</b>	<b>31</b>
<b>7. Ekonomické vyhodnotenie.....</b>	<b>31</b>
7.1 Ekonomická analýza.....	31
<b>8. Odpočítateľná energia OZE.....</b>	<b>33</b>
<b>9. Enviromentálne hodnotenie.....</b>	<b>34</b>
<b>10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....</b>	<b>35</b>

## 1. Úvod

Budova mestského úradu, Námestie Slobody 988/1 je skeletová stavba z prievlakov a stĺpov s výplňovým murivom na prízemí z pórobetónových tvárnic a travertínového obkladu, na horných poschodiach z predsadených pórobetónových panelov a boletických panelov. Zámer výstavby bol daný do užívania v roku 1984. Od kolaudácie budovy obnovou prešli iba niektoré otvorové konštrukcie, ináč je v pôvodnom stave. Zdroj tepla pre budovu je kotolňa, CZT Domspráv Michalovce. Budova sa využíva na administratívnu činnosť, je sedempodlažná s ustúpeným podlažím. Teplá voda je pripravovaná centrálnie v priamoohrevnom akumuláčnom elektrickým zásobníku. Osvetlovacia sústava je pôvodná, kombinácia lineárnych žiaroviek so žiarovkami.

Obrázok 1: Situačný snímok objektu



### 1.1 Identifikačné údaje

Tabuľka 1: Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi predmetu auditu

Názov		Mesto Michalovce	
Organizačno-právna forma		samospráva	
Sídlo prevádzkovateľa	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Námestie osloboditeľov	Popisné číslo 30
Osoba oprávnená konať v mene prevádzkovateľa	Meno a priezvisko	Viliam Zahorčák	
	Organizačné postavenie	Primátor	

Tabuľka 2: Identifikačné údaje o predmete auditu

Názov		MsÚ Námestie slobody 988	
Umiestnenie predmetu auditu	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Okružná	Popisné číslo 3657
Osoba poverená jednaním	Meno a priezvisko	Ing. Vladimír Kerešťan	
	Organizačné postavenie	Referent	

Tabuľka 3: Identifikačné údaje o spracovateľovi auditu

Názov		LicEA s.r.o.	
Organizačno-právna forma		Spoločnosť s ručením obmedzeným	
Sídlo spracovateľa auditu	Kraj	Prešov	Okres
	Mesto	Humenné	
	Ulica	Gaštanová	Popisné číslo 48
Osoba oprávnená konať v mene spracovateľa auditu	Meno a priezvisko	Martin Lichman	
	Organizačné postavenie	Zodpovedný zástupca	

## 1.2 Predmet auditu

Predmetom energetického auditu je určenie:

- a) zlepšovanie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií;
- b) modernizácia vykurovacích/klimatizačných systémov, systémov prípravy teplej vody, osvetlenia, výťahov za účelom zníženia spotreby energie;
- c) inštalácia systémov merania a riadenia;
- d) zmena spôsobu zásobovania teplom smerom k využívaniu účinných systémov centrálného zásobovania teplom (ďalej len „CZT“);
- e) inštalácia zariadení na využívanie OZE pre spotrebu energie v budove.

Výsledky energetického auditu budú použité ako podklad návrhu znižovania potrieb energie pri prevádzke facility management.

## 1.3 Cieľ energetického auditu

Cieľom energetického auditu je zhodnotenie pôvodného stavu **verejnej budovy** (*administratívna budova*), zistenie potenciálu úspor energie v predmete energetického auditu a návrh opatrení, výsledkom ktorých bude efektívnejšie a ekonomickejšie využívanie energie. Cieľom je dosiahnuť po realizácii energeticky úsporného projektu zníženie nákladov na energiu. Bude navrhnutý projekt riešenia. Predmetom záujmu je spotreba všetkej energie vstupujúcej do objektu a to: elektrickej energie, tepla a stlačeného vzduchu s rôznou tlakovou úrovňou. Energetický audit je spracovaný podľa zákona č. 321/2014 Zb. a metodiky vyhlášky č. 179/2015 Z. z. v znení neskorších zákonov a predpisov. Podľa uvedeného zákona je toto hodnotenie vyhotovené na základe skutočných spotrieb energie za posledné roky. Audit slúži ako podklad na určenie opatrení na úsporu energií a výšky úspory energie. Všetky finančné údaje uvedené v tomto energetickom audite sú uvedené v mene Euro bez DPH.

## 1.4 Podklady pre spracovanie energetického auditu (EA)

### 1.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom

Údaje o spotrebe a nákladoch za elektrickú energiu  
Údaje o spotrebe a nákladoch za zemný plyn, teplo  
Údaje z projektovej dokumentácie spracovanej investorom.  
Informácie z archívu spracovateľa k danej problematike.  
Dostupná stavebná a výkresová dokumentácia.

### 1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

Obhliadka objektu  
Podrobná fotodokumentácia prípojných bodov energií, tepla, elektriny, obvodového plášťa objektu.

### 1.4.3 Použitá literatúra, právne predpisy a normy

- Trond Dahlsveen, Dušan Petráš a kolektív: Energetický audit a certifikácia budov
- Sternová, Z., Bendžalová, J., Rakovský, Š.: Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1 – 4. Komentár k STN 73 0540: 2002. Bratislava: SÚTN, 2002.
- Sternová, Z., Bendžalová, J.: Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Komentár k STN EN ISO 13790: 2004. Bratislava: SÚTN, 2007.
- Halahyja, M., Chmúrny, I., Sternová, Z.: Stavebná tepelná technika. Tepelná ochrana budov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 1998
- Chmúrny, I.: Tepelná ochrana budov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 2003
- Sternová, Z. a kol.: Atlas tepelných mostov. Bratislava: Vydavateľstvo Jaga group, v. o. s., 2006

### **Právne predpisy**

- Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vykonávacía vyhláška 179/2015 Z.z. Vyhláška Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite
- Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Zákon č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č.50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov
- 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
- Zákon č. 314/2004 Z. z. o stavebných výrobkoch
- Zákon
- . 137/2010 Z. z. o ovzduší, vyhl. MPŽPRR SR
- . 360/2010 Z. z. (kvalita ovzdušia), vyhl. MŽP SR
- . 410/2012 Z. z. (kategorizácia, emisné limity...), vyhl. MŽP SR
- . 411/2012 Z. z. (monitorovanie emisií), vyhl. MŽP SR
- . 60/2011 Z. z (notifikačné požiadavky), vyhl. MŽP SR
- . 228/2014 Z. z. (kvalita palív a prevádzková evidencia), vyhl. MŽP SR
- . 85/2014 Z. z. (kvóty zneisťujúcich látok...), vyhl. MPŽPRR SR
- . 314/2010 Z. z. (program znižovania emisií), vyhl. MŽP SR
- . 127/2011 Z. z. (regulované výrobky)
- Zákon č. 355/2007 Z. z. o ochrane, podpore a rozvoji verejného zdravia, vyhl. č. 541/2007 Z. z. o podrobnostiach a požiadavkách na osvetlenie pri práci

### **Normy**

#### **Tepelná ochrana budov**

- STN EN 15217 Energetická hospodárnosť budov. Metódy vyjadrenia energetickej hospodárnosti a energetickej certifikácie budov
- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie, primárna energia a emisie CO<sub>2</sub>
- STN 73 0540: 2002 Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Tepelná ochrana budov. Časť 1: Terminológia
- STN 73 0540: 2012 Tepelná ochrana budov. Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov. Časť 2: Funkčné požiadavky, Časť 3: Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov
- STN EN ISO 10456 Stavebné materiály a výrobky. Metódy stanovenia deklarovaných a návrhových hodnôt tepelnotechnických veličín
- STN EN ISO 6946 Stavebné konštrukcie. Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13370 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Šírenie tepla zeminou. Výpočtové metódy
- STN EN ISO 10077-1 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 1: Zjednodušená metóda
- STN EN ISO 10077-2 Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc. Výpočet súčiniteľa prechodu tepla. Časť 2: Numerická metóda pre rámy
- STN EN ISO 10211 Tepelné mosty v budovách pozemných stavieb. Tepelné toky a povrchové teploty. Podrobné výpočty (ISO 10211: 2007)
- STN EN ISO 14683 Tepelné mosty v stavebných konštrukciách. Lineárny stratový súčiniteľ. Zjednodušené metódy a orientačné hodnoty
- STN EN ISO 13788 Tepelnovlhkostné vlastnosti stavebných dielcov a konštrukcií. Vnútorňa povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

#### **Vykurovanie**

- STN EN 15316-2-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-1: Systémy odovzdávania tepla do vykurovaného priestoru
- STN EN 15316-2-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 2-3: Systémy rozvodu tepla
- STN EN 15316-4-1 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-1: Priestorové systémy výroby tepla, spaľovacie systémy (kotly)

- STN EN 15316-4-3 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému. Časť 4-3: Systémy výroby tepla, tepelné solárne systémy
- STN EN 15232 Energetická hospodárnosť budov. Vplyv komplexného automatického riadenia a správy budov
- prEN 15265 Energetická hospodárnosť budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie. Všeobecné kritériá a postupy hodnotenia
- STN EN 15603 Energetická hospodárnosť budov. Celková potreba energie a definície energetického hodnotenia

#### Osvetlenie

- STN EN 12464-1 definuje požiadavky na osvetlenie vnútorných pracovných priestorov
- STN EN 12464-2 definuje požiadavky na osvetlenie vonkajších pracovísk
- 

### 1.4.4 Použité prístroje a software

- Fotoaparát Nikon D3300
- SVOBODA software 2007 (AREA, TEPLA, ENERGIA)
- Edilclima programi 2015
- Luxmeter Android

### 1.4.5 Klimatické údaje z lokality predmetu auditu

Vo všetkých energetických výpočtoch bude uvažované s klimatickými parametrami z lokality:

Obrázok 2: Zemepisné a klimatické údaje o predmete auditu

Tabuľka 4: Klimatické údaje

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	April	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m <sup>2</sup> ]	1,9	3,0	3,7	4,8	5,7	6,8	6,0	5,1	3,9	2,3	1,5	1,2
Energia slneč. žiar. Severový...	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,0	3,3	4,7	6,9	8,1	9,3	8,5	7,2	5,3	2,9	1,6	1,3
Energia slneč. žiar. Východ	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,9	5,1	7,3	9,5	10,6	11,6	10,6	9,7	8,4	4,9	2,7	2,0
Energia slneč. žiar. Juhovýchod	[MJ/m <sup>2</sup> ]	5,2	8,2	10,3	11,6	11,4	11,8	11,0	11,1	11,0	7,9	5,3	4,2
Energia slneč. žiar. Juh	[MJ/m <sup>2</sup> ]	6,5	9,9	11,6	11,6	10,4	10,6	10,0	10,6	11,8	9,3	6,6	5,4
Energia slneč. žiar. Juhozápad	[MJ/m <sup>2</sup> ]	5,2	8,2	10,3	11,6	11,4	11,8	11,0	11,1	11,0	7,9	5,3	4,2
Energia slneč. žiar. Západ	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,9	5,1	7,3	9,5	10,6	11,6	10,6	9,7	8,4	4,9	2,7	2,0
Energia slneč. žiar. Severozá...	[MJ/m <sup>2</sup> ]	2,0	3,3	4,7	6,9	8,1	9,3	8,5	7,2	5,3	2,9	1,6	1,3
Energia slneč. žiar. Horizontál...	[MJ/m <sup>2</sup> ]	3,4	6,4	10,9	16,1	18,9	21,1	19,3	17,1	13,9	7,8	4,1	2,6
Priemerná teplota	[°C]	-3,0	-0,7	3,7	10,3	15,2	18,2	19,8	19,2	14,9	9,0	3,7	-1,0
Tlak vodnej pary	[Pa]	377,2	451,4	627,5	969,3	1265,4	1452,7	1551,3	1514,6	1246,7	895,6	627,5	441,0

## 2. Popis technologického procesu a zariadení

### 2.1 Činnosti spojené s hlavnou výrobou

Hlavnou funkciou objektu je vytvárať podmienky pre administratívna činnosť. Budova je zatriedená do kategórie: administratívne budovy.

#### Vstupy

- Elektrická energia pre miesto spotreby osvetlenie, príprava teplej vody, klimatizácia
- Teplo pre vykurovanie
- Elektrická energia pre technologické postupy v administratívnej oblasti

#### Proces

- Administratívna činnosť

#### Výstupy

- Energia v teple odvedená vetraním
- Energia odvedená v použitej ohriatej pitnej vode

## 3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov

Prevádzka administratívnej činnosti.

### 3.1 Administratívna budova „Budova mestského úradu, Námestie slobody 988/1“ – jestvujúci stav

#### 3.1.1 Budova

Budova so súpisným číslom 1 na parcele č. C KN 965/2, k.ú. Michalovce, je majetkom mesta Michalovce. V budove sa spotrebúva elektrina a teplo. Elektrina primárne na osvetlenie, ohrev pitnej vody, elektrospotrebiče pre administratívnu činnosť. Teplo sa využíva na vykurovanie budovy.

Obrázok 3: Budova súp.č. 988



#### 3.1.2 Zdroj tepla – Domspráv zdroj tepla VÚB

Jestvujúcim zdrojom tepla je CZT VÚB Domspráv, zabezpečuje teplo pre vykurovanie. Regulácia je centrálna z CZT a na zdroji tepla. Vetvy UK sú vedené pod stropom 1\_NP v suteréne (priemerne izolované-nevykurovaný priestor) a horizontálnym (stúpačkovým) rozvodom na vnútorných stranách obvodových stien.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla CZT

Parametre zdroja tepla	
$f_{PRIM}$	0,647
$F_{CO2}$ (kg/kWh)	0,317
Účinnosť premeny energie (88/2015 Z.z.)	95%



### 3.1.3 Distribučný systém

Z vetvy V1, sú napájané spotrebiče:

Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1, 2,3,4,5,6,7 NP, Sever	nemerané

Z vetvy V2, sú napájané spotrebiče:

Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1, 2,3,4,5,6,7 NP, Juh	nemerané

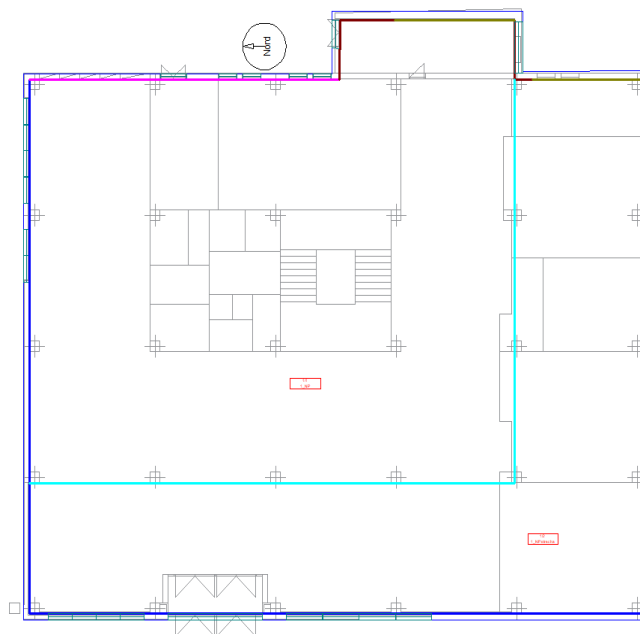
### 3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií. Budova tvorí jednu Zónu.

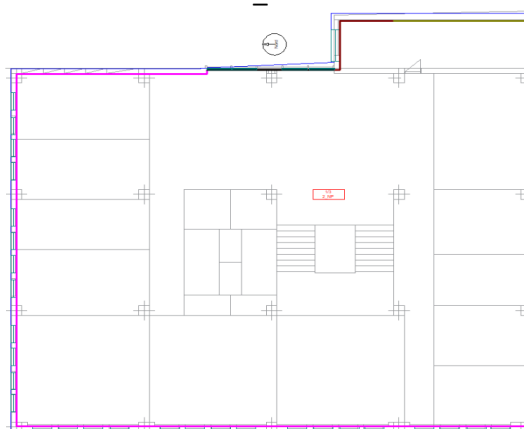
Tabuľka 6: *Stavebné parametre budovy*

Popis	Čistá plocha [m <sup>2</sup> ]	Hrubá plocha [m <sup>2</sup> ]	Celk. objem [m <sup>3</sup> ]	Celk. teplovýmenná plocha [m <sup>2</sup> ]	S / V [1/m]
Zóna 1	3655,10	3807,44	13237,20	3866,48	0,29

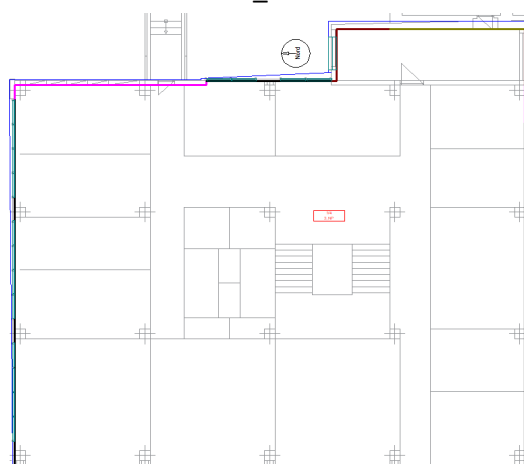




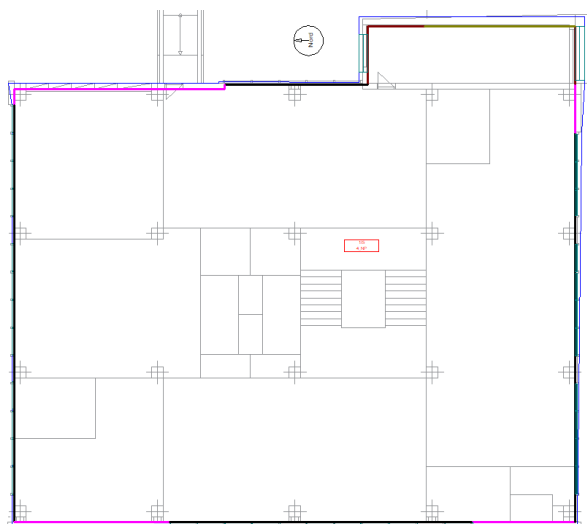
1\_NP



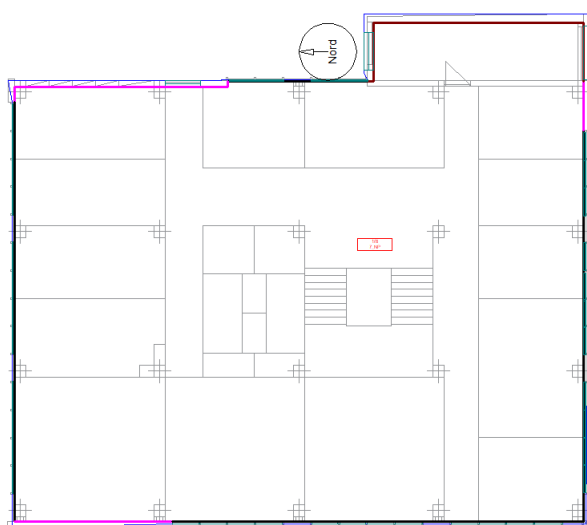
2\_NP



3\_NP



4\_NP



5-7\_NP

### 3.3 Okrajové podmienky

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

#### Vlastnosti vonkajšieho prostredia

vid' tabuľka č.4

#### Vlastnosti vnútorného prostredia

Teplota vnútorného vzduchu

$\vartheta_{ai} = 20^{\circ}\text{C}$  (pre trvalý pobyt ľudí)

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

$\varphi_i = 50\%$

Teplota pod podlahou na rastlom teréne

$\vartheta_{pdl} = +5^{\circ}\text{C}$

Teplota v podstrešnom priestore

$\vartheta_u = -8,0^{\circ}\text{C}$  (STN EN 12831, tab. NA.4b)

Teplota v nevykurovanou susediacom priestore

$\vartheta_u = +3,5^{\circ}\text{C}$  (STN EN 12831, tab. NA.4b)

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

$h_i = 10\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , smer tepel. toku nahor (tab. 10)

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

$h_i = 8\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , smer tepelného toku vodorovne

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

$h_i = 6\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ , smer tepelného toku nadol

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút

$h_i = 4,0\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$  (STN EN ISO 10 211-1)

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút

$h_i = 2,86\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno

$h_i = 7,69\text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

### 3.4 Materiálové charakteristiky

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

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

Steny: M1 - Obvodová stena Pb obklad

Kód: M 1 Popis: Obvodová stena Pb obklad Typ: T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšia	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e23904	6_4_3 Lepiaci malta nanosená na 60 % plochy , vonkajšia	5,00	0,450	0,011	930	0,85	24
e25711	20_6 Travertín , vonkajšia	30,00	2,900	0,010	2500	0,92	10000

Celková hrúbka: 295,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Steny: M2 - Obvodová stena Pb

Kód: M 2 Popis: Obvodová stena Pb Typ: T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšia	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšia	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19

Celková hrúbka: 275,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Steny: M3 - LOP Boletický panel

Kód: M 3 Popis: LOP Boletický panel Typ: T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/(kg.K)]	$\mu$
e26701	17_1 Slabné sklo, obyčajné plavené alebo floatové , vonkajšia	5,00	0,760	0,007	2600	0,84	9999999
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšia	80,00	0,041	1,951	115	1,02	2
e24301	12_1 Azbestocement , vonkajšia	15,00	0,450	0,033	1800	1,96	187

Celková hrúbka: 100,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Steny: M4 - Obvodová stena CDm

Kód: M 4 Popis: Obvodová stena CDm Typ: T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23220	1_3_3 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšia	375,00	0,620	0,605	1150	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšia	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19

Celková hrúbka: 400,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Steny: M5 - Styk s vykurovaným prostredím

Kód: M 5 Popis: Styk s vykurovaným prostredím Typ: N oddeľuje vykurované priestory rôznych bytov

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23220	1_3_3 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajsie	375,00	0,620	0,605	1150	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19

Celková hrúbka: 400,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Podlahy: P1 - Strop nad temperovaným suterénom 0,35

Kód: P 1 Popis: Strop nad temperovaným suterénom 0,35 Typ: U oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e1720	Linoleum	3,00	0,170	0,018	1200	1,40	1000
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	52,00	1,020	0,051	2000	0,84	19
e21709	9_2_1 Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny , vnútome	15,00	0,050	0,300	260	0,88	1
e22305	1_2_2 Železobetón, vnútome	180,00	1,340	0,134	2400	1,02	29

Celková hrúbka: 250,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

Strop: S1 - Plochá strecha

Kód: S 1 Popis: Plochá strecha Typ: T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	3,00	0,210	0,014	1400	1,47	1200
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajsie	40,00	1,160	0,034	2000	0,84	19
e22841	2_4_2 Škvarový betón, vonkajsie	150,00	0,540	0,278	1100	0,83	6
e25221	1_28 Lepenka A 400 , vonkajsie	1,00	1,000	0,001	900	1,00	3150
e20213	11_7_5 dosky z drevitej vlny s cementom (WW) podľa STN EN 13168, vonkajsie	50,00	0,240	0,208	800	1,58	7
e26913	13_5 Piesok 1, vonkajsie	20,00	0,950	0,021	750	0,96	4
e22404	1_2_1 Železobetón, vonkajsie	180,00	1,430	0,126	2300	1,02	23

Celková hrúbka: 444,00 mm

Predpis:  Náhľad:

Nájst'

### 3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav

V zmysle základnej tepelnotechnickej normy STN 73 0540:2012 je potrebné dbať na splnenie tepelnotechnických požiadaviek, aby nedochádzalo k nedostatkom a poruchám pri užívaní budov.

#### 3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

Vypočítané tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií po navrhovanej obnove a ich porovnanie s normalizovanými (požadovanými) hodnotami  $U_N$ ,  $U_{w,N}$  a odporúčanými hodnotami  $U_{r1}$ ,  $U_{w,r1}$  platnými ako normalizované pre nové budovy po roku 2015 a aj pre obnovované budovy, ak je to funkčne, technicky a ekonomicky uskutočniteľné):

Tabuľka 7 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
M1	T	Obvodová stena Pb obklad	295,00	0,729	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena Pb	275,00	0,732	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	ĽOP Boletický panel	100,00	0,456	-13,0	●	●	●	●	●	●
M4	T	Obvodová stena CDm	400,00	1,198	-13,0	●	●	●	●	●	●
M5	N	Styk s vykurovaným prostredím	400,00	1,122	20,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
P1	U	Strop nad temperovaným suterénom 0,35	250,00	1,186	8,5	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medziláhľá podlaha	260,00	1,329	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
S1	T	Plochá strecha	444,00	1,168	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medziláhľý strop	250,00	1,620	-	●	●	●	●	●	●

Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
W1	T	Okenný prvok 1800x3000 IZ2SKL PL	300,0	180,0	1,330	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Dvorný prvok 4700x3600 IZ3SKL PL	360,0	470,0	0,849	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 1200x3000 IZ2SKL PL	300,0	120,0	1,358	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 1200x3000 Jednoduché OC	300,0	120,0	5,091	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Dvorný prvok 1300x2100-600 Jednoduché DR	210,0	130,0	2,440	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Dvorný prvok 1300x2100 Jednoduché DR	210,0	130,0	3,549	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 1000x1500 dvojité DR	150,0	100,0	2,667	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok Copilot 1620x2500	250,0	162,0	3,000	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 900x1800 dvojité DR	180,0	90,0	2,668	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Okenný prvok Copilot 2320x2900	290,0	232,0	3,000	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 1200x1800 dvojité DR	180,0	120,0	2,658	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Okenný prvok 1200x1800 dvojité OC	180,0	120,0	3,435	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1500x1800 dvojité DR	180,0	150,0	2,652	-13,0	●	●	●	●

● -nevychováje ● -vychováje; Požiadavky vonkajších otvorových konštrukcií U<sub>e</sub> platia pre okná s plochou ≥ 1,8 m<sup>2</sup>, okná s plochou < 1,8 m<sup>2</sup>, ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky. PL – plastový profil, AL – hliníkový profil, DR – drevený profil, OC – oceľový profil, JZ – jednoduché zasklenie, DZ – dvojité zasklenie, IZ2SKL – izolačné dvojsklo, IZ3SKL – izolačné trojsklo.

Pri neprerušovanom vykurovaní pre  $h_i \geq 8,0$  je  $\Delta\vartheta_{si} = 0,2$  K, pre  $h_i < 8,0$  je  $\Delta\vartheta_{si} = 0,5$  K.

$$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si} \quad - \text{pre } h_i \geq 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,2 = \mathbf{12,83^\circ C}$$

$$\quad - \text{pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = 12,63 + 0,5 = \mathbf{13,13^\circ C}$$

Pri tlmenom, resp. prerušovanou vykurovaní s poklesom teploty vnútorného vzduchu  $\vartheta_{ai}$  do 10 K je pre  $h_i \geq 8,0$  je  $\Delta\vartheta_{si} = 1,0$  K, pre  $h_i < 8,0$  je  $\Delta\vartheta_{si} = 1,5$  K.

$$\vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si} \quad - \text{pre } h_i \geq 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \mathbf{13,63^\circ C}$$

$$\quad - \text{pre } h_i < 8,0 \quad \vartheta_{si} \geq \vartheta_{si,N} = \mathbf{14,13^\circ C}$$

Rámy, nepriesvitné a priesvitné výplne otvorov s relatívnou vlhkosťou vzduchu  $\phi_i \leq 50\%$  musia mať na každom mieste povrchovú teplotu  $\vartheta_{si,w}$  nad teplotou rosného bodu  $\vartheta_{dp}$ .

$$\vartheta_{si,w} > \vartheta_{si,w,N} = \vartheta_{dp}$$

Pri teplote vnútorného vzduchu 20°C a relatívnej vlhkosti 50% je teplota rosného bodu  $\vartheta_{dp} = \mathbf{9,26^\circ C}$  (STN 73 0540-3, tab.13).

Z tabuľky 2 je zrejme, že konštrukcie: obvodová stena **M1, M2, M3, M4, M5** strop plochá strecha **S1**, podlaha na teréne **P1**, otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W13**) **nespĺňajú** súčasné normové tepelnotechnické požiadavky z hľadiska *súčiniteľa prechodu tepla* ( $U \leq U_N$ , resp.  $U_{max}$ ,  $U_W \leq U_{W,N}$ , resp.  $U_{W,max}$ ). Rovnako aj z hľadiska *teploty na vnútornom povrchu* všetky stavebné konštrukcie **nespĺňajú** predpísané normové hodnoty ( $\vartheta_{si} > \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}$ , resp.  $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$ ).

Výpočet súčiniteľa prechodu tepla a vnútornej povrchovej teploty stavebných konštrukcií bol vykonaný výpočtovým programom EDILCLIMA programi.

Tabuľka 8: Zhodnotenie parametrov obálky budovy

Straty nepriesvitných konštrukcií							
Kód	Typ	Popis	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Celk.plocha [m <sup>2</sup> ]	ΦT [W]	%
M1	T	Obvodová stena Pb obklad	0,747	-13,0	249,38	7189	4,1
M2	T	Obvodová stena Pb	0,750	-13,0	547,38	16140	9,2
M3	T	L'OP Boletický panel	0,463	-13,0	549,35	10268	5,9
M4	T	Obvodová stena CDm	1,248	-13,0	199,92	9798	5,6
P1	U	Strop nad temperovaným suterénom 0,...	1,186	8,4	807,68	11533	6,6
S1	T	Plochá strecha	1,215	-13,0	822,76	34356	19,6

Tabuľka 9: Potreba tepla

Straty zasklených konštrukcií							
Kód	Typ	Popis	U [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Celk.plocha [m <sup>2</sup> ]	ΦT [W]	%
W1	T	Okenný prvok 1800x3000 IZ2SKL PL	1,330	-13,0	21,60	1082	0,6
W2	T	Dvemý prvok 4700x3600 IZ3SKL PL	0,849	-13,0	16,92	552	0,3
W3	T	Okenný prvok 1200x3000 IZ2SKL PL	1,358	-13,0	14,40	736	0,4
W4	T	Okenný prvok 1200x3000 Jednoduch...	5,820	-13,0	21,60	5021	2,9
W5	T	Dvemý prvok 1300x2100-600 Jednod...	2,440	-13,0	3,51	332	0,2
W6	T	Dvemý prvok 1300x2100 Jednoduché...	3,549	-13,0	2,73	389	0,2
W8	T	Okenný prvok Copilot1620x2500	3,000	-13,0	24,30	2935	1,7
W9	T	Okenný prvok 900x1800 dvojité DR	2,869	-13,0	89,10	9299	5,3
W10	T	Okenný prvok Copilot 2320x2900	3,000	-13,0	47,11	4742	2,7
W12	T	Okenný prvok 1200x1800 dvojité OC	3,634	-13,0	440,64	59640	34,1
W13	T	Okenný prvok 1500x1800 dvojité DR	2,866	-13,0	8,10	896	0,5

Tepelné straty, zisky a potreby			Straty			Zisky			
Mesiac	dni	θ <sub>e,m</sub> [°C]	Q <sub>h,tr</sub> [kWh]	Q <sub>h,ve</sub> [kWh]	Q <sub>h,ht</sub> [kWh]	Q <sub>sol</sub> [kWh]	Q <sub>int</sub> [kWh]	Q <sub>gn</sub> [kWh]	Q <sub>h,nd</sub> [kWh]
október	31	9,8	31721	14503	46224	6318	16996	23315	24994
november	30	4,3	50104	22907	73012	1801	16448	18250	55122
december	31	-0,3	68547	31339	99886	436	16996	17433	82599
január	31	-1,8	74016	33839	107855	1401	16996	18397	89604
február	28	0,4	59608	27252	86860	4735	15352	20087	67104
marec	31	4,6	50681	23171	73852	8708	16996	25705	49215
apríl	30	9,9	30345	13873	44218	12960	16448	29408	19174

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)										
Straty			Zisky			Energetická bilancia				
Tepelné straty prechodom	Q <sub>h,tr</sub>	365021 kWh	Solárne zisky	Q <sub>sol</sub>	36360 kWh	Potr. tepla	Q <sub>h,nd</sub>	387813 kWh		
Tepelné straty vetraním	Q <sub>h,ve</sub>	166885 kWh	Vnútomé	Q <sub>int</sub>	116233 kWh	Memá potreba		101,86 kWh/m <sup>2</sup>		
Celkové tepelné straty	Q <sub>h,ht</sub>	531906 kWh	Celkové zisky	Q <sub>gn</sub>	152594 kWh	Vykurovacia sezóna				
						od	1 októbra	d	30 apríla	
						dni				212

Tabuľka 10: Výpočtový príkon pre budovu

Výsledky			
Detaily tepelných strát		Celkom	
Príkon na krytie tepelných strát prechodom	174910 W	Celkový objem	V 11425,4 m <sup>3</sup>
Príkon na krytie strát vetraním	Φ <sub>ve</sub> 73938 W	Celkový projekt. príkon	Φ <sub>hl</sub> 289054 W
Príkon na zakúrenie	Φ <sub>ht</sub> 40206 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ <sub>hl sic</sub> 289054 W

**Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 289 kW**

### 3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia

#### System vykurovania – súčasný stav:

Jestvujúcim zdrojom tepla je zdroj tepla CZT Domspráv, zabezpečuje teplo pre vykurovanie objektu.

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. Ležatý (vodorovný) distribučný systém umiestnený v suteréne pod stropom 1\_NP, priemerne izolovaný, stúpací (vertikálny) distribučný systém je vedený na vnútorných stranách obvodových stien (straty systému predstavujú zisky nevykurovaného prostredia). Účinnosť distribučného systému je 99,8 %.

Odobovávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystém radiátorového vykurovania (oceľové panelové, liatinové), s teplotným spádom 90/70°C, hydraulicky nevyvážený systém bez termoregulačných hlavíc. Účinnosť odobovávania do priestoru je 75,5 %.

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	387813	QH,e,aux	0	Odobovávanie	$\eta_{H,e}$ 75,5
Q'H	383398	QH,d,aux	0	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,8
QH,gn,out	508690	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	605583	QH,gn,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	391813 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	97,9 %	Potreba paliva	63147 Nm <sup>3</sup> /rok	
			Potreba elektriny	0 kWh/a	

Štandardná vykurovacia sezóna - 222 dní.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme - CZT  $F_{prim} = 0,647$  a emisie CO<sub>2</sub> = 0,317 kg/kWh.

Administratívna budova - miesto spotreby VYKUROVANIE:

$Q_{EP} = 133,60$  kWh/m<sup>2</sup>  $Q_E = 508690$  kWh

$Q_{H,gn,in} = 605\,583$  kWh, potreba energie pre vykurovanie v zemnom plyne a teple.

$Q_{H,gn,aux} = 0$  kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.



#### Chladienie – súčasný stav:

Klimatizačné jednotky, pre lokálnu úpravu prostredia sa využívajú v jednej miestnosti.

Administratívna budova - miesto spotreby CHLADENIE: nehodnotí sa, chladená plocha je menšia ako 80%  $A_b$

#### System prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody v budove je akumulačný zásobník s elektrickým ohrevom s objemom 500 L. Rozvod ohriatej pitnej vody (OPV) je s recirkuláciou (CR), parametre distribúcie sú:

Sumár potrubí OPV				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 10255:2007 - Steel pipes - medium series	42	40,00	0,285	Vonkajšie potrubie
EN 10255:2007 - Steel pipes - medium series	34	50,00	0,319	Vonkajšie potrubie

Sumár potrubí CR				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 10255:2007 - Steel pipes - medium series	34	40,00	0,249	Vonkajšie potrubie
EN 10255:2007 - Steel pipes - medium series	27	40,00	0,216	Vonkajšie potrubie

Systém pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	22845	QW,ric,aux	588	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	43993	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 87,5
QW,gn,in	43993	QW,gn,aux	0	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 98,4
				Recirkulačná slučka	$\eta_{W,ric}$ 60,3

Administratívna budova - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:  
QEP = 11,71 kWh/m<sup>2</sup> QE = 44581 kWh

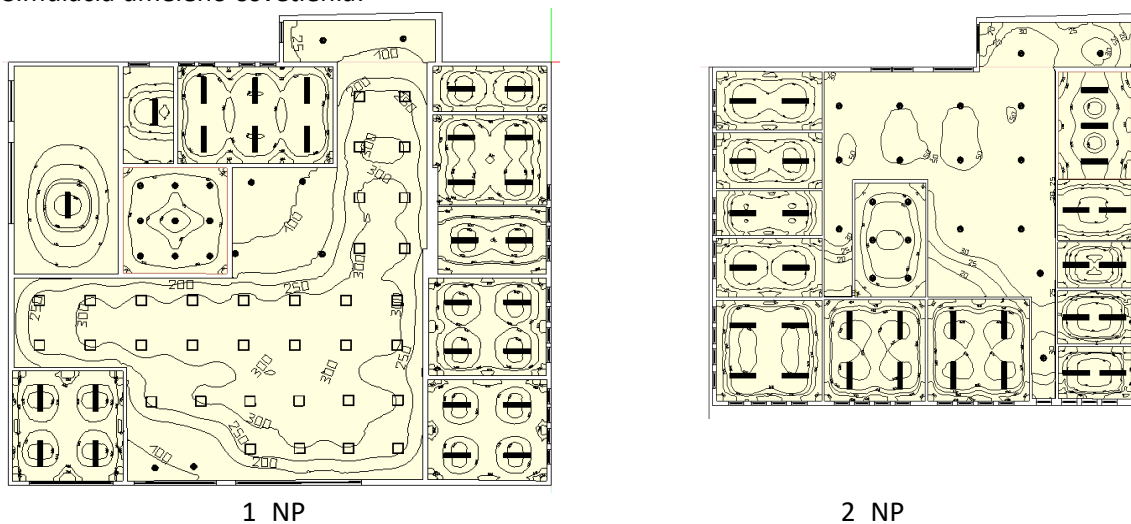
QW,gn,in= 44581 kWh, potreba energie v ohriatej pitnej vode z elektriny.

### Systém osvetlenia – súčasný stav:

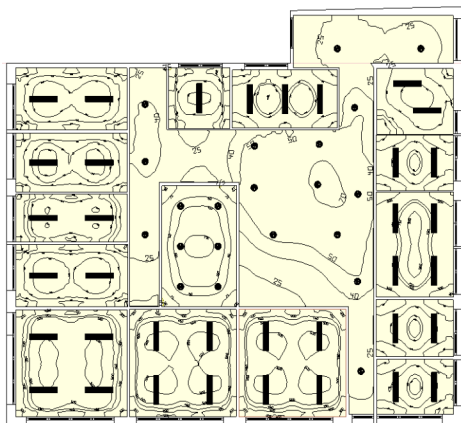
V budove je osvetľovacia sústava s parametrami lineárna žiarivka T8 viac ako 80%, lineárna žiarivka T5 - 10% žiarovka - 10%: príkon 35,243 kW. Priemerný svetelný výťažok 46,0 lm/W, systém spínania R1.



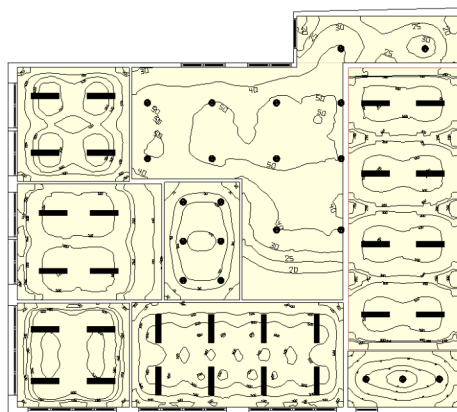
Simulácia umelého osvetlenia:



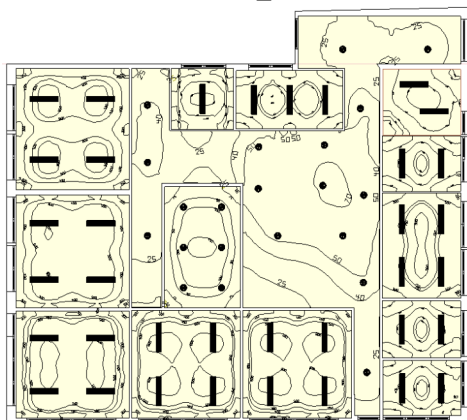




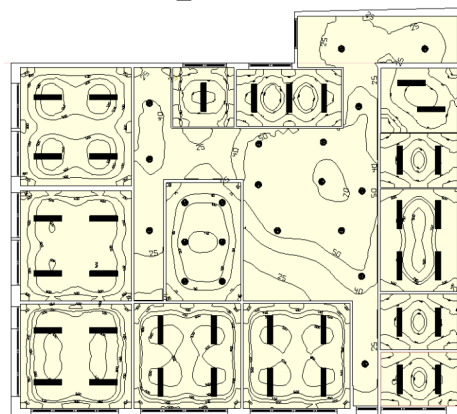
3\_NP



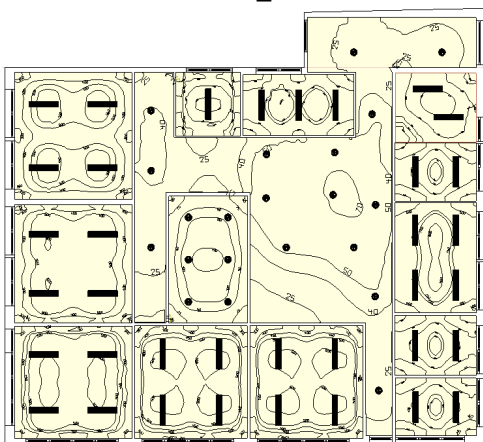
4\_NP



5\_NP



6\_NP



7\_NP

#### Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel

35243 W

Prevádzkový čas počas dňa

3300 h/rok

Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.

100 h/rok

Mesačné hodnoty

Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia

Dvoplášťová fasáda

Centrálne spínanie osvetlenia

Korekčný faktor pre údržbu MF

0.80

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m<sup>2</sup>

Typ riadenia osvetlenia Foc

1.00

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť

Priemerný faktor neprítomnosti FA

0.40

Administratívna budova - miesto spotreby OSVETLENIE:

QEP = 21,87 kWh/m<sup>2</sup> QE = 83 268 kWh

## Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

Hodnotenie je vypočítané podľa metodiky 555/2005 Z.z. podľa normalizovaných dennostupňov.

Tabuľka 11: Hodnotenie objektu – pôvodný stav

Katégorie budovy	c	Administratívne budovy		
<b>Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti</b>				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m <sup>2</sup> ]
Vykurovanie	508690	133,60	E	102,91
Teplá voda	44581	11,71	C	25,76
Osvetlenie	83268	21,87	C	48,11
Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ				
Celková energia	QEP	167,18 kWh/m <sup>2</sup>	Energetická trieda: D	
Primárna energia	Qprim	176,78 kWh/m <sup>2</sup>	Energetická trieda: B	

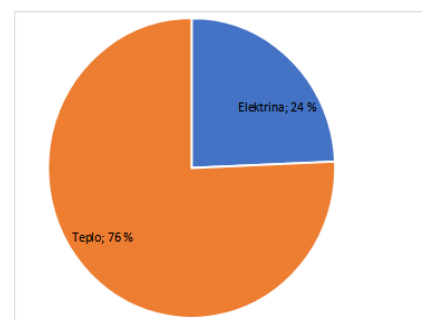
## 4. Bilancovanie energetických vstupov

### 4.1 Energetické vstupy

Do budovy vstupuje elektrická energia, teplo. Všetky médiá budú prepočítané na energetickú jednotku kWh resp. MWh. Pri prepočtoch sa použili všeobecne známe fyzikálne prepočítavacie faktory. Ceny energií boli dodané spoločnosťou, alebo použité všeobecne uznávané na trhu energetickými komoditami. Takto sa definované médiá podrobia ročnej bilancii, z ktorej sa určí náročnosť spotreby energie.

Tabuľka 12: Spotreba energií podľa energonosiča

Priemer (2018-2020)	kWh	€	€/kWh
Elektrina	202 000	34 874,05	0,173
Teplo	628 345	48 385,34	0,077
	830 345	83 259,40	



Obrázok 4: Štruktúra spotreby energie (%)

Tabuľka 13: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok :	2018-2020			
Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]
elektrina	MWh	202		202,00
Teplo	MWh	628,35		628,35
Celkom vstupy palív a energie				830,35
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				830,35

Tabuľka 14: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		830,345	83 259,40
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		830,345	83 259,40
4	Predaj energie iným subjektom			
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	202,000	34 874,05
		teplo	628,345	48 385,34
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	0,000	0,00
		teplo	88,597	6 822,33
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	27,540	4 754,56
		teplo	539,748	41 563,01
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	174,460	30 119,49
		teplo	0,000	0,00

#### 4.2 Teplo

Dodávateľom tepla je spoločnosť Domspráv s.r.o. Michalovce, využíva sa na vykurovanie objektu. Výpočtové využitie budovy (spotreba tepla/potreba tepla na vykurovanie) 628 MWh/388 MWh = 1,61 odpovedá 100%.

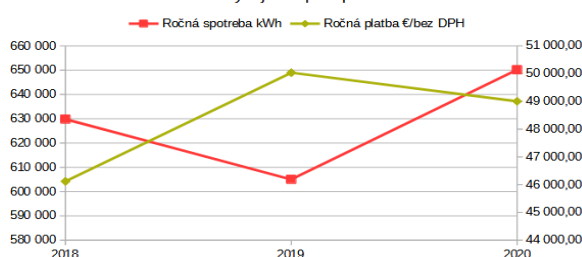
Tabuľka 15: Spotreby tepla (zúčtovacia faktúra)

Teplo ÚK - Budova MsÚ Nám. Slobody (okr. úrad) - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	128 000,00	7 241,37	157 806,00	9 767,51	142 259,00	8 329,05
Február	122 235,00	6 981,94	108 157,00	7 180,80	106 105,00	6 586,43
Marec	111 921,00	6 517,81	77 921,00	5 605,50	89 907,00	5 805,69
Apríl	12 592,00	2 048,01	29 987,00	2 847,64	37 376,00	3 273,69
Máj	0,00	1 481,37	16 194,00	2 389,53	14 084,00	2 151,02
Jún	0,00	1 481,37	0,00	1 545,82	0,00	1 472,17
Júl	0,00	1 481,37	0,00	1 545,82	0,00	1 472,17
August	0,00	1 481,37	0,00	1 545,82	0,00	1 472,17
September	5 857,00	1 744,94	4 293,00	1 769,49	1 826,00	1 560,18
Október	35 578,00	3 082,38	27 864,00	2 997,54	46 947,00	3 735,01
November	89 739,00	5 519,62	66 014,00	4 985,15	93 913,00	5 998,78
December	123 910,00	7 057,32	116 802,00	7 853,13	117 747,00	7 147,05
	<b>629 832,00</b>	<b>46 118,87</b>	<b>605 038,00</b>	<b>50 033,75</b>	<b>650 164,00</b>	<b>49 003,41</b>

Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	629 832	605 038	650 164	628345
Ročná platba €/bez DPH	46 118,87	50 033,75	49 003,41	48385,34
Cena €/MWh	0,073	0,083	0,075	0,077

Vývoj nákupu tepla



Tabuľka 16: Bilancia tepla (energetická metóda)

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	628345
Ohrev pitnej vody	0



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

### 4.3 Elektrina

Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkion zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

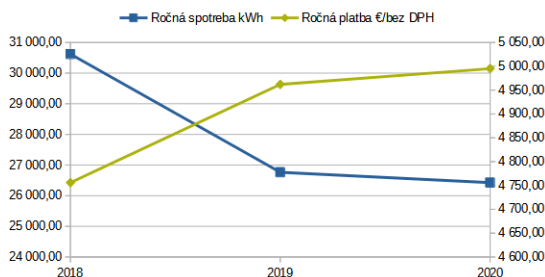
Tabuľka 17: Spotreby elektriny (faktúra)

Elektrina - Dom služieb Osloboditeľov č. 82 - 2018 až 2020						
X3-C2	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	2586	399,76	2644	475,66	2978	515,2
Február	2494	387,48	2272	420,2	2846	501,82
Marec	2492	388,00	2084	391,65	1988	397,04
Apríl	2290	362,74	1718	335,93	1390	294,61
Máj	2758	421,30	1972	373,98	1710	346,73
Jún	3050	457,18	2482	446,84	1866	369,74
Júl	2906	439,16	2422	438,87	1852	373,95
August	2654	407,60	1586	320,85	1812	359,84
September	2532	394,70	1830	354,57	1940	378,68
Október	2462	388,10	2750	492,68	2824	504,5
November	2398	380,25	2568	465,77	2896	522
December	1998	329,65	2436	445	2324	431,03
	<b>30 620,00</b>	<b>4 755,92</b>	<b>26 764,00</b>	<b>4 962,00</b>	<b>26 426,00</b>	<b>4 995,14</b>

Priemerné hodnoty

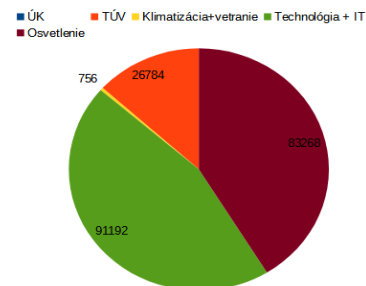
	2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
Ročná spotreba kWh	30 620,00	26 764,00	26 426,00	kWh	27936,67
Ročná platba €/bez DPH	4 755,92	4 962,00	4 995,14	€	4904,35
Cena €/kWh	0,155	0,185	0,189	€/kWh	0,177

Vývoj nákupu elektriny



Tabuľka 18: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	26784
Klimatizácia+vetranie	756
Technológia + IT	91192
Osvetlenie	83268
Spolu	202000



Obrázok 6: Štruktúra spotreby energie (kWh)

## 5. Návrh opatrení v zmysle národného plánu obnovy budov

### 5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky

Návrh riešenia a špecifikácia opatrení je so zreteľom na zákon 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Budova Mestského kultúrneho strediska je v zmysle vyhlášky 378/2019 Z.z. §4c odsek (3) Verejnou budovou. Podľa zákona 300/2012 Z.z. §4b Národný plán, odsek (1) obsahuje opatrenia a postupy ktorých cieľom je budova s takmer nulovou potrebou energie „A0“ s použitím referenčnej lokality na hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy.

#### 5.1.1 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy

##### Zlepšenie tepelnoizolačných parametrov obálky budovy

– opatrenie pre zateplenie fasádnych prvkov objektu je podmienené odstránením charakteristických dekoratívnych prvkov, vystupujúcich zvislých konštrukcií medzi oknami a mramorový obklad 1\_NP.

Opatrenia bude úvyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2.

- Odstránenie obkladu + Zateplenie fasády KZS s minerálnou vlnou hr. 180 mm, ostenie 30 mm
- Odstránenie boletických panelov a náhrada novým ľahkým obvodovým plášťom hr. 180 mm
- Zateplenie stropu suterénu MW hr. 100 mm, sokel XPS hr. 100 mm hĺbka 0,6 m pod úroveň terénu
- Zateplenie sústavy plochých striech KZS s PIR doskami hr. 160 mm

Steny: M1 - Obvodová stena Pb obklad

Kód: M 1 Popis: Obvodová stena Pb obklad Typ: T oddeluje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [kJ/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútrome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšie	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e23903	6_4_2 Lepiacia malta nanesená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivó 1 mm , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka: 448,00 mm

Predpis: Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena Pb

Kód M 2 Popis Obvodová stena Pb Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšie	250,00	0,220	1,136	680	0,84	8
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanosená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivó 1 mm , vonkajšie	1,00	0,700	0,001	1845	0,85	150

Celková hrúbka 462,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M3 - LOP

Kód M 3 Popis LOP Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e26301	19_1 Železo, liatina, vonkajšie	0,50	58,000	0,000	7850	0,44	9999999
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e26301	19_1 Železo, liatina, vonkajšie	0,50	58,000	0,000	7850	0,44	9999999

Celková hrúbka 181,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M4 - Obvodová stena CDm

Kód M 4 Popis Obvodová stena CDm Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23220	1_3_3 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	375,00	0,620	0,605	1150	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	15,00	0,990	0,015	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanosená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
u187	Minerálna vlna podľa STN EN 126674	180,00	0,040	4,500	82	2,00	1
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivó 1 mm , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 588,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

Kód P 1 Popis Podlaha na teréne Typ G oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútorná	10,00	1,010	0,010	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorná	5,00	1,020	0,005	2000	0,84	19
e22401	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vonkajšie	60,00	1,230	0,049	2100	1,02	17
e21809	9_2_1 Rohoz v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny , vonkajšie	20,00	0,070	0,286	260	0,88	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	2,00	0,210	0,010	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 97,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S1 - Plochá strecha

Kód S 1 Popis Plochá strecha Typ T oddeľuje vykurovaný priestor od exteriéru

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	$\lambda$ [W/m.K]	R [m <sup>2</sup> K/W]	$\rho$ [kg/m <sup>3</sup> ]	c [J/(kg.K)]	$\mu$
e25102	18_2 Fólie z PVC , vonkajšie	1,50	0,160	0,009	1400	0,96	10000
u129	PIR - polyizokyanurát	160,00	0,026	6,154	35	1,50	220
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	3,00	0,210	0,014	1400	1,47	1200
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	40,00	1,160	0,034	2000	0,84	19
e22841	2_4_2 Škvarový betón, vonkajšie	150,00	0,540	0,278	1100	0,83	6
e25221	1_28 Lepenka A 400 , vonkajšie	1,00	1,000	0,001	900	1,00	3150
e20213	11_7_5 dosky z drevicej vlny s cementom (WW) podľa STN EN 13168, vonkajšie	50,00	0,240	0,208	800	1,58	7
e26913	13_5 Piesok 1, vonkajšie	20,00	0,950	0,021	750	0,96	4
e22404	1_2_1 Železobetón, vonkajšie	180,00	1,430	0,126	2300	1,02	23

Celková hrúbka 605,50 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
M1	T	Obvodová stena Pb obklad	448,00	0,170	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena Pb	462,00	0,170	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	LOP	181,00	0,213	-13,0	●	●	●	●	●	●
M4	T	Obvodová stena CDm	588,00	0,187	-13,0	●	●	●	●	●	●
M5	N	Styk s vykurovaným prostredím	400,00	1,122	20,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
P1	U	Strop nad temperovaným suterénom 0,35	353,00	0,299	8,5	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahlá podlaha	260,00	1,329	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>
S1	T	Plochá strecha	585,50	0,120	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahly strop	345,00	1,413	-	●	●	●	●	●	●

- otvorové konštrukcie navrhujeme vymeniť za nové v celom rozsahu s parametrami minimálne U<sub>g</sub> = 0,6 W/(m<sup>2</sup>K) a U<sub>f</sub> = 1,2 W/(m<sup>2</sup>K). Opatrenia bude vyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2.

Zasklené prvky - prehľad											
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U <sub>e</sub> [W/m <sup>2</sup> K]	θ <sub>e</sub> [°C]	U <sub>max</sub>	U <sub>N</sub>	U <sub>r1</sub>	U <sub>r3</sub>	
W1	T	Okenný prvok 1800x3000 IZ3SKL PL	300,0	180,0	0,712	-13,0	●	●	●	●	
W2	T	Dvorný prvok 4700x3600 IZ3SKL PL	360,0	470,0	0,715	-13,0	●	●	●	●	
W3	T	Okenný prvok 1200x3000 IZ3SKL PL	300,0	120,0	0,735	-13,0	●	●	●	●	
W4	T	Okenný prvok 1200x3000 IZ3SKL PL	300,0	120,0	0,735	-13,0	●	●	●	●	
W5	T	Dvorný prvok 1300x2100-600 IZ3SKL	210,0	130,0	0,850	-13,0	●	●	●	●	
W6	T	Dvorný prvok 1300x2100 IZ3SKL PL	210,0	130,0	0,745	-13,0	●	●	●	●	
W7	T	Okenný prvok 1000x1500 IZ3SKL PL	150,0	100,0	0,714	-13,0	●	●	●	●	
W8	T	Okenný prvok 1620x2500 IZ3SKL PL	250,0	162,0	0,738	-13,0	●	●	●	●	
W9	T	Okenný prvok 900x1800 IZ3SKL PL	180,0	90,0	0,715	-13,0	●	●	●	●	
W10	T	Okenný prvok 2320x2900 IZ3SKL PL	290,0	232,0	0,726	-13,0	●	●	●	●	
W11	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ3SKL PL	180,0	120,0	0,696	-13,0	●	●	●	●	
W12	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ3SKL PL	180,0	120,0	0,726	-13,0	●	●	●	●	
W13	T	Okenný prvok 1500x1800 IZ3SKL PL	180,0	150,0	0,798	-13,0	●	●	●	●	

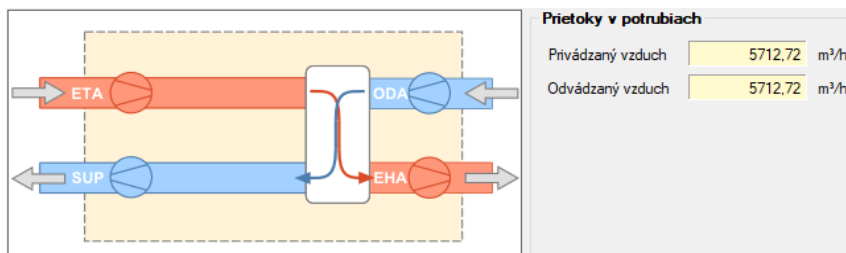
Plochy zatepľovaných konštrukcií pre výpočet investičných nákladov:

	Plocha (m <sup>2</sup> )	Referenčná hodnota (€/m <sup>2</sup> )	Cena (€)
Fasáda/minerálna vlna	875	120	105000
Základy/XPS	140	100	14000
Strecha/PIR	844	80	67520
Otvorové konštrukcie/plast	370	400	148000

### 5.1.2 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu

- opatrenie pre zabezpečenie zdravého vnútorného prostredia a energeticky zhodnoteného odpadného vzduchu uvažujeme s doplnením VZT jednotiek s rekuperáciou pre každé podlažie zvlášť. Nútené vetranie pre kancelárie, sociálne priestory a chodbu. Je uvažovaná regulácia pre zóny (chodby a kancelárie). Nasávanie a výfuk odpadného vzduchu na každom podlaží na obvodovej stene schodiska, predohrev a dochladenie riešiť tepelným čerpadlom. Uvažuje sa len vetranie. Vykurovanie je zabezpečené pôvodnou sústavou ale už hydraulicky vyregulovanou.

	zima	leto
Faktor účinnosti regulácie	β <sub>ve</sub> 0,68	0,68
Prevádzkové hodiny systému	h <sub>f</sub> 8,00	8,00
Menovitá účinnosť rekuperácie	η <sub>nom</sub> 0,84	0,84



Ročná potreba elektrickej energie na prevádzku núteného vetrania vzrastie o 2383 kWh/a

### 5.1.3 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Vykurovaciu sústavu navrhujeme ponechať pôvodnú, osadiť termoregulačné prvky na vykurovacích telesách a hydraulicky vyvážiť na armatúrach. Zdroj tepla uvažujeme pôvodný, záväzok v územnoplánovacej dokumentácii, CZT DomSprav s.r.o. Michalovce.

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH.sys.nd	39993	QH.e.aux	0	Odovzdávanie	η <sub>H,e</sub> 92,0
Q'H	39327	QH.d.aux	0	Konečná distribúcia	η <sub>H,du</sub> 99,4
QH.gn.out	43036	QH.dp.aux	0	Akumulácia	η <sub>H,s</sub> 100,0
QH.gn.in	51233	QH.gn.aux	0	Primárny rozvod	η <sub>H,dp</sub> 100,0

### 5.1.4 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme pôvodný demontovať: Pre budovu pripravovať ohriatu vodu z OZE fotovoltaika (systém LX-ACDC/M+K 500) v akumulačnej nádobe 500L. Miesto spotreby sociálne miestnosti, s novým distribučným rozvodom a recirkuláciou, zdroj elektriny (OZE) umiestnený na streche budovy (1\_NP) prepojený s elektrickým vodičom. Bivalentný ohrev je z elektrickej siete. 14 ks FV panelov 310 Wp (4340 kWp) (prípadne náhrada s výkonom 4-5 kW).

Denná potreba teplej vody		Teplota na výtoku											θ <sub>er</sub>	
Kategória budovy	c - Administratívne budovy												40,0 °C	
Podlahová plocha	3807,44 m²	Reštaurácia percentuálne											freš 30,0 %	
Denná potreba TV	V <sub>w</sub>	Jan.	Feb.	Mar.	cca	Máj	Jún	Júl	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec.	I/g
Prívodná teplota	θ <sub>o</sub>	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	9,1	°C
Mesačná potreba TV	Q <sub>w,nd</sub>	1940	1752	1940	1878	1940	1878	1940	1940	1878	1940	1878	1940	kWh
Ročná potreba TV		6,00 kWh/m²												

Mesiac	Teplá voda			
	Energia z kolektorov [kWh]	Primárna en. so solár. en. [kWh]	Primárna en. bez solár. en. [kWh]	Percento pokrytia [%]
január	0	4891	4878	0,0
február	20	4381	4406	0,6
marec	180	4513	4878	7,5
apríl	357	3975	4721	15,8
máj	604	3603	4878	26,1
jún	645	3359	4721	28,8
júl	654	3497	4878	28,3
august	619	3571	4878	26,8
september	489	3692	4721	21,8
október	154	4566	4878	6,4
november	0	4735	4721	0,0
december	0	4889	4878	0,0
Ročne	3720	49671	57436	13,5

**Príspevok OZE pre miesto spotreby Príprava teplej vody – fotovoltaický systém:  
3720 kWh/a**



### 5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie

Osvetľovacia sústavu navrhujeme rekonštruovať ako celok. Zdroje svetla LED s prvkami pohybových a súmrakových snímačov.

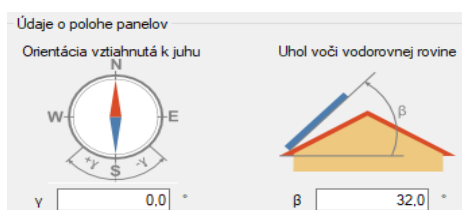
Mesiac	Dni	Q <sub>ill.int.a</sub> [kWhel]	Q <sub>ill.int.p</sub> [kWhel]	Q <sub>ill.int.u</sub> [kWhel]	Q <sub>ill.int.tot</sub> [kWhel]	Q <sub>ill.est</sub> [kWhel]	Q <sub>ill</sub> [kWhel]	Q <sub>p.ill</sub> [kWh]
január	31	2634	0	0	2634	0	2634	5795
február	28	2295	0	0	2295	0	2295	5050
marec	31	2412	0	0	2412	0	2412	5306
apríl	30	2273	0	0	2273	0	2273	5001
máj	31	2316	0	0	2316	0	2316	5094
jún	30	2219	0	0	2219	0	2219	4883
júl	31	2304	0	0	2304	0	2304	5070
august	31	2330	0	0	2330	0	2330	5127
september	30	2334	0	0	2334	0	2334	5135
október	31	2493	0	0	2493	0	2493	5485
november	30	2524	0	0	2524	0	2524	5553
december	31	2660	0	0	2660	0	2660	5852

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie		Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie		Potreba energie pre osvetlenie	
Svietidlá (miestnosti s upravovanými podm. Q <sub>ill.int.a</sub> )	28795 kWhel	Vonkajšie osvetlenie	Q <sub>ill.est</sub> 0 kWhel	Celkový potreba pomocnej ener. Q <sub>ill</sub>	29239 kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlenie Q <sub>ill.int.p</sub>	443 kWhel			Potreba primárnej energie Q <sub>p.ill</sub>	64325 kWh
Svietidlá (miestnosti s neupravovanými podm. Q <sub>ill.int.u</sub> )	0 kWhel			Memá potreba	7,68 kWh/m <sup>2</sup>
Celkom vnútorné osvetlenie Q <sub>ill.int</sub>	29239 kWhel				

### 5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie

Návrh OZE FVZ je v zmysle pre podporu núteného vetrania a osvetlenia:

Fotovoltické zariadenie 7,59 kWp.s možnosťou akumulácie vyrobenej elektriny s reguláciou pre odberné miesto s uvažovaním nedodávky elektriny do verejnej siete. Percento pokrytia súčasnej spotreby elektriny 12,2%. Uvažované panely Qcells. Umiestnenie, južná strana.



Údaje modulov			
Použitý modul (*)	LicEA/IBC Polysys 275/Q.Cells G8 345		
Počet modulov	22	Čistá plocha jednotlivého článku (*)	1,66 m <sup>2</sup>
Špičkový výkon jednotlivého	345 Wp	Účinnosť modulu	0,21
Celkový špičkový výkon	7590 Wp	Faktor účinnosti	fpv 0,70

**Príspevok OZE pre miesto spotreby Osvetlenie, nútené vetranie – fotovoltický systém:  
6573 kWh/a**

Výsledky pre systém		
<input checked="" type="radio"/> Jednotlivá podpoložka <input type="radio"/> Systém spolu		
Podpoložka	Nová podpoložka	
Počet modulov	22	
Celkový špičkový výkon	7,59 kWp	
Celková čistá podlahová plocha	36,52 m <sup>2</sup>	
Mesiac	Mesačné žiarenie [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energia z kolektorov [kWh]
január	35,4	188
február	54,7	291
marec	86,9	461
apríl	115,9	616
máj	164,7	875
jún	169,5	901
júl	169,7	901
august	161,0	855
september	135,2	718
október	74,9	398
november	39,5	210
december	29,8	158
<b>Ročne</b>	<b>1237,2</b>	<b>6573</b>

### 5.1.7 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu

Budova bola daná do užívania v roku 1975. Viac ako 45 rokov slúži bez významnej obnovy. Navrhované riešenie má slúžiť na ďalších 40 rokov. Potreba tepla objektu v navrhovanom riešení:

Tepelné straty, zisky a potreby			Straty			Zisky			
Mesiac	dni	$\theta_{e,m}$ [°C]	$Q_{h,tr}$ [kWh]	$Q_{h,ve}$ [kWh]	$Q_{h,ht}$ [kWh]	$Q_{sol}$ [kWh]	$Q_{int}$ [kWh]	$Q_{gn}$ [kWh]	$Q_{h,nd}$ [kWh]
október	31	9,8	7521	6511	14032	5359	16996	22355	278
november	30	4,3	11880	10285	22165	2767	16448	19215	4533
december	31	-0,3	16253	14070	30323	2056	16996	19052	11651
január	31	-1,8	17550	15193	32742	2634	16996	19630	13422
február	28	0,4	14133	12235	26369	4423	15352	19775	7493
marec	31	4,6	12017	10403	22420	6777	16996	23774	2506
april	30	9,9	7195	6229	13424	9018	16448	25466	109

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)											
Straty			Zisky			Energetická bilancia					
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	86549 kWh	Solárne zisky	$Q_{sol}$	33033 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$	39993 kWh			
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	74926 kWh	Vnúťomé	$Q_{int}$	116233 kWh	Memá potreba		10,50 kWh/m <sup>2</sup>			
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	161475 kWh	Celkové zisky	$Q_{gn}$	149267 kWh	Vykurovacia sezóna					
						od	1 októbra	d	30 apríla	dni	212

Podiel obnoviteľného zdroja v navrhovanom riešení 6573+3720 = 10293 kWh/a.

Tabuľka 19: Príkon budovy v navrhovanom stave

Výsledky					
Detaily tepelných strát			Celkom		
Príkon na krytie tepelných strát prechodom		41619 W	Celkový objem	V	11425,4 m <sup>3</sup>
Príkon na krytie strát vetraním	$\Phi_{ve}$	62840 W	Celkový projekt. príkon	$\Phi_{hl}$	144665 W
Príkon na zakúrenie	$\Phi_{rh}$	40206 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	$\Phi_{hl\ sic}$	144665 W

**Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 145 kW**

### Sumarizácia hodnotenia – navrhovaný stav

Hodnotenie je vypočítané podľa metodiky 555/2005 Z.z. podľa normalizovaných dennostupňov a spotrieb energie.

Tabuľka 20: Hodnotenie objektu – navrhovaný stav

Kategória budovy	c	Administratívne budovy		
Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m <sup>2</sup> ]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m <sup>2</sup> ]
Vykurovanie	43036	11,30	A	8,71
Teplá voda	26482	6,96	B	11,90
Chladenie a vetranie	8112	2,13		4,69
Osvetlenie	29239	7,68	A	15,06
Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ			Energetická trieda	
Celková energia	QEP	28,07 kWh/m <sup>2</sup>	A	
Primárna energia	Qprim	40,36 kWh/m <sup>2</sup>	A0	

Globálny ukazovateľ - Celková energia  $Q_{EP}$  28,07 kWh/m<sup>2</sup> – energetická trieda A  
- Primárna energia  $Q_{prim}$  40,36 kWh/m<sup>2</sup> – energetická trieda A0

Tabuľka 21: Tabuľka úspor energie a emisií CO<sub>2</sub>

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Teplo	628345	62834	565510	90%
Elektrina	202000	137583	64417	32%
<b>Spolu</b>	<b>830345</b>	<b>200417</b>	<b>629927</b>	<b>76%</b>

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m <sup>2</sup> )	Navrhovaný stav (kWh/m <sup>2</sup> )	Úspora (kWh/m <sup>2</sup> )	%
Potreba tepla	101,86	10,5	91,36	90%
Potreba energie - vykurovanie	133,6	11,3	122,3	92%
Potreba energie – príprava TV	11,71	6,96	4,75	41%
Potreba energie – vetranie	0	2,13	-2,13	0%
Potreba energie – osvetlenie	21,87	7,68	14,19	65%
<b>Celková potreba energie</b>	<b>167,18</b>	<b>28,07</b>	<b>139,11</b>	<b>83%</b>
<b>Primárna energia</b>	<b>176,78</b>	<b>40,36</b>	<b>136,42</b>	<b>77%</b>

CO <sub>2</sub> eq kg/m <sup>2</sup> .a	60,84	11,23	49,61	82%
CO <sub>2</sub> eq t/a	231,66	42,77	188,89	82%

Tabuľka 22: Investičná náročnosť projektu

	Plocha (m <sup>2</sup> )	Referenčná hodnota (€/m <sup>2</sup> )	Cena (€)	Cena podľa opatrení (€)
Lahký obvodový plášť	560	200	112000	726981
Fasáda/minerálna vlna	1000	120	120000	
Základy/XPS	118	100	11800	
Strecha/PIR	822	80	65760	
Otvorové konštrukcie/plast	690	400	276000	
Termoregulácia/hydraulické vyváženie			11421	
Nútené vetranie			130000	
Fotovoltaické zariadenie + Akumulácia TUV			26000	26000
Nová svetlovoacia sústava			60912	60912
<b>Spolu</b>			<b>813893</b>	<b>813893</b>

## 5.2 Garantovaná energetická služba

Garantovaná energetická služba (Energy Performance Contracting – EPC) je forma zmluvného vzťahu medzi poskytovateľom GES a prijímateľom tejto služby, môže byť aj subjekt verejnej správy.

Posúdenie navrhovaných opatrení z hľadiska možnosti GES.

a.)

- Ak zateplujeme plochu, ktorá predstavuje väčší podiel ako 20% z celkovej obalovej konštrukcie, ide o významnú obnovu, kde je nevyhnutné aby bola budova v zmysle národného plánu obnovy verejných budov zaradená do globálnej primárnej energetickej triedy A0.
- Mesto Michalovce deklaruje v územnom pláne perspektívne rozvíjať systém CZT, budova využíva benefit faktoru primárnej energie CZT. Z tohto dôvodu nie je možné oddeliť navrhované opatrenia od významnej obnovy budovy. Preto hodnotenie opatrení nie je možné realizovať každé osobitne, ale z pohľadu významnej obnovy.
- Reálna doba návratnosti významnej obnovy budovy s požiadavkou dosiahnutia energetickej triedy A0 je 18 rokov. Z hľadiska GES sa doba návratnosti očakáva do 10 rokov.

b.)

- Budova je postavená po roku 1947, nepožíva ochranu pamiatkovo chránenej budovy, preto spĺňa podmienku národného plánu obnovy verejných budov – globálny ukazovateľ primárnej energie A0.

c.)

- Pri postupe návrhu opatrení sa v prvom rade kládol dôraz na postupnosť krokov pri znižovaní energetickej náročnosti budovy, po splnení podmienky zatriedenia do energetickej triedy A0 sa uvažuje nad zvyšovaním energetickej efektívnosti v rámci GES. Špecifikácia opatrení je so zreteľom na zákon 555/2005 Z.z.

o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov. Budova Základnej umeleckej školy je v zmysle vyhlášky 378/2019 Z.z. §4c odsek (3) Verejnou budovou. Podľa zákona 300/2012 Z.z. §4b Národný plán, odsek (1) obsahuje opatrenia a postupy ktorých cieľom je budova s takmer nulovou potrebou energie „A0“ s použitím referenčnej lokality na hodnotenie energetickej hospodárnosti budovy.

- Medzi bežnými opatreniami patrí pravidelná evidencia spotrebovanej energie a jej vyhodnocovanie voči normalizovaným ukazovateľom, hospodárne nakladanie so zakúpenou energiou pri dodržaní hygienických požiadaviek na vnútorné prostredie, pravidelná údržba energetických zariadení. Podľa pokynov zákona 314/2012 Z. z. realizovať kontrolu vykurovacích systémov a vykonávať pravidelné revízie osvetľovacej sústavy.

Navrhované opatrenia

Číslo	Názov opatrenia	Investičný náklad	Finančný prínos	Jednoduchá doba návratnosti	Diskontovaná doba návratnosti	IRR	Čistá súčasná hodnota	Realizovateľnosť formou GES
		€	€	rok	rok	%	€	
5_1_1-3	Zateplenie obálky budovy, LOP, výmena otvorové konštrukcie, zateplenie strechy termoregulácia, nútené vetranie	726981	45546	16	17	7	1067935	nie
5_1_4	Fotovoltaické zariadenie ELI	32000	2134	10	11	9	29557	nie
5_1_5	Výmena celej osvetľovacej sústavy	60912	6344	10	11	11	189098	nie
5_1_6	Fotovoltaické zariadenie TUV	12000	642	17	19	2	650	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	83259	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	813893
Garantované ročné úspory (€)	54668	Grant (verejných národných zdrojov) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	97667	FN (verejných národných zdrojov) (€)	0
Garantované úspory (%)	76	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	813893
<b>Testy Eurostatu:</b>			
1. Financovanie z verejných zdrojov (%)		→	0
(mierny dôraz na štatistické posúdenie)			
2. $\sum$ garantované úspory $\geq$ $\sum$ platby za GES + nenávratné financovanie z verejných národných zdrojov (grant)		→	NIE

*Opatrenia nie sú vhodné pre Garantovanú energetickú službu, navrhujeme využitie NFP vo výzvach na obnovu budov vo verejnej správe.*

*Mesto Michalovce deklaruje v územnom pláne perspektívne rozvíjať systém CZT a uprednostňovať tento spôsob zásobovania teplom hlavne u objektov hromadnej bytovej výstavby a u objektov mestskej samosprávy.*

## 6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje

Porovnanie - navrhovaný zdroj tepla s pôvodným zdrojom tepla cez konečnú energetickú spotrebu (KES) a primárne energetické zdroje (PEZ).

Pôvodný stav				Navrhovaný stav				
KES	Konečná energetická spotreba Primárne energetické zdroje	Fakturovaná spotreba		KES	Konečná energetická spotreba Primárne energetické zdroje	Očakávaná fakturovaná spotreba		
PEZ				PEZ				
PEZ(elektrina)	=	KES	=	202 000	=	KES	=	144109
		$\eta_{d\&s}$	$\eta_{pre}$	$\eta_{tra}$		$\eta_{d\&s}$	$\eta_{pre}$	$\eta_{tra}$
Účinnosť distribúcie	0,93			0,368		0,368		
Účinnosť prenosu	0,99							
Účinnosť transformácie	0,4							
KES	kWh			548 495,71	kWh			391 303,19
PEZ(CZT)	=	KES	=	628 345	=	KES	=	62 834
		$\eta_{d\&s}$	$\eta_{ost}$	$\eta_{pre}$		$\eta_{d\&s}$	$\eta_{ost}$	$\eta_{pre}$
Účinnosť distribúcie sek	1			0,950		0,950		
Účinnosť distribúcie prim	1							
Účinnosť OST	1							
Účinnosť premeny	0,95							
KES	kWh			661 415,44	kWh			66 141,54
Pôvodný stav	KES	830 344,67			Navrhovaný stav	KES	206 943,61	
	PEZ	1 209 911,15	kWh			PEZ	457 444,74	kWh

### Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	623 401,06	75%
PEZ	752 466,41	62%

### Očakávané spotreby po energonosičoch:

Starý stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	26784
Klimatizácia+vetranie	756
Technológia + IT	91192
Osvetlenie	83268
Spolu	202000

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	628345
Ohrev pitnej vody	0

Nový stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	15802
Klimatizácia+vetranie	2268
Technológia + IT	91192
Osvetlenie	29144
FVZ	-6573
Spolu	131833

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	62834
Ohrev pitnej vody	0

## 7. Ekonomické vyhodnotenie

### 7.1 Ekonomická analýza

Pre každý uvedený variant boli vypočítané základné ukazovatele efektívnosti.

Sú to:

#### 1. Jednoduchá doba návratnosti investície – doba splácania (TS)

$$TS = IN / CF$$

kde IN = investičné náklady

CF = ročné Cash - Flow projektu

#### 2. reálna doba návratnosti (výpočtom z diskontovaného Cash – Flow projektu)

$$Tsd - t$$

$$\sum_{t=1} C Ft \cdot (1+r)^{-t} - IN = 0$$

kde C Ft ... ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)

r ... diskont

(1 + r)<sup>-t</sup>... odúčiteľ

#### 3. čistá súčasná hodnota (NPV)

$$NPV = \sum_{t=1}^{Tž} C Ft \cdot (1+r)^{-t} - IN$$

kde: C Ft - Cash - Flow projektu v roku t

r - diskont

t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)

Tž – doba životnosti (hodnotenie) projektu

#### 4. vnútorné výnosové percento (IRR)

$$\sum_{t=1}^{Tž} C Ft \cdot (1+IRR)^{-t} - IN = 0$$

Tabuľka 23: Energeticky úsporný projekt

Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady euro euro	Ročné úspory			
			Energia MWh/rok MWh/rok	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravy
		eur/rok				
5_1_1-3	Zateplenie obálky budovy, ĽOP, výmena otvorové konštrukcie, zateplenie strechy, termoregulácia, nútené vetranie	726 981,00 €	565,510	43 546,81 €		
5_1_4	Fotovoltaické zariadenie EU	32 000,00 €	6,573	1 134,79 €		
5_1_5	Výmena osvetľovacej sústavy	60 912,00 €	54,124	9 344,21 €		
5_1_6	Fotovoltaické zariadenie TUV	12 000,00 €	3,720	642,24 €		
Spolu		831 893,00 €	629,927	54 668,04 €		

Tabuľka 24: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	831893,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	-54668,-	€
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (-/+)	0	€
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	0	€
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (-/+)	0	€
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (-/+)	0	€
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom		
Doba hodnotenia	30	rokov
Diskontný faktor	1,5	%
Jednoduchá doba návratnosti (T <sub>s</sub> )	15	rokov
Reálna doba návratnosti (T <sub>sd</sub> )	18	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	1183065	€
Vnútné výnosové percento (IRR)	7	%
Iné údaje		

Po zhodnotení výsledkov navrhnutého projektu možno konštatovať, že realizáciou navrhovaných opatrení je možné dosiahnuť 76% úsporu pri nákupe primárnej energie. Uvažujeme s reálnou diskontnou mierou, so zohľadnením ročnej miery inflácie (3,0%), ktorá bola stanovená vo výške 1,5%. Diskontovaná návratnosť projektu je 18 rokov čo odpovedá životnosti použitých materiálov a zariadení.

## 8. Odpočítateľná energia OZE

V objekte je uvažovaná technológia, ktorej prevádzkou by sa využíval obnoviteľný zdroj energie. Podiel obnoviteľného zdroja fotovoltaického zariadenia 10293 kWh/a.

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Merná jednotka	Hodnota	Typ závislosti ukazovateľa
P0290	Počet budov, ktorým sa poskytuje podpora	budovy	1	súčet
P0706	Zvýšená kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov	MW	0,01193	súčet
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MW t	0,00000	súčet
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MW e	0,01193	súčet
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	0,000	súčet
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	10,293	súčet
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekvív. CO2/a	188,893	súčet
P0692	Celkové zníženie produkcie emisií PM10, ktoré sa dosiahne realizáciou projektov. Zníženie predstavuje rozdiel medzi množstvom emisií znečisťujúcej látky pred projektom a po ukončení realizácie projektu.	t/rok	0,01147	súčet
P0694	Celkové zníženie produkcie emisií SO <sub>2</sub> , ktoré sa dosiahne realizáciou projektov. Zníženie predstavuje rozdiel medzi množstvom emisií znečisťujúcej látky pred projektom a po ukončení realizácie projektu.	t/rok	0,11388	súčet
P0691	Celkové zníženie produkcie emisií NO <sub>x</sub> , ktoré sa dosiahne realizáciou projektov. Zníženie predstavuje rozdiel medzi množstvom emisií znečisťujúcej látky pred projektom a po ukončení realizácie projektu.	t/rok	1,39195	súčet

## 9. Enviromentálne hodnotenie

Environmentálny prínos je vypočítaný pre odporúčaný projekt v zmysle zníženia emisií tým, že takto znížená potreba elektrickej energie na prevádzku osvetľovacej sústavy, ohrevu pitnej vody a IT nebude nakúpená od dodávateľa. Výpočet bol uskutočnený s koeficientmi produkcie emisii CO<sub>2</sub> v kg/kWh. Pre výpočet množstva a redukcií emisií CO<sub>2</sub> podľa jednotlivých energetických nosičov boli použité súčinitele dané vyhláškou MVRR SR č. 364/2012.

Vyhodnotenie údajov je výpočtové vyhodnotenie zníženia zaťaženia životného prostredia vypúšťaním znečisťujúcich látok s použitím vypočítanej ročnej spotreby energie aplikovaním súboru opatrení pri pôsobení normalizovaných podmienok.

	Spotreba energie súčasný stav		Potreba energie navrhovaný stav		Úspora	
	kWh	GJ	kWh	GJ	kWh	GJ
Spotreba energie	830 345	2 989,24	200 417	721,50	629 927	2 267,74

Energetický nosič	Teplo	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Teplo	628 345	62 834	565 510
Elektrická energia	202 000	137 583	64 417

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE kg/kWh	Emisný f. ZP kg/t	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
			kg	t	kg	t	kg	t
TZL	0,0001780	0,0000000	35,956	0,03596	24,490	0,02449	11,466	0,01147
SO <sub>2</sub>	0,0008900	0,0001000	242,614	0,24261	128,732	0,12873	113,882	0,11388
Nox	0,0009780	0,0023500	1674,166	1,67417	282,217	0,28222	1391,949	1,39195
CO	0,0000000	0,0000659	41,408	0,04141	4,141	0,00414	37,267	0,03727
Celkom			1994,144	1,99414	439,580	0,43958	1554,565	1,55456

Znečisťujúca látka	Emisný f. ELE kg/kWh	Emisný f. ZP kg/kWh	Emisie súčasný stav		Emisie navrhovaný stav		Redukcia emisií	
			kg	t	kg	t	kg	t
CO <sub>2</sub>	0,167	0,315	231662,57	231,66	42769,18	42,77	188893,39	188,89

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	233,66
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	43,21
Ročná redukcia emisií	t	190,45

## 10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie

### Súhrný informačný list

<b>Názov a sídlo verejného subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo podniku:</b>  Mesto Michalovce IČO: 00325490
<b>Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:</b>  Ing. Martin Lichman, Gaštanová 48, 066 01, Humenné
<b>Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:</b>  a) Zateplenie obálky budovy, ĽOP, výmena otvorové konštrukcie, zateplenie strechy, termoregulácia, nútené vetranie,  b) inštalácia fotovoltaických zariadení na využívanie OZE pre spotrebu energie v budove.  c) inštalácia novej osvetľovacej sústavy v budove.  b) inštalácia fotovoltaických zariadení na využívanie OZE pre ohrev TUV.
<b>Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:</b>  629,927 MWh/a
<b>Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:</b>  831,893-tis.€
<b>Iné údaje:</b>



## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1: Identifikačné údaje o prevádzkovateľovi predmetu auditu.....	3
Tabuľka 2: Identifikačné údaje o predmete auditu.....	4
Tabuľka 3: Identifikačné údaje o spracovateľovi auditu.....	4
Tabuľka 4: Klimatické údaje.....	7
Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla.....	8
Tabuľka 6: Okruh zdroja tepla a hlavný rozdeľovač vykurovacej vody.....	9
Tabuľka 7: Stavebné parametre budovy.....	9
Tabuľka 8: Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií.....	13
Tabuľka 9: Zhodnotenie parametrov obálky budovy.....	15
Tabuľka 10: Potreba tepla.....	16
Tabuľka 11: Výpočtový príkon pre budovu.....	16
Tabuľka 12: Hodnotenie objektu – pôvodný stav.....	19
Tabuľka 13: Spotreba energií podľa energonosiča.....	20
Tabuľka 14: Základná bilancia energií.....	20
Tabuľka 15: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch.....	20
Tabuľka 16: Spotreby tepla pre ÚK (ročná zúčtovacia faktúra).....	21
Tabuľka 17: Spotreby tepla pre TÚV (ročná zúčtovacia faktúra).....	21
Tabuľka 18: Spotreby tepla Spolu (ročná zúčtovacia faktúra).....	22
Tabuľka 19: Bilancia tepla (energetická metóda).....	22
Tabuľka 20: Spotreby elektriny (faktúra).....	23
Tabuľka 21: Bilancia elektriny (energetická metóda).....	23
Tabuľka 22: Hodnotenie objektu – navrhovaný stav.....	29
Tabuľka 23: Príkon budovy v navrhovanom stave.....	30
Tabuľka 24: Tabuľka úspor energie a emisií CO <sub>2</sub> .....	30
Tabuľka 25: Energeticky úsporný projekt.....	32
Tabuľka 26: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu.....	32

## Záznam o odovzdaní a prevzatí písomnej správy z energetického auditu

Za odovzdávajúceho:

Za preberajúceho:

Ing. Antónia Lichmanová  
konateľ LicEA s.r.o.

---

31.01.2022

---

31.01.2022