

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Mesto Michalovce



Objekt:

Mestské kultúrne stredisko, Námestie osloboditeľov 25, 071 01 Michalovce

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

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

Číslo:130_EA_2021
V Humennom 11/2021

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. 18.....	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.....	17
4. Bilancovanie energetických vstupov.....	22
4.1 Energetické vstupy.....	22
4.2 Teplo.....	23
4.3 Elektrina.....	25
5. Návrh opatrení v zmysle národného plánu obnovy budov.....	26
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	26
5.1.1 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy.....	26
5.1.2 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu.....	29
5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody.....	30
5.1.4 Opatrenie – Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy.....	30
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	30
5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie.....	30
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	31
5.3 Garantovaná energetická služba.....	33
6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....	34
7. Ekonomické vyhodnotenie.....	34
7.1 Ekonomická analýza.....	34
8. Odpočítateľná energia OZE.....	35
9. Enviromentálne hodnotenie.....	36
10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....	37

1. Úvod

Administratívna budova MsKS je ako samostatný blok pôvodnej stavby. Zámer výstavby v roku 1980 bol vybudovať administratívnu budovu so zázemím. Transformáciou účelu stavby v roku 1991 vznikol blok A poliklinika a blok B MsKS, ktoré sa využívajú nezávisle na sebe, majú samostatné odberné miesta pre vykurovací systém, dodávku pitnej a ohriatej pitnej vody a elektrinu. Zdroj tepla pre bloky A a B je kotolňa CZT Domspráv Michalovce. Na 1_NP sú priestory určené pre zhromažďovanie vo veľkej a malej kultúrnej sále. Na 2 až 4 N_P je prevládajúci účel využívania administratívna činnosť so zasadačkou pre zastupiteľstvo MsZ. Budova bola daná do užívania v roku 1985, nerealizovali sa významnejšie zásahy do obálky budovy. Rekonštrukciou prešla kotolňa, začlenila sa do siete CZT spoločnosti DomSprav s.r.o. Michalovce ako zdroj č. 18.

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		Mestské kultúrne stredisko	
Umiestnenie predmetu auditu	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Námestie osloboditeľov	Popisné číslo 25
Osoba poverená jednaním	Meno a priezvisko	Vlasta Harčarová	
	Organizačné postavenie	Referent	

Tabuľka 3: Identifikačné údaje o spracovateľovi auditu

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

1.2 Predmet auditu

Predmetom energetického auditu je určenie:

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

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

1.3 Cieľ energetického auditu

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

1.4 Podklady pre spracovanie energetického auditu (EA)

1.4.1 Podklady poskytnuté prevádzkovateľom

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

1.4.2 Doplnujúce údaje získané vlastnou obhliadkou spracovateľa

Obhliadka objektu
Podrobná fotodokumentácia prípojných bodov energií, 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. Vnútorná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

Vykurovanie

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

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

Osvetlenie

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

1.4.4 Použité prístroje a software

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

1.4.5 Klimatické údaje z lokality predmetu auditu

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

Obrázok 2: Zemepisné a klimatické údaje o predmete auditu

Tabuľka 4: Klimatické údaje

Popis	jednotky	Január	Február	Marec	April	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Energia slneč. žiar. Sever	[MJ/m 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 oblasti
- Chlad pre klimatizovanie Veľkej sály

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. 18

Jestvujúcim zdrojom tepla je plynová kotolňa, ktorá ktorá je umiestnená v samostatnej budove na p.č. 1045/2. V kotolňa je vo správe spoločnosti Domsprav, zabezpečuje teplo pre vykurovanie a distribúciu ohriatej pitnej vody. Regulácia je centrálna na plynových kotloch. Na päte budovy kotolne je plynomerňa. Izolované vetvy UK a TUV sú vedené nadzemným horizontálnym rozvodom v exteriéry, primerane izolované.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla

Parametre zdroja tepla	
f_{PRIM}	0,647
F_{CO2} (kg/kWh)	0,317
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	
V1	nemerané	1340	áno	Minerálna vlna	

3.1.3 Distribučný systém

Z vetvy V1, sú napájané spotrebiče:

Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1, 2,3,4	nemerané

Z vetvy V1, sú napájané spotrebiče:

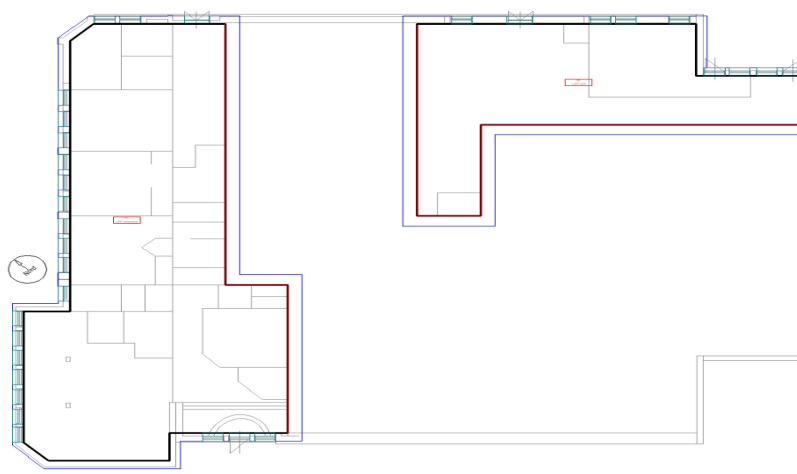
Názov	Množstvo tepla (MWh)
Predohrev a ohrev vzduchu VZT	nemerané

3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

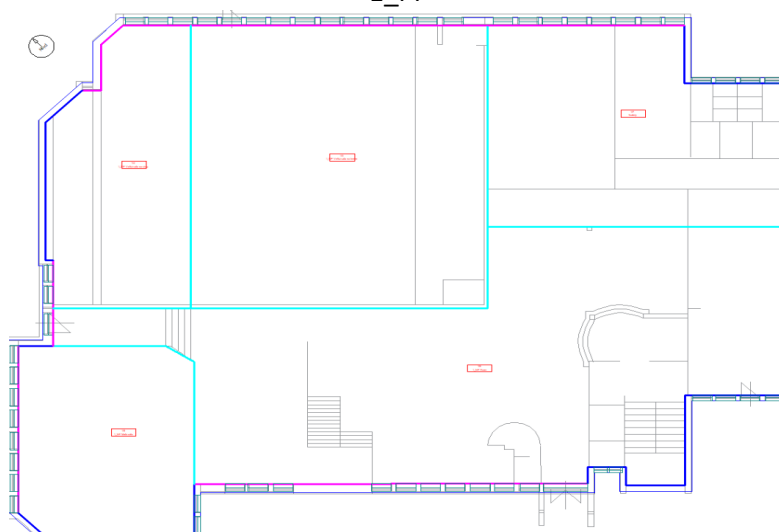
Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií.

Tabuľka 7: Stavbné parametre budovy

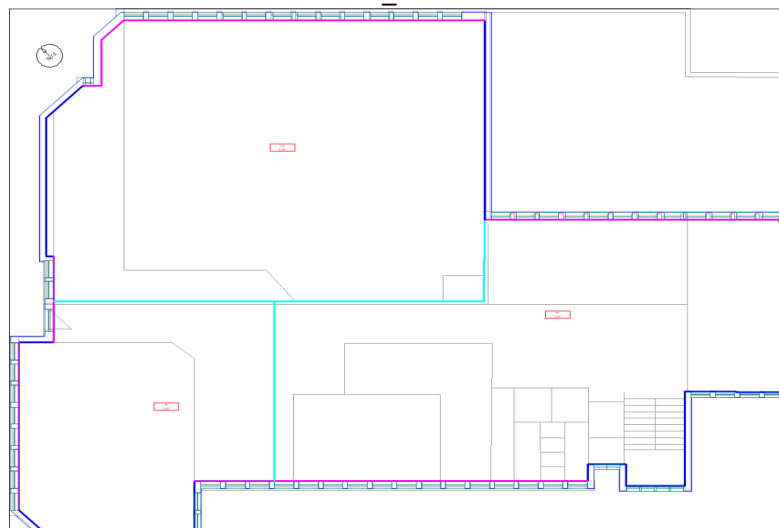
Popis	Čistá plocha [m ²]	Hrubá plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
Zóna 1	934,80	986,82	3809,11	1532,72	0,40
Zóna 2	2926,62	3086,20	10669,07	2998,43	0,28



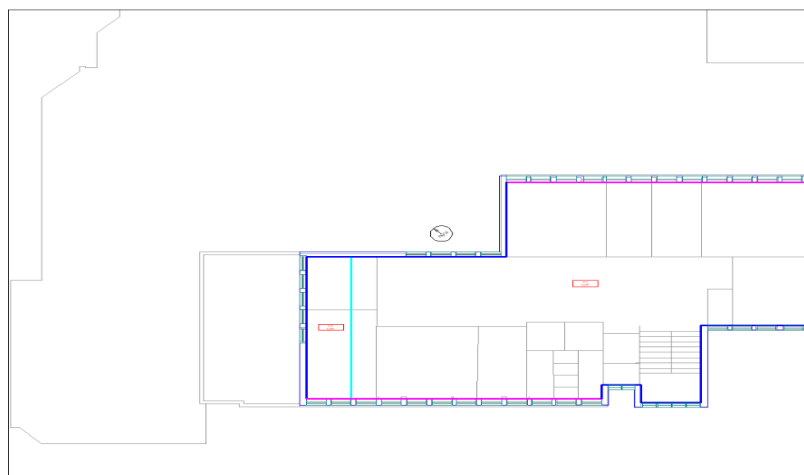
1_PP



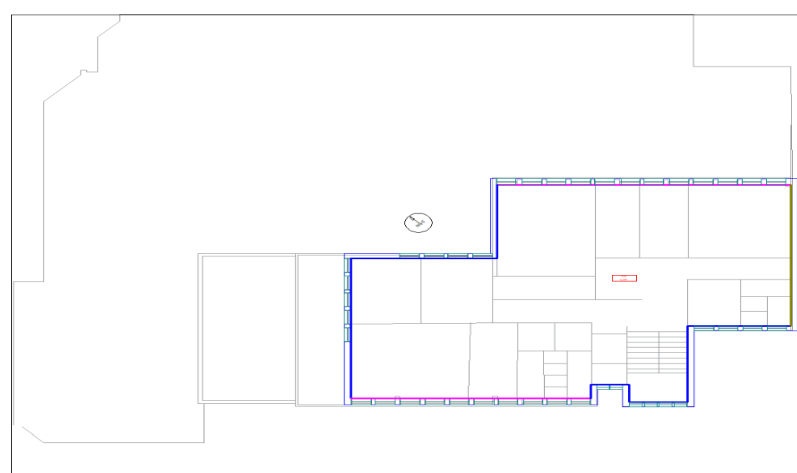
1_NP



2_NP



3_NP



4_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

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

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

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

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu

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

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút

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

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút

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

Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno

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

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 CDm 375

Kód M 1 Popis Obvodová stena CDm 375 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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	375,00	0,690	0,543	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9

Celková hrúbka 408,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena CDm 500

Kód M 2 Popis Obvodová stena CDm 500 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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	500,00	0,690	0,725	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9

Celková hrúbka 533,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M3 - Obvodová stena CDm 600

Kód M 3 Popis Obvodová stena CDm 600 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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	600,00	0,690	0,870	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9

Celková hrúbka 633,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M4 - Obvodová stena CDm 600 Terén

Kód M 4 Popis Obvodová stena CDm 600 Terén Typ G oddeľuje vykurovaný priestor od terénu

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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	600,00	0,690	0,870	1250	0,96	7
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	40,00	0,210	0,190	1400	1,47	1200
e23201	1_1_1 Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajšie	140,00	0,800	0,175	1700	0,90	9

Celková hrúbka 790,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M5 - Obvodová stena CDm styk s vykurovaným prostredím

Kód M 5 Popis Obvodová stena CDm styk s vykurovaným prostredím Typ N oddeľuje vykurované priestory rôznych bytov

Všeobecné údaje **Vrstvy** Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Zoznam vrstiev (zvnútra von)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	375,00	0,690	0,543	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9

Celková hrúbka 408,00 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	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútome	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e21811	9_3 Sklená, trosková, čadičová vlňa , vonkajšie	25,00	0,050	0,500	120	0,92	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 113,00 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 [kJ/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútome	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútome	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e20901	8_1_1 Penový polystyrén (PPS, Pozri poznámku c), vnútome	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 Brzlolit , vonkajšie	5,00	0,900	0,006	2000	0,84	19

Celková hrúbka 349,00 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 , 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 Vápennocementová omietka , vnútome	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

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 CDm 375	408,00	1,270	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena CDm 500	533,00	1,033	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	Obvodová stena CDm 600	633,00	0,898	-13,0	●	●	●	●	●	●
M4	G	Obvodová stena CDm 600 Terén	790,00	0,000	-13,0	●	●	●	●	●	●
M5	N	Obvodová stena CDm styk s vykurovaným prostredím	408,00	1,185	20,0	●	●	●	●	●	●

Steny: M1 - Obvodová stena CDm 375

Kód M 1 Popis Obvodová stena CDm 375 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: $f_{R_{Si}}^{max}$ 0,679

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{R_{Si}}$ 0,714

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{max} \leq f_{R_{Si}}$ Mesečné


Kritické podmienky: Vypočítaná teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{R_{Si}}^{pj}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{pj} \leq f_{R_{Si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia:  **Nesplňa**

Steny: M2 - Obvodová stena CDm 500

Kód M 2 Popis Obvodová stena CDm 500 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: $f_{R_{Si}}^{max}$ 0,679

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{R_{Si}}$ 0,763

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{max} \leq f_{R_{Si}}$ Mesečné


Kritické podmienky: Vypočítaná teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{R_{Si}}^{pj}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{pj} \leq f_{R_{Si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia:  **Nesplňa**

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	113,00	0,355	-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 oddeľuje vykurovanie

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: október

Teplotný faktor pre kritický mesiac: $f_{R_{Si}}^{max}$ 0,323

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{R_{Si}}$ 0,718

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{max} \leq f_{R_{Si}}$ Mesečné


Kritické podmienky: Vypočítaná teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{R_{Si}}^{pj}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{pj} \leq f_{R_{Si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Žiadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia:  **Nesplňa**

Podlahy: P2 - Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím

Kód P 2 Popis Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím 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: $f_{R_{Si}}^{max}$ 0,679

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{R_{Si}}$ 0,834

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{max} \leq f_{R_{Si}}$ Mesečné

Kritické podmienky: Vypočítaná teplota

Kritický teplotný faktor: $f_{R_{Si}}^{pj}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora: $f_{R_{Si}}^{pj} \leq f_{R_{Si}}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Maximálna ročná kondenzácia: Ma 39 g/m²


Pripustná kondenzácia: Mim 10 g/m² Hodnota deklarovaná

Odkaz: _____

Mesiac s maximálnou akumuláciou kondenzátu: január

Posúdenie pripustnej kondenzácie: Ma < Mim

Po odparení na konci sezóny je: Doplniť Mesečné

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia:  **Nesplňa**

Stropy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m²K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
S1	T	Plochá strecha	431,00	0,718	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahý strop	344,00	0,707	-	●	●	●	●	●	●

Strop: S1 - Plochá strecha

Kód: S1 | 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: $f_{Rsi} = 0,834$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Vypočítavá 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

Výsledok tepelno-vlhkostných posúdení: 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	Dvymý prvok 1200x2200 Dvojite AL	220,0	120,0	2,676	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1200x1000 Dvojite AL	100,0	120,0	2,686	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Dvymý prvok 1400x2200 Plné OC	220,0	140,0	3,692	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Dvymý prvok 1200x2200 Plné DR	220,0	120,0	2,676	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Dvymý prvok 1200x4000 IZ2SKL PL	400,0	120,0	1,374	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1200x2800 Dvojite AL	280,0	120,0	2,683	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 800x2800 Dvojite AL	280,0	80,0	2,709	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Dvymý prvok 2700x3800 IZ2SKL PL	380,0	270,0	1,349	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1200x1800 Dvojite AL	180,0	120,0	2,687	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvymý prvok 1500x2200 Dvojite AL	220,0	150,0	2,665	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 350x1800 Dvojite AL	180,0	35,0	2,809	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Dvymý prvok 1200x3800 IZ2SKL PL	380,0	120,0	1,472	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ2SKL PL	180,0	120,0	1,400	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Okenný prvok 800x600 Dvojite AL	60,0	80,0	2,748	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Okenný prvok 1200x2800 IZ2SKL PL	280,0	120,0	1,386	-13,0	●	●	●	●

● - nevyhovuje ● - vyhovuje; 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 dvojisko, 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, M2, M3, M4, M5** strop do podstrešného priestoru **S1**, 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 CDm 375	1,327	-13,0	732,27	38564	20,0	
M2	T	Obvodová stena CDm 500	1,070	-13,0	552,60	24370	12,6	
M3	T	Obvodová stena CDm 600	0,926	-13,0	284,91	11068	5,7	
M4	G	Obvodová stena CDm 600 Terén	0,000	-13,0	300,46	992	0,5	
P1	G	Podlaha na teréne	0,355	-13,0	1596,53	23946	12,4	
S1	T	Plochá strecha	0,736	-13,0	1507,84	41591	21,6	

Straty zasklených konštrukcií								
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θ _e [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%	
W1	T	Dvemý prvok 1200x2200 Dvojite AL	2,859	-13,0	2,64	271	0,1	
W2	T	Okenný prvok 1200x1000 Dvojite AL	2,861	-13,0	32,40	3664	1,9	
W3	T	Dvemý prvok 1400x2200 Plné OC	3,692	-13,0	6,16	925	0,5	
W4	T	Dvemý prvok 1200x2200 Plné DR	2,859	-13,0	5,28	619	0,3	
W5	T	Dvemý prvok 1200x4000 IZ2SKL PL	1,374	-13,0	4,80	245	0,1	
W6	T	Okenný prvok 1200x2800 Dvojite AL	2,864	-13,0	43,68	4486	2,3	
W7	T	Okenný prvok 800x2800 Dvojite AL	2,876	-13,0	31,36	3234	1,7	
W8	T	Dvemý prvok 2700x3800 IZ2SKL PL	1,349	-13,0	10,26	515	0,3	
W9	T	Okenný prvok 1200x1800 Dvojite AL	2,865	-13,0	285,12	31490	16,3	
W10	T	Dvemý prvok 1500x2200 Dvojite AL	2,854	-13,0	6,60	740	0,4	
W11	T	Okenný prvok 350x1800 Dvojite AL	2,921	-13,0	0,63	75	0,0	
W12	T	Dvemý prvok 1200x3800 IZ2SKL PL	1,472	-13,0	4,56	284	0,1	
W13	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ2SKL PL	1,400	-13,0	45,36	2694	1,4	
W14	T	Okenný prvok 800x600 Dvojite AL	2,888	-13,0	2,88	298	0,2	
W15	T	Okenný prvok 1200x2800 IZ2SKL PL	1,386	-13,0	47,04	2769	1,4	

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]
október	31	9,8	34981	11176	46157	4039	19461	23500	24453
november	30	4,3	55254	17652	72906	586	18833	19419	53810
december	31	-0,3	75592	24150	99741	-673	19461	18788	81080
január	31	-1,8	81623	26077	107699	72	19461	19533	88286
február	28	0,4	65734	21000	86735	2797	17578	20375	66605
marec	31	4,6	55889	17855	73745	6259	19461	25720	48856
apríl	30	9,9	33464	10691	44155	10685	18833	29518	18542

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr} 402537 kWh	Solárne zisky	Q _{sol} 23765 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd} 381632 kWh
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve} 128601 kWh	Vnúťomé	Q _{int} 133088 kWh	Memá potreba	87,54 kWh/m²
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht} 531138 kWh	Celkové zisky	Q _{gn} 156853 kWh	Vykurovacia sezóna	
				od	1 októbra ^d 30 apríla
				dni	212

Tabuľka 11: Výpočtový príkon pre budovu

Výsledky			Detaily tepelných strát			Celkom				
Príkon na krytie tepelných strát prechodom	192840	W	Celkový projekt. príkon	Φ _{hl}	291738	W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ _{hl sic}	291738	W
Príkon na krytie strát vetraním	Φ _{ve} 55203	W								
Príkon na zakúrenie	Φ _{ht} 43696	W								

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 292 kW

3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia

System vykurovania – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre budovu je kotolňa umiestnená v objekte na p.č. 1045/2. 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 DomSpráv 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 %.

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

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

Štandardná vykurovacia sezóna - 222 dní.

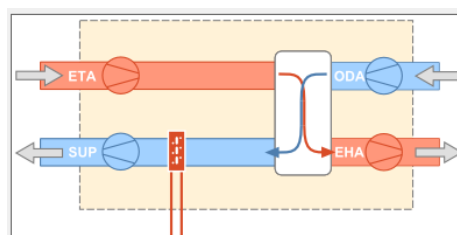
Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme $F_{prim} = 0,647$ a emisie CO₂ = 0,317 kg/kWh.

Vodný systém

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	375896	QH,e,aux	0	Odozdávanie	$\eta_{H,e}$ 83,8
Q'H	375896	QH,d,aux	0	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH,gn,out	453325	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	477184	QH,gn,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Teplovzdušný systém

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,risc,nd	5804	QH,risc,dp,aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,risc,dp}$ 100,0
QH,hum,nd	0	QH,risc,gn,aux	0	Výroba	$\eta_{H,risc,gn}$ 129,8
QH,risc,gn,out	5804	QWV,aux,el	0		
QH,risc,gn,in	6909	QH,hum,el	0		



Prietoky v potrubíach

Privádzaný vzduch	1742,44	m ³ /h
Odvádzaný vzduch	1742,44	m ³ /h

Miestnosti zdroja

Typ: Nominálny výkon výstupu Φ_{gn} : kW

Administratívne budovy - miesto spotreby VYKUROVANIE:

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

$QH_{gn,out} = 312\,828 \text{ kWh}$, potreba energie pre vykurovanie v teple.

$QH_{gn,aux} = 0 \text{ kWh}$, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

Chladienie – súčasný stav:

Vzduchotechnická jednotka AirBOX S40, ktorá slúži pre nútené vetranie veľkej sály je dimenzovaná pre max. prietok 19 000 m³/h. Je riadená zo sály podľa požadovaných parametrov. Spôsob prevádzkovania je prerušovaný, viazaný len na podujatia. Vo výpočte uvažujeme výmenu vzduchu priemerovanú. Ohrev nasávaného vzduchu je uvažovaný vo výpočtoch vykurovania. Zdroj chladu je Outdoorová jednotka Lannox Refac S.A. KSCK 128D s chladiacim výkonom 120 kW. Chladivo R407C, zabezpečuje odovzdanie chladu nasávanému vzduchu vo výparníku v AirBoxe.



Výkon tepelného čerpadla

Menovitý výkon chladenia $\Phi_{gn,nom}$: kW

Faktory záťaže Fk [-]	100 %	75 %	50 %	25 %	20 %	15 %	10 %	5 %	2 %	1 %
Chladienia EER (*)	3,43	3,90	4,42	4,42	4,15	3,76	3,23	2,21	1,15	0,62

Chladiaci systém

Potreba tepla

$Q_{c,nd}$	<input type="text" value="64042"/>
Q_c	<input type="text" value="5661"/>
$Q_{c,gn,out}$	<input type="text" value="36360"/>
$Q_{c,gn,in}$	<input type="text" value="9014"/>

Potreba elektriny

$Q_{c,e,aux}$	<input type="text" value="0"/>
$Q_{c,d,aux}$	<input type="text" value="242"/>
$Q_{c,dp,aux}$	<input type="text" value="0"/>
$Q_{c,gn,aux}$	<input type="text" value="0"/>

Typ vykurovacích telies

Odovzdávanie	$\eta_{C,e}$	<input type="text" value="97,0"/>
Regulácia	$\eta_{C,rg}$	<input type="text" value="94,0"/>
Distribúcia	$\eta_{C,d}$	<input type="text" value="17,1"/>
Akumulácia	$\eta_{C,s}$	<input type="text" value="100,0"/>

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	Q_{pC}	<input type="text" value="20365"/> kWh/a	Vybrané palivo	<input type="text" value="Elektrická energia"/>
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{C,g}$	<input type="text" value="28,0"/> %	Potreba paliva	<input type="text" value="0"/> -
			Potreba elektriny	<input type="text" value="9257"/> kWh/a

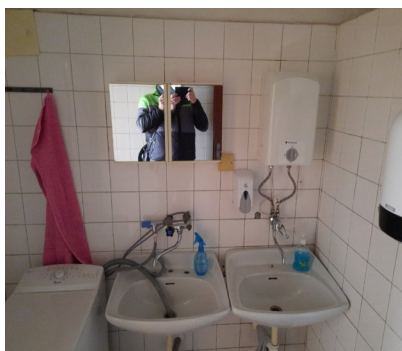
Administratívne budovy - miesto spotreby CHLADENIE: nehodnotí sa , chladená plocha menšia ako 80% Ab

Systém prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody je 500L akumulčných zásobníkov 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



Systém pre prípravu teplej vody

Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
Q _{hW}	26157	Q _{W,ric,aux}	0	Zásobovanie	η _{W,er} 100,0
Q _{W,gn,out}	26287	Q _{W,dp,aux}	0	Distribúcia	η _{W,d} 100,0
Q _{W,gn,in}	27670	Q _{W,gn,aux}	0	Akumulácia	η _{W,s} 99,5

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	Q _{pW}	17903 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	η _{W,g}	146,1 %	Potreba paliva	2885 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	0 kWh/a

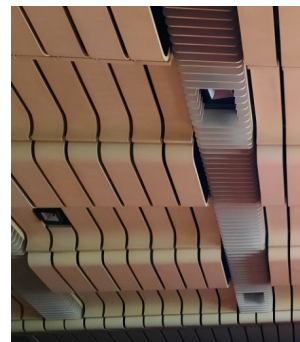
Administratívne budovy - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

$$QEP = 6,03 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 26 \ 287 \text{ kWh}$$

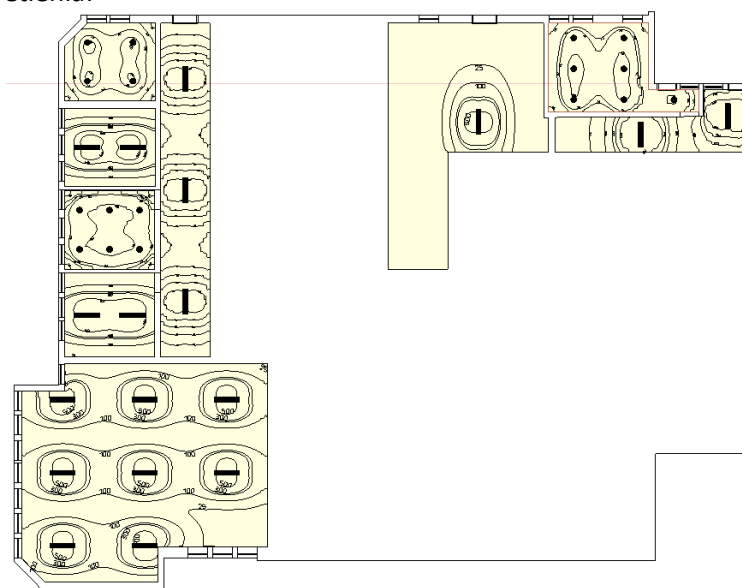
Q_{W,gn,out} = 39 250 kWh, potreba energie v ohriatej pitnej vode.

Systém osvetlenia – súčasný stav:

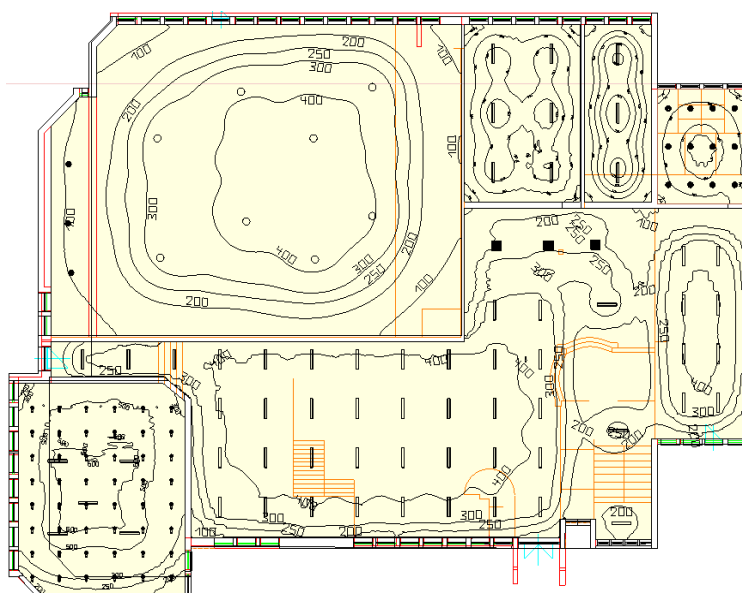
V budove je osvetľovacia sústava s parametrami: príkon 11,7 kW, priemerný svetelný výťažok 38,7 lm/W, systém spínania R1.



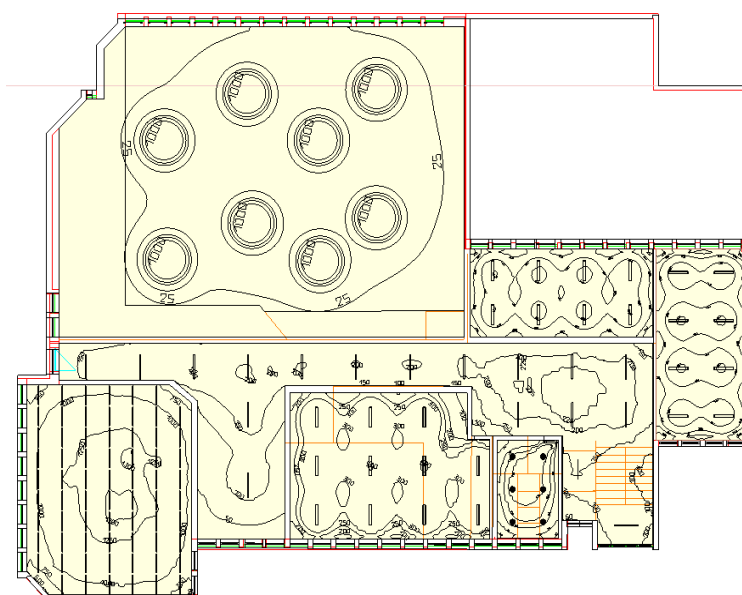
Simulácia umelého osvetlenia:



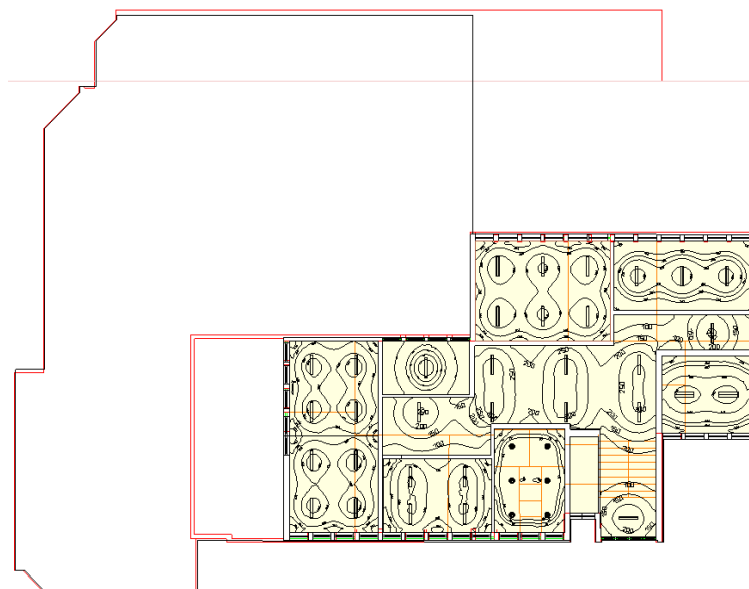
1_PP



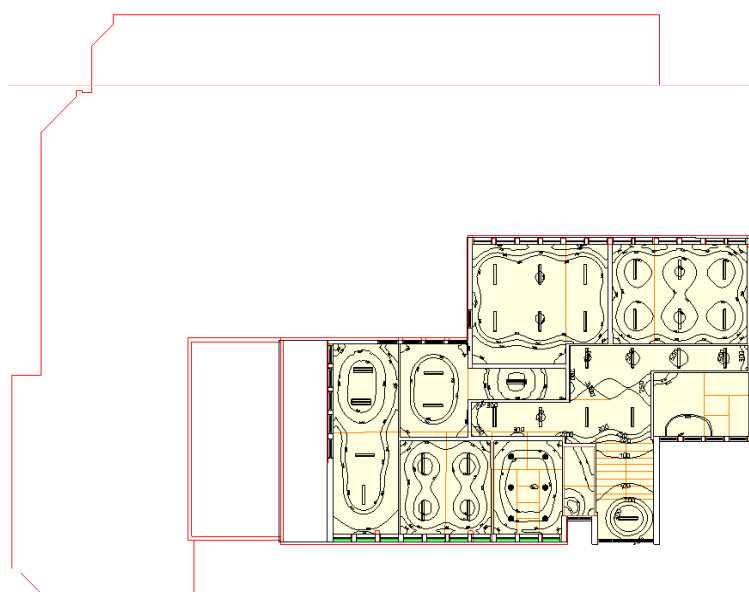
1_NP



2_NP



3_NP



4_NP

Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel

11700 W

Prevádzkový čas počas dňa

3300 h/rok

Mesačné hodnoty

Nočné prev.hod.

100 h/rok

Mesačné hodnoty

Automatické riadenie úrovne vnútorného osvetlenia

Dvoplašťová fasáda

Centrálne spínanie osvetlenia

Korekčný faktor pre údržbu MF

0,80

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m²

Typ riadenia osvetlenia Foc

1,00

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť

Priemerný faktor neprítomnosti FA

0,30

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE: 200% penalizácia – poddimenzovaná sústava

QEP = 16,26 kWh/m² QE = 70 881 kWh

Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

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

Tabuľka 12: 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	459129	105,32	D	71,84
Teplá voda	26287	6,03	B	4,11
Chladenie a vetranie	16352	3,75		8,25
Osvetlenie	70881	16,26	B	35,77
Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ				
Celková energia	QEP	131,36 kWh/m ²	Energetická trieda	C
Primárna energia	Qprim	119,97 kWh/m ²		B

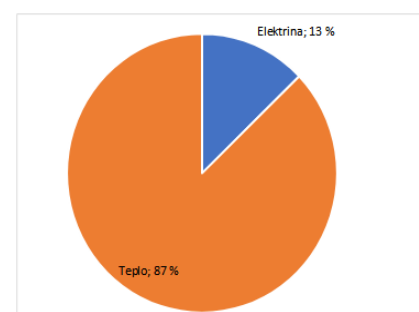
4. Bilancovanie energetických vstupov

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 13: Spotreba energií podľa energonosiča

Priemer (2018-2020)	kWh	€	€/kWh
Elektrina	57 287	10 993,93	0,192
Teplo	391 152	34 600,19	0,088
s DPH	448 439	45 594,12	



Obrázok 4: Štruktúra spotreby energie (%)

Tabuľka 14: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok :	2018-2020			
Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]
elektrina	MWh	57,29		57,287
Teplo	MWh	391,15		391,15
Celkom vstupy palív a energie				448,44
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				448,44

Tabuľka 15: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		448,439	45 594,12
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		448,439	45 594,12
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	57,287	10 993,93
		zemný plyn	391,152	34 600,19
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	21,419	4 110,54
		zemný plyn	391,152	34 600,19
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	35,868	6 883,39
		zemný plyn	0,000	0

4.2 Teplo

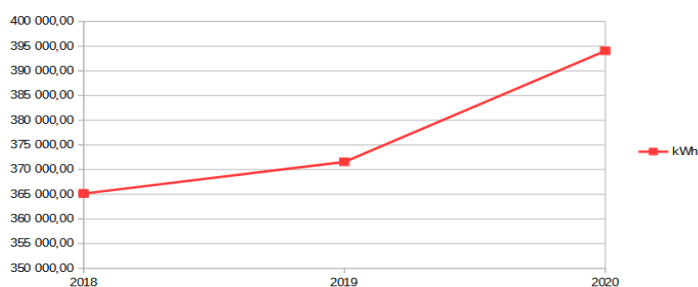
Dodávateľom tepla je spoločnosť Domspráv s.r.o. Michalovce, využíva sa na vykurovanie objektu a ohrev pitnej vody.

Tabuľka 16: Spotreby tepla pre ÚK (energetická metóda - podiel ročná zúčtovacia faktúra)

Teplo ÚK - MsKS Nám. Osloboditeľov č. 25 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	73 918,94	5 106,25	93 267,02	6 986,51	84 429,86	6 001,05
Február	74 775,64	5 165,65	66 639,99	5 357,23	63 345,57	4 846,22
Marec	65 547,80	4 665,01	47 171,92	4 101,06	53 521,80	4 266,50
Apríl	6 825,32	1 471,69	11 913,95	1 906,64	22 753,06	2 453,35
Máj	126,86	1 113,95	15 554,92	2 141,17	9 414,25	1 688,22
Jún	0,00	1 097,93	0,00	1 150,97	0,00	1 143,49
Júl	0,00	1 097,05	0,00	1 150,71	0,00	1 148,69
August	0,00	1 088,59	0,00	1 141,46	0,00	1 135,78
September	3 995,44	1 311,88	5 413,85	1 488,63	1 814,04	1 233,88
Október	20 283,12	2 201,96	19 420,47	2 377,57	27 211,06	2 725,25
November	46 520,48	3 624,70	39 377,36	3 606,51	56 866,79	4 420,63
December	73 151,98	3 345,38	72 801,47	5 252,19	74 710,69	4 786,83
	365 145,58	31 290,05	371 560,95	36 660,64	394 067,11	35 849,89

Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	365 145,58	371 560,95	394 067,11	376924,548
Ročná platba €/s DPH	31 290,05	36 660,64	35 849,89	34 600,19
Cena €/MWh	0,086	0,099	0,091	0,092

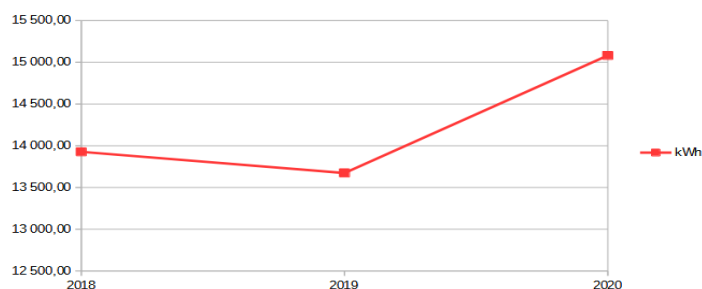


Tabuľka 17: Spotreby tepla pre TUV (energetická metóda podiel ročná zúčtovacia faktúra)

Teplu TUV - MsKS Nám. Osloboditeľov č. 25 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	1 173,00	96,82	1 145,24	108,99	1 299,42	113,86
Február	1 189,86	98,22	1 173,00	111,63	1 270,67	111,34
Marec	1 095,16	90,40	1 075,83	102,38	1 176,97	103,13
Apríl	1 173,00	96,82	1 145,24	108,99	1 299,42	113,86
Máj	1 189,86	98,22	1 173,00	111,63	1 270,67	111,34
Jún	1 173,00	96,82	1 145,24	108,99	1 299,42	113,86
Júl	1 189,86	98,22	1 173,00	111,63	1 270,67	111,34
August	1 095,16	90,40	1 075,83	102,38	1 176,97	103,13
September	1 189,86	98,22	1 173,00	111,63	1 270,67	111,34
Október	1 095,16	90,40	1 075,83	102,38	1 176,97	103,13
November	1 173,00	96,82	1 145,24	108,99	1 299,42	113,86
December	1 189,86	98,22	1 173,00	111,63	1 270,67	111,34
	13 926,78	1 149,57	13 673,45	1 301,23	15 081,94	1 321,49

Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	13 926,78	13 673,45	15 081,94	14227
Ročná platba €/s DPH	1 149,57	1 301,23	1 321,49	1 257,43
Cena €/MWh	0,083	0,095	0,088	0,088

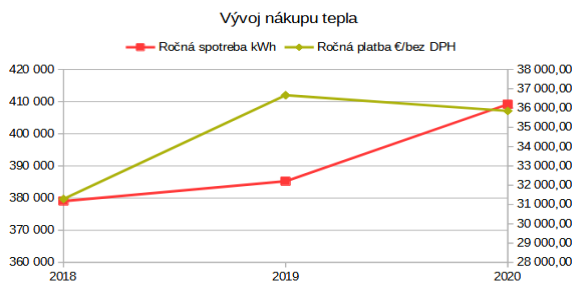


Tabuľka 18: Spotreby tepla Spolu (ročná zúčtovacia faktúra)

Teplu Celkom - MsKS Nám. Osloboditeľov č. 25 - 2018 až 2020						
	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
Január	75 091,94	5 106,25	94 412,26	6 986,51	85 729,28	6 001,05
Február	75 965,50	5 165,65	67 812,99	5 357,23	64 616,24	4 846,22
Marec	66 642,96	4 665,01	48 247,75	4 101,06	54 698,77	4 266,50
Apríl	7 998,32	1 471,69	13 059,19	1 906,64	24 052,48	2 453,35
Máj	1 316,72	1 113,95	16 727,92	2 141,17	10 684,92	1 688,22
Jún	1 173,00	1 097,93	1 145,24	1 150,97	1 299,42	1 143,49
Júl	1 189,86	1 097,05	1 173,00	1 150,71	1 270,67	1 148,69
August	1 095,16	1 088,59	1 075,83	1 141,46	1 176,97	1 135,78
September	5 185,30	1 311,88	6 586,85	1 488,63	3 084,71	1 233,88
Október	21 378,28	2 201,96	20 496,30	2 377,57	28 388,03	2 725,25
November	47 693,48	3 624,70	40 522,60	3 606,51	58 166,21	4 420,63
December	74 341,84	3 345,38	73 974,47	5 252,19	75 981,36	4 786,83
	379 072,36	31 290,05	385 234,40	36 660,64	409 149,05	35 849,89

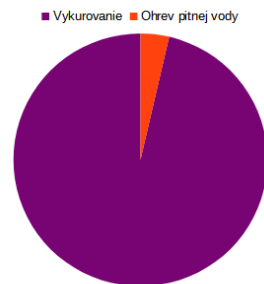
Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Priemer
Ročná spotreba kWh	379 072	385 234	409 149	391152
Ročná platba €/bez DPH	31 290,05	36 660,64	35 849,89	34600,19
Cena €/MWh	0,083	0,095	0,088	0,088



Tabuľka 19: Bilancia tepla (energetická metóda)

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	376925
Ohrev pitnej vody	14227



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

4.3 Elektrina

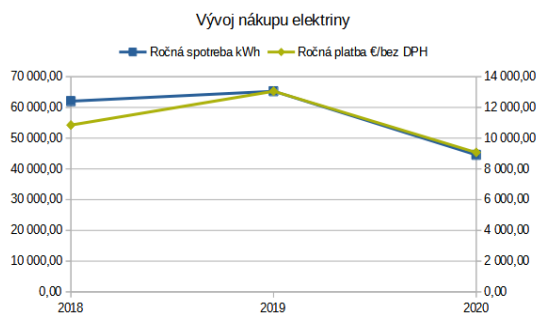
Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkon zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

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	5241	917,33	5566	1113,2	5239,5	1047,9
Február	5335,5	933,71	4740	948	5248,5	1049,7
Marec	5245,5	917,96	4804	960,8	3366	673,2
Apríl	4453,5	779,36	4726,5	945,3	2310	508,2
Máj	5119,5	895,91	5496	1099,2	2445	537,9
Jún	5739	1004,33	7177,5	1435,5	3636	727,2
Júl	3660	640,50	5577	1115,4	4186,5	837,3
August	6655,5	1164,71	5971,5	1194,3	4509	901,8
September	4444,5	777,79	4626	925,2	3627	725,4
Október	5050,5	883,84	4903,5	980,7	3420	718,2
November	5334	933,45	5839,5	1167,9	3093	649,53
December	5745	1005,38	5847	1169,4	3481,5	696,3
	62 023,50	10 854,27	65 274,50	13 054,90	44 562,00	9 072,63

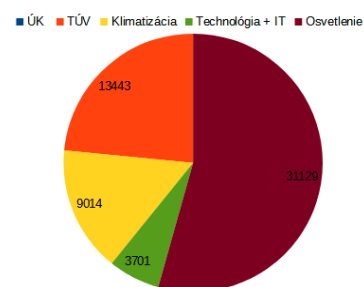
Priemerné hodnoty

	2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
Ročná spotreba kWh	62 023,50	65 274,50	44 562,00	kWh	57286,67
Ročná platba €/bez DPH	10 854,27	13 054,90	9 072,63	€	10993,93
Cena €/kWh	0,175	0,200	0,204	€/kWh	0,193



Tabuľka 21: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	13443
Klimatizácia	9014
Technológia + IT	3701
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. 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. 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 CDm 375

Kód **M 1** Popis Obvodová stena CDm 375 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 , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	375,00	0,690	0,543	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	180,00	0,041	4,390	115	1,02	2

Celková hrúbka 588,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena CDm 500

Kód **M 2** Popis Obvodová stena CDm 500 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 , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	500,00	0,690	0,725	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	180,00	0,041	4,390	115	1,02	2

Celková hrúbka 713,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M3 - Obvodová stena CDm 600

Kód **M 3** Popis Obvodová stena CDm 600 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 , vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	600,00	0,690	0,870	1250	0,96	7
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajšie	10,00	0,990	0,010	2000	0,79	19
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	5,00	1,160	0,004	2000	0,84	19
e26102	4_1_2 Pálená tehliarska hmota, vonkajšie	8,00	0,550	0,015	1000	0,92	9
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	180,00	0,041	4,390	115	1,02	2

Celková hrúbka 813,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M4 - Obvodová stena CDm 600 Terén

Kód **M 4** Popis Obvodová stena CDm 600 Terén Typ **G** oddeluje vykurovaný priestor od terénu

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
e23221	1_3_4 Murivo z priečne dierovaných tehál PDT (CD) s rozmermi 240/240/140, vonkajšie	600,00	0,690	0,870	1250	0,96	7
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	40,00	0,210	0,190	1400	1,47	1200
e23201	1_1_1 Murivo z plyných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajšie	140,00	0,800	0,175	1700	0,90	9
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	180,00	0,041	4,390	115	1,02	2

Celková hrúbka 970,00 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 [kJ/(kg.K)]	μ
e26008	4_2 Keramická dlažba , vnútome	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútome	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e21811	9_3 Sklená, trosková, čadičová vlňa , vonkajšie	25,00	0,050	0,500	120	0,92	1
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajšie	4,00	0,210	0,019	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 113,00 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 , vnútome	20,00	1,010	0,020	2000	0,84	200
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútome	4,00	1,020	0,004	2000	0,84	19
e22302	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vnútome	60,00	1,100	0,055	2200	1,02	20
e20901	8_1_1 Penový polystyrén (PPS). Pozri poznámku c), vnútome	80,00	0,050	1,600	10	1,27	54
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24102	6_2 Vápennocementová ometka , 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
e23903	6_4_2 Lepiacia malta nanosená na 40 % plochy , vonkajšie	3,00	0,300	0,010	620	0,85	17
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlíny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	200,00	0,041	4,878	115	1,02	2
e23905	6_4_4 Malta výstužnej vrstvy , vonkajšie	5,00	0,750	0,007	1550	0,85	48
e23909	6_4_9 Silikónová ometka, plnivo 1 mm , vonkajšie	2,00	0,700	0,003	1845	0,85	150

Celková hrúbka 589,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S1 - Plochá strecha

Kód S 1 Popis Plochá strecha 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 , 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	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 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 ometka , vnútome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 592,50 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
M1	T	Obvodová stena CDm 375	588,00	0,193	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	T	Obvodová stena CDm 500	713,00	0,187	-13,0	●	●	●	●	●	●
M3	T	Obvodová stena CDm 600	813,00	0,182	-13,0	●	●	●	●	●	●
M4	G	Obvodová stena CDm 600 Terén	970,00	0,000	-13,0	●	●	●	●	●	●
M5	N	Obvodová stena CDm styk s vykurovaným prostredím	408,00	1,185	20,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
P1	G	Podlaha na teréne	113,00	0,303	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	T	Podlaha - Strop nad vonkajším prostredím	589,00	0,144	-13,0	●	●	●	●	●	●
P3	D	Medzilahlá podlaha	344,00	0,643	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad

Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
S1	T	Plochá strecha	592,50	0,132	-13,0	●	●	●	●	●	●
S2	D	Medzilahlý strop	344,00	0,707	-	●	●	●	●	●	●

- otvorové konštrukcie navrhujeme vymeniť za nové v celom rozsahu s parametrami minimálne $U_g = 0,6$ $W/(m^2K)$ a $U_f = 1,2$ $W/(m^2K)$. Opatrenia bude úvyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2.

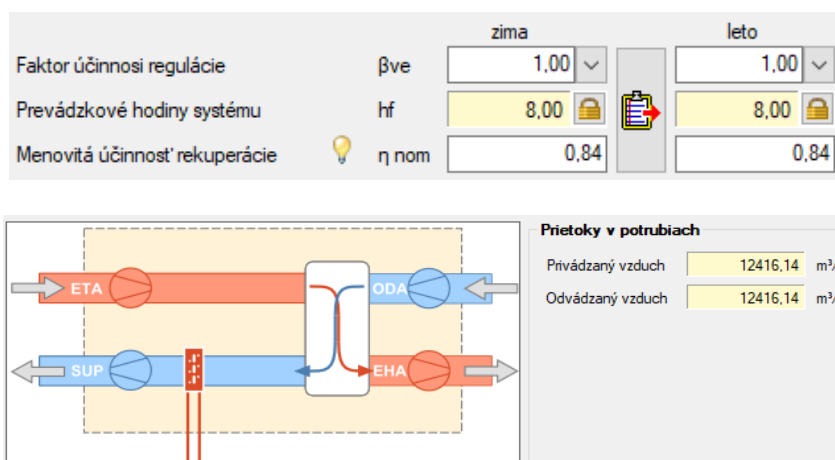
Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
W1	T	Dvemý prvok 1200x2200 IZ3SKL PL	220,0	120,0	0,784	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1200x1000 IZ3SKL PL	100,0	120,0	0,804	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Dvemý prvok 1400x2200 Plné PL	220,0	140,0	0,850	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Dvemý prvok 1200x2200 Plné PL	220,0	120,0	0,784	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Dvemý prvok 1200x4000 IZ3SKL PL	400,0	120,0	0,785	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Okenný prvok 1200x2800 IZ3SKL PL	280,0	120,0	0,793	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 800x2800 IZ3SKL PL	280,0	80,0	0,835	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Dvemý prvok 2700x3800 IZ3SKL PL	380,0	270,0	0,771	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ3SKL PL	180,0	120,0	0,801	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvemý prvok 1500x2200 IZ3SKL PL	220,0	150,0	0,766	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 350x1800 IZ3SKL PL	180,0	35,0	1,000	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Dvemý prvok 1200x3800 IZ2SKL PL	380,0	120,0	0,854	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 1200x1800 IZ3SKL PL	180,0	120,0	0,801	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Okenný prvok 800x600 IZ3SKL PL	60,0	80,0	0,905	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Okenný prvok 1200x2800 IZ3SKL PL	280,0	120,0	0,793	-13,0	●	●	●	●

Plochy zatepľovaných konštrukcií pre výpočet investičných nákladov:

	Plocha (m ²)	Referenčná hodnota (€/m ²)	Cena (€)
Fasáda/minerálna vlna	1870	120	224400
Základy/XPS	150	100	15000
Strop nad vonkajším prostredím/minerálna vlna	28	120	3360
Strecha/PIR	1508	80	120640
Otvorové konštrukcie/plast	529	400	211600

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 reguláciou pre zóny. Uvažuje sa len vetranie. Vykurovanie je zabezpečené pôvodnou sústavou ale už hydraulicky vyregulované.



Ročná potreba elektrickej energie na prevádzku núteného vetrania vzrastie o 1395 kWh/a

5.1.3 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme ponechať pôvodný: lokálne ohrievače s akumuláčnym zásobníkom + zdroj CZT DomSprav s.r.o. Michalovce

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			Potreba elektriny (kWh/a)			Účinnosti (%)		
Potreba tepla (kWh/a)			Potreba elektriny (kWh/a)			Účinnosti (%)		
QH,sys,nd	89587		QH,e,aux	0		Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$	83,8
Q'H	89587		QH,d,aux	0		Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$	99,0
QH,gn,out	108041		QH,dp,aux	0		Akumulácia	$\eta_{H,s}$	100,0
QH,gn,in	113727		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.

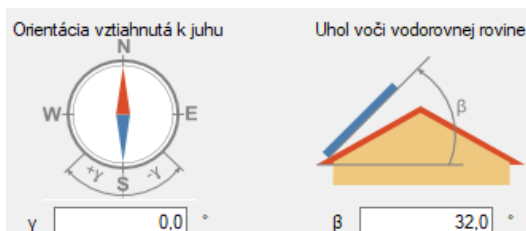
Mesiac	Dni	Qill,int,a [kWhel]	Qill,int,p [kWhel]	Qill,int,u [kWhel]	Qill,int,tot [kWhel]	Qill,est [kWhel]	Qill [kWhel]	Qp,ill [kWh]
január	31	2714	9	0	2723	0	2723	5990
február	28	2187	8	0	2195	0	2195	4829
marec	31	2011	9	0	2020	0	2020	4445
apríl	30	1754	9	0	1762	0	1762	3877
máj	31	1707	9	0	1716	0	1716	3775
jún	30	1584	9	0	1592	0	1592	3503
júl	31	1672	9	0	1681	0	1681	3697
august	31	1754	9	0	1763	0	1763	3878
september	30	1946	9	0	1955	0	1955	4301
október	31	2269	9	0	2278	0	2278	5011
november	30	2547	9	0	2556	0	2556	5623
december	31	2796	9	0	2805	0	2805	6171

Potreba elektriny pre vnútorné osvetlenie			Potreba elektriny pre vonkajšie osvetlenie			Potreba energie pre osvetlenie		
Svietidlá (miestnosti s upravovanými podm Qill,int,a)	24938	kWhel	Vonkajšie osvetlenie	Qill,est	0	Celkový potreba pomocnej ener; Qill	25045	kWhel
Ovládacie zariadenie a núdzové osvetlení Qill,int,p	107	kWhel				Potreba primárnej energie	Qp,ill	55100
Svietidlá (miestnosti s neupravovanými por Qill,int,u i)	0	kWhel				Memá potreba		5,67
Celkom vnútorné osvetlenie	Qill,int	25045						

5.1.6 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie

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

Fotovoltické zariadenie 14,49 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 42 Čistá plocha jednotlivého článku (*) Apv 1,66 m²

Špičkový výkon jednotlivého Wpv 345 Wp Účinnosť modulu 0,21

Celkový špičkový výkon 14490 Wp Faktor účinnosti fpv 0,70

Výsledky pre systém

Jednotlivá podpoložka Systém spolu

Podpoložka Nová podpoložka

Počet modulov 42

Celkový špičkový výkon 14,49 kWp

Celková čistá podlahová plocha 69,72 m²

Mesiac	Mesačné žiarenie [kWh/m ²]	Energia z kolektorov [kWh]
január	35,4	359
február	54,7	555
marec	86,9	881
apríl	115,9	1175
máj	164,7	1671
jún	169,5	1719
júl	169,7	1721
august	161,0	1633
september	135,2	1371
október	74,9	760
november	39,5	401
december	29,8	303
Ročne	1237,2	12549

**Príspevok OZE pre miesto spotreby Osvetlenie, nútené vetranie – fotovoltaický systém:
12 549 kWh/a**

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	11006	12051	23057	3189	19706	22896	4084
november	30	4,3	17384	19035	36419	1559	19071	20629	16418
december	31	-0,3	23782	26041	49823	987	19706	20693	29320
január	31	-1,8	25680	28119	53799	1366	19706	21072	32878
február	28	0,4	20681	22645	43326	2594	17799	20393	23241
marec	31	4,6	17584	19254	36838	4325	19706	24031	14014
apríl	30	9,9	10528	11528	22056	6376	19071	25447	2665

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr} 126645 kWh	Solárne zisky	Q _{sol} 20396 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd} 122619 kWh
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve} 138672 kWh	Vnúťomé	Q _{int} 134765 kWh	Memá potreba	27,78 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht} 265317 kWh	Celkové zisky	Q _{gn} 155161 kWh	Vykurovacia sezóna	od 1 októbra d 30 apríla dni 212

Podiel obnoviteľného zdroja v navrhovanom riešení 12 549 = kWh/a.

Tabuľka 22: Príkon budovy v navrhovanom stave

Výsledky

Detaily tepelných strát		Celkom	
Príkon na krytie tepelných strát prechodom	59750 W	Celkový objem	V 13346,3 m ³
Príkon na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 71930 W	Celkový projekt. príkon	Φ_{hl} 175377 W
Príkon na zakúrenie	Φ_{rh} 43696 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou Φ_{hl} sic	175377 W

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 175 kW

Sumarizácia hodnotenia – navrhovaný stav

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

Tabuľka 23: 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	145286	32,91	B	23,17
Teplá voda	26617	6,03	B	4,11
Chladenie a vetranie	17963	4,07		8,95
Osvetlenie	25045	5,67	A	9,50
Poloha				
NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI				
Globálny ukazovateľ				
			Energetická trieda	
Celková energia	QEP	48,68 kWh/m ²	A	
Primárna energia	Qprim	45,48 kWh/m ²	A0	

Globálny ukazovateľ	- Celková energia Q _{EP}	48,68 kWh/m ² – energetická trieda A
	- Primárna energia Q _{prim}	45,48 kWh/m ² – energetická trieda A0

Tabuľka 24: Tabuľka úspor energie a emisií CO₂

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Teplo	391152	131074	260078	66%
Elektrina	57287	25899	31388	55%
Spolu	448439	156973	291466	65%

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m ²)	Navrhovaný stav (kWh/m ²)	Úspora (kWh/m ²)	%
Potreba tepla	87,54	27,53	60,01	69%
Potreba energie - vykurovanie	105,32	32,63	72,69	69%
Potreba energie – príprava TV	6,03	6,03	0	0%
Potreba energie – vetranie	3,75	4,07	-0,32	0%
Potreba energie – osvetlenie	16,26	5,67	10,59	65%
Celková potreba energie	131,36	48,68	82,68	63%
Primárna energia	119,97	45,48	74,49	62%

CO ₂ eq kg/m ² .a	30,64	10,52	20,11	66%
CO ₂ eq t/a	133,56	45,88	87,69	66%

Tabuľka 25: Investičná náročnosť projektu

	Plocha (m ²)	Referenčná hodnota (€/m ²)	Cena (€)	Cena podľa opatrení (€)
Fasáda/minerálna vlna	1870	120	224400	616242
Základy/XPS	150	100	15000	
Strop nad vonkajším prostredím/minerálna vlna	28	120	3360	
Strecha/PIR	1508	80	120640	
Otvorové konštrukcie/plast	529	400	211600	
Termoregulácia/hydraulické vyváženie			13242	
Nútené vetranie/rokovacie miestnosti			28000	
Fotovoltaické zariadenie			18000	18000
Nová svetlovaia sústava			44140	44140
Spolu			678382	678382

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 zateplíme 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 24 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	616242	23005	23	30	4	204799	nie
5_1_5	Fotovoltaické zariadenie	18000	2408	8	9	12	27080	ano
5_1_6	Výmena celej osvetľovacej sústavy	44140	3615	12	13	9	84878	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	45594	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	678382
Garantované ročné úspory (€)	29029	Grant (verejný národný zdroj) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	81406	FN (verejný národný zdroj) (€)	0
Garantované úspory (%)	65	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	678382

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			
	Konečná energetická spotreba Primárne energetické zdroje	Fakturovaná spotreba		Konečná energetická spotreba Primárne energetické zdroje	Očakávaná fakturovaná spotreba		
KES				KES			
PEZ				PEZ			
PEZ(elektrina)	$\eta_{dis} \cdot \eta_{pre} \cdot \eta_{tra}$	57 287	=	$\eta_{dis} \cdot \eta_{pre} \cdot \eta_{tra}$	0,368	=	155 551,94 kWh
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)	$\eta_{dis} \cdot \eta_{ost} \cdot \eta_{pre}$	391 152	=	$\eta_{dis} \cdot \eta_{ost} \cdot \eta_{pre}$	0,970	=	403 249,42 kWh
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	448 438,60		Navrhovaný stav	KES	156 972,82	
	PEZ	558 801,36	kWh		PEZ	205 451,55	kWh

Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	291 465,79	65%
PEZ	353 349,81	63%

Očakávané spotreby po energonosičoch:

Starý stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	13443
Klimatizácia+vetranie	9014
Technológia + IT	3701
Osvetlenie	31129
Spolu	57287

Nový stav

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	
TÚV	13443
Klimatizácia+vetranie	10409
Technológia + IT	3701
Osvetlenie	10895
FVZ	-12549
Spolu	25899

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	376925
Ohrev pitnej vody	14227

Bilancia tepla	kWh
Vykurovanie	116847
Ohrev pitnej vody	14227

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)

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

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

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

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)

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

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	616 242,00 €	260,078	23 005,76 €		
5_1_5	Fotovoltaické zariadenie	18 000,00 €	12,549	2 408,29 €		
5_1_6	Výmena osvetľovacej sústavy	44 140,00 €	18,839	3 615,38 €		
	Spolu	678 382,00 €	291,466	29 029,43 €		

Tabuľka 27: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	678 382,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	-29 029,-	€
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	25	rokov
Diskontný faktor	1,5	%
Jednoduchá doba návratnosti (T _s)	21	rokov
Reálna doba návratnosti (T _{sd})	24	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	475876	€
Vnútorné výnosové percento (IRR)	4	%
Iné údaje		

Po zhodnotení výsledkov navrhnutého projektu možno konštatovať, že realizáciou navrhovaných opatrení je možné dosiahnuť 65% 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 25 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 12 549 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	0,01450	súčet
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MW t	0,00000	súčet
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MW e	0,0145	súčet
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	0,000	súčet
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	12,549	súčet
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekvív. CO2/a	87,686	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	0,00559	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	0,05394	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	0,73046	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	448 439	1 614,38	156 973	565,10	291 466	1 049,28

Energetický nosič	Teplo	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Teplo	391 152	131 074	260 078
Elektrická energia	57 287	25 899	31 388

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	10,197	0,01020	4,610	0,00461	5,587	0,00559
SO ₂	0,0008900	0,0001000	90,100	0,09010	36,157	0,03616	53,943	0,05394
Nox	0,0009780	0,0023500	975,233	0,97523	333,353	0,33335	641,880	0,64188
CO	0,0000000	0,0000659	25,777	0,02578	8,638	0,00864	17,139	0,01714
Celkom			1101,308	1,10131	382,758	0,38276	718,550	0,71855

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	133562,04	133,56	45875,56	45,88	87686,48	87,69

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	134,66
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	46,26
Ročná redukcia emisií	t	88,41

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 novej osvetľovacej sústavy v budove.
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: 291,466 MWh/a
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: 678,382-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