

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Mesto Michalovce



Objekt:

Stredisko služieb škole, Okružná 3657, 071 01 Michalovce

Typ budovy	verejná
Postavená pred rokom 1947	nie
Podlieha požiadavkám Národného plánu obnovy budov	áno
Výpočtové využitie budovy podľa spotreby energie	89 %
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

1. Úvod	3
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
2. Popis technologického procesu a zariadení.....	7
2.1 Činnosti spojené s hlavnou výrobou.....	7
3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov.....	8
3.1 Administratívna budova „Stredisko služieb školy“ – jestvujúci stav.....	8
3.1.1 Budova.....	8
3.1.2 Zdroj tepla – DOMSprav zdroj tepla č. 18.....	8
3.1.3 Distribučný systém.....	9
3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540.....	9
3.3 Okrajové podmienky.....	10
3.4 Materiálové charakteristiky.....	11
3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav.....	11
3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	11
3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia.....	14
4. Bilancovanie energetických vstupov.....	18
4.1 Energetické vstupy.....	18
4.2 Teplo.....	18
4.3 Elektrina.....	20
5. Návrh opatrení v zmysle národného plánu obnovy budov.....	21
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	21
5.1.1 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy.....	21
5.1.2 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu.....	23
5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody.....	23
5.1.4 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	23
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	23
5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie.....	24
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	24
5.3 Garantovaná energetická služba.....	26
6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....	28
7. Ekonomické vyhodnotenie.....	28
7.1 Ekonomická analýza.....	28
8. Odpočítateľná energia OZE.....	29
9. Enviromentálne hodnotenie.....	30
10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....	31

1. Úvod

Budova strediska služieb školy na Okružnej ulici č. 3657 je skeletová stavba z prievlakov a stĺpov s výplňovým murivom z pórobetónových tvárnic. Zámer výstavby bol daný do užívania v roku 1988. Od kolaudácie budovy obnovou prešli iba niektoré otvorové konštrukcie, ja v pôvodnom stave. Zdroj tepla pre budovu je kotolňa CZT Domspráv Michalovce. Budova sa využíva na kancelársku činnosť, je trojpodlažná s terasovitým ústupom podlaží. Teplá voda je pripravovaná lokálne v priamoohrevných akumuláčnych elektrických zásobníkoch. Osvetlovacia sústava je pôvodná, kombinácia lineárnych žiariviek 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	Stredisko služieb školy		
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.

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, vykonávacia 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 CO₂
- 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

Zemepisné údaje

Poloha: Michalovce
Okres: Michalovce
Dennošupne: 3688 dni
Výška n.m.: 120
Severná dĺžka: 48 ° 39
Východná dĺžka: 21 ° 46

Mesačné detaily

Vietor
Rýchlosť vetra v=50 m: 2,90 m/s
Korekcia na polohu: 0,00
Korekcia na povrch: 0,46
Priemerná rýchlosť vetra: 1,33 m/s
Max. rýchlosť vetra: 1,60 m/s

Zimné údaje

Solárne zisky
Ref. meteo-stanica: Michalovce
Zóna: 2

Vonkajšia teplota
Zóna: Zóna 2
Lokalita: -13 °C
Korekcia: 0,0 °C
Použitie: -13,0 °C

Štandardná vykurovacia sezóna
Trvanie: 222 dni
Odo dňa: 26 septembra
Do dňa: 05 mája

Tabuľka 4: Klimatické údaje

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	April	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 ²]	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 činnosťou objektu je 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 v odvedenej ohriatej pitnej vode

3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov

Prevádzka administratívnej činnosti.

3.1 Administratívna budova „Stredisko služieb škole“ – jestvujúci stav

3.1.1 Budova

Budova so súpisným číslom 3657 na parcele č. C KN 3764/2, 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. 3657



3.1.2 Zdroj tepla – Domsprav zdroj tepla č. 18

Jestvujúcim zdrojom tepla je CZT K-3 Domsprav, zabezpečuje teplo pre vykurovanie. Prenajímaná časť má závesný plynový kotol na vykurovanie. Regulácia je centrálna z CZT a na plynovom kotle. Vetvy UK sú vedené nadzemným horizontálnym rozvodom v interiéri.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla CZT

Parametre zdroja tepla	
f_{PRIM}	0,633
F_{CO2} (kg/kWh)	0,305
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 NP, Sever	nemerané

Z vetvy V2, sú napájané spotrebiče:

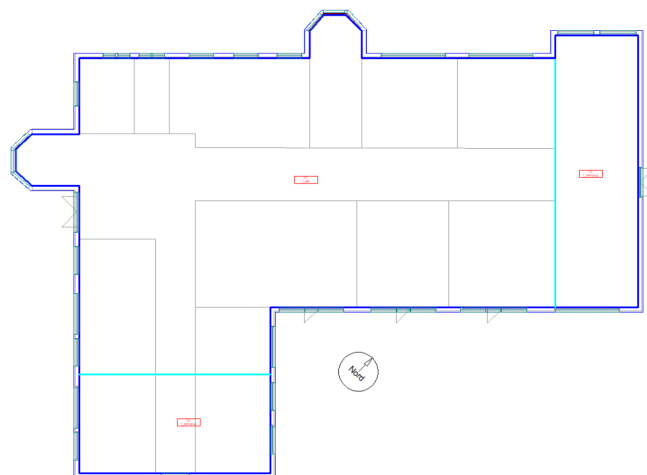
Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1, 2,3 NP, Juh	nemerané

3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

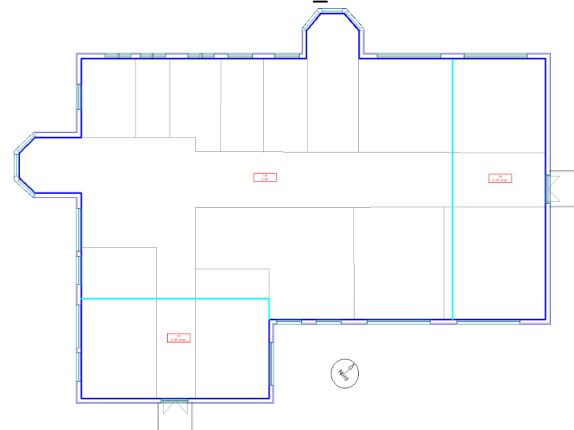
Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií. Budova tvorí jednu Zónu.

Tabuľka 6: Stavebné parametre budovy

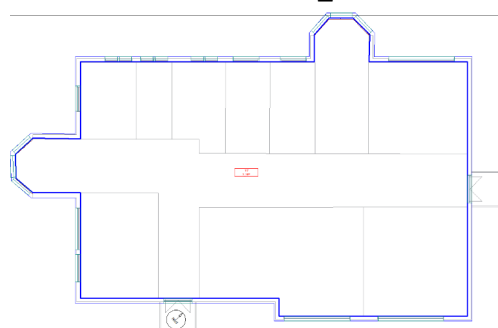
Popis	Čistá plocha [m ²]	Hrubá plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
Zóna 1	1775,13	1895,16	6489,86	2903,01	0,45



1_NP



2_NP



3_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

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

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová omietka . vnútome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23402	3_1_2 Murivo z tvámic pd = 450 kg/m ³ na maltu pd = 1850 kg/m ³ s hrúbkou škár 10 mm, vonkajsie	300,00	0,220	1,364	525	0,96	7
e24102	6_2 Vápenocementová omietka . vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19

Celková hrúbka 320,00 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]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba . vnútome	10,00	1,010	0,010	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	5,00	1,020	0,005	2000	0,84	19
e22401	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vonkajsie	60,00	1,230	0,049	2100	1,02	17
e21809	9_2_1 Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny . vonkajsie	20,00	0,070	0,286	260	0,88	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky . vonkajsie	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]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky . vonkajsie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200
e22843	2_4_4 Škvarový betón, vonkajsie	70,00	0,690	0,101	1300	0,83	6
e21007	8_2 Penový polystyrene vo vrstvených paneloch s bežnými tepelnými mostami, zátekmi cementového ...	50,00	0,070	0,714	50	1,27	55
e21001	8_1_1 Penový polystyrén (PPS). Pozri poznámku c), vonkajsie	50,00	0,050	1,000	10	1,27	54
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	250,00	1,580	0,158	2400	1,02	29

Celková hrúbka 424,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

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

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
M1	T	Obvodová stena	320,00	0,629	-13,0	●	●	●	●	●	●

Steny: M1 - Obvodová stena

Kód M 1 Popis Obvodová stena Typ T oddeľuje vykurovanie

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: január

Teplotný faktor pre kritický mesiac: $f_{Rsi}^{max} = 0,679$

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{Rsi} = 0,851$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{max} \leq f_{Rsi}$ ● Mesečné

Kritické podmienky: Výpočtová teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{Rsi}^{pj} = 0,777$

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{pj} \leq f_{Rsi}$ ●

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Ziadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia: Spĺňa

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
P1	G	Podlaha na teréne	97,00	0,270	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahla podlaha	345,00	1,180	-	●	●	●	●	●	●

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

Kód P 1 Popis Podlaha na teréne Typ G oddeľuje vykurovanie

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: október

Teplotný faktor pre kritický mesiac: $f_{Rsi}^{max} = 0,323$

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{Rsi} = 0,615$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{max} \leq f_{Rsi}$ ● Mesečné

Kritické podmienky: Výpočtová teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{Rsi}^{pj} = 0,777$

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{pj} \leq f_{Rsi}$ ●

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Ziadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia: Nespĺňa

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m²K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
S1	T	Plochá strecha	424,00	0,462	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahly strop	345,00	1,413	-	●	●	●	●	●	●

Strop: S1 - Plochá strecha

Kód S 1 Popis Plochá strecha Typ T oddeľuje vykurovanie

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: január

Teplotný faktor pre kritický mesiac: $f_{Rsi}^{max} = 0,679$

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{Rsi} = 0,890$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{max} \leq f_{Rsi}$ ● Mesečné

Kritické podmienky: Výpočtová teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{Rsi}^{pj} = 0,777$

Kontrola teplotného faktora: $f_{Rsi}^{pj} \leq f_{Rsi}$ ●

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Maximálna ročná kondenzácia: Ma = 26 g/m²

Pripustná kondenzácia: Mim = 100 g/m² Hodnota deklarovaná

Odkaz: _____

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzátu: január

Posúdenie pripustnej kondenzácie: Ma ≤ Mim ●

Po odparení na konci sezóny je: Doplň ●

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia: Spĺňa

Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Okenný prvok 4200x2100 IZ2SKL PL	210,0	420,0	1,331	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1650x2100 IZ2SKL PL	210,0	165,0	1,333	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Dvorný prvok 900x2900 IZ2SKL PL	290,0	90,0	1,397	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Dvorný prvok 2000x3000 IZ2SKL PL	300,0	200,0	1,380	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 1800x2100 IZ2SKL PL	210,0	180,0	1,359	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1800x2100 Zdvojené DR	210,0	180,0	2,645	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 2700x2100 Zdvojené DR	210,0	270,0	2,654	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Dvorný prvok 2600x2900 Jednoduché OC	290,0	260,0	5,005	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1400x3000 IZ2SKL AL	300,0	140,0	1,492	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Okenný prvok 1600x800 Zdvojené DR	80,0	160,0	2,617	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 800x800 Zdvojené DR	80,0	80,0	2,587	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Sklobeton 1600x2100 Zdvojené DR	210,0	160,0	3,000	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Sklobeton 4200x3000 Zdvojené DR	300,0	420,0	3,000	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Vrata - Sklobeton 2400x3000 OC	300,0	240,0	3,000	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Okenný prvok 4200x2100 Zdvojené DR	210,0	420,0	2,655	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Okenný prvok 1650x2100 Zdvojené DR	210,0	165,0	2,646	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Dvorný prvok 1800x2900 Zdvojené DR	290,0	180,0	2,623	-13,0	●	●	●	●

● -nevychová ● -vychová; Požiadavky vonkajších otvorových konštrukcií U_e platia pre okná s plochou ≥ 1,8 m², okná s plochou < 1,8 m², 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.

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

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

Pri tlmenom, resp. prerušovanom vykurovaní s poklesom teploty vnútorného vzduchu ϑ_{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.

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

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

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 ϑ_{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**, strop plochá strecha **S1**, podlaha na teréne **P1**, otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W17**) **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 ² K]	θ _e [°C]	Celk.plocha [m ²]	ΦT [W]	%
M1	T	Obvodová stena	0,643	-13,0	874,68	24223	28,9
P1	G	Podlaha na teréne	0,270	-13,0	815,42	9950	11,9
S1	T	Plochá strecha	0,469	-13,0	843,33	15830	18,9

Tabuľka 9: Potreba tepla

Straty zasklených konštrukcií							
Kód	Typ	Popis	U [W/m ² K]	θ _e [°C]	Celk.plocha [m ²]	ΦT [W]	%
W1	T	Okenný prvok 4200x2100 IZ2SKL PL	1,331	-13,0	8,82	458	0,5
W2	T	Okenný prvok 1650x2100 IZ2SKL PL	1,333	-13,0	20,76	1080	1,3
W3	T	Dvemý prvok 900x2900 IZ2SKL PL	1,397	-13,0	7,83	425	0,5
W4	T	Dvemý prvok 2000x3000 IZ2SKL PL	1,380	-13,0	6,00	352	0,4
W5	T	Okenný prvok 1800x2100 IZ2SKL PL	1,359	-13,0	22,68	1211	1,4
W6	T	Okenný prvok 1800x2100 Zdvojené DR	2,836	-13,0	11,34	1154	1,4
W7	T	Okenný prvok 2700x2100 Zdvojené DR	2,848	-13,0	39,69	4220	5,0
W8	T	Dvemý prvok 2600x2900 Jednoduché...	5,812	-13,0	7,54	1545	1,8
W9	T	Okenný prvok 1400x3000 IZ2SKL AL	1,492	-13,0	75,60	4369	5,2
W10	T	Okenný prvok 1600x800 Zdvojené DR	2,786	-13,0	2,56	256	0,3
W11	T	Okenný prvok 800x800 Zdvojené DR	2,746	-13,0	10,24	1106	1,3
W12	T	Sklobeton 1600x2100 Zdvojené DR	3,000	-13,0	10,08	1186	1,4
W13	T	Sklobeton 4200x3000 Zdvojené DR	3,000	-13,0	25,20	2965	3,5
W14	T	Vrata - Sklobeton 2400x3000 OC	3,000	-13,0	14,40	1694	2,0
W15	T	Okenný prvok 4200x2100 Zdvojené DR	2,854	-13,0	61,74	6750	8,1
W16	T	Okenný prvok 1650x2100 Zdvojené DR	2,834	-13,0	24,22	2630	3,1
W17	T	Dvemý prvok 1800x2900 Zdvojené DR	2,817	-13,0	20,88	2312	2,8

Tepelné straty, zisky a potreby			Straty			Zisky			
Mesiac	dni	θ _{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	15188	5745	20933	3533	8460	11993	10171
november	30	4,3	23989	9074	33064	1370	8187	9557	23722
december	31	-0,3	32819	12415	45234	658	8460	9118	36199
január	31	-1,8	35438	13405	48843	1093	8460	9553	39371
február	28	0,4	28539	10796	39335	2719	7641	10361	29160
marec	31	4,6	24265	9179	33444	4817	8460	13277	20794
apríl	30	9,9	14529	5496	20025	7191	8187	15378	7347

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty			Zisky			Energetická bilancia					
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr}	174767 kWh	Solárne zisky	Q _{sol}	21381 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd}	166764 kWh			
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve}	66109 kWh	Vnúťomé	Q _{int}	57856 kWh	Memá potreba		87,99 kWh/m ²			
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht}	240876 kWh	Celkové zisky	Q _{gn}	79237 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		83714 W	Celkový objem	V	5325,4 m ³
Príkon na krytie strát vetraním	Φ _{ve}	29290 W	Celkový projekt. príkon	Φ _{hl}	132530 W
Príkon na zakúrenie	Φ _{ht}	19526 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ _{hl sic}	132530 W

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 133 kW

3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia

Systém vykurovania – súčasný stav:

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

Distribučný systém - vykurovacia sústava je teplovodná, dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. Ležatý (vodorovný) distribučný systém umiestnený v podlahe 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 99,0 %.

Odovzdávanie tepla do priestoru zabezpečuje podsystém radiátorového vykurovania (oceľové panelové, liatinové), s teplotným spádom 90/70°C, hydraulicky nevyvážený systém bez termoregulačných hlavíc. Účinnosť odovzdávania do priestoru je 88,4 %.

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	166764	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$ 86,7
QH	166487	QH,d,aux	0	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH,gn,out	194060	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	231024	QH,gn,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	151551 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	109,9 %	Potreba paliva	24090 Nm ³ /rok	
			Potreba elektriny	0 kWh/a	

Štandardná vykurovacía sezóna - 222 dní.
Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme - CZT Fprim = 0,656 a emisie CO₂ = 0,315 kg/kWh.

Administratívna budova - miesto spotreby VYKUROVANIE:

$$QEP = 102,40 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 194\,060 \text{ kWh}$$

QH,gn,in = 231 024 kWh, potreba energie pre vykurovanie v zemnom plyne a teple.
QH,gn,aux = 0 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

Chladenie – súčasný stav:

Klimatizačné jednotky, pre lokálnu úpravu prostredia sa využívajú v dvoch miestnostiach. .



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

Systém prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody v budove je sústava akumulačných zásobníkov s elektrickým ohrevom so spoločným objemom 50 L . Rozvod ohriatej pitnej vody (OPV) je bez recirkulácie, parametre distribúcie sú:

Sumár potrubí OPV Zóna č. 1					
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí	
EN 12201:2012 - PE pipes - SDR ...	20	22,00	0,156	Vstavaná rúra	

Systém pre prípravu teplej vody

Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
Q _{hW}	27618	Q _{W,ric,aux}	0	Zásobovanie	η _{W,er} 100,0
Q _{W,gn,out}	28066	Q _{W,dp,aux}	0	Distribúcia	η _{W,d} 99,5
Q _{W,gn,in}	28229	Q _{W,gn,aux}	0	Akumulácia	η _{W,s} 98,9

Administratívna budova - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

$$QEP = 6,49 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 12293 \text{ kWh}$$

Q_{W,gn,in} = 39 250 kWh, potreba energie v ohriatej pitnej vode zo zemného plynu.

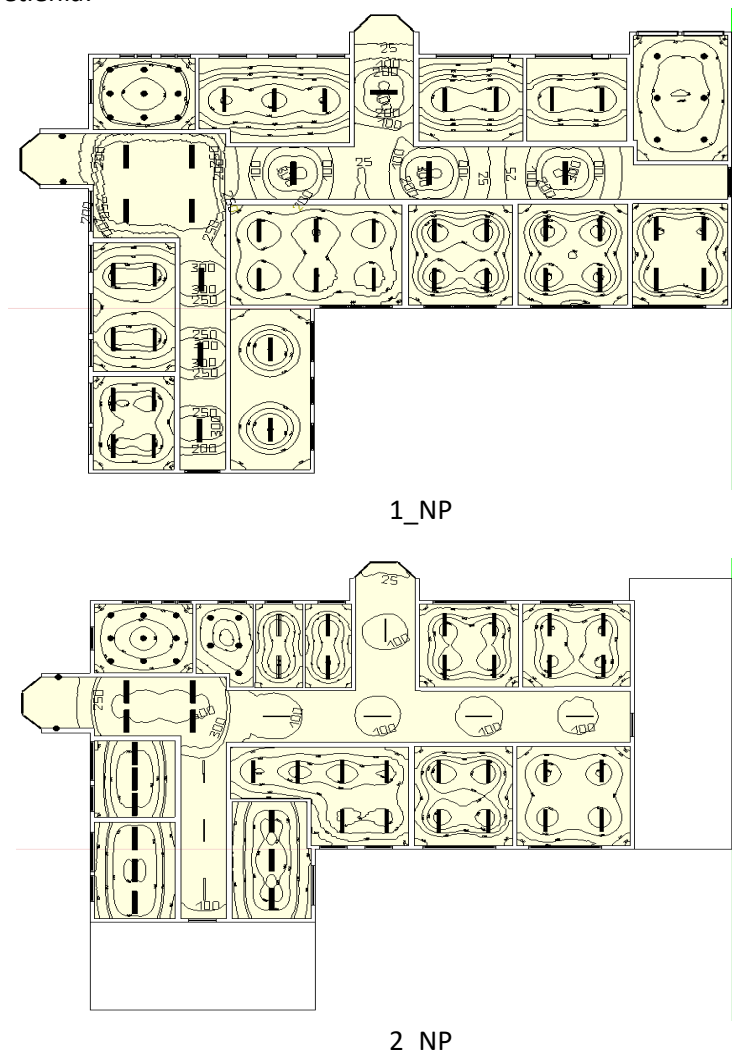
Q_{W,gn,in} = 12 216 kWh, potreba energie v ohriatej pitnej vode z elektriny.

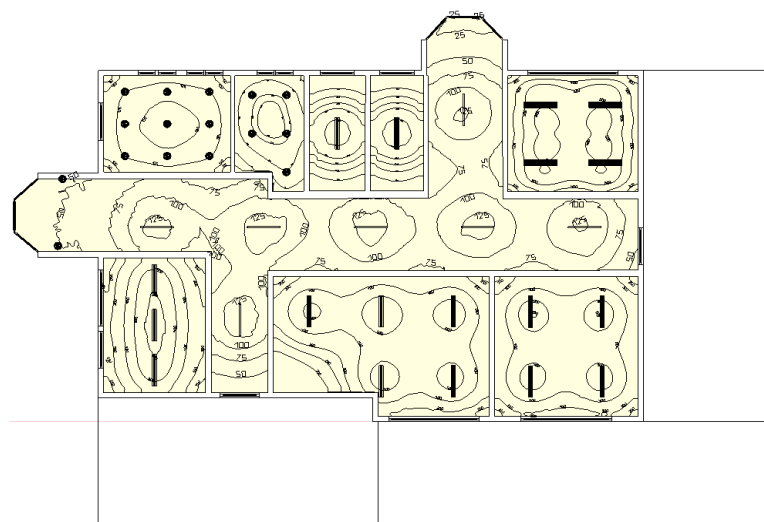
Systém osvetlenia – súčasný stav:

V budove je osvetľovacia sústava s parametrami: príkon 14,090 kW, priemerný svetelný výťažok 54,4 lm/W, systém spínania R1.



Simulácia umelého osvetlenia:





3_NP

Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel	<input type="text" value="14090"/>	W
Prevádzkový čas počas dňa	<input type="text" value="3300"/>	h/rok <input type="checkbox"/> Mesačné hodnoty <input type="text" value="12"/>
Nočné prev.hod.	<input type="text" value="100"/>	h/rok <input type="checkbox"/> Mesačné hodnoty <input type="text" value="12"/>
<input type="checkbox"/> Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia	<input type="checkbox"/> Dvoplášťová fasáda	
<input type="checkbox"/> Centrálne spínanie osvetlenia	Korekčný faktor pre údržbu	MF <input type="text" value="0.80"/>
<input type="checkbox"/> Osvetlená plocha väčšia ako 30 m ²	Typ riadenia osvetlenia	Foc <input type="text" value="1.00"/>
<input type="checkbox"/> Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť	Priemerný faktor neprítomnosti	FA <input type="text" value="0.30"/>

Administratívna budova - miesto spotreby OSVETLENIE:

QEP = 17,46 kWh/m² QE = 33 092 kWh

Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

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

Tabuľka 11: Hodnotenie objektu – pôvodný stav

Kategória budovy	c	Administratívne budovy		
Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	194060	102,40	D	79,97
Teplá voda	12293	6,49	B	14,46
Osvetlenie	33092	17,46	B	38,42
Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ				
Celková energia	QEP	126,35 kWh/m ²	Energetická trieda: C	
Primárna energia	Qprim	132,84 kWh/m ²	Energetická trieda: B	

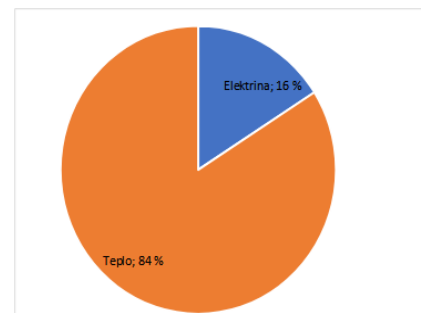
4. Bilancovanie energetických vstupov

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	27 937	4 904,35	0,176
Teplo	147 008	11 645,18	0,079
s DPH	174 945	16 549,53	



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	27,94		27,94
Teplo	MWh	147,01		147,01
Celkom vstupy palív a energie				174,95
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				174,95

Tabuľka 14: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		174,945	16 549,53
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		174,945	16 549,53
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	27,937	4 904,35
		teplo	147,008	11 645,18
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	20,728	1 641,97
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	9,014	1 582,43
		teplo	126,280	10 003,21
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	18,923	3 321,92
		teplo	0,000	0,00

4.2 Teplo

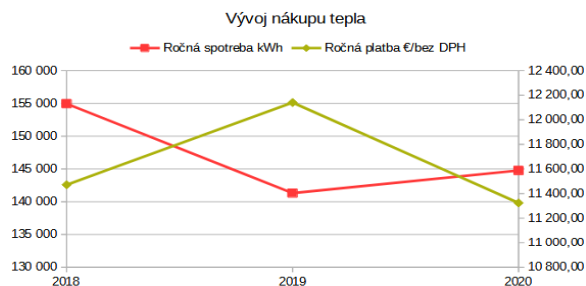
Dodávateľom tepla je spoločnosť Domspráv s.r.o. Michalovce, využíva sa na vykurovanie objektu. Výpočtové využitie budovy (spotreba tepla/potreba tepla na vykurovanie) $147,008 \text{ MWh} / 166,764 \text{ MWh} = 0,89$ odpovedá 89%

Tabuľka 15: Spotreby tepla Spolu (ročná zúčtovacia faktúra)

Tepló ÚK - Stredisko služieb školy - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	30 798,00	1 760,79	36 632,00	2 312,73	35 306,00	2 063,94
Február	32 616,00	1 842,60	24 519,00	1 681,64	25 417,00	1 587,29
Marec	27 409,00	1 608,28	18 192,00	1 352,00	21 705,00	1 408,37
Apríl	3 098,00	514,29	5 974,00	715,45	9 951,00	841,83
Máj	0,00	374,88	3 895,00	607,13	3 808,00	545,74
Jún	0,00	374,88	0,00	404,20	0,00	362,19
Júl	0,00	374,88	0,00	404,20	0,00	362,19
August	0,00	374,88	0,00	404,20	0,00	362,19
September	2 052,00	467,22	2 395,00	404,20	126,00	368,26
Október	8 011,00	735,38	5 948,00	714,09	6 578,00	679,25
November	21 238,00	1 330,59	16 149,00	1 245,56	15 151,00	1 092,47
December	29 730,00	1 712,73	27 609,00	1 895,09	26 717,00	1 649,93
	154 952,00	11 471,40	141 313,00	12 140,49	144 759,00	11 323,65

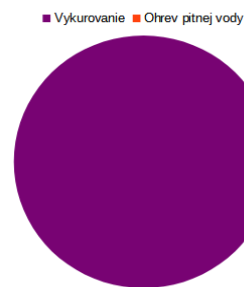
Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	154 952	141 313	144 759	147008
Ročná platba €/bez DPH	11 471,40	12 140,49	11 323,65	11645,18
Cena €/MWh	0,074	0,086	0,078	0,079



Tabuľka 16: Bilancia tepla (energetická metóda)

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	147008
Ohrev pitnej vody	0



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

4.3 Elektrina

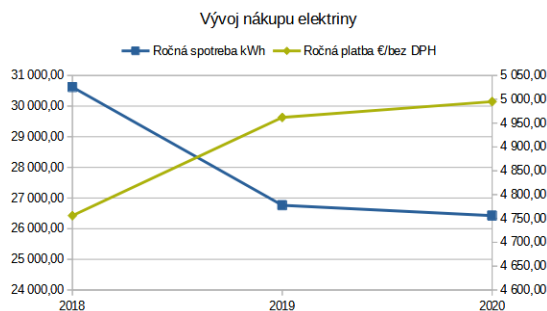
Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkon zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

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
	30 620,00	4 755,92	26 764,00	4 962,00	26 426,00	4 995,14

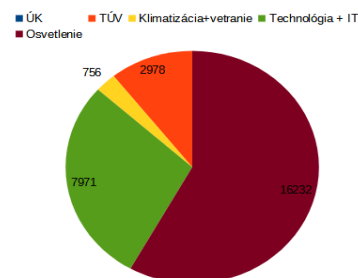
Priemerné hodnoty

	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



Tabuľka 18: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	2978
Klimatizácia+vetranie	756
Technológia + IT	7971
Osvetlenie	16232



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.

- Zateplenie fasády KZS s minerálnou vlnou hr. 180 mm, ostenie 30 mm
- Zateplenie základovej dosky XPS hr. 100 mm, hĺbka 0,6 m pod úroveň terénu
- Zateplenie sústavy plochých striech KZS s PIR doskami hr. 160 mm

Podlahu na teréne neuvažujeme, ostáva pôvodná (ekonomicky neopodstatnené), navrhujeme zateplenie základovej dosky.

Steny: M1 - Obvodová stena

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

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútrome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23402	3_1_2 Murivo z tváric pd = 450 kg/m ³ na maltu pd = 1850 kg/m ³ s hrúbkou šikár 10 mm, vonkajsie	300,00	0,220	1,364	525	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaca malta nanosená na 40 % plochy , vonkajsie	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 , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová omietka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka: 508,00 mm

Predpis: Náhľad

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

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

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútrome	10,00	1,010	0,010	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútrome	5,00	1,020	0,005	2000	0,84	19
e22401	1_1_1 Obyčajný hutný betón, vonkajsie	60,00	1,230	0,049	2100	1,02	17
e21809	9_2_1 Rohož v stlačenom stave zo sklenej a čadičovej vlny , vonkajsie	20,00	0,070	0,286	260	0,88	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	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]	λ [W/m.K]	R [m ² ·K/W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
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	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200
e22843	2_4_4 Škvarový betón, vonkajšie	70,00	0,690	0,101	1300	0,83	6
e21007	8_2 Penový polystyrene vo vrstvených paneloch s bežnými tepelnými mostami, zátokami cementového mie...	50,00	0,070	0,714	50	1,27	55
e21001	8_1_1 Penový polystyrén (PPS). Pozri poznámku c), vonkajšie	50,00	0,050	1,000	10	1,27	54
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	250,00	1,580	0,158	2400	1,02	29

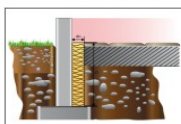
Celková hrúbka: 585,50 mm

Predpis: Náhľad

Nájsť

Typ podlahy

- Základová doska na teréne
- Suterén
- zvýšené podlažie
- zvýšené podlažie na podzemnom



Údaje o polohe

Plocha podlahy A = 802,00 m²
 Vonkajší obvod podlahy P = 143,00 m
 Hrúbka vonkajších stien w = 300 mm
 Tepelná vodivosť terénu λ = 1,40 W/m.K

Údaje o základovej doske na teréne

Poloha tepelnej izolácie Zvislý
 Izolácia po okrajoch D = 0,600 m
 Hrúbka tepelnoizolačnej vrstvy dn = 0,100 m
 Súčiniteľ tepelnej vodivosti λ_n = 0,039 W/m.K

Steny - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
M1	T	Obvodová stena	508,00	0,164	-13,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
P1	G	Podlaha na teréne	97,00	0,229	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahla podlaha	345,00	1,180	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
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_g = 0,6 W/(m²K) a U_f = 1,2 W/(m²K). Opatrenia bude úvyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2.

Zasklené prvky - prehľad

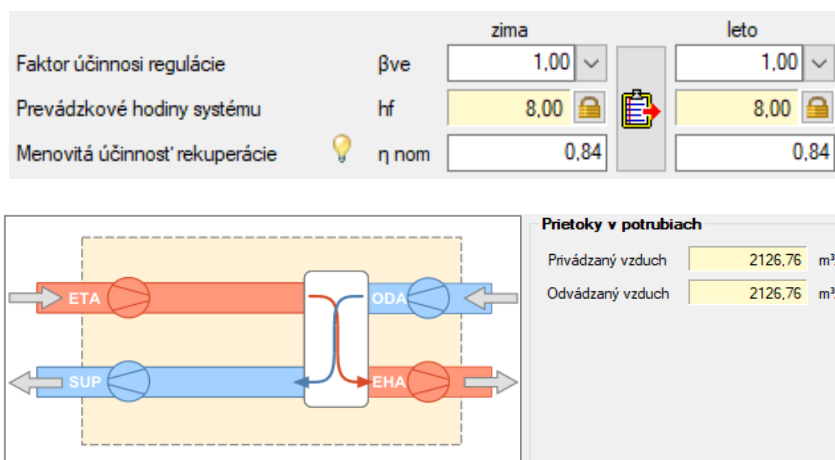
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Okenný prvok 4200x2100 IZ3SKL PL	210,0	420,0	0,699	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1650x2100 IZ3SKL PL	210,0	165,0	0,699	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Dvorný prvok 900x2900 IZ3SKL PL	290,0	90,0	0,747	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Dvorný prvok 2000x3000 IZ3SKL PL	300,0	200,0	0,735	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 1800x2100 IZ3SKL PL	210,0	180,0	0,720	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1800x2100 IZ3SKL PL	210,0	180,0	0,920	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 2700x2100 IZ3SKL	210,0	270,0	0,732	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Dvorný prvok 2600x2900 IZ3SKL PL	290,0	260,0	0,686	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1400x3000 IZ3SKL PL	300,0	140,0	0,672	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Okenný prvok 1600x800 IZ3SKL PL	80,0	160,0	0,792	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 800x800 IZ3SKL PL	80,0	80,0	0,816	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Zasklená stena 1600x2100 IZ3SKL PL	210,0	160,0	0,701	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Zasklená stena 4200x3000 IZ3SKL PL	300,0	420,0	0,654	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Vrata - 2400x3000 Plné PL	300,0	240,0	1,000	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Okenný prvok 4200x2100 IZ3SKL PL	210,0	420,0	0,890	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Okenný prvok 1650x2100 IZ3SKL PL	210,0	165,0	0,746	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Dvorný prvok 1800x2900 IZ3SKL PL	290,0	180,0	0,885	-13,0	●	●	●	●

Plochy zatepľovaných konštrukcií pre výpočet investičných nákladov:

	Plocha (m ²)	Referenčná hodnota (€/m ²)	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 jednotky s rekuperáciou pre malú sálu a zasadačku MsZ s vlastnou vlastnou reguláciou pre zóny. Uvažuje sa len vetranie. Vykurovanie je zabezpečené pôvodnou sústavou ale už hydraulicky vyregulovanou.



Ročná potreba elektrickej energie na prevádzku núteného vetrania vzrastie o 1752 kWh/a

5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme ponechať pôvodný: lokálne ohrievače s akumulárnym zásobníkom.

5.1.4 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy

Vykurovaciu sústavu navrhujeme ponechať pôvodnú, osadiť termoregulačné prvky na vykurovacích telesách a hydraulicky vyvážiť na armatúrach. zdroj tepla CZT DomSprav s.r.o. Michalovce.

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH _{sys,nd}	29135	QH _{e,aux}	0	Odovzdávanie	η _{H,e} 92,0
Q _H	28858	QH _{d,aux}	0	Konečná distribúcia	η _{H,du} 99,0
QH _{gn,out}	31699	QH _{dp,aux}	0	Akumulácia	η _{H,s} 100,0
QH _{gn,in}	37737	QH _{gn,aux}	0	Primárny rozvod	η _{H,dp} 100,0

5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie

Osvetľovacia sústavu navrhujeme rekonštruovať ako celok. Zdroje svetla LED s prvkami pohybových a súmrakových snímačov. Súčasná osvetľovacia sústava nespĺňa minimálne hygienické požiadavky.

Mesiac	Dni	Q _{int.a} [kWhel]	Q _{int.p} [kWhel]	Q _{int.u} [kWhel]	Q _{int.tot} [kWhel]	Q _{est} [kWhel]	Q _{ill} [kWhel]	Q _{p.ill} [kWh]
január	31	1121	0	0	1121	0	1121	2467
február	28	945	0	0	945	0	945	2078
marec	31	964	0	0	964	0	964	2122
apríl	30	904	0	0	904	0	904	1989
máj	31	922	0	0	922	0	922	2029
jún	30	886	0	0	886	0	886	1950
júl	31	919	0	0	919	0	919	2022
august	31	922	0	0	922	0	922	2029
september	30	933	0	0	933	0	933	2053
október	31	1016	0	0	1016	0	1016	2234
november	30	1065	0	0	1065	0	1065	2342
december	31	1145	0	0	1145	0	1145	2520

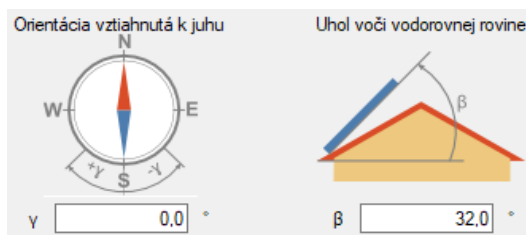
Sezónne výsledky

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie		Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie		Potreba energie pre osvetlenie	
Svietidlá (miestnosti s upravovanými podm Q _{ill.int.a})	11743 kWhel	Vonkajšie osvetlenie	0 kWhel	Celková potreba pomocnej enerz Q _{ill}	11743 kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlenie Q _{ill.int.p}	0 kWhel			Potreba primárnej energie Q _{p.ill}	25835 kWh
Svietidlá (miestnosti s neupravovanými podm Q _{ill.int.u})	0 kWhel			Memá potreba	6,20 kWh/m ²
Celkom vnútorné osvetlenie	Q_{ill.int} 11743 kWhel				

5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie

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

Fotovoltické zariadenie 4,83 kWp.s možnosťou akumulácie vyrobenej elektriny s reguláciou pre odberné miesto s uvažovaním nedodávky elektriny do verejnej siete. Percento pokrytia súčasnej spotreby elektriny 27%. Uvažované panely Qcells. Umiestnenie, južná strana.



Údaje modulov

Použitý modul (*)	LicEA/IBC Polysys 275/Q.Cells G8 345		
Počet modulov	14	Čistá plocha jednotlivého článku (*)	1,66 m ²
Špičkový výkon jednotlivého	W _p 345 Wp	Účinnosť modulu	0,21
Celkový špičkový výkon	4830 Wp	Faktor účinnosti	f _p 0,70

Príspevok OZE pre miesto spotreby Osvetlenie, nútené vetranie – fotovoltický systém: **4183 kWh/a**

Výsledky pre systém

Jednotlivá podpoložka Systém spolu

Podpoložka: Nová podpoložka

Počet modulov: 14

Celkový špičkový výkon: 4,83 kWp

Celková čistá podlahová plocha: 23,24 m²

Mesiac	Mesačné žarenie [kWh/m ²]	Energia z kolektorov [kWh]
január	35,4	120
február	54,7	185
marec	86,9	284
apríl	115,9	382
máj	164,7	557
jún	169,5	573
júl	169,7	574
august	161,0	544
september	135,2	457
október	74,9	253
november	39,5	134
december	29,8	101
Ročne	1237,2	4183

5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu

Budova bola daná do užívania v roku 1984. Viac ako 40 rokov slúžila 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	5570	2472	8041	2777	8460	11237	386
november	30	4,3	8798	3904	12702	1457	8187	9645	3638
december	31	-0,3	12036	5341	17377	1046	8460	9506	8015
január	31	-1,8	12996	5767	18763	1317	8460	9777	9105
február	28	0,4	10466	4645	15111	2269	7641	9910	5534
marec	31	4,6	8899	3949	12848	3581	8460	12041	2300
apríl	30	9,9	5328	2365	7693	4974	8187	13161	157

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$ 64092 kWh	Solárne zisky	Q_{sol} 17421 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$ 29135 kWh
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$ 28443 kWh	Vnúťomé	Q_{int} 57856 kWh	Memá potreba	15,37 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$ 92535 kWh	Celkové zisky	Q_{gn} 75277 kWh	Vykurovacia sezóna	od 1. októbra d 30. apríla dni 212

Podiel obnoviteľného zdroja v navrhovanom riešení 4183 = kWh/a.

Tabuľka 19: Príkon budovy v navrhovanom stave

Výsledky		Detaily tepelných strát		Celkom	
Príkon na krytie tepelných strát prechodom	Φ_{tr} 30342 W	Celkový objem	V	5325,4	m ³
Príkon na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 29290 W	Celkový projekt. príkon	Φ_{hl}	79158	W
Príkon na zakúrenie	Φ_{rh} 19526 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	$\Phi_{hl, sic}$	79158	W

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 79 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 ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	31699	16,73	A	13,06
Teplá voda	12293	6,49	B	12,08
Chladenie a vetranie	1464	0,77	A	1,70
Osvetlenie	11743	6,20	A	11,49
Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ				
Celková energia	QEP	30,18 kWh/m ²	Energetická trieda	A
Primárna energia	Qprim	38,33 kWh/m ²		A0

Globálny ukazovateľ - Celková energia Q_{EP} 30,18 kWh/m² – energetická trieda A
- Primárna energia Q_{prim} 38,33 kWh/m² – energetická trieda A0

Tabuľka 21: Tabuľka úspor energie a emisií CO₂

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Teplo	147008	29402	117606	80%
Elektrina	27937	13284	14653	52%
Spolu	174945	42686	132259	76%

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m ²)	Navrhovaný stav (kWh/m ²)	Úspora (kWh/m ²)	%
Potreba tepla	87,99	15,37	72,62	83%
Potreba energie - vykurovanie	102,4	16,73	85,67	84%
Potreba energie – príprava TV	6,49	6,49	0	0%
Potreba energie – vetranie	0	0,77	-0,77	0%
Potreba energie – osvetlenie	17,46	6,2	11,26	64%
Celková potreba energie	126,35	30,18	96,17	76%
Primárna energia	132,84	38,33	94,51	71%

CO ₂ eq kg/m ² .a	26,90	6,06	20,84	77%
CO ₂ eq t/a	50,97	11,48	39,49	77%

Tabuľka 22: Investičná náročnosť projektu

	Plocha (m ²)	Referenčná hodnota (€/m ²)	Cena (€)	Cena podľa opatrení (€)
Fasáda/minerálna vlna	875	120	105000	361205
Základy/XPS	140	100	14000	
Strecha/PIR	844	80	67520	
Otvorové konštrukcie/plast	370	400	148000	
Termoregulácia/hydraulické vyváženie			5685	
Nútené vetranie			21000	
Fotovoltaické zariadenie			18000	18000
Nová svetlovoacia sústava			18950	18950
Spolu			398155	398155

5.3 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 28 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 bežnákladové opatrenia 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_1-4	Zateplenie obálky budovy, výmena otvorových konštrukcií, zateplenie strechy, termoregulácia, nútené vetranie	361205	9316	31	43	2	8432	nie
5_1_5	Fotovoltaické a fototermitické zariadenie – plaváreň	18000	1734	10	11	9	14462	nie
5_1_6	Výmena celej osvetľovacej sústavy	18950	1837	10	11	11	46612	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	16549	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	398155
Garantované ročné úspory (€)	11888	Grant (verejný národný zdroj) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	47779	FN (verejný národný zdroj) (€)	0
Garantované úspory (%)	76	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	398155
Testy Eurostatu:			
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	Fakturovaná spotreba		KES	Konečná energetická spotreba	Očakávaná fakturovaná spotreba	
PEZ	Primárne energetické zdroje			PEZ	Primárne energetické zdroje		
PEZ(elektrina)	=	27 937	=	PEZ(elektrina)	=	13284	=
	η_{dis}	η_{pre}	η_{tra}		η_{dis}	η_{pre}	η_{tra}
Účinnosť distribúcie	0,93			Účinnosť distribúcie	0,93		
Účinnosť prenosu	0,99			Účinnosť prenosu	0,99		
Účinnosť transformácie	0,4			Účinnosť transformácie	0,4		
KES	kWh			KES	kWh		
PEZ(czt)	=	147 008	=	PEZ(czt)	=	29 402	=
	η_{dis}	η_{ost}	η_{pre}		η_{dis}	η_{ost}	η_{pre}
Účinnosť distribúcie sek	1			Účinnosť distribúcie sek	1		
Účinnosť distribúcie prim	1			Účinnosť distribúcie prim	1		
Účinnosť QST	1			Účinnosť QST	1		
Účinnosť premeny	0,97			Účinnosť premeny	0,97		
KES	kWh			KES	kWh		
Pôvodný stav	KES	174 944,67		Navrhovaný stav	KES	42 685,63	
	PEZ	227 411,78	kWh		PEZ	66 381,38	kWh

Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	132 259,04	76%
PEZ	161 030,40	71%

Očakávané spotreby po energosúčiach:

Starý stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	2978
Klimatizácia+vetranie	756
Technológia + IT	7971
Osvetlenie	16232
Spolu	27937

Nový stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	2978
Klimatizácia+vetranie	756
Technológia + IT	7971
Osvetlenie	5762
FVZ	-4183
Spolu	13284

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	147008
Ohrev pitnej vody	0

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	29402
Ohrev pitnej vody	0
Spolu	29401,6

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)

$$Tsd - t$$

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

kde CF_t ... ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
 r ... diskont
 $(1+r)^{-t}$... odúčročiteľ

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

$$Tž - t$$

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

kde: CF_t - 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)

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

Tabuľka 23: Energeticky úsporný projekt

Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady euro euro	Ročné úspory			
			Energia MWh/rok	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravy
			MWh/rok	eur/rok		
5_1_1-4	Zateplenie obálky budovy, výmena otvorovej konštrukcie, zateplenie strechy termoregulácia, nútené vetranie	361 205,00 €	117,606	9 316,14 €		
5_1_5	Fotovoltaické zariadenie	18 000,00 €	4,183	734,34 €		
5_1_6	Výmena osvetľovacej sústavy	18 950,00 €	10,470	1 837,97 €		
	Spolu	398 155,00 €	132,259	11 888,45 €		

Tabuľka 24: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	398155,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	-11888,-	€
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 _s)	24	rokov
Reálna doba návratnosti (T _{sd})	28	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	40014	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	2	%
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 28 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 4 183 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	0,00480	súčet
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MW t	0,00000	súčet
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MW e	0,0048	súčet
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	0,000	súčet
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	4,183	súčet
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekvív. CO2/a	39,728	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	0,00261	súčet
P0694	Celkové zníženie produkcie emisií SO2, ktoré sa dosiahne realizáciou projektov. Zníženie predstavuje rozdiel medzi množstvom emisií znečisťujúcej látky pred projektom a po ukončení realizácie projektu.	t/rok	0,02480	súčet
P0691	Celkové zníženie produkcie emisií NOx, ktoré sa dosiahne realizáciou projektov. Zníženie predstavuje rozdiel medzi množstvom emisií znečisťujúcej látky pred projektom a po ukončení realizácie projektu.	t/rok	0,29071	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 CO₂ v kg/kWh. Pre výpočet množstva a redukcií emisií CO₂ 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	174 945	629,80	42 686	153,67	132 259	476,13

Energetický nosič	Teplo	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Teplo	147 008	29 402	117 606
Elektrická energia	27 937	13 284	14 653

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	4,973	0,00497	2,365	0,00236	2,608	0,00261
SO ₂	0,0008900	0,0001000	39,564	0,03956	14,763	0,01476	24,801	0,02480
Nox	0,0009780	0,0023500	372,791	0,37279	82,086	0,08209	290,705	0,29071
CO	0,0000000	0,0000659	9,688	0,00969	1,938	0,00194	7,750	0,00775
Celkom			427,016	0,42702	101,151	0,10115	325,865	0,32587

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 ₂	0,167	0,317	51266,96	51,27	11538,74	11,54	39728,22	39,73

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	51,69
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	11,64
Ročná redukcia emisií	t	40,05

10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie

Súhrnný informačný list

Názov a sídlo verejného subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo podniku: Mesto Michalovce IČO: 00325490
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora: Ing. Martin Lichman, Gaštanová 48, 066 01, Humenné
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti: a) Zateplenie obálky budovy, 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.
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: 132,259 MWh/a
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: 398,155-tis.€
Iné údaje:

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 ₂	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