

**Písomná správa z Koncepčnej analýzy pre zvýšenie  
energetickej hospodárnosti budovy**

**Nová Tržnica v Bratislave**

**Vypracované v súlade so zákonom č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a vyhláškou č.  
179/2015 Z.z. o energetickom audite**

ZHOTOVITEĽ

SMARTES s.r.o.  
Kapitulská 463/21,  
917 01 Trnava

DÁTUM

23.12.2024



## Obsah

1	Identifikačné údaje.....	8
1.1	Identifikačné údaje objednávateľa analýzy .....	8
1.2	Identifikačné údaje predmetu analýzy .....	8
1.3	Identifikačné údaje spracovateľa analýzy .....	8
2	Predmet analýzy .....	9
2.1	Základný popis predmetu analýzy .....	9
2.2	Charakteristika hlavných činností .....	10
2.3	Situačný plán .....	11
2.4	Podklady na vypracovanie energetického auditu.....	11
2.4.1	Podklady poskytnuté objednávateľom .....	11
2.4.2	Doplňujúce údaje zistené spracovateľom.....	12
2.4.3	Použité národné technické predpisy .....	12
3	Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu.....	12
3.1	Popis stavebnej časti .....	12
3.2	Popis technických zariadení v budove .....	13
3.2.1	Vykurovanie a príprava teplej vody .....	14
3.2.2	Vzduchotechnika.....	15
3.2.3	Chladenie .....	17
3.2.4	Výťahy .....	18
3.2.5	Osvetlenie .....	19
3.3	Analýza skutkového stavu distribúcie vzduchu v priestore .....	20
3.3.1	Režim – zima .....	20
3.3.2	Režim – leto.....	22
3.3.3	Hľadanie optimálnych parametrov prírodného vzduchu .....	25
3.3.3.1	Step 1 LETO <sub>n</sub> = 1h/h.....	27
3.3.3.2	Step 2 LETO <sub>n</sub> = 2 1/h.....	29
3.3.3.3	STEP 3 LETO <sub>n</sub> = 2 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách.....	31
3.3.3.4	Step 4 LETO <sub>n</sub> = 2 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách, prírod chodba a galéria 17 °C, stred 19 °C .....	34

3.3.3.5	Step 5 LETO <sub>n</sub> = 2,5 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách, prívod chodba a galéria 16 °C, stred 19 °C .....	36
4	Energetické vstupy a výstupy .....	38
4.1	Elektrická energia .....	39
4.1.1	Priebeh spotreby elektrickej energie.....	44
4.1	Teplo .....	46
4.2	Tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií.....	50
4.3	Popis stavebných konštrukcií .....	50
4.4	Zhodnotenie obalového plášťa budovy .....	51
4.5	Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií.....	52
4.6	Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet ....	53
4.7	Výpočet pre danú lokalitu s reálnym využívaním budovy (upravený výpočet... ..	54
5	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie a ich ekonomické a environmentálne vyhodnotenie .....	55
5.1	Inštalácia fotovoltického systému .....	57
5.2	Rekonštrukcia vzduchotechniky .....	61
5.3	Využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV .....	62
5.3.1	Prevádzka s pivovarom .....	62
5.3.2	Súčasná prevádzka .....	63
5.4	Rekonštrukcia fasády 2.NP a 3.NP .....	63
5.5	Zateplenie plochej strechy .....	64
5.6	Zateplenie šikmej strechy s novým oplechovaním .....	65
5.7	Inštalácia rýchlobežnej brány pri vjazde do suterénu .....	65
5.8	Vybudovanie zádveria .....	66
5.9	Výmena ľahkého obvodového plášťa .....	67
5.9.1	S izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení.68	
5.9.2	S izolačným dvojsklom .....	69
5.10	Zateplenie sokla .....	69
5.11	Energetický manažment .....	70
5.12	Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení.....	71

6	Záver .....	74
---	-------------	----

## Zoznam obrázkov

Obrázok 1 – Východná časť budovy .....	9
Obrázok 2 - Juhozápadná časť budovy .....	9
Obrázok 3 – Lokalizácia predmetu energetického auditu a situačný plán .....	11
Obrázok 4 – Súčasný stav obalového plášťa a strechy Novej tržnice .....	13
Obrázok 5– Protiprúdové výmenníky tepla .....	14
Obrázok 6– Prívod teplovodu do objektu .....	14
Obrázok 7– Zásobníkové ohrievače na 1.PP .....	15
Obrázok 8 – strojovňa VZT .....	15
Obrázok 9 – Strojovňa chladenia .....	17
Obrázok 10 – Chladiaca veža .....	18
Obrázok 11 – Strojovňa výťahov .....	18
Obrázok 12 Osvetlenie chodby .....	19
Obrázok 13 Osvetlenie parteru .....	19
Obrázok 14 Osvetlenie parteru .....	19
Obrázok 15 Osvetlenie chodieb .....	19
Obrázok 16 – Systém distribúcie vzduchu – súčasný stav .....	20
Obrázok 17 – Povrchová teplota .....	21
Obrázok 18 – Priestorová teplota .....	22
Obrázok 19 – Povrchová teplota .....	23
Obrázok 20 – Priestorová teplota .....	24
Obrázok 21 – Priestorová teplota .....	24
Obrázok 22 – Požiadavky na priestorovú teplotu v jednotlivých zónach bytovej časti objektu .....	26
Obrázok 23 – Systém distribúcie vzduchu – navrhovaný stav .....	27
Obrázok 24 – Povrchová teplota .....	28
Obrázok 25 – Priestorová teplota .....	29
Obrázok 26 – Rez .....	29
Obrázok 27 – Povrchová teplota .....	30
Obrázok 28 – Priestorová teplota .....	31
Obrázok 29 – Rez .....	31
Obrázok 30 – Systém distribúcie vzduchu – navrhovaný stav .....	32
Obrázok 31 – Povrchová teplota .....	33
Obrázok 32 – Priestorová teplota .....	33

Obrázok 33 – Rez.....	34
Obrázok 34 – Povrchová teplota .....	35
Obrázok 35 – Priestorová teplota .....	35
Obrázok 36 – Rez.....	36
Obrázok 37 – Povrchová teplota .....	37
Obrázok 38 – Priestorová teplota .....	37
Obrázok 39 – Rez.....	38
Obrázok 40 - Hlavný rozvádzač .....	39
Obrázok 41 – Meradlo elektrickej energie.....	39
Obrázok 42– Analýza RK a MRK .....	41
Obrázok 43 – Porovnanie spotrieb EE za jednotlivé roky .....	42
Obrázok 44 – Porovnanie cien EE za jednotlivé roky .....	43
Obrázok 45 – Spotreba elektrickej energie (budova) .....	43
Obrázok 46 – Členenie spotreby elektrickej energie .....	44
Obrázok 47 – Priebeh spotreby elektrickej energie za rok 2023 .....	45
Obrázok 48 – Týždenný priebeh spotreby elektrickej energie - január .....	45
Obrázok 49 – Týždenný priebeh spotreby elektrickej energie – júl.....	46
Obrázok 50 - Členenie spotreby tepla .....	46
Obrázok 51 - Porovnávanie spotrieb tepla .....	47
Obrázok 52 - Porovnávanie nákladov n teplo .....	48
Obrázok 53 – Priebeh spotrieb za jednotlivé roky .....	48
Obrázok 54 – Priebeh spotrieb na UK za jednotlivé roky .....	49
Obrázok 55 – Priebeh spotrieb na TV za jednotlivé roky .....	50
Obrázok 56 – Podiel konštrukcií a tepelných mostov na tepelnej strate budovy .....	53
Obrázok 57 – Priebeh slnečného žiarenia a výška slnka .....	58
Obrázok 58 – Návrh umiestnenia fotovoltickej elektrárne na streche budovy .....	59
Obrázok 59 – Porovnanie ročnej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne .....	59
Obrázok 60 – Porovnanie týždennej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne - leto.....	60
Obrázok 61 – Porovnanie týždennej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne - zima .....	60
Obrázok 62 - Plochá strecha.....	64
Obrázok 63 - Šikmá strecha.....	65
Obrázok 64 - Prevádzková časť suterénu .....	66
Obrázok 65 - Východná časť budovy .....	67
Obrázok 66 - Ľahký obvodový plášť .....	68

Obrázok 67 - Ľahký obvodový plášť s vyznačením zasklenia s integrovanou fotovoltikou .....	68
Obrázok 68 – Sokel obvodovej steny .....	69
Obrázok 69 – Porovnanie ročných úspor energie pri jednotlivých opatreniach .....	72
Obrázok 70 – Porovnanie návratnosti investícií pri jednotlivých opatreniach .....	73

## Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Technické a geometrické parametre budovy .....	13
Tabuľka 2 – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie .....	19
Tabuľka 3 - Prehľad spotrieb energií a náklady na energie za rok 2023 .....	39
Tabuľka 4– Štruktúra ceny za elektrinu v období k 12/2024 .....	40
Tabuľka 5 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2022 až 2024 .....	40
Tabuľka 6 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2022 až 2024 .....	41
Tabuľka 7 – Pribeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch .....	42
Tabuľka 8 – Rozčlenenie spotreby elektrickej energie starý stav .....	44
Tabuľka 9 - Prehľad spotrieb tepla za jednotlivé roky .....	47
Tabuľka 10 - Prehľad spotrieb tepla na UK a TV za jednotlivé roky .....	49
Tabuľka 11 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy .....	52
Tabuľka 12 – Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla .....	52
Tabuľka 13 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet .....	53
Tabuľka 14 – Preukázanie predpokladu splnenia energetického kritéria .....	54
Tabuľka 15 – Porovnanie počtu dennostupňov .....	54
Tabuľka 16 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet .....	55
Tabuľka 17 - Ekonomické vyhodnotenie - Inštalácia FVE (108 kWp) .....	60
Tabuľka 18 – Ekonomické vyhodnotenie – rekonštrukcia vzduchotechniky .....	62
Tabuľka 19 – Ekonomické vyhodnotenie – využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV (prevádzka s pivoarom) .....	62
Tabuľka 20 – Ekonomické vyhodnotenie – využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV (súčasná prevádzka) .....	63
Tabuľka 21 - ekonomické vyhodnotenie – rekonštrukcia fasády na 2.NP a 3.NP .....	63
Tabuľka 22 – Ekonomické vyhodnotenie – zateplenie plochej strechy .....	64
Tabuľka 23 - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení .....	65
Tabuľka 24 - ekonomické vyhodnotenie – inštalácia rýchlobežnej brány pri vjazde do suterénu .....	66

Tabuľka 25 - ekonomické vyhodnotenie - vybudovanie zádveria.....	67
Tabuľka 26 - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení .....	68
Tabuľka 27 - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom .....	69
Tabuľka 28 – Ekonomické vyhodnotenie – zateplenie sokla .....	70

### **Zoznam príloh**

- Príloha č. 1 – Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora  
Príloha č. 2 – Výpis z obchodného registra



## Úvod

Spoločnosť SMARTES s. r. o. vypracovala túto koncepčnú analýzu (ďalej ak ako „analýza“) pre zvýšenie energetickej hospodárnosti budovy na základe zmluvy o dielo uzatvorenej podľa § 536 a nas. zákona č. 513/1991 Zb. Obchodný zákonník v znení neskorších predpisov.

Energetický audit je spracovaný v zmysle zákona č. 321/201 Z.z. o energetickej efektívnosti a vyhlášky 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

Koncepčná analýza bola vypracovaná kolektívom energetických audítorov a ostatných autorov okrem iného najmä za účelom zhodnotenia súčasného stavu, tepelno-technických vlastností budovy, stavu technológie, zistenia potenciálu úspor energie a návrhu opatrení pre zvýšene energetickej hospodárnosti budovy.

Správa z analýzy je výstupom systematického získavania informácií o aktuálnom stave a charakteristike spotreby energií, následnej podrobnej analýzy získaných dát a identifikácií a návrhu nákladovo efektívnych opatrení. Je vyvážený a založený na ekonomickom, environmentálnom a technickom hodnotení.

## 1 Identifikačné údaje

### 1.1 Identifikačné údaje objednávateľa analýzy

Obchodné meno:	<b>Mestská časť Bratislava – Nové Mesto</b>
Ulica, popisné číslo:	Junácka 1,
PSČ, mesto:	832 91 Bratislava
IČO:	00 603 317
DIČ:	2020887385
IČ DPH:	-
Email:	<a href="mailto:petronela.klacanska@banm.sk">petronela.klacanska@banm.sk</a>
Telefónne spojenie:	49 253 445

### 1.2 Identifikačné údaje predmetu analýzy

Názov:	<b>Nová tržnica</b>
Ulica, popisné číslo:	Šancová 112
PSČ, mesto:	831 04 Bratislava - Nové Mesto

### 1.3 Identifikačné údaje spracovateľa analýzy

Obchodné meno:	<b>SMARTES s.r.o.</b>
Ulica, popisné číslo:	Kapitulská 463/21
PSČ, mesto:	917 01 Trnava
IČO:	52667588
DIČ:	2121101785
IČ DPH:	SK2121101785
Údaj o zápise v OR:	Obchodný register Okresného súdu Trnava, Oddiel: Sro, vložka č. 45335/T
Email:	<a href="mailto:info@smartes.sk">info@smartes.sk</a>
Telefónne spojenie:	+421 911 486 484

Zoznam autorov, ktorí spracovali analýzu:

Hlavný autor projektu:	<b>Ing. Peter Bohuš</b>
Ostatní autori:	Ing. Dávid Šulko Ing. Roman Klvač Ing. Tomáš Šaliga Ing. Richard Miklovič

## 2 Predmet analýzy

Predmetom koncepcnej analýzy je budova Novej tržnice, ktorá je majetkom mestskej časti Bratislava - Nové Mesto. Nová tržnica, ako neodmysliteľná súčasť bratislavskej mestskej štruktúry reprezentuje nielen architektonické dedičstvo, ale aj dynamický priestor pre obyvateľov a návštevníkov. Vzhľadom na jej význam a multifunkčné využitie je optimalizácia energetickej náročnosti budovy nielen environmentálnou výzvou, ale aj investíciou do budúcnosti. Koncepčná analýza, ktorú predkladáme, má za cieľ navrhnúť také riešenia, ktoré nielen znížia prevádzkové náklady, ale tiež prispievajú k zlepšeniu komfortu a celkovej udržateľnosti tržnice.

### 2.1 Základný popis predmetu analýzy

Budova Novej Tržnice je príkladom brutalistickej architektúry s výraznými betónovými konštrukciami. Jej monumentálny charakter je podčiarknutý veľkými presklenými plochami a výrazným členením fasády. Charakteristickým prvkom sú tiež mobilné stánky a flexibilné deliace prvky, ktoré umožňujú prispôbovať priestor rôznym potrebám.

poskytuje priestory na predaj čerstvých potravín a výrobkov, stretávanie sa, organizovanie podujatí a workshopov. Okrem týchto funkcií sa tu nachádzajú aj rôzne gastro prevádzky.



Obrázok 1 – Východná časť budovy



Obrázok 2 - Juhozápadná časť budovy

Prevádzkový režim budovy:

○ Otváracie dni v týždni:

pondelok - sobota

- Počet smien za deň: 1
- Pracovná doba: 6:00 – 18:00 pracovné dni
- Pracovná doba: 6:00 – 14:00 víkendy Sobota
- Počet zamestnancov: 24
- Využitie objektu Tržnica/predajné plochy

## 2.2 Charakteristika hlavných činností

Nová tržnica v Bratislave (známa aj ako Tržnica na Trnavskom mýte) je jednou z najväčších a najvýznamnejších tržníc v meste. Jej hlavné činnosti možno charakterizovať nasledovne:

### Predaj čerstvých potravín a výrobkov:

- **Potraviny:** Tržnica je miestom, kde sa predávajú čerstvé ovocie, zelenina, mäso, mliečne výrobky a pekárenské produkty. Farmári a lokálni predajcovia ponúkajú sezónne produkty a biopotraviny.
- **Špeciality:** K dispozícii sú aj tradičné slovenské potraviny a špeciality, ako aj medzinárodné produkty, ktoré odrážajú kultúrnu rôznorodosť obyvateľov mesta.

### Podpora miestnych podnikateľov a farmárov:

- Tržnica poskytuje priestor pre miestnych farmárov, malých podnikateľov a remeselníkov, ktorí ponúkajú kvalitné, často ručne vyrobené výrobky.

### Miesto stretávania a sociálnej interakcie:

- Tržnice majú tradične funkciu miesta, kde sa ľudia stretávajú a vymieňajú informácie. V Novej tržnici to platí rovnako, ľudia tu nakupujú, rozprávajú sa s predajcami a stretávajú svojich známych.

### Organizovanie podujatí a workshopov:

- Tržnica je tiež miestom pre organizovanie rôznych komunitných akcií, trhov, umeleckých podujatí a workshopov zameraných na gastronómiu, kultúru či ekológiu.

### Ekologické a udržateľné praktiky:

- Čoraz viac sa kladie dôraz na ekologické nakupovanie, podporu miestnych a ekologicky orientovaných producentov, čím sa tržnica snaží byť centrom udržateľného života v meste.

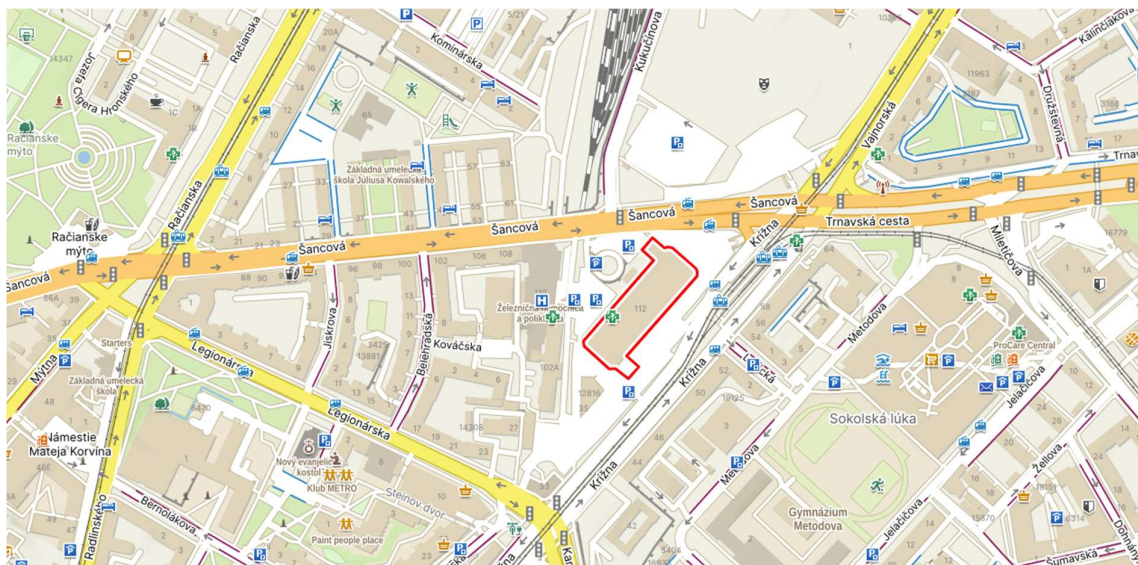
### Gastronómia:

- Okrem nákupu surovín tu nájdete aj rôzne stánky s hotovým jedlom, pričom sa tu predávajú jedlá z tradičnej slovenskej kuchyne, ale aj jedlá medzinárodnej kuchyne.

Tieto činnosti robia z Novej tržnice nielen nákupné miesto, ale aj dôležité centrum sociálnej, kultúrnej a ekonomickej interakcie v Bratislave.

## 2.3 Situačný plán

Predmet energetického auditu, ktorou je Nová tržnica v Bratislavskej mestskej časti Nové Mesto sa nachádza na adrese Šancová 112, 831 04 Nové Mesto.



Obrázok 3 – Lokalizácia predmetu energetického auditu a situačný plán

## 2.4 Podklady na vypracovanie energetického auditu

Pri vykonávaní energetického auditu sa vychádzalo z nasledujúcich podkladov:

### 2.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom

- Zoznam poskytnutej dokumentácie:
  - Rekonštrukcia VZT zariadenia v tržnici, Šancová ul. 112 – Bratislava (silnoprúd+MaR)
  - Chladiace boxy – rev. knihy
  - Úprava v jestvujúcej výmenníkovej stanici
  - 3.8 vzduchotechnika
  - 1.10 Ústredné vykurovanie
  - Objekt č.18 zv. 1.8 – rozvody chlad. a chladiacej vody
  -

#### **2.4.2 Doplnujúce údaje zistené spracovateľom**

- obhliadky auditovaného objektu
- vlastná fotodokumentácia objektu
- výkresová dokumentácia vypožičaná od objednávateľa
- informácie o auditovanom objekte z internetového prieskumu

#### **2.4.3 Použité národné technické predpisy**

Správa je spracovaná energetickými audítormi v zmysle §12 zákona č. 321/2014 Z.z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti); v zmysle vyhlášky č.179/2015 Z.z. o energetickom audite; v zmysle normy STN EN 16247-2 Energetické audity – časť 2: Budovy a v zmysle odporúčaní na spracovanie energetických auditov pre verejné budovy. Ďalej pri stanovení potreby tepla na vykurovanie bola použitá norma STN 73 0540-2 + Z1 + Z2 z júla 2019. Normy STN EN ISO 6946/2019, STN EN ISO 10077-2/2018, STN EN ISO 13370/2018 a norma STN EN ISO 52016-1/2018.

### **3 Vyhodnotenie súčasného stavu predmetu energetického auditu**

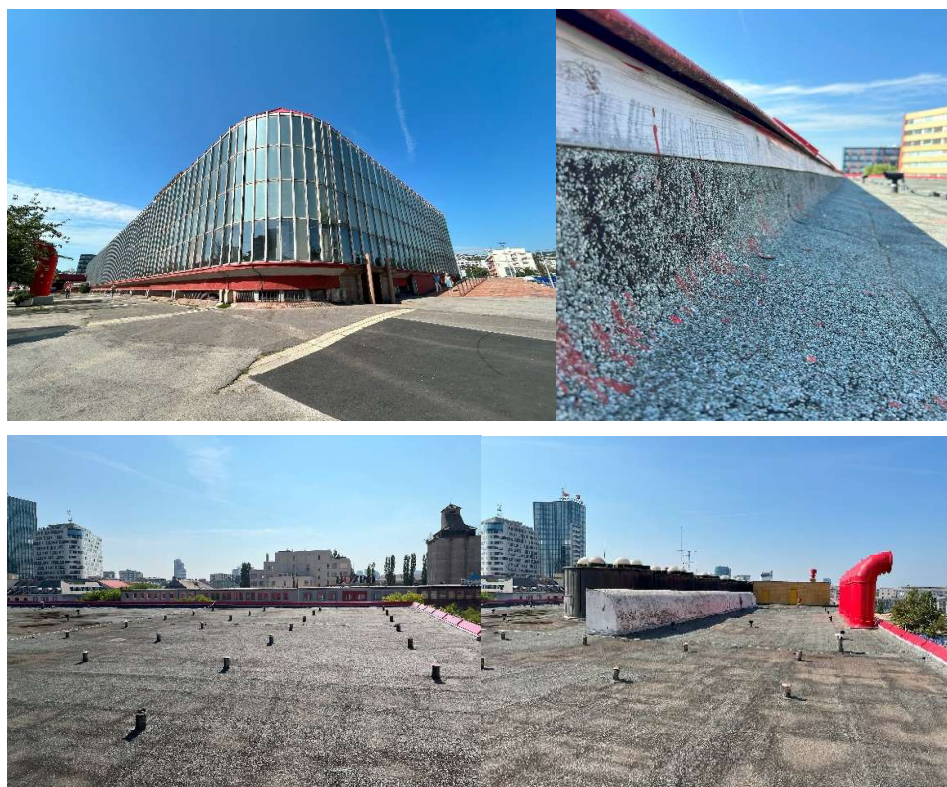
#### **3.1 Popis stavebnej časti**

Konštrukcia objektu je tvorená mohutným železobetónovým skeletom, v ktorej sú vložené dva bloky s predajnými a obslužnými priestormi na prízemí a na poschodí.

Obvodový plášť je tvorený ľahkým obvodovým plášťom s jednoduchým zasklením a protisľnečnou fóliovou ochranou zasklenia, ktorý nevyhovuje súčasným požiadavkám teplo-technickej normy.

V objekte bola vykonaná sonda na zistenie skladby strešného súvrstvia v decembri. Sonda preukázala v betónovej časti stropu skladbu tvorenú betónovým nosníkom U profilu a následnej vrstve spádovaného betónového poteru bez medzi vrstvovej izolácie medzi stropným U profilom a poterom. Sonda vykonaná do časti stropnej skladby tvorenej z drevených trámov a vrstvených dosiek preukázala zloženie o troch doskách v celkovej hrúbke 95 mm. Tak ako betónová časť stropu, tak aj drevená časť stropu sú pokryté izolačnou doskou z minerálnej vlny o hrúbke 40 mm a následne prekryté modifikovanými asfaltovými pásmi vo viacerých vrstvách. Konštrukcia strechy nespĺňa súčasné teplo technické požiadavky.





**Obrázok 4** – Súčasný stav obalového plášťa a strechy Novej tržnice

**Tabuľka 1** – Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha	4355	m <sup>2</sup>
Obvod zastavanej plochy	302	m
Obostavaný vykurovaný objem	65 062	m <sup>3</sup>
Merná plocha	12 278	m <sup>2</sup>
Ochladzovaná obalová konštrukcia	11 932	m <sup>2</sup>
Faktor tvaru budovy	0,18	m <sup>-1</sup>
Počet nadzemných podlaží	3	
Priemerná konštrukčná výška podlažia	5,30	m

### 3.2 Popis technických zariadení v budove

V auditovanej budove sa nachádzajú nasledovné technické zariadenia:

- Vykurovanie
- Príprava teplej vody

- Vzduchotechnika
- Chladenie
- Strojovňa výťahov
- Osvetlenie

### 3.2.1 Vykurovanie a príprava teplej vody

Teplo do objektu je dodávané cez odovzdávaciu stanicu tepla situovanú v suteréne. Hlavné prevádzky v suteréne sú vykurované teplovzdušne privádzaním teplého vzduchu do priestoru vzduchotechnickými jednotkami, prevádzky na nadzemných podlažiach a sociálne miestnosti sa vykurojú kombináciou teplovzdušného vykurovania a konvekčného vykurovania liatinovými vykurovacími telesami.



**Obrázok 5–** Protiprúdové výmenníky tepla



**Obrázok 6–** Prívod teplovodu do objektu

Na prípravu teplej vody slúžia 2 zásobníkové ohrievače, ktoré sa nachádzajú na 1.PP, ale do decembra 2024 sa voda v zásobníkoch zohrieva len 1 hodinu počas celého dňa, čo je viditeľné aj na ročnej spotrebe tepla na ohrev teplej vody. Od decembra 2024 je príprava teplej vody odstavená.

Automatizácia regulácie vykurovania funguje len čiastočne. Regulačné prvky na niektorých vykurovacích vetvách sú nefunkčné a ovládané ručne obsluhou výmenníkovej stanice.





**Obrázok 7**– Zásobníkové ohrievače na 1.PP

### **3.2.2 Vzduchotechnika**

V budove Novej tržnice sa pre zabezpečenie klimatizácie a teplovzdušného vetrania vnútorných priestorov používa 30 vzduchotechnických zariadení, ktoré sú rozdelené do častí „A“ a „B“ a sú umiestnené na 1.PP a 3.NP. Vzduchotechnické jednotky (8ks) na 1.PP riešia podzemné priestory a jednotky (22ks) v strojovni na 3.NP riešia zvyšné priestory v budove, tzn. prevádzky, haly, a sociálne miestnosti. Dnešných dňoch sú vzduchotechnické jednotky vo veľmi zlom technickom stave a je potrebné ich zmodernizovať. Jednotky umiestnené v 1.PP nie sú prevádzkyschopné a jednotky umiestnené na 3.NP majú demontované komory zvlhčovača a sú často v poruchovom stave. Meranie a regulácia vzduchotechniky je nefunkčná. Jednotky je nutné ovládať ručne priamo v strojovni.



**Obrázok 8** – strojovňa VZT

#### **VZT zariadenie č.1.4.1-10**

VZT zariadenia sú inštalované na 3.NP budovy v časti „A“ a zabezpečujú klimatizovanie otvorených priestorov časti „A“. K zariadeniu prislúcha jeden rozvádzač zabezpečujúci jeho riadenie. K zariadeniu je v príslušnom priestore inštalovaná skrinka diaľkového ovládania, odkiaľ je možné zadefinovať voľbu prevádzky VZT zariadenia. Pri voľbe je možné zvoliť automatickú prevádzku, vypnuté alebo zapnuté zariadenie. Na čelnom paneli skrinky diaľkového ovládania je inštalovaná optická signalizácia hlásenia chodu alebo poruchy zariadenia. Diaľkové ovládanie jednotiek je nefunkčné a preto je potrebné jednotky ovládať priamo v strojovni.

**Vetracia jednotka č. 1.4.1-10** v prírodnej časti je opatrené prírodnou klapkou, zmiešavacou komorou, filtrom, teplovodným ohrievačom, vodným chladičom a prírodným ventilátorom, na odvodnej strane je opatrená odvodným ventilátorom a zmiešavacou komorou a odvodnou klapkou.

#### **VZT zariadenie č.1.5.1-10**

VZT zariadenia sú inštalované na 3.NP budovy v časti „B“ a zabezpečujú klimatizovanie otvorených priestorov časti „B“. K zariadeniu prislúcha jeden rozvádzač zabezpečujúci jeho riadenie. K zariadeniu je v príslušnom priestore inštalovaná skrinka diaľkového ovládania, odkiaľ je možné zadefinovať voľbu prevádzky VZT zariadenia. Pri voľbe je možné zvoliť automatickú prevádzku, vypnuté alebo zapnuté zariadenie. Na čelnom paneli skrinky diaľkového ovládania je inštalovaná optická signalizácia hlásenia chodu alebo poruchy zariadenia. Diaľkové ovládanie jednotiek je nefunkčné a preto je potrebné jednotky ovládať priamo v strojovni.

**Vetracia jednotka č. 1.5.1-10** v prírodnej časti je opatrené prírodnou klapkou, filtrom, zmiešavacou komorou, teplovodným ohrievačom, vodným chladičom a prírodným ventilátorom. Na odvodnej strane je opatrená odvodným ventilátorom a zmiešavacou komorou a odvodnou klapkou.

#### **VZT zariadenia pre suterén**

VZT zariadenia sú inštalované v suteréne budovy a zabezpečuje klimatizovanie priestorov. K zariadeniu prislúcha jeden rozvádzač zabezpečujúci jeho riadenie. K zariadeniu je v príslušnom priestore inštalovaná skrinka diaľkového ovládania, odkiaľ je možné zadefinovať voľbu prevádzky VZT zariadenia. Pri voľbe je možné zvoliť automatickú prevádzku, vypnuté alebo zapnuté zariadenie. Na čelnom paneli skrinky diaľkového ovládania je inštalovaná optická signalizácia hlásenia chodu alebo poruchy zariadenia.

#### **VZT zariadenia 2.01 a 3.01**

VZT zariadenia sú inštalované na 3.NP budovy v časti „A“ a „B“ a zabezpečujú klimatizovanie nájomných uzatvorených priestorov v častiach „A“ a „B“. K zariadeniam prislúcha jeden rozvádzač zabezpečujúci jeho riadenie. K zariadeniu je v príslušnom priestore inštalovaná skrinka diaľkového ovládania, odkiaľ je možné zadefinovať voľbu prevádzky VZT zariadenia. Pri voľbe je možné zvoliť automatickú prevádzku, vypnuté alebo zapnuté zariadenie. Na čelnom

paneli skrinky diaľkového ovládania je inštalovaná optická signalizácia hlásenia chodu alebo poruchy zariadenia. Diaľkové ovládanie jednotiek je nefunkčné a preto je potrebné jednotky ovládať priamo v strojovni.

**Vetracia jednotka č. 2.01 a 3.01** v prívodnej časti je opatrené prívodnou klapkou, filtrom, teplovodným ohrevom, a prívodným ventilátorom, na odvodnej strane sa je opatrená odvodným ventilátorom a odvodnou klapkou.

### 3.2.3 Chladenie

Na výrobu chladu pre VZT jednotky slúži vodná chladiaca jednotka TRANE so skrutkovým kompresorom, ktorá slúži ako primárny zdroj chladu. Odvod tepla z kondenzátorov zabezpečuje otvorená chladiaca veža umiestnená na úrovni prízemie objektu blízko pri hlavnom vstupe. Kompresorové jednotky sú situované v strojovni chladenia na 1.PP. Vyrobená chladiaca voda je pomocou obehových čerpadiel distribuovaná cez rozdeľovač a zberač do koncových spotrebičov (vzduchotechnických jednotiek). Zdroje majú spoločný okruh pre odvod tepla z kondenzátora cez vežu do okolitého prostredia. Dopúšťanie vody do veže ako aj do systému na sekundárnej strane je ručné. Pre udržanie kvality vody v primárnom okruhu je nainštalovaná úpravovňa vody. Na zimu sa chladiaca veža vypúšťa.



Obrázok 9 – Strojovňa chladenia



Obrázok 10 – Chladiaca veža

### 3.2.4 Výtahy

V budove Novej tržnice sa nachádzajú 4 výtahy, ktoré sú umiestnené v 2 výtahových šachtách. Výtahy boli vyrobené firmou Transporta N.P. v Prahe v roku 1979, od tej doby neprebehla na výtahoch žiadna rekonštrukcia.

Technické údaje elektromotora výtahu:

- Výrobca:
- Typ:

TRANSPORTA N.P

TNV



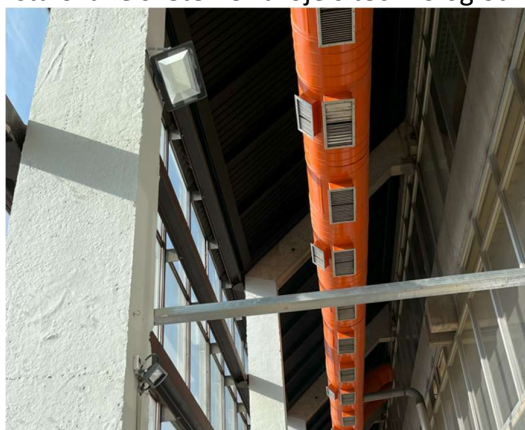
Obrázok 11 – Strojovňa výtahov



### 3.2.5 Osvetlenie

V priestoroch je osvetlenie riešené rôzne. Umelé osvetlenie v jednotlivých častiach objektu je riešené v závislosti od účelu využitia danej miestnosti.

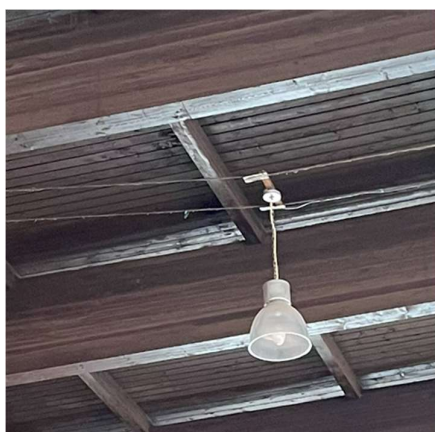
V prípade nedostatočného osvetlenia denným svetlom sú v miestnostiach inštalované hlavne stropné svietidlá. Stropné svietidlá sa využívajú v rámci celej budovy, t. j. i na chodbách, v kanceláriách, na WC, v jednotlivých prevádzkach alebo v sklade. V prevažnej väčšine objektu sú inštalované svetelné zdroje s technológiou LED a halogénové svietidlá.



Obrázok 12 Osvetlenie chodby



Obrázok 13 Osvetlenie parteru



Obrázok 14 Osvetlenie parteru



Obrázok 15 Osvetlenie chodieb

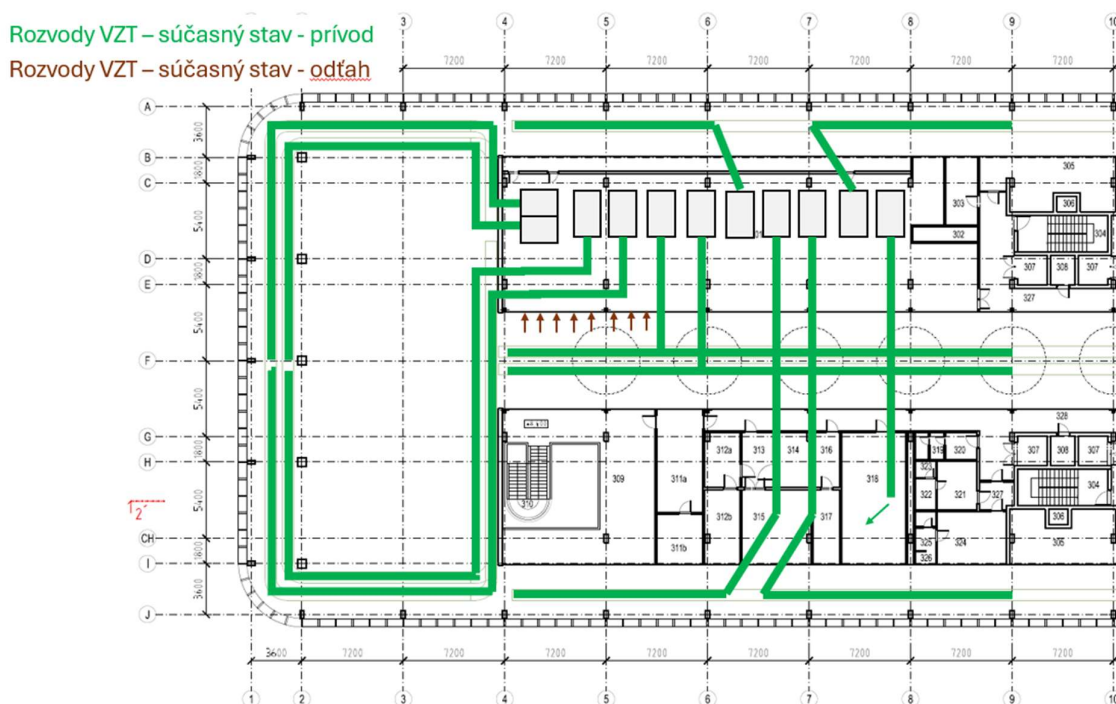
**Tabuľka 2** – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie

Celkový inštalovaný príkon svietidiel P	58,2 kW
Doba prevádzky s denným svetlom $t_D$	3 700 hod.
Doba prevádzky bez denného svetla $t_N$	300 hod.
Činiteľ obsadenosti budovy $F_0$	1,0

Činiteľ denného svetla $F_D$	1,0
Činiteľ konštantnej osvetlenosti $F_c$	1,0
<b>Ročná potreba energie na osvetlenie</b>	<b>232 900 kWh</b>

### 3.3 Analýza skutkového stavu distribúcie vzduchu v priestore

Za účelom optimalizácie spôsobu vetrania vykurovania a chladenia priestorov bol vypracovaný CFD model. Vymodelovaná bola polovica objektu vzhľadom na jeho zrkadlenie a výpočtovú a časovú náročnosť CFD. Simulácia bola vykonaná pre zimný a letný režim.



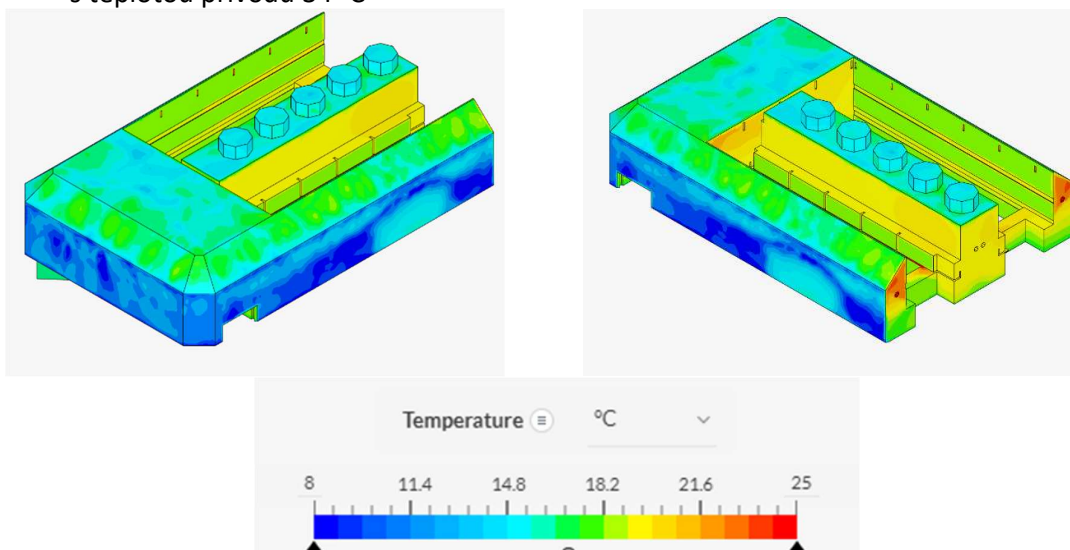
Obrázok 16 – Systém distribúcie vzduchu – súčasný stav

#### 3.3.1 Režim – zima

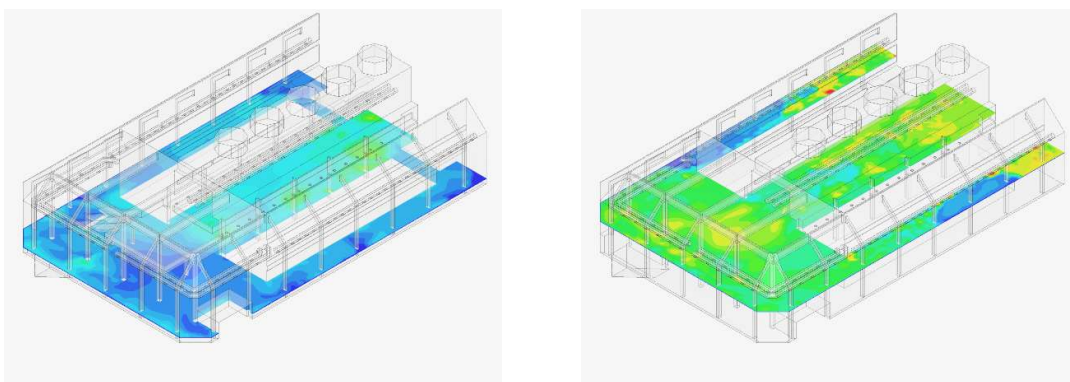
Okrajové podmienky:

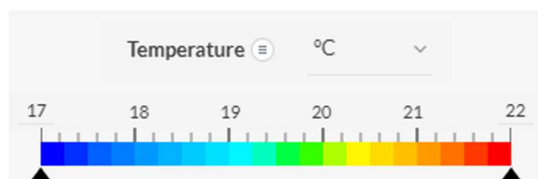
- teplota vonkajšieho vzduchu 0 °C
- bez slnečného žiarenia
- vnútorné tepelné zisky redukované na 50 % (t.j. 50 % ľudí, 50 % ziskov so zariadení), celkovo 18,7 kW
- tepelné straty vedením tepla 104,5 kW

- celkový inštalovaný vzduchový výkon v analyzovanej polovici modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h (nominálny výkon inštalovaných VZT zariadení)
- Na kompenzáciu tepelných strát vedením tepla s teplotou privádzaného vzduchu 34 °C na strednú teplotu 22 °C (t.j. v pobytovej zóne 18 °C a hore cca 26 °C), tak VZT musí byť prevádzkovaná na 20 % vzduchového výkonu, t.j. 1,3 násobná výmena vzduchu s teplotou prívodu 34 °C



Obrázok 17 – Povrchová teplota





Obrázok 18 – Priestorová teplota

#### Záver z CFD modelu pre režim zima

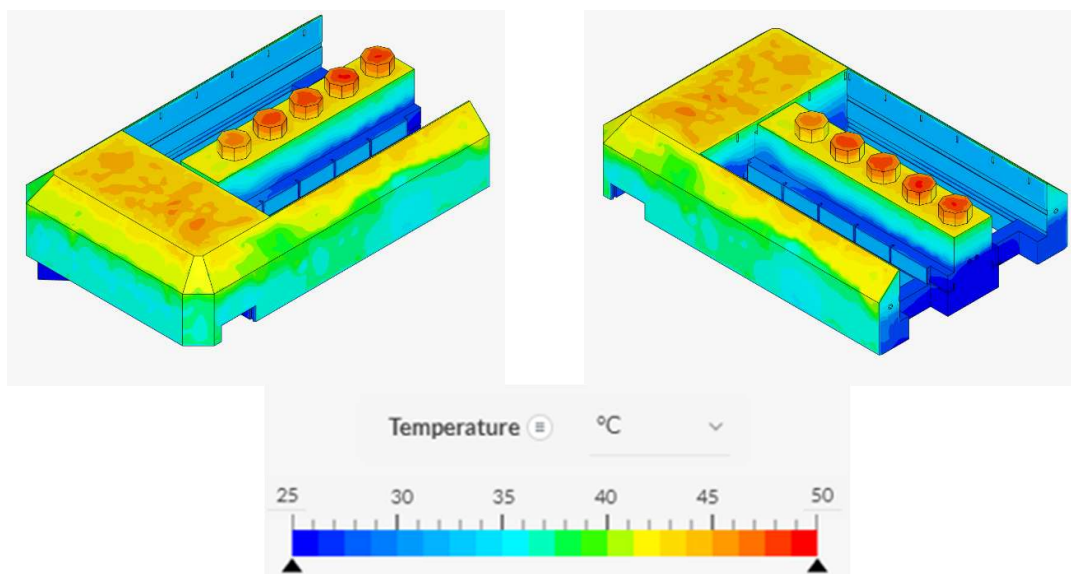
- Teplovzdušné vetranie priestorov spôsobuje stratifikáciu vzduchu (rozdiel medzi teplotou pri podlahe a pod stropom je cca 5 K)
- Súčasný výkon VZT zariadení bez problémov zabezpečí teplotu vnútorného prostredia 18 °C
- Problém so stekajúcim chladným vzduchom pri zasklených stenách
- Vykurovanie JZ podesty vzduchotechnickou jednotkou nemá významný vplyv, ohriaty vzduch pôjde rovno hore

### **3.3.2 Režim – leto**

#### Okrajové podmienky:

- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia –  $T_{sol} = 0,3$  vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h. Uvažovaný 75 % vzduchový výkon pri teplote privádzaného vzduchu 20 °C pre dosiahnutie kompenzácie tepelnej záťaže (čo je výmena vzduchu  $n=4,6$  1/h)

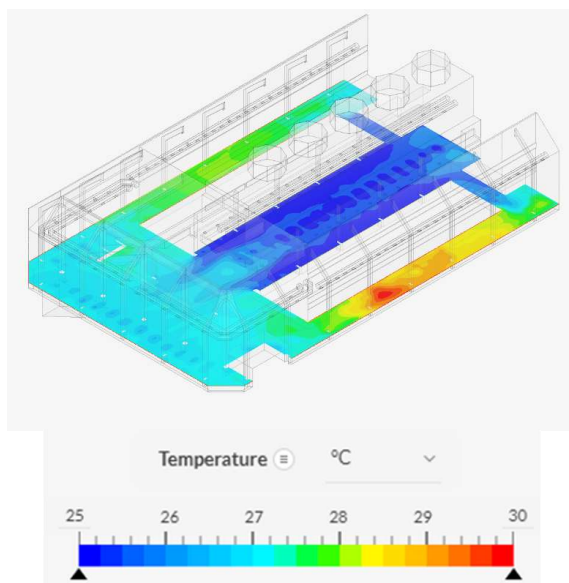




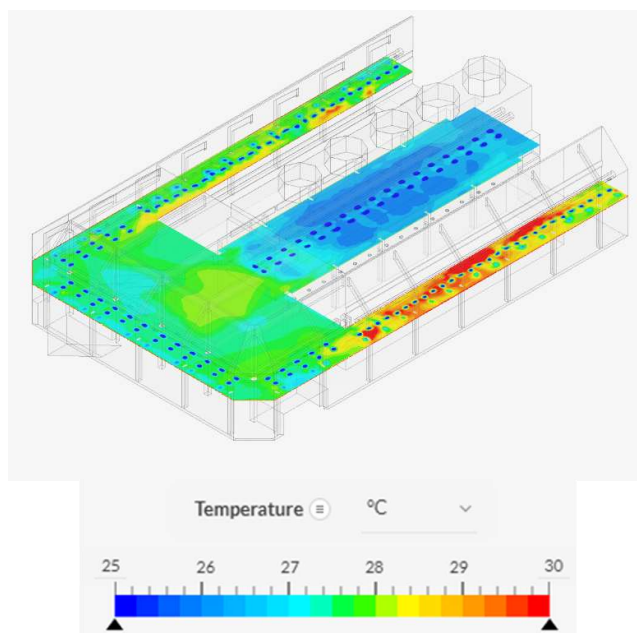
Obrázok 19 – Povrchová teplota

Pri stanovovaní množstva privádzaného vzduchu sa vychádzalo z predpokladu že každou výustkou je distribuované rovnaké množstvo vzduchu. Z nasledujúceho obrázku je zrejmé, že obsluha redukuje výkon v strednej časti, kde sú len vnútorné zisky, ale takmer žiadne solárne zisky.

Tu je aj vidieť že zo stredu zateká vzduch do galérie a odtiaľ do bočných koridorov. Účinné chladenie je len do cca konca prvého poľa, a čiastočne pri schodisku napravo vzadu. Stredná časť je dosť hluchá.



**Obrázok 20 – Priestorová teplota**



**Obrázok 21 – Priestorová teplota**

#### Závery z CFD modelu pre režim leto

Pri súčasnom návrhu systému odovzdávania chladu je potrebná vysoká výmena vzduchu, vtedy postačí teplota na prívide 20 °C, vzduch z výšky padá nadol, postupne sa premiešava. V pobytovej zóne je teplota prijateľná, hore sa prehrieva na cca 40 °C.

V oslnených koridoroch je prijateľná teplota kvôli intenzívnemu prívodu chladnejšieho vzduchu. Pokiaľ budú vetrané len odpadným vzduchom z prevádzok, navyše teplejším, tak teplota v koridoroch výrazne stúpne. Ak sa majú udržať koridory chladné v pobytovej zóne, mal by sa nad reklamné bannery privádzať čerstvý chladný vzduch a šetriť na tom, že sa bude chladiť len pobytová zóna, vyššie bude omnoho teplejšie. Toto opatrenie si vyžiada ďalšie viditeľné potrubia.

Chodba na 2NP je teraz veľmi dobre ochladená, z predošlých výsledkov vyplýva, že ak bude chladená pobytová zóna, vrchná chodba sa bude prehrievať a musíme byť lokálne privádzaný čerstvý vzduch.

#### **3.3.3 Hľadanie optimálnych parametrov prírodného vzduchu**

V rámci CFD modelu bolo pre letný režim vykonané hľadanie optimálnych parametrov prírodného vzduchu pre splnenie požiadaviek na teplotu v pobytovej zóne v jednotlivých častiach objektu. Parametre privádzaného vzduchu boli upravované s ohľadom na zníženie spotreby energie.

Chladné obdobie (zima):

- Minimálna prípustná teplota: 15 °C
- Optimálna teplota: 18 °C (15 °C až 20 °C)

Teplé obdobie (leto):

- Minimálna prípustná teplota: 17 °C
- Optimálna teplota: 22 °C až 24 °C
- Maximálna teplota: 27 °C

Chladné obdobie (zima):

- Minimálna prípustná teplota: 18 °C
- Optimálna teplota: 22 °C až 24 °C

Teplé obdobie (leto):

- Minimálna prípustná teplota: 17 °C
- Optimálna teplota: 22 °C až 24 °C
- Maximálna teplota: 27 °C

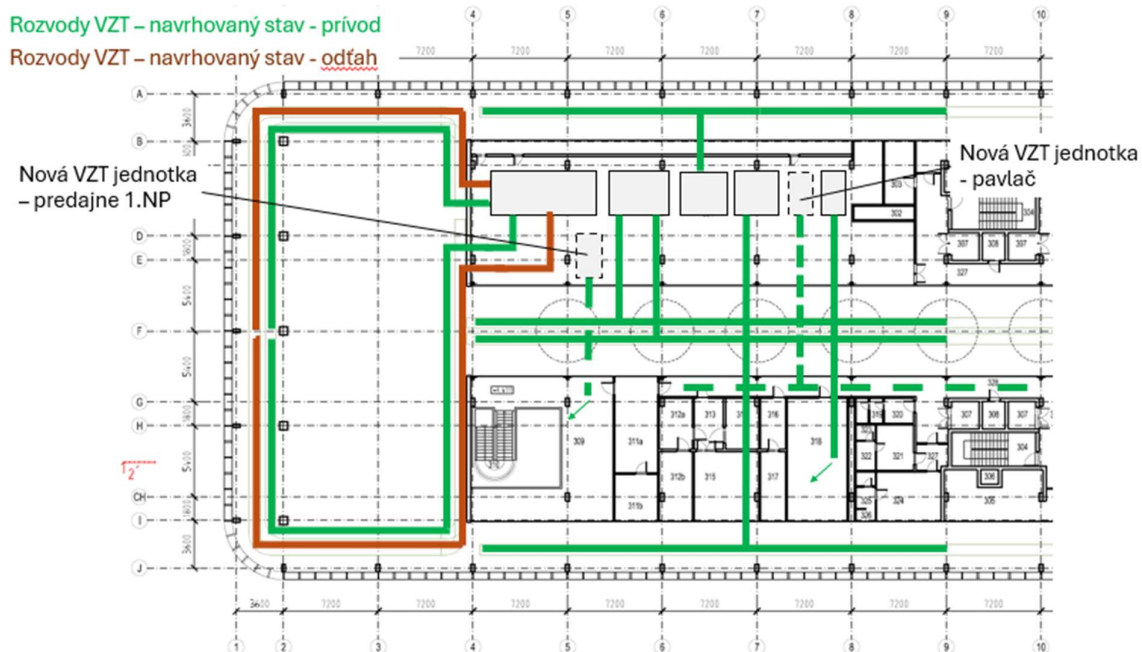
Celoročne optimálna teplota: 18 °C (15 °C až 20 °C)



**Obrázok 22** – Požiadavky na priestorovú teplotu v jednotlivých zónach bytovej časti objektu

Hľadanie efektívneho riešenia prívodného vzduchu prebehlo v 5 krokoch (pre letný režim):

- step 1 –  $n=1$  1/h
- step 2 –  $n=2$  1/h
- step 3 –  $n=2$  1/h, doplnený odťah na chodbách
- step 4 –  $n=2$  1/h, doplnený odťah na chodbách, prívod chodba a galéria 17 °C, stred 19 °C
- step 5 –  $n=2,5$  1/h, doplnený odťah na chodbách, prívod chodba a galéria 16 °C, stred 19 °C



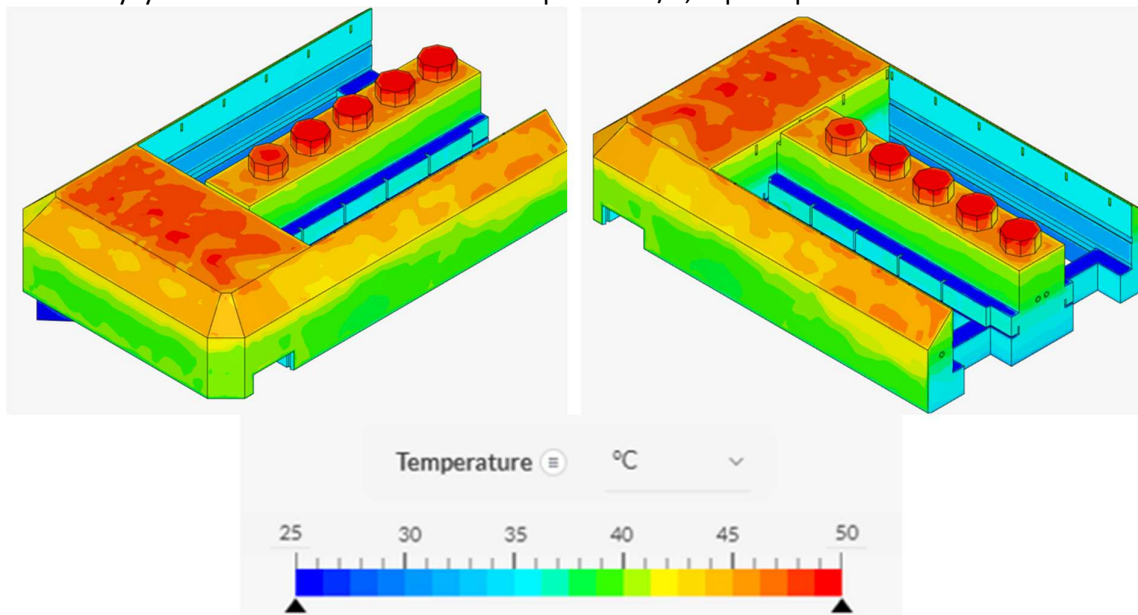
Obrázok 23 – Systém distribúcie vzduchu – navrhovaný stav

### 3.3.3.1 Step 1 LETO<sub>n</sub> = 1h/h

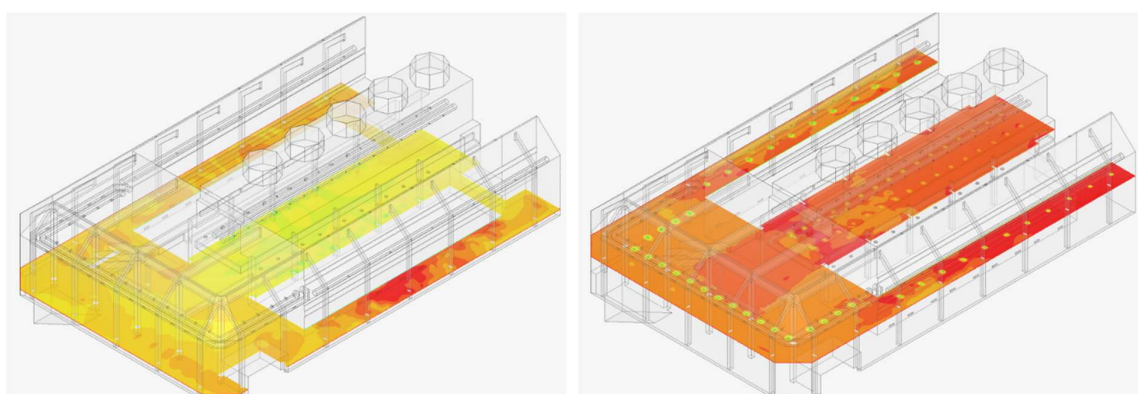
#### Okrajové podmienky:

- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia – T<sub>sol</sub> = 0,3 vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h
- Intenzita výmeny vzduchu n=1 1/h
- Teplota prívádzaného odpadného vzduchu 27 °C, odhad 187,7 m<sup>3</sup>/h, 9 ks na každú stranu koridoru

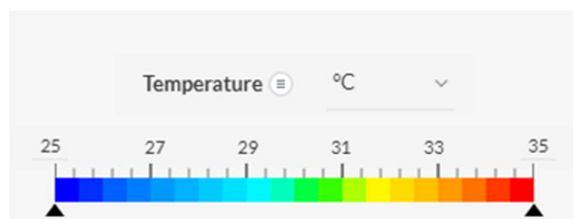
- Okrajové koridory 163 m<sup>3</sup>/h, 11 ks, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Galéria 376 m<sup>3</sup>/h, 20 ks, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Anemostaty v strede 18 ks po 250 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Stropné chladenie na teplotu povrchu 24 °C
- Dýzy medzi chodbami na 2.NP 32 ks po 72 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 20 °C



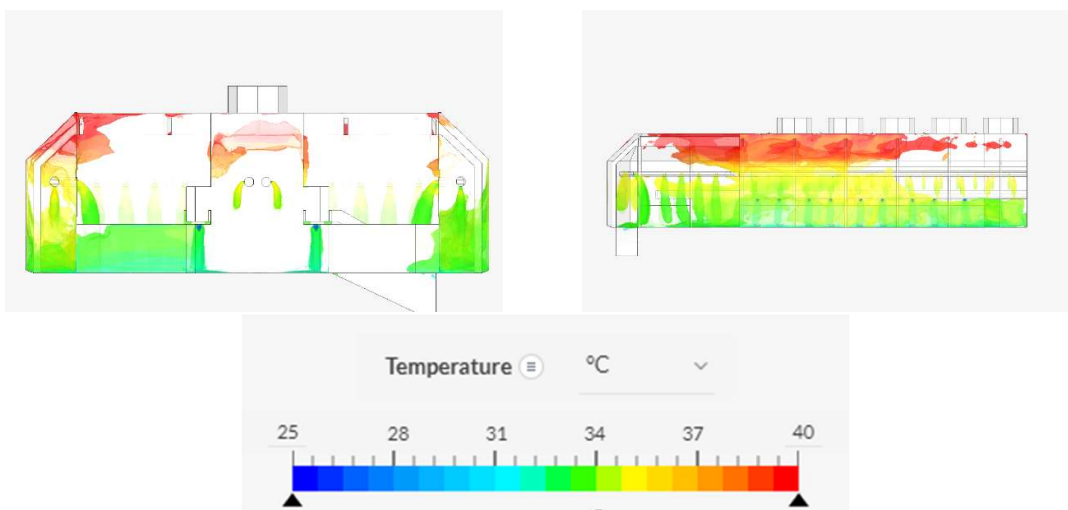
Obrázok 24 – Povrchová teplota







Obrázok 25 – Priestorová teplota



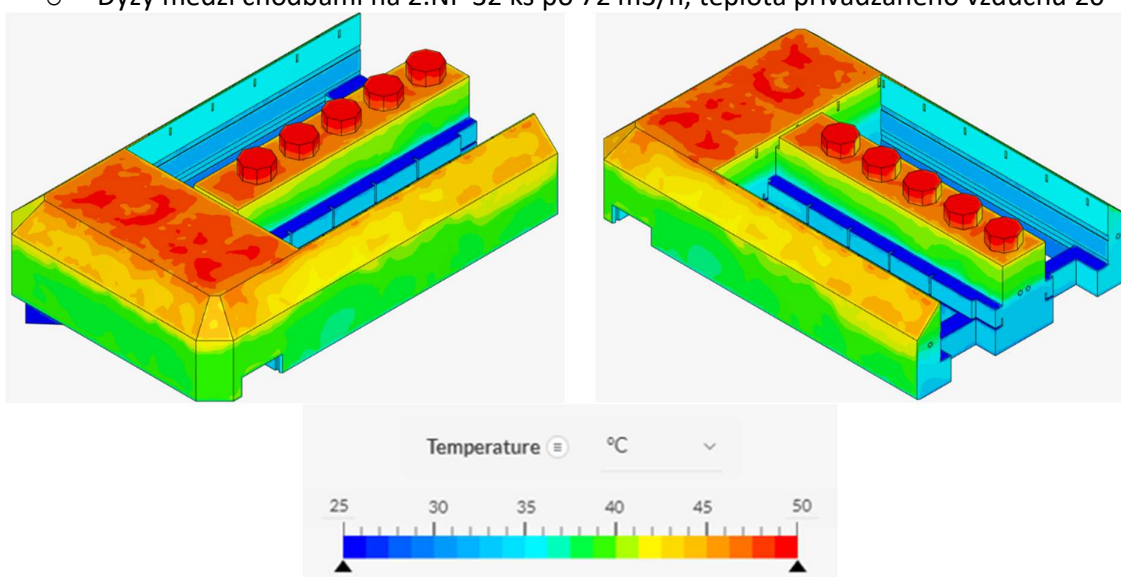
Obrázok 26 – Rez

### 3.3.3.2 Step 2 LETO<sub>n</sub> = 2 1/h

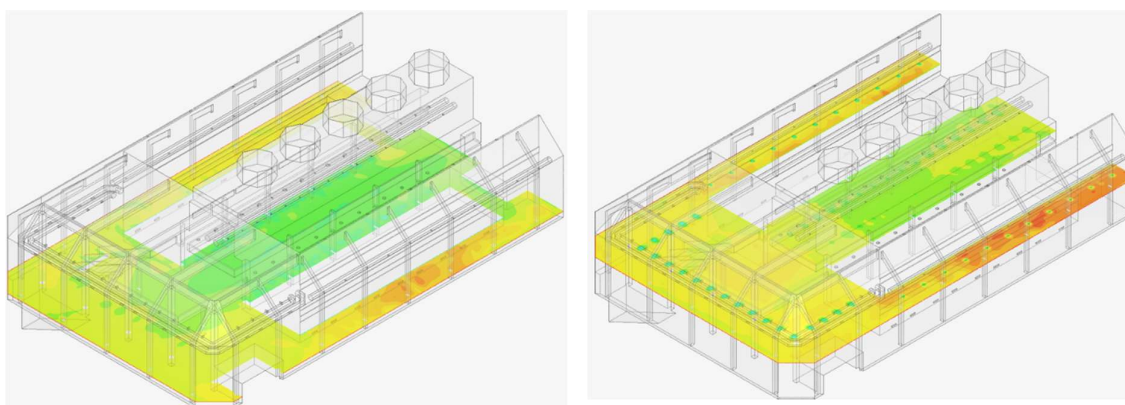
#### Okrajové podmienky:

- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia – T<sub>sol</sub> = 0,3 vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h

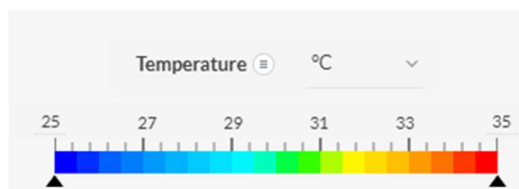
- Intenzita výmeny vzduchu  $n=2$  1/h
- Teplota privádzaného odpadného vzduchu 27 °C, odhad 187,7 m<sup>3</sup>/h, 9 ks na každú stranu koridoru
- Okrajové koridory 163 m<sup>3</sup>/h, 11 ks, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Galéria 376 m<sup>3</sup>/h, 20 ks, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Anemostaty v strede 18 ks po 250 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 20 °C
- Stropné chladenie na teplotu povrchu 24 °C
- Dýzy medzi chodbami na 2.NP 32 ks po 72 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 20 °C



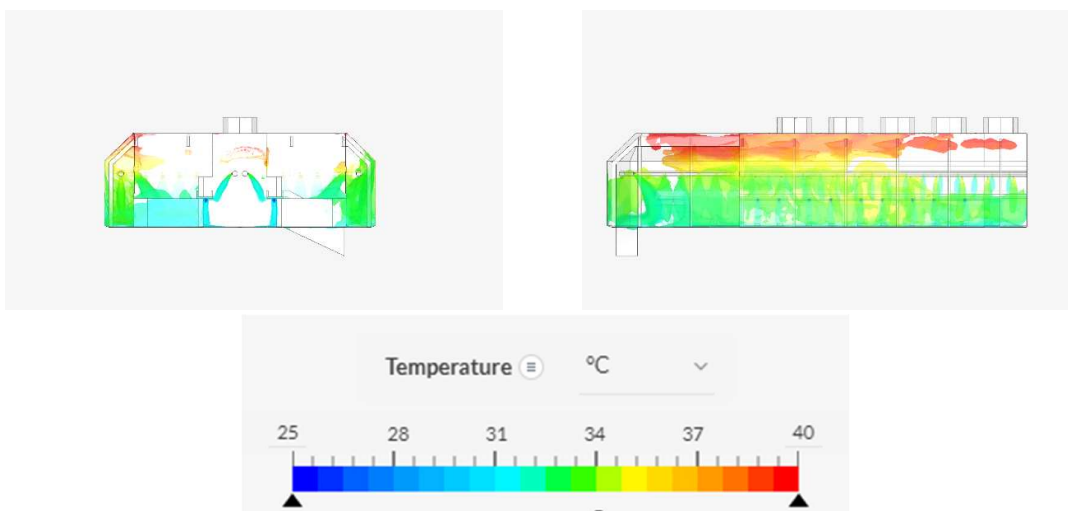
Obrázok 27 – Povrchová teplota







Obrázok 28 – Priestorová teplota



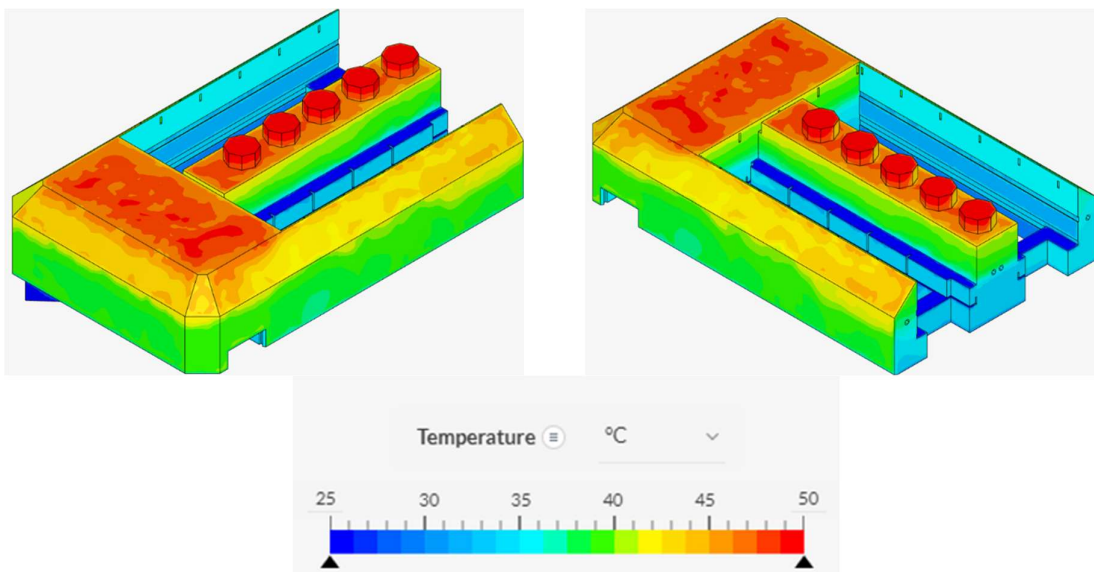
Obrázok 29 – Rez

### 3.3.3.3 STEP 3 LETO\_n = 2 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách

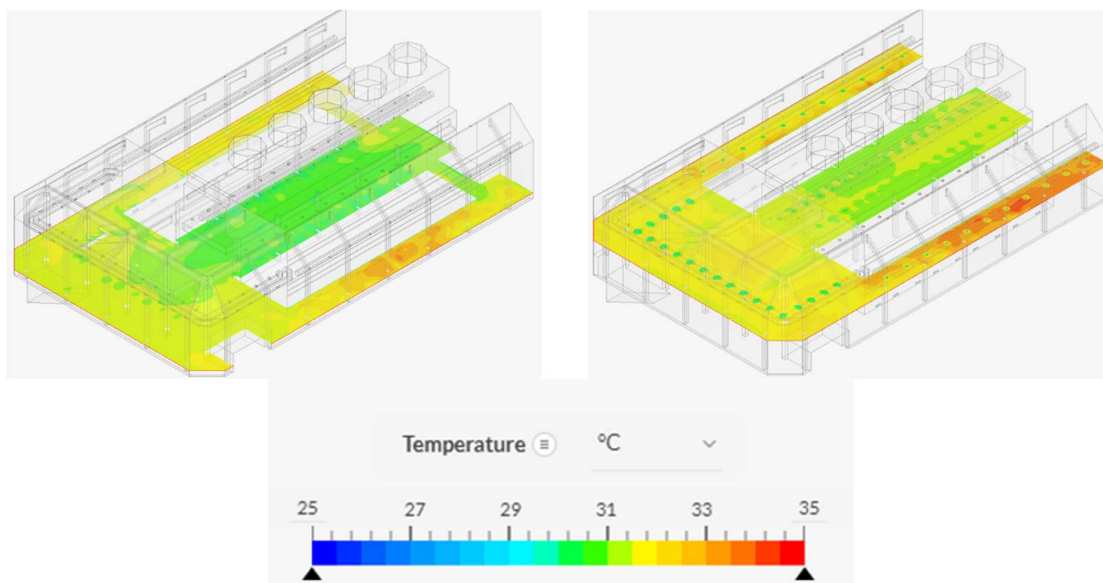
#### Okrajové podmienky:

- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia –  $T_{sol} = 0,3$  vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h

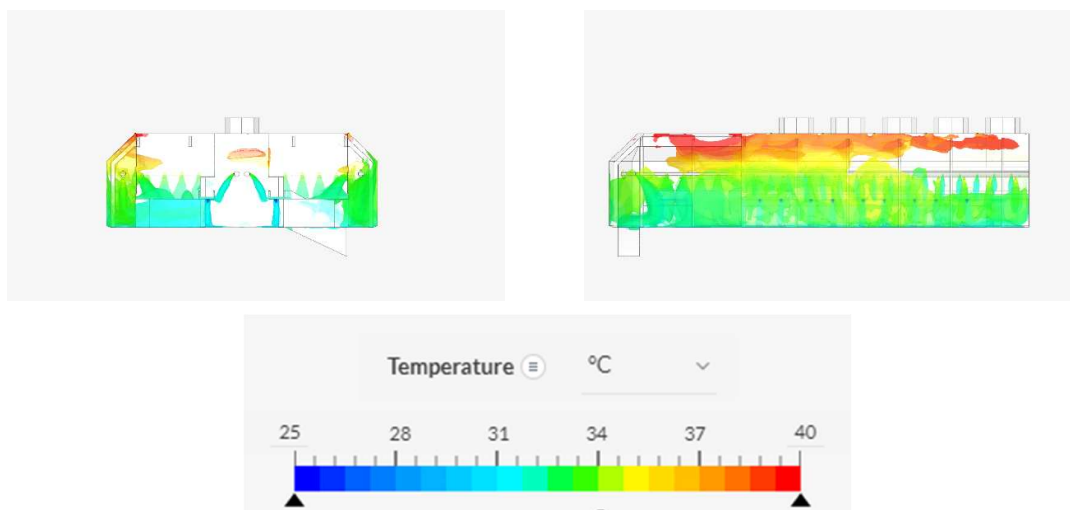




Obrázok 31 – Povrchová teplota



Obrázok 32 – Priestorová teplota



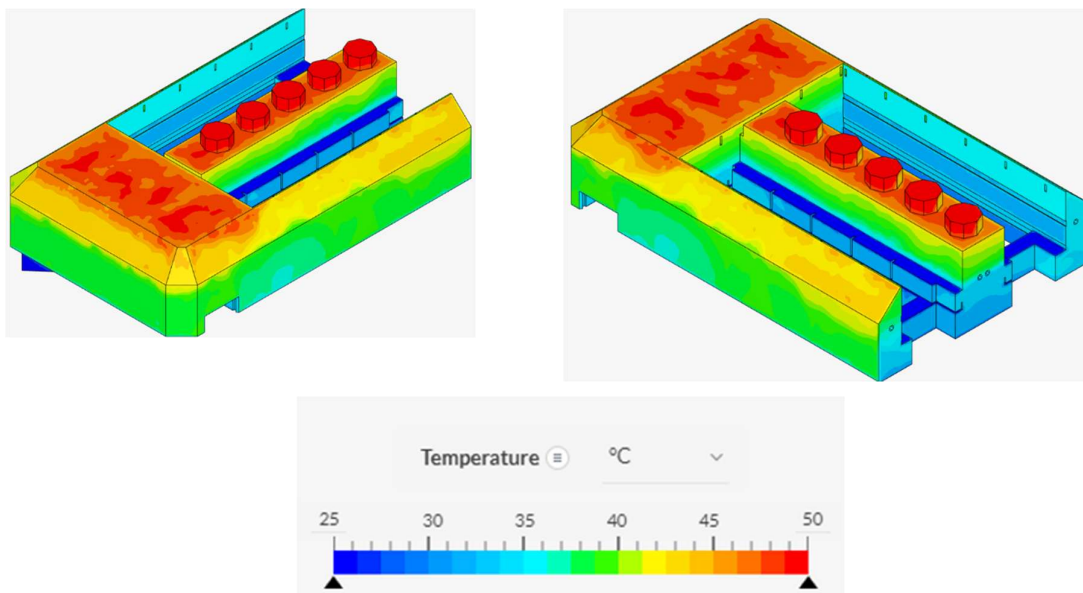
Obrázok 33 – Rez

### 3.3.3.4 Step 4 LETO<sub>n</sub> = 2 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách, prívod chodba a galéria 17 °C, stred 19 °C

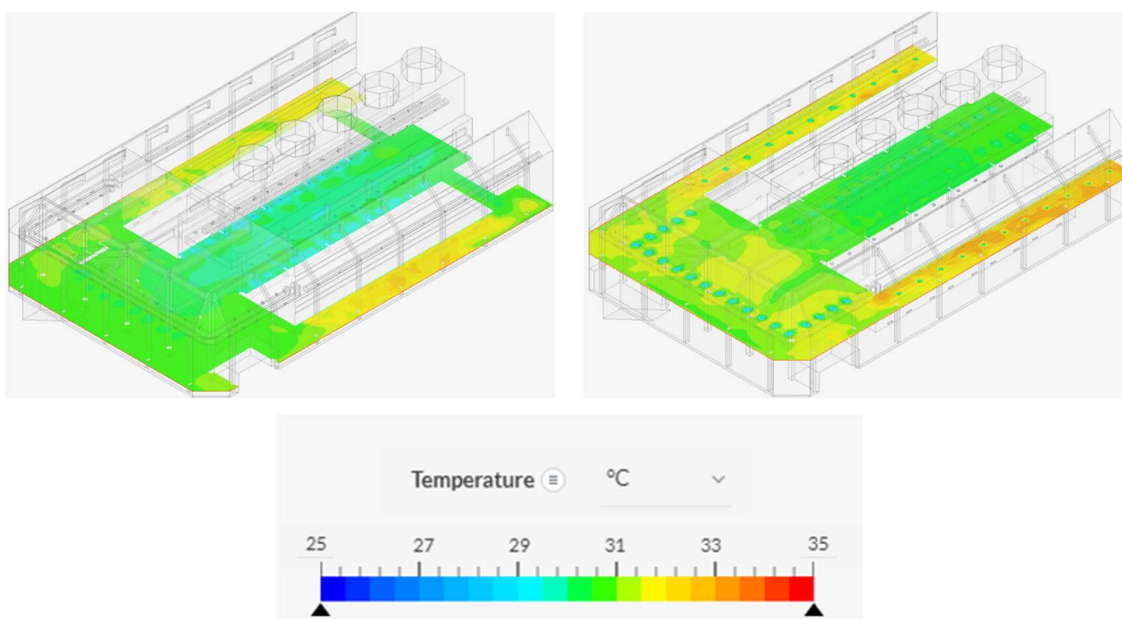
#### Okrajové podmienky:

- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia – T<sub>sol</sub> = 0,3 vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h
- Intenzita výmeny vzduchu n=2 1/h
- Teplota privádzaného odpadného vzduchu 27 °C, odhad 187,7 m<sup>3</sup>/h, 9 ks na každú stranu koridoru
- Okrajové koridory 326 m<sup>3</sup>/h, 11 ks, teplota privádzaného vzduchu 17 °C
- Galéria 752 m<sup>3</sup>/h, 20 ks, teplota privádzaného vzduchu 17 °C
- Anemostaty v strede 18 ks po 250 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 19 °C

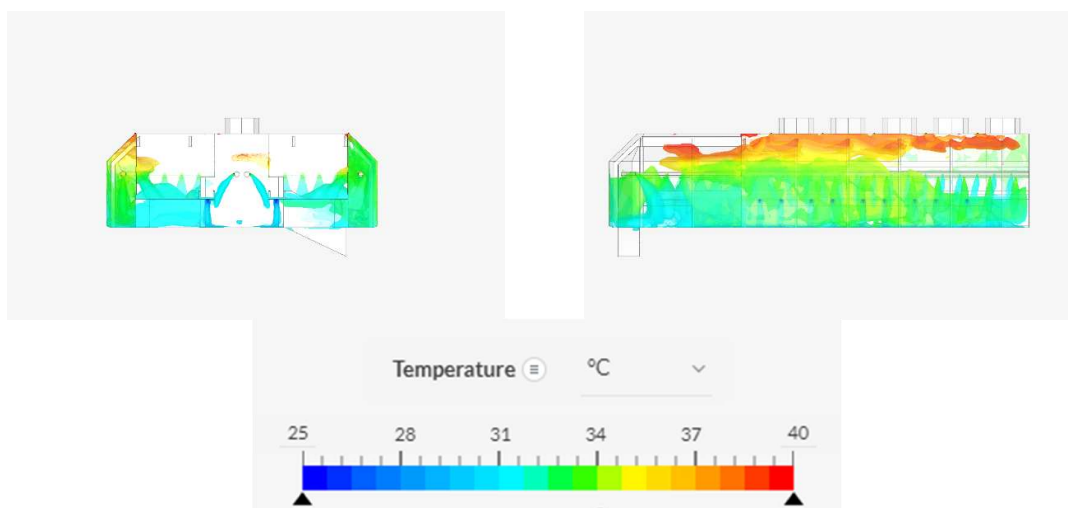
- Stropné chladenie na teplotu povrchu 24 °C
- Dýzy medzi chodbami na 2.NP 32 ks po 144 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 19 °C
- Odťah v poliach koridorov 500 m<sup>3</sup>/h v každom poli



Obrázok 34 – Povrchová teplota



Obrázok 35 – Priestorová teplota



Obrázok 36 – Rez

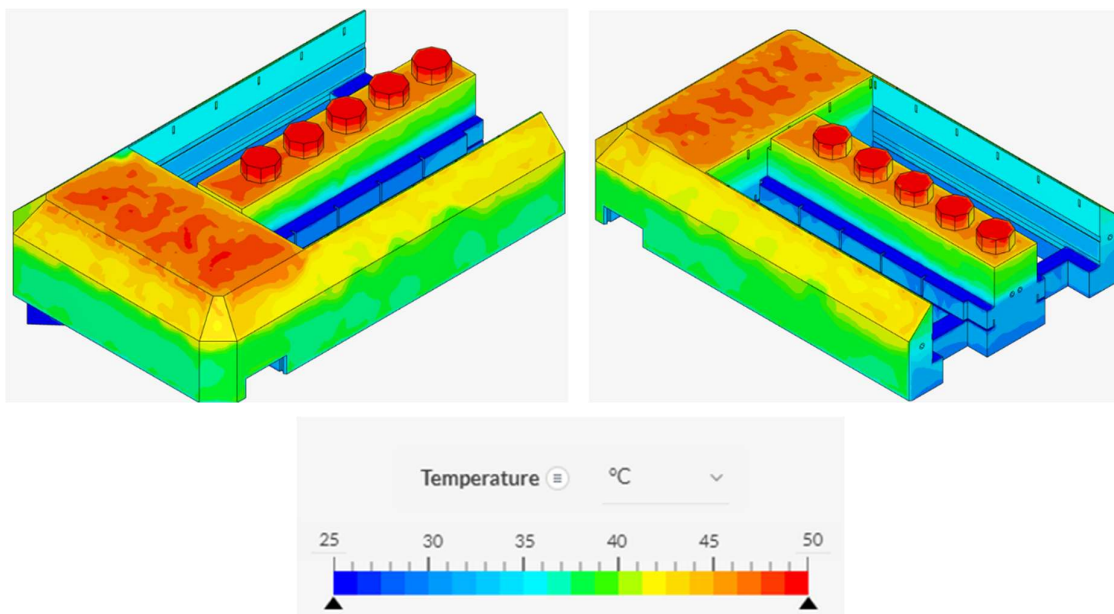
### 3.3.3.5 Step 5 LETO<sub>n</sub> = 2,5 1/h, doplnený odvod vzduchu na chodbách, prívod chodba a galéria 16 °C, stred 19 °C

#### Okrajové podmienky:

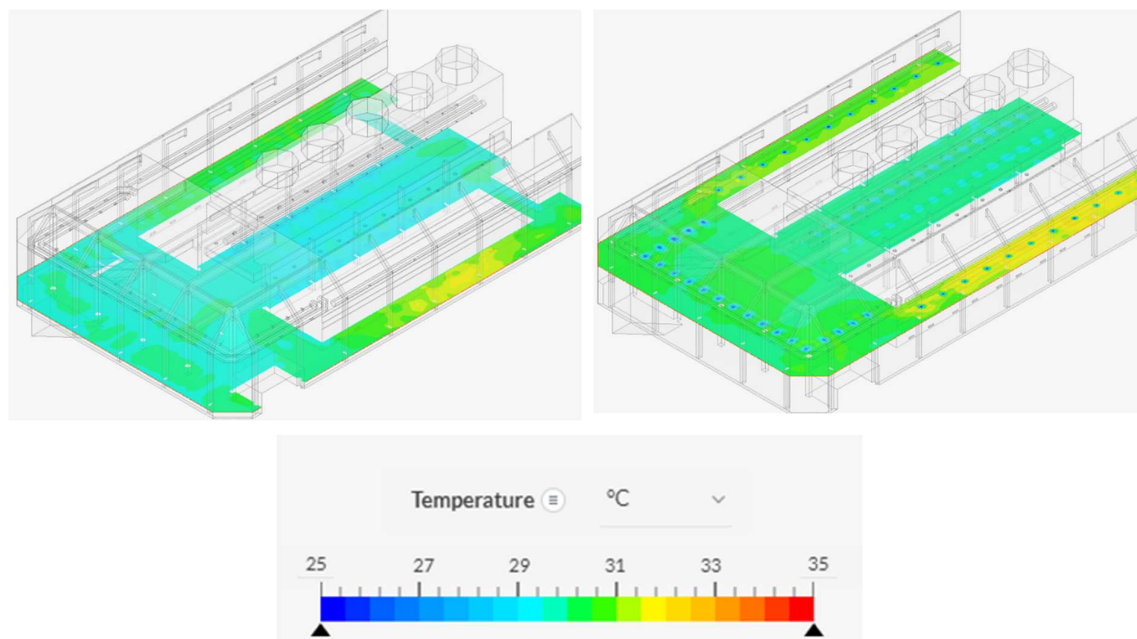
- Teplota exteriéru 32 °C
- Parametre zasklenia – T<sub>sol</sub> = 0,3 vrátane existujúcich fólií, uvažované zohriatie povrchov zasklenia vplyvom absorpcie
- Zisky (solárne zisky cez zasklené steny, zisky prechodom, od ľudí a zariadení)
  - Koridor JV – 59,4 kW
  - Koridor SZ – 37,5 kW
  - Galéria - 70,7 kW
  - Stred - 21 kW
- Vnútorné tepelné zisky 100 %
- Celkový inštalovaný vzduchový výkon analyzovanej polovice modelu 110 000 m<sup>3</sup>/h
- Intenzita výmeny vzduchu n=2,5 1/h
- Teplota privádzaného odpadného vzduchu 27 °C, odhad 187,7 m<sup>3</sup>/h, 9 ks na každú stranu koridoru
- Okrajové koridory 326 m<sup>3</sup>/h, 11 ks, teplota privádzaného vzduchu 16 °C
- Galéria 752 m<sup>3</sup>/h, 20 ks, teplota privádzaného vzduchu 16 °C
- Anemostaty v strede 18 ks po 250 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 19 °C



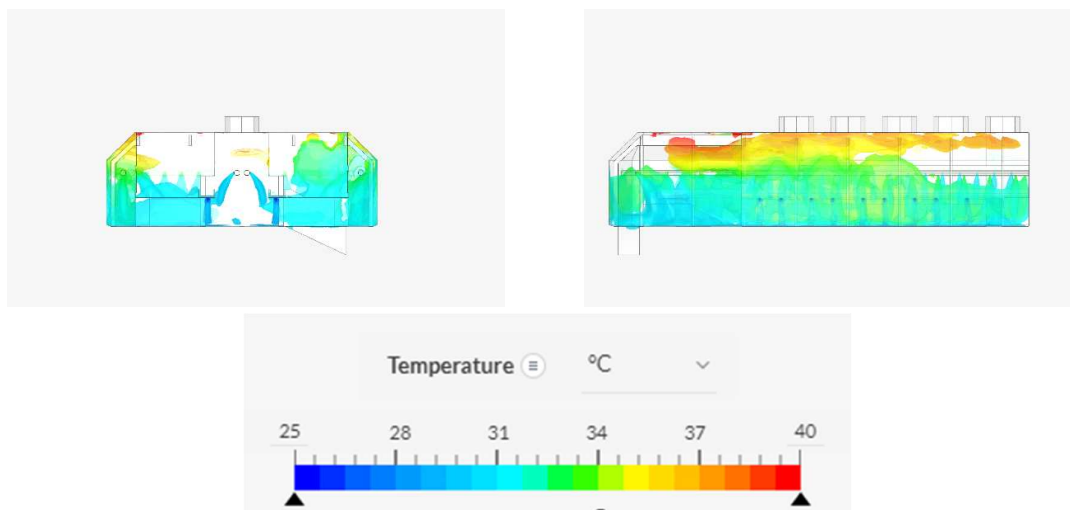
- Stropné chladenie na teplotu povrchu 24 °C
- Dýzy medzi chodbami na 2.NP 32 ks po 144 m<sup>3</sup>/h, teplota privádzaného vzduchu 19 °C
- Odťah v poliach koridorov 500 m<sup>3</sup>/h v každom poli



Obrázok 37 – Povrchová teplota



Obrázok 38 – Priestorová teplota

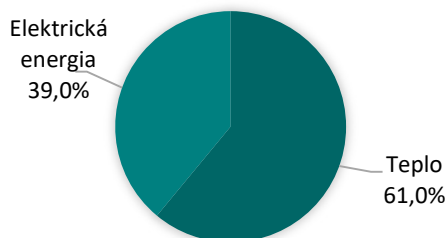


Obrázok 39 – Rez

Vzhľadom na nastavené okrajové podmienky výpočtu (plná obsadenosť objektu, jasná obloha) sa výsledky CFD v step 5 približujú žiadaným hodnotám teploty vzduchu v pobytovom priestore. Výrazné zvýšenie teploty nad maximálnu požadovanú hodnotu počas prevádzkovej špičky je možné eliminovať využitím akumulácie hmoty železobetónových konštrukcií a nočného prevetrania priestorov. Zmena trasovania existujúcich rozvodov pre efektívnejšiu prevádzku nie je možná vzhľadom na to, že sa jedná o národnú kultúrnu pamiatku.

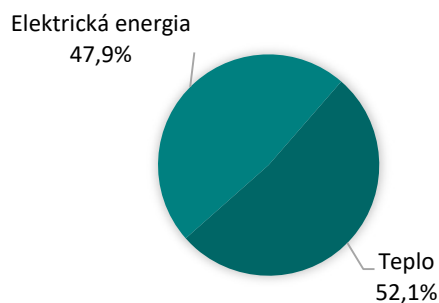
#### 4 Energetické vstupy a výstupy

Spotreba energie 2023



Prerozdelenie spotreby energie

Náklady na energiu 2023



Prerozdelenie nákladov na energiu



**Tabuľka 3** - Prehľad spotrieb energií a náklady na energie za rok 2023

Energetický nosič	Spotreba	Náklady	Jednotková cena
	kWh	Eur bez DPH	Eur bez DPH/kWh
Teplo	1 262 056	256 672,38	0,2034
Elektrická energia	805 500	236 088,28	0,2931
<b>Spolu</b>	<b>2 067 556</b>	<b>427 163,49</b>	

Celková ročná spotreba energie objektu je viac ako 2 000 MWh. Celkové ročné náklady na energie sú viac ako 420 000 Eur bez DPH.

#### 4.1 Elektrická energia

V auditovanom objekte sa nachádza jedno odberné miesto. Elektrickú energiu dodáva externý dodávateľ, ktorým je Západoslovenská energetika a.s., Hlavný rozvádzač elektrickej energie sa nachádza v suteréne v samostatnej miestnosti v ľavej časti budovy. Taktiež sa tu nachádza aj fakturačné meradlo elektrickej energie.



**Obrázok 40** - Hlavný rozvádzač



**Obrázok 41** – Meradlo elektrickej energie

Spotreba elektrickej energie je meraná a fakturovaná priebežne po mesiacoch. Objednávateľom boli poskytnuté údaje o potrebe energií za roky 2022 až 2024.

Identifikačný údaj pre merané miesta spotreby:

- Nová Tržnica - EIC: 24ZZS8035930000J
- Číslo OM: 3108035930
- Rezervovaná kapacita: 400 kW – aktuálne k 12/2024
- Maximálna rezervovaná kapacita: 950 kW

- Hlavný istič: 46 A – účtovaná tarifa za hlavný istič 3\*46A

**Tabuľka 4–** Štruktúra ceny za elektrinu v období k 12/2024

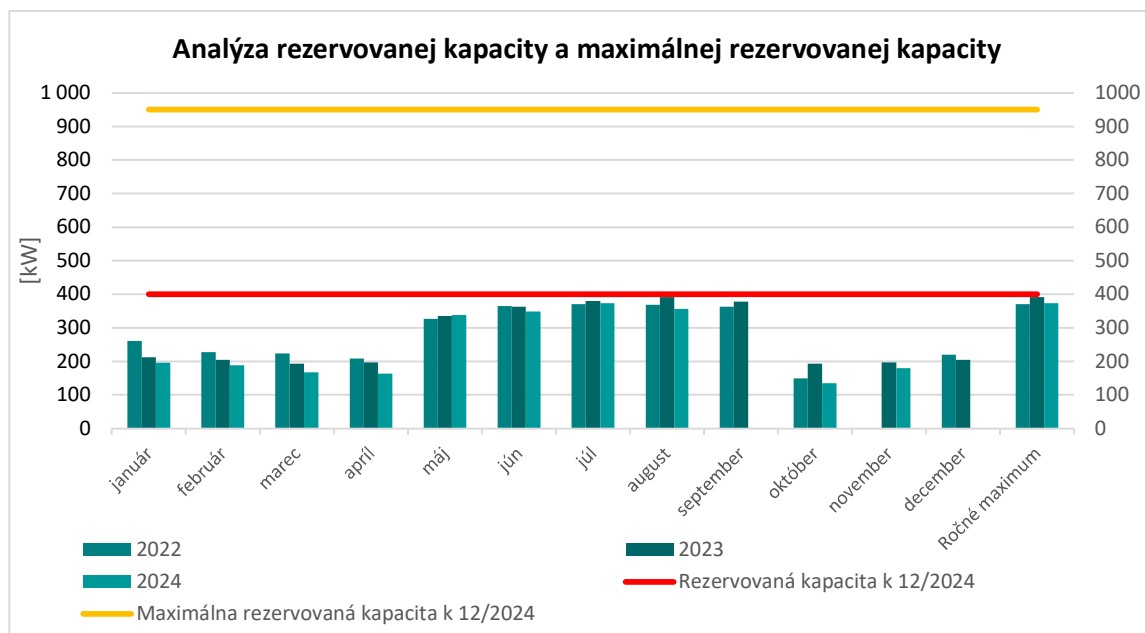
Fakturovaná položka	Jednotka	Jednotková cena
		EUR bez DPH/ kWh
Za dodávku silovej elektriny		
Dodávka elektriny VT	€/kWh	0,167380
Dodávka elektriny NT	€/kWh	0,167380
Spotrebná daň	€/kWh	0,001320
Za poskytnutie distribučných služieb		
Platba za prevádzkovanie systému	€/kWh	0,01590
Platba za systémové služby	€/kWh	0,0062976
Dodávka jalovej elektriny	€/kVArh	0,001660
Rezervovaná kapacita	€/kW	4,55450
Odvod do jadrového fondu	€/kWh	0,00327
Platba za straty elektr.pri.distr.el.	€/kWh	0,00507
Variabilná zložka tarify za distribúciu	€/kWh	0,009874

Súčasťou faktúry elektriny je vyjadrenie nameraného maximálneho odberu elektriny za jednotlivé mesiace. V nasledujúcej časti sme zanalyzovali, či je vhodne nastavená úroveň rezervovanej kapacity (ďalej len „RK“) a maximálnej rezervovanej kapacity (ďalej len „MRK“). V nasledujúcej tabuľke sú zobrazené maximálne hodnoty namerané v jednotlivých rokoch, mesiacoch a porovnanie podielu k RK a MRK.

**Tabuľka 5 –** Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2022 až 2024

Rok	Namerané maximum	Mesiac	Podiel z RK	Podiel z MRK
	kW		%	%
2022	370	Júl	93 %	39 %
2023	392	August	98 %	41 %
2024	374	Júl	94 %	39 %

Na nasledujúcom obrázku je zobrazenie maximálnej nameranej hodnoty po jednotlivých mesiacoch a rokoch. Vidíme, že maximálne namerané hodnoty neprekročili maximálnu hodnotu rezervovanej kapacity. Vzhľadom na tieto hodnoty za posledné roky, môžeme konštatovať, že hodnota RK a MRK je nastavená správne.



**Obrázok 42–** Analýza RK a MRK

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad spotrieb elektrickej energie za posledné tri kalendárne roky.

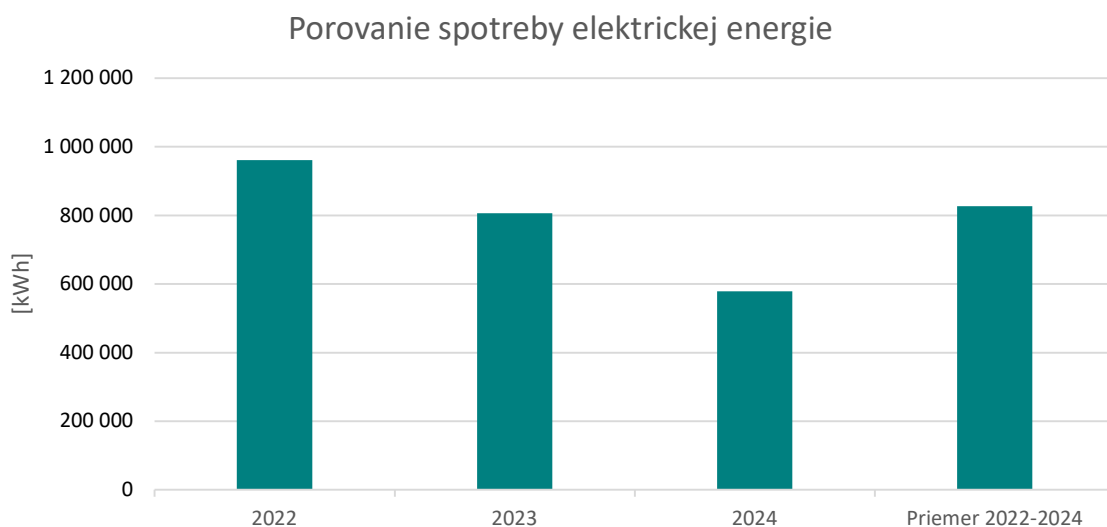
**Tabuľka 6 –** Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2022 až 2024

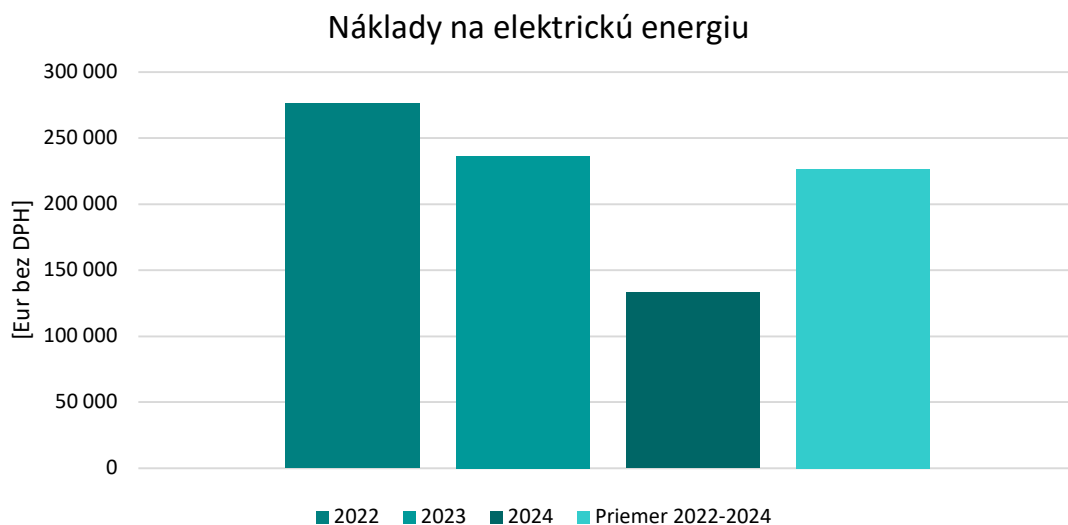
Rok	Spotreba EE	Náklady	Jednotková cena
	kWh	Eur bez DPH	Eur bez DPH/kWh
2022	961 030	276 167,56	0,2874
2023	805 500	236 088,28	0,2931
2024 (bez september a december)	578 210	133 243,45	0,2304
<b>Priemer 2022-2024</b>	<b>826 805</b>	<b>226 6844,37</b>	<b>0,2742</b>

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza priebeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch.

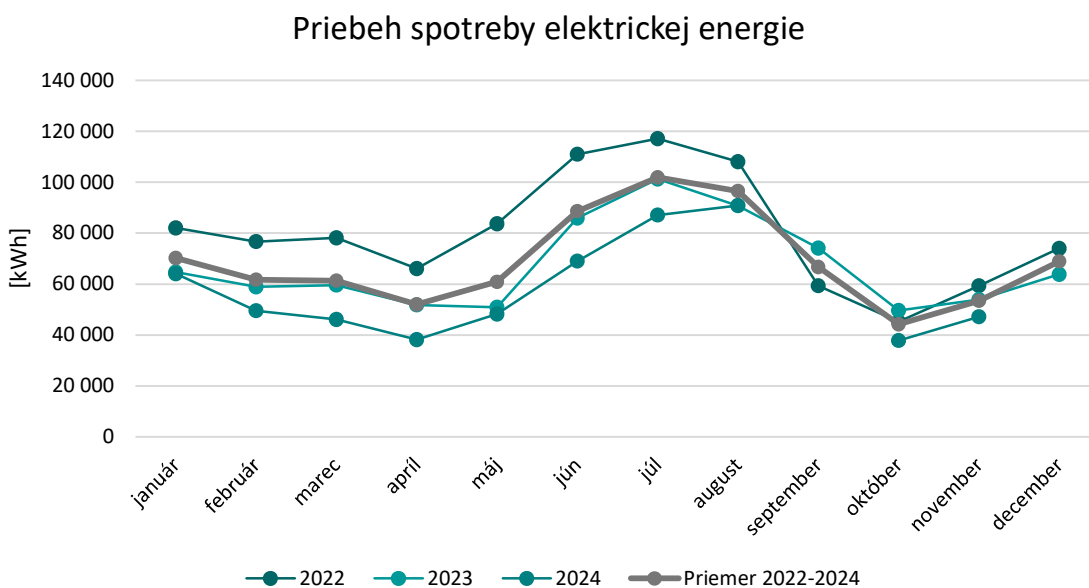
**Tabuľka 7** – Priebeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch

Mesiac	Rok		
	2022 kWh	2023 kWh	2024 kWh
Január	82 100	64 620	64 050
Február	76 790	58 930	49 530
Marec	78 150	59 630	46 150
Apríl	66 110	51 840	38 130
Máj	83 710	50 810	48 230
Jún	111 040	85 960	69 000
Júl	117 130	101 360	87 170
August	108 040	90 840	90 920
September	59 360	74 090	
Október	45 200	49 680	37 830
November	59 350	53 890	47 200
December	74 050	63 850	
<b>Spolu</b>	<b>961 030</b>	<b>805 500</b>	<b>402 260</b>


**Obrázok 43** – Porovnanie spotrieb EE za jednotlivé roky



**Obrázok 44** – Porovnanie cien EE za jednotlivé roky



**Obrázok 45** – Spotreba elektrickej energie (budova)

Z grafu je viditeľné, že krivka priebehu spotreby elektrickej energie sa medziročne nemení. Celková ročná spotreba elektrickej energie však medziročne klesá.

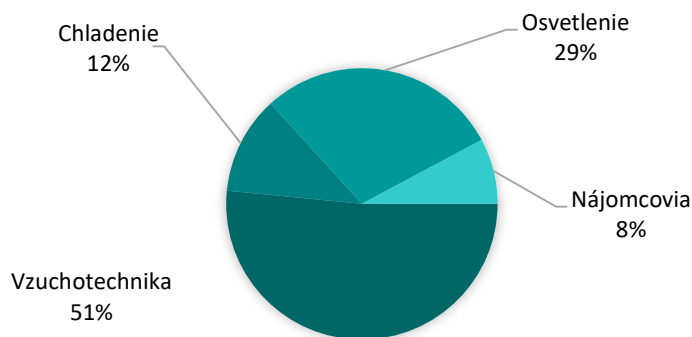
V nasledujúcej tabuľke je percentuálne vyjadrenie podielu jednotlivých spotrebičov na celkovej spotrebe elektrickej energie. Výpočet odráža skutočné hodnoty zistené z poskytnutých podkladov a počas obhliadky. Pri prerozdeľovaní boli brané do úvahy fakty ako parametre

technologických zariadení, vnútorná klíma a podobne. Prerozdelenie spotreby elektrickej energie treba však považovať za približný.

**Tabuľka 8** – Rozčlenenie spotreby elektrickej energie starý stav

Položka	Priemerná ročná spotreba EE [kWh]	Percentuálny podiel na celkovej spotrebe EE
Vzduchotechnika	415 354	52 %
Chladenie	94 219	12 %
Osvetlenie	232 900	29 %
Nájomcovia	63 027	8 %
<b>Spolu</b>	<b>805 500</b>	<b>100 %</b>

#### Členenie spotreby elektrickej energie



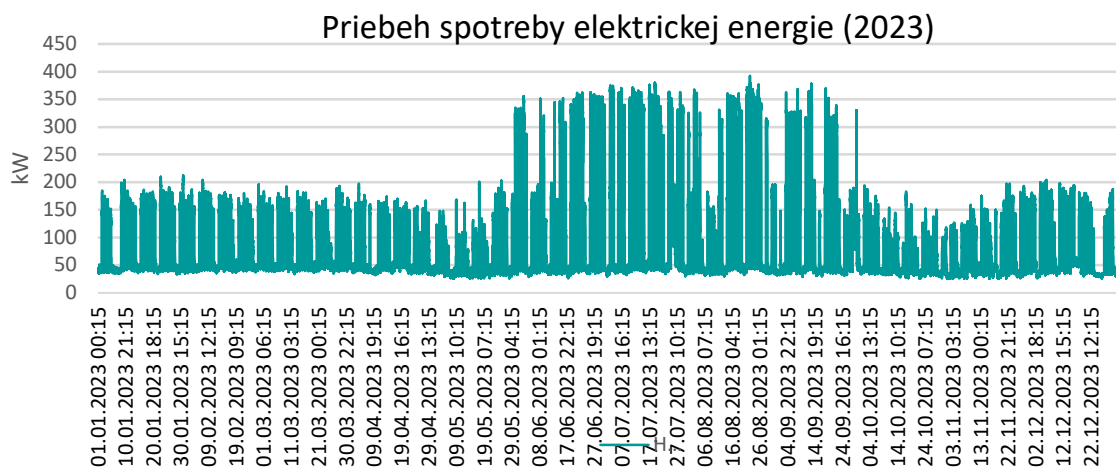
**Obrázok 46** – Členenie spotreby elektrickej energie

Celková merná spotreba elektrickej energie je **65,60 kWh/m<sup>2</sup>**, čo charakterizuje využitie a prevádzku objektu.

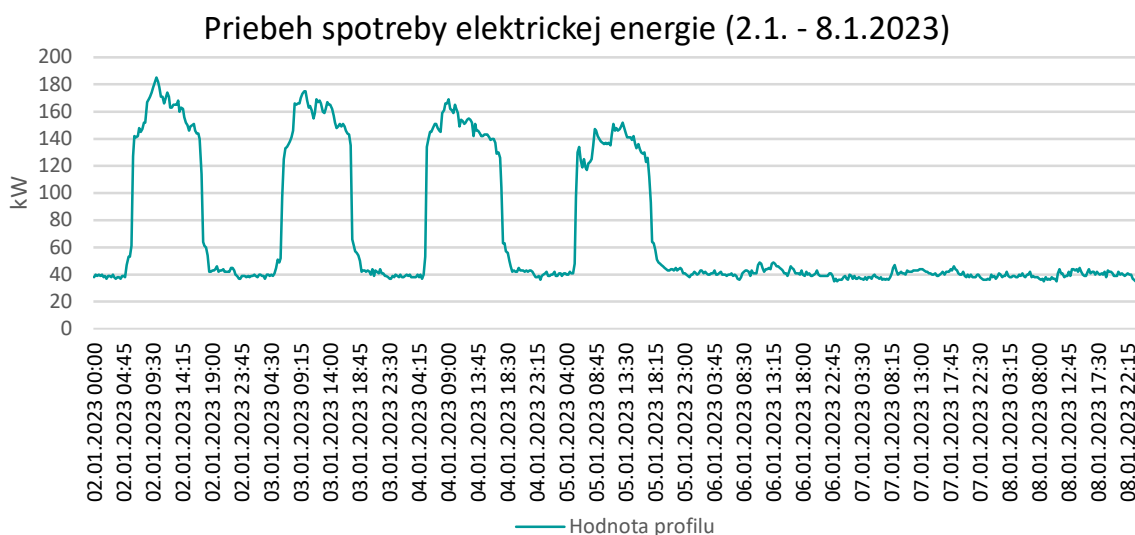
#### 4.1.1 Priebeh spotreby elektrickej energie

Z poskytnutých 15-minutových údajov spotrieb elektrickej energie za rok 2023 je vidieť, že maximálna spotreba sa pohybuje na úrovni 392 kW. Z odberových diagramov je tiež zrejmé, že najväčšie odberové maximá sú v zimných mesiacoch počas dňa. Rezervovaná kapacita bola v roku 2023 nastavená na hodnotu 190 kW.

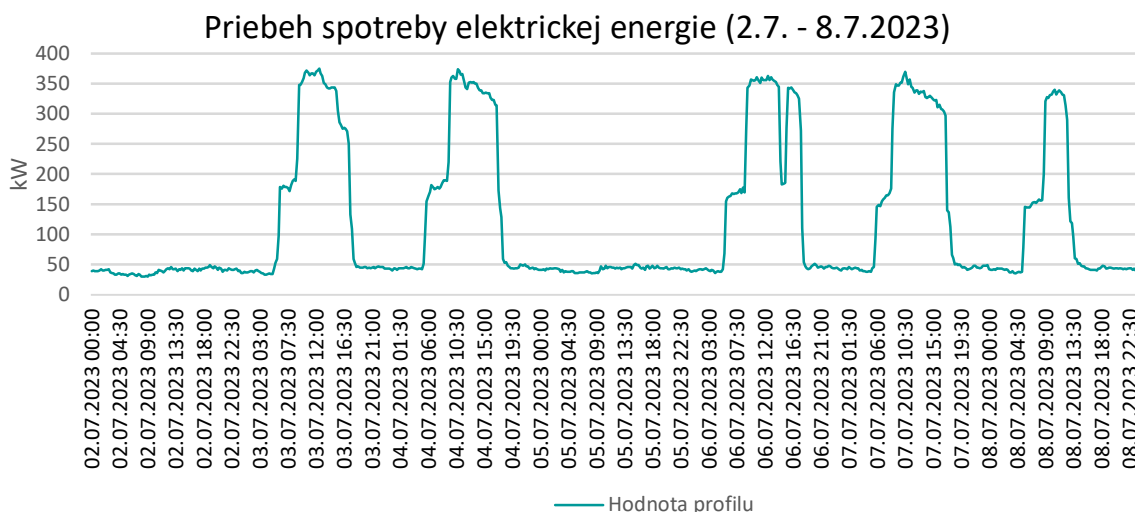




Obrázok 47 – Priebeh spotreby elektrickej energie za rok 2023



Obrázok 48 – Týždenný priebeh spotreby elektrickej energie - január

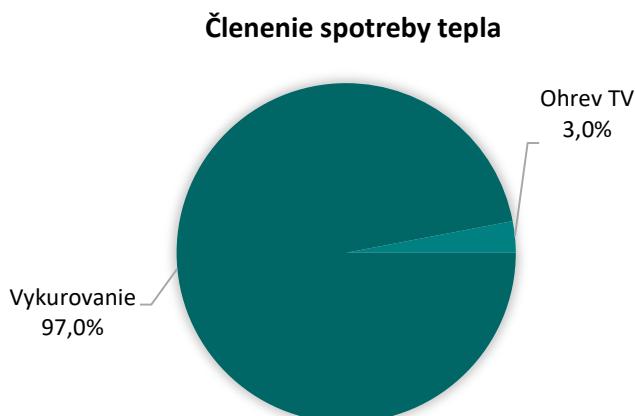


Obrázok 49 – Týždenný priebeh spotreby elektrickej energie – júl

#### 4.1 Teplo

V auditovanom objekte sa nachádza 1 odberné miesto tepla, ktorý je využívaný len pre potreby kotolne, vzduchotechniky a na ohrev TV. Dodávateľom tepla je MH Teplárenský holding., Turbínová 3, 831 04 Bratislava – mestská časť Nové Mesto, IČO: 36211541, DIČ: 2020048580. Spoločnosť je zapísaná v obchodnom registri Mestského súdu v Bratislave III, odd. Sa, , číslo vložky: 7386/B.

Na nasledujúcom grafe je znázornené členenie spotreby tepla na vykurovanie, ktoré tvorí 97% z celkovej spotreby a spotreba tepla na ohrev TV ktorá tvorí 3% z celkovej spotreby.

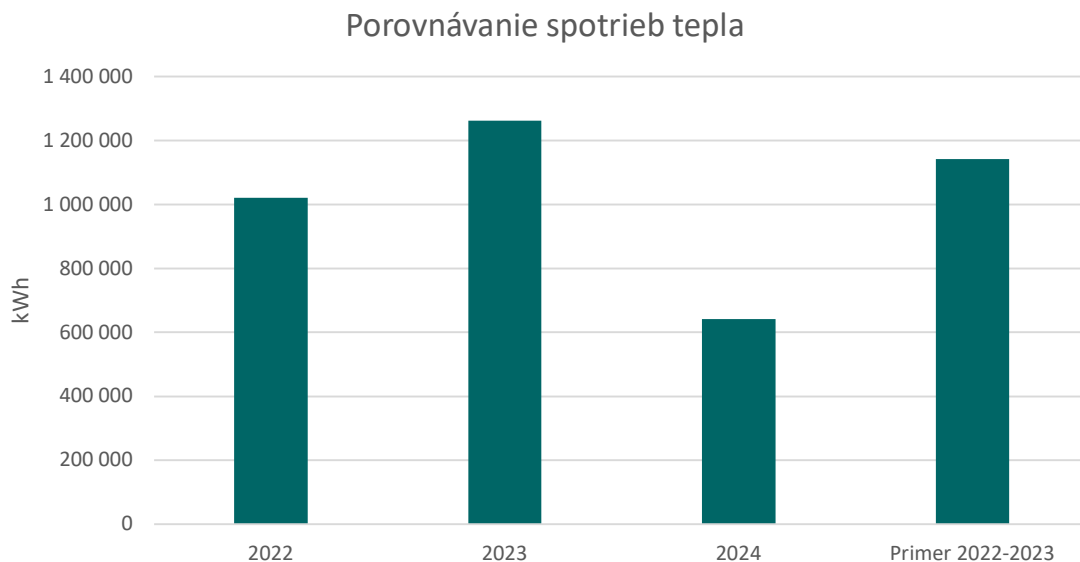


Obrázok 50 - Členenie spotreby tepla

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad poskytnutých spotrieb a nákladov na teplo za roky 2022 až 2024.

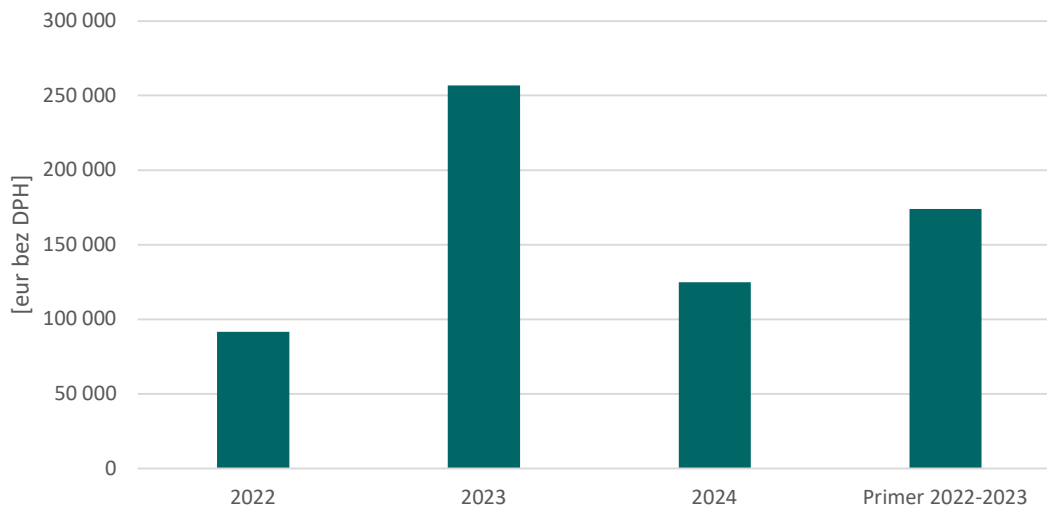
**Tabuľka 9** - Prehľad spotrieb tepla za jednotlivé roky

Rok	Spotreba tepla	Náklady	Jednotková cena
	kWh	Eur bez DPH	Eur bez DPH/kWh
2022	1 021 027,35	91 559,66	0,0897
2023	1 262 055,55	256 672,38	0,2034
2024 (január – august)	641 138,89	124 907,01	0,1948
<b>Priemer 2022-2023</b>	<b>1 141 541,45</b>	<b>174 116,02</b>	<b>0,1525</b>



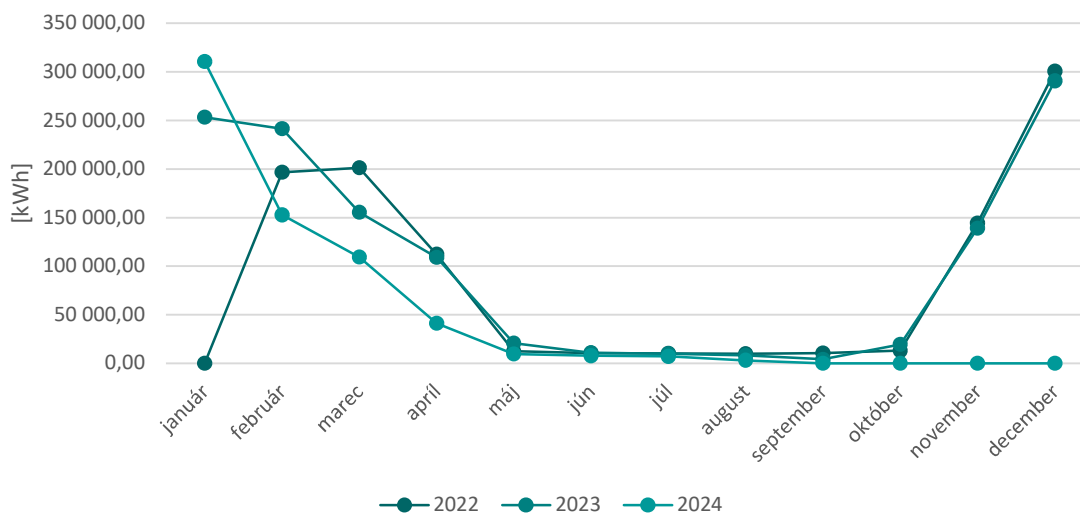
**Obrázok 51** - Porovnávanie spotrieb tepla

### Porovnávanie nákladov na teplo



Obrázok 52 - Porovnávanie nákladov n teplo

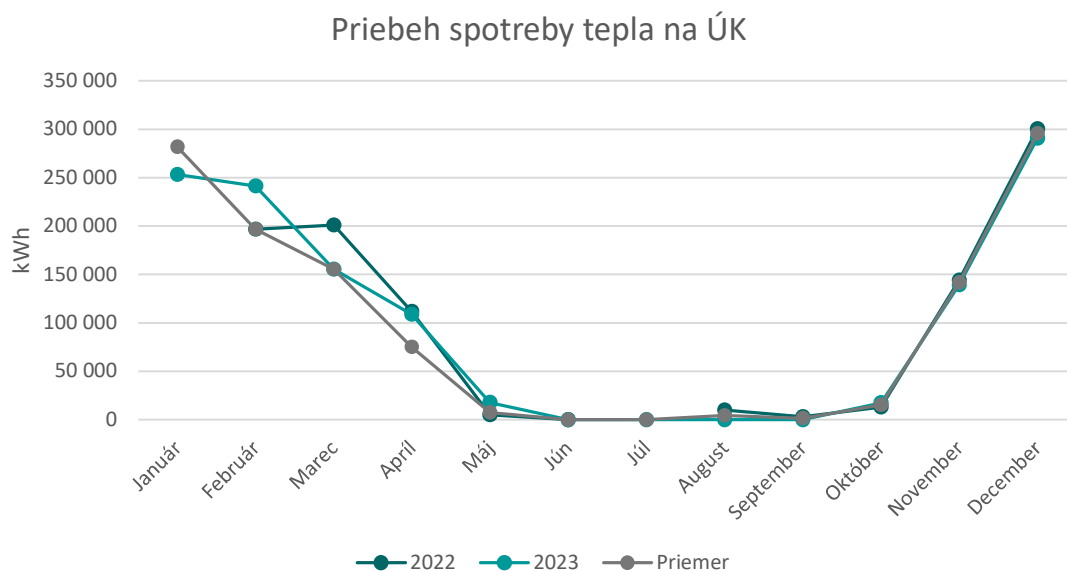
### Priebeh spotreby tepla



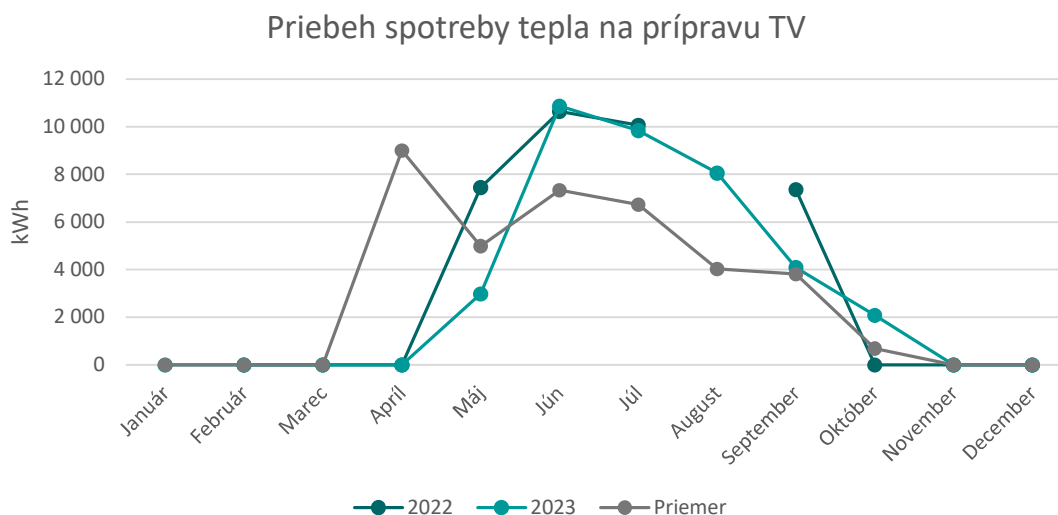
Obrázok 53 – Priebeh spotrieb za jednotlivé roky

**Tabuľka 10** - Prehľad spotrieb tepla na UK a TV za jednotlivé roky

Rok	Spotreba tepla na UK	Spotreba tepla na prípravu TV	Spotreba tepla spolu
	kWh	kWh	kWh
2022	985 527,79	35 499,56	1 021 027,35
2023	1 224 166,67	37 888,88	1 262 055,55
2024	580 750,00	60 388,89	641 138,89
<b>Priemer 2022-2023</b>	<b>1 104 847,23</b>	<b>36 694,22</b>	<b>1 141 541,45</b>



**Obrázok 54** – Pribeh spotrieb na UK za jednotlivé roky



Obrázok 55 – Pribeh spotrieb na TV za jednotlivé roky

## 4.2 Tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií

### 4.3 Popis stavebných konštrukcií

V rámci tepelno-technického posúdenia stavebných konštrukcií vychádzame z poskytnutej dokumentácie stavby, z fotodokumentácie a informácií zistených počas obhliadky.

#### Lahký obvodový plášť

Lahký obvodový plášť tvorí najväčšiu plochu obalového plášťa budovy. Je tvorený hliníkovou konštrukciou a zasklenie je z dvojskla.

Súčiniteľ prechodu tepla  $\dot{Q}_{OP}$  je  $3,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha  $\dot{Q}_{OP}$  je  $2\,709,36 \text{ m}^2$ .

#### Obvodová stena nad terénom

Obvodová stena je tvorená železobetónovou nosnou konštrukciou s hrúbkou 250 mm. Povrchová úprava exteriéru je tvorená keramickým obkladom.

Súčiniteľ prechodu tepla obvodovej steny je  $1,85 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha obvodovej steny je  $482,74 \text{ m}^2$ .

#### Obvodová stena pod terénom

Obvodová stena je tvorená železobetónovou nosnou konštrukciou s hrúbkou 250 mm.

Súčiniteľ prechodu tepla obvodovej steny je  $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha obvodovej steny je  $1\,089,17 \text{ m}^2$ .

#### Podlaha na teréne



Nášľapnú vrstvu podlahy na teréne tvorí prevažne cementový poter, resp. keramická dlažba. Predpokladáme, že podlaha na teréne nie je tepelne izolovaná tepelnou izoláciou.

Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne je  $0,20 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha podlahy je  $3\,192,00 \text{ m}^2$ .

#### Strop pod nevykurovaným priestorom

Skladba stropu je toto

Súčiniteľ prechodu tepla stropu je  $0,80 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha stropu je  $141,00 \text{ m}^2$ .

#### Plochá strecha

Plochá strecha je tvorená z troch vrstiev doskách v celkovej hrúbke 95 mm. Dosky sú pokryté izolačnou doskou z minerálnej vlny o hrúbke 40 mm a následne prekryté modifikovanými asfaltovými pásmi vo viacerých vrstvách.

Súčiniteľ prechodu tepla plochej strechy je  $0,75 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha stropu je  $3\,051,00 \text{ m}^2$ .

#### Šikmá strecha

Šikmú strechu je tvorená z troch vrstiev doskách v celkovej hrúbke 95 mm. Dosky sú pokryté izolačnou doskou z minerálnej vlny o hrúbke 40 mm a následne prekryté plechovou krytinou.

Súčiniteľ prechodu tepla plochej strechy je  $0,79 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$  a celková plocha stropu je  $1\,267,18 \text{ m}^2$ .

### **4.4 Zhodnotenie obalového plášťa budovy**

V nasledujúcich kapitolách sú vyhodnotené tepelno-technické vlastnosti jednotlivých stavebných konštrukcií a výpočet súčiniteľov prechodu tepla jednotlivých stavebných konštrukcií. Pri výpočte plôch obalových konštrukcií sú započítané len teplo-výmenné plochy bez vystupujúcich konštrukcií.

Konštrukcie posudzujeme na splnenie maximálnych hodnôt súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U_{\max}$  a aj cieľovú normalizovanú hodnotu (od 1.1.2021 požadovanú)  $U_{r2}$  podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 tab. 1. Ak by prišlo k návrhu zlepšenia tepelno-technických vlastností konštrukcií, tak je potrebné tieto konštrukcie navrhnuť tak, aby spĺňali kritéria minimálnych tepelnoizolačných vlastností stavebnej konštrukcie (cieľovú normalizovanú hodnotu [od 1.1.2021 požadovanú]  $U_{r2}$  podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 tab. 1.); minimálnej teploty vnútorného povrchu (hygienické kritérium); minimálnej priemernej výmeny vzduchu v miestnosti (kritérium výmeny vzduchu); maximálnej mernej potreby tepla na vykurovanie (energetické kritérium); stanoviť potrebu tepla na vykurovanie s preukázaním predpokladu splnenia energetickej hospodárnosti budovy (kritérium minimálnej požiadavky na energetickú hospodárnosť budov) podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

**Tabuľka 11** – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy

Konštrukcia	Plocha $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	$U_i$ – vypočítaná [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$U_{max}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Hodnotenie	$U_{r2}$ [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Hodnotenie
Ľahký obvodový plášť	2 709,36	3,85	1,10	Nevyhovuje	1,00	Nevyhovuje
Obvodová stena nad terénom	482,74	1,85	0,46	Nevyhovuje	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena pod terénom	1 089,17	$R=0,167$	$[R_{min}=0,7$ (m <sup>2</sup> .K/W)]	Nevyhovuje	$[R_{r2}=1,5$ (m <sup>2</sup> .K/W)]	Nevyhovuje
Podlaha na teréne	3 192,00	$R=$ 0,167	$[R_{min}=1,0$ (m <sup>2</sup> .K/W)]	Nevyhovuje	$[R_{r2}=2,0$ (m <sup>2</sup> .K/W)]	Nevyhovuje
Strop pod nevykurovaným priestorom	141,00	0,80	0,35	Nevyhovuje	0,20	Nevyhovuje
Plochá strecha	3 051,00	0,75	0,30	Nevyhovuje	0,15	Nevyhovuje
Šikmá strecha	1 267,18	0,79	0,46	Nevyhovuje	0,15	Nevyhovuje

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že všetky konštrukcie obalového plášťa budovy, nevyhovujú podmienke splnenia maximálnych hodnôt súčiniteľa prechodu tepla konštrukcie  $U_{max}$  podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 tab. 1.

Všetky konštrukcie taktiež nespĺňajú súčasné požiadavky  $U_{r2}$ , splnenie tejto požiadavky je však vyžadované iba pri vykonaní rekonštrukcie obvodového plášťa.

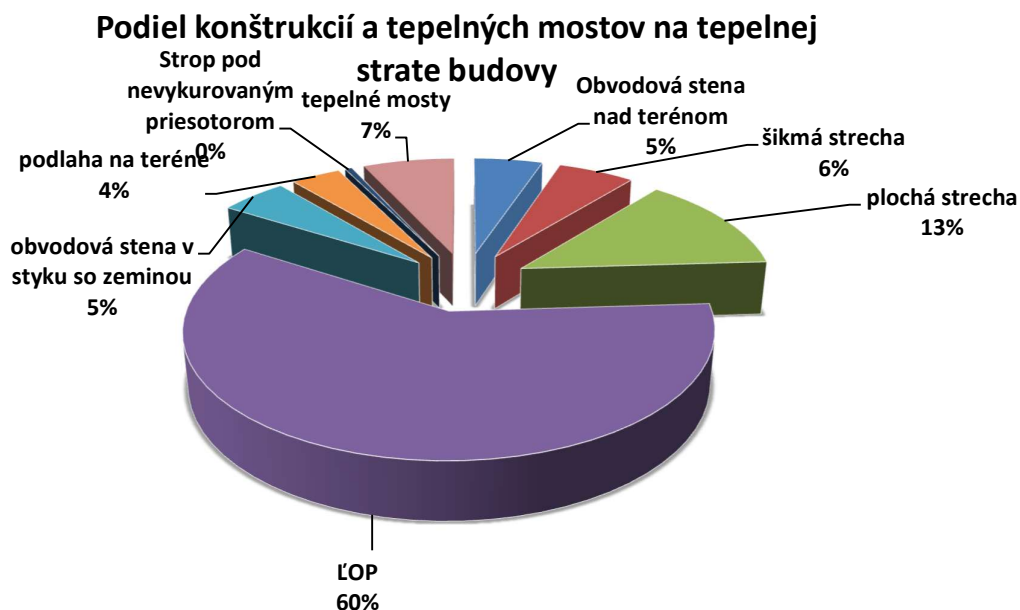
#### 4.5 Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií

Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

**Tabuľka 12** – Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla

Faktor tvaru budovy	$U_{e,m}$ – vypočítaná [W/(m <sup>2</sup> .K)]	$U_{e,m}$ – maximálna [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Hodnotenie	$U_{e,m}$ – cieľová maximálna [W/(m <sup>2</sup> .K)]	Hodnotenie
0,18	1,45	0,69	Nevyhovuje	0,38	Nevyhovuje

Z predchádzajúcej tabuľky je zrejmé, že obalové konštrukcie vyhovujú podmienke splnenia maximálnej ale nespĺňajú požiadavku odporúčanej hodnoty priemerného súčiniteľa prechodu tepla  $U_{e,m}$  podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 tab. 3.



Obrázok 56 – Podiel konštrukcií a tepelných mostov na tepelnej strate budovy

#### 4.6 Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet

Výpočet mernej potreby tepla je hodnotením energetického kritéria, ktoré zohľadňuje vplyv stavebných konštrukcií na maximálnu potrebu tepla bez zohľadnenia kategórie budovy podľa účelu jej využitia. Pre výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie normalizovaným hodnotením boli použité normalizované vstupné údaje o vonkajších klimatických podmienkach a vnútornom prostredí budovy. Normalizované hodnotenie nereprezentuje skutočnú potrebu tepla na vykurovanie, slúži len na porovnanie merných potrieb tepla objektov podľa STN 73 0540-2. Počet dennostupňov pre normalizované hodnotenie je určený na 3422 K.deň pre vnútornú teplotu 20 °C. Pri výpočte tepelných strát vetraním bolo uvažované s normovou hodnotou (podľa STN 73 0540-2) - 0,5 1/h násobnou výmenou vzduchu. Hodnota pre vnútorné zisky bola stanovená na základe normy STN 73 0540-2, uvažovaná hodnota nebytové domy  $q_i=6$  W/m<sup>2</sup>. Solárne zisky boli stanovené na základe celkovej energie slnečného žiarenia  $I_{sj}$  podľa STN EN ISO 13 790/NA. Merná potreba tepla na vykurovanie bola vypočítaná mesačnou metódou.

Tabuľka 13 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet

Obostavaný objem	65 062,0	m <sup>3</sup>
Merná plocha	12 278,0	m <sup>2</sup>
Počet dennostupňov pre $T_i=20$ °C	3 421,5	K.deň
Merná tepelná strata prechodom $H_T$	17 419,6	W/K

Merná tepelná strata vetraním $H_v$	9 124,9	W/K
Solárne zisky $Q_s$	165 611,4	kWh
Vnútorné zisky $Q_i$	374 822,8	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	1 530 920,4	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,18	1/m
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie <math>Q_{H,nd}</math></b>	<b>124,7</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.rok)</b>

**Tabuľka 14** – Preukázanie predpokladu splnenia energetického kritéria

STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 kap. 9.1.2			
Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla $Q_{H,nd} \leq Q_{H,nd,N}$			
STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019		Hodnota	Hodnotenie
Maximálna hodnota	$Q_{H,nd,max}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	70,00	Nevyhovuje
Cieľová normalizovaná hodnota	$Q_{H,nd,r2}$ [kWh/(m <sup>2</sup> .rok)]	25,00	Nevyhovuje

Vypočítaná merná potreba tepla na vykurovanie pre budovu  $Q_{H,nd} = 124,69$  kWh/(m<sup>2</sup>.rok) spĺňa podmienku maximálnej hodnoty pre energeticky úsporné budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

#### 4.7 Výpočet pre danú lokalitu s reálnym využívaním budovy (upravený výpočet)

Pre účely vyhodnotenia navrhovaných stavebných opatrení budov bol použitý upravený výpočet mernej potreby tepla. Počet dennostupňov bol určený pre lokalitu Bratislava ako priemer za obdobia pre ktoré boli poskytnuté údaje o spotrebe tepla.

Priebeh vykurovacieho obdobia je charakterizovaný počtom dennostupňov, ktorý je vypočítaný z počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty v jednotlivých dňoch vykurovacieho obdobia. Z tabuľky ďalej vyplýva, že klimatická oblasť za hodnotené roky je v priemere o 15 % teplejšia ako normalizované klimatické podmienky podľa STN EN ISO 13 790/NA. Priemerný počet dennostupňov pre vnútornú teplotu 20 °C za obdobie 2021 až 2023 je 2 925,8 K.deň.

**Tabuľka 15** – Porovnanie počtu dennostupňov

Pre vnútornú teplotu 20 °C	2021	2022	2023	Priemer
Počet dennostupňov (Bratislava)	3 199,7	2 849,0	2 728,8	2 925,8
Počet normalizovaných dennostupňov (STN EN 13 790/NA)	3 422			
Pomer k normalizovanému počtu dennostupňov	0,94	0,83	0,80	0,85

Pri výpočte bolo vychádzané z nameraných údajov pre lokalitu Žiar nad Hronom a z vnútornej teploty 20 °C, čo tvorí počet dennostupňov 2 925,8 K.deň. Priemerná teplota vnútorného vzduchu vo vykurovacom období je určená na základe skutočných spotrieb tepla na vykurovanie za hodnotené obdobie a vypočítanej potreby tepla na vykurovanie. Pri výpočte tepelných strát vetraním sa uvažovalo s hodnotou  $n=0,5$  1/h násobnou výmenou vzduchu. Hodnota pre vnútorné zisky uvažovaná 4 W/m<sup>2</sup>. Vplyv tepelných mostov bol uvažovaný s hodnotou  $\Delta U=0,01$ . Solárne zisky boli stanovené na základe celkovej energie slnečného žiarenia  $I_{sj}$  podľa STN EN ISO 13 790/NA. Stanovené dennostupne a upravené výpočtové hodnoty boli použité na určenie optimálnej mernej potreby tepla na vykurovanie upraveným hodnotením.

**Tabuľka 16** – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet

Obostavaný objem	65 062,0	m <sup>3</sup>
Merná plocha	12 278,0	m <sup>2</sup>
Počet dennostupňov pre Žiar nad Hronom (priemer 2021-2023) $T_i=20$ °C	2 728,8	K.deň
Počet dennostupňov pri upravenej teplote $T_i=21,0$ °C	2 728,8	K.deň
Merná tepelná strata prechodom $H_T$	17 419,6	W/K
Merná tepelná strata vetraním $H_v$	9 124,9	W/K
Solárne zisky $Q_s$	165 611,7	kWh
Vnútorné zisky $Q_i$	374 822,8	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	1 233 016,0	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,18	1/m
<b>Merná potreba tepla na vykurovanie <math>Q_{H,nd}</math></b>	<b>100,4</b>	<b>kWh/(m<sup>2</sup>.rok)</b>

## 5 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie a ich ekonomické a environmentálne vyhodnotenie

Na zníženie energetickej náročnosti objektu, a teda aj zníženie spotreby energie na vykurovanie boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené návratnosťou na základe nákladov na vykonanie opatrenia a energetických úspor násobených cenami energií. **Úspory na energiách jednotlivých navrhnutých opatrení boli porovnávané k reálnej spotrebe energií za rok 2023.** Jednotkové ceny boli stanovené ako predpoklad zastabilizovaných cien do budúcnosti vzhľadom na kolísanie cien energií za posledné tri kalendárne roky.

Výsledná jednotková cena:

- **Zemný plyn: 0,0700 EUR bez DPH/kWh; 0,084 Eur s DPH/kWh**
- **Elektrická energia: 0,1800 EUR s DPH/kWh; 0,216 Eur s DPH/kWh**

Pre každé navrhované opatrenie je vykonané ekonomické vyhodnotenie. Vychádza sa pri nich zo súboru štandardných podmienok a aktuálnych cien energie pri stanovení potenciálu úspor

energie a nákladov na ich obstaranie (navrhnutých opatrení), z predbežného odhadu investičných nákladov podľa obvyklých aktuálnych cien stavebných výrobkov, strojov, zariadení a stavebných prác na trhu bez zohľadnenia vedľajších vynútených nákladov, so zohľadnením technickej životnosti navrhovaného opatrenia. Reálna diskontná sadzba so zohľadnením ročnej miery inflácie (3,0 %) bola stanovená vo výške 5,0 %.

Pre každé uvedené opatrenie boli vypočítané základné ukazovatele efektívnosti. Sú to:

Jednoduchá doba návratnosti investície – doba splácania ( $T_s$ )

$$T_s = \frac{IN}{CF}$$

Kde:  $IN$  = investičné náklady  
 $CF$  = ročné Cash - Flow projektu

Diskontovaná doba návratnosti investície (výpočetom z diskontovaného Cash – Flow projektu –  $T_{sd}$ )

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

Kde:  $CF_t$  = ročné prínosy projektu (zmena peňažných tokov pre realizáciu projektu)  
 $r$  = diskont  
 $(1 + r)^{-t}$  = odúčiteľ

Čistá súčasná hodnota (NPV)

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

Kde:  $CF_t$  = Cash - Flow projektu v roku  $t$   
 $r$  = diskont  
 $t$  = hodnotené obdobie (1 až  $n$  rokov)  
 $T_z$  = doba životnosti (hodnotenie) projektu

Vnútročná miera výnosnosti (IRR)

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

Pričom platí:  $IRR = r$



## 5.1 Inštalácia fotovoltického systému

V rámci tohto opatrenia sa ako najvhodnejšia plocha na inštaláciu fotovoltickej elektrárne (FVE), vybrala časť plochej strechy s orientáciou na juhovýchod. Panely budú uchytené na nosnú konštrukciu z hliníkových profilov priťazenú na plochej streche.

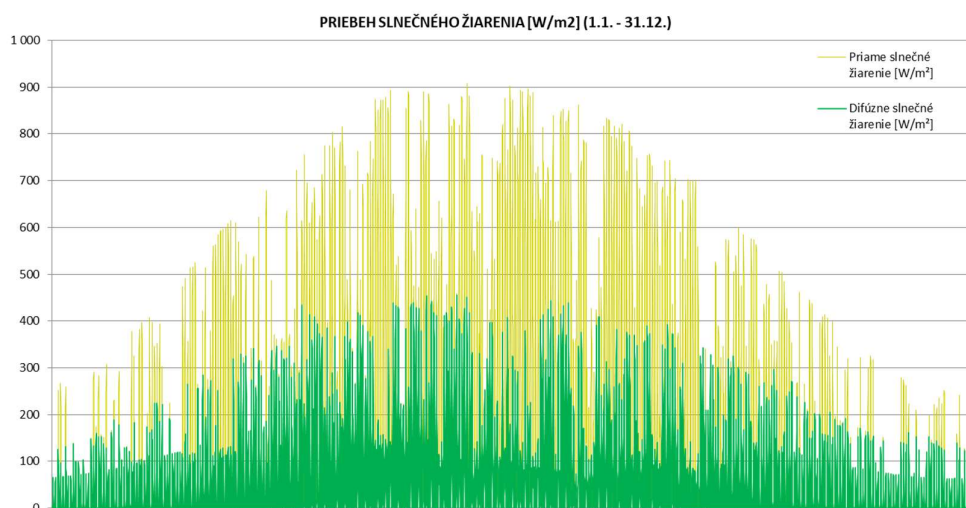
Výkon fotovoltickej elektrárne sa vyhodnocuje podľa spotreby odberného miesta. Orientácia panelov vychádza z geometrie a orientácie striech a z profilov spotreby, tak aby sa maximalizovalo pokrytie spotreby výrobou v Lokálnom zdroji.

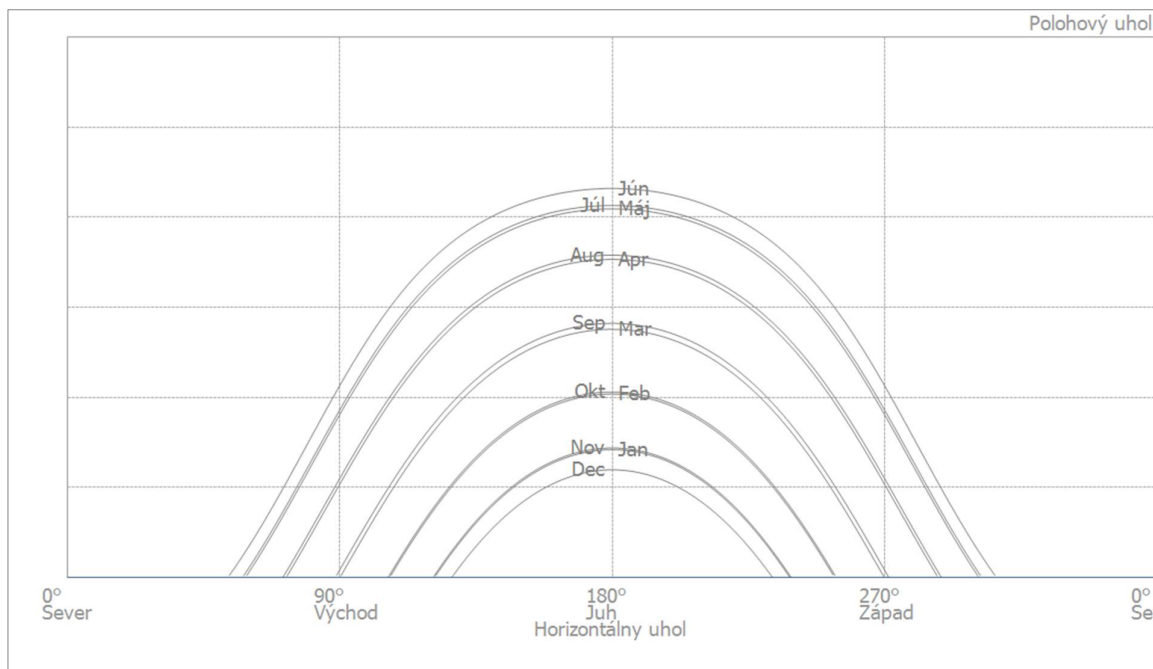
Podľa zákona č. 309/2009 Z. z. Zákon o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov - Výrobca elektriny v lokálnom zdroji môže v **rozsahu maximálnej rezervovanej kapacity lokálneho zdroja** dodávať do sústavy elektrinu vyrobenú v lokálnom zdroji, ktorá nie je spotrebovaná v odbernom mieste identickom s odovzdávacím miestom lokálneho zdroja.

### Popis simulačného nástroja pre výpočet fotovoltickej elektrárne

Výpočet potenciálu výroby pomocou fotovoltickej elektrárne bol realizovaný pomocou simulačného nástroja PV\*Sol (Valentin Software GmbH) s výpočtovým krokom 1 hodina. PV\*SOL je dynamický simulačný program s 3D vizualizáciou a podrobnou analýzou, vrátane napr. vplyvu zatienenia elektrárne so zohľadnením testreferenčného klimatického roka pre lokalitu **Sliač (najbližšie lokalita s dostupnými údajmi)**. V rámci výpočtu sa uvažovalo s účinnosťami nielen samotných panelov, ale elektrárne ako systémového celku. PV\*SOL má veľmi rozsiahlu databázu (tisíce vysokokvalitných fotovoltických modulov, meničov a batériových systémov).

Vo výpočte uvažovalo s referenčným typom: LONGI Solar typ: TSM – 450 – DEG17MC.20(II) s menovitým výkonom 450 Wp.





Obrázok 57 – Priebeh slnečného žiarenia a výška slnka

**Vo výpočtoch sa uvažovalo s nasledovnými parametrami žiarenia:**

globálne horizontálne žiarenie: 1 187,8 kWh/m<sup>2</sup>

difúzne žiarenie na vodorovnej rovine: 616,46 kWh/m<sup>2</sup>

**Návrh výkonu fotovoltického systému**

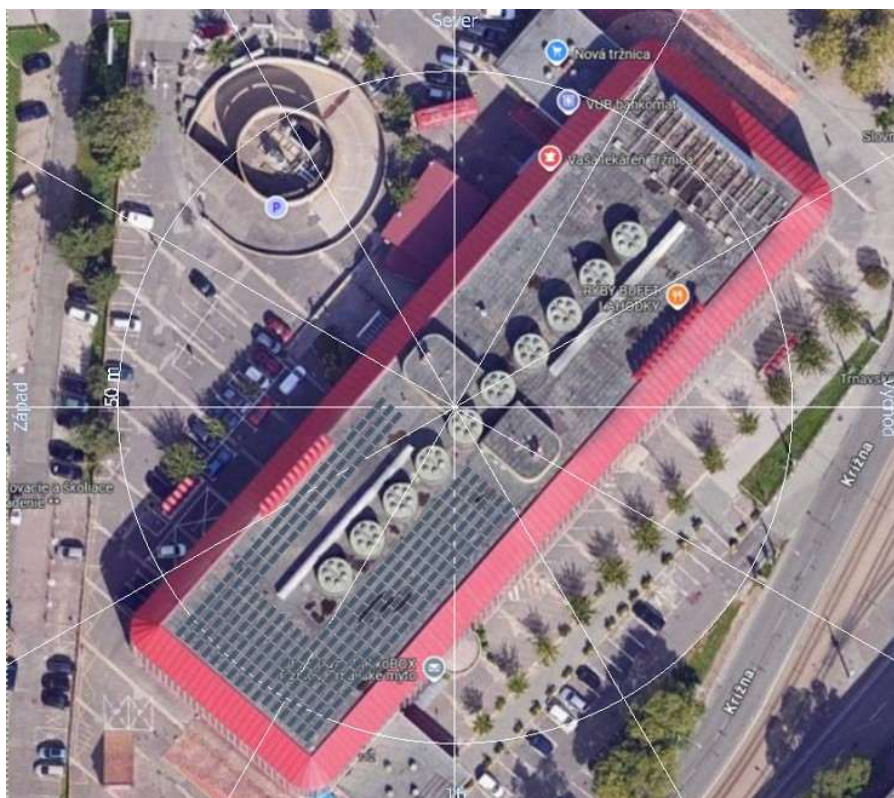
Z poskytnutých údajov 15 minútových spotrieb elektrickej energie pre odberné miesto bolo vyhodnotené, že je vhodné osadiť fotovoltickú elektrárňu na strechu objektu.

Pre dané odberné miesto bola vyhodnotená ako najoptimálnejšie riešenie inštalácia **lokálneho zdroja s inštalovaným výkonom 108 kWp (240 ks panelov s výkonom 450 Wp)** čo znamená inštaláciu s meničmi o súhrnnom výkone 99 kW.

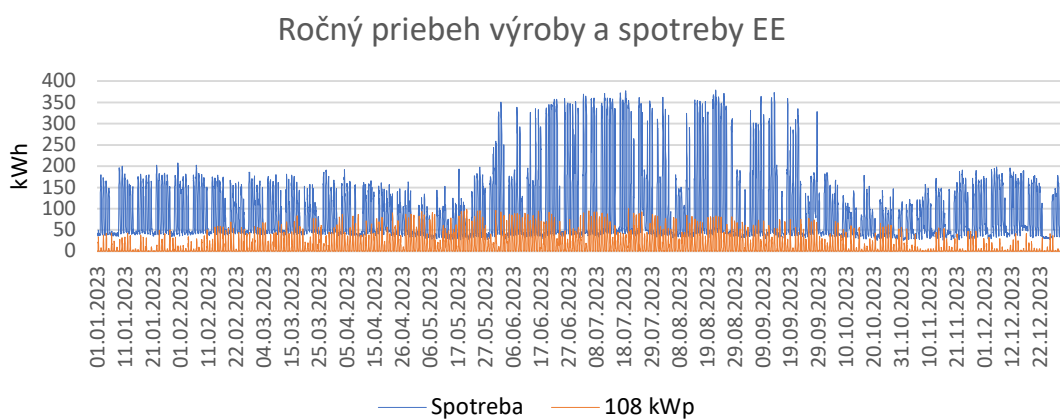
**Návrh orientácie panelov**

Navrhujeme inštaláciu na plochú strechu s orientáciou na juhovýchod, so sklonom panelov 10°. Najdôležitejšie je osadenie fotovoltickej elektrárne tak, aby nedochádzalo k jej tieneniu vlastnou, resp. susednou budovou a okolitou technológiou resp. zeleňou (stromami).

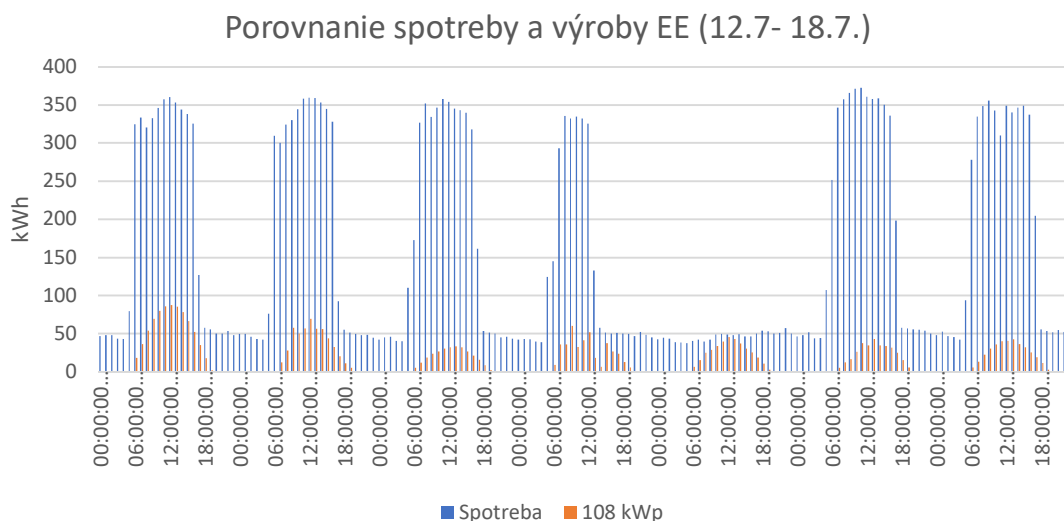
***Návrh fotovoltickej elektrárne podlieha statickému posúdeniu strechy a jej možnému priťaženiu.***



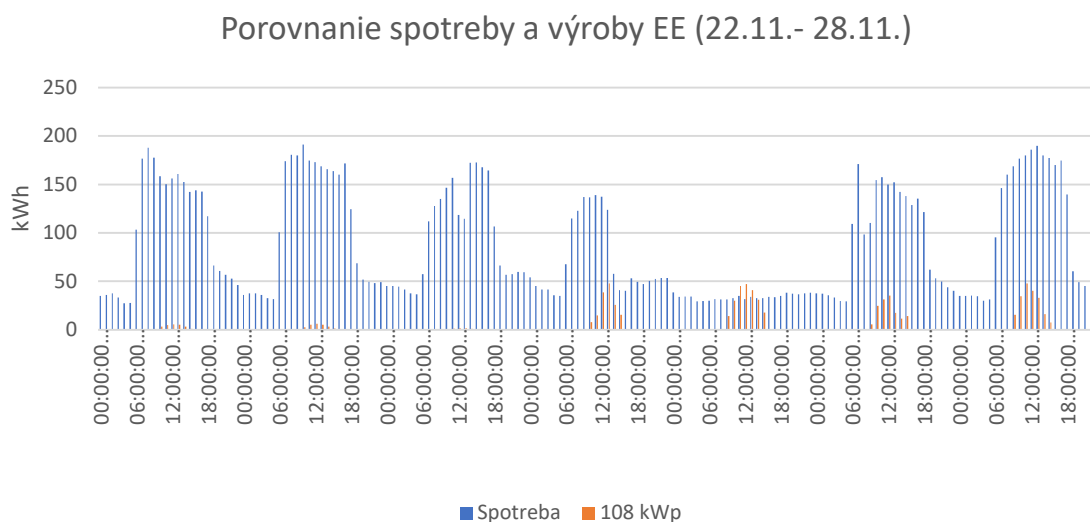
**Obrázok 58** – Návrh umiestnenia fotovoltickej elektrárne na streche budovy



**Obrázok 59** – Porovnanie ročnej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne



**Obrázok 60** – Porovnanie týždennej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne - leto



**Obrázok 61** – Porovnanie týždennej spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltickej elektrárne - zima

**Tabuľka 17** - Ekonomické vyhodnotenie - Inštalácia FVE (108 kWp)

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	118 800 Eur bez DPH
Ročná úspora elektrickej energie (spotrebovaná)	76 814 kWh

Ročná úspora elektrickej energie (prebytky)	44 829 kWh
Ročná úspora elektrickej energie (celková možná výroba)	121 643 kWh
Ročná úspora nákladov na energiu	13 827 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Prostá doba návratnosti investície	8,59 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	10,08 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	165 060 Eur bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	7,9 %

## 5.2 Rekonštrukcia vzduchotechniky

Vzduchotechnické zariadenia sú vzhľadom na svoj vek morálne a technicky zastarané. Riadiaci systém zabezpečujúci správny chod týchto VZT jednotiek je nefunkčný čím je ohrozená prevádzka vetraných priestorov nakoľko VZT jednotky zabezpečujú okrem výmeny vzduchu tiež ohrev a chladenie týchto priestorov.

V rámci rekonštrukcie je uvažovaná kompletná výmena vzduchotechnických jednotiek v strojovniach na 3.NP za nové vrátane realizácie nového silového napájania a systému merania a regulácie. Vymenené budú tiež pôvodné vzduchotechnické rozvody v rámci strojovne vzduchotechniky ako aj zmiešavacie uzly k ohrievačom a chladičom jednotlivých zariadení.

Každá z jestvujúcich VZT jednotiek bude nahradená novou samostatnou VZT jednotkou (zlúčená prírodná a odvodná jednotka do jedného kompaktného zariadenia) zabezpečujúcou prívod čerstvého upraveného vzduchu a odvod vzduchu z vetraného priestoru. Veľkosť nových VZT jednotiek bude navrhnutá na zabezpečenie požadovanej teploty vnútorného priestoru v zimnom a letnom období. Nasávanie čerstvého vzduchu bude zo spoločného vzduchového kanála. Výfuk bude realizovaný do jestvujúceho vzduchového kanála. Na výfukovom a sacom potrubí bude mať každá jednotka osadenú uzatváracú klapku so servopohonom. V rámci rekonštrukcie budú menené v strojovni vymenené jestvujúce vzduchotechnické rozvody za nové z pozinkovaného oceľového plechu, ktoré budú po celej dĺžke tepelne izolované izoláciou so syntetického kaučuku. V každej jednotke bude zabezpečený predohrev vzduchu v doskovom výmenníku SZT. Zdrojom tepla bude jestvujúca výmenníková stanica tepla. Zdrojom chladu bude jestvujúca kompresorová chladiaca jednotka. K ohrievaču a chladiču každej novej jednotky budú privedené nové tepelne zaizolované rozvody odpichnuté od jestvujúcich rozvodov v strojovni, na ktorých budú osadené nové zmiešavacie uzly. Z každej VZT jednotky bude zabezpečený odvod kondenzátu cez protizápachový sifón do jestvujúcej guličky v podlahe. Na prívode bude zabezpečená dvojstupňová filtrácia vzduchu a na odvode jednostupňová. V jednotkách budú osadené ventilátory s EC motormi. Na výstupe zo zariadení budú osadené tlmiče hluku.

Elektrické vedenie ku všetkým novým jednotkám bude vedené nové. Bude vyhotovené z materiálov podľa aktuálne platných noriem. Elektrické vedenie bude napájané zo spoločného rozvádzača pre MaR a ELI. Každéj jednotke bude prislúchať samostatný rozvádzač.

Systém MaR bude riadiť chod VZT zariadení podľa časového plánu, riadenie obtoku rekuperátora, ohrev a chladenie privádzaného vzduchu pomocou regulačných ventilov, protimarazovú ochranu a výstražné signály: porucha ventilátorov a údržba filtrov.

**Tabuľka 18** – Ekonomické vyhodnotenie – rekonštrukcia vzduchotechniky

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	1 235 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	110 355 kWh
Miera úspory tepla	8,7 %
Ročná úspora tepla	89 612 kWh
Miera úspory elektrickej energie	11,1 %
Ročná úspora nákladov na energiu	29 373 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	20 rokov
Prostá doba návratnosti investície	42,05 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	- %

### 5.3 Využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV

#### 5.3.1 Prevádzka s pivovarom

V prípade prevádzky pivovaru v objekte je uvažované zvýšenie spotreby teplej vody o 48 m<sup>3</sup> teplej vody za týždeň. Pri takomto významnom navýšení letnej spotreby teplej vody je vhodné realizovať jej ohrev z odpadového tepla z chladenia cez tepelné čerpadlo voda-voda. Týmto spôsobom je možné pokryť celú letnú spotrebu teplej vody za minimálne náklady len z odpadového tepla z chladenia.

**Tabuľka 19** – Ekonomické vyhodnotenie – využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV (prevádzka s pivovarom)

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	110 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	96 531 kWh
Miera úspory tepla	7,6 %



Ročná úspora nákladov na energie	11 584 Eur s DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	20 rokov
Prostá doba návratnosti investície	9,50 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	11,34 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	172 336 Eur s DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	8,4 %

### 5.3.2 Súčasná prevádzka

V letnom období počas procesu chladenia objektu vzniká odpadové teplo (teplota vody na kondenzátore 30-40 °C), ktoré je následne marené v chladiacej veži. Využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev teplej vody pozostáva z vradenia doskového výmenníka tepla na kondenzačnú stranu zdroja chladu a doplnenia zásobníkového ohrievača na predohriatu teplú vodu, ktorá sa následne dohrije na požadovanú teplotu v jestvujúcich zásobníkoch.

**Tabuľka 20** – Ekonomické vyhodnotenie – využitie odpadového tepla z chladenia na predohrev TV (súčasná prevádzka)

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	70 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	22 983 kWh
Miera úspory tepla	1,8 %
Ročná úspora nákladov na energie	2 758 Eur s DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	20 rokov
Prostá doba návratnosti investície	25,38 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov

### 5.4 Rekonštrukcia fasády 2.NP a 3.NP

Navrhujeme rekonštrukciu transparentnej časti fasády na 2.NP a 3.NP so zachovaním existujúceho členenia. Je uvažované so zasklením z izolačného dvojskla.

**Tabuľka 21** - ekonomické vyhodnotenie – rekonštrukcia fasády na 2.NP a 3.NP

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	802 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	68 683 kWh
Miera úspory tepla	5,4 %
Ročná úspora nákladov na energie	8 242 Eur bez DPH

Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	97,31 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	- %

## 5.5 Zateplenie plochej strechy

Navrhujeme zateplenie plochej strechy s tepelnou izoláciou s hrúbkou 200 mm a  $\min \lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$  s následnou inštaláciou novej hydroizolačnej vrstvy strechy, ktorá v aktuálnom stave vykazuje netesnosti na viacerých miestach.



Obrázok 62 - Plochá strecha

Tabuľka 22 – Ekonomické vyhodnotenie – zateplenie plochej strechy

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	484 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	39 636 kWh
Miera úspory tepla	9,5 %
Ročná úspora nákladov na teplo	14 382 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	33,65 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	- %

## 5.6 Zateplenie šikmej strechy s novým oplechovaním

Pôvodná uvažovaná skladba šikmej strechy vykazuje vysokú hodnotu súčiniteľa prechodu tepla s odhadovanou hrúbkou tepelnej izolácie tak ako na streche 40 mm. Navrhujeme zateplenie šikmej strechy s tepelnou izoláciou s hrúbkou 200 mm a  $\min \lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ .



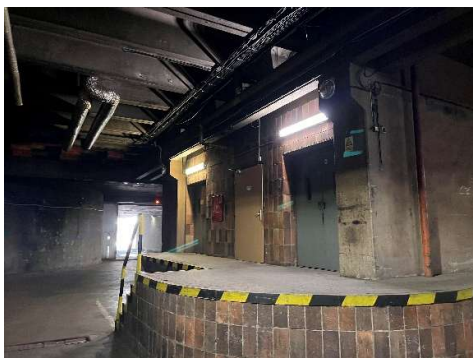
Obrázok 63 - Šikmá strecha

**Tabuľka 23** - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	343 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	45 631 kWh
Miera úspory tepla	3,6 %
Ročná úspora nákladov na energiu	5 476 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	62,64 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	- %

## 5.7 Inštalácia rýchlobežnej brány pri vjazde do suterénu

V prevádzkovej časti suterénu, kde prebieha zásobovanie budovy a odvoz odpadu nie je momentálne brána, ktorú by bolo možné využívať počas dňa. Rýchlobežná rolovacia brána s vysokou tesnosťou a jednoduchou montážou a údržbou zvýši teplotu vnútorného vzduchu v tomto priestore. Zároveň tak zníži ochladzovanie stropu, resp. podlahy 1.NP.



**Obrázok 64** - Prevádzková časť suterénu

**Tabuľka 24** - ekonomické vyhodnotenie – inštalácia rýchlobežnej brány pri vjazde do suterénu

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	10 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	25 241 kWh
Miera úspory tepla	2 %
Ročná úspora nákladov na energie	3 029 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	3,30 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	3,53 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	59 368 Eur bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	30,2 %

## 5.8 Vybudovanie zádveria

Prevádzka budovy najmä počas zimných mesiacov je výrazne ovplyvnená únikom tepla pri vstupoch do objektu. Pri vstupe do objektu je citeľné prúdenie vzduchu. Príčinou tohto prúdenia je chýbajúce alebo nesprávne inštalované zádverie v budove. Navrhujeme vybudovať pri všetkých vstupoch do objektu zádverie s vhodne zvoleným konštrukčným riešením, ktoré by nemalo negatívny vplyv na celkový vzhľad objektu. Existujúce vstupné dvere, zameniť za dvojicu posuvných dverí s automatickým otváraním s minimálnou vzdialenosťou medzi nimi 2 metre.



Obrázok 65 - Východná časť budovy

Tabuľka 25 - ekonomické vyhodnotenie - vybudovanie zádveria

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	45 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	37 862 kWh
Miera úspory tepla	3 %
Ročná úspora nákladov na energiu	4 543 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	9,90 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	11,93 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	89 053 Eur bez DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	9,4 %

## 5.9 Výmena ľahkého obvodového plášťa

Existujúci stav ľahkého obvodového plášťa je v nevyhovujúcom technickom stave. Na viacerých miestach dochádza k veľkým únikom tepla. Na niektorých zaskleniach je poškodená proti slnečná fólia, čo spôsobuje nežiadúci vizuálny efekt a znižuje dobrý dojem v budove a pred budovou. Výmenu ľahkého obvodového plášťa odporúčame realizovať spolu so zateplením strechy a sokla. Posúdili sme dve varianty obnovy ľahkého obvodového plášťa. Jeden variant s novým hliníkovým rámom so zachovaním existujúceho členenia ľahkého obvodového plášťa so zasklením s izolačného dvojskla. Druhý variant je doplnený o integrované fotovoltaické moduly do zasklenia na juhovýchodnej fasáde objektu (od ulice Krížna). Fotovoltaické moduly sú uvažované iba vo vrchných dvoch radách zasklenia. Tieto moduly budú vytvárať zaujímavý dizajnový prvok. Zároveň bez výrazného zásahu do architektúry budovy, bude objekt Novej Tržnice disponovať moderným prvkom.





Obrázok 66 - Ľahký obvodový plášť

### 5.9.1 S izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení

Variant č. 2 je totožný s variantom č.1 avšak na juhovýchodnej fasáde je uvažované s integrovaním fotovoltických modulov do zasklenia vo vrchných dvoch radách zasklenia.



Obrázok 67 - Ľahký obvodový plášť s vyznačením zasklenia s integrovanou fotovoltikou

**Tabuľka 26** - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom a integrovanými fotovoltickými článkami v zasklení

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	2 620 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	421 301 kWh
Miera úspory tepla	33,4 %
Ročná úspora nákladov na energiu	55 596 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov



Prostá doba návratnosti investície	47,13 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	- %

### 5.9.2 S izolačným dvojsklom

Uvažovaná je rekonštrukcia kompletného ľahkého obvodového plášťa so zachovaním existujúceho členenia fasády. Je uvažované so zasklením z izolačného dvojskla.

**Tabuľka 27** - ekonomické vyhodnotenie – výmena ľahkého obvodového plášťa s izolačným dvojsklom

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	2 440 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	439 040 kWh
Miera úspory tepla	34,8 %
Ročná úspora nákladov na energie	52 685 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	46,31 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	- Eur bez DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	- %

### 5.10 Zateplenie sokla

V rámci výmeny ľahkého obvodového plášťa navrhujeme realizovať zateplenie sokla. Navrhujeme zateplenie sokla s tepelnou izoláciou s hrúbkou 150 mm a min  $\lambda = 0,038 \text{ W/(m.K)}$ .



**Obrázok 68** – Sokel obvodovej steny

**Tabuľka 28** – Ekonomické vyhodnotenie – zateplenie sokla

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičné náklady na realizáciu opatrenia	63 000 Eur bez DPH
Ročná úspora tepla	53 094 kWh
Miera úspory tepla	4,2 %
Ročná úspora nákladov na teplo	6 371 Eur bez DPH
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Prostá doba návratnosti investície	9,89 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	11,90 rokov
Čistá súčasná hodnota (NPV)	124 879 Eur bez DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	9,4 %

### 5.11 Energetický manažment

Úlohou energetického manažmentu je systematické sledovanie skutočnej energetickej spotreby, analýze výsledkov, realizácie nápravných (úsporných) opatrení a následnom spätnom vyhodnocovaní prínosov už realizovaných opatrení.

Úspory energie sú dosahované predovšetkým realizáciou beznákladových a nízkonákladových opatrení, a systém zároveň umožňuje nachádzať a posudzovať úsporné opatrenia investičného charakteru.

Zavedenie energetického manažmentu pozostáva z troch nasledujúcich krokov:

1. Integrácia merania spotreby energií a integrácia kľúčových prevádzkových technológií
2. Analýza spotrieb energií, spotreby a prevádzky technológií s následnou identifikáciou potenciálu pre efektívne riadenie
3. Riadenie a optimalizácia chodu prevádzkových technológií/posúdenie zmeny energetického systému

Nástrojom pre výkon energetického manažmentu je platforma zabezpečujúca zber údajov z jednotlivých meracích zariadení a senzorov, analýzu dát, vytváranie reportov a riadenie prevádzky technológie podľa výsledkov analytických výstupov a vlastných logických algoritmov.

Odporúčaný návrh implementácie energetického manažmentu pre prevádzkový objekt:

1. Inštalácia podružného merania spotreby elektrickej energie, meranie spotreby teplej vody, meranie vyrobeného tepla z výmenníkovej stanice

Inštalácia snímačov teploty, koncentrácie CO<sub>2</sub>, intenzity osvetlenia.

Zber analýza a vyhodnocovanie meraných dát, návrh úsporných opatrení.

2. Analytický nástroj pre zber dát, ich analýzu, vyhodnocovanie anomálií, stanovenie prahových hodnôt a zasielanie alarmov. Detailná analýza spotreby energie a prevádzky technológie, ktoré sú systémom získavané implementáciou analytického nástroja. Identifikácia potenciálu pre efektívne riadenie.
3. Autonómne riadenie technológie podľa požadovaných algoritmov v závislosti na predpovedi počasia, obsadenosti, kvality vnútorného prostredia....

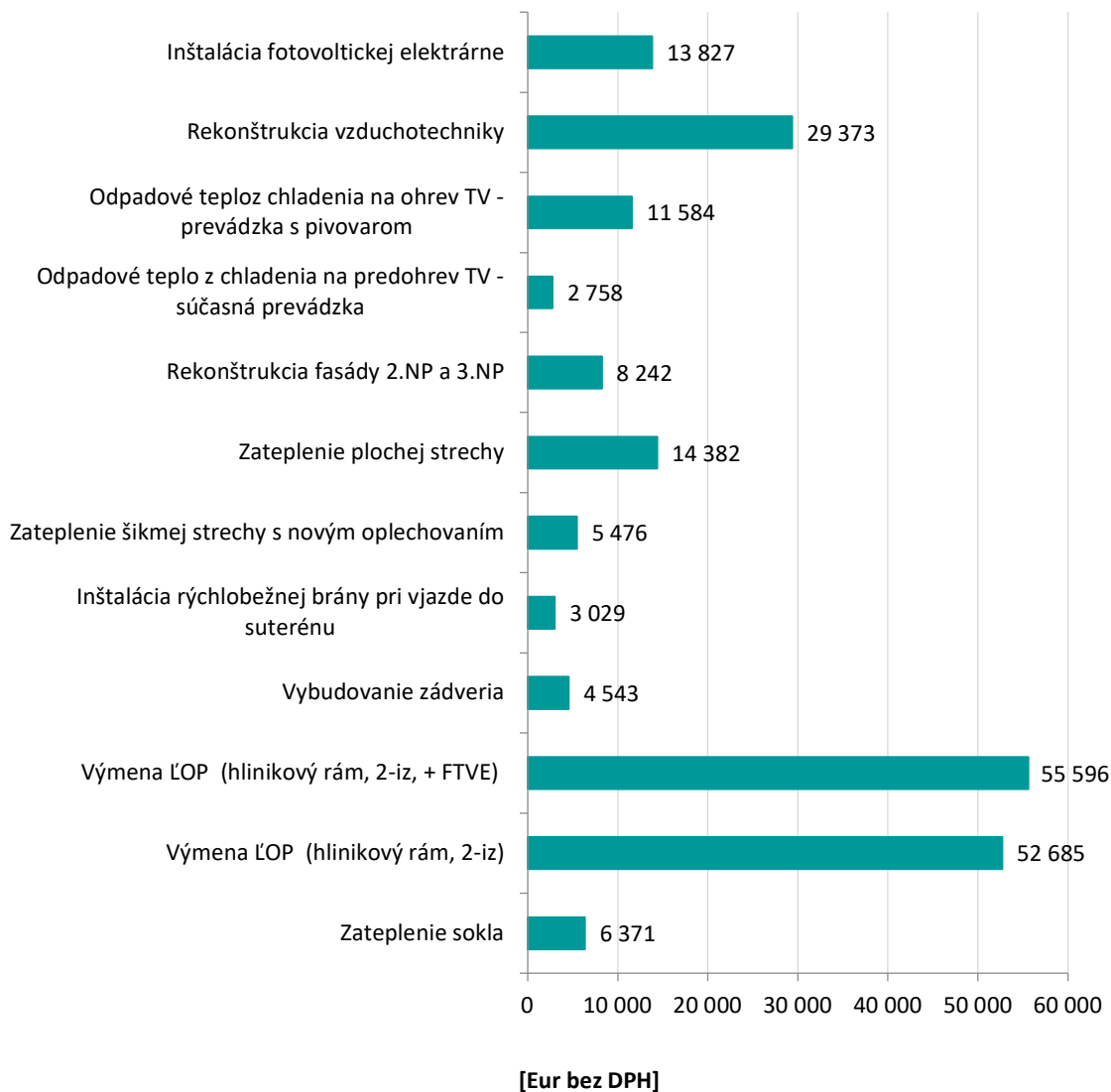
#### Energetický manažment – odhad úspor

Po implementácii energetického manažmentu predpokladáme dosiahnutie úspory energie vo výške 5 % z celkovej ročnej spotreby energie (konzervatívny odhad) po prvom kroku implementácie a 10 % po druhom kroku implementácie. V tejto odhadovanej úspore nie sú zarátané úspory na ostatných opatreniach, ktoré už sú súčasťou tejto analýzy.

### **5.12 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení**

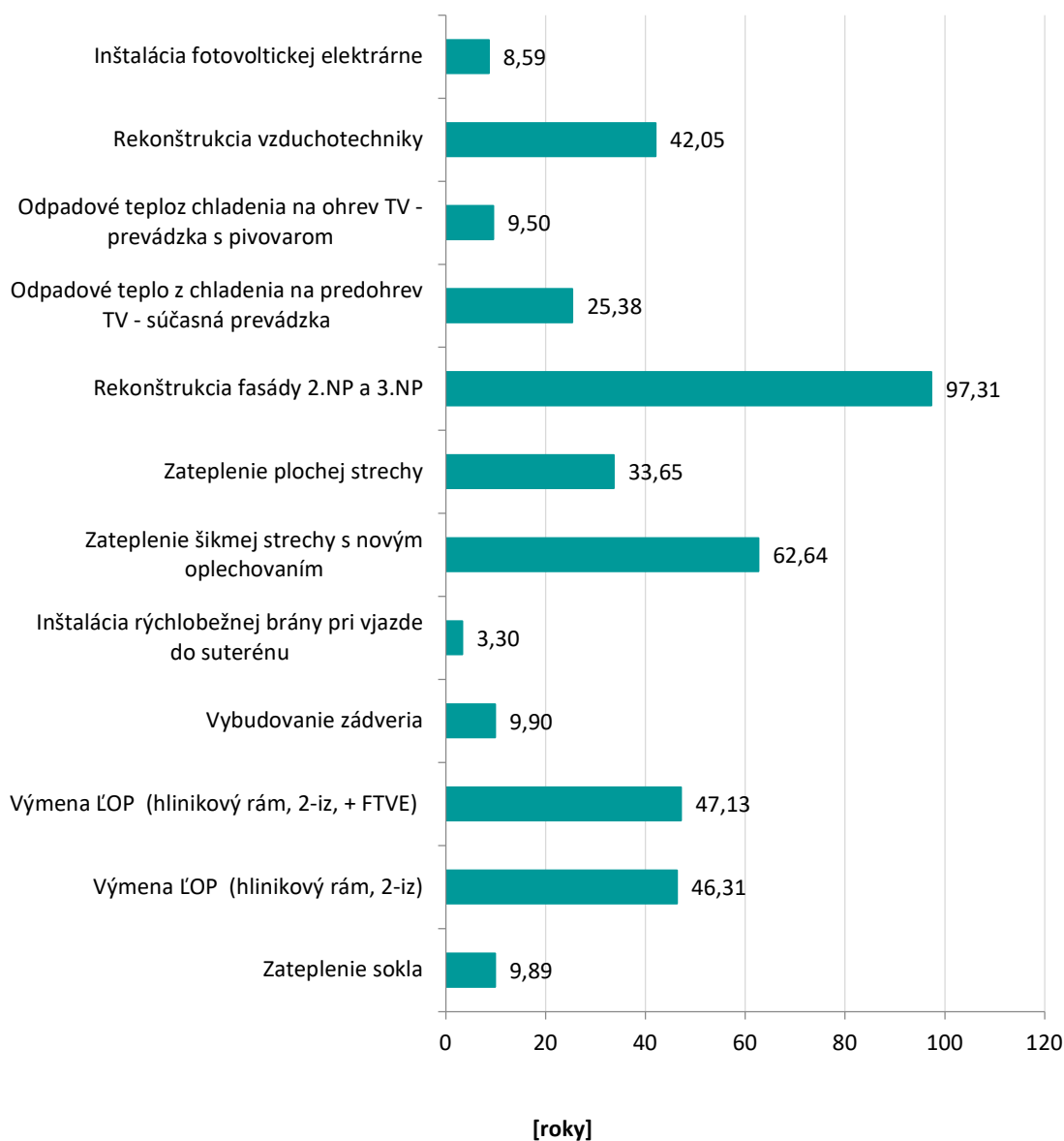
Realizáciou jednotlivých opatrení je možné dosiahnuť rozdielnu úsporu energie a tiež rozdielnu návratnosť vložených finančných prostriedkov. Z uvedených opatrení najvyššie úspory energie vykazuje výmena ĽOP a najkratšiu návratnosť investície vykazuje inštalácia rýchlobežnej brány pri vjazde do suterénu. Porovnanie týchto hodnôt je uvedené v nasledujúcich grafoch.

### Porovnanie ročných úspor nákladov na energiu posudzovaných opatrení



**Obrázok 69** – Porovnanie ročných úspor energie pri jednotlivých opatreniach

### Porovnanie jednoduchovej doby návratnosti posudzovaných opatrení



Obrázok 70 – Porovnanie návratnosti investícií pri jednotlivých opatreniach

## 6 Záver

Energetický audit preukázal, že v hodnotenej budove sa nachádza potenciál úspor. Najväčší potenciál úspor majú opatrenia: výmena ľahkého obvodového plášťa a rekonštrukcia vzduchotechniky. Opatrenia boli navrhované s ohľadom na vyhlásenie budovy ako národnej kultúrnej pamiatky.

Energetický audit má iba odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka/prevádzkovateľa objektu. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre realizačný projekt opatrení na zvýšenie energetickej hospodárnosti budov, resp. na zníženie energetickej náročnosti budovy. Rozhodnutie, ktoré z navrhovaných opatrení bude realizované ostáva na rozhodnutí objednávateľa.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie z rokov 2022 až 2024. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien stavebných materiálov, strojov, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.







**Príloha č. 1 – Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti  
energetického audítora**

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

## **OSVEDČENIE**

**číslo: 321/2014 - 0025**

**o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora**

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**BOHUŠ Peter Ing.**  
**7.4.1983**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
Banská Bystrica

**V Banskej Bystrici, 2.12.2015**

**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
**predseda skúšobnej komisie**

## **POTVRDENIE**

**o zapísaní do zoznamu energetických auditorov**

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**BOHUŠ Peter Ing.**  
**7.4.1983**

SLOVENSKÁ INOVAČNÁ  
A ENERGETICKÁ AGENTÚRA  
BRATISLAVA  
1-550

**V Banskej Bystrici, 2.12.2015**

**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
**riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania**

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**

Slovenská inovačná a energetická agentúra

## POTVRDENIE

o účasti na aktualizácii odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti  
a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**BOHUŠ Peter Ing.**

**7.4.1983**

V Banskej Bystrici, 24. 10. 2023

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**

riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania



## **Príloha č. 2 – Výpis z obchodného registra**


**OBCHODNÝ REGISTER  
NA INTERNETE**

 Slovensky  |  English


**Výpis z Obchodného registra Okresného súdu Trnava**
**Tento výpis má len informatívny charakter a nie je použiteľný pre právne úkony !**

Oddiel: Sro

Vložka číslo: 45335/T

Obchodné meno:	SMARTES s.r.o.	(od: 26.09.2019)
Sídlo:	Kapitulská 463/21 Trnava 917 01	(od: 02.02.2021)
	Kapitulská 470/28 Trnava 917 01	(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)
IČO:	52 667 588	(od: 26.09.2019)
Deň zápisu:	26.09.2019	(od: 26.09.2019)
Právna forma:	Spoločnosť s ručením obmedzeným	(od: 26.09.2019)
Predmet činnosti:	Sprostredkovateľská činnosť v oblasti obchodu, služieb, výroby	(od: 26.09.2019)
	Kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi	(od: 26.09.2019)
	(malooobchod) alebo iným prevádzkovateľom živnosti (veľkoobchod)	(od: 26.09.2019)
	Počítačové služby a služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov	(od: 26.09.2019)
	Inžinierska činnosť, stavebné cenárstvo, projektovanie a konštruovanie elektrických zariadení	(od: 26.09.2019)
	Informatívne testovanie, meranie, analýzy a kontroly	(od: 26.09.2019)
	Reklamné a marketingové služby, prieskum trhu a verejnej mienky	(od: 26.09.2019)
	elektroenergetika v rozsahu dodávka elektriny	(od: 19.12.2019)
	Vypracovanie dokumentácie a projektu jednoduchých stavieb, drobných stavieb a zmien týchto stavieb: stavebná časť	(od: 02.02.2021)
	Výkon činnosti vedenia uskutočňovania stavieb na individuálnu rekreáciu, prízemných stavieb a stavieb zariadenia staveniska, ak ich zastavaná plocha nepresahuje 300 m <sup>2</sup> a výšku 15m, drobných stavieb a ich zmien	(od: 02.02.2021)
	Energetická certifikácia budov pre miesto spotreby energie: tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov	(od: 02.02.2021)
	Výkon činnosti energetického audítora	(od: 02.02.2021)
	Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energie	(od: 02.02.2021)
	Poskytovanie služieb autorizovaného stavebného inžiniera v kategórii inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb	(od: 02.02.2021)
	Prenájom nehnuteľností spojený s poskytovaním iných než základných služieb spojených s prenájomom	(od: 02.02.2021)
	Vykonávanie mimoškolskej vzdelávacej činnosti	(od: 02.02.2021)
	Prípravné práce k realizácii stavby	(od: 02.02.2021)
	Uskutočňovanie stavieb a ich zmien	(od: 02.02.2021)
	Dokončovacie stavebné práce pri realizácii exteriérov a interiérov	(od: 02.02.2021)
	Prenájom hnutelných vecí	(od: 02.02.2021)
Spoločníci:	Ing. Peter Bohuš A. Hlinku 6433/115 Piešťany 921 01	(od: 02.02.2021)

	<u>Andrej Jančar</u> Kostolecká 112/12 Moravany nad Váhom 922 21	(od: 02.02.2021)
	Ing. <u>Peter Bohuš</u> A. Hlinku 6433/115 Piešťany 921 01	(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)
	<u>Andrej Jančar</u> Kostolecká 112/12 Moravany nad Váhom 922 21	(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)
Výška vkladu každého spoločníka:	Ing. Peter Bohuš Ing. Peter Bohuš Vklad: 2 000 EUR Splatnené: 2 000 EUR Andrej Jančar Andrej Jančar Vklad: 3 000 EUR Splatnené: 3 000 EUR	(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 26.09.2019 do: 01.02.2021) (od: 02.02.2021)
Štatutárny orgán:	konatelia Ing. Peter Bohuš A. Hlinku 6433/115 Piešťany 921 01 Vznik funkcie: 26.09.2019 <u>Andrej Jančar</u> Kostolecká 112/12 Moravany nad Váhom 922 21 Vznik funkcie: 26.09.2019	(od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019)
Konanie menom spoločnosti:	V mene spoločnosti koná a podpisuje každý konateľ samostatne.	(od: 26.09.2019)
Základné imanie:	5 000 EUR Rozsah splatenia: 5 000 EUR	(od: 26.09.2019)
Dátum aktualizácie údajov:	26.01.2023	
Dátum výpisu:	27.01.2023	

O obchodnom registri SR | Návod na používanie ORI | Naša adresa 

Vyhľadávanie podľa : obchodného mena | identifikačného čísla  
sídla | spisovej značky | priezviska a mena osoby

Aktuálne zmeny | Automatizované doplnenie identifikačných údajov | Kontakty na registrové súdy  
Formuláre na podávanie elektronických návrhov na zápis do OR  
Zoznam osôb, ktoré môžu byť vymazané ( §768s OBZ)