

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Mesto Michalovce



Objekt:

Starý súd, Námestie osloboditeľov 77, 071 01 Michalovce

Typ budovy	verejná
Postavená pred rokom 1947	áno
Podlieha požiadavkám Národného plánu obnovy budov	nie
Výpočtové využitie budovy podľa spotreby energie	47,00 %
Energetická trieda po realizácii navrhovaného riešenia	-
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 Mestský úrad – jestvujúci stav.....	8
3.1.1 Budova.....	8
3.1.2 Zdroj tepla – sústava lokálnych plynových ohrievačov.....	8
3.1.3 Distribučný systém.....	9
3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540.....	9
3.3 Okrajové podmienky.....	10
3.4 Materiálové charakteristiky.....	10
3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav.....	11
3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	11
3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia (reálna).....	14
4. Bilancovanie energetických vstupov.....	17
4.1 Energetické vstupy.....	17
4.2 Zemný plyn.....	18
4.3 Elektriina.....	19
5. Návrh riešenia obnovy budovy s prvkami z obnoviteľného zdroja tepla (OZE).....	20
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	20
5.1.1 Opatrenie – Ústredné vykurovanie.....	20
5.1.2 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy.....	21
5.1.3 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu.....	21
5.1.4 Opatrenie - Ohrev pitnej vody.....	21
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	22
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	22
5.3 Garantovaná energetická služba.....	24
6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....	25
7. Ekonomické vyhodnotenie.....	26
7.1 Ekonomická analýza.....	26
8. Enviromentálne hodnotenie.....	27
9. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....	28

1. Úvod

V druhej polovici 18. storočia v tejto budove sídlil Solný úrad, ku ktorému patrili i sklady (tie boli situované v rozsiahlom areáli, ktorý neskôr – v 19. storočí – ohradili vysokým kamenným múrom). V druhej polovici 19. storočia tu bol umiestnený slúžnovský úrad. V povedomí ľudí však objekt zostal ako sídlo súdnej moci s vlastnou väznicou – do dnešných dní sa preto zachovalo pomenovanie „starý súd“. Budova svoj vzhľad zmenila niekedy po roku 1927, keď k nej pristavali nové krídlo – zmenila sa tiež fasáda. Za komplexom bola v minulosti i väznica – väzenské cely sa nachádzali aj pod budovou. V roku 1919 sa objekt smutne preslávil v súvislosti s nariadenou popravou jedného Michalovčana židovského pôvodu.

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	Starý súd		
Umiestnenie predmetu auditu	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Námestie osloboditeľov	Popisné číslo 77
Osoba poverená jednaním	Meno a priezvisko	Lukáš Lorinc	
	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 deklarovateľných 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. Vnútoraná povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

Vykurovanie

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

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

Osvetlenie

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

1.4.4 Použité prístroje a software

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

1.4.5 Klimatické údaje z lokality predmetu auditu

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

Obrázok 2: Zemepisné a klimatické údaje o predmete auditu

Zemepisné údaje

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

Mesačné detaily

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

Zimné údaje

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

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

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

Tabuľka 4: Klimatické údaje

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

2. Popis technologického procesu a zariadení

2.1 Činnosti spojené s hlavnou výrobou

Hlavnou činnosťou objektu je administratívna činnosť. Budova je zatriedená do kategórie administratívne budovy.

Vstupy

- Elektrická energia pre miesto spotreby ohrev teplej vody a osvetlenia
- Elektrická energia pre technologické postupy v administratívnej oblasti
- Zemný plyn pre vykurovanie

Proces

- Administratívna činnosť

Výstupy

- Energia v teple odvedená vetraním

3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov

Prevádzka administratívnej činnosti.

3.1 Mestský úrad – jestvujúci stav

3.1.1 Budova

Budova so súpisným číslom 986/77 na parcele č. C KN 997, 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. 1015/30



3.1.2 Zdroj tepla – sústava lokálnych plynových ohrievačov

Jestvujúcim zdrojom tepla je sústava lokálnych plynových ohrievačov, ktoré sú umiestnené v miestnostiach, spaliny sú vyvedené cez obvodovú stenu do exteriéru. Regulácia je lokálna, na plynových spotrebičoch. Na päte budovy je plynomerňa. Rozvod plynu k spotrebičom je čiastočne na vonkajšej strane obvodových stien a čiastočne interiérom budovy.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla

Parametre zdroja tepla	
f_{PRIM}	1,1
F_{CO2} (kg/kWh)	0,22
Účinnosť premeny energie (88/2015 Z.z.)	87%



3.1.3 Distribučný systém

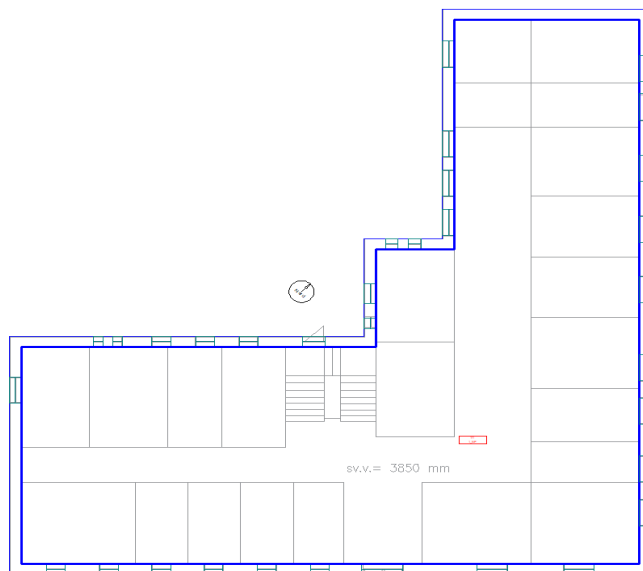
Distribučný systém neexistuje, výroba tepla je lokálna po miestnostiach. Chodby budovy nie sú vykurované.

3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

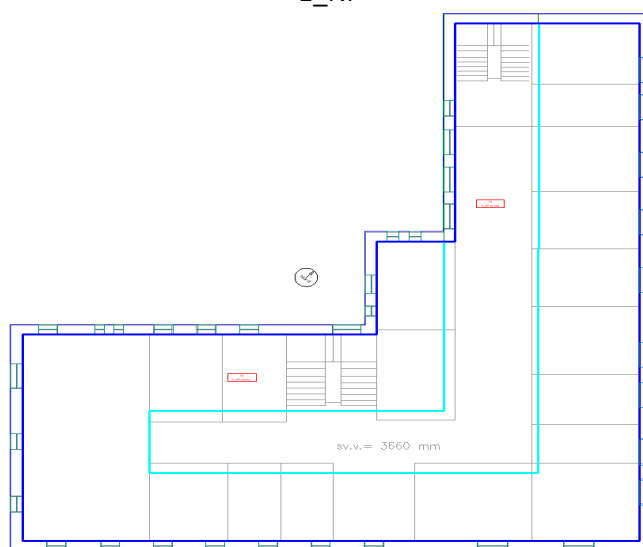
Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií.

Tabuľka 6: *Stavebné parametre budovy*

Popis	Čistá plocha [m ²]	Hrubá plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
Zóna 1	1306,18	1488,06	6095,83	2613,46	0,43



1_NP



2_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 , vnútome	20,00	0,880	0,023	2000	0,79	19
e23202	1_1_2 Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajsie	600,00	0,860	0,698	1800	0,90	9
e24102	6_2 Vápennocementová omietka , vonkajsie	25,00	0,990	0,025	2000	0,79	19

Celková hrúbka 645,00 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	8,00	1,010	0,008	2000	0,84	200
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajsie	12,00	1,160	0,010	2000	0,84	19
e22402	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vonkajsie	150,00	1,300	0,115	2200	1,02	20
e801	Asphalt waterproofing	5,00	0,700	0,007	2100	1,00	50000

Celková hrúbka 175,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S1 - Strop do podstrešného priestoru bx=0,8

Kód **S 1** Popis Strop do podstrešného priestoru bx=0,8 Typ **U** oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

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
e27503	21_2 Suchá hĺna , vnútome	80,00	0,450	0,178	1600	0,75	2
e23202	1_1_2 Murivo z plných pálených tehál s rozmermi 290/140/65 mm, vonkajsie	400,00	0,860	0,465	1800	0,90	9
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 490,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Strop: S2 - Strop do temperovaného priestoru bx=0,35

Kód **S 2** Popis Strop do temperovaného priestoru bx=0,35 Typ **U** oddeľuje vykurovaný priestor od nevykurovaného priestoru

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

Zoznam vrstiev (zhora nadol)

Predpis	Popis	Hrúbka [mm]	λ [W/m.K]	R [m ² K/W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e27503	21_2 Suchá hĺna , vnútome	80,00	0,450	0,178	1600	0,75	2
e22305	1_2_2 Železobetón, vnútome	200,00	1,340	0,149	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútome	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 290,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav

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

3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

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

Tabuľka 7 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - 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
M1	T	Obvodová stena	645,00	1,054	-13,0	●	●	●	●	●	●

Steny: M1 - Obvodová stena

Kód M 1 Popis Obvodová stena Typ T oddeľuje vykurovanie

Všeobecné údaje Vrstvy Tepelno-vlhkostné posúdenie Grafy Výsledky

Tepelno-vlhkostné posúdenie

Posúdenie povrchovej kondenzácie

Kritický mesiac: január

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

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie: $f_{R_{si}} = 0,759$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Výpočtová 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

Výsledok tepelno-vlhkostných o posúdenia: Nespĺňa

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 tréne	175,00	0,278	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medziláhľá podlaha	320,00	1,802	-	●	●	●	●	●	●

Podlahy: P1 - Podlaha na tréne

Kód P 1 Popis Podlaha na tréne 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: $f_{R_{si}} = 0,420$

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu: 80 %

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

Kritické podmienky: Výpočtová 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

Výsledok tepelno-vlhkostných o posúdenia: Nespĺňa

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	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	490,00	1,171	-6,4	●	●	●	●	●	●
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=0,35	290,00	1,857	8,5	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medziláhľý strop	320,00	2,410	-	●	●	●	●	●	●

Strop: S1 - Strop do podstrešného priestoru bx=0,8

Kód S 1 Popis Strop do podstrešného priestoru bx=0,8 Typ U 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} 0,599

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie f_{Rsi} 0,783

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu 80 %

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


Kritické podmienky Výpočtová teplota

Kritický teplotný faktor $f_{Rsi}^{př}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{př} \leq f_{Rsi}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Ziadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesačne

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia  Spĺňa

Strop: S2 - Strop do temperovaného priestoru bx=0,35

Kód S 2 Popis Strop do temperovaného priestoru bx=0,35 Typ U 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} 0,084

Teplotný faktor stavebnej konštrukcie f_{Rsi} 0,702

Pripustná relatívna vlhkosť na povrchu 80 %

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


Kritické podmienky Výpočtová teplota

Kritický teplotný faktor $f_{Rsi}^{př}$ 0,777

Kontrola teplotného faktora $f_{Rsi}^{př} \leq f_{Rsi}$

Posúdenie kondenzácie v konštrukcii

Ziadna kondenzácia v konštrukcii počas celého roka Mesačne

Výsledok tepelno-vlhkostného posúdenia  Nesplňa

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	Okenný prvok 1600x2130 Dvojité DR	213,0	160,0	3,395	-13,0				
W2	T	Okenný prvok 1500x1500 Zdvojené DR	213,0	160,0	2,404	-13,0				
W3	T	Okenný prvok 1000x1780 Dvojité DR	178,0	100,0	3,190	-13,0				
W4	T	Dvorný prvok 2160x3600 DR	360,0	216,0	2,100	-13,0				
W5	T	Okenný prvok 500x600 Dvojité DR	60,0	50,0	2,854	-13,0				
W6	T	Dvorný prvok 1200x1700 Jednoduché OC	170,0	120,0	3,260	-13,0				
W7	T	Okenný prvok 650x1820 IZ2SKL PL	182,0	65,0	1,507	-13,0				
W8	T	Okenný prvok 1200x1820 IZ2SKL PL	182,0	120,0	1,421	-13,0				
W9	T	Okenný prvok 1500x3300 Dvojité DR	330,0	150,0	3,506	-13,0				

-nevychováje -vychováje; 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, JZ – jednoduché zasklenie, DZ – dvojité zasklenie, IZ2SKL – izolačné dvojsklo, IZ3SKL – izolačné trojsklo.

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

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

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

Pri tlmenom, resp. 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.

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

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

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

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

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

Z tabuľky 2 je zrejme, že konštrukcie: obvodová stena **M1**, strop do podstrešného priestoru **S1**, **S2** plochá strecha, **P1**, podlaha na teréne, otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W9**) **nesplňajú** 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 **nesplňajú** predpísané normové hodnoty ($\vartheta_{si} > \vartheta_{si,N} = \vartheta_{si,80} + \Delta\vartheta_{si}$, resp. $\vartheta_{si,ok} > \vartheta_{dp}$).

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

Tabuľka 8: Zhodnotenie parametrov obálky budovy

Straty nepriesvitných konštrukcií							
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θe [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%
M1	T	Obvodová stena	1,092	-13,0	951,34	42068	43,2
P1	G	Podlaha na tréne	0,278	-13,0	744,03	9278	9,5
S1	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	1,171	-6,4	532,51	17863	18,3
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=...	1,857	8,4	211,52	4782	4,9

Straty zasklených konštrukcií							
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θe [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%
W1	T	Okenný prvok 1600x2130 Dvojité DR	3,840	-13,0	98,89	14786	15,2
W2	T	Okenný prvok 1500x1500 Zdvojené DR	2,591	-13,0	6,82	636	0,7
W3	T	Okenný prvok 1000x1780 Dvojité DR	3,578	-13,0	40,94	5510	5,7
W4	T	Dvymý prvok 2160x3600 DR	2,100	-13,0	7,78	621	0,6
W5	T	Okenný prvok 500x600 Dvojité DR	3,149	-13,0	1,20	148	0,2
W6	T	Dvymý prvok 1200x1700 Jednoduché...	3,449	-13,0	2,04	275	0,3
W7	T	Okenný prvok 650x1820 IZ2SKL PL	1,507	-13,0	7,08	419	0,4
W8	T	Okenný prvok 1200x1820 IZ2SKL PL	1,421	-13,0	4,36	230	0,2
W9	T	Okenný prvok 1500x3300 Dvojité DR	3,982	-13,0	4,95	767	0,8

Tabuľka 9: Potreba tepla

Tepelné straty, zisky a potreby			Straty			Zisky			
Mesiac	dni	θe,m [°C]	Qh,tr [kWh]	Qh,ve [kWh]	Qh,ht [kWh]	Qsol [kWh]	Qint [kWh]	Qgn [kWh]	Qh,nd [kWh]
september	5	12,3	1940	599	2539	932	1071	2004	1419
október	31	9,0	18558	5733	24290	2811	6643	9454	17485
november	30	3,7	27978	8643	36621	1034	6428	7462	30422
december	31	-1,0	38092	11767	49859	379	6643	7021	43704
január	31	-3,0	41999	12974	54973	1256	6643	7899	48067
február	28	-0,7	33876	10465	44341	2956	6000	8956	36890
marec	31	3,7	28911	8931	37842	4797	6643	11440	29058
apríl	30	10,3	15501	4789	20290	6341	6428	12769	12453
máj	5	13,2	1657	512	2169	1193	1071	2264	1061

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	Qh,tr 208511 kWh	Solárne zisky	Qsol 21698 kWh	Potr. tepla	Qh,nd 220559 kWh
Tepelné straty vetraním	Qh,ve 64413 kWh	Vnútomé	Qint 47570 kWh	Memá potreba	148,22 kWh/m²
Celkové tepelné straty	Qh,ht 272924 kWh	Celkové zisky	Qgn 69268 kWh	Vykurovacía sezóna	od 26 septembra d 5 mája dni 222

Tabuľka 10: Výpočtové potreby tepla pre budovu

Výsledky

Detaily tepelných strát		Celkom	
Príkion na krytie tepelných strát prechodom	97381 W	Celkový objem	V 4866,5 m³
Príkion na krytie strát vetraním	Φve 26766 W	Celkový projekt. príkion	Φhl 138515 W
Príkion na zakúrenie	Φrh 14368 W	Celkový projekt. príkion, s bezp. prirážkou	Φhl sic 138515 W

Výpočtový príkion budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 139 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.



Distribučný systém tepla – nie je.

Odozdávanie tepla - do priestoru zabezpečujú sálavé prvky plynového ohrievača. Účinnosť odozdávania do priestoru je 87 %. Štandardná vykurovacía sezóna - 222 dní.

Faktor primárnej energie vo výpočtoch uvažujeme $F_{prim} = 1,1$ a emisie CO₂ = 0,22 kg/kWh.

Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH.sys.nd	131477	QH.e.aux	0	Odozdávanie	$\eta_{H,e}$ 100,0
Q'H	131477	QH.d.aux	0	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 100,0
QH.gn.out	131477	QH.dp.aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH.gn.in	151123	QH.gn.aux	0	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	166236 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	79,1 %	Potreba paliva	15758	Nm ³ /rok
			Potreba elektriny	0	kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby VYKUROVANIE:

$$QEP = 88,35 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 151123 \text{ kWh}$$

!!! Priemerná výpočtová teplota vykurovaných priestorov je 13,1°C, nie je splnená požiadavka priemernej teploty v administratívnej budove 18,5°C!!! Budova je viac ako na 50% nevyužívaná.

QH,g_n,in = 151 123 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v zemnom plyne.

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

Systém prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody je lokálny akumulčný zásobník s priamym elektrickým ohrevom. Energetický nosič – elektrina. Rozvod teplej vody je minimálny, vo výpočtoch ho neuvažujeme:

Systém pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	2096	QW.ric.aux	0	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW.gn.out	2096	QW.dp.aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 100,0
QW.gn.in	2259	QW.gn.aux	0	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 100,0

Celkové výsledky

Potreba primárnej energie	QpW	4969 kWh/a	Vybrané palivo	Elektrická energia
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	42,2 %	Potreba paliva	0 -
			Potreba elektriny	2259 kWh/a

Administratívne budovy - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

$$QEP = 1,41 \text{ kWh/m}^2 \quad QE = 2\,096 \text{ kWh}$$

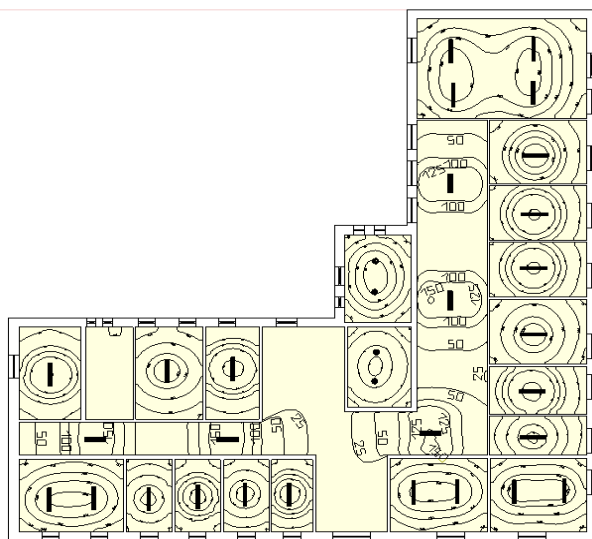
$Q_{W,g,in} = 2\,259 \text{ kWh}$, potreba energie vstupujúcej do budovy pre ohrev vody v elektrine.

System osvetlenia – súčasný stav:

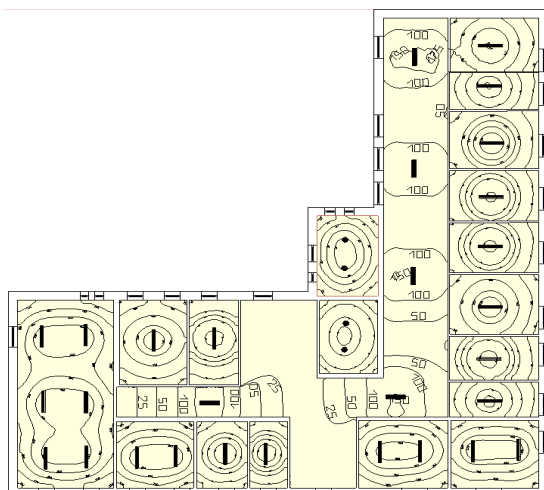
V budove je osvetľovacia sústava s parametrami: príkon 6 kW, priemerný svetelný výťažok 61,8 lm/W, systém spínania R1.



Simulácia umelého osvetlenia:



1_NP



2_NP

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 Dvoplášťová fasáda

Centrálne spínanie osvetlenia Korekčný faktor pre údržbu MF

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m² Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť Priemerný faktor neprítomnosti FA

Typ riadenia osvetlenia Foc

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE:

QEP = 5,96 kWh/m² QE = 8869 kWh

Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

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

Tabuľka 11: Hodnotenie objektu – pôvodný stav

Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	131477	88,35	D	111,71
Teplá voda	2096	1,41	A	3,34
Osvetlenie	8869	5,96	A	13,11

Celková energia		QEP	95,72 kWh/m ²	Energetická trieda	B
Primárna energia		Qprim	128,16 kWh/m ²	Energetická trieda	B

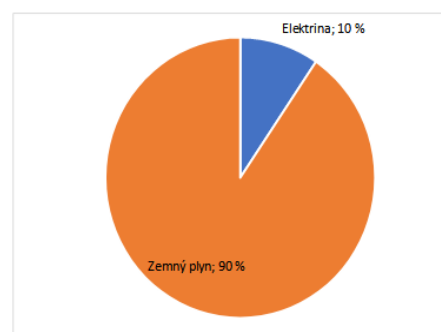
4. Bilancovanie energetických vstupov

4.1 Energetické vstupy

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

Tabuľka 12: Spotreba energií podľa energonosiča

Priemer (2018-2020)	kWh	€	€/kWh
Elektrina	15 867	4 870,40	0,307
Zemný plyn	151 123	8 278,14	0,055
s DPH	166 990	13 148,54	



Obrázok 4: Štruktúra spotreby energie (%)

Tabuľka 13: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		384,913	29 618,31
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		384,913	29 618,31
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	313,597	17 872,23
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	39,513	2 251,90
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	8,009	1 319,12
		zemný plyn	274,084	15 620,33
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy paliva a energie	elektrina	63,307	10 426,96
		zemný plyn	0,000	0

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	71,3		71,3
Zemný plyn	m3	32700	9,59	313,6
Celkom vstupy palív a energie				384,9
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				384,9

4.2 Zemný plyn

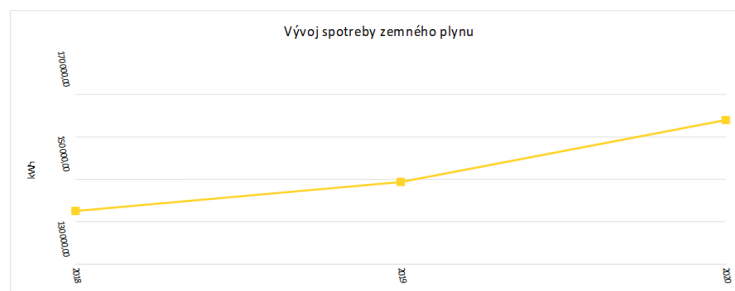
Dodávateľom zemného plynu je spoločnosť SPP distribúcia a.s. Teplo sa využíva len na vykurovanie objektu.

Tabuľka 15: Spotreby tepla (ročná zúčtovacia faktúra)

Zemný plyn - Starý súd_Osloboditeľov 77 - 2018 až 2020									
	2018			2019			2020		
	m3	kWh	Eur	m3	kWh	Eur	m3	kWh	Eur
Január									
Február									
Marec									
April									
Máj									
Jún									
Júl									
August									
September									
Október									
November									
December	13150	142541	7221,22	13763	149357	8259,38	15076	163969	9353,82
	13 150,00	142 541,00	7 221,22	13 763,00	149 357,00	8 259,38	15 076,00	163 969,00	9 353,82

Priemerné hodnoty

2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
142 541,00	149 357,00	163 969,00	kWh	151123
0,051	0,055	0,057	€/kWh	0,054
7 221,22	8 259,38	9 353,82	€	8278,14
13 150,00	13 763,00	15 076,00	m3	13996



Tabuľka 16: Bilancia zemného plynu (energetická metóda)

Bilancia zemného plynu	kWh
Vykurovanie	151123
Ohrev pitnej vody	0



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

4.3 Elektrina

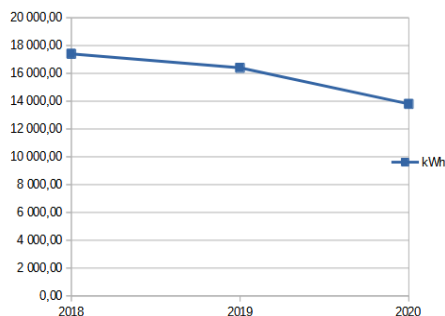
Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkon zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

Tabuľka 17: Spotreby elektriny (faktúra)

Elektrina - Starý súd_Osloboditeľov 77 - 2018 až 2020						
X3-C2	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
24ZVS0000032512U						
Január	1853	1256,46	2042	355,94	1485	248,34
Február	1618	1098,01	1609	285,59	1352	228,54
Marec	1767	1199,26	1686	298,12	1271	216,48
Apríl	1372	936,54	1370	246,79	992	174,93
Máj	1238	847,41	1274	231,2	1177	202,47
Jún	1155	792,2	1016	189,3	913	163,19
Júl	1141	782,98	990	185,08	752	139,2
August	1141	782,98	960	180,23	817	148,89
September	1205	826,48	1019	189,8	794	145,45
Október	1630	249,86	1695	299,56	1134	196,08
November	1722	262,6	1456	260,75	1032	180,89
December	1560	240,16	1282	232,5	2080	336,93
	17 402,00	9 274,94	16 399,00	2 954,86	13 799,00	2 381,39

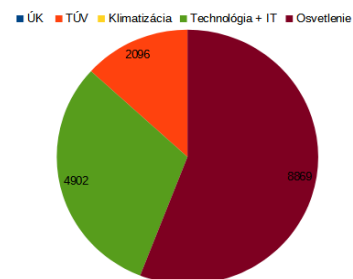
Priemerné hodnoty

2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
17 402,00	16 399,00	13 799,00	kWh	15866,67
zlá evidencia	2 954,86	2 381,39	€	2668,13
#VALUE!	0,180	0,173	€/kWh	0,176



Tabuľka 18: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	0
TÚV	2096
Klimatizácia	0
Technológia + IT	4902
Osvetlenie	8869



Obrázok 6: Štruktúra spotreby energie (kWh)

5. Návrh riešenia obnovy budovy s prvkami z obnoviteľného zdroja tepla (OZE)

5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky

V zmysle zákona 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov budovy vyhlásené za národné kultúrne pamiatky, budovy v pamiatkovej rezervácii alebo uvedené do užívania pred 1. januárom 1947 *nepodliehajú* požiadavkám pre verejné budovy v zmysle národného plánu obnovy. Návrh riešenia a špecifikácia opatrení je zameraná na ekonomicky optimálny model obnovy budovy.

5.1.1 Opatrenie – Ústredné vykurovanie

Návrh riešenia. Pre zabezpečenie krytia tepelných strát historickej budovy v centre mesta, ktorú nie je možné zatepliť konvenčným spôsobom, s ohľadom na zachovanie (zníženie) emisnej záťaže v predmetnej lokalite zachovať energonosič zemný plyn s využitím nízkoemisných zdrojov tepla. Objekt má jestvujúce obmedzenie v prípojke elektriny, preto nie je možné uvažovať s OZE. Budova v jestvujúcom stave je využívaná na menej ako 50%, návrh uvažuje so 100% využitím.

zdroj tepla - nízkoemisný kondenzačný kotol, teplotný spád 70/50°C, ekvitermická regulácia,

distribúcia – dvojrúrkový rozvod, uhlíková oceľ

odovzdávanie tepla do priestoru – oceľové panelové radiátory s termoregulačnou hlavou

Výpočet príkonu budovy po navrhovaných úpravách pre vykurovanie:

Výsledky			Detaily tepelných strát			Celkom		
Príkon na krytie tepelných strát prechodom		65066 W	Celkový objem	V	4866,5 m ³			
Príkon na krytie strát vetraním	Φ _{ve}	26766 W	Celkový projekt. príkon	Φ _{hl}	106200 W			
Príkon na zakuřenie	Φ _{rh}	14368 W	Celkový projekt. príkon, s bezp. prirážkou	Φ _{hl sic}	106200 W			

Výpočtový príkon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 106 kW

Investičný náklad (€)	distribúcia + odovzdávanie (€)	zdroj + kotlový okruh (€)	komín + prípojka plyn (€)
123509	29761	74403	19345

5.1.2 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy

Zlepšenie tepelnoizolačných parametrov obálky budovy – opatrenie pre zateplenie fasádnych prvkou objektu je podmienené vyjadrením pamiatkového úradu, ktorý určí materiálovú skladbu zatepľovacieho systému, hrúbku. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

Otvorové konštrukcie navrhujeme obnoviť z drevených rámov s izolačným trojsklom.

Pre zlepšenie tepelnotechnických vlastností objektu navrhujeme len doteplenie stropu v podstrešnom priestore minerálnou vlnou hr. 300 mm. Navrhovaná skladba konštrukcie bude vyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2 Ur3 < 0,2 W/m²K.

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	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	790,00	0,122	-6,4	●	●	●	●	●	●
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=0,35	290,00	1,857	8,5	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medzilahý strop	320,00	2,410	-	●	●	●	●	●	●

Zasklené prvky - prehľad										
Kód	Typ	Popis	H [cm]	L [cm]	Ue [W/m ² K]	θe [°C]	U max	U N	U r1	U r3
W1	T	Okenný prvok 1600x2130 IZ3SKL DR	213,0	160,0	0,772	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Okenný prvok 1500x1500 IZ3SKL DR	213,0	160,0	0,772	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 1000x1780 IZ3SKL DR	178,0	100,0	0,840	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Dvemý prvok 2160x3600 DR	360,0	216,0	0,850	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 500x600 IZ3SKL DR	60,0	50,0	0,951	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Dvemý prvok 1200x1700 DR	170,0	120,0	0,747	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 650x1820 IZ3SKL DR	182,0	65,0	0,869	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Okenný prvok 1200x1820 IZ3SKL DR	182,0	120,0	0,793	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Okenný prvok 1500x3300 IZ3SKL DR	330,0	150,0	0,735	-13,0	●	●	●	●

Do ekonomického modelu uvažujeme s plochou podstrešného priestoru 660 m².

Investičný náklad (€)	okna (€)	zateplenie stropu (€)
95600	69600	26000

5.1.3 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu

Vzhľadom na geometrickú náročnosť objektu, nepriaznivý pomer chodieb ku kancelárskym priestorom, svetlou výškou podlaží a pamiatkovo chránený objekt, nevieme navrhnúť efektívne nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

5.1.4 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme riešiť s ústredným vykurovaním, realizovať v 200 L akumuláčnej nádobe umiestnenej blízko zdroja tepla. Rozvod iba v sociálnych miestnostiach s cirkuláciou.

Investičný náklad (€)	Akumulácia (€)	Distribúcia (€)
16650	400	16250

5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie

Osvetľovacia sústava je zastaralá. Prevažujúci zdroj svetla je lineárna žiarivka T5 s klasickým predradníkom. Pôvodná osvetľovacia sústava je poddimenzovaná, inštaláciou novej dosiahneme hygienické minimá ale energetické úspory budú nevýrazné. Elimináciu nevýhody vysokej svetlej výšky miestností dosiahneme využitím stropných odsadených svietidiel.

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 vnútročného osvetlenia Dvoplášťová fasáda

Centrálne spínanie osvetlenia Korekčný faktor pre údržbu MF

Osvetlená plocha väčšia ako 30 m² Typ riadenia osvetlenia Foc

Miestnosť užívaná ako zasadacia miestnosť Priemerný faktor neprítomnosti FA

Investičný náklad (€)	Zdroje svetla (€)	Kabeláž (€)
10600	5600	5000

5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu

Potreba tepla objektu v navrhovanom riešení:

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	1311	599	1910	707	1071	1778	559
október	31	9,0	12540	5733	18273	2142	6643	8785	10134
november	30	3,7	18906	8643	27549	790	6428	7218	20463
december	31	-1,0	25740	11767	37507	293	6643	6935	30626
január	31	-3,0	28380	12974	41354	948	6643	7591	33821
február	28	-0,7	22891	10465	33356	2221	6000	8220	25266
marec	31	3,7	19536	8931	28467	3626	6643	10269	18601
apríl	30	10,3	10475	4789	15263	4786	6428	11215	5901
máj	5	13,2	1120	512	1632	899	1071	1970	328

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	Q _{h,tr} 140898 kWh	Solárne zisky	Q _{sol} 16411 kWh	Potr. tepla	Q _{h,nd} 145701 kWh
Tepelné straty vetraním	Q _{h,ve} 64413 kWh	Vnútročné	Q _{int} 47570 kWh	Memá potreba	97,91 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	Q _{h,ht} 205311 kWh	Celkové zisky	Q _{gn} 63981 kWh	Vykurovacia sezóna	
				od 26 septembra	d 5 mája dni 222

Tabuľka 19: 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	163126	109,62	D	124,26
Teplá voda	2471	1,66	A	1,85
Osvetlenie	7405	4,98	A	10,95

Poloha: Michalovce

Globálny ukazovateľ

			Energetická trieda
Celková energia	QEP	116,26 kWh/m ²	C
Primárna energia	Qprim	137,06 kWh/m ²	B

Tabuľka 20: Výpočtové potreby tepla pre budovu

Výsledky		Detaily tepelných strát		Celkom	
Prikon na krytie tepelných strát prechodom	65066 W	Celkový objem	V	4866,5 m ³	
Prikon na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 26766 W	Celkový projekt. prikon	Φ_{hl}	106200 W	
Prikon na zakúrenie	Φ_{rh} 14368 W	Celkový projekt. prikon, s bezp. prirážkou	$\Phi_{hl\ sic}$	106200 W	

Výpočtový prikon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 106 kW

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	145701	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$ 90,3
Q'H	145701	QH,d,aux	197	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH,gn,out	162929	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	166134	QH,gn,aux	786	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky			
Potreba primárnej energie	QpH	184911 kWh/a	Vybrané palivo: Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	78,8 %	Potreba paliva: 17324 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny: 983 kWh/a

QH,gn,in = 166 134 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v zemnom plyne.
QH,gn,aux = 983 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

Systém pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	2096	QW,ric,aux	0	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	2471	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 100,0
QW,gn,in	2483	QW,gn,aux	12	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 84,8

Celkové výsledky			
Potreba primárnej energie	QpW	2758 kWh/a	Vybrané palivo: Zemný plyn
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	76,0 %	Potreba paliva: 259 Nm ³ /rok
			Potreba elektriny: 12 kWh/a

QW,gn,in = 2 483 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre ohrev vody v elektrine.
QW,gn,aux = 12 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

Tabuľka 21: Tabuľka úspor energie a emisií CO₂

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Zemný plyn	151123	168617	-17494	-12%
Elektrina	15867	13302	2565	16%
Spolu	166990	181919	-14929	-9%

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m ²)	Navrhovaný stav (kWh/m ²)	Úspora (kWh/m ²)	%
Potreba tepla	148,22	97,91	50,31	34%
Potreba energie - vykurovanie	88,35	109,62	-21,27	-24%
Potreba energie – príprava TV	1,41	1,66	-0,25	-18%
Potreba energie – vetranie	0	0	0	0%
Potreba energie – osvetlenie	5,96	4,98	0,98	16%
Celková potreba energie	95,72	116,26	-20,54	-21%
Primárna energia	128,16	137,06	-8,9	-7%

CO ₂ eq kg/m ² .a	24,12	26,42	-2,30	-10%
CO ₂ eq t/a	35,90	39,32	-3,42	-10%

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.)

- Reálna doba návratnosti obnovy budovy bez požiadavky dosiahnutia energetickej triedy A0 je 176 rokov. Budova je využitá len na 46%. Z hľadiska GES sa doba návratnosti očakávaná do 10 rokov.

b.)

- Budova je postavená pred rokom 1947, nepožíva ochranu pamiatkovo chránenej budovy ale je súčasťou pamiatkovej zóny, preto nie je viazaná podmienkou národného plánu obnovy verejných budov – zatriedenie do energetickej triedy A0.

c.)

- Pri postupe návrhu opatrení sa v prvom rade kládol dôraz na postupnosť krokov pri znižovaní energetickej náročnosti budovy. Špecifikácia návrhu opatrení je so zreteľom zachovania historickej fasády a vymenených otvorových konštrukcií.

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

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	Ústredné vykurovanie a príprava teplej vody, zateplenie stropu, výmena otvorových konštrukcií.	140159	-773	–	–	–	–	nie
5_1_2	Výmena celej osvetľovacej sústavy	10600	246	34	50	1	118	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	13148	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	150759
Garantované ročné úspory (€)	-526	Grant (verejné národné zdroje) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	18091	FN (verejné národné zdroje) (€)	0
Garantované úspory (%)	-9	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	150759

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 vlastných prostriedkov.

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	Primárna energetické zdroje			PEZ	Primárna energetické zdroje		
	KES		15 867		KES		13 302
PEZ(elektrína)	η_{dis} η_{pre} η_{tra}	0,368	= 43 083,16 kWh	PEZ(elektrína)	η_{dis} η_{pre} η_{tra}	0,368	= 36 119,26 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		
	KES		151 123		KES		168 617
PEZ(zemný plyn)	η_{dis} η_{pre} η_{tra}	0,975	= 154 974,11 kWh	PEZ(zemný plyn)	η_{dis} η_{pre} η_{tra}	0,975	= 172 913,91 kWh
Účinnosť distribúcie	0,99			Účinnosť distribúcie	0,99		
Účinnosť prepravy	0,985			Účinnosť prepravy	0,985		
Účinnosť transformácie	1			Účinnosť transformácie	1		
KES	kWh			KES	kWh		
	Pôvodný stav	KES	166 989,67		Navrhovaný stav	KES	181 919,00
		PEZ	198 057,27			PEZ	209 033,17
			kWh				kWh

Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	-14 929,33	-9%
PEZ	-10 975,90	-6%

7. Ekonomické vyhodnotenie

7.1 Ekonomická analýza

Pre každý uvedený variant boli vypočítané základné ukazovatele efektívnosti.

Sú to:

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

$$TS = IN / CF$$

kde IN = investičné náklady
 CF = ročné Cash - Flow projektu

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

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

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

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)

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

Tabuľka 22: 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_2	Ustredné vykurovanie a príprava teplej vody, zateplenie stropu a výmena okien	140159	-16,393	-773,13		
5_1_2	Výmena osvetľovacej sústavy	10600	1,464	246,18		
	Spolu	150759	-14,929	-526,95		

Po zhodnotení výsledkov navrhnutého projektu možno konštatovať, že realizáciou navrhovaných opatrení a využití budovy z 50% na 100%, náklady vzrastú len o 5%.

Tabuľka 23: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	150759,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	-526,-	€
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	42	rokov
Diskontný faktor	1,5	%
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	113	rokov
Reálna doba návratnosti (T_{sd})	176	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	-84931,-	€
Vnútorné výnosové percento (IRR)	x	%
Iné údaje		

8. 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	166 990	601,16	181 919	654,91	-14 929	-53,75

Energetický nosič	Zemný plyn	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Zemný plyn	151 123	168 617	-17 494
Elektrická energia	15 867	13 302	2 565

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	2,824	0,00282	2,368	0,00237	0,457	0,00046
SO ₂	0,0008900	0,0001000	29,234	0,02923	28,700	0,02870	0,533	0,00053
Nox	0,0009780	0,0023500	370,657	0,37066	409,259	0,40926	-38,603	-0,03860
CO	0,0000000	0,0000659	9,959	0,00996	11,112	0,01111	-1,153	-0,00115
Celkom			412,674	0,41267	451,439	0,45144	-38,766	-0,03877

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	0,220	35896,79	35,90	39317,17	39,32	-3420,38	-3,42

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	36,31
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	39,77
Ročná redukcia emisií	t	-3,46

9. 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) zlepšovanie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií zateplením podstrešného priestoru, b) inštalácia ústredného vykurovania s prípravou teplej vody, c) výmena osvetľovacej sústavy.
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: 0,0 MWh/a
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: 150,-tis.€
Iné údaje:

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