



MESTO NITRA

Materiál na rokovanie Mestského zastupiteľstva v Nitre

Predkladateľ:	Marek Hattas, primátor mesta Nitry
Číslo materiálu:	39/2023
Názov materiálu:	Návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor
Spracovateľ:	Richard Vítek, referent technik - rozpočtár
Napísal:	Richard Vítek, referent technik - rozpočtár
Prizvať:	—
Dátum rokovania MZ:	08.02.2023
Dátum vyhotovenia:	26.01.2023

Návrh na uznesenie:	„na osobitnej strane“
----------------------------	-----------------------

Podpis predkladateľa:	
------------------------------	--

Návrh na uznesenie

Mestské zastupiteľstvo v Nitre

p r e r o k o v a l o

návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor

I. alternatíva

schvaľuje

1. zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta Nitra prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v súlade s ustanovením § 9 ods. 2 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších právnych predpisov.
2. zámer realizovať optimalizáciu rozvodov vykurovacej sústavy formou energetického kontraktingu ako doplnkovou službou k bodu 1. schvaľovacej časti.

Predmetom zámeru je budova mestského úradu súpisné číslo 80, nachádzajúca sa na parcele registra C KN 2073/1, ktorá sa nachádza v okrese Nitra, v obci Nitra, v katastrálnom území Nitra a je zapísaná na LV č. 3681

u k l a d á

prednostovi MsÚ v Nitre

zabezpečiť

1. obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a proces verejného obstarávania realizátora garantovanej energetickej služby a doplnkovej služby energetického kontraktingu
2. vyhlásenie a realizovanie súťaže na obstaranie realizátora garantovanej energetickej služby a doplnkovej služby energetického kontraktingu v zmysle schvaľovacej časti

T: 30.06.2023

K: MR

alebo

II. alternatíva

schvaľuje

zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta Nitra prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v súlade s ustanovením § 9 ods. 2 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších právnych predpisov.

Predmetom zámeru je budova mestského úradu súpisné číslo 80, nachádzajúca sa na parcele registra C KN 2073/1, ktorá sa nachádza v okrese Nitra, v obci Nitra, v katastrálnom území Nitra a je zapísaná na LV č. 3681

u k l a d á

prednostovi MsÚ v Nitre

zabezpečiť

1. obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a proces verejného obstarávania realizátora garantovanej energetickej služby
2. vyhlásenie a realizovanie súťaže na obstaranie realizátora garantovanej energetickej služby v zmysle schvaľovacej časti

T: 30.06.2023

K: MR

alebo

III. alternatíva

neschvaľuje

zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta Nitra prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v súlade s ustanovením § 9 ods. 2 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších právnych predpisov.

Predmetom zámeru je budova mestského úradu súpisné číslo 80, nachádzajúca sa na parcele registra C KN 2073/1, ktorá sa nachádza v okrese Nitra, v obci Nitra, v katastrálnom území Nitra a je zapísaná na LV č. 3681

Dôvodová správa

V súlade s ustanovením § 9 ods. 3 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších predpisov predkladáme Zastupiteľstvu mesta Nitra na prerokovanie a schválenie zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy mestského úradu prostredníctvom garantovanej energetickej služby.

Dôvodom na realizáciu Garantovanej energetickej služby (ďalej „GES“) je dosiahnutie zníženia nákladov na energie na predom stanovenú a garantovanú hodnotu prostredníctvom vykonania komplexnej stavebnej rekonštrukcie budov. Model GES poskytuje obnovu budov a technologických systémov bez potreby priamej kapitálovej investície na tento účel z verejných zdrojov, s cieľom znížiť náklady verejnej správy na energie, prispieť k predĺženiu životnosti verejných budov a zlepšiť kvalitu životného prostredia.

Podstatou GES je poskytovanie služby najmä v podobe garantovanej energetickej úspory pri súčasnom energetickom zhodnotení majetku vo vlastníctve subjektu verejnej správy, začo poskytovateľovi GES prináleží dohodnutá odplata. To znamená, že poskytovateľovi GES za to, že umožní prijímateľovi služby dosiahnuť zníženie jeho spotreby energie (a nepriamo tak aj úsporu na nákladoch na tieto energie) na vopred stanovenú hodnotu, ktorá je zmluvne dohodnutá a garantovaná zo strany poskytovateľa GES počas celej doby trvania zmluvy o energetickej efektívnosti, prináleží dohodnutá odplata. Energetickým zhodnotením sa myslí uskutočnenie opatrení, ktoré vedú k úsporám energie na vopred stanovenú hodnotu a zodpovedajú kapitálovým výdavkom poskytovateľa GES. V prípade nedosiahnutia dohodnutého garantovaného zníženia spotreby energie platí, že poskytovateľ GES je prijímateľovi služby povinný kompenzovať rozdiel medzi skutočnými nákladmi na energiu (upravenými o zmenu v cene energie) a výškou nákladov, ktoré by verejnemu subjektu vznikli v prípade dosiahnutia garantovanej hodnoty energetických úspor (t. j. medzi garantovanou a skutočnou úsporou energie) za predpokladu, že zmluvné strany dodržiavali dohodnuté zmluvné podmienky. GES je poskytovaná na základe zmluvy o energetickej efektívnosti s garantovanou úsporou energie, t. j. zmluvy o energetickej efektívnosti.

Dôvodom na realizáciu služby energetického kontraktingu ako doplnkovej služby ku GES je zlý technický stav cirkulačného potrubia, radiátorov a nemožnosť efektívne upravovať dodávku tepla v rámci rôznych častí budovy mestského úradu v Nitre. V súlade s predbežnou cenovou ponukou vypracovanou na základe obhliadky objektu a projektu východiskového stavu náklady na úpravu cirkulačných rozvodov v štvrtom kvartáli 2021 by predstavovali 450 000 €. Pri energetickom kontraktingu by mesačný náklad predstavoval približne 2500 € po dobu 15 rokov.

Princípy financovania GES:

Vybudovaním energetického zhodnotenia poskytovateľ GES zhodnotí budovu subjektu verejnej správy a samotné energetické zhodnotenie nebude účtovne oddelené od budovy, na ktorej je nainštalované. Toto zhodnotenie sa v momente jeho dokončenia a odovzdania do užívania stane majetkom subjektu verejnej správy. Subjekt verejnej správy získa energeticky zhodnotenú budovu. Subjektu verejnej správy v tejto súvislosti vzniknú zmluvné povinnosti voči poskytovateľovi GES. Bude zmluvne zaviazaný voči poskytovateľovi GES pravidelne platiť platby za energetickú službu, ktorá zahŕňa najmä vybudovanie, správu a údržbu energetického zhodnotenia. Garantovaná energetická úspora vychádza z technického prepočtu a poskytovateľ GES v tomto rozsahu preberá technické riziko. Samotný výpočet úspor je postavený na porovnaní technickej výkonnosti. Subjekt verejnej správy zníži platbu v prospech poskytovateľa GES o zmluvnú kompenzáciu v prípade nedosiahnutia garantovaných úspor. Prijatie energeticky zhodnoteného majetku sa ocení v sume fakturovanej poskytovateľom GES. Zhodnotením majetku sa zvyšuje jeho hodnota.

Mesto Nitra si dalo v treťom kvartáli roku 2021 vypracovať energetický audit budovy mestského Úradu v Nitre, zameraný na zistenie potenciálu úspor energie. Energetický audit obsahuje sumár vstupných údajov o priemerných ročných nákladoch na energie, popis budovy, návrh opatrení na zlepšenie energetických úspor a odhad nákladov a doby návratnosti projektu. Energetický audit je prílohou č. 2 tohto materiálu.

Mestský úrad – S ohľadom na technický stav rozvodov kúrenia a často sa objavujúcimi poruchami odporúčame schváliť alternatívu č. 1

Komisia MZ pre financovanie, správu majetku a podnikateľskú činnosť – na riadnom zasadnutí konanom dňa 25.01.2023 prerokovala predmetný materiál s predloženými 3 alternatívami riešenia a uznesením č. 23/2023 odporúča Mestskému zastupiteľstvu v Nitre schváliť alternatívu č. 1, t. j.:

1. zámer realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta Nitra prostredníctvom garantovanej energetickej služby (GES) poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v súlade s ustanovením § 9 ods. 2 písmeno h) Zákona č. 138/1991 Zb. o majetku obcí v znení neskorších právnych predpisov,
2. zámer realizovať optimalizáciu rozvodov vykurovacej sústavy formou energetického kontraktingu ako doplnkovou službou k bodu 1. schvaľovacej časti, pričom predmetom zámeru je budova MsÚ v Nitre, stavba súp. č. 80 na pozemku reg. „C“ KN parc. č. 2073/1 na LV č. 3681 v k. ú. Nitra.

Komisia zároveň žiada:

1. aktualizovať údaje o priemerných ročných nákladoch za spotrebované energie v budove MsÚ a údaje o odhade nákladov a doby návratnosti projektu,
2. informáciu, či je GES možné obstarávať a realizovať samostatne pre každú budovu alebo spoločne pre súbor všetkých budov vo vlastníctve mesta.

Odbor majetku: požiadal o vyjadrenie k bodu 2. žiadosti komisie MZ pre financovanie, správu majetku a podnikateľskú činnosť odbor verejného obstarávania a odpoveď prikladá v prílohe tohto materiálu.

Mestská rada v Nitre: Návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor prerokuje na zasadnutí dňa 30.01.2023 – uznesenie doložíme dodatočne.

Na základe vyššie uvedeného predkladáme Mestskému zastupiteľstvu v Nitre na prerokovanie návrh na schválenie zámeru realizovať zlepšenie energetickej efektívnosti budovy vo vlastníctve mesta prostredníctvom energetickej služby s garantovanou úsporou energie poskytovanej na základe zmluvy o energetickej efektívnosti pre verejný sektor v troch alternatívach, kde prvá alternatíva zahŕňa vyhlásenie a realizovanie súťaže na obstaranie realizátora garantovanej energetickej služby a doplnkovej služby optimalizácie rozvodov vykurovacej sústavy formou energetického kontraktingu. Zároveň zahŕňa obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a procesu verejného obstarávania na realizátora garantovanej energetickej služby.

Druhá alternatíva zahŕňa vyhlásenie a realizovanie súťaže na obstaranie realizátora garantovanej energetickej služby bez doplnkovej služby optimalizácie rozvodov vykurovacej sústavy formou energetického kontraktingu. Zároveň tak ako vyššie zahŕňa obstaranie nezávislého odborného poradcu, ktorý zabezpečí prípravu podkladov a procesu verejného obstarávania na realizátora garantovanej energetickej služby.

Otázka OM:

Dobrý deň,

Na včerajšom zasadnutí finančnej komisie bola podaná žiadosť o informáciu, či je garantované energetické služby (ďalej len GES) možné obstarávať a realizovať samostatne pre každú budovu alebo spoločne pre súbor všetkých budov vo vlastníctve mesta. Pre upresnenie, jedná sa o to že by sme chceli obstarat' GES na budovu mestského úradu ako pilotný projekt (máme už energetický audit na tento objekt pripravený). Predpokladaná hodnota zákazky podľa súm uvedených v roku 2021 je cca 100 000 za GES a cca 450 000 za službu energetického kontraktingu s cieľom optimalizácie rozvodov vykurovacej sústavy. Obe tieto služby budú poskytované po dobu viac ako 8 rokov. Je oprávnený predpoklad že ak nie v roku 2023 tak v roku 2024 by sa mohli realizovať ďalšie takéto projekty na iných objektoch (Tržnica, kúpalisko, mestský kúpel ... predpokladom je mať vypracované energetické audity na ďalšie budovy).

Na základe vyššie uvedeného, je nutné súťažiť všetky objekty naraz, alebo je možné každý objekt obstarávať samostatne.

Ďakujem za odpoveď.

S pozdravom

Vítek

Odpoveď OVO:

Dobrý deň.

Vychádzam z predpokladu, že budeme všetko súťažiť v jednom roku.

Ak v rámci jedného roka spočítame predpokladané hodnoty zákaziek jednotlivých GES a súčtom dosiahneme limit nadlimitnej zákazky, môžeme súťažiť tieto služby aj samostatne, ale každú jednu nadlimitným spôsobom.

S pozdravom

Moravec

Písomná správa z energetického auditu MsÚ Nitra

**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

19.11.2021



Obsah

1	Identifikačné údaje.....	7
1.1	Identifikačné údaje objednávateľa energetického auditu.....	7
1.2	Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu	7
2	Identifikácia predmetu energetického auditu	7
2.1	Základný popis predmetu energetického auditu.....	8
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 údaj 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	14
3.2.1	Vykurovanie a príprava teplej vody	14
3.2.2	Vzduchotechnika.....	18
3.2.3	Chladenie	22
3.2.4	Výťahy	26
3.2.5	Technológia kuchyne a jedálne.....	26
3.2.6	Štandardné zariadenie kancelárií a zázemia.....	28
3.2.7	Osvetlenie a tienenie	32
3.2.8	Vozový park.....	36
4	Energetické vstupy a výstupy	38
4.1	Teplo	38
4.2	Elektrická energia.....	43
4.2.1	Posúdenie odberových diagramov elektrickej energie	48
4.3	Pohonné hmoty	50
4.3.1	Environmentálne vyhodnotenie – pohonné hmoty	53
4.3.2	Návrh opatrení PHM	54

5	Tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií	55
5.1	Popis stavebných konštrukcií	55
5.2	Zhodnotenie obalového plášťa budovy	56
5.3	Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií	57
5.4	Výpočet mernej potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet	58
5.5	Výpočet pre danú lokalitu s reálnym využívaním budovy (upravený výpočet 59	
6	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie a ich ekonomické a environmentálne vyhodnotenie	61
6.1	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie na vykurovanie obnovou budovy stavebnými opatreniami	62
6.1.1	Zateplenie obvodovej steny	63
6.1.2	Zateplenie strechy	64
6.1.3	Výmena okenných konštrukcií	66
6.2	Návrh opatrení na zníženie spotreby energie technických zariadení v budove 66	
6.2.1	Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky	66
6.2.2	Inštalácia fotovoltického systému	68
6.2.3	Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály	71
6.2.4	Využitie odpadového tepla z chladenia na ohrev TÚV	72
6.3	Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení	72
6.4	Súbor doporučených opatrení	74
6.5	Environmentálne hodnotenie súboru doporučených opatrení	75
7	Záver	77
8	Súhrnný informačný list pre budovu	78
9	Súbor údajov pre monitorovací systém	79

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 – Hlavná časť budovy	9
Obrázok 2 – Ľavé krídlo prístavby	9
Obrázok 3 – Pravé krídlo prístavby	9
Obrázok 4 – Lokalizácia predmetu energetického auditu a situačný plán	11

Obrázok 5 – Súčasný stav obalového plášťa budovy MsÚ v Nitre	13
Obrázok 6 – KOST pre UK a TUV.....	15
Obrázok 7 – Schéma zapojenia KOST pre UK a TUV	15
Obrázok 8 – Rozdeľovače a zberače vykurovacej vody.....	15
Obrázok 9 – Zásobníky TUV.....	16
Obrázok 10 – KOST pre VZT.....	17
Obrázok 11 – Schéma zapojenia KOST pre VZT	17
Obrázok 12 – Vykurovacie telesá v objekte	17
Obrázok 13 – VZT č. 1 v strojovni na 2.NP.....	18
Obrázok 14 – Rozvádzač pre VZT č. 1.....	18
Obrázok 15 – VZT zariadenie č. 2	19
Obrázok 16 – Strojovňa vzduchotechniky na prízemí.....	20
Obrázok 17 – Kompresorová jednotka č. 1	23
Obrázok 18 – Kompresorová jednotka č. 2	23
Obrázok 19 – Fancoily v kanceláriach s ovládaním	24
Obrázok 20 – Strojovňa výťahu	26
Obrázok 21 – Výťahy	26
Obrázok 22 – Umývačka skla a riadu.....	27
Obrázok 23 – Teplý výdajný stolík pojazdný	27
Obrázok 24 – Elektrická 3-rúra.....	28
Obrázok 25 – Pojazdny ohrievač tanierov.....	28
Obrázok 26 – Osvetlenie klientskeho centra a čakárne.....	32
Obrázok 27 – Osvetlenie miestností a chodieb na prízemí.....	33
Obrázok 28 – Stropné svetlíky inštalované na streche nad chodbou na prízemí.....	33
Obrázok 29 – Osvetlenie veľkej zasadačky s priblížením na zdroj svetla.....	34
Obrázok 30 – Osvetlenie obradnej siene	34
Obrázok 31 – Zrekonštruované osvetlenie chodby	35
Obrázok 32 – Osvetlenie na toaletách	35
Obrázok 33 – Podiel vozidiel vo vozovom parku v 2020.....	36
Obrázok 34 – Napájací adaptér pre Nissan Leaf	38
Obrázok 35 – Nabíjacia stanica na parkovisku	38
Obrázok 36 – Členenie spotreby tepla	43
Obrázok 37 – Regulátor účinníku	44
Obrázok 38 – Záložný zdroj UPS.....	44
Obrázok 39 – Spotreba elektrickej energie (budova)	46
Obrázok 40 – Spotreba elektrickej energie (jedáleň).....	47

Obrázok 41 – Členenie spotreby elektrickej energie	48
Obrázok 42 – Odberový diagram elektrickej energie za rok 2020.....	49
Obrázok 43 – Odberový diagram elektrickej energie za obdobie 20.1. až 26.1. 2020	49
Obrázok 44 – Odberový diagram elektrickej energie za obdobie 3.8. až 9.8. 2020	50
Obrázok 45 – Najazdené km v jednotlivých rokoch	51
Obrázok 46 – Podiel konštrukcií a tepelných mostov na tepelnej strate budovy	58
Obrázok 47 – Optimalizácia hrúbky tepelnej izolácie obvodovej steny v závislosti od prostej doby návratnosti	63
Obrázok 48 – Optimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy v závislosti od prostej doby návratnosti	65
Obrázok 49 – Porovnanie spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltaickej elektrárne	69
Obrázok 50 – Návrh umiestnenia fotovoltaickej elektrárne na streche.....	70
Obrázok 51 – Porovnanie ročných úspor energie pri jednotlivých opatreniach	73
Obrázok 52 – Porovnanie návratnosti investícií pri jednotlivých opatreniach	73
Obrázok 53 – Redukcia emisií CO ₂ vplyvom realizácie jednotlivých doporučených opatrení....	76

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Technické a geometrické parametre budovy	13
Tabuľka 2 – Čerpadlá vo výmenníkovej stanici	17
Tabuľka 3 – Čerpadlá v strojovni chladienia	24
Tabuľka 4 – Zoznam fancoilových jednotiek	25
Tabuľka 5 – Zoznam splitových klimatizačných jednotiek	25
Tabuľka 6 – Popis technologického zariadenia kuchyne.....	27
Tabuľka 7 – Zoznam PC zostáv a notebookov	28
Tabuľka 8 – Zoznam LCD monitorov	29
Tabuľka 9 – Zoznam tlačiarň, skenerov a multifunkčných zariadení	30
Tabuľka 10 – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie.....	35
Tabuľka 11 – Prehľad počtu vozidiel vo vlastníctve MsÚ.....	36
Tabuľka 12 - Prehľad vozového parku vo vlastníctve MsÚ	37
Tabuľka 13 – Prehľad spotrieb tepla za posledné tri merané obdobia.....	38
Tabuľka 14 – Vývoj ceny tepla.....	39
Tabuľka 15 – Priebeh spotrieb tepla v jednotlivých mesiacoch.....	39
Tabuľka 16 – Rozčlenenie spotreby tepla	42
Tabuľka 17 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za tri posledné merané obdobia.....	44
Tabuľka 18 – Vývoj ceny elektrickej energie	44
Tabuľka 19 – Priebeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch.....	45

Tabuľka 20 – Rozčlenenie spotreby elektrickej energie	47
Tabuľka 21 – Porovnanie priemerných nominálnych a reálnych spotrieb PHM vozidiel	50
Tabuľka 22 – Bilancia najazdených kilometrov a nakúpených PHM.....	51
Tabuľka 23 - Sumár najazdených kilometrov a nakúpených PHM.....	52
Tabuľka 24 – Priemerná nákupná cena PHM počas rokov 2018-2020	52
Tabuľka 25 – Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v palive.....	53
Tabuľka 26 – Ročné množstvo uvoľnených látok do ovzdušia vozovým parkom.....	53
Tabuľka 27 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy	57
Tabuľka 28 – Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla.....	57
Tabuľka 29 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet	59
Tabuľka 30 – Preukázanie predpokladu splnenia energetického kritéria.....	59
Tabuľka 31 – Porovnanie počtu dennostupňov	60
Tabuľka 32 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet.....	60
Tabuľka 33 – Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodovej steny pre splnenie požiadavky STN 73 0540-2.....	63
Tabuľka 34 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.1	64
Tabuľka 35 – Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie požiadavky STN 73 0540-2	64
Tabuľka 36 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.2	65
Tabuľka 37 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.3	66
Tabuľka 38 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.4.....	68
Tabuľka 39 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.5	70
Tabuľka 40 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.6.....	71
Tabuľka 41 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.7	72
Tabuľka 42 – Súbor doporučených opatrení – energetické a ekonomické vyhodnotenie	74
Tabuľka 43 – Ekonomické hodnotenie súboru doporučených opatrení.....	74
Tabuľka 44 – Súbor doporučených opatrení – environmentálne vyhodnotenie.....	75
Tabuľka 45 – Hodnotenie redukcie CO ₂	76

Zoznam príloh

- Príloha č. 1 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet, Starý stav
- Príloha č. 2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Starý stav
- Príloha č. 3 – Osvedčenie o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora
- Príloha č. 4 – Výpis z obchodného registra

Úvod

Spoločnosť SMARTES s.r.o. vypracovala túto správu z energetického auditu na základe akceptácie cenovej ponuky a objednávky zo dňa 21.9.2021. Energetický audit je spracovaný v zmysle zákona č. 321/201 Z.z. o energetickej efektívnosti a vyhlášky 179/2015 Z.z. o energetickom audite.

Energetický audit bol vypracovaný 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 technického riešenia pre zníženie energetickej náročnosti budovy.

Správa z energetického auditu 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 energetického auditu

Obchodné meno:	Mesto Nitra
Ulica, popisné číslo:	Štefániková trieda 80/60
PSČ, mesto:	950 06 Nitra
IČO:	00308307
DIČ:	2021102853
IČ DPH:	SK2021102853

1.2 Identifikačné údaje spracovateľa energetického auditu

Obchodné meno:	SMARTES s.r.o.
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:	info@smartes.sk
Telefónne spojenie	+421 911 486 484

Zoznam audítorov a ostatných autorov, ktorý spracovali energetický audit:

Hlavný audítor projektu: **Ing. Peter Bohuš**

Audítori: Ing. Dávid Šulko
Ing. Roman Klvač

Ostatní autori: Ing. Lucia Sklenárová

2 Identifikácia predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je budova Mestského Úradu v Nitre. Budova je lokalizovaná ako samostatne stojaci objekt nachádzajúci sa na adrese Štefániková trieda 80/60, 950 06 Nitra. V budove bola auditovaná spotreba energie predstavujúca najmenej 90% spotreby energie objednávateľa. Cieľom energetického auditu je zhodnotenie súčasných tepelno-technických vlastností budovy, stavu technológie, zistenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení technického riešenia pre zníženie celkovej energetickej náročnosti budovy. Budova je majetkom mesta Nitra.

2.1 Základný popis predmetu energetického auditu

Predmetom energetického auditu je budova mestského úradu, v rámci ktorej sa zabezpečujú organizačné a administratívne veci mestského zastupiteľstva a primátora, ako aj orgánov zriadených mestským zastupiteľstvom.

Poslaním Mestského úradu je pripravovať a spracovávať odborné podklady a iné písomnosti pre rokovanie mestského zastupiteľstva, vykonáva nariadenia a uznesenia mestského zastupiteľstva. Zabezpečuje písomnú agendu všetkých orgánov mesta a orgánov mestského zastupiteľstva a je podateľňou a výpravovňou písomností mesta, zabezpečuje odborné podklady a iné písomnosti na rokovanie mestského zastupiteľstva, vypracováva písomné vyhotovenia všetkých rozhodnutí primátora vydaných v správnom konaní, pripravuje návrhy nariadení a vykonáva nariadenia mesta, uznesenia mestského zastupiteľstva a rozhodnutia primátora mesta.

Mestský úrad, konkrétne klientske centrum disponuje 11 pracoviskami, v rámci ktorých môžu občania a verejnosť vybaviť záležitosti týkajúce sa rôznych úkonov. Systematickosť vybavovania zabezpečuje vyvolávací systém, pri ktorom je k dispozícii pracovník, ktorý pomôže občanovi vybrať si potrebné pracovisko. V budove mestského úradu nechýba ani detský kútik, kde sa môžu deti počas vybavovania záležitosti na úrade hrať. Pracoviskami pre verejnosť sú najmä podateľňa, matričný úrad, referát evidencie obyvateľstva, domov a bytov, stavebný poriadok – útvar hlavného architekta, oddelenie komunálnych činností a životného prostredia a oddelenie miestnych daní a poplatkov.

Budova úradu sa skladá z troch hlavných častí, a to z pôvodnej časti budovy, ktorá je hlavnou časťou budovy a z dvoch pristavených krídel. Hlavnú časť budovy tvorí prízemie a štyri poschodia.

Na prízemí budovy sa nachádza vstupná chodba, oddelenie prvého kontaktu, konkrétne klientske centrum, matrika, podateľňa a overovňa, taktiež sa tu nachádzajú sklady, archív, technické zázemie, elektro rozvodňa, miestnosť vzduchotechniky, strojovňa chladenia, výmenníková stanica a vnútorné garáže, do ktorých vstup smeruje z ulice Farská.

Na prvom poschodí sa nachádzajú najmä kongresové priestory, teda veľká zasadačka a obradná sieň, ktoré sa rozprestierajú cez značnú časť plochy tohoto poschodia. Nachádza sa tu taktiež kuchyňa a jedáleň pre zamestnancov mestského úradu, rozptylová hala, sklady a kancelárie.

Na zvyšných poschodiach sa nachádzajú iba administratívne kancelárie a sklady. Tretie a štvrté poschodie sú dispozične takmer totožné.



Obrázok 1 – Hlavná časť budovy

Pristavené krídla, ktoré možno vidieť nižšie sú tvorené prízemím a jedným podlažím. Využívané sú taktiež ako kancelárske priestory, tzv. klientske centrum.



Obrázok 2 – Ľavé krídlo prístavby



Obrázok 3 – Pravé krídlo prístavby

Prevádzkový režim budovy:

- | | |
|----------------------------------|---------------------------------|
| ○ Počet pracovných dní v roku: | 251 |
| ○ Počet pracovných dní v týždni: | 5 |
| ○ Počet smien za deň: | 1 |
| ○ Pracovná doba: | od 7:00 – 7:30 do 15:00 – 15:30 |
| ○ Počet zamestnancov: | 236 (k dátumu 30.9. 2021) |
| ○ Využitie objektu | verejná budova |

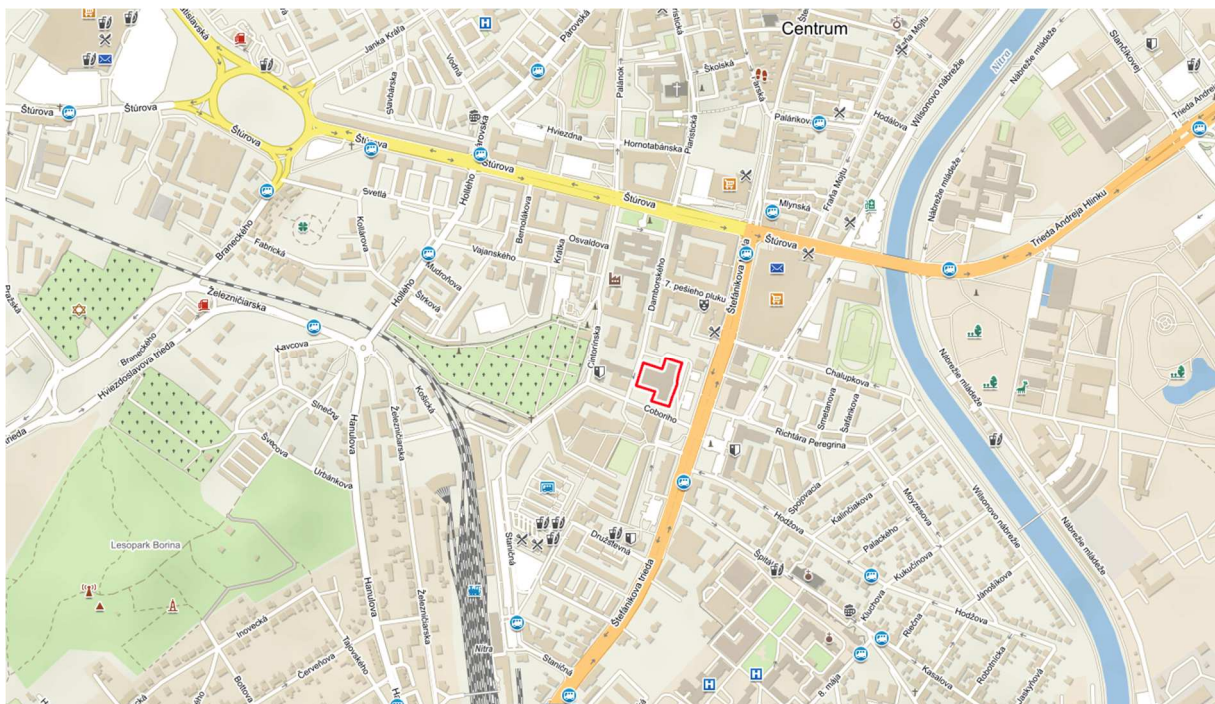
2.2 Charakteristika hlavných činností

Ide o budovu verejnej správy, konkrétne mestský úrad, ktorého úlohou je pripravovať a spracovávať odborné poklady a iné písomnosti pre rokovanie mestského zastupiteľstva, vykonáva nariadenia a uznesenia mestského zastupiteľstva. V objekte auditovaného mestského úradu sa nachádza klientske centrum, ktoré pre verejnosť poskytuje nasledovné služby:

- Klientske centrum:
 - Podateľňa - prijímanie listových zásielok, rôznych tlačív a žiadostí pre odborné útvary MsÚ, overovanie podpisov a listín.
 - Matričný úrad - vyhotovovanie matričných dokladov (rodné, sobášne a úmrtné listy), vydávanie dokladov pre novorodencov, preberanie žiadostí o uzavretie manželstva, vyhotovovanie zápisov matričných udalostí, ktoré nastali občanom Nitry v cudzine, na zápis do osobitnej matriky, vyhotovovanie zápisníc o určení otcovstva.
 - Referát evidencie obyvateľstva a domov - vedenie agendy súvisiacej so zákonom o hlásení pobytu občanov SR a registri obyvateľov SR, vedenie agendy súvisiacej s číslovaním stavieb v zmysle zákona o obecnom zriadení, vedenie evidencie budov a domov, spracúvanie návrhov na určenie a zmeny názvov mestských častí, ulíc a iných verejných priestranstiev v súlade so zákonom o obecnom zriadení, vybavovanie agendy súvisiacej s konaním verejných zhromaždení v zmysle zákona o zhromažďovanom práve, spracovanie rodných, sobášnych a úmrtných listov.
 - Stavebný poriadok - poskytovanie tlačív, ich žiadostí, návrh a pod. ku konaniam vedeným podľa stavebného zákona a zároveň poučenie stavebníkov, resp. navrhovateľov aké podklady k žiadosti resp. k návrhom je potrebné priložiť - podľa vyhlášky 453/2000 Z.z.
 - Oddelenie komunálnych činností a životného prostredia - poskytovanie základných informácií o práci odboru strategických činností, poskytovanie tlačív týkajúcich sa odboru, kontrola podávaných žiadostí na odbor, príjem žiadostí na vydanie parkovacej karty.
 - Oddelenie miestnych daní a poplatkov - prijímanie priznaní k jednotlivým druhom daní a poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady, prijímanie písomných podkladov zmien rozhodujúcich pre správne vyrubenie daní a poplatkov, predaj registračných známok (štítkov) pre psov, vydávanie potvrdení o majetkových pomeroch žiadateľa na rôzne účely v zmysle platných predpisov (potvrdenie na sociálne a iné účely), vydávanie potvrdení o plnení daňových povinností žiadateľom na rôzne účely v zmysle platných predpisov (potvrdenia potrebné pre účasť vo verejnej súťaži, poskytnutie dotácií a iné), zrušenie daňovej a poplatkovej povinnosti.

2.3 Situačný plán

Predmet energetického auditu, ktorým je budova Mestského úradu v Nitre je situovaný na adrese Štefánikova trieda 60, 949 01 Nitra, v mestskej časti Staré mesto.



Obrázok 4 – 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:

- Podklady zaslané e-mailom a to najmä:
 - Počet zamestnancov a ich pracovný čas
 - Požiarneho evakuačného plánu MsÚ
 - Pôdorysy MsÚ
 - Projekt UK
 - Projekt ZTI
 - Spotreby energií za rok 2018, 2019, 2020, 2021
 - Vozový park MsÚ
 - Zoznam inštalovaných svietidiel

- Zoznam odservisovaných zariadení,
- Zoznam zariadení, PC a tlačiarň,

2.4.2 Doplnujúce údaje zistené spracovateľom

- o obhliadka auditovaného objektu uskutočnená 30.9.2021
- o vlastná fotodokumentácia objektu
- o výkresová dokumentácia vypožičaná od technikov MsÚ
- o 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

Nosná konštrukcia objektu je železobetónový skelet s obvodnými konštrukciami sendvičového zloženia. Stropné konštrukcie predstavujú železobetónové dosky vrátane nosnej konštrukcie strechy.

V roku 2013 bola realizovaná rekonštrukcia obalového plášťa budovy pozostávajúca z celkovej výmeny stenového plášťa, okenných otvorov a dverových otvorov v obvodnom plášti budovy, v celkovom zateplení stavby a v rekonštrukcii strešného plášťa. Pôvodné hliníkové otvorové konštrukcie boli vymenené za plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla zasklenia 1,1 W/m².K. Zateplenie budovy bolo realizované ako kontaktné s omietkou a štruktúrované s prevetrávanou vzduchovou medzerou z obkladových dosiek z laminátu. Použitá bola tepelná izolácia z penového polystyrénu hr. 70 mm. Plánom rekonštrukcie bola i výmena plného stenového opláštenia v strešnej nadstavbe, pričom sa na jestvujúcu oceľovú podkonštrukciu mal zhotoviť polopriehľadný kovový plášť z perforovaných plechov, konkrétne hliníkových plechov MEVACO. Rekonštrukcia však nebola vykonaná v celom rozsahu, ale iba čiastočne, čo možno vidieť i na obrázku.



Obrázok 5 – Súčasný stav obalového plášťa budovy MsÚ v Nitre

Rekonštrukcia strešného plášťa spočívala v doplnení o tepelnoizolačnú a hydroizolačnú vrstvu a vo výmene bodových a pásových svetlíkov vrátane klampiarskych prvkov a oplechovania atiky. Strešný plášť bol zateplený tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 140 mm. Strešná hydroizolácia je povlaková so záťažovou vrstvou riečneho praného štrku.

Tabuľka 1 – Technické a geometrické parametre budovy

Celková zastavaná plocha	4 130,33	m ²
Obvod zastavanej plochy	304,75	m
Obostavaný vykurovaný objem	47 127,24	m ³
Merná plocha	11 714,40	m ²
Ochladzovaná obalová konštrukcia	1 165,46	m ²
Faktor tvaru budovy	0,29	m ⁻¹
Počet nadzemných podlaží	6	
Priemerná konštrukčná výška podlažia	4,02	m

3.2 Popis technických zariadení v budove

V auditovanej budove sa nachádzajú nasledovné technické zariadenia:

- Vykurovanie
- Príprava teplej vody
- Vetranie (vzduchotechnika)
- Chladenie
- Osvetlenie a tienenie
- Štandardné vybavenie kancelárií
- Technológia kuchyne
- Výtahy
- Serverovne
- Trafostanica
- Nabíjacia stanica pre elektromobily

3.2.1 Vykurovanie a príprava teplej vody

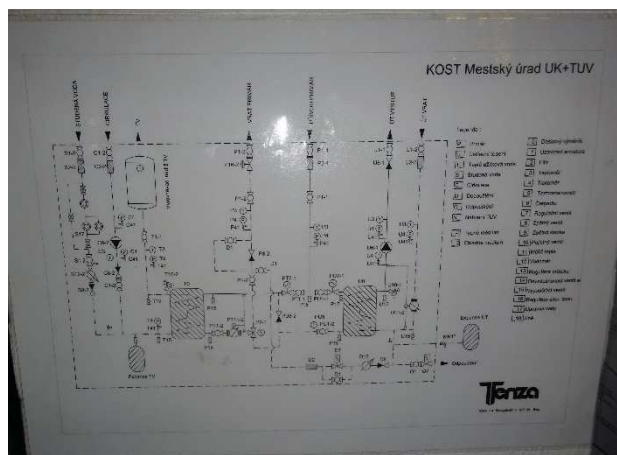
Zdrojom tepla pre vykurovanie (UK), prípravu teplej vody (TUV) a pre vzduchotechniku (VZT) je výmenníková stanica tepla, ktorá je umiestnená v samostatnej miestnosti na 1.NP. Dodávateľom tepla pre potreby objektu je Nitrianska teplárenská spoločnosť, a.s. (NTS). Do výmenníkovej stanice je prístup cez samostatný vstup z exteriéru. Dodávka tepla do objektu je zabezpečená dvomi kompaktnými odovzdávacími stanicami tepla (KOST), spoločná pre UK a TUV a samostatná pre VZT. Nominálny výkon KOST pre UK je 400 kW a pre TUV 200 kW. Samostatná KOST pre VZT má nominálny výkon 400 kW.

Technické údaje KOST pre UK a TUV:

- | | |
|--------------------------------|----------------|
| ○ Výrobca: | Tenza |
| ○ Typ: | AQHN |
| ○ Rok výroby: | 2011 |
| ○ Tepelný výkon primár/UK/TUV: | 400/400/200 kW |



Obrázok 6 – KOST pre UK a TUV



Obrázok 7 – Schéma zapojenia KOST pre UK a TUV

Súčasťou KOST je samostatný merač tepla pre UK a TUV a vodomery pre dopĺňanie upravenej vody do sekundárnej strany UK a pre studenú vodu na ohrev TUV. V rámci KOST je na sekundárnej strane UK osadené obehové čerpadlo Wilo s plynulou reguláciou otáčok. Pre ohrev TUV je osadené na cirkulačnom potrubí trojotáčkové čerpadlo Wilo TOP-Z25/6 s max. el. príkonom 200 W. Vykurovacia voda z KOST je v rámci výmenníkovej stanice privádzaná do rozdeľovača, kde sa vetví do niekoľkých vykurovacích okruhov. Na prívodnej vetve do rozdeľovača pre klientske centrum je osadený trojcestný zmiešavací ventil so servopohonom zabezpečujúci ekvitermickú reguláciu vykurovacej vody a obehové čerpadlo s plynulou reguláciou otáčok GRUNDFOS MAGNA1 50-100F 280. Obeh vykurovacej vody pre zvyšnú časť objektu zabezpečuje dvojica obehových čerpadiel SIGMA 80-NTV-102-16-LM-02 s el. príkonom 1 430 W.



Obrázok 8 – Rozdeľovače a zberače vykurovacej vody

Sekundárna strana je v prevažnej miere v pôvodnom stave, náchylná na poruchy. Rekonštrukcie sekundárnej strany je momentálne v procese projektovania.

Príprava teplej vody je riešená v jednom z dvoch ležatých zásobníkov TUV umiestnených vo výmenníkovej stanici. Počas odstávky NTS (pár dní do roka) sa teplá voda v zásobníku ohrieva prostredníctvom elektrickej ohrevnej špirály.



Obrázok 9 – Zásobníky TUV

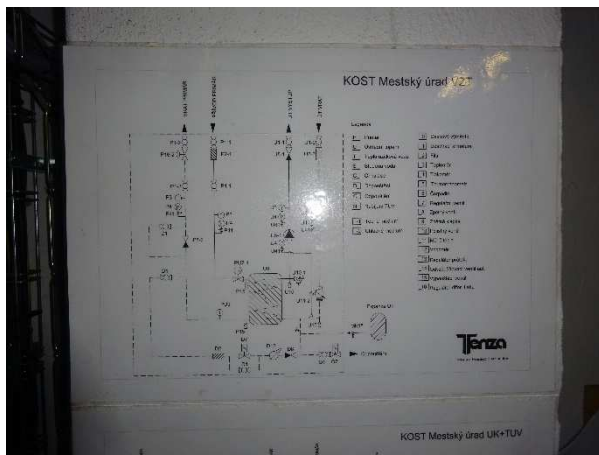
V rámci KOST pre VZT je na sekundárnej strane osadené obehové čerpadlo Wilo s plynulou reguláciou otáčok zabezpečujúce prívod vykurovacej vody do ohrievačov vzduchotechnických jednotiek.

Technické údaje KOST pre VZT:

- | | |
|--------------------------------|------------|
| ○ Výrobca: | Tenza |
| ○ Typ: | AQHN |
| ○ Rok výroby: | 2011 |
| ○ Tepelný výkon primár/UK/TUV: | 400/400 kW |



Obrázok 10 – KOST pre VZT



Obrázok 11 – Schéma zapojenia KOST pre VZT

Tabuľka 2 – Čerpadlá vo výmenníkovej stanici

Popis čerpadla	Typ	Riadenie	El. príkon [W]
KOST - sekundár UK	Wilo	FM	
KOST - cirkulácia TUV	Wilo TOP-Z25/6	3 ot.	200
KOST - sekundár VZT	Wilo	FM	
UK – klientske centrum	GRUNDFOS MAGNA1 50-100F 280	FM	425
2x UK - budov	2x SIGMA 80-NTV-102-16-LM-02	1 ot.	2x 1 430

Odvodzovanie tepla do priestoru je riešené doskovými vykurovacími telesami, na ktorých sú osadené regulačné ventily s temostatickými hlaviciami.



Obrázok 12 – Vykurovacie telesá v objekte

V miestnostiach využívajúcich nútené vetranie (zasadačka, sobášna miestnosť, rozptylová hala, jedáleň, študovňa, foyer) sa využívajú vzduchotechnické jednotky na dokurovanie.

3.2.2 Vzduchotechnika

V budove Mestského úradu v Nitre sú pre zabezpečenie klimatizácie a teplovzdušného vetrania vnútorných priestorov kancelárií prvého kontaktu inštalované dve VZT zariadenia. Pre reguláciu, riadenie a sledovanie technologických celkov je navrhnutý regulátor centrálnej úpravy vzduchu LRU 232 SYNCO od výrobcu Siemens pre každé zariadenie samostatne. Riadiaci systém zabezpečuje automatickú prevádzku VZT zariadenia, teda reguláciu teploty vzduchu, ovládanie výkonu rekuperátora, chladiča, ohrievača, klapiek, ventilátora a signalizáciu poruchových a prevádzkových stavov. Pre zabezpečenie bezpečnostných funkcií, konkrétne pre blokovanie zariadenia pri poruche a signalizáciu prevádzkových a poruchových stavov je nasadený PLC automat ZÉLIO Logic of firmy Telemecanique, taktiež pre každé zariadenie samostatne. Prístroje zabezpečujúce napájanie a spínanie jednotlivých zariadení sú umiestnené v rozvádzačoch, pričom v rámci jedného rozvádzača je riešené jedno VZT zariadenie. VZT zariadenia nie sú žiadnym spôsobom vzájomne spriahnuté.

VZT zariadenie č. 1

VZT zariadenie č. 1 je inštalované v strojovni na 2 NP a zabezpečuje klimatizovanie študovni na 2 NP. 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 zanesenia filtračných náplní a sumárna porucha.



Obrázok 13 – VZT č. 1 v strojovni na 2.NP



Obrázok 14 – Rozvádzač pre VZT č. 1

Vetracia jednotka je v prírodnej časti opatrená klapkou, filtrom, doskovým rekuperátorom s obtokom vzduchu, teplovodným ohrievačom, elektrickým ohrievačom, chladičom na ľadovú

vodu a prírodným ventilátorom, na odvodnej strane je opatrená filtrom, doskovým rekuperátorom, odvodným ventilátorom a odvodnou klapkou.

Jednotka VZT, konkrétne klimatizačná jednotka BAT KLIMA nasáva čerstvý vzduch cez proti drážkovú žalúziu umiestnenú na fasáde a vzduch do nej prúdi cez prírodné potrubie. Odpadný vzduch je vytláčaný potrubím taktiež na fasáde budovy.

Technické parametre VZT č. 1:

○ Výrobca:	BAT KLIMA
○ Typ:	BKL-KD 11.14
○ Rok výroby:	2006
○ Prívod vzduch:	3 600 m ³ /h
○ Príkion ventilátor prívod/odvod:	2,2 kW/1,5 kW
○ Vykurovací výkon:	34 kW
○ Chladiaci výkon:	22 kW

VZT zariadenie č. 2

Druhé VZT zariadenie je inštalované na streche budovy a zabezpečuje klimatizovanie priestorov prvého kontaktu na prvom podlaží. K zariadeniu prislúcha jeden rozvádzač zabezpečujúci jeho riadenie. K zariadeniu je v príslušnom priestore inštalovaná skrinka diaľkového ovládania, odkiaľ je možné zadať 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 zanesenia filtračných náplní a sumárna porucha.



Obrázok 15 – VZT zariadenie č. 2

Vetracia jednotka je v prívodnej časti opatrená prívodnou klapkou, filtrom, doskovým rekuperátorom s obtokom vzduchu, elektrickým ohrievačom, chladičom s priamym vstrekováním chladiacej zmesi a prívodným ventilátorom, na odvodnej strane je opatrená filtrom, odvodným ventilátorom, doskovým rekuperátorom a odvodnou klapkou.

VZT zariadenie, taktiež klimatizačná jednotka BAT KLIMA, nasáva čerstvý vzduch cez protidažďovú žalúziu umiestnenú priamo na jednotke. Odpadný vzduch je vytlačený takisto cez protidažďovú žalúziu umiestnenú priamo na jednotke, ale otočenú o 90°.

Technické parametre VZT č. 2:

- | | |
|------------------------------------|-------------------------|
| ○ Výrobca: | BAT KLIMA |
| ○ Typ: | BKL-KD 08.12 |
| ○ Prívod/odvod vzduchu: | 1 800 m ³ /h |
| ○ Príkon ventilátora prívod/odvod: | 1,5 kW/1,1 kW |
| ○ Vykurovací výkon: | 17 kW |
| ○ Chladiaci výkon: | 11 kW |

Okrem spomínaných dvoch VZT zariadení sa v budove Mestského úradu v Nitre, konkrétne v strojovni vzduchotechniky na prízemí nachádzajú ďalšie štyri VZT zariadenia. Zariadenia majú prívod čerstvého vzduchu ako aj výfuk odpadového vzduchu riešené cez spoločný kanál.



Obrázok 16 – Strojovňa vzduchotechniky na prízemí

Zariadenia VZT na prízemí sú využívané iba občasne na dokurovanie, prípadne chladenie. Riadenie týchto VZT zariadení však bolo servisným technikom zo dňa 27. 9. 2021 ohodnotené ako nefunkčné, nevyužívajúce sa a bola pre ich efektívnu prevádzku odporučená výmena. Konkrétne ide o nasledovné VZT zariadenia:

VZT zariadenie č. 1 – Zasadačka

Technické parametre VZT č. 1:

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------|
| ○ Výrobca: | Janka ZRL Radotín |
| ○ Typ: | BKB 80 |
| ○ Rok výroby: | 1985 |
| ○ Prívod/odvod vzduchu: | 20 160 m ³ /h |
| ○ Príkion ventilátora prívod/odvod: | 11 kW/11 kW |

VZT zariadenie č. 2 – Sobášna miestnosť

Technické parametre VZT č. 2:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ○ Výrobca: | Janka ZRL Radotín |
| ○ Typ: | BKB 40 |
| ○ Prívod/odvod vzduchu: | 4 788 m ³ /h |
| ○ Príkion ventilátora prívod/odvod: | 2,2 kW/2,2 kW |

VZT zariadenie č. 3 – Rozptylová hala

Technické parametre VZT č. 3:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ○ Výrobca: | Janka ZRL Radotín |
| ○ Typ: | BKB 40 |
| ○ Prívod/odvod vzduchu: | 6 588 m ³ /h |
| ○ Príkion ventilátora prívod/odvod: | 3,0 kW/3,0 kW |

VZT zariadenie č. 4 – Jedáleň

Technické parametre VZT č. 4:

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------|
| ○ Výrobca: | Janka ZRL Radotín |
| ○ Typ: | BKB 31 |
| ○ Prívod vzduchu: | 2 520 m ³ /h |
| ○ Príkion ventilátora prívod/odvod: | 1,5 kW/1,1 kW |

Odsávanie vzduchu z hygienických miestností zabezpečujú dva odsávacie ventilátory DVS 355E4 umiestnené na streche.

Technické parametre odsávacích ventilátorov:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| ○ Výrobca: | Systemair |
| ○ Typ: | DVS 355E4 |
| ○ Prívod vzduchu: | 3 060 m ³ /h |
| ○ Príkon ventilátora: | 0,28 kW |

3.2.3 Chladenie

Na výrobu chladu pre VZT jednotky a fancoily pre kancelárie slúžia dve kompresorové chladiace jednotky s vodou chladeným kondenzátorom. Novšia kompresorová jednotka č.1 slúži ako primárny zdroj chladu a pôvodná jednotka plní funkciu záložného zdroja chladu. Odvod tepla z kondenzátorov zabezpečuje otvorená chladiaca veža umiestnená na streche objektu. Kompresorové jednotky sú situované v strojovni chladenia na 1.NP. Vyrobená chladiaca voda je pomocou obehových čerpadiel distribuovaná cez akumuláciu nádobu s objemom 2800 l do koncových spotrebičov (fancoily + vzduchotechnické jednotky). 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 automatické pomocou čerpadlového automatu. Voda potrebná na dopĺňovanie je čerpaná zo studne. Pre udržanie kvality vody v primárnom okruhu je nainštalovaná úpravovňa vody. Na zimu sa chladiaca veža vypúšťa. Kompresorová jednotka č. 1 a chladiaca veža boli inštalované v rámci rekonštrukcie v roku 2017.

Technické údaje kompresorovej jednotky č. 1:

- | | |
|--------------------|----------------|
| ○ Výrobca: | MTA OCEAN TECH |
| ○ Typ: | OTC 280 |
| ○ Rok výroby: | 2015 |
| ○ Chladivo: | R410A |
| ○ Chladiaci výkon: | 84 kW |
| ○ El. príkon: | 33 kW |



Obrázok 17 – Kompresorová jednotka č. 1

Technické údaje kompresorovej jednotky č. 2:

- | | |
|---------------|-----------|
| ○ Výrobca: | ČKD PRAHA |
| ○ Typ: | CJ100 |
| ○ Rok výroby: | 1986 |
| ○ Chladivo: | R15S |



Obrázok 18 – Kompresorová jednotka č. 2

Technické údaje chladiacej veže:

- Výrobca: BALTIMORE
- Typ: VTL-E 059 H
- Príkion ventilátora: 4,8 kW

Tabuľka 3 – Čerpadlá v strojomni chladenia

Popis čerpadla	Typ	Riadenie	El. príkon [W]
CHL – budova fancoily	GRUNDFOS UPS 50-185	3 ot.	1 265
CHL – budova fancoily	GRUNDFOS UPS 65-185F	3 ot.	1 710
CHL – budova VZT	GRUNDFOS LM 65-200/187	1. ot.	1 500
Okruh chladiacej veže	NVD 400LC09	1 ot.	8 000
Kompresorová jednotka č. 1	GRUNDFOS LM 50-200/189	1 ot.	750
Kompresorová jednotka č. 2	GRUNDFOS LM 50-200/189	1 ot.	750

Chladienie kancelárskych priestorov je riešené jednotkami fancoil CARRIER typ 42N veľkosť 16, 25, 33, 43 v podstropnom vyhotovení. Každá jednotka má vlastnú reguláciu, ktorá umožňuje voľbu teploty priestoru a jednu z troch rýchlostí ventilátora. Regulátory sú umiestnené na stenách pri vypínačoch. Každý fancoil je opatrený regulačným ventilom na spiatočke pre hydraulické vyregulovanie.



Obrázok 19 – Fancoily v kanceláriach s ovládaním

Tabuľka 4 – Zoznam fancoilových jednotiek

Typ fancoilu	Počet ks	Riadenie	Max. el. príkon [W]
CARRIER 42N 16	2	3 ot.	32
CARRIER 42N 25	73	3 ot.	78
CARRIER 42N 33	18	3 ot.	85
CARRIER 42N 43	10	3 ot.	75
MIDEA MKG-500-B	3	3 ot.	50

Pre vzduchotechnické zariadenie č. 2 zabezpečujúce klimatizovanie priestorov prvého kontaktu je inštalovaná vlastná kondenzačná jednotka CARRIER 38GL052G9.

Technické údaje kondenzačnej jednotky:

- Výrobca: CARRIER
- Typ: 38GL052G9
- Chladiaci výkon: 4,3 kW
- Chladivo: R410A

Okrem vyššie spomínaných chladiacich zariadení sa v objekte nachádza niekoľko splitových jednotiek pre chladenie serverovni a zvyšných kancelárskych priestorov. Všetky klimatizačné a vzduchotechnické jednotky sú pravidelne servisované.

Tabuľka 5 – Zoznam splitových klimatizačných jednotiek

Typ zariadenia	Počet ks	Max. el. príkon [W]
SPLIT systém - LG-LJ0960FL/LSLJ0960FL	4	1,5*
SPLIT systém - LG-LJ01260FL/LSLJ1260FL	1	3,5*
SPLIT COOLWEX CRS 24 R 10	1	2,61
SPLIT COOLWEX CRS 18 R 11	2	1,8*
SAMSUNG AR12JSFSBURX 3,5kW (m.č.506)	1	1,13
SAMSUNG AR18JSFSBURX 5,0kW (m.č.510)	1	1,6*
SAMSUNG AJ100FCJ5EH 10,0kW	1	2,93
SAMSUNG AR12HSFAWKN/AR12HSFSAWKK	1	1,23
SPLIT LG P24EL server č.1 - (m.č.211 a m.č. 635)	3	2,2
TOSHIBA RAV-SM806KRT-E/RAVSM803AT-E - (m.č.211)	1	2,49

TOSHIBA RAV-SM566KRT-E/RAVSM564ATP-E (m.č.635)	1	1,64
---	---	------

* odhadovaný elektrický príkon kvôli nedostupnosti informácií

3.2.4 Výťahy

V budove MsÚ sa nachádzajú dva elektrické osobné výťahy, ktoré sú umiestnené v spoločnej výťahovej šachte. Výťahy boli repasované v roku 2012 a sú vybavené elektronickým systémom pre detekciu neúmyselného pohybu kabíny.



Obrázok 20 – Strojovňa výťahu



Obrázok 21 – Výťahy

Technické údaje elektromotora výťahu:

- Výrobca: ALBERTO SASSI
- Typ: 240118A
- Výkon: 7,3 kW

3.2.5 Technológia kuchyne a jedálne

Kuchyňa s jedálňou v budove Mestského úradu tvorí samostatné odberné miesto elektrickej energie. Spotreba elektriny však nie je pre Mestský úrad kľúčová, nakoľko sa v kuchyni nevarí. Jedlo je dovážané od dodávateľa a ohrievané v rôznych zariadeniach, ako napr. ohrevný box či mikrovlnná rúra. Špinavý riad je umývaný prevažne ručne pod tečúcou vodou, občas je však na umývanie použitá i umývačka riadu. V nasledujúcej tabuľke sa nachádza zoznam elektrických spotrebičov, ktoré boli identifikované v priestoroch kuchyne a jedálne.

Tabuľka 6 – Popis technologického zariadenia kuchyne

Priestor	Zoznam zariadení			
	Zariadenie	Výrobca	Typ	El. príkon [W]
Jedáleň	Mikrovlnná rúra	ALASKA	MW 100 GC	
Kuchyňa	Umývačka skla a riadu podpultová	ZANUSSI	NUC3DP	5,35
	Elektrická 3 rúra			12 (odhad)
	Teplý výdajný pult pojazdný			2,1 (odhad)
	Teplý výdajný pult pojazdný			2,1 (odhad)
	Teplý výdajný stolík pojazdný	FIMABO		2,2
	Ohrievač tanierov pojazdný	FIMABO		0,75



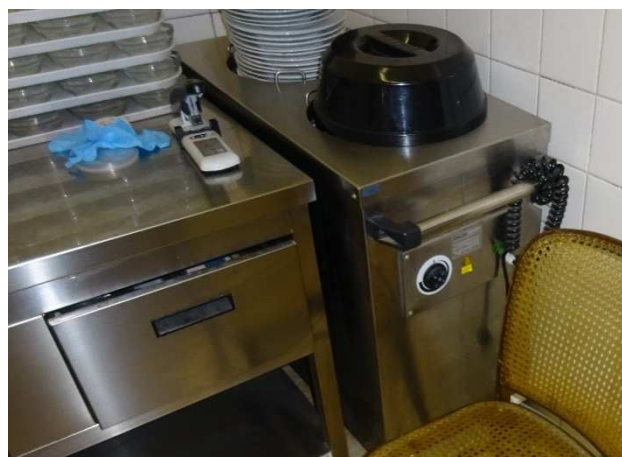
Obrázok 22 – Umývačka skla a riadu



Obrázok 23 – Teplý výdajný stolík pojazdný



Obrázok 24 – Elektrická 3-rúra



Obrázok 25 – Pojazdný ohrievač tanierov

3.2.6 Štandardné zariadenie kancelárií a zázemia

Väčšinu úžitkovej plochy administratívnej budovy tvoria kancelárske priestory, ktoré sú vybavené na rôznej úrovni, v závislosti od požiadaviek užívateľa. Medzi typické vybavenie, ktoré možno nájsť v kanceláriách a na príľahlých chodbách patria:

- PC s monitorom
- Multifunkčné zariadenie alebo tlačiareň
- Telefón
- Stolná lampa

V objekte sa nachádzajú dve serverovne, z ktorých má každá zabezpečené vlastné chladenie pomocou troch SPLIT jednotiek (jedna slúži ako rezerva).

Tabuľka 7 – Zoznam PC zostáv a notebookov

Typ zariadenia	Počet ks	Max. el. príkon [W]
1ST COOL	2	350*
ACER Extensa 15	2	45
ACER TravelMate P2510-G2	2	65
ASUS PUNDIT AS P50AD	1	250
ASUS Pundit P6-P5G41E	3	200
ASUS Pundit P3 - P5G31	1	220
ASUS ZenBook Duo UX481F	1	65
ATComputers Triline Profi	1	200*

DELL Gaming G3 15	1	240
DELL Inspiron 17FHD	1	130
DELL Latitude 5510	1	65
DELL Vostro 3250	38	180
DELL Vostro 3268	26	180
DELL Vostro 3470	16	200
DELL Vostro 3501 15,6"	1	45
DELL Vostro 3501 15,6" + i-tec DOCK	9	105
DELL Vostro 5490 14"	1	45
Gigabyte B85M-D3H	3	300*
HP Compaq 6200 Pro	1	240
HP ProBook 450 G2	16	90
HP ProBook 650 G4-i5	7	65
HP ProBook 650 G4-i7	1	65
HP ProDesk 405 G6	14	210
LENOVO B50-70	1	45*
LENOVO Ideapad 100-15IBD	1	45
LENOVO IdeaPad S145-14AST	1	65
LENOVO Thinkbook 15IIL	1	65
LENOVO ThinkCentre E73	67	180
LENOVO ThinkCentre Edge72	8	180
LENOVO ThinkCentre M72e	4	320
TOSHIBA Satellite C660-1CN	5	42,7

* odhadovaný elektrický príkon kvôli nedostupnosti informácií

Tabuľka 8 – Zoznam LCD monitorov

Typ zariadenia	Počet ks	Max. el. príkon [W]
ACER 24" CB242Y	2	33
ACER X223W	1	24
AOC 19" 919 Vz	11	37

ASUS 19" VB 195T	9	28
ASUS 24" BE249QLBH	1	14
BENQ 19" BL902TM	63	26
DELL 19" P1917S	79	38
HP 24" P24 G4	15	22
iiyama T2235MSC-B1	1	21
LG 19" L1942PM-SS	8	33
LG 22" W2252TE-PF	1	22
LG 24" 24BK550Y	1	18
LG 24" 24MB35PM	3	27
PHILIPS 19" 19B4LCB5	3	14
PHILIPS 22" 223V5L	15	15,3
PHILIPS 27" 272P7V	1	31,9
SAMSUNG 24" S24E450	2	22
SAMSUNG S24E450BL	1	22

Tabuľka 9 – Zoznam tlačiarň, skenerov a multifunkčných zariadení

Typ zariadenia	Počet ks	Max. el. príkon [W]
CANON Formula DR-F120	1	19,9
CANON iPF785	1	140
CANON LBP6300dn	9	1140
CANON LBP6300n	5	1140
CANON LPB6300dn	2	1140
CANON MF645C	1	850
CANON MF724Cdw	1	1200
CANON MF8230C	1	900
CANON MF8550Cdn	1	1200
CANON MF8540dn	1	1200
EPSON Workforce DS-6500n	1	19

HP Color LJ CP5225dn	1	440
HP Color LJ M477fdw	1	570
HP LJ 1022	1	300
HP LJ CP 2025dn	1	445
HP LJ Enterprise M608dn	2	780
HP LJ Enterprise M806dn	2	1000
HP LJ MFP 225dn	2	470
HP LJ Pro M401dne	27	570
HP LJ Pro M402dne	57	591
HP LJ Pro M404dne	3	495
HP LJ P2015dn	6	350
HP LJ P2015n	2	350
HP LJ P2055dn	2	570
HP Pro 200MFP 276n	1	315
HP ScanJet 7650	1	19
HP ScanJet N6350	1	60
HP ScanJet Pro 4500 fn1	1	6,11
HP SJ 5590P	2	36
KM bizhub 162	1	1050
KM bizhub 163	1	1050
KM bizhub 185	1	300
KM bizhub 215	6	1300
KM bizhub 300i	1	1580
KM bizhub C35	5	1100
KM bizhub C258	3	1500
KM bizhub C300i	4	1580
KM bizhub C368	5	1580
KM bizhub C458	2	1580
KM bizhub C3110	1	1200

KM bizhub C3350	3	1700
KM bizhub C3351	2	1700
KM magicolor 4690MF	1	1250
XEROX VersaLink C7025	1	1100

3.2.7 Osvetlenie a tienenie

Osvetlenie

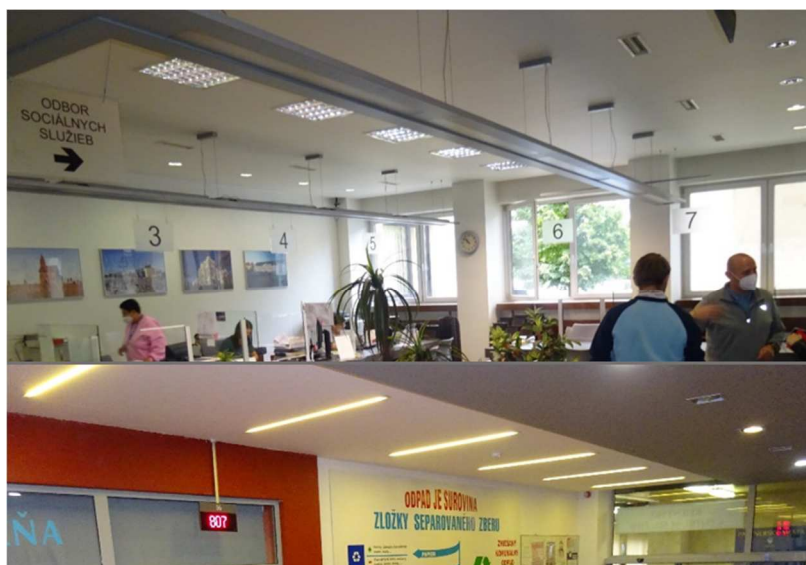
V budove MsÚ Nitra je osvetlenie riešené rôzne. Umelé osvetlenie v jednotlivých častiach objektu je riešené v závislosti od účelu využitia danej miestnosti.

Kancelárie nachádzajúce sa na každom poschodí budovy a miestnosti klientskeho centra najmä na prízemí a prvom poschodí, disponujú veľkým počtom okien. Administratívna časť budovy preto využíva najmä prirodzené denné osvetlenie. V prípade nedostatočného osvetlenia denným svetlom sú v administratívnych miestnostiach inštalované najmä stropné svietidlá.

Ako stropné svietidlá v kanceláriách na druhom a vyšších poschodiach sú inštalované najmä lineárne žiarivky, prípadne kompaktné žiarivky.

Stropné svietidlá sa využívajú v rámci celej budovy, t. j. i na chodbách, v garážach, skladoch alebo strojovniach či technických miestnostiach. V celej budove MsÚ je plánovaná a prebieha priebežná výmena súčasných svietidiel za úsporné LED žiarivky. Počas obhliadky ešte plánovaná výmena svietidiel nebola dokončená.

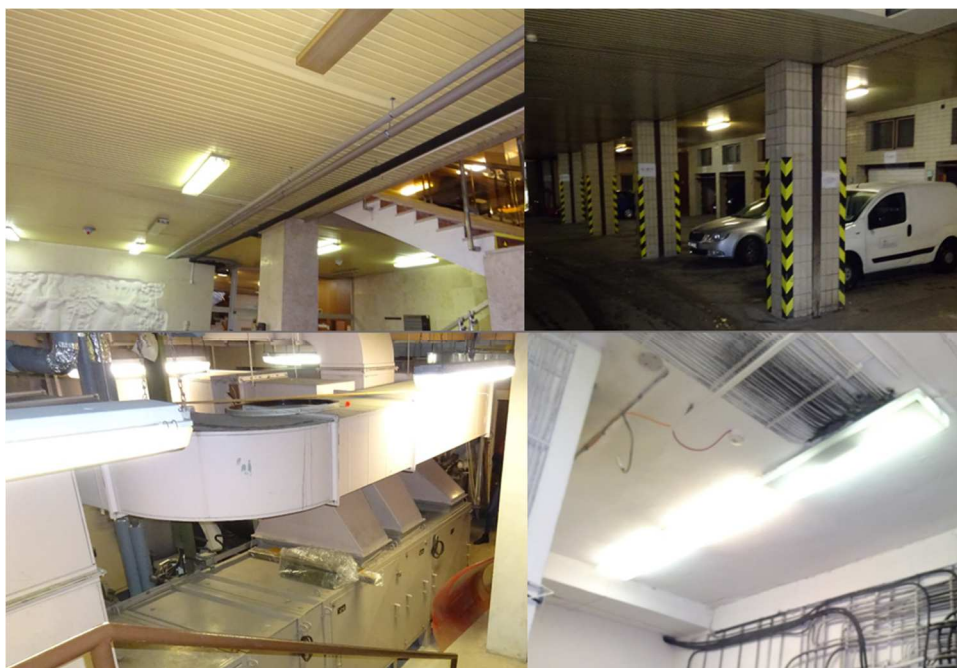
Výmena svietidiel na prízemí bola doposiaľ vykonaná iba v rámci klientskeho centra, ktoré prešlo komplexnejšou rekonštrukciou.



Obrázok 26 – Osvetlenie klientskeho centra a čakárne

V priestoroch klientskeho centra sa využíva najmä denné osvetlenie a ako doplnkové osvetlenie sa používajú stropné svietidlá, prevažne žiarivkové podhľadové svietidlá, ale i závesné žiarivkové LED svietidlá. Výmena svietidiel prebehla i vo vstupnej čakárni klientskeho centra, kde sú inštalované stropné žiarivkové LED svietidlá.

V ostatných priestoroch na prízemí MsÚ v Nitre (chodby, technické miestnosti, strojovne, sklady, garáže, kancelárie,..) doposiaľ nie je osvetlenie vymenené za úspornejšie. Ako stropné svietidlá sú inštalované klasické lineárne žiarivky.



Obrázok 27 – Osvetlenie miestností a chodieb na prízemí

Okrem stropných svietidiel disponuje jedna chodba na prízemí tiež stropnými svetlíkmi, no na obrázku vpravo možno vidieť, že denné svetlo, ktoré poskytujú stropné svetlíky nie je dostatočné, preto sú často využívané v ich blízkosti inštalované, klasické stropné lineárne žiarivky.



Obrázok 28 – Stropné svetlíky inštalované na streche nad chodbou na prízemí

Osvetlenie na prvom poschodí je riešené prevažne prostredníctvom stropných svietidiel. V Rozptylovej hale, ktorá predstavuje chodbu medzi kongresovými priestormi je inštalovaných niekoľko svetlíkov, ktoré tejto časti zabezpečujú prirodzené denné osvetlenie. Osvetlenie rozptylovej haly je doplnené o klasické stropné lineárne a kompaktné žiarivky.

V kuchyni a jedálni sa na osvetlenie využívajú najmä okná a ako doplnkové osvetlenie sú inštalované závesné stropné svietidlá s kompaktnými žiarivkami.

Vo veľkej zasadačke je osvetlenie riešené prostredníctvom priemyselných stropných žiarivkových podhľadových svietidiel, ktoré spolu s oknami miestnosti zabezpečujú potrebné osvetlenie. Vzhľadom na veľkosť miestnosti je inštalovaných 44ks 150W stropných metalhalogenidových výbojok. Obradnej sieni zabezpečujú prirodzené denné osvetlenie okná a na doplnenie osvetlenia sú v obradnej sieni inštalované závesné stropné svietidlá, ktoré miestnosti dodávajú i potrebný slávnostný vzhľad.

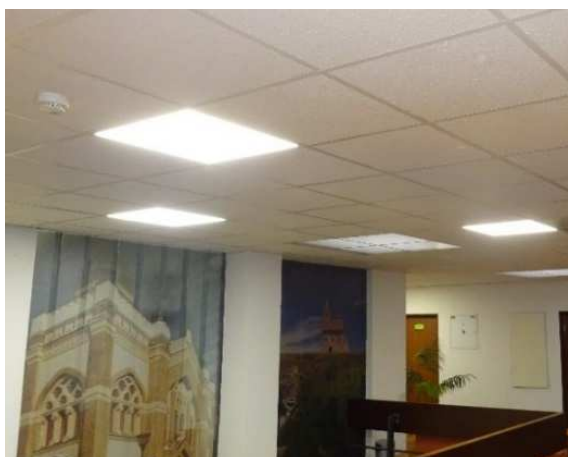


Obrázok 29 – Osvetlenie veľkej zasadačky s priblížením na zdroj svetla



Obrázok 30 – Osvetlenie obradnej siene

Viditeľná rekonštrukcia svietidiel na prvom poschodí prebehla predovšetkým na chodbách medzi kancelárkami, kde sú v kazetových stropoch inštalované LED podhľadové svetelné panely. a v sociálnych miestnostiach, kde sú inštalované žiarivkové podhľadové svietidlá.



Obrázok 31 – Zrekonštruované osvetlenie chodby



Obrázok 32 – Osvetlenie na toaletách

Na druhom poschodí prešli rekonštrukciou svietidiel doposiaľ taktiež iba chodby medzi kancelármi. Do kazetového stropu sú inštalované LED podhľadové svetelné panely.

Na zvyšných dvoch poschodiach, teda treťom a štvrtom poschodí sa nachádzajú iba administratívne kancelárie a sklady. Tretie a štvrté poschodie sú dispozične takmer totožné a na týchto poschodiach prešli rekonštrukciou chodby medzi kancelármi, kde sú v kazetových stropoch inštalované LED podhľadové svetelné panely.

Tabuľka 10 – Parametre pre výpočet spotreby elektrickej energie

Celkový inštalovaný príkon svietidiel P	150 kW
Doba prevádzky s denným svetlom t_D	2008 hod.
Dobe prevádzky bez denného svetla t_N	192 hod.
Činiteľ obsadenosti budovy F_O	0,65
Činiteľ denného svetla F_D	0,4
Činiteľ konštantnej osvetlenosti F_C	1,0
Ročná potreba energie na osvetlenie	108 710 kWh

Tienenie

Tienenie okenných konštrukcií v jednotlivých častiach objektu je riešené v závislosti od účelu využitia danej miestnosti.

Tienenie takmer všetkých miestností, teda administratívnych miestností, miestností prvého kontaktu, kancelárií, chodieb, jedálne atď., je v prevažnej miere riešené prostredníctvom externých žalúzií s elektrickým ovládaním a vnútorných hliníkových žalúzií.

Výnimkou sú kongresové priestory. V rámci kongresových miestností, teda vo veľkej zasadačky a obradnej miestnosti je z hľadiska charakteru týchto miestností tienenie zabezpečené pomocou záclon a závesov.

3.2.8 Vozový park

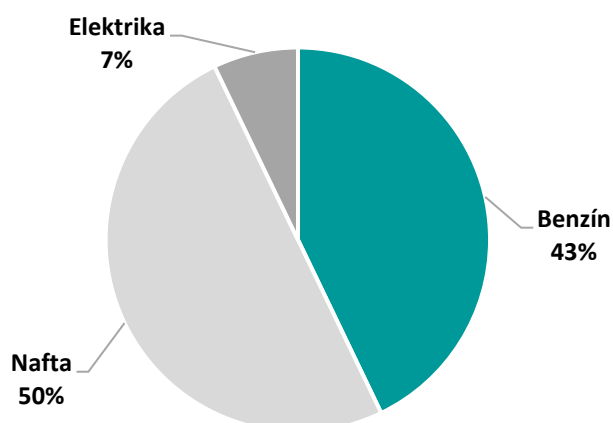
Vozový park MsÚ Nitra je v nasledujúcom stave:

- Počet vozidiel vo vozovom parku: 14 ks
- Počet vozidiel na naftu: 7 ks
- Počet vozidiel na benzín: 6 ks
- Počet elektromobilov: 1 ks
- Priemerný objem motora: 1 589 cm³
- Priemerný výkon motora: 79 kW

Tabuľka 11 – Prehľad počtu vozidiel vo vlastníctve MsÚ

Palivo	Počet vozidiel		
	2018	2019	2020
Benzín	6	6	6
Nafta	6	6	7
Elektrina	1	1	1
Spolu	13	13	14

Podiel vozidiel vo vzovom parku



Obrázok 33 – Podiel vozidiel vo vozovom parku v 2020

Tabuľka 12 - Prehľad vozového parku vo vlastníctve MsÚ

Typ vozidla	Typ paliva	Rok výroby	Objem motora [cm ³]	Výkon [kW]	Nom. priem. spotreba [l/100km]
Volkswagen Passat	D	2003	1896	96	6,10
Renault Espace	D	2004	2188	110	7,70
Škoda Fabia	N95	2007	1198	40	7,50
Škoda Fabia Combi	N95	2007	1198	47	6,20
Škoda Superb	D	2009	1968	125	6,10
Škoda Octavia	D	2008	1896	77	5,10
Škoda Fabia Combi	N95	2009	1198	51	6,10
Škoda Fabia Combi	N95	2009	1198	51	6,10
Škoda Fabia Combi	N95	2009	1198	51	6,10
Citroen Jumpy	D	2015	1997	94	7,00
Škoda Rapid	N95	2016	1197	81	5,20
Škoda Superb	D	2016	1968	140	4,70
Nissan Leaf	elektrina	2018		80	
Peugeot Partner	D	2009	1560	66	5,15

Elektromobil Nissan Leaf je nabíjaný v garáži zo zásuvkového okruhu cez napájací adaptér (230V/10A), čo je postačujúce vzhľadom na spôsob využívania auta. Na vonkajšom parkovisku je osadená verejná AC nabíjacia stanica pre elektromobily s dvomi konektormi 32A/3f (22 kW). Nabíjacia stanica je určená pre verejnosť, avšak vzhľadom na rozšírenosť elektromobilov využívaná len sporadicky. Táto nabíjacia stanica nie je napájaná z budovy MsÚ a nie je ani vo vlastníctve MsÚ.



Obrázok 34 – Napájací adaptér pre Nissan Leaf



Obrázok 35 – Nabíjacia stanica na parkovisku

4 Energetické vstupy a výstupy

4.1 Teplo

MsÚ v Nitre odoberá teplo od externého dodávateľa, ktorým je Nitrianska teplárenská spoločnosť (ďalej NTS), a.s. Dodávka tepla do objektu je zabezpečená dvomi kompaktnými odovzdávacími stanicami tepla (KOST), spoločná pre UK a TUV a samostatná pre VZT. Spotreba tepla je meraná a fakturovaná priebežne. Pre každé miesto spotreby (UK, TUV, VZT) je spotreba tepla meraná samostatne. Objednávateľom boli poskytnuté údaje o potrebe energií od augusta 2018 do júla 2021. Jednotková cena tepla bola uvedená zo všetkých uvedených rokov.

Tabuľka 13 – Prehľad spotrieb tepla za posledné tri merané obdobia

Rok	Spotreba UK	Spotreba TUV	Spotreba VZT	Zaplatené
	[kWh]	[kWh]	[kWh]	[Eur s DPH]
2018 - 2019	564 667	82 052	30 600	60 429,78
2019 - 2020	595 400	85 000	22 000	66 985,46
2020 - 2021	672 800	106 900	30 900	79 219,91
Priemer	610 956	91 317	27 833	68 878,38

V nasledujúcej tabuľke je znázornená cena tepla v jednotlivých rokoch. Cenu tepla tvorí:

- Variabilná zložka, ktorá zahŕňa priame náklady na výrobu, distribúciu a dodávku tepla
- Fixná zložka regulačného príkonu. Obsahuje nepriame náklady (napr. opravy odpisy, zákonné prehliadky, revízie, osobné náklady). Súčasťou fixnej zložky je aj primeraný zisk v povolenej výške

Tabuľka 14 – Vývoj ceny tepla

Rok	Fixná zložka ceny tepla	Variabilná zložka ceny tepla	Jednotková cena tepla
	[Eur s DPH/kW]	[Eur s DPH/kWh]	[Eur s DPH/kWh]
2018	212,2277	0,0464	0,0938
2019	199,7731	0,0470	0,0883
2020	202,9595	0,0547	0,0971
2021	250,0171	0,0571	0,0990
Priemer			0,0943

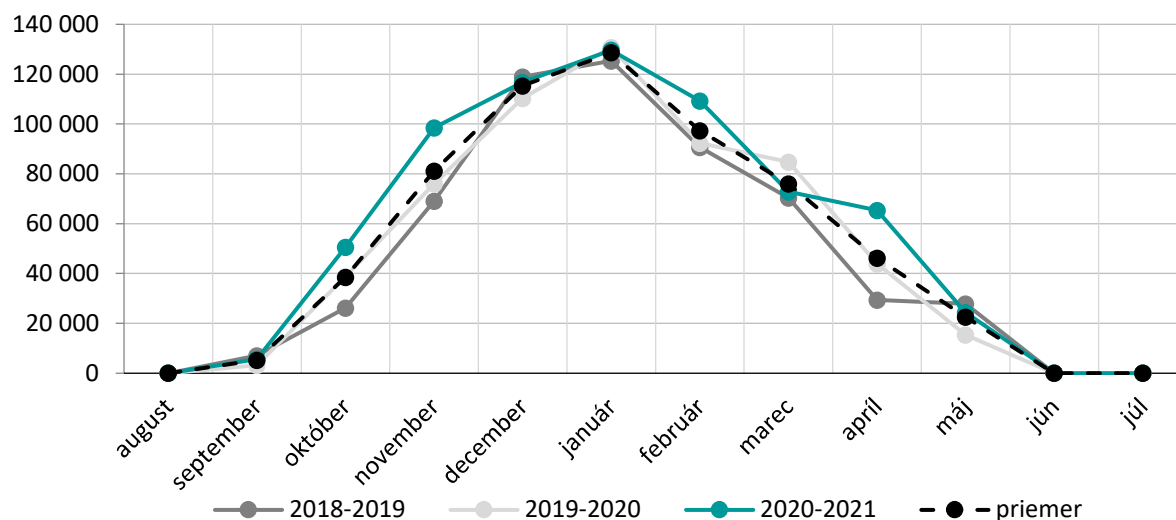
V nasledujúcej tabuľke je sa nachádza priebeh spotrieb tepla v jednotlivých mesiacoch.

Tabuľka 15 – Priebeh spotrieb tepla v jednotlivých mesiacoch

Rok	Mesiac	Spotreba UK	Spotreba TUV	Spotreba VZT
		[kWh]	[kWh]	[kWh]
2018	august	0	5 108	0
	September	6 972	5 733	0
	Október	26 144	5 911	0
	November	69 050	6 500	1 670
	December	118 900	5 430	5 250
2019	Január	125 400	6 070	10 260
	Február	90 600	8 300	6 160
	Marec	70 400	10 400	3 560
	Apríl	29 400	8 700	2 800
	Máj	27 800	8 400	900
	Jún	0	6 100	0
	Júl	0	5 400	0
	august	0	5 400	0
	September	3 200	5 900	0
	Október	38 800	8 900	800
	November	76 000	6 800	1 550

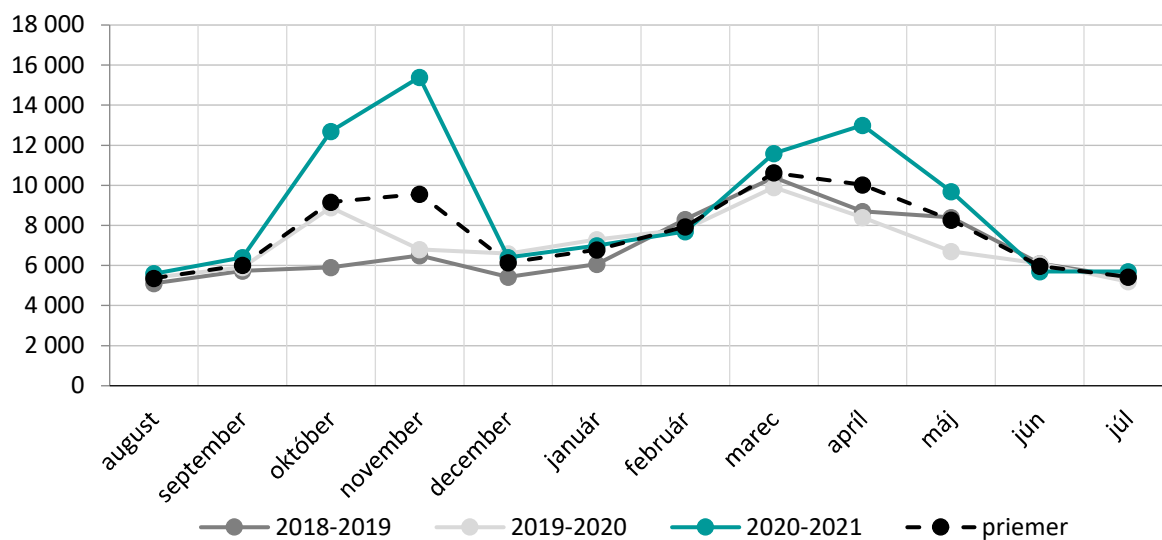
	December	110 300	6 600	3 650
2020	Január	130 800	7 300	6 800
	Február	92 300	7 800	5 800
	Marec	84 800	9 900	3 300
	Apríl	43 900	8 400	100
	Máj	15 300	6 700	0
	Jún	0	6 100	0
	Júl	0	5 200	0
	august	0	5 600	0
	September	5 600	6 400	0
	Október	50 500	12 700	1 500
	November	98 500	15 400	2 900
	December	116 700	6 400	3 900
2021	Január	129 700	7 000	3 700
	Február	109 300	7 700	6 900
	Marec	72 800	11 600	5 800
	Apríl	65 300	13 000	4 900
	Máj	24 400	9 700	1 300
	Jún	0	5 700	0
	Júl	0	5 700	0

Spotreba tepla na UK [kWh]



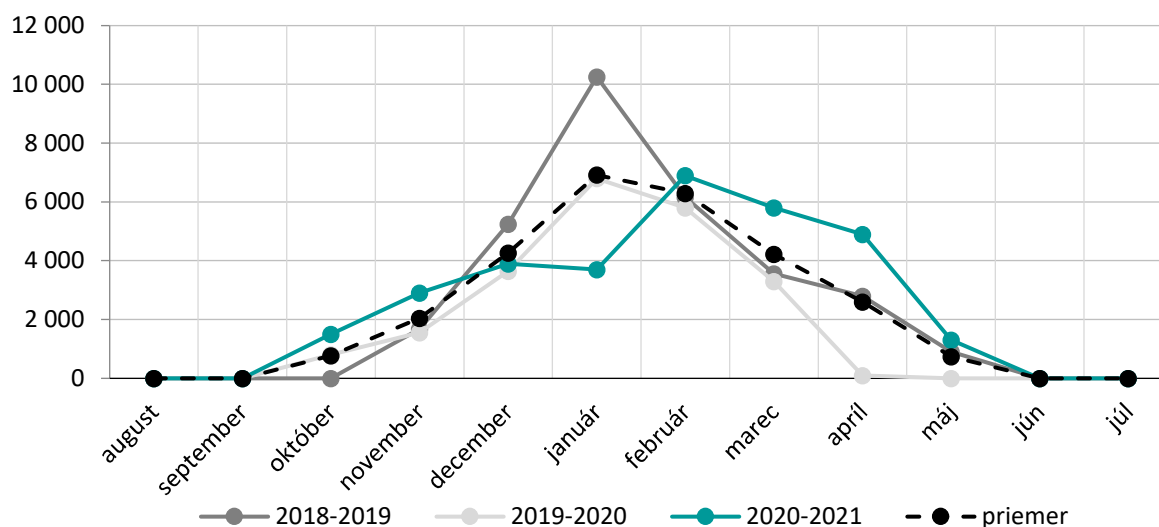
Ako možno vidieť, spotreba tepla na vykurovanie je za posledné tri roky pomerne konzistentná.

Spotreba tepla na TUV [kWh]



Z grafu je viditeľný pomerne vysoký nárast spotreby teplej vody v októbri a novembri 2020, kedy prišlo k poruche na rozvodoch TÚV v objekte. Taktiež väčšia spotreba je viditeľná aj v apríli 2021.

Spotreba tepla na VZT [kWh]

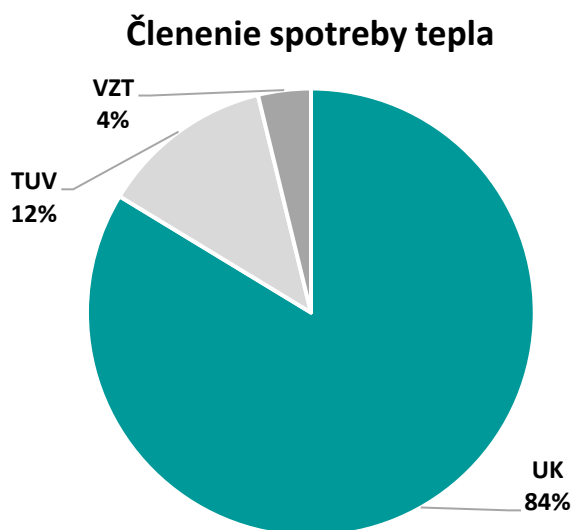


Rozdiely v spotrebe tepla na vzduchotechniku v jednotlivých rokoch sú spôsobené tým, že VZT jednotky nie sú prevádzkované pravidelne podľa časového plánu, ale zapínajú sa manuálne podľa potreby.

V nasledujúcej tabuľke je percentuálne vyjadrenie podielu jednotlivých miest spotreby na celkovej spotrebe tepla. Každé miesto spotreby je merané samostatným meračom tepla.

Tabuľka 16 – Rozčlenenie spotreby tepla

Položka	Priemerná ročná spotreba tepla [kWh]	Percentuálny podiel na celkovej spotrebe tepla
Vykurovanie UK	610 956	84%
Príprava teplej vody TUV	91 317	12%
Vzduchotechnika VZT	27 833	4%
Spolu	730 106	100%



Obrázok 36 – Členenie spotreby tepla

Celková merná spotreba tepla na vykurovanie je **52,15 kWh/m²**.

Celková merná spotreba tepla na prípravu teplej vody je **7,8 kWh/m²**, čo zodpovedá charakteru využitia objektu.

Celková merná spotreba tepla na vzduchotechniku je **2,38 kWh/m²**, čo zodpovedá času využívania vzduchotechniky.

4.2 Elektrická energia

V auditovanom objekte sa nachádzajú dve odberné miesta pre MsÚ – jedáleň a budova a ďalšie odberné miesto pre NTS a.s., ktoré meria spotrebu výmenníkovej stanice (fakturácia na strane NTS a.s.). Odber elektrickej energie je od externého dodávateľa, ktorým je momentálne Energie2, a.s. Za posledné tri kalendárne roky bol dodávateľ energie menený dvakrát. Najskôr vo februári 2019, kedy Stredoslovenská energetika a.s. nahradila BCF ENERGY, s.r.o. a druhýkrát vo februári 2020, kedy sa stal dodávateľom elektriky Energie2, a.s. trafostanica pre celý objekt je situovaná v rámci budovy MsÚ so samostatným vstupom z exteriéru. Hlavná elektrorozvodňa pre celý objekt sa nachádza na 1.NP s prístupom z garáží. V elektrorozvodni sa okrem fakturačných meračov spotreby elektrickej energie pre obe odberné miesta nachádza meranie spotreby elektrickej energie pre NTS, záložný zdroj (UPS) pre núdzové osvetlenie a regulátor účinníku NOVAR 2400.



Obrázok 37 – Regulátor účinníku



Obrázok 38 – Záložný zdroj UPS

Spotreba elektrickej energie je meraná a fakturovaná priebežne po mesiacoch. Objednávateľom boli poskytnuté údaje o spotrebe energií od augusta 2018 do júla 2021.

Identifikačný údaj pre merané miesta spotreby:

- Budova - EIC: 24ZZS4071487000T
- Jedáleň - EIC: 24ZZS407431000P

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad spotrieb elektrickej energie za posledné tri merané obdobia.

Tabuľka 17 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za tri posledné merané obdobia

Rok	Spotreba – budova	Spotreba – jedáleň
	[kWh]	[kWh]
2018 - 2019	235 973	6 673
2019 - 2020	221 529	5 951
2020 - 2021	239 452	6 947
Priemer	232 318	6 912

Vzhľadom na to, že objednávateľom neboli poskytnuté faktúry za všetky mesiace počas posudzovaného obdobia, jednotková cena elektrickej energie bola vyčíslená na základe zaslaných faktúr.

Tabuľka 18 – Vývoj ceny elektrickej energie

Rok	Odborné miesto – budova	Odborné miesto – jedáleň
	[Eur s DPH/kWh]	[Eur s DPH/kWh]
2018	0,1829	0,3073

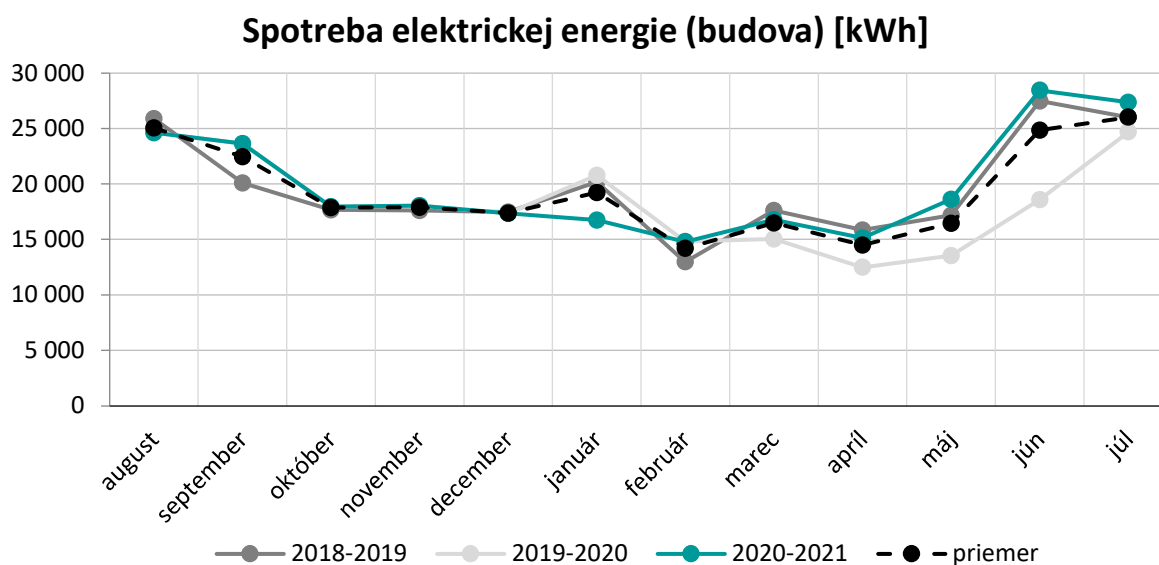
2019	0,1821	0,2980
2020	0,1641	0,2381
2021	0,1625	0,1924
Priemer	0,1730	0,2634

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

Tabuľka 19 – Priebeh spotrieb elektrickej energie v jednotlivých mesiacoch.

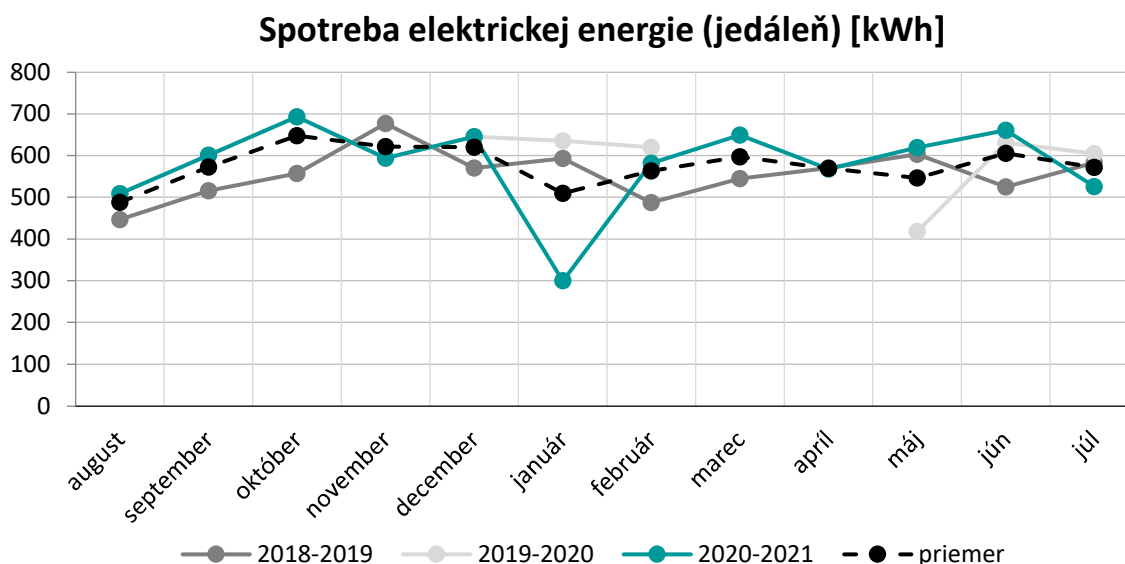
Rok	Mesiac	Odborné miesto – budova	Odborné miesto – jedáleň
		[kWh]	[kWh]
2018	august	25 893	447
	September	20 085	516
	Október	17 670	557
	November	17 601	677
	December	17 450	570
2019	Január	20 175	593
	Február	12 981	487
	Marec	17 607	545
	Apríl	15 834	570
	Máj	17 172	603
	Jún	27 489	525
	Júl	26 016	583
	august	24 615	509
	September	23 634	601
	Október	17 958	693
	November	18 033	594
	December	17 358	645
2020	Január	20 769	635
	Február	14 799	620

	Marec	15 033	
	Apríl	12 498	
	Máj	13 542	418
	Jún	18 594	631
	Júl	24 696	605
	august	24 615	509
	September	23 634	601
	Október	17 958	693
	November	18 033	594
	December	17 358	645
2021	Január	16 749	300
	Február	14 799	582
	Marec	16 782	649
	Apríl	15 117	568
	Máj	18 612	619
	Jún	28 449	661
	Júl	27 346	526



Obrázok 39 – Spotreba elektrickej energie (budova)

Z grafu je viditeľné, že priebeh spotreby elektrickej energie je približne konštantný. V júni 2020 je značný pokles spotreby elektrickej energie, ktorý možno pripísať k zníženému využívaniu chladenia.



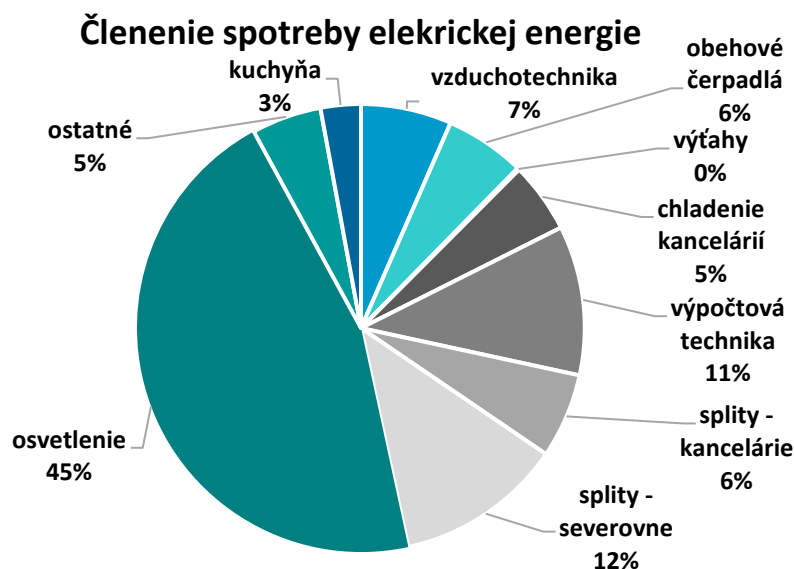
Obrázok 40 – Spotreba elektrickej energie (jedáleň)

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 20 – Rozčlenenie spotreby elektrickej energie

Položka	Priemerná ročná spotreba EE [kWh]	Percentuálny podiel na celkovej spotrebe EE
vzduchotechnika	15 705	7%
obehové čerpadlá	13 827	6%
výťahy	365	0%
chladenie kancelárií	12 203	5%
výpočtová technika	25 838	11%
splity - kancelárie	14 664	6%
splity - severovne	28 908	12%

osvetlenie	108 710	45%
ostatné	12 098	5%
kuchyňa	6 912	3%
Spolu	239 230	100%



Obrázok 41 – Členenie spotreby elektrickej energie

Celková merná spotreba elektrickej energie je **20,42 kWh/m²**, čo je nižšia úroveň spotreby, avšak charakterizuje využitie objektu.

4.2.1 Posúdenie odberových diagramov elektrickej energie

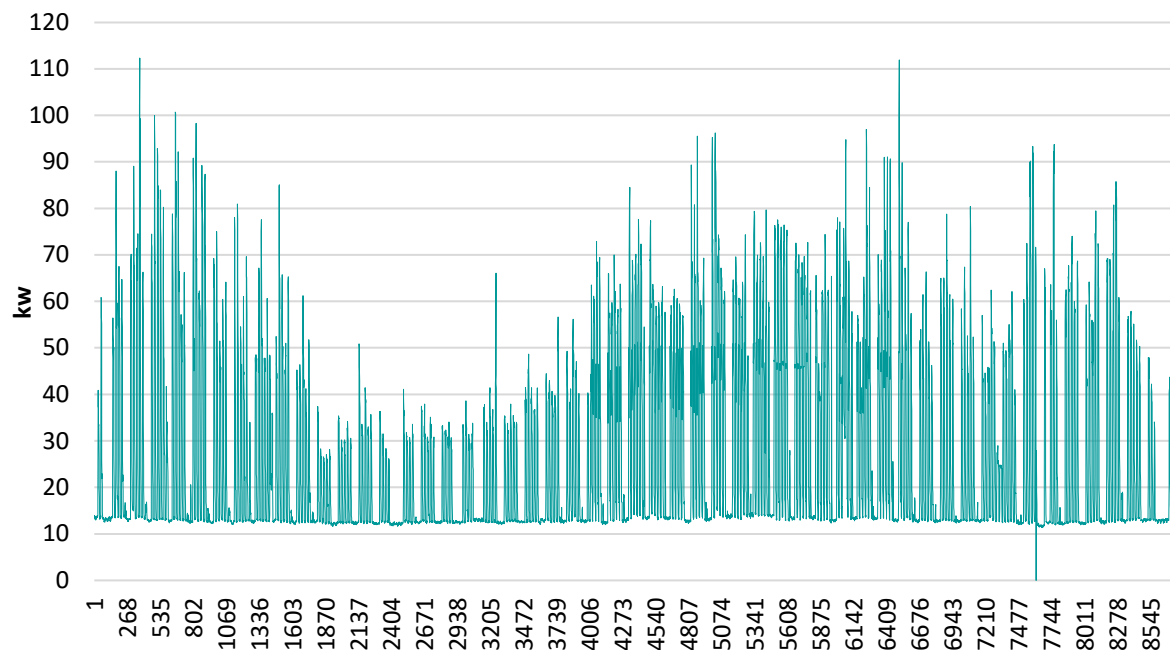
Poskytovateľom boli poskytnuté údaje o 15 minútových spotrebách elektrickej energie pre miesto spotreby budova. Z odberových diagramov možno vidieť, že spotreba budovy počas celého roka neklesá pod 12 kW a maximálna spotreba sa pohybuje na úrovni 112 kW.

Z odberových diagramov je tiež zrejmé, že najväčšie odberové maximá sú v doobedňajších hodinách pracovného času.

Údaje odberného miesta – budova:

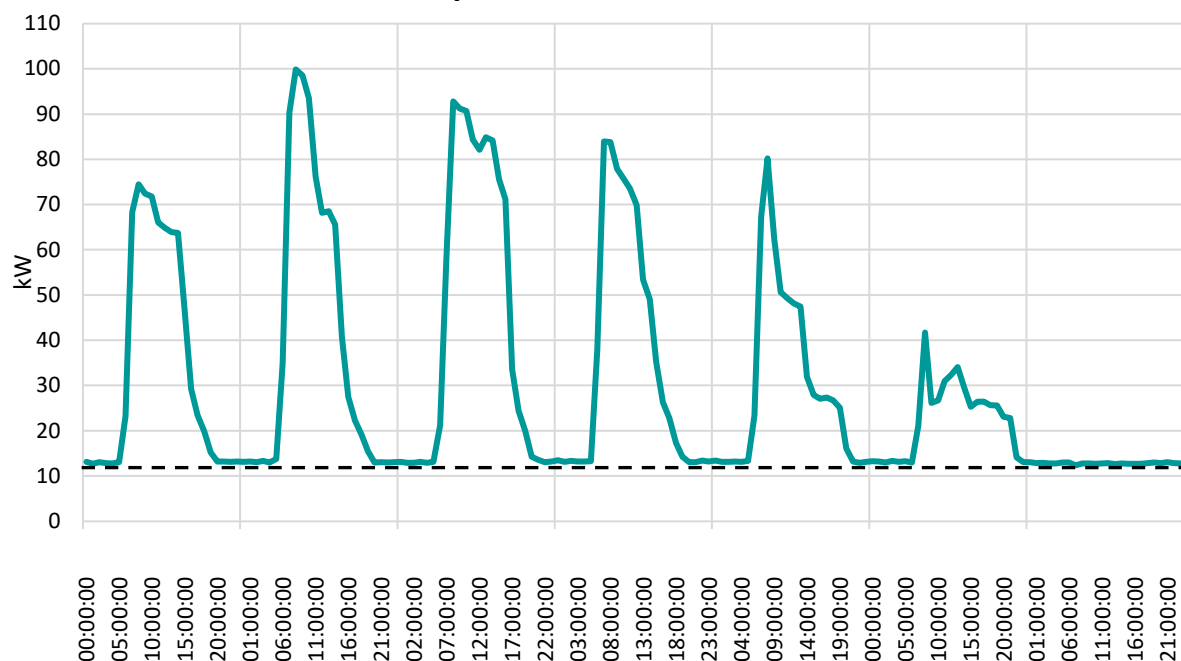
- EIC kód: 24ZZS4071487000T
- Distribučná sústava: ZSE-D
- Distribučná sadzba: C2-X3
- Meranie: Typ merania A
- Produkt: Firemný VT,NT
- Veľkosť ističa: 500 A
- počet fáz: 3

Odberový diagram elektrickej energie 2020

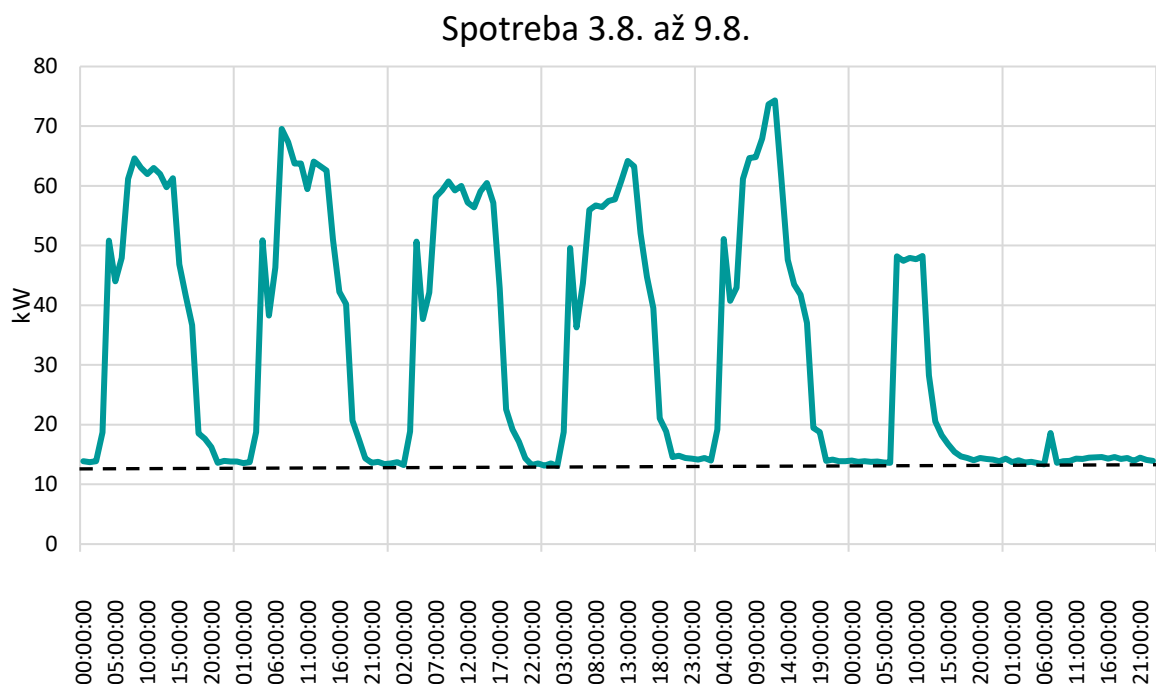


Obrázok 42 – Odberový diagram elektrickej energie za rok 2020

Spotreba 20.1. až 26.1.



Obrázok 43 – Odberový diagram elektrickej energie za obdobie 20.1. až 26.1. 2020



Obrázok 44 – Odberový diagram elektrickej energie za obdobie 3.8. až 9.8. 2020

4.3 Pohonné hmoty

Spotreba pohonných hmôt je rovnako spotreba energie, a preto musí byť súčasťou energetického auditu. Objednávateľom nám boli zaslané základné údaje o spotrebách pohonných hmôt (PHM) a vozovom parku z ktorých bolo vychádzané pri výpočtoch.

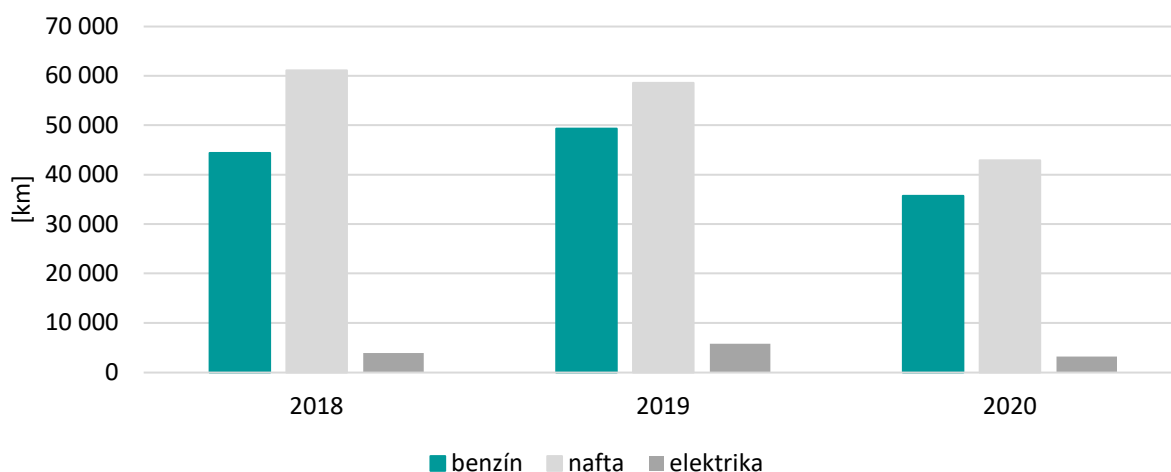
Tabuľka 21 – Porovnanie priemerných nominálnych a reálnych spotrieb PHM vozidiel

Typ vozidla	Typ paliva	Objem motora [cm ³]	Nom. priem. spotreba [l/100km]	Reálna priem. spotreba 2018-2020 [l/100km]	Rozdiel
Volkswagen Passat	D	1896	6,10	8,90	31%
Renault Espace	D	2188	7,70	10,50	27%
Škoda Fabia	N95	1198	7,50	8,73	14%
Škoda Fabia Combi	N95	1198	6,20	8,47	27%
Škoda Superb	D	1968	6,10	6,81	10%
Škoda Octavia	D	1896	5,10	6,32	19%

Škoda Fabia Combi	N95	1198	6,10	8,50	28%
Škoda Fabia Combi	N95	1198	6,10	8,75	30%
Škoda Fabia Combi	N95	1198	6,10	8,07	24%
Citroen Jumpy	D	1997	7,00	8,09	13%
Škoda Rapid	N95	1197	5,20	6,20	16%
Škoda Superb	D	1968	4,70	7,44	37%
Nissan Leaf	elektrina				
Peugeot Partner	D	1560	5,15	7,31	30%

Z predchádzajúcej tabuľky vyplýva, že reálna priemerná spotreba PHM je oproti nominálnej kombinovanej spotrebe udávanej výrobcom vyššia o 24%.

Najazdené km v jednotlivých rokoch



Obrázok 45 – Najazdené km v jednotlivých rokoch

Tabuľka 22 – Bilancia najazdených kilometrov a nakúpených PHM

Rok	Druh PHM	Najazdené km	Nakúpené PHM [l]	Nakúpené PHM [Eur s DPH]	Náklady na PHM [Eur s DPH/km]
2018	Benzín	44 402	3 455	4 839,23	0,1090
	Nafta	61 116	4 624	6 308,69	0,1032
	Elektrina	3 913	567 kWh*	108,31	0,0277

2019	Benzín	49 301	3 836	5 204,67	0,1056
	Nafta	58 536	4 440	5 939,23	0,1015
	Elektrina	5 743	833 kWh*	154,38	0,0269
2020	Benzín	35 705	2 835	3 506,61	0,0982
	Nafta	42 920	3 379	4 088,97	0,0953
	Elektrina	3 183	461 kWh*	75,80	0,0238

*Spotreba elektrickej energie pre nabíjanie elektromobilu je stanovená na základe priemernej spotreby v meste vychádzajúcej z testov 14,5 kWh/100 km.

Pri stanovení nakúpenej PHM pre elektromobil sa vychádzalo z jednotkovej ceny elektrickej energie vychádzajúcej z faktúr za daný rok.

Z predchádzajúcej tabuľky vyplýva, že prevádzkové náklady na PHM na jeden km jazdy sú pri elektromobile na úrovni 26% v porovnaní s autami s dieselovým motorom.

Tabuľka 23 - Sumár najazdených kilometrov a nakúpených PHM

Rok	Množstvo najazdených km	Nakúpené PHM [l]	Celkové náklady na PHM [Eur s DPH]
2018	109 431	11 147,92	11 147,92
2019	113 580	11 143,90	11 143,90
2020	81 808	7 595,58	7 595,58

Tabuľka 24 – Priemerná nákupná cena PHM počas rokov 2018-2020

Rok	Druh paliva	Priemerná cena [Eur s DPH]
2018	Benzín	1,400
	Nafta	1,364
2019	Benzín	1,357
	Nafta	1,338
2020	Benzín	1,237
	Nafta	1,210

4.3.1 Environmentálne vyhodnotenie – pohonné hmoty

Jazdou na motorových vozidlách prichádza k záťaži životného prostredia znečisťujúcimi látkami (SO₂, NO_x, CO₂, tuhé znečisťujúce látky). Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v jednom litre (kWh) PHM je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 25 – Množstvo znečisťujúcich látok obsiahnutých v palive

Znečisťujúca látka	Benzín	Nafta	Elektrina
	[kg/liter]	[kg/liter]	[kg/kWh]
TZL	0,00007	0,0000653	0,0000018
SO ₂	0,00001	0,0000084	0,0000735
NO _x	0,00081	0,0023516	0,0000641
CO	0,01349	0,0065321	0,0000324
CO ₂	2,39000	2,6400000	0,1067000

V nasledujúcej tabuľke je vyjadrené priemerné ročné množstvo uvoľnených látok do ovzdušia vozovým parkom.

Tabuľka 26 – Ročné množstvo uvoľnených látok do ovzdušia vozovým parkom

PHM	Priemerný ročný počet km [km/rok]	Priemerná ročná spotreba paliva [litre/rok]	Znečisťujúca látka	Produkcia emisií [kg/rok]	Emisie CO ₂ [g/km]
Benzín	43 136	3 375	TZL	0,228	187
			SO ₂	0,024	
			NO _x	2,732	
			CO	45,541	
			CO ₂	8 067,087	
Nafta	54 191	4 148	TZL	0,271	202
			SO ₂	0,035	
			NO _x	9,754	
			CO	27,095	
			CO ₂	10 950,746	
Elektrina	4 280	621	TZL	0,001	15

			SO ₂	0,046	
			NO _x	0,040	
			CO	0,020	
			CO ₂	66,211	

Z tabuľky možno vidieť, že množstvo vyprodukovaných emisií CO₂ prevádzkou elektromobilu je na úrovni 8% oproti autám s dieselovým motorom. V prospech elektromobilu hovorí aj fakt, že k produkcií CO₂ nedochádza priamo prevádzkou vozidla ale je presunutá do zdroja výroby elektrickej energie.

4.3.2 Návrh opatrení PHM

Pokračovanie v elektrifikácii vozového parku. Odporúčame postupne nahradiť väčšinu vozidiel so spaľovacími motormi elektromobilmi, ktoré sú pre potreby zamestnancov MsÚ presúvajúcich sa najčastejšie v rámci mesta najlepším riešením vzhľadom k prevádzkovým nákladom na 1 km jazdy.

Ďalším navrhovaným opatrením je dodržiavať zásady úspornej jazdy ako napr.:

- **Nevytáčať motor:** Moderné turbomotory (naftové aj benzínové) majú špičku krútiaceho momentu položenú hlboko pod 2.000 ot./min. Vytáčať motor nad túto hranicu pri pokojnej jazde stráca zmysel. Preraďovať treba v momente, keď motor po preradení nestratí výkon a môže naďalej bez problémov zrýchľovať. Každé auto má toto pásmo posunuté niekde inde v závislosti od motorizácie. Modernejšie motory nemajú problém pracovať v rozmedzí od 1.500 do 2.000 ot./min.
- **Brzdiť motorom:** Pri jazde bez plynu so zaradeným rýchlostným stupňom je spotreba paliva 0.0 l/100 km.
- **Vypínať motor:** Vypínanie motora v istých momentoch skutočne dokáže ušetriť palivo. Odborníci sa zhodujú, že pri každom státi, ktoré presiahne jednu minútu sa oplatí vypnúť motor.
- **Zbytočná hmotnosť:** Zbytočná záťaž vozidla zvyšuje spotrebu paliva.
- **Predvídať a jazdiť plynulo:** Na každý rozbeh a zastavenie je potrebné vynaložiť energiu. Najefektívnejšie je pokúšať sa autu udržať rýchlosť, ako ho znovu rozbiehať.
- **Využívať tempomat:** Tempomat zafixuje rýchlosť, nie spotrebu paliva a práve to je atribút, z ktorého sa dá ťažiť pri každodennej jazde. Najmä pri prejazde mestom je často stlačenie plynu bez adekvátnej odozvy – akcelerácie – prichádza len k zvýšeniu spotreby. A o to práve ide - tempomat zásobuje motor iba takým množstvom paliva, koľko je v skutočnosti treba.
- **Neradiť neutrál:** Moderné vstrekovanie v prípade vynúteného voľnobehu (zaradená rýchlosť) odstavi prísun pohonných hmôt do valcov, čím sa usporia ďalšie percentá. Auto

so zaradeným prevodovým stupňom je nie len stabilnejšie ale aj bezpečnejšie. To platí predovšetkým o jazde na mokrej vozovke. Neprichádza ani k zbytočnému opotrebovaniu spojky – k najväčšiemu treniu totiž dochádza pri rozbehu.

- **Nebrzdiť ak to nie je nutné:** Stlačením brzdového pedála je nulovaná energia, ktorá je predtým vynaložená motorom.
- **Znížiť odpor vzduchu:** S rastúcou rýchlosťou sa exponenciálne zväčšuje i odpor vzduchu. Pri nízkych rýchlostiach zanedbateľná veličina naberá vplyv so zvyšujúcou sa rýchlosťou. Okná treba držať uzatvorené a v prípade nadmerného množstva batožiny treba použiť strešný box na streche vozidla.
- **Rozumné užívanie klimatizácie:** Vychladenie rozhorúčeného interiéru auta zbytočne zvyšuje záťaž motora. Kokpit pred jazdou treba riadne vyvetrať. Po dosiahnutí požadovanej teploty (ktorá by sa od okolitej teploty nemala odlišovať o viac ako 5 °C) treba prepnúť vetranie na uzatvorený okruh.
- **Tlak v pneumatikách:** Správny tlak v pneumatikách je jednou zo základných podmienok pohodlnej a bezpečnej jazdy. Vysoký tlak síce prispeje k nižšiemu valivému odporu kolies, auto však stratí stabilitu a priľnavosť k ceste. K bezpečnej jazde tiež neprispievajú podhustené pneumatiky, ktoré zvyšujú trenie.

5 Tepelno-technické posúdenie stavebných konštrukcií

5.1 Popis stavebných konštrukcií

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

Obvodová stena zateplená kontaktným systémom

Časť obvodového plášťa je tvorená keramickými tvárnicami hr. 300 mm, ktoré sú zateplené tepelnou izoláciou z penového polystyrénu hr. 70 mm. Ako povrchová úprava bola volená silikátová omietka.

Súčiniteľ prechodu tepla obvodovej steny je 0,314 W/(m².K) a celková plocha obvodovej steny je 4 317,71 m².

Obvodová stena – medziokenný pilier zateplený

Ďalšia časť obvodového plášťa je tiež tvorená keramickými tvárnicami hr. 300 mm, zateplená je však tepelnou izoláciou z minerálnej vlny hr. 20 mm a povrchovú úpravu tvorí prevetrávaná fasáda.

Súčiniteľ prechodu tepla obvodovej steny je 0,334 W/(m².K) a celková plocha obvodovej steny je 51,54 m².

Podlaha na teréne

Nášľapnú vrstvu podlahy na teréne tvorí keramická dlažba. Predpokladáme, že podlaha na teréne nie je tepelne izolovaná.

Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne je $0,197 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a celková plocha podlahy je $4\,130,33 \text{ m}^2$.

Plochá strecha zateplená

Plocha strecha je vyhotovená zo železobetónového stropného panela hr. 250 mm, pôvodnej konštrukcie strechy na ktorú bola doplnená tepelná izolácia z minerálnej vlny hr. 140 mm a nová povlaková hydroizolácia so záťažovou vrstvou z riečneho štrku.

Súčiniteľ prechodu tepla podlahy na teréne je $0,194 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ a celková plocha podlahy je $4\,234,59 \text{ m}^2$.

Otvorové konštrukcie

V roku 2013 boli v celom objekte vymenené pôvodné hliníkové otvorové konštrukcie za plastové s izolačným dvojsklom so súčiniteľom prechodu tepla zasklenia $U_g = 1,1 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. U hodnota okien je rôzna v závislosti od rozmeru okna.

Celková priemerná hodnota súčiniteľa prechodu tepla otvorových konštrukcií bola výpočtom stanovená na $1,3 \text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$. Celková plocha otvorových konštrukcií je $1\,165,46 \text{ m}^2$.

5.2 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 27 – Vyhodnotenie konštrukcií obalového plášťa budovy

Konštrukcia	Plocha A_i [m ²]	U_i – vypočítaná [W/(m ² .K)]	U_{max} [W/(m ² .K)]	Hodnotenie	U_{r2} [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
Obvodová stena zateplená kontaktným systémom	4 317,71	0,31	0,46	Vyhovuje	0,22	Nevyhovuje
Obvodová stena – medziokenný pilier zateplený	51,54	0,33	0,46	Vyhovuje	0,22	Nevyhovuje
Podlaha na teréne	4 130,33	0,20 [R=0,06 (m ² .K/W)]	[R _{min} =1,0 (m ² .K/W)]	Nevyhovuje	[R _{r2} =2,0 (m ² .K/W)]	Nevyhovuje
Plochá strecha zateplená	4 234,59	0,19	0,30	Vyhovuje	0,15	Nevyhovuje
Okná + dvere	1 165,46	1,30	1,7	Vyhovuje	0,85	Nevyhovuje

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

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

5.3 Celkové hodnotenie obalových stavebných konštrukcií

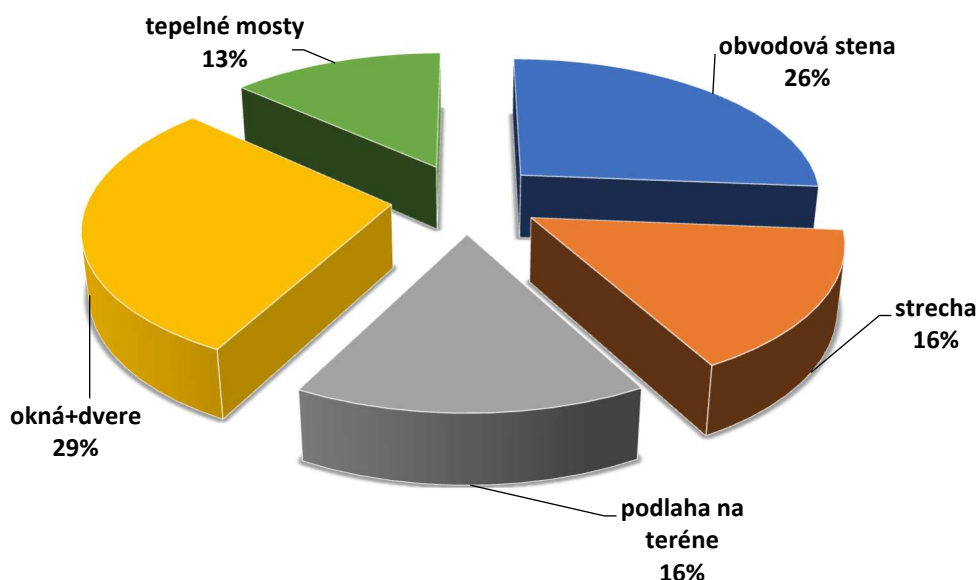
Splnenie minimálnej požiadavky priemerného súčiniteľa prechodu tepla všetkých obalových konštrukcií budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 28 – Hodnotenie priemerného súčiniteľa prechodu tepla

Faktor tvaru budovy	$U_{e,m}$ – vypočítaná [W/(m ² .K)]	$U_{e,m}$ – maximálna [W/(m ² .K)]	Hodnotenie	$U_{e,m}$ – cieľová maximálna [W/(m ² .K)]	Hodnotenie
0,29	0,38	0,69	Vyhovuje	0,38	Vyhovuje

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

Podiel konštrukcií a tepelných mostov na tepelnej strate budovy



Obrázok 46 – Podiel konštrukcií a tepelných mostov na tepelnej strate budovy

5.4 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 pre nebytové budovy $q_i = 6 \text{ W/m}^2$. 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 29 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – normalizovaný výpočet

Obostavaný objem	47 127,2	m ³
Merná plocha	11 714,4	m ²
Počet dennostupňov pre $T_i=20\text{ °C}$	3 421,5	K.deň
Merná tepelná strata prechodom H_T	5 218,2	W/K
Merná tepelná strata vetraním H_V	6 609,6	W/K
Solárne zisky Q_S	62 485,5	kWh
Vnúťorné zisky Q_i	357 617,2	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	485 668,3	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,29	1/m
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$	41,5	kWh/(m².rok)

Tabuľka 30 – 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 ² .rok)]	70,00	Vyhovuje
Cieľová normalizovaná hodnota	$Q_{H,nd,r2}$ [kWh/(m ² .rok)]	25,00	Nevyhovuje

Vypočítaná merná potreba tepla na vykurovanie pre budovu $Q_{H,nd} = 41,5$ kWh/(m².rok) spĺňa podmienku maximálnej hodnoty pre energeticky úsporné budovy podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019.

5.5 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 Nitra 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 16 % teplejšia ako normalizované klimatické podmienky podľa STN EN ISO 13 790/NA. Priemerný počet dennostupňov pre vnútornú teplotu 20°C za obdobie 2018-2019 až 2020-2021 je 2 993 K.deň.

Tabuľka 31 – Porovnanie počtu dennostupňov

Pre vnútornú teplotu 20°C	2018-2019	2019-2020	2020-2021	Priemer
Počet dennostupňov (Nitra)	2 870	2 888	3 222	2 993
Počet normalizovaných dennostupňov (STN EN 13 790/NA)	3 422			
Pomer k normalizovanému počtu dennostupňov	0,84	0,84	0,94	0,84

Pri výpočte bolo vychádzané z nameraných údajov pre lokalitu Nitra a z vnútornej teploty 22,8 °C, čo tvorí počet dennostupňov 3 587 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. Vypočítaná vnútorná teplota 22,8 °C napovedá o prekurovaní objektu. Pri výpočte tepelných strát vetraním sa uvažovalo s hodnotou $n=0,5$ 1/h násobnou výmenou vzduchu. Hodnota pre vnútorné zisky uvažovaná 6 W/m². Vplyv tepelných mostov bol uvažovaný s hodnotou $\Delta U=0,05$. 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 32 – Údaje z výpočtu mernej potreby tepla na vykurovanie (mesačná metóda) – upravený výpočet

Obostavaný objem	47 127,2	m ³
Merná plocha	11 714,4	m ²
Počet dennostupňov pre Nitru (08/2018-07/2021) $T_i=20$ °C	2 993,4	K.deň
Počet dennostupňov pri upravenej teplote $T_i=22,8$ °C	3 587,0	K.deň
Merná tepelná strata prechodom H_T	5 218,2	W/K
Merná tepelná strata vetraním H_V	6 609,6	W/K
Solárne zisky Q_S	62 485,5	kWh
Vnútorné zisky Q_i	357 617,2	kWh
Potreba tepla na vykurovanie	610 589,7	kWh/rok
Faktor tvaru budovy	0,29	1/m
Merná potreba tepla na vykurovanie $Q_{H,nd}$	52,1	kWh/(m².rok)

Podrobné výpočty potrieb tepla na vykurovanie (normalizovaná a upravená) sú uvedené v prílohe č. 1 a č. 2 tohto dokumentu.

6 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 tepla objektu. Jednotkové ceny boli stanovené ako priemerné za posudzované obdobie 08/2018-07/2021.

Výsledná jednotková cena:

- **Teplo: 0,0943 EUR/kWh s DPH**
- **Elektrická energia: 0,1730 EUR/kWh s DPH**

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 (1,5 %) bola stanovená vo výške 2,0 %.

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 (výpočtom z diskontovaného Cash – Flow projektu – T_{sd})

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

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

Čistá súčasná hodnota (NPV)

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

Kde: CF_t = Cash - Flow projektu v roku t
 r = diskont
 t = hodnotené obdobie (1 až n rokov)
 $T_{\text{ž}}$ = doba životnosti (hodnotenie) projektu

Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)

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

Pričom platí: $IRR = r$

Hrúbka navrhovaných tepelných izolácií v rámci návrhu opatrení bola stanovená s ohľadom na splnenie požadovaných súčiniteľov prechodu tepla konštrukcie so zohľadnením technickej realizovateľnosti a ekonomickej návratnosti.

6.1 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie na vykurovanie obnovou budovy stavebnými opatreniami

Z rozboru jestvujúceho stavu vyplýva, že obalové konštrukcie objektov ktoré boli v roku 2013 zatepľované vyhovujú tepelno-technickým požiadavkám, ktoré boli v platnosti v období rekonštrukcie ale nespĺňajú súčasné požiadavky podľa STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019. Posúdilo sa preto zateplenie obvodového plášťa a strechy.

Zároveň bola posúdená výmena otvorových konštrukcií za nové s izolačným trojsklom spĺňajúce súčasné tepelno-technické požiadavky.

V rámci návrhu stavebných opatrení sú posúdené pravdepodobné vplyvy a návratnosti opatrení. Výpočet úspory vychádza z potreby tepla na vykurovanie upraveného na základe skúseností tak, aby čo najlepšie reprezentoval realitu.

Vstupné ekonomické údaje stavebných opatrení vychádzali z Návrhu metodiky a vstupných údajov stanovenia nákladovej efektívnosti výstavby a obnovy budov z hľadiska energetickej hospodárnosti budov vydanéj Technickým a skúšobným ústavom stavebným v roku 2015.

Pri investičných nákladoch stavebných opatrení sa v celkovej cene uvažuje okrem samotných stavebných materiálov aj s nasledovnými nákladmi na:

- Očistenie podkladov
- Vyspravenie podkladov

- Kotviace prvky tepelnej izolácie
- Presuny jednotlivých materiálov

6.1.1 Zateplenie obvodovej steny

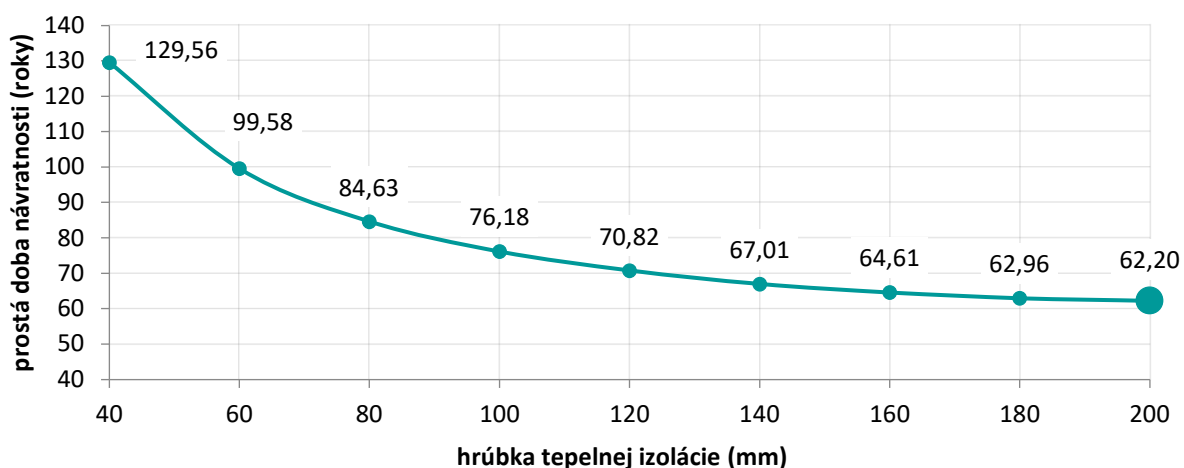
S ohľadom na splnenie tepelnotechnických požiadaviek obalových konštrukcií je potrebné obvodové steny zatepliť kontaktným zatepľovacím systémom (ETICS) s tepelnou izoláciou s **maximálnym koeficientom tepelnej vodivosti $0,038 \text{ W/(m.K)}$** . Minimálna hrúbka tepelnej izolácie zabezpečujúca splnenie tepelno-technických požiadaviek je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 33 – Minimálna hrúbka tepelnej izolácie obvodovej steny pre splnenie požiadavky STN 73 0540-2

Konštrukcia	U – súčasná hodnota [W/(m ² .K)]	Splnenie požadovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hr. Tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W/(m ² .K)]
Obvodová stena	0,31	60	0,21

V nasledujúcom grafe je pre porovnanie zobrazená optimálna hrúbka tepelnej izolácie vzhľadom na ekonomickú návratnosť investície do zateplenia obvodových stien.

Optimalizácia hrúbky tepelnej izolácie stropu v závislosti od prostej doby návratnosti



Obrázok 47 – Optimalizácia hrúbky tepelnej izolácie obvodovej steny v závislosti od prostej doby návratnosti

Pre splnenie podmienky odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla obvodovej steny je potrebné zateplenie tepelnou izoláciou hrúbky 60 mm. Z hľadiska prostej doby návratnosti sa

zateplenie tepelnou izoláciou hrúbky 200 mm javí ako výhodnejšie, ktoré je zohľadnené v tab. 34. V končnom dôsledku je však ďalšie zateplenie obvodovej steny ekonomicky nerentabilné a **neodporúčame** toto opatrenie realizovať.

Tabuľka 34 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.1

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	427 340 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	72 853 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	10,0 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	6 873 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	62,18 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	- %

6.1.2 Zateplenie strechy

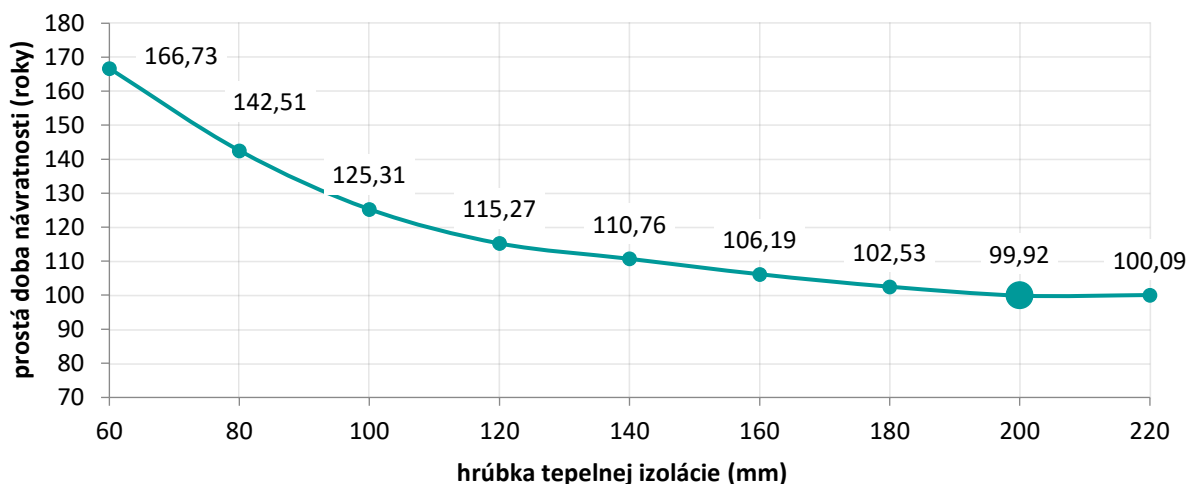
S ohľadom na splnenie tepelnotechnických požiadaviek obalových konštrukcií je potrebné strešnú konštrukciu zateplíť tepelnou izoláciou **s maximálnym koeficientom tepelnej vodivosti 0,038 W/(m.K)**. Minimálna hrúbka tepelnej izolácie zabezpečujúca splnenie tepelnotechnických požiadaviek je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 35 – Minimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy pre splnenie požiadavky STN 73 0540-2

Konštrukcia	U – súčasná hodnota [W/(m².K)]	Splnenie požadovanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla	
		Minimálna hr. Tepelnej izolácie [mm]	Dosiahnutý súčiniteľ prechodu tepla [W/(m².K)]
Plochá strecha	0,19	60	0,15

V nasledujúcom grafe je pre porovnanie zobrazená optimálna hrúbka tepelnej izolácie vzhľadom na ekonomickú návratnosť investície do zateplenia plochej strechy.

Optimalizácia hrúbky tepelnej izolácie stropu v závislosti od prostej doby návratnosti



Obrázok 48 – Optimálna hrúbka tepelnej izolácie strechy v závislosti od prostej doby návratnosti

Pre splnenie podmienky odporúčanej hodnoty súčiniteľa prechodu tepla plochej strechy je potrebné zateplenie tepelnou izoláciou hrúbky 60 mm. Z hľadiska prostej doby návratnosti sa zateplenie tepelnou izoláciou hrúbky 200 mm javí ako výhodnejšie. V končnom dôsledku je však ďalšie zateplenie strechy ekonomicky nerentabilné a **neodporúčame** toto opatrenie realizovať.

Tabuľka 36 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.2

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	336 720 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	35 725 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	4,9 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	3 370 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	99,91 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	- %

6.1.3 Výmena okenných konštrukcií

V rámci návrhu stavebných opatrení je posúdená výmena okenných konštrukcií v celom objekte. Pri výmene sa uvažuje s použitím otvorových konštrukcií s izolačným trojsklom s **maximálnym súčiniteľom prechodu tepla $U_w = 0,80 \text{ W/(m}^2\cdot\text{K)}$** . V investičných nákladoch na realizáciu opatrenia sa uvažuje okrem osadenia nových okien aj s demontážou jestvujúcich okenných konštrukcií.

Tabuľka 37 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.3

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	558 020 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	50 166 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	6,9 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	30 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	4 733 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	117,91 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	- %

Na základe ekonomického vyhodnotenia sa výmena okenných konštrukcií javí ako nerentabilná a preto **neodporúčame** toto opatrenie realizovať.

6.2 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie technických zariadení v budove

Pre zhodnotenie stavu energetického hospodárstva boli posúdené 4 opatrenia. V nasledujúcich kapitolách sú uvedené jednotlivé opatrenia vedúce k energetickým a ekonomickým prínosom.

Zároveň odporúčame pokračovať už v prebiehajúcej výmene osvetlenia a postupne vymieňať všetky pôvodné svietidlá za nové s LED zdrojom, v priestoroch s najdlhšou dobou svietenia. Pre toto opatrenie nebolo vykonané energetické, ekonomické a environmentálne vyhodnotenie a nie je ani súčasťou súhrnného informačného listu a súboru údajov pre monitorovací systém.

6.2.1 Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky

Vzduchotechnické zariadenia nachádzajúce sa v strojovni na 1.NP sú vzhľadom na svoj vek (rok výroby 1985) 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 dohrev a chladenie týchto priestorov.

Jedná sa o nasledujúce zariadenia:

- VZT zariadenie č.1 – Zasadačka
- VZT zariadenie č.2 – Sobášna miestnosť
- VZT zariadenie č.3 – Rozptylová hala
- VZT zariadenie č.4 – Jedáleň

V rámci rekonštrukcie je uvažovaná kompletná výmena uvedených vzduchotechnických jednotiek 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 zo štyroch jestvujúcich VZT jednotiek bude nahradená novou samostatnou VZT jednotkou zabezpečujúcou prívod čerstvého upraveného vzduchu a odvod vzduchu z vetraného priestoru. Veľkosť nových VZT jednotiek bude navrhnutá na zabezpečenie nominálneho vzduchového výkonu jestvujúcich zariadení. 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. Výkon vodného ohrievača zabezpečí konštantnú teplotu privádzaného vzduchu v zime 22°C. Zdrojom tepla bude jestvujúca výmenníková stanica tepla. Výkon vodného chladiča zabezpečí konštantnú teplotu privádzaného vzduchu v lete 24°C. 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. Každé 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 38 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.4

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	297 000 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	9 046 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	1,2 %
Ročná úspora energie (elektrická energia)	1 680 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	0,7 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	1 144 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	259,60 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútna miera výnosnosti (IRR)	- %

Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky nie je vzhľadom na ročný počet hodín využívania zariadení rentabilná. Výmena súčasných VZT jednotiek je však nevyhnutná pre zabezpečenie bezpečnosti prevádzky a kvality vnútorného prostredia vetraných priestorov. Preto **odporúčame** opatrenie realizovať.

6.2.2 Inštalácia fotovoltického systému

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

Lokálny zdroj (LZ) je zariadenie na výrobu elektriny z obnoviteľného zdroja energie podľa Zákona č. 309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a VÚ KVE. LZ slúži výhradne na pokrytie vlastnej spotreby na odbernom mieste, je prevádzkovaný paralelne s distribučnou sieťou. Dodávka nespotrebovaných prebytkov výroby do siete je obmedzená na 10% inštalovaného výkonu. Výrobca nesmie podnikať s nadvyrobenou elektrickou energiou.

Návrh výkonu fotovoltického systému

Z poskytnutých údajov 15 minútových spotrieb elektrickej energie pre miesto spotreby budova MsÚ Nitra bolo vyhodnotené, že je vhodné na strechu budovy osadiť fotovoltickú elektrárňu, nakoľko spotreba budovy počas celého roka neklesá pod 12 kW. (viď odsek 4.2.1 Posúdenie odberových diagramov elektrickej energie)

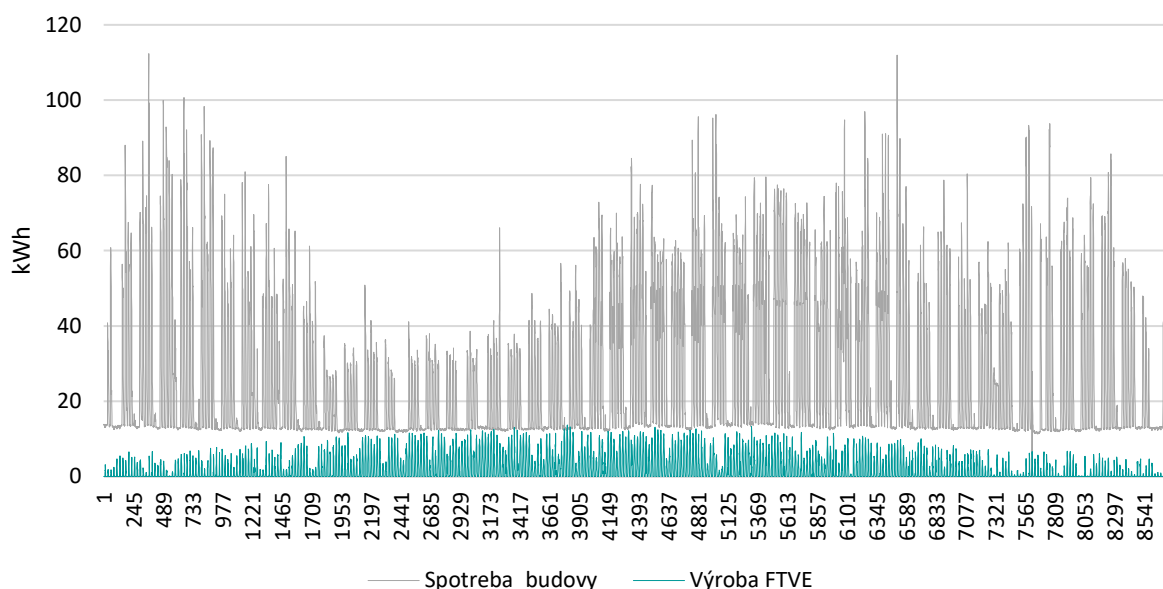
Pre dané odberné miesto bola vyhodnotená ako najoptimálnejšie riešenie inštalácia Lokálneho zdroja s inštalovaným výkonom max 15 kWp. Takto navrhnutý fotovoltaický systém celoročne pokrýva minimálnu spotrebu budovy a nedochádza k prebytkom vyrobenej elektrickej energie.

Návrh orientácie a umiestnenie panelov

Vzhľadom k výškovým rozdielom jednotlivých striech budov, navrhujeme inštaláciu fotovoltaickej elektrárne na južnú strechu objektu, prípadne na strechu veľkej zasadačky. Návrh fotovoltaickej elektrárne podlieha statickému posúdeniu strechy a jej možnému priťaženiu. Orientáciu panelov navrhujeme južnú, prípadne je možné aj inštalácia smer východ/západ, kedy prichádza k miernemu zníženiu investičných nákladov.

Najdôležitejšie je osadenie fotovoltaickej elektrárne tak, aby nedochádzalo k jej tieneniu vlastnou, resp. susednou budovou.

Porovnanie spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltaickej elektrárne



Obrázok 49 – Porovnanie spotreby EE budovy a výroby EE fotovoltaickej elektrárne



Obrázok 50 – Návrh umiestnenia fotovoltickej elektrárne na streche

Tabuľka 39 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.5

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	16 500 Eur s DPH
Ročná úspora energie (elektrická energia)	17 370 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	7,3 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	3 005 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	6,59 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	7,13 rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	38 618 Eur s DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	12,6 %

Vzhľadom na dobu návratnosti investície a zvyšujúcim cenám elektrickej energie, inštaláciu fotovoltickej elektrárne **odporúčame** realizovať.

6.2.3 Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály

Návrh tohto opatrenia vyplynul z analýzy súčasného stavu výmenníkovej stanice, kde sekundárna strana (technológia za KOST) je technicky zastaraná a vykazuje vysoký stupeň amortizácie. V súčasnosti sa vyhotovuje projektová dokumentácia pre rekonštrukciu sekundárnej strany.

V rámci rekonštrukcie odporúčame inštaláciu nového rozdeľovača a zberača vrátane obehových čerpadiel s funkciou autoadapt a trojcestných zmiešavacích ventilov so servopohonmi pre ekvitermickú reguláciu teploty vykurovacej vody. V rámci výmenníkovej stanice navrhujeme výmenu jestvujúcich rozvodov za nové oceľové, ktoré budú tepelne zaizolované puzdrami z minerálnej vlny vystuženými hliníkovou fóliou. Hrúbka tepelnej izolácie musí spĺňať požiadavky vyhlášky č. 14/2016 Z.z. Pre minimalizovanie tepelných strát budú zaizolované tiež všetky armatúry. Jestvujúce zásobníkové ohrievače budú nahradené novým stoajtým zásobníkom. Elektrické vedenie ku novým zariadeniam bude vedené nové. Bude vyhotovené z materiálov podľa aktuálne platných noriem. Elektrické vedenie bude napájané zo spoločného rozvádzača pre MaR a ELI. Systém MaR bude riadiť chod obehových čerpadiel ekvitermickú reguláciu vykurovacích vetiev, hlásenie poruchových stavov čerpadiel ako aj nastavovanie nočných a víkendových útlmov pre celý objekt, čím sa zamedzí súčasnému prekurovaniu objektu a zníži sa tak spotreba tepla na vykurovanie.

V rámci rekonštrukcie je uvažované s návrhom novej riadiacej centrály do ktorej bude dopojená nová technológia výmenníkovej stanice, všetky vzduchotechnické jednotky a technológia strojovne chladenia. Riadiaca centrála umožní obsluhu vizuálne sledovať jednotlivé prevádzkové stavy riadených zariadení, hodnoty jednotlivých teplôt, zasahovať v prípade nutnosti do ich riadenia a sledovať všetky havarijné stavy z riadiacej miestnosti.

Tabuľka 40 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia č.6

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	79 000 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	73 807 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	10,1 %
Ročná úspora energie (elektrická energia)	2 396 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	1,0 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	7 378 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	10,71 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	12,17 rokov

Čistá súčasná hota (NPV)	94 796 Eur s DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	4,5 %

Vzhľadom na ekonomickú návratnosť investície rekonštrukciu výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrál **odporúčame** realizovať.

6.2.4 Využitie odpadového tepla z chladenia na ohrev TÚV

Počas letných mesiacov, kedy je budova v režime chladenia, vzniká v kompresorových chladiacich strojoch odpadové teplo, ktoré je odvádzané cez chladiacu vežu do okolitého prostredia. Navrhujeme toto odpadové teplo využiť na predohrev teplej vody. Využitie odpadového tepla vyžaduje vradenie výmenníka tepla do chladiaceho okruhu kondenzátora a na druhej strane dopojenie vetvy pre ohrev zásobníka TÚV. S takýmto zásahom do systému chladenia a prípravy TÚV súvisia aj úpravy na systéme MaR.

Tabuľka 41 – Ekonomické hodnotenie opatrenia č.7

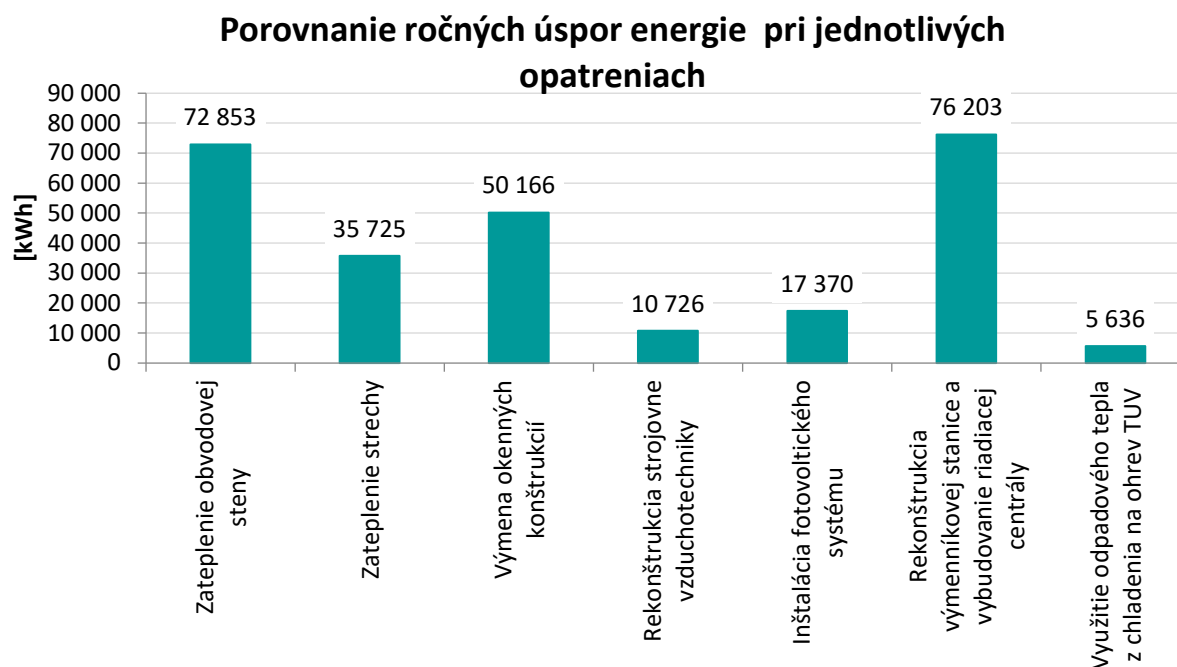
Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	29 500 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	5 031 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	0,7 %
Ročná úspora energie (elektrická energia)	605 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	0,3 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energiu	579 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	50,93 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútoraná miera výnosnosti (IRR)	- %

Vzhľadom na relatívne nízku spotrebu tepla na ohrev TÚV počas letných mesiacov je aj vypočítaná dosahovaná úspora nízka a realizácia opatrenia sa javí ako nerentabilná. Preto **neodporúčame** opatrenie realizovať.

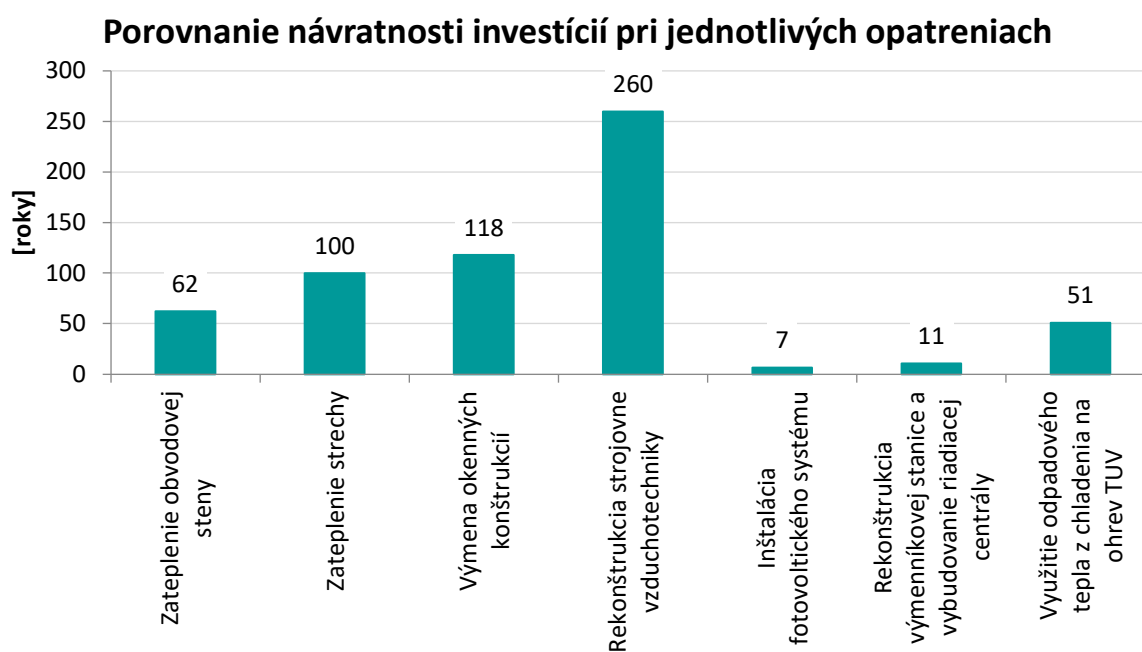
6.3 Porovnanie výsledkov navrhovaných opatrení

Realizáciou jednotlivých opatrení je možné dosiahnuť rozdielnu úsporu energie a tiež rozdielnu návratnosť vložených finančných prostriedkov. Z uvedených opatrení najvyššie úspory energie vykazuje rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiaceho systému a najkratšiu

návratnosť investície vykazuje inštalácia fotovoltaického systému. Porovnanie týchto hodnôt je uvedené v nasledujúcich grafoch.



Obrázok 51 – Porovnanie ročných úspor energie pri jednotlivých opatreniach



Obrázok 52 – Porovnanie návratnosti investícií pri jednotlivých opatreniach

6.4 Súbor doporučených opatrení

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený súbor doporučených opatrení na zníženie energetickej náročnosti objektu, ktorý obsahuje výpočet energetických a ekonomických úspor. Opatrenia, ktoré sú súčasťou súboru, boli vybrané na základe posúdenia ekonomických, environmentálnych, technických, prevádzkových, úžitkových a legislatívnych kritérií.

Tabuľka 42 – Súbor doporučených opatrení – energetické a ekonomické vyhodnotenie

Energetické opatrenie	Investičné náklady	Ročná úspora energie – Teplo	Ročná úspora energie – EE	Ročná úspora nákladov na energie
	[Eur s DPH]	[kWh]	[kWh]	[Eur s DPH]
Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky	297 000	9 046	1 680	1 144
Inštalácia fotovoltického systému	19 800	0	17 370	3 005
Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály	79 000	73 807	2 396	7 378
Spolu	395 800	82 853	21 446	11 527

Tabuľka 43 – Ekonomické hodnotenie súboru doporučených opatrení

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu súboru opatrení	395 800 Eur s DPH
Ročná úspora energie (teplo)	82 853 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby tepla)	11,3 %
Ročná úspora energie (elektrická energia)	21 446 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	9,0 %
Dĺžka technickej životnosti súboru opatrení*	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energie	11 527 Eur s DPH
Prostá doba návratnosti investície	34,34 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	- rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	- Eur s DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	- %

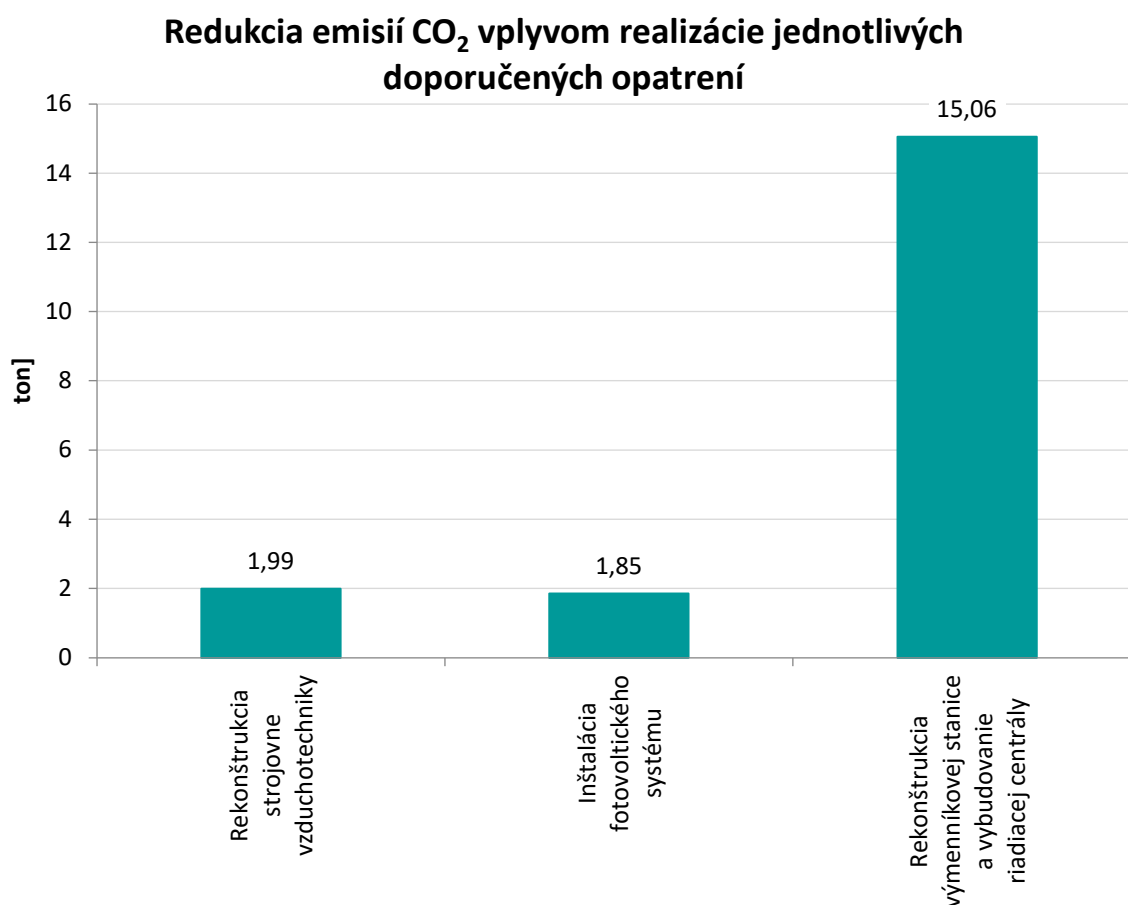
*Priemerná dĺžka technickej životnosti súhrnu opatrení bola stanovená váženým priemerom na základe ročných úspor jednotlivých opatrení.

6.5 Environmentálne hodnotenie súboru doporučených opatrení

V nasledujúcej tabuľke je vyjadrená možná redukcia znečisťujúcich látok v tonách za rok pre jednotlivé navrhované opatrenia ako aj celková možná redukcia pre súhrn doporučených opatrení.

Tabuľka 44 – Súbor doporučených opatrení – environmentálne vyhodnotenie

Opatrenie	Ročná úspora tepla	Ročná úspora elektriky	Znečisťujúca látka	Zníženie emisií
	[kWh]	[kWh]	-	[t/rok]
Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky	9 046	1 680	TZL	0,0005
			SO ₂	0,0002
			NO _x	0,0101
			CO	0,0038
			CO ₂	1,9936
Inštalácia fotovoltaického systému	-	17 370	TZL	0,0000
			SO ₂	0,0013
			NO _x	0,0011
			CO	0,0006
			CO ₂	1,8534
Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály	73 807	2 396	TZL	0,0040
			SO ₂	0,0007
			NO _x	0,0816
			CO	0,0304
			CO ₂	15,0590
Súhrn opatrení	82 853	21 446	TZL	0,0045
			SO₂	0,0021
			NO_x	0,0928
			CO	0,0348
			CO₂	18,9060



Obrázok 53 – Redukcia emisií CO₂ vplyvom realizácie jednotlivých doporučených opatrení

Tabuľka 45 – Hodnotenie redukcie CO₂

Ročná produkcia emisií CO ₂ pred realizáciou opatrení	171,9618 t
Ročná produkcia emisií CO ₂ po realizácii opatrení	153,0559 t
Ročná redukcia emisií CO ₂	18,9060 t
Ročná miera redukcie emisií CO ₂	10,99 %

7 Záver

Energetický audit preukázal, že v hodnotenej budove sa nachádza potenciál úspor. Najväčší potenciál úspor majú opatrenia technického charakteru a to najmä už projektovaná rekonštrukcia výmenníkovej stanice a inštalácia fotovoltickej elektrárne. Ďalej odporúčame rekonštrukciu strojovne vzduchotechniky, za účelom zvýšenia prevádzkyschopnosti zariadení a zlepšenia mikroklimy obsluhujúcich priestorov.

Z jednotlivých navrhnutých opatrení bol zostavený súbor doporučených opatrení, ktorý disponuje predpokladanou úsporou energie vo výške 11 % z priemernej spotreby tepla a 9% z priemernej spotreby elektrickej energie.

Energetický audit má iba odporúčací charakter pre rozhodovací proces vlastníka/prevádzkovateľa budovy. 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. Podrobný rozsah realizačného projektu sa spravidla určuje zmluvným vzťahom medzi objednávateľom projektovej dokumentácie a projektantom. Realizačný projekt je nevyhnutné vykonať v súlade so všeobecne záväznými právnymi predpismi a inými zmluvne dohodnutými požiadavkami.

Všetky výpočty, závery a odporúčenia tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia spotreby energie z rokov 2018 až 2021. 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.

8 Súhrnný informačný list pre budovu

Názov subjektu alebo obchodné meno, identifikačné číslo a sídlo:	
Obchodné meno:	Mesto Nitra
Sídlo/Miesto podnikania:	Štefániková trieda 80/60, 950 06 Nitra
IČO:	00308307
DIČ:	2021102853
IČ DPH:	SK2021102853
Meno, priezvisko a adresa trvalého pobytu alebo obdobného pobytu energetického audítora:	
Obchodné meno:	SMARTES s.r.o.
Sídlo/Miesto podnikania:	Kapitulská 463/21, 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
Zoznam opatrení na zlepšenie energetickej efektívnosti:	
○ Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky ○ Inštalácia fotovoltického systému ○ Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály	
Predpokladané úspory energie dosiahnuté opatreniami:	
TEPLO = 82 853 kWh/rok	
EE = 21 446 kWh/rok	
Predpokladané finančné náklady na realizáciu opatrení:	
395 800 EUR s DPH	
Iné údaje:	
-	

9 Súbor údajov pre monitorovací systém

Identifikačné údaje (názov alebo obchodné meno a sídlo, identifikačné číslo, daňové identifikačné číslo):			
Obchodné meno:	Mesto Nitra		
Sídlo/Miesto podnikania:	Štefániková trieda 80/60, 950 06 Nitra		
IČO:	00308307		
DIČ:	2021102853		
IČ DPH:	SK2021102853		
Zatriedenie podľa SK NACE (podľa hlavnej činnosti objednávateľa energetického auditu)			
Celkový potenciál úspor energie (MWh)			104,299
Súbor odporúčaných opatrení na zníženie spotreby energie			
Stručný popis súboru odporúčaných opatrení	○ Rekonštrukcia strojovne vzduchotechniky ○ Inštalácia fotovoltického systému ○ Rekonštrukcia výmenníkovej stanice a vybudovanie riadiacej centrály		
Náklady na technol. pre premenu a distribúciu energie (v tisícoch eur)			19,80
Náklady na výrobné technológie (v tisícoch eur)			-
Náklady na znižovanie energetickej náročnosti budov (v tisícoch eur)			-
Iné náklady (v tisícoch eur)			376,00
Celkové náklady na realizáciu súboru odporúčaných opatrení (v tisícoch eur)			395,80
Sumárne bilančné údaje			
	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Spotreba energie (MWh/r)	969,337	865,038	104,299
Náklady na energiu v aktuálnych cenách (v tisícoch eur)	110,271	98,744	11,527
Prínosy z hľadiska ochrany životného prostredia			
Znečisťujúca látka/skleníkový plyn	Pred realizáciou súboru opatrení	Po realizácii súboru opatrení	Rozdiel
Tuhé znečisťujúce látky (t/r)	0,0396	0,0351	0,0045
SO ₂ (t/r)	0,0223	0,0202	0,0021
NO _x (t/r)	0,8212	0,7284	0,0928
CO (t/r)	0,3080	0,2733	0,0348
CO ₂ (t/r)	171,9618	153,0559	18,9060
Ekonomické vyhodnotenie			
Cash – Flow projektu (v tisícoch eur)	-222,894	Doba hodnotenia (roky)	15,0

Jednoduchá doba návratnosti (roky)	34,34	Diskontná sadzba (%)	2,0
Reálna doba návratnosti (roky)	58,61	NPV (v tisícoch eur)	-
		IRR (%)	-
Energetický audítor	Ing. Peter Bohuš		
Podpis		Dátum	19.11.2021

**Príloha č. 1 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Normalizovaný výpočet,
Starý stav**

STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Obstavaný objem (m3) Vb = a*b*h _{IO}	47 127,24	Merná plocha (m2) Ab = a*b*j	11 714,40
Obytná budova áno nie x		Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží hk,pr =	4,02 m
Budova nová obnovovaná	x	Rodinný dom Bytový dom Nebytové budovy	x

[illegible]

4. Merná tepelná strata vetraním H_v (W/K)						
obnovované budovy v pôvod. stave	▼	0,85	$V_m =$	40 058,15		
$n =$	účinnosť rekuperácie	podiel vzduchu prech. cez rek.	teplotný red. faktor	$\eta =$		0,0%
				$f_{ve,franc} =$		0,0%
				$b_{ve} =$		1,00
			$H_v = 0.33 \cdot n \cdot V_m$		6 609,60	
5. Merná tepelná strata (W/K)			$H = H_T + H_v$		11 827,84	
6. Solárne zisky Q_s (kWh)						
orientácia	l_{sj} - (sezóna metóda)	g	$F_{sh} = (F_s + F_c + F_f)$	A_{nj}	$Q_{sj} = l_{sj} \cdot 0.9 \cdot g \cdot F_{sh} \cdot A_{nj}$	
Sever	100	0,57	0,5	142,56	3 653,01	
Severovýchod	130	0,57	0,5			
Východ	200	0,57	0,5	815,67	41 822,69	
Juhovýchod	260	0,57	0,5			
Juh	320	0,57	0,5	207,23	17 009,77	
Horizontálne	340	0,57	0,5			
				$Q_s = \sum Q_{sj}$	62 485,47	
7. Vnútorné zisky Q_i (kWh) $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$						
(W/m ²)	$q_i = 4$	$q_i = 5$	$q_i = 6$	$q_i = 6$		
	Rodinný dom	Bytový dom	Nebytová budova			
Tepelná kapacita budovy		Stredne ťažká	▼	Q_i	357 617,20	
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_s$ (kWh)				$Q_i + Q_s$	420 102,67	
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)						
$Q_{h,(SE)} = D \cdot 0.024 \cdot (H_T + H_v) - \eta \cdot (Q_s + Q_i)$		Pre 20°C		$Q_{h,(SE)}$	568 258,90	
$\eta =$ faktor využitia tepelných ziskov						
$D = 3\,422$	K.deň	Pre upravenú vnútornú teplotu:			485 668,31	
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m²)						
$Q_{h,nd} = Q_h / A_b$	Teplota vnútorného vzduchu °C		20	$Q_{h,nd}$	48,51	
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m²)						
$Q_{ep} = Q_h / A_b$	Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	Q_{ep}	41,46	
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m³)						
$Q_{h,nd,l} = Q_h / V_b$	Teplota vnútorného vzduchu °C		20	$Q_{h,nd,l}$	12,06	
$Q_{ep,l} = Q_h / V_b$	Teplota vnútorného vzduchu °C		18,5	$Q_{ep,l}$	10,31	
13. Faktor tvaru budovy				$\sum A_i / V_b$	0,29	
14. Vyhodnotenie (STN 73 0540-2):						
Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla $Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N}$						
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie		
Maximálna hodnota		$Q_{h,nd,max}$ [kWh/(m ² .a)]	70,00	Vyhovuje		
Cieľová normalizovaná hodnota (od 1.1.2021)		$Q_{h,nd,l2}$ [kWh/(m ² .a)]	25,00	Nevyhovuje		
STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 9.2.2						
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na						
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie		
Normalizovaná hodnota		$Q_{N,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	53,50	Vyhovuje		
Cieľová maximálna hodnota (od 1.1.2021)		$Q_{l2,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	26,80	Nevyhovuje		

Príloha č. 2 – Výpočet potreby tepla na vykurovanie – Upravený výpočet, Starý stav

STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019

Obostavaný objem (m3)

Obstavaný objem (m3) Vb = a*b*h _{IO}			Merná plocha (m2) Ab = a*b*j		
	47 127,24			11 714,40	
Obytná budova			Priemerná konštrukčná výška vykurovaných podlaží		
áno	nie	x	hk,pr =	4,02 m	
Budova					
nová			Rodinný dom		
obnovovaná	x		Bytový dom		
			Nebytové budovy	x	

Konštrukcia

[illegible]

exaktne

paušálne

X

Exaktne : zadá sa hodnota vypočítaná vzťahom (6.29)

$$\Delta U =$$

0,05

Paušálne

$$\Delta U = 0,05$$

zateplné konštrukcie, ...

$$\Delta U = 0,1$$

jednovstvové murované konštrukcie, ...

Vplyv tepelných mostov (W/K)	$\Delta HTM = \Delta U \cdot \sum A_i$	694,98
Merná tepelná strata HT (W/K)	$HT = \sum b_x \cdot U_i \cdot A_i + \Delta HTM$	5 218,24
Priemerný súčiniteľ prechodu tepla (W/m ² .K)	$U_m = HT / \sum A_i$	0,38

4. Merná tepelná strata vetraním H_v (W/K)					
obnovované budovy v pôvod. stave	▼	0,85	$V_m =$	40 058,15	
$n =$	účinnosť rekuperácie podiel vzduchu prech. cez rek. teplotný red. faktor	0,5	$\eta =$	0,0%	
			$f_{ve,franc} =$	0,0%	
			$b_{ve} =$	1,00	
			$H_v = 0.33 \cdot n \cdot V_m$	6 609,60	
5. Merná tepelná strata (W/K)			$H = H_T + H_v$	11 827,84	
6. Solárne zisky Q_s (kWh)					
orientácia	l_{sj} - (sezóna metóda)	g	$F_{sh} = (F_s + F_c + F_f)$	A_{nj}	$Q_{sj} = l_{sj} \cdot 0.9 \cdot g \cdot F_{sh} \cdot A_{nj}$
Sever	100	0,57	0,5	142,56	3 653,01
Severovýchod	130	0,57	0,5		
Východ	200	0,57	0,5	815,67	41 822,69
Juhovýchod	260	0,57	0,5		
Juh	320	0,57	0,5	207,23	17 009,77
Horizontálne	340	0,57	0,5		
				$Q_s = \sum Q_{sj}$	62 485,47
7. Vnútorné zisky Q_i (kWh) $Q_i = 5 \cdot q_i \cdot A_b$					
(W/m ²)	$q_i = 4$ Rodinný dom	$q_i = 5$ Bytový dom	$q_i = 6$ Nebytová budova	$q_i = 6$	
Tepelná kapacita budovy		Stredne ťažká	▼	Q_i	357 617,20
8. Celkové vnútorné zisky $Q_i + Q_s$ (kWh)				$Q_i + Q_s$	420 102,67
9. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/rok)					
$Q_{h,(SE)} = D \cdot 0.024 \cdot (H_T + H_v) - \eta \cdot (Q_s + Q_i)$		Pre 20°C		$Q_{h,(SE)}$	454 037,25
$\eta =$ faktor využitia tepelných ziskov					
$D = 2\,993$ K.deň		Pre upravenú vnútornú teplotu:			610 589,71
10. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m²)					
$Q_{h,nd} = Q_h / A_b$		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	$Q_{h,nd}$	38,76
11. Merná potreba tepla na vykurovanie (kWh/m²)					
$Q_{ep} = Q_h / A_b$		Teplota vnútorného vzduchu °C	22,8	Q_{ep}	52,12
12. Potreba tepla na vykurovanie (kWh/m³)					
$Q_{h,nd,l} = Q_h / V_b$		Teplota vnútorného vzduchu °C	20	$Q_{h,nd,l}$	9,63
$Q_{ep,l} = Q_h / V_b$		Teplota vnútorného vzduchu °C	22,8	$Q_{ep,l}$	12,96
13. Faktor tvaru budovy				$\sum A_i / V_b$	0,29
14. Vyhodnotenie (STN 73 0540-2):					
Budovy spĺňajú energetické kritérium, ak majú v závislosti od faktora tvaru budovy mernú potrebu tepla $Q_{h,nd} \leq Q_{h,nd,N}$					
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie	
Maximálna hodnota		$Q_{h,nd,max}$ [kWh/(m ² .a)]	70,00	Vyhovuje	
Cieľová normalizovaná hodnota (od 1.1.2021)		$Q_{h,nd,l2}$ [kWh/(m ² .a)]	25,00	Nevyhovuje	
STN 73 0540-2 + Z1 + Z2: 2019 9.2.2					
Budovy spĺňajú kritérium energetickej hospodárnosti, ak majú v závislosti od kategórie budovy potrebu tepla na					
Požiadavky STN 73 0540-2:2012			Hodnota	Vyhodnotenie	
Normalizovaná hodnota		$Q_{N,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	53,50	Vyhovuje	
Cieľová maximálna hodnota (od 1.1.2021)		$Q_{l2,EP}$ [kWh/(m ² .a)]	26,80	Nevyhovuje	

**Príloha č. 3 – 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
BRATISLAVA

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o zapísaní do zoznamu energetických audítorov

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
1460

Šoltés

V Banskej Bystrici, 2.12.2015

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



Príloha č. 4 – 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 Kúpa tovaru na účely jeho predaja konečnému spotrebiteľovi (maloobchod) alebo iným prevádzkovateľom živnosti (veľkoobchod) Počítačové služby a služby súvisiace s počítačovým spracovaním údajov Inžinierska činnosť, stavebné cenárstvo, projektovanie a konštruovanie elektrických zariadení Informatívne testovanie, meranie, analýzy a kontroly Reklamné a marketingové služby, prieskum trhu a verejnej mienky elektroenergetika v rozsahu dodávka elektriny Vypracovanie dokumentácie a projektu jednoduchých stavieb, drobných stavieb a zmien týchto stavieb: stavebná časť Výkon činnosti vedenia uskutočňovania stavieb na individuálnu rekreáciu, prízemných stavieb a stavieb zariadenia staveniska, ak ich zastavaná plocha nepresahuje 300 m² a výšku 15m, drobných stavieb a ich zmien Energetická certifikácia budov pre miesto spotreby energie: tepelná ochrana stavebných konštrukcií a budov Výkon činnosti energetického audítora Poskytovanie energetickej služby s garantovanou úsporou energie Poskytovanie služieb autorizovaného stavebného inžiniera v kategórii inžinier pre konštrukcie pozemných stavieb Prenájom nehnuteľností spojený s poskytovaním iných než základných služieb spojených s prenájomom Vykonávanie mimoškolskej vzdelávacej činnosti Prípravné práce k realizácii stavby Uskutočňovanie stavieb a ich zmien Dokončovacie stavebné práce pri realizácii exteriérov a interiérov Prenájom hnutelných vecí	(od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 26.09.2019) (od: 19.12.2019) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021)
Spoločníci:	Ing. <u>Peter Bohuš</u> A. Hlinku 6433/115 Piešťany 921 01 <u>Andrej Jančar</u>	(od: 02.02.2021) (od: 02.02.2021)

Kostolecká 112/12
Moravany nad Váhom 922 21

Ing. Peter Bohuš
A. Hlinku 6433/115
Piešťany 921 01

(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)

Andrej Jančar
Kostolecká 112/12
Moravany nad Váhom 922 21

(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)

Výška vkladu každého
spoločníka:

Ing. Peter Bohuš

(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)

Ing. Peter Bohuš
Vklad: 2 000 EUR Splatené: 2 000 EUR

(od: 02.02.2021)

Andrej Jančar

(od: 26.09.2019 do: 01.02.2021)

Andrej Jančar
Vklad: 3 000 EUR Splatené: 3 000 EUR

(od: 02.02.2021)

Štatutárny orgán:

konatelia

(od: 26.09.2019)

Ing. Peter Bohuš
A. Hlinku 6433/115
Piešťany 921 01
Vznik funkcie: 26.09.2019

(od: 26.09.2019)

Andrej Jančar
Kostolecká 112/12
Moravany nad Váhom 922 21
Vznik funkcie: 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: 22.11.2021

Dátum výpisu: 23.11.2021

[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](#) | [Oprava údajov štatutárov](#) | [Kontakty na registrové súdy](#)

[Formuláre na podávanie elektronických návrhov na zápis do OR](#)

[Zoznam osôb, ktoré môžu byť vymazané \(§768s OBZ\)](#)