

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Mesto Michalovce



Objekt:

Administratívna budova bývalého podniku služieb, Námestie osloboditeľov 82, 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

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 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
4. Bilancovanie energetických vstupov.....	20
4.1 Energetické vstupy.....	20
4.2 Teplo.....	21
4.3 Elektriina.....	22
5. Návrh opatrení v zmysle národného plánu obnovy budov.....	23
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	23
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.....	26
5.1.4 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	26
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	27
5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie.....	28
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	28
5.3 Garantovaná energetická služba.....	30
6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....	32
7. Ekonomické vyhodnotenie.....	32
7.1 Ekonomická analýza.....	32
8. Odpočítateľná energia OZE.....	33
9. Enviromentálne hodnotenie.....	34
10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....	35

1. Úvod

Administratívna budova bývalého podniku služieb, je polyfunkčná budova. Na 1_NP sú priestory určené pre obchodnú činnosť. Na 2 až 4 N_P je prevládajúci účel využívania administratívna činnosť. Budova bola daná do užívania v roku 1969, nerealizovali sa významnejšie zásahy do obálky budovy. Rekonštrukciou prešla kotolňa, začlenila sa do siete CZT spoločnosti DomSprav s.r.o. Michalovce ako zdroj č. 19.

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	Služby mesta Michalovce		
Umiestnenie predmetu auditu	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Námestie osloboditeľov	Popisné číslo 82
Osoba poverená jednaním	Meno a priezvisko	Kereštan Vladimír	
	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
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, zemného plynu, 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
 Dennostupne: 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
 Lokality: -13 °C
 Korekcia: 0,0 °C
 Použité: -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	Apríl	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 a maloobchodný predaj. Budova je zatriedená do kategórie Polyfunkčná budova: administratívne budovy a budovy pre maloobchodné služby.

Vstupy

- Elektrická energia pre miesto spotreby osvetlenie
- Teplo pre vykurovanie
- Ohriatá pitná voda
- Elektrická energia pre technologické postupy v administratívnej a maloobchodnej oblasti

Proces

- Administratívna činnosť, predaj

Výstupy

- Energia v teple odvedená vetraním

3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov

Prevádzka administratívnej činnosti a maloobchodný predaj.

3.1 Administratívna budova bývalého podniku služieb – jestvujúci stav

3.1.1 Budova

Budova so súpisným číslom 1041/82 na parcele č. C KN 952/1, k.ú. Michalovce je majetkom mesta Michalovce. V budove sa spotrebúva elektrina a zemný plyn. Elektrina primárne na osvetlenie, ohrev pitnej vody, elektrospotrebiče pre administratívnu činnosť. Zemný plyn sa využíva na vykurovanie budovy.

Obrázok 3: Budova súp.č. 1041/82



3.1.2 Zdroj tepla – DOMSprav zdroj tepla č. 19

Jestvujúcim zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá ktorá je umiestnená v budove na 1_NP. V kotolni sú 2 x kondenzačné kotly Hoval s menovitým výkonom 293 kW, centrálné obehové čerpadlá pre všetky vetvy. Regulácia je centrálna na plynových kotloch. Na päte budovy je plynomerňa. Izolované vetvy UK ku jednotlivým stúpačkám sú vedené horizontálnym rozvodom v podstrešnom priestore.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla

Parametre zdroja tepla	
f_{PRIM}	1,158
F_{CO2} (kg/kWh)	0,285
Účinnosť premeny energie (88/2015 Z.z.)	95%



Tabuľka 6: Okruh zdroja tepla a hlavný rozdeľovač vykurovacej vody

Názov	Množstvo tepla (MWh)	Čerpacia práca (W)	Regulačná armatúra	Tepelná izolácia potrubia
Južná strana V1	nemerané	340	áno	Pe trubice
Severná strana V2	nemerané	340	áno	Pe trubice

3.1.3 Distribučný systém

Z vetvy V1, sú napájané spotrebiče:

Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1, 2, _NP Južná strana	nemerané

Z vetvy V2, sú napájané spotrebiče:

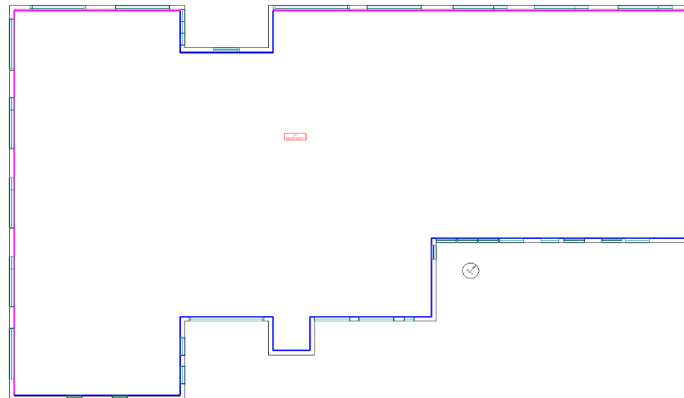
Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1,2, _NP Severná strana	nemerané

3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

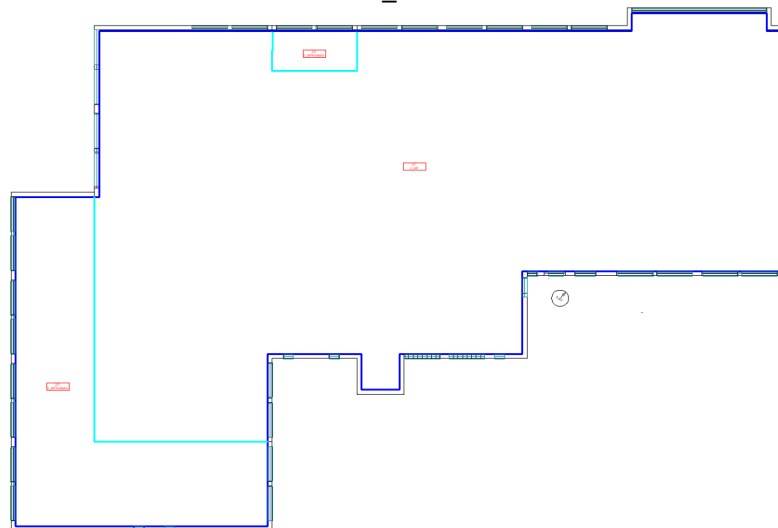
Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií.

Tabuľka 7: Stavebné parametre budovy

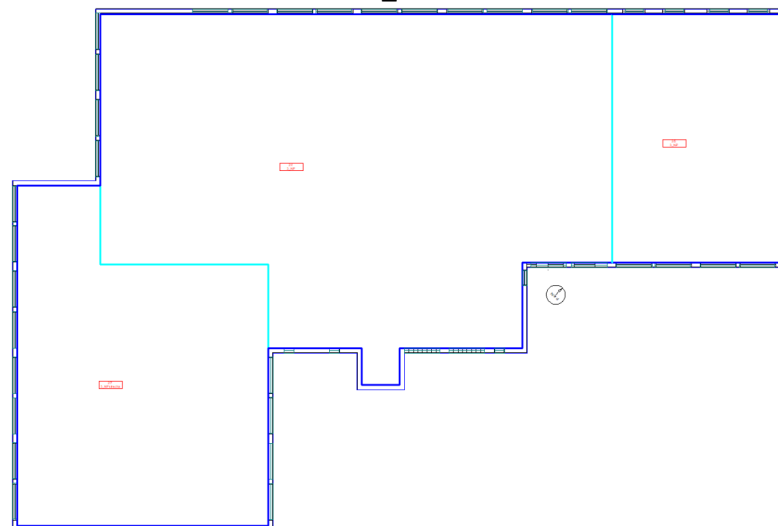
Popis	Čistá plocha [m ²]	Hrubá plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
Zóna 1	934,80	986,82	3809,11	1532,72	0,40
Zóna 2	2926,62	3086,20	10669,07	2998,43	0,28



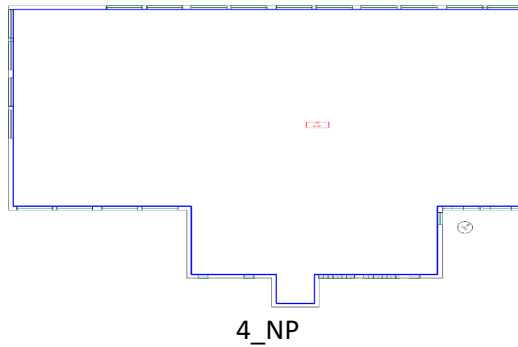
1_NP



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 Vápennocementová omietka, vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23432	3_9_2 Murivo z tváric pd = 650 kg/m ³ na maltu pd = 900 kg/m ³ s hrúbkou škár 10 mm, vonkajšie	300,00	0,230	1,304	665	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka, vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e24103	6_3 Brizolit, vonkajšie	5,00	0,900	0,006	2000	0,84	19

Celková hrúbka: 325,00 mm

Predpis: Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena obklad

Kód M 2 Popis Obvodová stena obklad 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 [J/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23432	3_9_2 Murivo z tváric pd = 650 kg/m ³ na maltu pd = 900 kg/m ³ s hrúbkou škrár 10 mm, vonkajšie	300,00	0,230	1,304	665	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e25707	20_4_1 Mramor, vonkajšie	20,00	3,000	0,007	2400	0,92	10000

Celková hrúbka 340,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M3 - Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom

Kód M 3 Popis Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom Typ N oddeľuje vykurované priestory rôznych bytov

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 , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23432	3_9_2 Murivo z tváric pd = 650 kg/m ³ na maltu pd = 900 kg/m ³ s hrúbkou škrár 10 mm, vonkajšie	300,00	0,230	1,304	665	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	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 [J/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútorná	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorná	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútorná	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 88,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P2 - Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím

Kód P 2 Popis Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím 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
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútorná	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorná	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútorná	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e20901	8_1_1 Penový polystyrén (PPS). Pozri poznámku c), vnútorná	50,00	0,050	1,000	10	1,27	54
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e24103	6_3 Brizolit , vonkajšie	5,00	0,900	0,006	2000	0,84	19

Celková hrúbka 349,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Stropy: 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
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	1,00	0,210	0,005	1400	1,47	1200
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevstužený b) (predtým plynobetón), vonkajšie	120,00	0,220	0,545	680	0,84	8
e26916	13_7 Škvára , vonkajšie	100,00	0,270	0,370	750	0,75	3
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 431,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S2 - Plochá strecha pochádzajúca

Kód S 2 Popis Plochá strecha pochádzajúca 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 , vonkajšie	1,00	0,210	0,005	1400	1,47	1200
e22603	3_1_3 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšie	120,00	0,220	0,545	680	0,84	8
e26916	13_7 Škvára , vonkajšie	100,00	0,270	0,370	750	0,75	3
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápenocementová omietka , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 431,00 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 8 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konštr.	U max	U N	U r1	U r3
M1	T	Obvodová stena	325,00	0,652	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena obklad	340,00	0,651	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	N	Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom	320,00	0,631	20,0	●	●	●	●	●	●

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

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: január

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

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{Rsi} = 0,846$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky

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

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

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia: Spĺňa

Steny: M2 - Obvodová stena obklad

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

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: $f_{Rsi} = 0,846$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky

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 = 557 g/m²

Pripustná kondenzácia: Mlim = 100 g/m² Hodnota deklarovaná

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzátu: január

Posúdenie pripustnej kondenzácie: Ma < Mlim ●

Po odparení na konci sezóny je: Doplňť ● Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia: Neuspĺňa

Podlahy - prehľad											
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	88,00	0,424	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	T	Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím	349,00	0,683	-13,0	●	●	●	●	●	●
P3	D	Medzilahlá podlaha	344,00	0,643	-	●	●	●	●	●	●

Podlahy: P1 - Podlaha na teréne

Kód **P 1** Popis Podlaha na teréne Typ **G** oddeluje 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} 0,355

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Vypočtová teplota

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

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

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostných o posúdenia: **Nesplňa**

Podlahy: P2 - Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím

Kód **P 2** Popis Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím Typ **T** oddeluje 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} 0,834

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Vypočtová 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 39 g/m²

Pripustná kondenzácia: Mlim 10 g/m² Hodnota deklarovaná

Odkaz: január

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzátu: január

Posúdenie pripustnej kondenzácie: Ma < Mlim ●

Po odparení na konci sezóny je: Doplňť ● Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostných o posúdenia: **Nesplňa**

Stropy - prehľad											
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	431,00	0,812	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	T	Plochá strecha pochôdzna	431,00	0,812	-13,0	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medzilahlý strop	344,00	0,707	-	●	●	●	●	●	●

Stropy: S1 - Plochá strecha

Kód **S 1** Popis Plochá strecha Typ **T** oddeluje 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} 0,815

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Vypočtová teplota

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

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

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostných o posúdenia: **Splňa**

Strop: S2 - Plochá strecha pochádzajúca

Kód: S2 Popis: Plochá strecha pochádzajúca 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: $f_{Rsi} = 0,815$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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


Kritické podmienky: Vypočítaná teplota [m]

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

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

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Ziadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečne

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia:  Spĺňa

Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m²K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Okenné prvky Výklad 2700x3000 IZ2SKL PL	300,0	270,0	1,340	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenné prvky Výklad Dvere 900x3600 IZ2SKL PL	360,0	90,0	1,390	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 IZ2SKL PL	300,0	360,0	2,000	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 OC JZ	300,0	360,0	4,949	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Vchodové dvere 1600x2200-600 IZ3SKL PL	220,0	160,0	0,914	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Dvorný prvok 800x2200 DR JZ	220,0	80,0	3,232	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 1300x1600 Zdvojene DR	160,0	130,0	2,390	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 1000x1600 Zdvojene DR	160,0	100,0	2,408	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 650x1600 Zdvojene DR	160,0	65,0	2,346	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvorný prvok 1600x2000 OC JZ	200,0	160,0	3,085	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Dvorný prvok 1200x2000 OC JZ	200,0	120,0	3,189	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Dvorný prvok 1000x2000 OC JZ	200,0	100,0	2,993	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1300x1600 IZ2SKL PL	160,0	130,0	1,413	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Zasklená stena 4800x3000 OC JZ	300,0	480,0	4,986	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Zasklená stena 2350x3000 OC JZ	300,0	235,0	4,971	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Sklobetón 2350x2600	260,0	235,0	3,047	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Okenný prvok 650x650 Zdvojene DR	65,0	65,0	2,257	-13,0	●	●	●	●
W18	T	Okenný prvok 2350x1800 Zdvojene DR	180,0	235,0	2,426	-13,0	●	●	●	●
W19	T	Okenné prvky Výklad 8800x3000 OC JZ	300,0	880,0	5,043	-13,0	●	●	●	●
W20	T	Okenný prvok 1200x1800 Zdvojene DR	180,0	120,0	2,404	-13,0	●	●	●	●
W21	T	Okenné prvky Výklad 5000x3600 IZ2SKL PL	360,0	500,0	2,000	-13,0	●	●	●	●

● -nevychovuje ● -vychovuje; 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 – dvojitý 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 $\vartheta_{dp} = 9,26^\circ C$ (STN 73 0540-3, tab.13).

Z tabuľky 2 je zrejme, že konštrukcie: obvodová stena **M1**, **M2** strop do podstrešného priestoru **S1**, **S2** plochá strecha, **P1**, **P2** podlaha na teréne, otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W31**) 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 9: Zhodnotenie parametrov obálky budovy

Straty nepriesvitných konštrukcií								
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θ _e [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%	
M1	T	Obvodová stena	0,666	-13,0	1355,77	33855	21,6	
M2	T	Obvodová stena obklad	0,666	-13,0	123,13	3024	1,9	
P1	G	Podlaha na teréne	0,424	-13,0	986,82	14504	9,2	
P2	T	Podlaha - Strop nad vonkajším prostre...	0,699	-13,0	213,80	4965	3,2	
S1	T	Plochá strecha	0,834	-13,0	1007,30	27615	17,6	
S2	T	Plochá strecha pochôdzna	0,834	-13,0	193,35	5301	3,4	

Straty zasklených konštrukcií								
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θ _e [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%	
W1	T	Okenné prvky Výklad 2700x3000 IZ2...	1,340	-13,0	48,60	2303	1,5	
W2	T	Okenné prvky Výklad Dvere 900x360...	1,390	-13,0	19,44	954	0,6	
W3	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 IZ2...	2,000	-13,0	10,80	789	0,5	
W4	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 OC JZ	5,806	-13,0	43,20	8627	5,5	
W5	T	Vchodové dvere 1600x2200-600 IZ3S...	0,914	-13,0	4,48	154	0,1	
W6	T	Dvymý prvok 800x2200 DR JZ	3,674	-13,0	8,80	1219	0,8	
W7	T	Okenný prvok 1300x1600 Zdvojene DR	2,573	-13,0	12,48	1116	0,7	
W8	T	Okenný prvok 1000x1600 Zdvojene DR	2,596	-13,0	4,80	459	0,3	
W9	T	Okenný prvok 650x1600 Zdvojene DR	2,514	-13,0	11,44	1000	0,6	
W10	T	Dvymý prvok 1600x2000 OC JZ	3,085	-13,0	6,40	684	0,4	
W11	T	Dvymý prvok 1200x2000 OC JZ	3,189	-13,0	2,40	265	0,2	
W12	T	Dvymý prvok 1000x2000 OC JZ	2,993	-13,0	6,00	641	0,4	
W13	T	Okenný prvok 1300x1600 IZ2SKL PL	1,413	-13,0	6,24	340	0,2	
W14	T	Zasklená stena 4800x3000 OC JZ	5,810	-13,0	14,40	2877	1,8	
W15	T	Zasklená stena 2350x3000 OC JZ	5,808	-13,0	14,10	2817	1,8	
W16	T	Sklobetón 2350x2600	3,047	-13,0	36,66	3871	2,5	
W17	T	Okenný prvok 650x650 Zdvojene DR	2,398	-13,0	0,84	70	0,0	
W18	T	Okenný prvok 2350x1800 Zdvojene DR	2,619	-13,0	346,86	31889	20,3	
W19	T	Okenné prvky Výklad 8800x3000 OC JZ	5,816	-13,0	26,40	5520	3,5	
W20	T	Okenný prvok 1200x1800 Zdvojene DR	2,591	-13,0	8,64	813	0,5	
W21	T	Okenné prvky Výklad 5000x3600 IZ2...	2,000	-13,0	18,00	1315	0,8	

Tabuľka 10: Potreba tepla

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]
september	5	12,3	2622	1280	3902	4037	2933	6969	352
október	31	9,0	26819	13043	39862	13534	18182	31716	13651
november	30	3,7	42162	20452	62614	6142	17595	23737	39723
december	31	-1,0	58419	28310	86729	3492	18182	21674	65321
január	31	-3,0	64739	31363	96102	6616	18182	24798	71634
február	28	-0,7	51909	25156	77066	13092	16422	29514	48613
marec	31	3,7	43567	21134	64701	21048	18182	39230	29473
apríl	30	10,3	21978	10701	32680	27187	17595	44782	4834
máj	5	13,2	2165	1060	3224	5030	2933	7962	149

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr} 314379 kWh	Solárne zisky	Q _{sol} 100179 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd} 273750 kWh
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve} 152500 kWh	Vnútomé	Q _{int} 130206 kWh	Memá potreba	67,21 kWh/m²
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht} 466879 kWh	Celkové zisky	Q _{gn} 230385 kWh	Vykurovacia sezóna	od 26 septembra d 5 mája dni 222

Tabuľka 11: Výpočtový príkon pre budovu

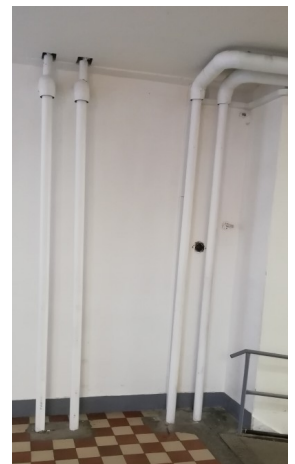
Výsledky			Detaily tepelných strát			Celkom		
Príkon na krytie tepelných strát prechodom		155023 W	Celkový objem	V	12145,1 m ³			
Príkon na krytie strát vetraním	Φ _{ve}	66594 W	Celkový projekt. príkon	Φ _{hl}	264092 W			
Príkon na zakúrenie	Φ _{rh}	42476 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ _{hl sic}	264092 W			

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 264 kW

3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia (reálna)

Systém vykurovania – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre budovu je kotolňa umiestnená v objekte na 1_NP. Typ vykurovania prerušovaný. Účinnosť transformácie paliva na teplo v kotolni a distribúcie ku konečnému spotrebiteľovi je 95,0 %. Energetický nosič – zemný plyn. Teplo je nakupované od spoločnosti DomSprav Michalovce, zvlášť pre vykurovanie a zvlášť pre ohrev pitnej vody.



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

Sumár potrubí ÚK - kv1 a V2

Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 10255:2007 - Steel pipes - me...	48	18,00	0,357	Vonkajšie potrubie

Odvzdávanie tepla - do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania (oceľové panelové, liatinové), s teplotným spádom 90/70°C, hydraulicky nevyvážený systém. Účinnosť odovzdávania do priestoru je 86,7 %.

Štandardná vykurovacia sezóna - 222 dní.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme $F_{prim} = 1,158$ a emisie CO₂ = 0,285 kg/kWh.

Vodný systém

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH _{sys,nd}	273750	QH _{e,aux}	0	Odvzdávanie	η _{H,e} 86,7
Q _H	271017	QH _{d,aux}	0	Konečná distribúcia	η _{H,du} 100,0
QH _{gn,out}	312828	QH _{dp,aux}	0	Akumulácia	η _{H,s} 100,0
QH _{gn,in}	322504	QH _{gn,aux}	0	Primárny rozvod	η _{H,dp} 100,0

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpH	373459 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	72,6 %	Potreba paliva	33629 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	0 kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby VYKUROVANIE:

$$QEP = 76,81 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 312 \text{ 828 kWh}$$

QH,gn,out = 312 828 kWh, potreba energie pre vykurovanie v teple.

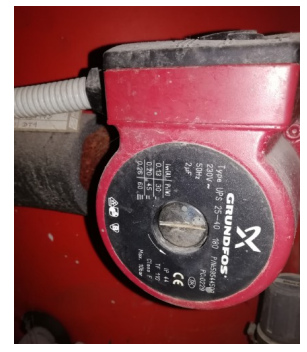
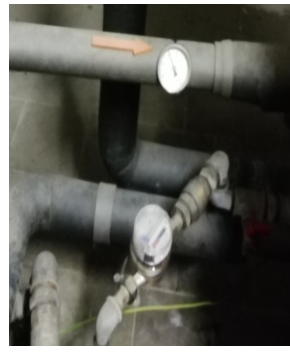
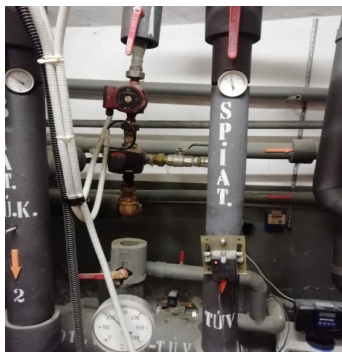
QH,gn,aux = 0 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

System prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody je 500L akumulčných zásobník s ohrevom zo zdroja tepla pre vykurovanie. 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	34	120,00	0,240	Vonkajšie potrubie

Sumár potrubí CR				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 10255:2007 - Steel pipes - medium series	21	90,00	0,180	Vonkajšie potrubie



System pre prípravu teplej vody

Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	32930	QW,ric,aux	204	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	39250	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 97,0
QW,gn,in	40464	QW,gn,aux	0	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 98,0
				Recirkulačná slučka	$\eta_{W,ric}$ 88,2

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpW	47307 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	69,6 %	Potreba paliva	4219 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	204 kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

$$QEP = 9,69 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 39 \text{ 454 kWh}$$

QW,gn,out = 39 250 kWh, potreba energie v ohriatej pitnej vode.

Systém osvetlenia – súčasný stav:

V budove je osvetľovacia sústava s parametrami: príkon 11,7 kW, priemerný svetelný výťažok 38,7 lm/W, systém spínania R1.



Simulácia umelého osvetlenia:

Administratívna zóna

Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel: W

Prevádzkový čas počas dňa: h/rok Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.: h/rok Mesačné hodnoty

Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia

Centrálné spínanie osvetlenia

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m²

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť

Dvoplášťová fasáda

Korekčný faktor pre údržbu MF:

Typ riadenia osvetlenia Foc:

Priemerný faktor neprítomnosti FA:

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE:

QEP = 7,64 kWh/m² QE = 31 129 kWh

Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

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

Tabuľka 12: Hodnotenie objektu – pôvodný stav

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	312828	76,81	C	91,69
Teplá voda	39454	9,69	C	11,61
Osvetlenie	31129	7,64	A	16,81

Poloha: Michalovce

Globálny ukazovateľ

			Energetická trieda
Celková energia	QEP	94,13 kWh/m ²	B
Primárna energia	Qprim	120,12 kWh/m ²	A1

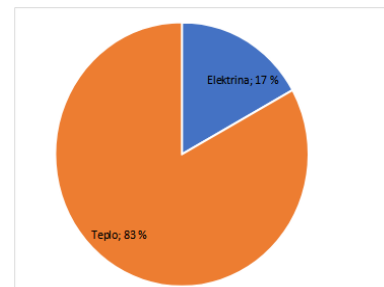
4. Bilancovanie energetických vstupov

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 13: Spotreba energií podľa energonosiča

Priemer (2018-2020)	kWh	€	€/kWh
Elektrina	71 316	11 746,08	0,165
Teplo	350 109	26 167,20	0,075
s DPH	421 425	37 913,28	



Obrázok 4: Štruktúra spotreby energie (%)

Tabuľka 14: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		421,425	37 913,28
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		421,425	37 913,28
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	71,316	11 746,08
		zemný plyn	350,109	26 167,20
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
		zemný plyn	0,000	0,00
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	0,204	33,60
		zemný plyn	350,109	26 167,20
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	71,112	11 712,48
		zemný plyn	0,000	0

Tabuľka 15: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok :	2018-2020			
Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]
Elektrina	MWh	71,3		71,3
Teplo	MWh	350,11		350,11
Celkom vstupy palív a energie				421,43
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				421,43

4.2 Teplo

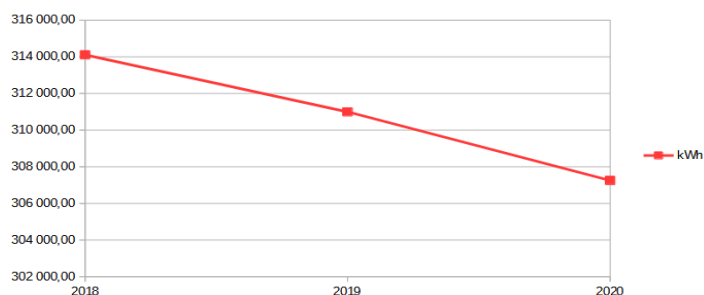
Dodávateľom tepla je spoločnosť Dom Sprav s.r.o. Michalovce, využíva sa na vykurovanie objektu a ohrev pitnej vody.

Tabuľka 16: Spotreby tepla pre ÚK (ročná zúčtovacia faktúra)

Teplo ÚK - Dom služieb Osloboditeľov č. 82 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	63 190,00	4 344,01	88 044,00	7 157,73	73 637,00	5 485,45
Február	68 087,00	4 680,66	53 462,00	4 346,31	52 082,00	3 865,60
Marec	53 676,00	3 689,97	37 388,00	3 039,54	45 557,00	3 381,31
Apríl	8 039,00	552,64	13 557,00	1 102,15	8 663,00	642,98
Máj			8 740,00	710,54	7 741,00	574,55
Jún						
Júl						
August						
September	3 489,00	239,85	2 661,00	216,33	1 386,00	102,87
Október	15 532,00	1 067,75	14 108,00	1 146,94	21 296,00	1 580,62
November	43 948,00	3 021,21	31 863,00	2 590,37	47 416,00	3 519,29
December	58 147,00	3 997,33	61 171,00	4 973,03	49 474,00	3 672,03
	314 108,00	21 593,42	310 994,00	25 282,94	307 252,00	22 804,70

Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	314 108,00	310 994,00	307 252,00	312828
Ročná platba €/s DPH	21 593,42	25 282,94	22 804,70	23 227,02
Cena €/MWh	0,069	0,081	0,074	0,075

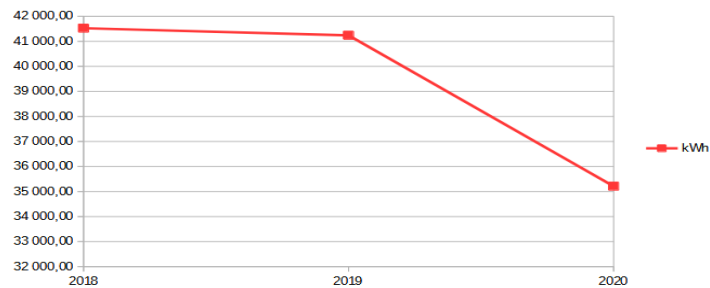


Tabuľka 17: Spotreby tepla pre TÚV (ročná zúčtovacia faktúra)

Teplo TÚV - Dom služieb Osloboditeľov č. 82 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	3 868,00	265,91	3 326,00	270,39	3 577,00	265,49
Február	3 794,00	260,82	3 074,00	249,91	3 240,00	240,48
Marec	3 938,00	270,72	3 437,00	279,42	3 215,00	238,62
Apríl	3 744,00	257,38	3 418,00	277,87	1 559,00	115,71
Máj	4 058,00	278,97	3 477,00	282,67	3 667,00	272,17
Jún	3 208,00	220,53	3 761,00	305,76	3 178,00	235,88
Júl	3 358,00	230,85	4 119,00	334,86	2 892,00	214,65
August	3 512,00	241,43	3 647,00	296,49	2 793,00	207,30
September	3 336,00	229,33	3 136,00	254,95	2 744,00	203,66
Október	3 340,00	229,61	3 431,00	278,93	2 777,00	206,11
November	2 599,00	178,67	3 073,00	249,83	2 700,00	200,40
December	2 767,00	190,22	3 340,00	271,53	2 870,00	213,02
	41 522,00	2 854,44	41 239,00	3 352,61	35 212,00	2 613,49

Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	41 522,00	41 239,00	35 212,00	39250
Ročná platba €/s DPH	2 854,44	3 352,61	2 613,49	2 940,18
Cena €/MWh	0,069	0,081	0,074	0,075

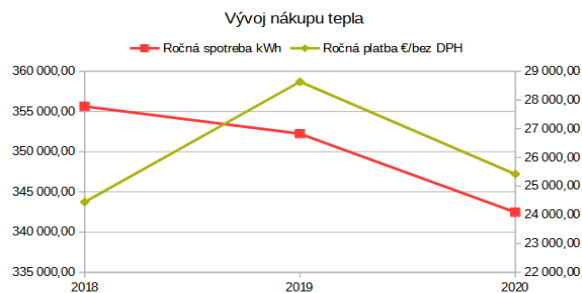


Tabuľka 18: Spotreby tepla Spolu (ročná zúčtovacia faktúra)

Teplu Celkom - Dom služieb Osloboditeľov č. 82 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	67 058,00	4 609,92	91 370,00	7 428,12	77 214,00	5 730,94
Február	71 881,00	4 941,47	56 536,00	4 596,22	55 322,00	4 106,08
Marec	57 614,00	3 960,69	40 825,00	3 318,96	48 772,00	3 619,93
April	11 783,00	810,02	16 975,00	1 380,02	10 222,00	758,69
Máj	4 058,00	278,97	12 217,00	993,21	11 408,00	846,72
Jún	3 208,00	220,53	3 761,00	305,76	3 178,00	235,88
Júl	3 358,00	230,85	4 119,00	334,86	2 892,00	214,65
August	3 512,00	241,43	3 647,00	296,49	2 793,00	207,30
September	6 825,00	469,19	5 797,00	471,28	4 130,00	306,53
Október	18 872,00	1 297,36	17 539,00	1 425,87	24 073,00	1 786,73
November	46 547,00	3 199,88	34 936,00	2 840,20	50 116,00	3 719,68
December	60 914,00	4 187,55	64 511,00	5 244,56	52 344,00	3 885,05
	355 630,00	24 447,86	352 233,00	28 635,55	342 464,00	25 418,19

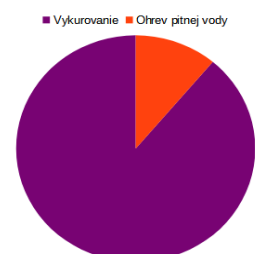
Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	355 630,00	352 233,00	342 464,00	350109
Ročná platba €/bez DPH	24 447,86	28 635,55	25 418,19	26167,2
Cena €/MWh	0,069	0,081	0,074	0,075



Tabuľka 19: Bilancia tepla (energetická metóda)

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	312828
Ohrev pitnej vody	39250



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

4.3 Elektrina

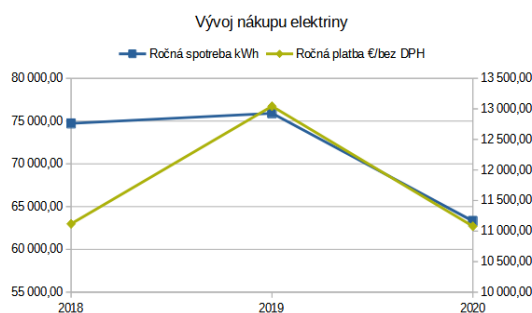
Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkon zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

Tabuľka 20: Spotreby elektriny (faktúra)

Elektrina - Dom služieb Osloboditeľov č. 82 - 2018 až 2020						
X3-C2	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
24ZVS0000032512U						
Január	7500	1084,16	7834	1313,3	8112	1333
Február	6714	987,1	6736	1146,336	6670	1125,05
Marec	6864	1009,59	6852	1168,26	5768	1003,57
Apríl	6174	920,38	5862	1019,82	4372	811,31
Máj	5704	860,47	6078	1051,39	4816	878,29
Jún	5568	840,28	5528	963,14	1866	369,74
Júl	5098	784,35	4910	873,19	5396	849,49
August	5360	814,61	5490	956,3	4690	849,4
September	5636	850,08	5996	1034,56	4664	847,3
Október	6778	996,88	6792	1154,64	5896	1024,55
November	6690	986,4	6950	1180,71	5518	988,27
December	6638	983,35	6886	1181,08	5542	997,89
	74 724,00	11 117,65	75 914,00	13 042,73	63 310,00	11 077,86

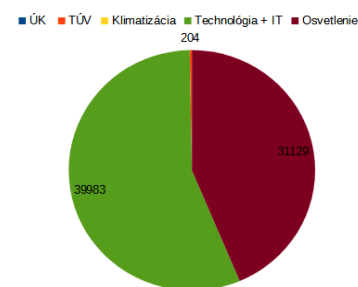
Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
Ročná spotreba kWh	74 724,00	75 914,00	63 310,00	kWh	71316,00
Ročná platba €/bez DPH	11 117,65	13 042,73	11 077,86	€	11746,08
Cena €/kWh	0,149	0,172	0,175	€/kWh	0,165



Tabuľka 21: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	204
Klimatizácia	
Technológia + IT	39983
Osvetlenie	31129



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. Administratívna budova bývalého podniku služieb 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. 200 mm, ostenie 30 mm
- Zateplenie základovej dosky XPS hr. 100 mm, hĺbka 0,8 m
- Zateplenie sústavy plochých striech KZS s PIR doskami hr. 220 mm
- Zateplenie podlahy – strop nad vonkajším prostredím minerálna vlna hr 270 mm, nosník 20 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 [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová ometka , vnútrome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23432	3_9_2 Murivo z tvárnic pd = 650 kg/m ³ na maltu pd = 900 kg/m ³ s hrúbkou škar 10 mm, vonkajsie	300,00	0,230	1,304	665	0,96	7
e24102	6_2 Vápenocementová ometka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e24103	6_3 Brizolit , vonkajsie	5,00	0,900	0,006	2000	0,84	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanesená na 40 % plochy , vonkajsie	2,00	0,300	0,007	620	0,85	17
e21823	9_5_6 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajsie	200,00	0,044	4,545	145	1,02	3
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová ometka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka: 532,00 mm

Predpis: Náhľad:

Nájsť:

Steny: M2 - Obvodová stena obklad

Kód: M 2 Popis: Obvodová stena obklad 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 [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová ometka , vnútrome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23432	3_9_2 Murivo z tvárnic pd = 650 kg/m ³ na maltu pd = 900 kg/m ³ s hrúbkou škar 10 mm, vonkajsie	300,00	0,230	1,304	665	0,96	7
e24102	6_2 Vápenocementová ometka , vonkajsie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23903	6_4_2 Lepiaci malta nanesená na 40 % plochy , vonkajsie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajsie	200,00	0,041	4,878	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajsie	3,00	0,750	0,004	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová ometka, plnivo 1 mm , vonkajsie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka: 528,00 mm

Predpis: Náhľad:

Nájsť:

Podlahy: P2 - Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím

Kód: P 2 Popis: Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím Typ: T oddeluje 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
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútrome	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútrome	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútrome	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20

Celková hrúbka: 627,00 mm

Predpis: Náhľad:

Nájsť:

Strop: S1 - Plochá strecha 1

Kód: S 1 Popis: Plochá strecha 1 Typ: T oddeluje 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
e25102	18_2 Fólie z PVC , vonkajsie	1,50	0,160	0,009	1400	0,96	10000
u129	PIR - polyizokyanurát	220,00	0,026	8,462	35	1,50	220
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	1,00	0,210	0,005	1400	1,47	1200
e22601	3_1_1 Pórbetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajsie	120,00	0,170	0,706	480	0,84	8
e26916	13_7 Škvara , vonkajsie	100,00	0,270	0,370	750	0,75	3
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajsie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápenocementová ometka , vnútrome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka: 652,50 mm

Predpis: Náhľad:

Nájsť:

Strop: S2 - Plochá strecha 2

Kód S 2 Popis Plochá strecha 2 Typ T oddeluje 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)]	H
e25102	18_2 Fólie z PVC, vonkajšie	1.50	0.160	0.009	1400	0.96	10000
u129	PIR - polyizokyanurát	220.00	0.026	8.462	35	1.50	220
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky, vonkajšie	1.00	0.210	0.005	1400	1.47	1200
e22601	3_1_1 Pórobetón na báze piesku, nevystužený b) (predtým plynobetón), vonkajšie	120.00	0.170	0.706	480	0.84	8
e26916	13_7 Škvara, vonkajšie	100.00	0.270	0.370	750	0.75	3
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200.00	1.580	0.127	2400	1.02	29
e24002	6_2 Vápno-cementová omietka, vnútorná	10.00	0.880	0.011	2000	0.79	19

Celková hrúbka 652.50 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [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	532.00	0,164	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena obklad	528.00	0,156	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	N	Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom	320.00	0,631	20,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [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	113.00	0,280	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	T	Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím	627.00	0,124	-13,0	●	●	●	●	●	●
P3	D	Medzilahlá podlaha	344.00	0,643	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [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 1	652.50	0,101	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	T	Plochá strecha 2	652.50	0,101	-13,0	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medzilahlý strop	344.00	0,707	-	●	●	●	●	●	●

- 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

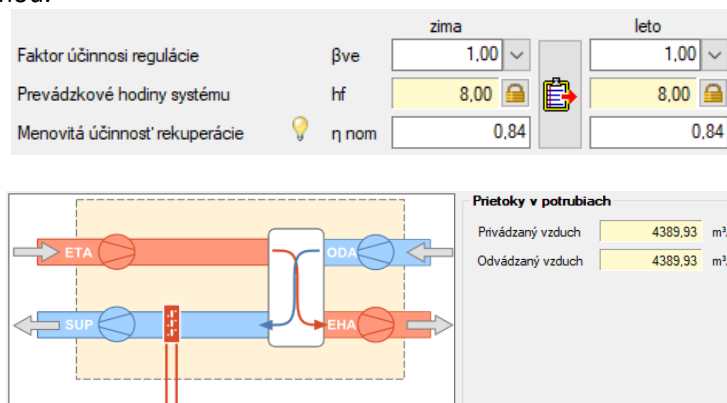
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	Ue [W/m ² K]	θ_e [°C]	U max	U N	U r1	U r3
W1	T	Okenné prvky Výklad 2700x3000 IZ3SKL PL	300,0	270,0	0,705	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenné prvky Výklad Dvere 900x3600 IZ3SKL PL	360,0	90,0	0,742	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 IZ3SKL PL	300,0	360,0	0,692	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenné prvky Výklad 3600x3000 IZ3SKL PL	300,0	360,0	0,654	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Vchodové dvere 1600x2200-600 IZ3SKL PL	220,0	160,0	0,914	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Dvorný prvok 800x2200 IZ3SKL PL	220,0	80,0	0,813	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 1300x1600 IZ3SKL PL	160,0	130,0	0,760	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 1000x1600 IZ3SKL PL	160,0	100,0	0,746	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 650x1600 IZ3SKL PL	160,0	65,0	0,793	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvorný prvok 1600x2000 Plné PL	200,0	160,0	0,850	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Dvorný prvok 1200x2000 Plné PL	200,0	120,0	0,850	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Dvorný prvok 1000x2000 Plné PL	200,0	100,0	0,850	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1300x1600 IZ3SKL PL	160,0	130,0	0,760	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Zasklená stena 4800x3000 IZ3SKL PL	300,0	480,0	0,675	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Zasklená stena 2350x3000 IZ3SKL PL	300,0	235,0	0,666	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Zasklená stena 2350x2600 IZ3SKL PL	260,0	235,0	0,610	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Okenný prvok 650x650 IZ3SKL	65,0	65,0	0,859	-13,0	●	●	●	●
W18	T	Okenný prvok 2350x1800 IZ3SKL PL	180,0	235,0	0,733	-13,0	●	●	●	●
W19	T	Okenné prvky Výklad 8800x3000 IZ3SKL PL	300,0	880,0	0,708	-13,0	●	●	●	●
W20	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ3SKL PL	180,0	120,0	0,749	-13,0	●	●	●	●
W21	T	Okenné prvky Výklad 5000x3600 IZ3SKL PL	360,0	500,0	0,672	-13,0	●	●	●	●

Plochy zatepľovaných konštrukcií pre výpočet investičného nákladu:

	Plocha (m ²)	Referenčná hodnota (€/m ²)	Cena (€)
Fasáda/minerálna vlna	1565	120	187800
Základy/XPS	144	100	14400
Strop nad vonkajším prostredím/minerálna vlna	226	120	27120
Strecha/PIR	1246	80	99680
Otvorové konštrukcie/plast	651	400	260400

5.1.2 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu

- opatrenie pre zabezpečenie zdravého vnútorného prostredia a energeticky zhodnoteného odpadného vzduchu uvažuje s vlastným zdrojom predohrevu (tepelné čerpadlo vzduch/vzduch) 8 kW, vlastnou reguláciou pre zóny. Uvažuje sa len vetranie. Vykurovanie je zabezpečené pôvodnou sústavou ale už hydraulicky vyregulované.



Teplovzdušný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,risc,nd	13169	QH,risc,dp,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,risc,dp}$ 100,0
QH,hum,nd	0	QH,risc,gn,aux	0	Výroba	$\eta_{H,risc,gn}$ 125,5
QH,risc,gn,out	13169	QWV,aux,el	0		
QH,risc,gn,in	4771	QH,hum,el	0		

Ročná potreba elektrickej energie na prevádzku núteného vetrania 4693 kWh/a

5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme ponechať pôvodný: zdroj CZT DomSprav s.r.o. Michalovce

Systém pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	33326	QW,ric,aux	204	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	39646	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 97,1
QW,gn,in	40872	QW,gn,aux	0	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 98,0
				Recirkulačná slučka	$\eta_{W,ric}$ 88,4

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 CZT DomSprav s.r.o. Michalovce.

Vodný systém			Účinnosti (%)		
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)			
QH,sys,nd	79305	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$ 86,7
Q'H	76660	QH,d,aux	0	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,9
QH,gn,out	88543	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	91281	QH,gn,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 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. Na očakávané zníženie energetickej náročnosti to bude mať negatívny vplyv.

Zóna 1: 1_NP – obchod

Vnútorné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svetidiel: W

Prevádzkový čas počas dňa: h/rok Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.: h/rok Mesačné hodnoty

Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia

Centrálné spínanie osvetlenia

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m²

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť

Dvoplášťová fasáda

Korekčný faktor pre údržbu MF:

Typ riadenia osvetlenia Foc:

Priemerný faktor neprítomnosti FA:

Mesiac	Dni	Q _{ill,int,a} [kWhel]	Q _{ill,int,p} [kWhel]	Q _{ill,int,u} [kWhel]	Q _{ill,int,tot} [kWhel]	Q _{ill,est} [kWhel]	Q _{ill} [kWhel]	Q _{p,ill} [kWh]
január	31	1181	13	0	1194	0	1194	2627
február	28	999	12	0	1011	0	1011	2224
marec	31	1025	13	0	1038	0	1038	2283
apríl	30	963	13	0	975	0	975	2146
máj	31	983	13	0	996	0	996	2191
jún	30	945	13	0	958	0	958	2107
júl	31	980	13	0	993	0	993	2184
august	31	983	13	0	996	0	996	2191
september	30	992	13	0	1004	0	1004	2210
október	31	1076	13	0	1089	0	1089	2396
november	30	1123	13	0	1135	0	1135	2498
december	31	1205	13	0	1218	0	1218	2680

Sezónne výsledky

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie		Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie		Potreba energie pre osvetlenie	
Svetidlá (miestnosti s upravovanými podm Q _{ill,int,a})	12455 kWhel	Vonkajšie osvetlenie	Q _{ill,est} 0 kWhel	Celková potreba pomocnej enerz Q _{ill}	12607 kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlenie Q _{ill,int,p}	152 kWhel			Potreba primárnej energie Q _{p,ill}	27736 kWh
Svetidlá (miestnosti s neupravovanými pod Q _{ill,int,u})	0 kWhel			Memá potreba	12,42 kWh/m ²
Celkom vnútorné osvetlenie	Q _{ill,int} 12607 kWhel				

Zóna 2: 2-4_NP – administratíva

Vnútorné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svetidiel: W

Prevádzkový čas počas dňa: h/rok Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.: h/rok Mesačné hodnoty

Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia

Centrálné spínanie osvetlenia

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m²

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť

Dvoplášťová fasáda

Korekčný faktor pre údržbu MF:

Typ riadenia osvetlenia Foc:

Priemerný faktor neprítomnosti FA:

Mesiac	Dni	Q _{ill,int,a} [kWhel]	Q _{ill,int,p} [kWhel]	Q _{ill,int,u} [kWhel]	Q _{ill,int,tot} [kWhel]	Q _{ill,est} [kWhel]	Q _{ill} [kWhel]	Q _{p,ill} [kWh]
január	31	1437	33	0	1469	0	1469	3233
február	28	1087	29	0	1116	0	1116	2455
marec	31	876	33	0	909	0	909	1999
apríl	30	694	32	0	726	0	726	1596
máj	31	633	33	0	666	0	666	1464
jún	30	558	32	0	590	0	590	1298
júl	31	605	33	0	638	0	638	1403
august	31	670	33	0	703	0	703	1547
september	30	848	32	0	879	0	879	1935
október	31	1082	33	0	1114	0	1114	2451
november	30	1327	32	0	1359	0	1359	2989
december	31	1502	33	0	1535	0	1535	3376

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie		Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie		Potreba energie pre osvetlenie	
Svietidlá (miestnosti s upravovanými podm. Q _{ill,int,a})	11319 kWhel	Vonkajšie osvetlenie	Q _{ill,est} 0 kWhel	Celkový potreba pomocnej enerj. Q _{ill}	11703 kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlenie Q _{ill,int,p}	384 kWhel			Potreba primárnej energie Q _{p,ill}	25746 kWh
Svietidlá (miestnosti s neupravovanými podm. Q _{ill,int,u})	0 kWhel			Memá potreba	3,68 kWh/m ²
Celkom vnútorné osvetlenie	Q_{ill,int} 11703 kWhel				

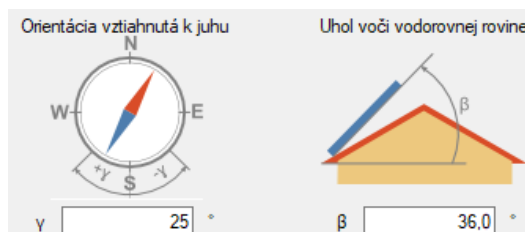
Spolu za budovu:

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie		Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie		Potreba energie pre osvetlenie	
Svietidlá (miestnosti s upravovanými podm. Q _{ill,int,a})	23774 kWhel	Vonkajšie osvetlenie	Q _{ill,est} 0 kWhel	Celkový potreba pomocnej enerj. Q _{ill}	24310 kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlenie Q _{ill,int,p}	537 kWhel			Potreba primárnej energie Q _{p,ill}	53483 kWh
Svietidlá (miestnosti s neupravovanými podm. Q _{ill,int,u})	0 kWhel			Memá potreba	5,79 kWh/m ²
Celkom vnútorné osvetlenie	Q_{ill,int} 24310 kWhel				

5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie

Návrh OZE FVZ je v zmysle využitia výroby elektriny v budove pre podporu núteného vetrania a osvetlenia:

Fotovoltické zariadenie 8,28 kWp.s možnosťou akumulácie vyrobenej elektriny s reguláciou pre odberné miesto s uvažovaním nedodávky elektriny do verejnej siete. Percento pokrytia súčasnej spotreby elektriny 25%. Uvažované panely Qcells. Umiestnenie, juhovýchodná strana strechy zo strany átria.



Údaje modulov	
Použitý modul (*)	LicEA/IBC Polysys 275/Q.Cells G8 345
Počet modulov	24
Čistá plocha jednotlivého článku (*)	1,66 m ²
Špičkový výkon jednotlivého Wpv	345 Wp
Účinnosť modulu	0,21
Celkový špičkový výkon	8280 Wp
Faktor účinnosti fpv	0,00

Výsledky pre systém		
Mesiac	Mesačné žiarenie [kWh/m ²]	Energia z kolektorov [kWh]
január	34,9	202
február	53,7	311
marec	85,6	496
apríl	114,6	664
máj	162,6	942
jún	166,9	967
júl	167,2	969
august	159,4	924
september	133,7	775
október	73,6	427
november	38,9	225
december	29,4	170
Ročne	1220,5	7074

Príspevok OZE pre miesto spotreby Osvetlenie, nútené vetranie – fotovoltický systém:
7 074 kWh/a

5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu

Budova bola daná do užívania v roku 1969. Viac ako 50 rokov slúžila bez významnej obnovy. Navrhované riešenie má výhľade na ďalších 50 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	7584	4885	12470	5625	5713	11338	3523
november	30	4,3	12882	8610	21491	3001	5529	8530	13341
december	31	-0,3	18100	12252	30352	2202	5713	7915	22550
január	31	-1,8	19662	13346	33008	2682	5713	8396	24707
február	28	0,4	15690	10605	26296	4467	5160	9627	16880
marec	31	4,6	12999	8678	21677	7076	5713	12789	9725
apríl	30	9,9	7239	4657	11896	9662	5529	15191	1005

Sezónne výsledky (zinné vykurovanie)										
Straty			Zisky			Energetická bilancia				
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	94157 kWh	Solárne zisky	Q_{sol}	34715 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$	91732 kWh		
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	63033 kWh	Vnútorné	Q_{int}	39071 kWh	Memá potreba	21,86 kWh/m ²			
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	157190 kWh	Celkové zisky	Q_{gn}	73786 kWh	Vykurovacia sezóna	od 1. októbra d 30. apríla dni 212			

Podiel obnoviteľného zdroja v navrhovanom riešení 7 074 = kWh/a.

Polyfunkcia	m ²	Energetická trieda A0
Obchod	1014,78	71
Administratíva	3180,78	45
A0 váž. Priem		51

Tabuľka 22: Hodnotenie objektu – navrhovaný stav

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	101711	24,24	A	27,42
Teplá voda	39851	9,50	C	11,36
Chladenie a vetranie	2133	0,51	A	1,12
Osvetlenie	24310	5,79	A	9,75

Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Globálny ukazovateľ

		Energetická trieda
Celková energia	QEP 40,04 kWh/m ²	A
Primárna energia	Qprim 49,65 kWh/m ²	A0

Globálny ukazovateľ - Celková energia Q_{EP} 40,04 kWh/m² – energetická trieda A
- Primárna energia Q_{prim} 49,65 kWh/m² – energetická trieda A0

Tabuľka 23: Príkon budovy v navrhovanom stave

Detaily tepelných strát			Celkom		
Príkon na krytie tepelných strát prechodom	48256 W		Celkový objem	V	12145,1 m ³
Príkon na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 25114 W		Celkový projekt. príkon	Φ_{hl}	115845 W
Príkon na zakúrenie	Φ_{th} 42476 W		Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ_{hl} sic	115845 W

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 116 kW

Tabuľka 24: Tabuľka úspor energie a emisií CO₂

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Teplo	350109	128189	221920	63%
Elektrina	71316	66887	4429	6%
Spolu	421425	195076	226349	54%

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m2)	Navrhovaný stav (kWh/m2)	Úspora (kWh/m2)	%
Potreba tepla	67,21	21,86	45,35	67%
Potreba energie - vykurovanie	76,81	24,24	52,57	68%
Potreba energie – príprava TV	9,69	9,5	0,19	2%
Potreba energie – vetranie	0	0,51	-0,51	0%
Potreba energie – osvetlenie	7,64	5,79	1,85	24%
Celková potreba energie	94,13	40,04	54,09	57%
Primárna energia	120,12	49,65	70,47	59%

CO2 eq kg/m2.a	26,62	11,37	15,25	57%
CO2 eq t/a	111,69	47,70	63,99	57%

Tabuľka 25: Investičná náročnosť projektu

	Plocha (m2)	Referenčná hodnota (€/m2)	Cena (€)	Cena podľa opatrení (€)
Fasáda/minerálna vlna	1565	120	187800	835640
Základy/XPS	144	100	14400	
Strop nad vonkajším prostredím/minerálna vlna	226	120	27120	
Strecha/PIR	1246	80	99680	
Otvorové konštrukcie/plast	651	400	260400	
Termoregulácia/hydraulické vyváženie			6240	
Nútené vetranie/administratíva			240000	
Fotovoltaické zariadenie			18000	18000
Nová svetlovozářacia sústava			34000	34000
Spolu			887640	887640

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 50 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 beznákladové 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	835640	15880	40	63	1	9961	nie
5_1_5	Fotovoltaické zariadenie	18000	1166	14	17	4	3829	nie
5_1_6	Výmena celej osvetľovacej sústavy	34000	1123	26	34	3	6080	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	37913	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	887640
Garantované ročné úspory (€)	18169	Grant (verejný národný zdroj) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	106517	FN (verejný národný zdroj) (€)	0
Garantované úspory (%)	54	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	887640
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 (PES).

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)	KES = 71 316		= 193 646,14 kWh	PEZ(elektrina)	KES = 66887		= 181 619,96 kWh
	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)	KES = 350 109		= 360 937,11 kWh	PEZ(czt)	KES = 128 189		= 132 153,61 kWh
	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 OŠT	1			Účinnosť OŠT	1		
Účinnosť premeny	0,97			Účinnosť premeny	0,97		
KES	kWh			KES	kWh		
Pôvodný stav	KES	421 425,00		Navrhovaný stav	KES	195 076,00	
	PEZ	554 583,25	kWh		PEZ	313 773,57	kWh

Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	226 349,00	54%
PEZ	240 809,68	43%

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)

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

kde: CF_t ... ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)
r ... diskont
(1 + r) - t... odúročiteľ

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

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)

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

Tabuľka 26: Energeticky úsporný projekt

Číslo opatrenia	Názov opatrenia	Náklady euro	Ročné úspory			
			Energia MWh/rok	Náklady na energiu	Osobné náklady	Náklady na opravy
		euro	MWh/rok	eur/rok		
5_1_1-4	Zateplenie obálky budovy, výmena otvorové konštrukcie, zateplenie strechy termoregulácia, nútené vetranie	835 640,-	212,456	15880,-		
5_1_5	Fotovoltaické zariadenie	18 000,-	7,074	1166,-		
5_1_6	Výmena osvetľovacej sústavy	34 000,-	6,819	1123,-		
	Spolu	887640,-	226,349	18 169,-		

Tabuľka 27: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	887 640,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	-18 169,-	€
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, využité odpady, ... (-/+)	0	€
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom		
Doba hodnotenia	50	rokov
Diskontný faktor	1,5	%
Jednoduchá doba návratnosti (T _s)	37	rokov
Reálna doba návratnosti (T _{sd})	50	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	7385	€
Vnútorné výnosové percento (IRR)	2	%
Iné údaje		

Po zhodnotení výsledkov navrhnutého projektu možno konštatovať, že realizáciou navrhovaných opatrení je možné dosiahnuť 54% úsporu pri nákupe primárnej energie. Uvažujeme s reálnou diskontnou mierou, so zohľadnením ročnej miery inflácie (1,5%), ktorá bola stanovená vo výške 1,5%. Diskontovaná návratnosť projektu je 50 rokov čo neodpovedá 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 7 074 kWh/a.

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Memná jednotka	Hodnota	Typ závislosti ukazovateľa
P0290	Počet budov, ktorým sa poskytuje podpora	budovy	1	súčet
P0706	Zvýšená kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov	MW	0,08280	súčet
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MW t	0,00000	súčet
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MW e	0,0828	súčet
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	0,000	súčet
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	7,074	súčet
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekvív. CO2/a	63,987	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	0,00079	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	0,02613	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	0,59936	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 redukcii emisií CO₂ podľa jednotlivých energetických nosičov boli použité súčinitele dané vyhláškou MVRR SR č. 364/2012.

Vyhodnotenie údajov je výpočtové vyhodnotenie zníženia zataženia 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	734 253	2 643,31	195 076	702,27	539 177	1 941,04

Energetický nosič	Teplo	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Teplo	350 109	128 189	221 920
Elektrická energia	71 316	66 887	4 429

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	12,694	0,01269	11,906	0,01191	0,788	0,00079
SO2	0,0008900	0,0001000	98,482	0,09848	72,348	0,07235	26,134	0,02613
Nox	0,0009780	0,0023500	966,018	0,96602	366,660	0,36666	599,358	0,59936
CO	0,0000000	0,0000659	43,688	0,04369	8,448	0,00845	35,240	0,03524
Celkom			1120,882	1,12088	459,362	0,45936	661,520	0,66152

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
CO2	0,167	0,285	111690,84	111,69	47703,99	47,70	63986,84	63,99

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	112,81
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	48,16
Ročná redukcia emisií	t	64,65

10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie

Súhrný 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 núteného vetrania s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu, c) inštalácia novej osvetľovacej sústavy, d) hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: 539,177 MWh/a

Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:
887 640,-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.

23.11.2021

23.11.2021