

SPRÁVA Z ÚČELOVÉHO ENERGETICKÉHO AUDITU

Mesto Michalovce



Objekt:

Zlatý býk, Námestie osloboditeľov 10,
071 01 Michalovce

Typ budovy	verejná
Postavená pred rokom 1947	áno
Podlieha požiadavkám Národného plánu obnovy budov	nie
Výpočtové využitie budovy podľa spotreby energie	68,00 %
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

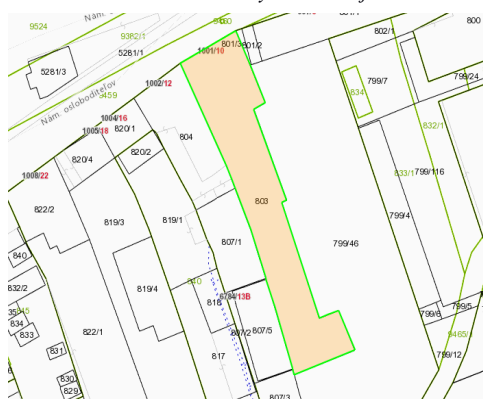
Obsah

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 Zlatý býk – jestvujúci stav.....	8
3.1.1 Budova.....	8
3.1.2 Zdroj tepla – kotolňa na zemný plyn.....	8
3.1.3 Distribučný systém.....	9
3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540.....	9
3.3 Okrajové podmienky.....	10
3.4 Materiálové charakteristiky.....	11
3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav.....	12
3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie.....	12
3.5.2 Potreba energie na vykurovanie, ohrev pitnej vody a osvetlenia (reálna).....	15
4. Bilancovanie energetických vstupov.....	18
4.1 Energetické vstupy.....	18
4.2 Zemný plyn.....	19
4.3 Elektrizácia.....	20
5. Návrh riešenia obnovy budovy s prvkami z obnoviteľného zdroja tepla (OZE).....	21
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky.....	21
5.1.1 Opatrenie - Fotovoltické zariadenie.....	21
5.1.2 Opatrenie - Zateplenie obálky budovy.....	22
5.1.3 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu.....	22
5.1.4 Opatrenie - Ohrev pitnej vody.....	22
5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie.....	22
5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu.....	23
5.3 Garantovaná energetická služba.....	24
6. Konečná energetická spotreba a primárne energetické zdroje.....	26
7. Ekonomické vyhodnotenie.....	26
7.1 Ekonomická analýza.....	26
8. Odpočítateľná energia OZE.....	27
9. Enviromentálne hodnotenie.....	28
10. Súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.....	29

1. Úvod

V rokoch 1905 – 1906 si na mieste svojho zbořeného domu jeden z najbohatších Michalovčanov – Gabriel Strömpl – dal postaviť nový poschodový hotel „Zlatý býk“, ktorý bol odvtedy najväčším a najreprezentatívnejším zariadením svojho druhu v celom mestečku. Samotná rodina Strömplovcov vlastnila i niekoľko miestnych mäsiarstiev – a práve vďaka tejto skutočnosti zdobí priečelie bývalého hotela pozlátená hlava býka. V rozsiahlych priestoroch tohto objektu sa nachádzala krčma, kaviareň s cukrárňou, hotelová reštaurácia, veľká sála na hostiny či tanečné zábavy, ubytovacia časť, nájomné priestory, kancelária, pekná terasa, garáže, autoopravovňa či čerpacia stanica. Vo veľkej sále sa konali nielen rozličné schôdze predstaviteľov mesta a politických strán či spolkov, ale tiež zábavy a plesy. Počas svojej existencie zažila budova i obdobie „hodinového hotela“, hrali sa tu divadelné ochotnícke predstavenia, konali prvé zasadnutia komunistov po prevzatí moci či školenia členov ľudových milícií. Dnešnú podobu získala budova v roku 2001 – po ukončení rekonštrukčných prác.

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		Mestský úrad	
Umiestnenie predmetu auditu	Kraj	Košice	Okres Michalovce
	Obec	Michalovce	
	Ulica	Námestie Osloboditeľov	Popisné číslo 10
Osoba poverená jednaním	Meno a priezvisko	Vlasta Harčárová	
	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. Vnútorňa povrchová teplota na vylúčenie kritickej povrchovej vlhkosti a kondenzácie vnútri konštrukcie. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13789 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Merná tepelná strata. Výpočtová metóda
- STN EN ISO 13790 Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie
- STN EN ISO 13790/NA Tepelnotechnické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha

Vykurovanie

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

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

Osvetlenie

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

1.4.4 Použité prístroje a software

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

1.4.5 Klimatické údaje z lokality predmetu auditu

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

Obrázok 2: Zemepisné a klimatické údaje o predmete auditu

Zemepisné údaje

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

Mesačné detaily

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

Zimné údaje

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

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

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

Tabuľka 4: Klimatické údaje

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

2. Popis technologického procesu a zariadení

2.1 Činnosti spojené s hlavnou výrobou

Hlavnou činnosťou objektu sú prenájom priestorov, výstavné priestory, depozit v suteréne, inštalovanie galerijného systému.

Vstupy

- Elektrická energia pre miesto spotreby vykurovanie, ohrev teplej vody a osvetlenia
- Elektrická energia pre technologické postupy v galéria
- Zemný plyn pre vykurovanie a ohrev pitnej vody

Proces

- reprezentatívne výstavné priestory, vznik depozitu v suteréne, inštalovanie galerijného systému, prenájom kancelárskych priestorov

Výstupy

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

3. Opis a analýza všetkých energeticky významných spotrebičov

Prevládajúci účel budovy je prevádzka administratívnej činnosti.

3.1 Zlatý býk – jestvujúci stav

3.1.1 Budova

Budova so súpisným číslom 1001/10 na parcele č. C KN 803, 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. 1001/10



3.1.2 Zdroj tepla – kotolňa na zemný plyn

Jestvujúcim zdrojom tepla je 2 x plynová kotolňa, ktorá ktorá je umiestnená v v budove na 1_NP. V kotolni sú kondenzačné kotly Viessmann Vitodens 100 s menovitým výkonom 93 kW, centrálné obehové čerpadlá pre všetky vetvy. Regulácia je centrálna na plynových kotloch. Na päte budovy je plynomerňa. Izolované vetvy UK ku jednotlivým stúpačkám sú vedené horizontálnym rozvodom v podstrešnom priestore.

Tabuľka 5: Parametre zdroja tepla

Parametre zdroja tepla	
f_{PRIM}	1,1
F_{CO_2} (kg/kWh)	0,22
Účinnosť premeny energie (88/2015 Z.z.)	98%



Tabuľka 6: Okruh zdroja tepla a hlavný rozdeľovač vykurovacej vody

Názov	Množstvo tepla (MWh)	Čerpacia práca (W)	Regulačná armatúra	Tepelná izolácia potrubia
Južná strana V1	nemerané	70	áno	Pe trubice
Severná strana V2	nemerané	70	áno	Pe trubice

3.1.3 Distribučný systém

Z vetvy V1, sú napájané spotrebiče:

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

Z vetvy V2, sú napájané spotrebiče:

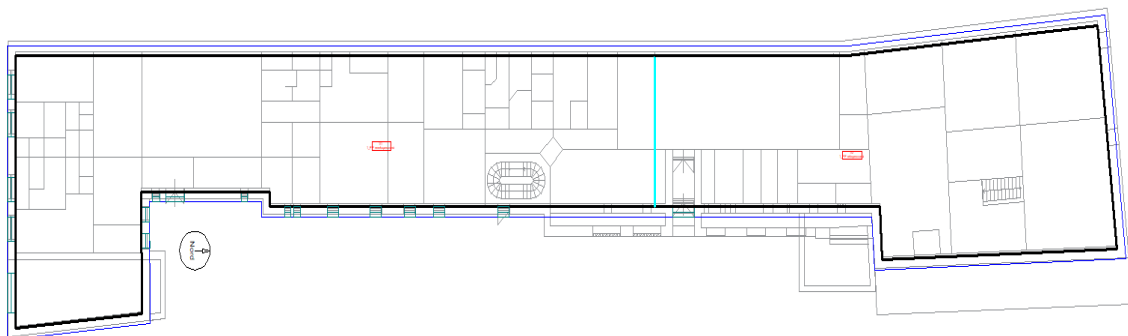
Názov	Množstvo tepla (MWh)
Radiátory 1,2,3 _NP Severná strana	nemerané

3.2 Tepelnotechnické parametre budovy STN 73 0540

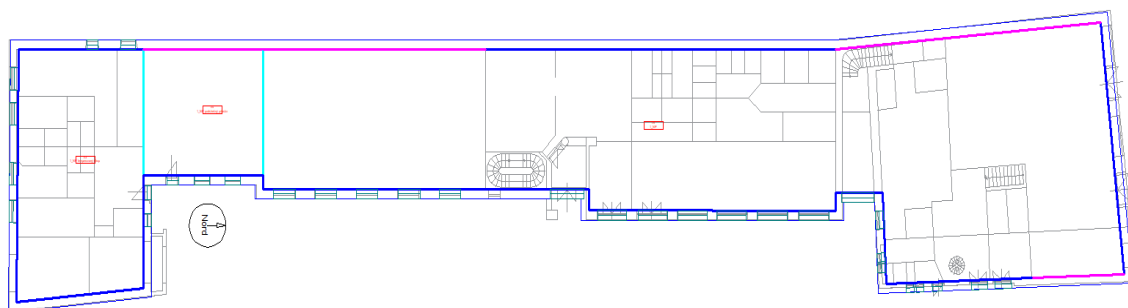
Tepelná ochrana budovy, bude podrobená výpočtu. Výpočet zohľadní potrebu tepla v pôvodnom stave z materiálových charakteristík skladieb konštrukcií.

Tabuľka 7: Stavebné parametre budovy

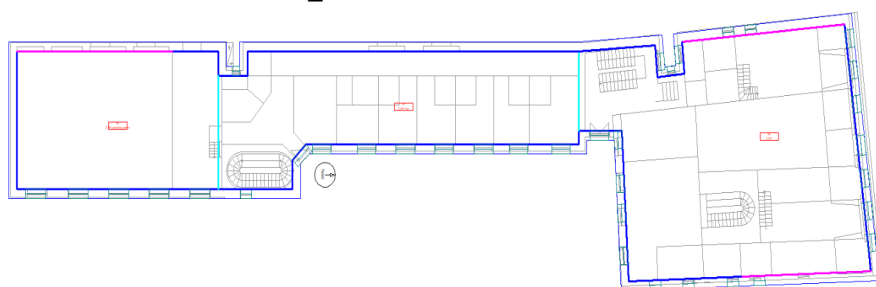
Popis	Čistá plocha [m ²]	Hrubá plocha [m ²]	Celk. objem [m ³]	Celk. teplovýmenná plocha [m ²]	S / V [1/m]
Zóna 1	3174,80	3702,28	13717,49	4627,52	0,34



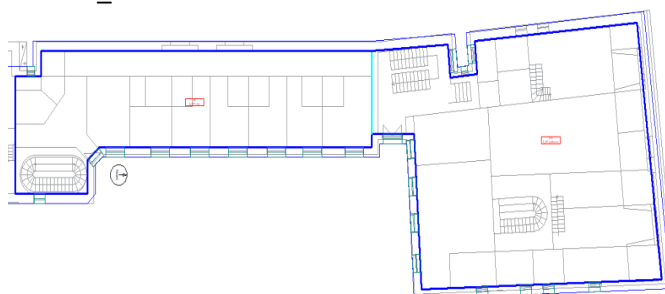
1_PP



1_NP



2_NP



3_NP

3.3 Okrajové podmienky

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

Vlastnosti vonkajšieho prostredia

vid'. tabuľka č.4

Vlastnosti vnútorného prostredia

Teplota vnútorného vzduchu

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

Relatívna vlhkosť vnútorného vzduchu

$\varphi_i = 50\%$

Teplota pod podlahou na rastlom teréne
Teplota v podstrešnom priestore
Teplota v nevykurovanou susediacom priestore
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – horný kút
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – dolný kút
Súčiniteľ prestupu tepla na vnútornom povrchu – okno

$\vartheta_{pdl} = +5^{\circ}\text{C}$
 $\vartheta_u = -8,0^{\circ}\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
 $\vartheta_u = +3,5^{\circ}\text{C}$ (STN EN 12831, tab. NA.4b)
 $h_i = 10 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepel. toku nahor (tab. 10)
 $h_i = 8 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepelného toku vodorovne
 $h_i = 6 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$, smer tepelného toku nadol
 $h_i = 4,0 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ (STN EN ISO 10 211-1)
 $h_i = 2,86 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
 $h_i = 7,69 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$

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 /W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová 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 Vápenocementová omietka , vonkajsie	25,00	0,990	0,025	2000	0,79	19

Celková hrúbka 645,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M2 - Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom bx=0,08

Kód M 2 Popis Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom bx=0,08 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 /W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová 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 Vápenocementová omietka , vonkajsie	25,00	0,990	0,025	2000	0,79	19

Celková hrúbka 645,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Steny: M3 - Obvodová stena suterén

Kód M 3 Popis Obvodová stena suterén 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 /W]	ρ [kg/m ³]	c [kJ/(kg.K)]	μ
e24002	6_2 Vápenocementová 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	700,00	0,860	0,814	1800	0,90	9
e25101	18_1 Asfaltové pásy a lepenky , vonkajsie	5,00	0,210	0,024	1400	1,47	1200

Celková hrúbka 725,00 mm

Predpis Náhľad

Nájsť

Podlahy: P1 - Podlaha na tréne

Kód P 1 Popis Podlaha na tréne 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 , vnútorné	8,00	1,010	0,008	2000	0,84	200
e23003	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vonkajšie	12,00	1,160	0,010	2000	0,84	19
e22402	1_1_2 Obyčajný hutný betón, vonkajšie	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 oddeluje 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
e21820	9_5_3 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	250,00	0,040	6,250	50	1,02	1
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorné	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 460,00 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 oddeluje 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
e22903	5_3_1 Cementová malta, cementový poter, vnútorné	20,00	1,020	0,020	2000	0,84	19
e22305	1_2_2 Železobetón, vnútorné	200,00	1,340	0,149	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápennocementová omietka , vnútorné	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 230,00 mm

Predpis: Náhľad:

Nájsť:

3.5 Tepelnotechnický výpočet a vyhodnotenie – pôvodný stav

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

3.5.1 Súčiniteľ prechodu tepla a minimálna povrchová teplota konštrukcie

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

Tabuľka 8 Tepelnotechnické charakteristiky posudzovaných stavebných konštrukcií

Steny - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θ_e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konštr.	U max	U N	U r1	U r3
M1	T	Obvodová stena	645,00	1,054	-13,0	●	●	●	●	●	●
M2	N	Obvodová stena styk s vykurovaným priestorom bx=0,08	645,00	0,994	20,0	●	●	●	●	●	●
M3	G	Obvodová stena suterén	725,00	0,477	-13,0	●	●	●	●	●	●

Podlahy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
P1	G	Podlaha na tréne	175,00	0,233	-13,0	●	●	●	●	●	●
P2	D	Medzilahlá podlaha	320,00	1,802	-	●	●	●	●	●	●

Stropy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	U _e [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U _{max}	U _N	U _{r1}	U _{r3}
S1	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	460,00	0,152	-6,4	●	●	●	●	●	●
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=0,35	230,00	2,630	8,5	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medzilahlý strop	320,00	2,410	-	●	●	●	●	●	●

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 1750x1970 IZ2SKL DR	179,0	175,0	1,358	-13,0	●	●	●	●
W2	T	Dvemý prvok 900x1970 IZ2SKL DR	179,0	90,0	1,431	-13,0	●	●	●	●
W3	T	Okenný prvok 900x600 IZ2SKL DR	60,0	90,0	1,378	-13,0	●	●	●	●
W4	T	Okenný prvok 500x600 IZ2SKL DR	60,0	50,0	1,501	-13,0	●	●	●	●
W5	T	Okenný prvok 600x900 IZ2SKL DR	90,0	60,0	1,438	-13,0	●	●	●	●
W6	T	Dvemý prvok 1450x2400 IZ2SKL DR	240,0	145,0	2,379	-13,0	●	●	●	●
W7	T	Okenný prvok 1500x900 IZ2SKL DR	90,0	150,0	1,475	-13,0	●	●	●	●
W8	T	Vráta 2500x2800 plné PL	280,0	250,0	2,132	-13,0	●	●	●	●
W9	T	Dvemý prvok 1300x2100 plnéDR	210,0	130,0	1,962	-13,0	●	●	●	●
W10	T	Dvemý prvok 800x2100 plnéDR	210,0	80,0	1,948	-13,0	●	●	●	●
W11	T	Okenný prvok 600x600 IZ2SKL DR	60,0	60,0	1,477	-13,0	●	●	●	●
W12	T	Zasklená stena 2550x3600 IZ2SKL DR	360,0	255,0	1,297	-13,0	●	●	●	●
W13	T	Okenný prvok 2350x2300 IZ2SKL DR	230,0	235,0	1,340	-13,0	●	●	●	●
W14	T	Dvemý prvok 2300x2700 IZ2SKL DR	270,0	230,0	1,315	-13,0	●	●	●	●
W15	T	Zasklená stena 2700x3600 IZ2SKL DR	360,0	270,0	1,294	-13,0	●	●	●	●
W16	T	Okenný prvok 1700x4100 IZ2SKL DR	410,0	170,0	1,348	-13,0	●	●	●	●
W17	T	Okenný prvok 1200x1500 IZ2SKL DR	150,0	120,0	1,454	-13,0	●	●	●	●
W18	T	Dvemý prvok 900x1970 IZ2SKL DR	179,0	90,0	1,431	-13,0	●	●	●	●
W19	T	Okenný prvok 800x600 IZ2SKL DR	60,0	80,0	1,448	-13,0	●	●	●	●
W20	T	Okenný prvok 1500x1800 IZ2SKL DR	180,0	150,0	1,410	-13,0	●	●	●	●
W21	T	Okenný prvok 900x1500 IZ2SKL DR	150,0	90,0	1,286	-13,0	●	●	●	●
W22	T	Okenný prvok 1200x1500 IZ2SKL DR	150,0	120,0	1,258	-13,0	●	●	●	●
W23	T	Dvemý prvok 2300x2700 IZ2SKL DR	270,0	230,0	1,216	-13,0	●	●	●	●
W24	T	Okenný prvok 2700x3000 IZ2SKL DR	300,0	270,0	1,177	-13,0	●	●	●	●
W25	T	Okenný prvok 1350x3000 IZ2SKL DR	300,0	135,0	1,216	-13,0	●	●	●	●
W26	T	Okenný prvok 1600x3000 IZ2SKL DR	300,0	160,0	1,204	-13,0	●	●	●	●
W27	T	Okenný prvok 1500x1500 IZ2SKL DR	150,0	150,0	1,423	-13,0	●	●	●	●
W28	T	Dvemý prvok 1500x2200 IZ2SKL DR	220,0	150,0	2,376	-13,0	●	●	●	●
W29	T	Dvemý prvok 1150x2200 IZ2SKL DR	220,0	115,0	2,346	-13,0	●	●	●	●
W30	T	Okenný prvok 1600x800 IZ2SKL DR	80,0	160,0	1,485	-13,0	●	●	●	●
W31	T	Okenný prvok 1200x2650 IZ2SKL DR	265,0	120,0	1,492	-13,0	●	●	●	●
W32	T	Dvemý prvok 1350x3400 IZ2SKL DR	340,0	135,0	2,390	-13,0	●	●	●	●

● -nevychovuje ● -vychovuje; Požiadavky vonkajších otvorových konštrukcií U_e platia pre okná s plochou ≥ 1,8 m², okná s plochou < 1,8 m², ktoré nespĺňajú požadované hodnoty, musia byť zhotovené z rovnakých komponentov ako okná spĺňajúce požiadavky. PL – plastový profil, AL – hliníkový profil, DR – drevený profil, 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.

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

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

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.

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

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

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 $\vartheta_{dp} = \mathbf{9,26}^{\circ}\text{C}$ (STN 73 0540-3, tab.13).

Z tabuľky 2 je zrejme, že konštrukcie: obvodová stena **M1, M2, M3** strop do podstrešného priestoru **S1, S2** podlaha na teréne **P1**, otvorové stavebné konštrukcie (**W1-W32**) **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 9: Zhodnotenie parametrov obálky budovy

↗ Straty neprievitných konštrukcií								
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θe [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%	
M1	T	Obvodová stena	1,092	-13,0	1583,11	69795	58,0	
M3	G	Obvodová stena suterén	0,477	-13,0	603,67	11488	9,5	
P1	G	Podlaha na tréne	0,233	-13,0	1103,85	12136	10,1	
S1	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	0,152	-6,4	894,38	5945	4,9	
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=...	2,630	8,4	194,16	6122	5,1	
↗ Straty zasklených konštrukcií								
Kód	Typ	Popis	U [W/m²K]	θe [°C]	Celk.plocha [m²]	ΦT [W]	%	
W1	T	Dvemý prvok 1750x1970 IZ2SKL DR	1,358	-13,0	3,13	151	0,1	
W2	T	Dvemý prvok 900x1970 IZ2SKL DR	1,431	-13,0	1,61	81	0,1	
W3	T	Okenný prvok 900x600 IZ2SKL DR	1,378	-13,0	10,26	541	0,4	
W4	T	Okenný prvok 500x600 IZ2SKL DR	1,501	-13,0	1,20	65	0,1	
W5	T	Okenný prvok 600x900 IZ2SKL DR	1,438	-13,0	2,16	118	0,1	
W6	T	Dvemý prvok 1450x2400 IZ2SKL DR	2,561	-13,0	3,48	306	0,3	
W7	T	Okenný prvok 1500x900 IZ2SKL DR	1,475	-13,0	6,75	365	0,3	
W8	T	Vráta 2500x2800 plné PL	2,132	-13,0	7,00	516	0,4	
W9	T	Dvemý prvok 1300x2100 plnéDR	1,962	-13,0	5,46	427	0,4	
W10	T	Dvemý prvok 800x2100 plnéDR	1,948	-13,0	1,68	131	0,1	
W11	T	Okenný prvok 600x600 IZ2SKL DR	1,477	-13,0	1,44	81	0,1	
W12	T	Zasklená stena 2550x3600 IZ2SKL DR	1,297	-13,0	9,18	487	0,4	
W13	T	Okenný prvok 2350x2300 IZ2SKL DR	1,340	-13,0	21,64	1183	1,0	
W14	T	Dvemý prvok 2300x2700 IZ2SKL DR	1,315	-13,0	12,42	667	0,6	
W15	T	Zasklená stena 2700x3600 IZ2SKL DR	1,294	-13,0	9,72	514	0,4	
W16	T	Okenný prvok 1700x4100 IZ2SKL DR	1,348	-13,0	34,85	1915	1,6	
W17	T	Okenný prvok 1200x1500 IZ2SKL DR	1,454	-13,0	14,40	785	0,7	
W18	T	Dvemý prvok 900x1970 IZ2SKL DR	1,431	-13,0	3,22	191	0,2	
W20	T	Okenný prvok 1500x1800 IZ2SKL DR	1,410	-13,0	10,80	538	0,4	
W21	T	Okenný prvok 900x1500 IZ2SKL DR	1,286	-13,0	1,35	62	0,1	
W22	T	Okenný prvok 1200x1500 IZ2SKL DR	1,258	-13,0	12,60	565	0,5	
W27	T	Okenný prvok 1500x1500 IZ2SKL DR	1,423	-13,0	31,50	1820	1,5	
W28	T	Dvemý prvok 1500x2200 IZ2SKL DR	2,558	-13,0	9,90	1013	0,8	
W29	T	Dvemý prvok 1150x2200 IZ2SKL DR	2,518	-13,0	2,53	262	0,2	
W30	T	Okenný prvok 1600x800 IZ2SKL DR	1,485	-13,0	6,40	385	0,3	
W31	T	Okenný prvok 1200x2650 IZ2SKL DR	1,492	-13,0	19,08	1203	1,0	
W32	T	Dvemý prvok 1350x34000 IZ2SKL DR	2,576	-13,0	4,59	486	0,4	

Tabuľka 10: Potreba tepla

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	25571	12396	37966	1901	16527	18428	20487
november	30	4,3	38089	18464	56553	246	15994	16239	40515
december	31	-0,3	50891	24670	75561	-130	16527	16397	59253
január	31	-1,8	54651	26493	81144	163	16527	16690	64532
február	28	0,4	44381	21514	65895	1474	14928	16401	49628
marec	31	4,6	38607	18715	57322	2904	16527	19431	38276
april	30	9,9	24503	11878	36381	4464	15994	20458	17432

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)

Straty		Zisky		Energetická bilancia	
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$ 276693 kWh	Solárne zisky	Q_{sol} 11022 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$ 290125 kWh
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$ 134130 kWh	Vnúťomé	Q_{int} 113023 kWh	Memá potreba	78,36 kWh/m ²
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$ 410823 kWh	Celkové zisky	Q_{gn} 124045 kWh	Vykurovacía sezóna	od 1. októbra d 30. apríla dni 212

Tabuľka 11: Výpočtové potreby tepla pre budovu

Výsledky

Detaily tepelných strát		Celkom	
Príkion na krytie tepelných strát prechodom	120344 W	Celkový objem	V 10528,8 m ³
Príkion na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 53192 W	Celkový projekt. príkion	Φ_{hl} 208459 W
Príkion na zakúrenie	Φ_{rh} 34923 W	Celkový projekt. príkion, s bezp. prirážkou	$\Phi_{hl\ sic}$ 208459 W

Výpočtový príkion budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v pôvodnom stave je 208 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 98,0 %. Energetický nosič – zemný plyn.



Distribučný systém – v budove - vykurovacía sústava je teplovodná, dvojvrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. Ležatý (vodorovný) distribučný systém umiestnený v podstrešnom priestore, priemerne izolovaný, stúpací (vertikálny) distribučný systém je vedený na vnútorných stranách obvodových stien (straty systému predstavujú zisky nevykurovaného prostredia). Účinnosť distribučného systému je 99,0 %.

Sumár potrubí ÚK v podstrešnom priestore				
Popis	Vonkajší priemer [mm]	Dĺžka [m]	U [W/mK]	Typ potrubí
EN 10255:2007 - Steel pipes - me...	48	200,00	0,244	Vonkajšie potrubie
EN 10255:2007 - Steel pipes - me...	34	230,00	0,181	Vonkajšie potrubie

Odovzdávanie tepla - do priestoru zabezpečuje podsystem radiátorového vykurovania (oceľové panelové, liatinové), s teplotným spádom 80/60°C hydraulicky vyvážený systém. Účinnosť odovzdávania do priestoru je 90,3.

Štandardná vykurovacía sezóna - 222 dní.

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

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	290125	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$ 90,3
QH	289225	QH,d,aux	434	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH,gn,out	323424	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	334575	QH,gn,aux	323	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	369699 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	78,2 %	Potreba paliva	34888 Nm ³ /rok	
			Potreba elektriny	757 kWh/a	

Administratívne budovy - miesto spotreby VYKUROVANIE:

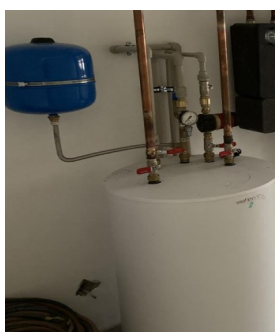
$$Q_{EP} = 87,48 \text{ kWh/m}^2 \quad Q_E = 323859 \text{ kWh}$$

QH,gn,in = 334575 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v zemnom plyne.

QH,gn,aux = 757 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

System prípravy teplej vody – súčasný stav:

Zdrojom tepla pre ohrev pitnej vody je sústava lokálnych akumulčných zásobníkov s priamym elektrickým ohrevom. Energetický nosič – elektrina. Rozvod teplej vody je minimálny, vo výpočtoch ho neuvažujeme:



System pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	107366	QW,ric,aux	0	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	109637	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 98,2
QW,gn,in	110722	QW,gn,aux	115	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 99,7

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpW	122047 kWh/a	Vybrané palivo	Zemný plyn	
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	88,0 %	Potreba paliva	11546 Nm ³ /rok	
			Potreba elektriny	115 kWh/a	

Administratívne budovy - miesto spotreby PRÍPRAVA TEPLEJ VODY:

QEP = 29,61 kWh/m² QE = 109637 kWh

QW,gn,in = 110722 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre ohrev vody v plyne.

System osvetlenia – súčasný stav:

V budove je osvetľovacia sústava s parametrami: príkon 15 kW, priemerný svetelný výťažok 42,3 lm/W, systém spínania R1.

Simulácia umelého osvetlenia:

Vnútročné osvetlenie

Inštalovaný elektrický príkon svietidiel	15000	W
Prevádzkový čas počas dňa	3000	h/rok
Nočné prev.hod.	1400	h/rok

Mesačné hodnoty
 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

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE:

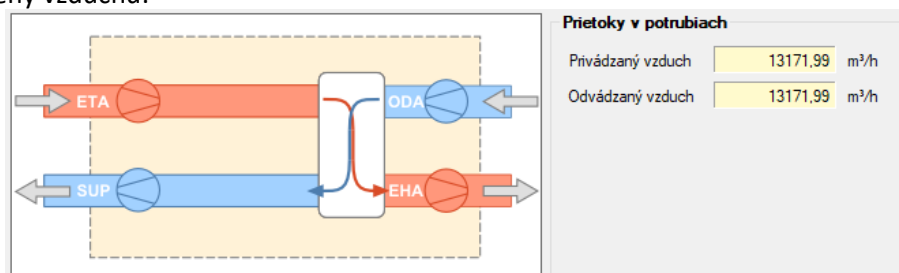
QEP = 14,26 kWh/m² QE = 52 800kWh

System osvetlenia – núteného vetrania:

V budove je vzduchotechnická jednotka pre nútené vetranie priestorov galérie a depozitu:



Parametre výmeny vzduchu:



		zima	leto
Faktor účinnosti regulácie	β _{ve}	<input type="text" value="1,00"/>	<input type="text" value="1,00"/>
Prevádzkové hodiny systému	h _f	<input type="text" value="8,00"/>	<input type="text" value="8,00"/>
Menovitá účinnosť rekuperácie	η _{nom}	<input type="text" value="0,84"/>	<input type="text" value="0,84"/>

Administratívne budovy - miesto spotreby OSVETLENIE:

QEP = 0,32 kWh/m² QE = 1988 kWh

Sumarizácia hodnotenia – pôvodný stav

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

Tabuľka 12: Hodnotenie objektu – pôvodný stav

Primárna energia a parametre energetickej hospodárnosti				
Miesto spotr.	QE [kWh]	QEP [kWh/m ²]	Energetická trieda	Qprim [kWh/m ²]
Vykurovanie	323859	87,48	C	99,86
Teplá voda	109637	29,61	A	32,97
Chladenie a vetranie	1168	0,32		0,69
Osvetlenie	52800	14,26	B	31,38

Poloha	NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI			
Globálny ukazovateľ				Energetická trieda
Celková energia QEP	131,67	kWh/m ²		B
Primárna energia Qprim	164,89	kWh/m ²		B

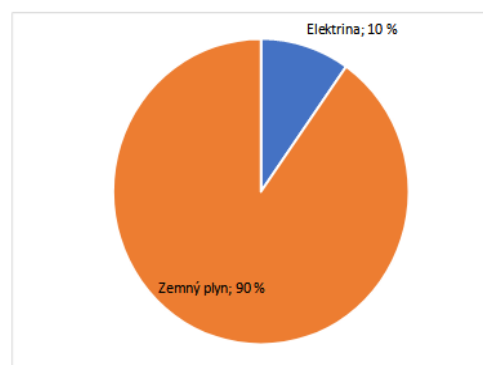
4. Bilancovanie energetických vstupov

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	28 357	5 749,95	0,203
Zemný plyn	261 912	15 477,10	0,059
s DPH	290 270	21 227,05	



Obrázok 4: Štruktúra spotreby energie (%)

Tabuľka 14: Základná bilancia energií

Riadok	Ukazovateľ		MWh/r	eur/r
1	Vstupy palív a energie		290,270	21 227,05
2	Zmena zásob palív			
3	Spotreba palív a energie		290,270	21 227,05
4	Predaj energie iným subjektom			
5	Konečná spotreba palív a energie (riadok 3 - riadok 4) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy palíva a energie	elektrina	28,357	5 749,95
		zemný plyn	261,912	15 477,10
6	Straty vo vlastnom zdroji a rozvodoch (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy palíva a energie	elektrina	0,000	0,00
		zemný plyn	10,476	619,08
7	Spotreba energie na vykurovanie a ohrev teplej vody (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy palíva a energie	elektrina	0,872	176,81
		zemný plyn	251,436	14 858,01
8	Spotreba energie na technologické a ostatné procesy (z hodnoty v riadku 5) – podľa potreby rozčleniť na ďalšie druhy palíva a energie	elektrina	27,485	5 573,14
		zemný plyn	0,000	0

Tabuľka 15: Štruktúra údajov o energetických vstupoch a energetických výstupoch

Rok :	2018-2020			
Druh paliva a energie	Jednotka	Množstvo	Výhrevnosť	Obsah energie [MWh]
elektrina	MWh	28,36		28,357
Zemný plyn	m3	27311	9,59	261,91
Celkom vstupy palív a energie				290,27
Zmena stavu zásob palív				
Celkom spotreba palív a energie				290,27

4.2 Zemný plyn

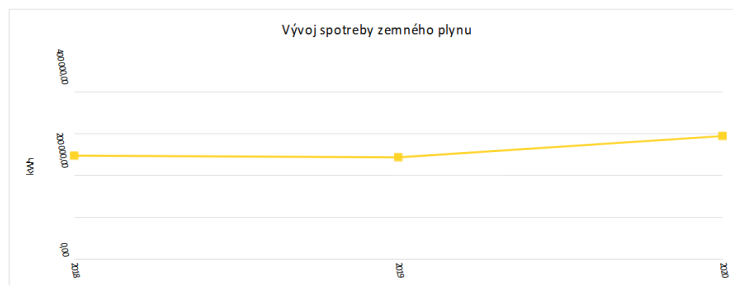
Dodávateľom zemného plynu je spoločnosť SPP distribúcia a.s. Teplo sa využíva len na vykurovanie objektu.

Tabuľka 16: Spotreby tepla (ročná zúčtovacia faktúra)

Zemný plyn - Zlatý Býk Osloboditeľov č. 10 - 2018 až 2020									
	2018			2019			2020		
	m3	kWh	Eur	m3	kWh	Eur	m3	kWh	Eur
Január									
Február									
Marec	10 478,00	100 484,02	5 086,20	13 920,00	133 492,80	6 264,00	14 186,00	136 043,74	6 851,84
Apríl									
Máj									
Jún									
Júl									
August									
September									
Október									
November									
December	15 335,00	147 062,66	8 802,29	11 486,00	110 150,74	10 452,26	16 528,00	158 503,52	8 974,70
	25 813,00	247 546,67	13 888,49	25 406,00	243 643,54	16 716,26	30 714,00	294 547,26	15 826,54

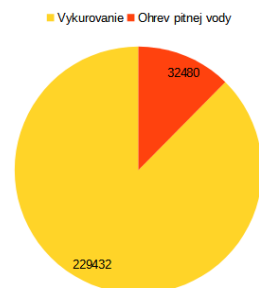
Priemerné hodnoty

2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
247 546,67	243 643,54	294 547,26	kWh	261912
0,060	0,095	0,057	€/kWh	0,070
13 888,49	16 716,26	15 826,54	€	15477,10
25 813,00	25 406,00	30 714,00	m3	27311



Tabuľka 17: Bilancia zemného plynu (energetická metóda)

Bilancia zemného plynu	kWh
Vykurovanie	229432
Ohrev pitnej vody	32480



Obrázok 5: Štruktúra spotreby energie (kWh)

4.3 Elektrina

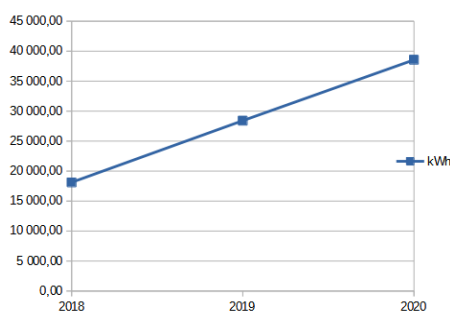
Dodávateľom elektrickej energie pre objekt je Východoslovenská energetika a.s. Košice. Elektrina sa využíva pre spotrebiče podľa bilančnej tabuľky. Výpočet bol realizovaný energetickou metódou (príkion zariadenia, čas využitia zariadenia, súčasnosť, zaťaženie)

Tabuľka 18: Spotreby elektriny (faktúra)

Elektrina - Zlatý Býk Osloboditeľov č. 10 - 2018 až 2020						
X3-C2	2018		2019		2020	
	kWh	Eur	kWh	Eur	kWh	Eur
24ZVS118005802015811						
Január	389,75	81,85	3086	678,92	3570	785,40
Február	389,75	81,85	2197	505,31	3286	722,92
Marec	389,75	81,85	3159	594,89	6028	812,43
Apríl	389,75	81,85	1516	363,84	1614	387,36
Máj	1689	359,76	1783	427,92	1504	376,00
Jún	1600	344,00	1673	401,52	1623	405,75
Júl	1488	324,38	1585	380,4	1832	439,68
August	1767	372,84	1419	354,75	2245	516,35
September	1796	378,96	1744	418,56	2179	501,17
Október	2214	451,66	2246	516,58	2776	610,72
November	3041	593,00	2308	530,84	2720	625,60
December	2956	582,33	5683	837,22	9186	1321,43
	18 110,00	3 734,31	28 399,00	6 010,75	38 563,00	7 504,81

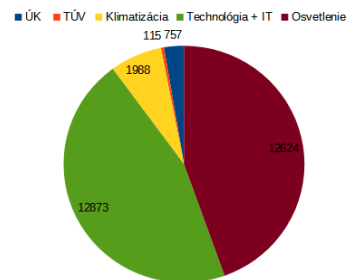
Priemerné hodnoty

2018	2019	2020	Jednotka	Priemer
18 110,00	28 399,00	38 563,00	kWh	28357,33
3 734,31	6 010,75	7 504,81	€	5749,95
0,206	0,212	0,195	€/kWh	0,204



Tabuľka 19: Bilancia elektriny (energetická metóda)

Bilancia elektriny	kWh
ÚK	757
TÚV	115
Klimatizácia	1988
Technológia + IT	12873
Osvetlenie	12624



Obrázok 6: Štruktúra spotreby energie (kWh)

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

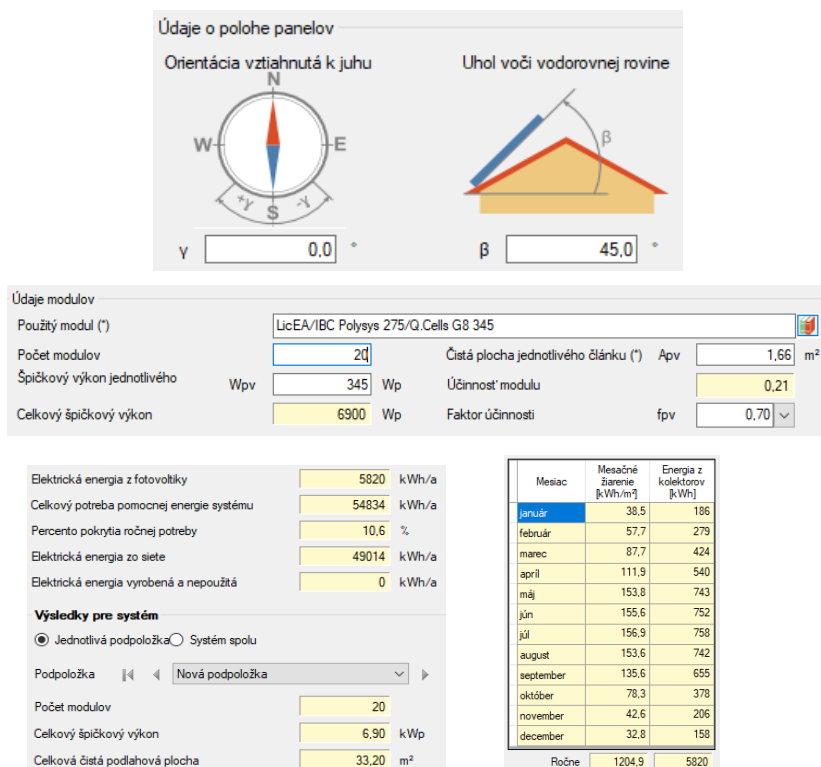
5.1 Národný plán obnovy a jeho požiadavky

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 - Fotovoltické zariadenie

Návrh OZE FVZ pre podporu čerpacej práce a pri výrobe tepla, ohrevu pitnej vody a osvetlenia:

Fotovoltické zariadenie 6,9 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, južná strana strechy (nad spoločenskou sálou) v kombinácii s východnou.



**Príspevok OZE pre miesto spotreby Osvetlenie, Ohrev pitnej vody a vykurovanie – fotovoltický systém:
5 820 kWh/a**

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. Objekt je po významnej rekonštrukcii. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

Otvorové konštrukcie sú obnovené z drevených rámov s izolačným dvojsklom. Prvky nespĺňajú súčasne tepelnotechnické požiadavky, ich výmena v súčasnosti je však neekonomická. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

Pre zlepšenie tepelnotechnických vlastností objektu navrhujeme len doteplenie stropu v podstrešnom priestore S1 minerálnou vlnou hr. 100 mm. Navrhovaná skladba konštrukcie bude vyhovovať platnej STN 73 0540-2 – Z1 – Z2 Ur3 < 0,2 W/m²K.

Strop S2 sú prenajímané kancelárske priestory (s problematickým využitím) uvažujeme ako temperovaný priestor.

Stropy - prehľad											
Kód	Typ	Popis	d [mm]	Ue [W/m ² K]	θ _e [°C]	Kondenz. na povrchu	Kondenz. v konšt.	U max	U N	U r1	U r3
S1	U	Strop do podstrešného priestoru bx=0,8	560,00	0,111	-6,4	●	●	●	●	●	●
S2	U	Strop do temperovaného priestoru bx=0,35	230,00	2,630	8,5	●	●	●	●	●	●
S3	D	Medzilahý 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 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 /W]	ρ [kg/m ³]	c [J/(kg.K)]	μ
e21822	9_5_5 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	100,00	0,041	2,439	115	1,02	2
e21820	9_5_3 Výrobky z kamennej minerálnej vlny (MW) podľa STN EN 13162, vonkajšie	250,00	0,040	6,250	50	1,02	1
e22405	1_2_2 Železobetón, vonkajšie	200,00	1,580	0,127	2400	1,02	29
e24002	6_2 Vápennocementová omietka, vnútorná	10,00	0,880	0,011	2000	0,79	19

Celková hrúbka 560,00 mm

Predpis: Náhľad

Nájsť

Do ekonomického modelu uvažujeme s plochou podstrešného priestoru 895 m².

5.1.3 Opatrenie - Nútené vetranie s rekuperáciou tepla v odpadnom vzduchu

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

5.1.4 Opatrenie - Ohrev pitnej vody

Ohrev pitnej vody navrhujeme ponechať pôvodný: z OZE, fotovoltaický systém, bude dotovaná elektrina aj pre prípravu a ohrev pitnej vody. Objekt je po významnej rekonštrukcii. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

5.1.5 Opatrenie - Osvetlenie

Osvetľovacia sústava je rekonštruovaná z roku 2001. Nie je hospodárne uvažovať s veľkou rekonštrukciou, Súčasná osvetľovacia sústava je súčasťou pôvodného dizajnu interiéru, pamiatkovo chránený objekt, riešenie navrhne osvetľovací špecialista. Objekt je po významnej rekonštrukcii. Do návrhu riešenia toto opatrenie neuvažujeme.

5.2 Energetické zhodnotenie navrhovaných opatrení v riešení projektu

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	25348	12396	37744	1901	16527	18428	20269
november	30	4,3	37758	18464	56222	246	15994	16239	40184
december	31	-0,3	50448	24670	75117	-130	16527	16397	58810
január	31	-1,8	54175	26493	80668	163	16527	16690	64056
február	28	0,4	43994	21514	65508	1474	14928	16401	49241
marec	31	4,6	38271	18715	56986	2904	16527	19431	37941
apríl	30	9,9	24290	11878	36168	4464	15994	20458	17227

Sezónne výsledky (zimné vykurovanie)										
Straty			Zisky			Energetická bilancia				
Tepelné straty prechodom	$Q_{h,tr}$	274283 kWh	Solárne zisky	Q_{sol}	11022 kWh	Potr. tepla	$Q_{h,nd}$	287728 kWh		
Tepelné straty vetraním	$Q_{h,ve}$	134130 kWh	Vnúťomé	Q_{int}	113023 kWh	Memá potreba		77,72 kWh/m ²		
Celkové tepelné straty	$Q_{h,ht}$	408413 kWh	Celkové zisky	Q_{gn}	124045 kWh	Vykurovacia sezóna	od	1 októbra	d	30 apríla
									dni	212

Podiel obnoviteľného zdroja v navrhovanom riešení 5 820 = kWh/a.

Tabuľka 20: 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	321175	86,75	C	99,02
Teplá voda	109637	29,61	A	32,96
Chladenie a vetranie	1043	0,28	A	0,62
Osvetlenie	52800	14,26	B	28,02

Poloha: NORMALIZOVANÉ HODNOTENIE ENERGETICKEJ HOSPODÁRNOSTI

Globálny ukazovateľ

	QEP	Qprim	Energetická trieda
Celková energia	130,91 kWh/m ²		B
Primárna energia	160,62 kWh/m ²		A1

Tabuľka 21: Výpočtové potreby tepla pre budovu

Výsledky			
Detaily tepelných strát		Celkom	
Prikon na krytie tepelných strát prechodom	119376 W	Celkový objem	V 10528,8 m ³
Prikon na krytie strát vetraním	Φ_{ve} 53192 W	Celkový projekt. prikon	Φ_{hl} 207490 W
Prikon na zakúrenie	Φ_{rh} 34923 W	Celkový projekt. prikon, s bezp. prirážkou	Φ_{hl} sic 207490 W

Výpočtový prikon budovy pre vykurovanie s bezpečnostnou prirážkou v navrhovanom stave je 208 kW

Vodný systém					
Potreba tepla (kWh/a)		Potreba elektriny (kWh/a)		Účinnosti (%)	
QH,sys,nd	287728	QH,e,aux	0	Odovzdávanie	$\eta_{H,e}$ 90,3
QH	286829	QH,d,aux	431	Konečná distribúcia	$\eta_{H,du}$ 99,0
QH,gn,out	320745	QH,dp,aux	0	Akumulácia	$\eta_{H,s}$ 100,0
QH,gn,in	331854	QH,gn,aux	320	Primárny rozvod	$\eta_{H,dp}$ 100,0

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpH	366691 kWh/a	Wybrané palivo	Zemný plyn	
Skutočná potreba primárnej energie	Q'pH	366597 kWh/a	Potreba paliva	34604	Nm ³ /rok
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{H,g}$	78,2 %	Potreba elektriny	751	kWh/a
Skutočná celková sezónna účinnosť	$\eta^H_{H,g}$	78,2 %	Skutočná potreba elektriny	708	kWh/a

QH,gn,in = 331 854 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v zemnom plyne.
QH,gn,aux = 708 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre vykurovanie v elektrine.

Systém pre prípravu teplej vody					
Potreba tepla		Potreba elektriny		Účinnosti (%)	
QhW	107366	QW,ric,aux	0	Zásobovanie	$\eta_{W,er}$ 100,0
QW,gn,out	109637	QW,dp,aux	0	Distribúcia	$\eta_{W,d}$ 98,2
QW,gn,in	110722	QW,gn,aux	115	Akumulácia	$\eta_{W,s}$ 99,7

Celkové výsledky					
Potreba primárnej energie	QpW	122047 kWh/a	Wybrané palivo	Zemný plyn	
Skutočná potreba primárnej energie	Q'pW	122020 kWh/a	Potreba paliva	11546	Nm ³ /rok
Celková sezónna účinnosť	$\eta_{W,g}$	88,0 %	Potreba elektriny	115	kWh/a
Skutočná celková sezónna účinnosť	$\eta^W_{W,g}$	88,0 %	Skutočná potreba elektriny	103	kWh/a

QW,gn,in = 110 722 kWh, potreba energie vstupujúcej do budovy pre ohrev vody .

Tabuľka 22: Tabuľka úspor energie a emisií CO₂

Energonosič	Pôvodný stav (kWh)	Navrhovaný stav (kWh)	Úspora (kWh)	%
Zemný plyn	261912	260401	1512	1%
Elektrina	28357	22537	5820	21%
Spolu	290270	282938	7332	3%

Miesto spotreby	Pôvodný stav (kWh/m ²)	Navrhovaný stav (kWh/m ²)	Úspora (kWh/m ²)	%
Potreba tepla	78,36	77,72	0,64	1%
Potreba energie - vykurovanie	87,48	86,75	0,73	1%
Potreba energie – príprava TV	29,61	29,61	0	0%
Potreba energie – vetranie	0,32	0,28	0,04	0%
Potreba energie – osvetlenie	14,26	14,26	0	0%
Celková potreba energie	131,67	130,91	0,76	1%
Primárna energia	164,89	160,62	4,27	3%

CO ₂ eq kg/m ² .a	21,81	21,35	0,46	2%
CO ₂ eq t/a	62,36	61,05	1,30	2%

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 42 rokov. 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 akceptácie jestvujúcej už rekonštruovanej historickej fasády a vymenených otvorových konštrukcií.

- 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	Fotovoltaické zariadenie	11000	1180	9,4	10,8	10,00 %	11091	nie
5_2	Doplnenie zateplenia stropu v podstrešnom priestore	41000	90	1362	246	-28	-57200	nie

		Spôsob financovania:	
Priemerné ročné náklady na energiu pred realizáciou projektu GES (€)	21227	Investičné náklady poskytovateľa GES (€)	52000
Garantované ročné úspory (€)	1270	Grant (verejný národný zdroj) (€)	0
Trvanie zmluvy (rokov)	10	Grant (EÚ) (€)	0
Ročné platby za GES (€)	6240	FN (verejný národný zdroj) (€)	0
Garantované úspory (%)	3	FN (EÚ) (€)	0
		Kapitálové výdavky (€)	52000
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	Primárne energetické zdroje			PEZ	Primárne energetické zdroje		
	KES	28 357		KES	22537		
PEZ(elektróna)	$\eta_{dis} \quad \eta_{pre} \quad \eta_{tra}$	0,368	76 999,38 kWh	PEZ(elektróna)	$\eta_{dis} \quad \eta_{pre} \quad \eta_{tra}$	0,368	61 196,19 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	261 912		KES	260 401		
PEZ(zemný plyn)	$\eta_{dis} \quad \eta_{pre} \quad \eta_{tra}$	0,975	268 586,87 kWh	PEZ(zemný plyn)	$\eta_{dis} \quad \eta_{pre} \quad \eta_{tra}$	0,975	267 036,59 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	290 269,82		Navrhovaný stav	KES	282 938,06
		PEZ	345 586,26	kWh		PEZ	328 232,78
							kWh

Vyjadrenie úspory KES a PEZ (kWh)

KES	7 331,76	3%
PEZ	17 353,48	5%

7. Ekonomické vyhodnotenie

7.1 Ekonomická analýza

Pre každý uvedený variant boli vypočítané základné ukazovatele efektívnosti.

Sú to:

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

$$TS = IN / CF$$

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

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

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

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

3. čistá súčasná hodnota (NPV)

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

kde: CF_t - Cash - Flow projektu v roku t
 r - diskont
 t - hodnotené obdobie (1 až n rokov)
 $Tž$ – doba životnosti (hodnotenie) projektu

4. vnútorné výnosové percento (IRR)

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

Tabuľka 23: 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	Fotovoltaické zariadenie	11 000,-	5,820	1 180,-		
5_2	Zateplenie stropu v podstrešnom priestore	41 000,-	1,512	90,-		
	Spolu	52 000,-	7,332	1 270,-		

Tabuľka 24: Ekonomické hodnotenie navrhovaného projektu

Ukazovateľ	Hodnota	Jednotka
Náklady na realizáciu súboru opatrení	52 000,-	€
Zmena nákladov na zabezpečenie energie (-zníženie/ + zvýšenie)	1 270,-	€
Zmena osobných nákladov, napr. mzdy, poistné, ... (-/+)	0	€
Zmena ostatných prevádzkových nákladov, napr. opravy a údržba, služby, réžia, poistenie majetku, ... (-/+)	0	€
Zmena iných samostatne uvádzaných nákladov, napr. emisie, odpady a iné (-/+)	0	€
Zmena tržieb, napr. za teplo, elektrinu, využitie odpady, ... (-/+)	0	€
Prínosy z realizácie súboru opatrení celkom		
Doba hodnotenia	42	rokov
Diskontný faktor	1,5	%
Jednoduchá doba návratnosti (T_s)	33	rokov
Reálna doba návratnosti (T_{sd})	42	rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	552	€
Vnútorne výnosové percento (IRR)	2	%
Iné údaje		

Po zhodnotení výsledkov navrhnutého projektu možno konštatovať, že realizáciou navrhovaných opatrení je možné dosiahnuť 1% 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 42 rokov čo je omnoho viac ako životnosť použitých materiálov a zariadení.

8. Odpočítateľná energia OZE

V objekte je uvažovaná technológia, ktorej prevádzkou by sa využíval obnoviteľný zdroj energie. Podiel obnoviteľného zdroja 5820 kWh/a.

Kód ukazovateľa	Názov ukazovateľa	Merná jednotka	Hodnota	Typ závislosti ukazovateľa
P0290	Počet budov, ktorým sa poskytuje podpora	budovy	1	súčet
P0706	Zvýšená kapacita výroby energie z obnoviteľných zdrojov	MW	0,00690	súčet
P0707	Zvýšená kapacita výroby tepla z obnoviteľných zdrojov	MW t	0,00000	súčet
P0705	Zvýšená kapacita výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov	MW e	0,0069	súčet
P0084	Množstvo tepelnej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	0,000	súčet
P0080	Množstvo elektrickej energie vyrobenej v zariadení OZE	MWh/a	5,820	súčet
P0103	Odhadované ročné zníženie emisií skleníkových plynov	t ekvív. CO2/a	1,305	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	0,00104	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	0,00533	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	0,00924	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 zafarbenia 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	290 270	1 044,97	282 938	1 018,58	7 332	26,39

Energetický nosič	Zemný plyn	
	Elektrická energia	

	Spotreby súčasný stav	Spotreby navrhovaný stav	Úspora
Zemný plyn	261 912	260 401	1 512
Elektrická energia	28 357	22 537	5 820

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	5,048	0,00505	4,012	0,00401	1,036	0,00104
SO ₂	0,0008900	0,0001000	51,429	0,05143	46,098	0,04610	5,331	0,00533
Nox	0,0009780	0,0023500	643,228	0,64323	633,983	0,63398	9,245	0,00924
CO	0,0000000	0,0000659	17,260	0,01726	17,160	0,01716	0,100	0,00010
Celkom			716,965	0,71696	701,254	0,70125	15,711	0,01571

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	62356,42	62,36	61051,90	61,05	1304,53	1,30

Ročná produkcia emisií súčasný stav:	t	63,07
Ročná produkcia emisií navrhovaný stav:	t	61,75
Ročná redukcia emisií	t	1,32

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) zlepšovanie tepelno-technických vlastností stavebných konštrukcií zateplením podstrešného priestoru; b) inštalácia fotovoltaických zariadení na využívanie OZE pre spotrebu energie v budove.
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami: 7,332 MWh/a
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení: 52,-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

