Projektová štúdia vykurovania v DPB, a. s.

Olejkárska

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

DÁTUM 24.2.2022

smartes
ENERGETICKÉ SLUŽBY

Obsah

Úvod 3

1 Identifikačné údaje 4

1.1 Identifikačné údaje objednávateľa 4

1.2 Identifikačné údaje spracovateľa 4

2 Identifikácia predmetu štúdie 5

2.1 Základný popis predmetu energetického auditu 5

2.2 Charakteristika hlavných činností 6

2.3 Situačný plán 7

2.4 Podklady na vypracovanie štúdie 7

2.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom: 7

2.4.2 Doplňujúce údaj zistené spracovateľom 7

2.4.3 Použité národné technické predpisy 8

3 Vyhodnotenie súčasného stavu 8

3.1 Popis stavebnej časti 8

3.2 Popis technických zariadení v jednotlivých budovách 11

3.2.1 Vykurovanie 11

3.2.2 Príprava teplej vody 12

3.2.3 Osvetlenie 13

4 Energetické vstupy a výstupy 15

4.1 Teplo 15

4.2 Elektrická energia 17

5 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie s možnosťou realizácie formou GES 19

5.1 Inštalácia fotovoltického systému 21

6 Záver 23

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 – Administratívna základňa Olejkárska DPB, a. s. 5
Obrázok 2 – Koordinačná situácia 6
Obrázok 3 – Lokalizácia predmetu energetického auditu a situačný plán 7
Obrázok 4 – Sídlo generálneho riaditeľstva Dopravného podniku Bratislava 8
Obrázok 5 – Pohľad na energetické centrum z vnútra areálu 9
Obrázok 6 – Pohľad na meniareň z vnútra areálu 10
Obrázok 7 – Kompaktná odovzdávacia stanica tepla 11
Obrázok 8 – Rozdeľovač vykurovacej vody 11
Obrázok 9 – Panelové vykurovacie teleso 12
Obrázok 10 – Oceľové článkové teleso 12
Obrázok 11 – Kompaktná odovzdávacia stanica tepla 13
Obrázok 12 – Rozdeľovač vykurovacej vody 13
Obrázok 13 – Vonkajšie osvetlenie areálu vozovne 13
Obrázok 14 – Osvetlenie v kanceláriách a na chodbách v ich blízkosti 14
Obrázok 15 – Spotreba tepla na UK 16
Obrázok 16 – Spotreba tepla na doplňovanie vody do UK 17
Obrázok 17 – Spotreba elektrickej energie 19
Obrázok 18 – Princíp osadenia FVE panelov na strešnú konštrukciu Servisnej haly 22
Obrázok 19 – Graf pokrytia spotreby elektrickej energie pri inštalácia 60 kWp FTVE 22

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 – Zoznam svietidiel vonkajšieho osvetlenia 14
Tabuľka 2 – Prehľad spotrieb tepla za roky 2018-2021 15
Tabuľka 3 – Priebeh mesačných spotrieb tepla na UK 15
Tabuľka 4 – Priebeh mesačných spotrieb tepla na doplňovanie 16
Tabuľka 5 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2018-2020 18
Tabuľka 6 - Priebeh mesačných spotrieb EE 18
Tabuľka 7 – Technické parametre fotovoltickej elektrárne 21
Tabuľka 8 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia inštalácie fotovoltickej elektrárne 21

Úvod

Firma SMARTES s.r.o. vypracovala túto štúdiu na základe akceptácie cenovej ponuky a objednávky zo dňa 17.9.2021.

Štúdia je vypracovaná formou účelového energetického auditu, kolektívom energetických audítorov a ostatných autorov najmä za účelom zhodnotenia súčasného stavu, zistenia potenciálu úspor energie a návrhu opatrení s možnosťou realizácie formou garantovanej energetickej služby GES.

Správa dá objednávateľovi nezaujatý pohľad očami nezávislých technikov na energetické hospodárstvo podniku a zároveň získa tak možnosť rozhodnúť sa, ktoré kroky je potrebné vykonať k správnemu a energeticky efektívnejšiemu chodu energetického hospodárstva.

Správa zo štúdie obsahuje:

- Identifikáciu predmetu
- Zistenie a vyhodnotenie súčasného stavu
- Energetické vstupy a výstupy
- Stručný popis opatrení vhodných pre GES

1 Identifikačné údaje

1.1 Identifikačné údaje objednávateľa

Obchodné meno:	**Dopravný podnik Bratislava, akciová spoločnosť**
Ulica, popisné číslo:	Olejkárska 1
PSČ, mesto:	814 52 Bratislava
IČO:	00 492 736
DIČ:	2020298786
IČ DPH:	SK2020298786 podľa §4

1.2 Identifikačné údaje spracovateľa

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 štúdiu:

Hlavný audítor projektu:	**Ing. Peter Bohuš**
Audítori:	Ing. Roman Klvač Ing. Dávid Šulko
Ostatní autori:	Ing. Lucia Sklenárová

2 Identifikácia predmetu štúdie

Predmetom projektovej štúdie je Dopravný podnik Bratislava, konkrétne areál Olejkárska. Areál Olejkárska je tvorený niekoľkými vzájomne prepojenými budovami tvoriacimi jeden komplex. Budovy sú lokalizované na západe Bratislavy, v okrese Bratislava I., v mestskej časti Staré mesto. Cieľom analýzy je zhodnotenie súčasného stavu technológie vykurovania, prípravy teplej vody, vetrania a osvetlenie, zistenie potenciálu úspor energie a návrh opatrení technického riešenia pre zníženie celkovej energetickej náročnosti budovy, ktoré je možné realizovať formou GES. Areál a v ňom stojace budovy sú majetkom hlavného mesta Bratislava.

2.1 Základný popis predmetu energetického auditu

Poslaním Dopravného podniku Bratislava je poskytovanie dopravných výkonov mestskej hromadnej dopravy na území hlavného mesta SR Bratislavy dopravnými prostriedkami, konkrétne autobusmi, električkami a trolejbusmi.

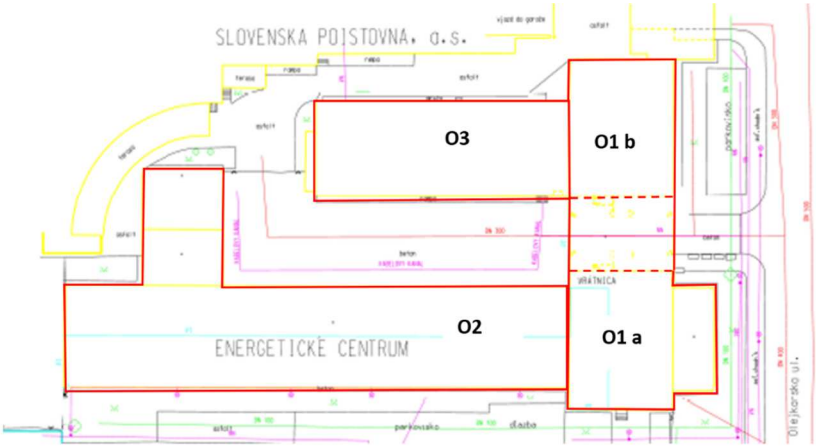
Predmetom projektovej štúdie je areál Olejkárska Dopravného podniku Bratislava, ktorý predstavuje pre Dopravný podnik Bratislava najmä administratívnu základňu. Administratívna základňa Olejkárska je lokalizovaná v mestskej časti Bratislava – Staré mesto. V súčasnosti sú v areáli umiestnené objekty slúžiace predovšetkým na administratívne úkony a dielne. Areál na ulici Olejkárska 1 teda predstavuje administratívne zázemie Dopravného podniku Bratislava, sídlo generálneho riaditeľstva a je považovaný i za energetické centrum.



Obrázok 1 – Administratívna základňa Olejkárska DPB, a. s.

Zásobovanie areálu energiami je zabezpečené z verejných zdrojov pomocou samostatných prípojok na verejné inžinierske siete.

Areál Olejkárska pozostáva z jednej budovy, pričom túto možno rozdeliť na niekoľko objektov, ktoré sú medzi sebou priechodné a tvoria jeden komplex. Areál doposiaľ neprešiel komplexnejšou rekonštrukciou a objektov areálu Olejkárska sa nedotýkajú ani Etapy, na ktoré bola rozdelená Modernizácia údržbovej základne Dopravného podniku Bratislava.



Obrázok 2 – Koordinačná situácia

2.2 Charakteristika hlavných činností

Základným predmetom činnosti DPB, a. s. podľa stanov je vykonávanie pravidelnej verejnej cestnej hromadnej mestskej dopravy osôb v súlade s Rámcovou zmluvou o službách vo verejnom záujme a zabezpečení mestskej hromadnej dopravy osôb v hlavnom meste Slovenskej republiky Bratislave.

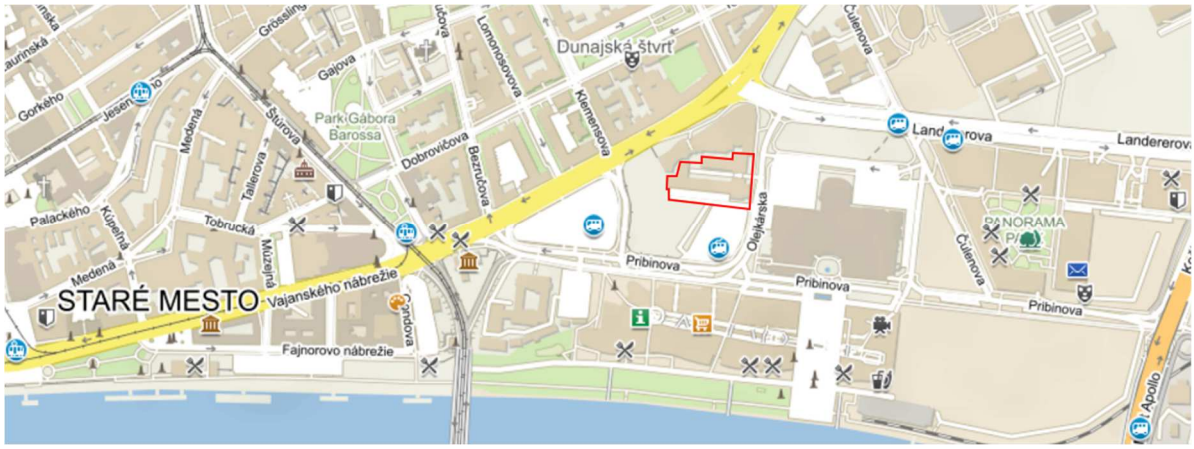
Medzi hlavné činnosti Dopravného podniku Bratislava možno zaradiť nasledovné:

- pravidelná verejná cestná hromadná mestská doprava osôb,
- prevádzkovanie mestských dráh,
- vnútroštátna nepravidelná autobusová doprava,
- medzinárodná nepravidelná autobusová doprava,
- verejná cestná hromadná nepravidelná doprava osôb,
- výroba a opravy motorových a dopravných prostriedkov,
- školiaca a vzdelávacia činnosť v oblasti dopravy, ochrany práce,
- podnikanie v oblasti nakladania s iným ako nebezpečným odpadom,
- prevádzkovanie vlastnej ochrany,
- verejné obstarávanie,

- činnosť podnikateľských, organizačných a ekonomických poradcov.

2.3 Situačný plán

Predmet projektovej štúdie, ktorým je areál Olejkárska Dopravného podniku Bratislava je situovaný na adrese Olejkárska 1, 814 52 Bratislava, v mestskej časti Staré mesto. Areál Olejkárska sa rozprestiera pri komunikácii Dostojevského rad a Landererova, medzi ulicami Olejkárska, Pribinova a Krupkova. Hlavný vstup do areálu je orientovaný z ulice Olejkárska.



Obrázok 3 – Lokalizácia predmetu energetického auditu a situačný plán

2.4 Podklady na vypracovanie štúdie

Pri vykonávaní energetického auditu sa vychádzalo z nasledujúcich podkladov:

2.4.1 Podklady poskytnuté objednávateľom:

- Podklady zaslané e-mailom a to najmä:
  - Spotreba a náklady el. energie za rok 2018, 2019, 2020
  - Spotreba a náklady tepla za rok 2018, 2019, 2020, 2021
  - Zoznam inštalovaných svietidiel vonkajšieho osvetlenia
  - Revízne správy
  - Celková situácia areálu

2.4.2 Doplňujúce údaj zistené spracovateľom

- obhliadka auditovaného objektu uskutočnená 14.1.2022
- vlastná fotodokumentácia objektu
- informácie o auditovanom objekte z internetového prieskumu

2.4.3 Použité národné technické predpisy

- Zákon č. 321/2014 Z. z. Zákon o energetickej efektívnosti
- Vyhláška č. 179/2015 Z. z. o energetickom audite

3 Vyhodnotenie súčasného stavu

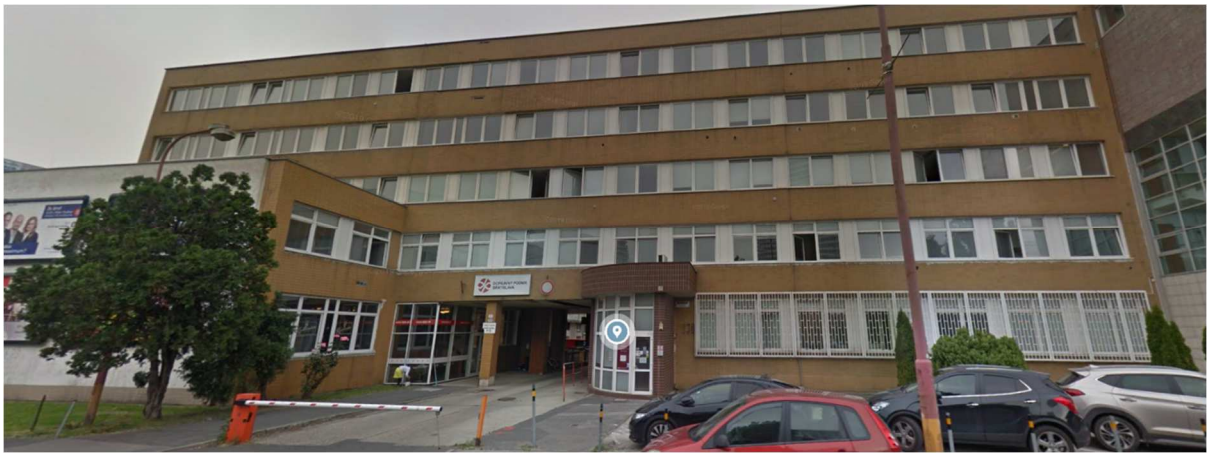
3.1 Popis stavebnej časti

Areál je dispozične riešený ako uzavretý kompaktný areál so združeným hlavným vstupom cez vstupnú vrátnicu z ulice Olejkárska. Z vrátnice je možný prejazd vozidiel medzi budovy areálu. Vstup predstavuje vrátnica lokalizovaná vo výškovom administratívnom objekte. Prioritu areálu tvorí budova, ktorá sa skladá z troch hlavných častí, a to z hlavnej administratívnej časti budovy, ktorá je primárnou časťou budovy a z dvoch krídel tiahnucich sa do vnútra areálu. Objekty areálu sú riešené ako viacpodlažné pričom ide najmä o administratívne budovy.

Vnútorná areálová komunikácia pozostáva zo spevnených asfalto-betónových komunikácií pre automobilovú dopravu. V tomto areáli nie je realizované trakčné ani trolejové vedenie.

Prevádzková doba administratívnych objektov v areáli Olejkárska je od 7:00 do 15:00 hod.

O1 Hlavná administratívna budova



Obrázok 4 – Sídlo generálneho riaditeľstva Dopravného podniku Bratislava

Administratívna budova predstavuje viacpodlažnú budovu. Budova predstavuje administratívny komplex s dvoma samostatnými vstupmi, na ktoré budovu rozdeľuje podchod vedúci do vnútra areálu. Podchod teda budovu rozdeľuje na dva segmenty (O1a a O1b), najmä v rámci prízemia budovy. Celkovo budovu tvorí prízemie a štyri poschodia. Vchod vľavo predstavuje vstup do O1a, teda administratívnej budovy, ktorá je sídlom generálneho riaditeľstva a vchod vpravo predstavuje vstup do O1b, teda akéhosi klientskeho centra, slúžiaceho Dopravnému podniku Bratislava ako oddelenie prepravnej kontroly, odbor tarifných služieb.

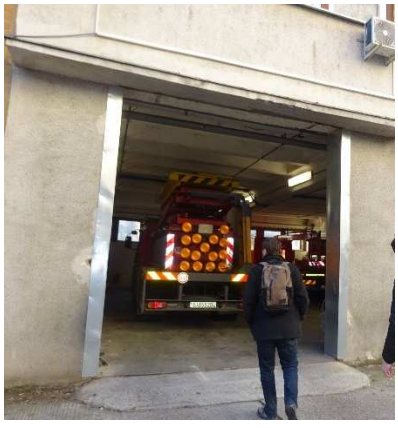
Na prízemí budovy O1a sa nachádza vstupná chodba s vrátnicou, ku ktorej je chodbou pripojené energetické centrum. Na prízemí budovy O1b sa nachádza vstupná chodba a kancelárske priestory pre oddelenie prepravnej kontroly, odboru tarifných služieb. Na prvom až štvrtom poschodí v rámci primárnej administratívnej budovy sa nachádzajú najmä kancelárie rôzneho typu vrátane kuchynky, sociálne priestory prípadne archívy či sklady.
Celkovo je stavba orientovaná na hlavné svetové strany, pozdĺžnou osou je orientovaná v smere sever - juh. Obvodový plášť pozostáva v priečeliach z pórobetónových parapetných panelov hrúbky 250mm. Štítové steny sú murované z tehál CDm hrúbky 375mm. Priečky pozostávajú buď zo siporexových panelov alebo sú vymurované z tehál metrického formátu na maltu MVC24. Plochá strecha s dvojplášťovou konštrukciou je spádovaná smerom k vnútorným zvodom. Skladba strechy pozostáva z interiérovej omietky, stropných železobetónových panelov PZD-60/570 a PZD 120/570, vzduchovej medzery, tepelnoizolačných pórobetónových panelov AP-5 hrúbky 240mm, hydroizolácie a štrkového násypu. Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené s ohľadom na účel využitia jednotlivých miestností. Okná objektu boli pôvodne vyhotovené kovovým rámom s dvojitým zasklením. Sú riešené ako celistvý pás vyplňujúci priečelie po celej dĺžke. Na mieste styku s panelmi sú osadené tzv. slepé okná pozostávajúce z vonkajšieho a vnútorného skla, ktoré sú vyplnené tepelnou izoláciou. Prevažná väčšina okien je v súčasnosti vymenených za plastové s izolačným dvojsklom. Pôvodné slepé okná sú nahradené konštrukciami s plastovým rámom a izolačnou plastovou výplňou. Zasklené steny vstupného vestibulu a predajne majú plastový rám a izolačné dvojsklo.

Technické parametre primárnej budovy:

- Merná plocha: 4 446 m^2
- Vykurovaný objem: 16 562 m^3
- Počet podlaží: 5

O2 Energetické centrum





Obrázok 5 – Pohľad na energetické centrum z vnútra areálu

Objekt slúžiaci ako energetické centrum disponuje prízemím a jedným poschodím. Prízemie budovy energetického centra slúži ako dielne a šatne pre opravárenských pracovníkov. Na prízemí sa však nachádzajú i garážovacie stojiská pre vozidlá určené na opravu vedení a koľajísk

a sociálne priestory pre pracovníkov. Prvé poschodie je Dopravným podnikom využívané ako energetické centrum. Kde sa nachádzajú rôzne kancelárie určené pre dispečing a podobne.
Budova disponuje spoločnou stenou s objektom hlavnej administratívnej budovy. Je orientovaná na hlavné svetové strany. Pozdĺžnou osou je orientovaná v smere východ – západ. V objekte je sústredený dopravný dispečing závislej trakcie a vozový park slúžiaci na operatívne zásahy v prípade výpadkov, či kolíznych situácií. Obvodový plášť predstavujúci výplňové murivo medzi nosnými stĺpmi pozostáva z tehál CDm hrúbky 375mm. Strešný plášť je vyriešený ako plochá dvojplášťová konštrukcia s tepelnou izoláciou. Skladba strechy pozostáva z interiérovej omietky, prefabrikovaných železobetónových stropných panelov PZD, vzduchovej medzery, tepelnoizolačných pórobetónových panelov hr. 240mm, izolačnej vrstvy z dosiek Polsid hrúbky 50mm a hydroizolácie. Nášľapné vrstvy podláh sú vyhotovené s ohľadom na účel využitia jednotlivých miestností. Pôvodné okná na objekte disponujú kovovým rámom s dvojitým zasklením. Približne 41% pôvodných okien bolo vymenených za plastové s izolačným dvojsklom. Garážové brány sú celokovové nezateplené. Vstupné dvere a zasklené steny majú kovový rám a jednoduché zasklenie.

Technické parametre Energetického centra:

- Merná plocha: 2 908 m^2
- Vykurovaný objem: 13 361 m^3
- Počet podlaží: 2

O3 Meniareň



Obrázok 6 – Pohľad na meniareň z vnútra areálu

Objekt disponuje prízemím a dvoma poschodiami. Na prízemí budovy sa nachádza technické zázemie, výmenníková stanica a trafostanice a prvé a druhé poschodie sú využívané ako stredisko diaľkového ovládania a laboratóriá. Na jednotlivých poschodiach sa nachádzajú predovšetkým kancelárie, sociálne zázemia prípadne sklady.
Obvodová stena pod úrovňou terénu pozostáva z hutného betónu hrúbky 400mm. Výplňové murivo medzi nosnými stĺpmi nad úrovňou terénu pozostáva z tehál CDm hrúbky 375mm.
Strešný plášť predstavuje jednoplášťová plochá konštrukcia. Skladba strechy pozostáva z podhľadov, železobetónových stropných panelov, asfaltového náteru, tepelnoizolačných dosák z Polsidu, trojitého asfaltového náteru, trojitej vrstvy lepenky a hydroizolácie. Nášľapné vrstvy

podláh sú vyhotovené s ohľadom na účel využitia jednotlivých miestností. Pôvodné okná objektu meniarne majú kovový rám a dvojité zasklenie. Za plastové s izolačným dvojsklom bolo vymenených približne 8% pôvodných okien. Garážové brány sú celokovové nezateplené. Vstupné dvere a zasklené steny majú kovový rám a jednoduché zasklenie.

Technické parametre Meniarne:

- Merná plocha: 2 360 m^2
- Vykurovaný objem: 9 824 m^3
- Počet podlaží: 3

3.2 Popis technických zariadení v jednotlivých budovách

3.2.1 Vykurovanie

Zdrojom tepla pre vykurovanie (ÚK) a prípravu teplej úžitkovej vody (TÚV) je výmenníková stanica tepla (OST), ktorá je umiestnená v samostatnej miestnosti na prízemí v pravom krídle administratívnej budovy.

Dodávateľom tepla pre potreby objektu je Bratislavská teplárenská spoločnosť, a. s. (BAT). Dodávka tepla do objektu je zabezpečená kompaktnou odovzdávacou stanicou tepla pozostávajúcou z dvoch samostatných doskových výmenníkov pre ÚK a dvoch sériovo zapojených doskových výmenníkov pre ohrev TÚV. Primárnym horúcovodom je privádzané teplo do odovzdávacej stanice tepla o teplote 140 °C.

Primárna strana OST je vybavená havarijným ventilom so servopohonom na vratnom portubí a fakturačným meračom tepla. Odovzdávacia stanica tepla zabezpečuje nezávislú prevádzku okruhov vykurovania podľa vetiev a zón. Prevádzka odovzdávacej stanice je automatická, riadená mikroprocesorovým systémom. Regulácia vykurovacej vody ÚK je riešená na strane horúcovodu s výstupnou teplotou na sekundárnej strane 90/70°C. Sekundárna strana je privedená do rozdeľovača, kde sa delí do dvoch vykurovacích vetiev, meniareň a administratíva, ktoré nie sú ekvitermicky regulované. V OST sú riešené víkendové na očné últmy na vykurovaní.



Obrázok 7 – Kompaktná odovzdávacia stanica tepla



Obrázok 8 – Rozdeľovač vykurovacej vody

Udržiavanie tlaku vo vykurovacej sústave je zabezpečené prostredníctvom doplňovacieho a odpúšťacieho elektromagnetického ventilu ovládaného systémom MaR. Pre doplňovanie je využívaná upravená voda z horúcovodu.

Vykurovanie v objektoch s administratívnym charakterom je v prevažnej miere v pôvodnom stave. Vykurovanie je riešené vo väčšine prípadov prostredníctvom klasických rebrových oceľových vykurovacích telies, v malom množstve sú inštalované tiež panelové vykurovacie telesá. Vykurovacie telesá majú osadené vo väčšine prípadov aj regulačné ventily s termostatickou hlavicou.



Obrázok 9 – Panelové vykurovacie teleso



Obrázok 10 – Oceľové článkové teleso

Okrem tepla z výmenníkovej stanice je časť priestorov meniarne vykurovaná elektrickými akumulačnými kachľami.

3.2.2 Príprava teplej vody

Teplá voda je pripravovaná prostredníctvom dvoch doskových výmenníkov tepla, ktoré sú súčasťou kompaktnej odovzdávacej stanice tepla. Regulácia teploty TÚV je riešená na strane prívodu horúcovodného média. Sekundárna strana TÚV je privedená do stojatého zásobníka TÚV typ OVS s objemom 1600 l. Teplá voda je v letnom období pri integrovanými elektrickými ohrevnými špirálami v zásobníkovom ohrievači s výkonom 3x 2,5 kW. Teplá voda je tiež pripravovaná elektrickými prietokovými ohrievačmi, a to v kuchynkách, ktoré sú súčasťou kancelárií.

Technické údaje zásobníkového ohrievača TÚV:

- Výrobca: TLAKOVÉ NÁDOBY ŽILINA-BYTČICA
- Typ: OVS
- Rok výroby: 1997
- Objem: 1600 litrov
- Počet: 1 ks

Teplá voda je pripravovaná prostredníctvom dvoch doskových výmenníkov tepla, ktoré sú súčasťou kompaktnej odovzdávacej stanice tepla. Regulácia teploty TÚV je riešená na strane prívodu horúcovodného média. Sekundárna strana TÚV je privedená do stojatého zásobníka TÚV typ OVS s objemom 1600 l. Teplá voda je v letnom období pri integrovanými elektrickými ohrevnými špirálami v zásobníkovom ohrievači. Teplá voda je tiež pripravovaná elektrickými prietokovými ohrievačmi, a to v kuchynkách, ktoré sú súčasťou kancelárií.



Obrázok 11 – Kompaktná odovzdávacia stanica tepla



Obrázok 12 – Rozdeľovač vykurovacej vody

3.2.3 Osvetlenie

Vonkajšie osvetlenie

V priestoroch areálu Olejkárska sa v súčasnosti nachádza vonkajšie osvetlenie, ktoré je inštalované na fasádach budov.



Obrázok 13 – Vonkajšie osvetlenie areálu vozovne

Všetky svietidlá využívajú ako zdroj vysokotlakové sodíkové výbojky, podľa informácií od technika sú nainštalované výbojky s výkonom 250 W. Spínanie svetiel zabezpečuje štandardný systém, sú ovládané spínaním stýkačov.

Tabuľka 1 – Zoznam svietidiel vonkajšieho osvetlenia

Typ svietidla	Počet [ks]
Výbojkové svietidlá na fasáde objektu 250 W	7
SPOLU	**7**

Vnútorné osvetlenie

Prirodzené denné osvetlenie vnútorných priestorov všetkých objektov je zabezpečené pomocou okenných otvorov , ktoré sú umiestnené na fasáde objekt. Umelé osvetlenie v jednotlivých objektoch je riešené v závislosti od účelu využitia daného objektu. Svietidlá sú umiestnené najmä na stropnej konštrukcií, prípadne na závesoch, no niektoré miestnosti, prípadne chodby disponujú i nástennými svietidlami. Inštalované svietidlá sú so žiarivkovými trubicami, alebo prevažne vysokotlakové sodíkové a ortuťové výbojky. Rovnako ako v prípade vonkajšieho osvetlenia, aj svietidlá vnútorného osvetlenia vo veľkom množstve využívajú technicky zastarané zdroje s veľkou spotrebou elektrickej energie.



Obrázok 14 – Osvetlenie v kanceláriách a na chodbách v ich blízkosti

4 Energetické vstupy a výstupy

4.1 Teplo

Areál Olejkárska 1 Dopravného podniku Bratislava odoberá teplo od externého dodávateľa, ktorým je spoločnosť Bratislavská teplárenská spoločnosť, a. s (ďalej BAT). Fakturačné meradlo sa nachádza v priestore odovzdávacej stanice tepla. Spotreba tepla je meraná a fakturovaná priebežne. Meraná je celková spotreba tepla a spotreba doplňovacej vody, podružné meranie spotreby tepla sa v objekte nenachádza. Objednávateľom boli poskytnuté údaje o spotrebe energií za obdobie január 2018 až po október 2021. Jednotková cena tepla bola uvedená zo všetkých uvedených rokov.

Tabuľka 2 – Prehľad spotrieb tepla za roky 2018-2021

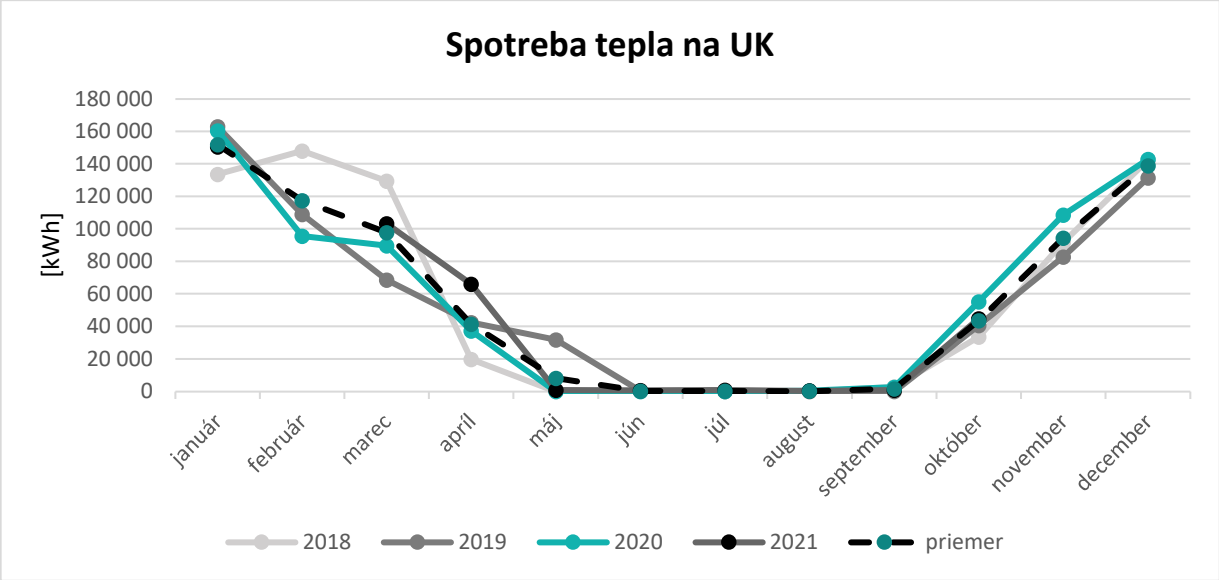
Rok	Spotreba UK+TÚV	Spotreba doplňovanie	Zaplatené	Jednotková cena
	[kWh]	[kWh]	[Eur bez DPH]	[Eur/kWh bez DPH]
2018	700 972	323	53 006,76	0,0756
2019	669 222	501	54 827,38	0,0819
2020	692 139	478	57 714,99	0,0833
2021	367 472	2 697	32 456,06	0,0802
Priemer (2018-2020)	**687 444**	**434**	**56 183,04**	**0,0877**

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

Tabuľka 3 – Priebeh mesačných spotrieb tepla na UK

Mesiac	Rok				Priemer
	2018	2019	2020	2021	
Január	133 583	162 861	160 444	150 444	151 833
Február	148 028	108 861	95 639	0	117 509
Marec	129 417	68 583	89 583	103 194	97 694
Apríl	19 667	42 361	37 194	66 000	41 306
Máj	0	31 639	0	806	8 111
Jún	0	167	0	528	174
Júl	0	0	0	722	181

august	0	0	306	361	167
September	2 861	0	2 528	750	1 535
Október	33 417	40 556	55 167	44 667	43 451
November	91 639	82 833	108 472		94 315
December	142 361	131 361	142 806		138 843
Spolu	**700 972**	**669 222**	**692 139**	**367 472**	**695 118**



Obrázok 15 – Spotreba tepla na UK

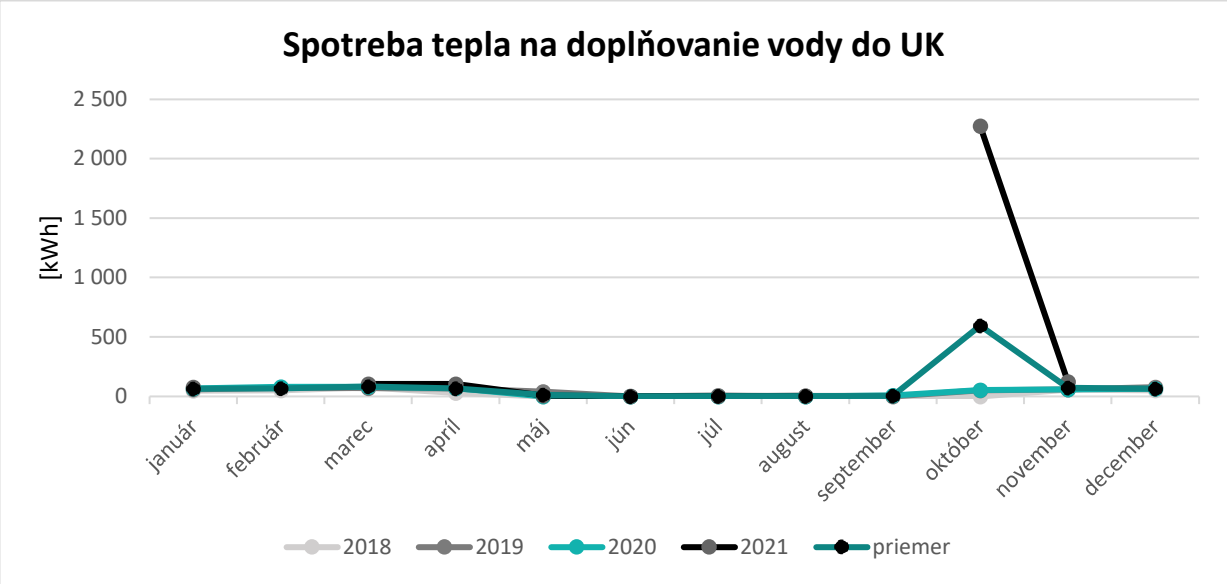
Z grafu možno vidieť, že spotreba tepla je pomerne konzistentná. Spotreba plynu počas letných mesiacov je nulová, nakoľko príprava TÚV je v tomto období zabezpečená elektrickým ohrevom.

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

Tabuľka 4 – Priebeh mesačných spotrieb tepla na doplňovanie

Mesiac	Rok				Priemer
	2018	2019	2020	2021	
Január	46,75	59,31	67,68	76,76	63
Február	50,94	71,17	80,24		67
Marec	76,76	70,48	78,85	103,97	83
Apríl	29,31	66,99	68,38	103,27	67

Máj	0,00	40,12	0,00	6,98	12
Jún	0,00	0,00	0,00	1,74	0
Júl	0,00	8,72	0,00	2,33	3
august	5,81	0,00	0,00	4,59	3
September	5,81	0,00	8,72		5
Október	0,00	49,54	53,73	2 274,76	595
November	55,82	57,22	57,22	122,81	73
December	51,64	77,45	63,50		64
Spolu	**323**	**501**	**478**	**2 697**	**1 034**



Obrázok 16 – Spotreba tepla na doplňovanie vody do UK

4.2 Elektrická energia

Areál DPB – Olejkárská je napájaný z linky 22kV vedenia Západoslovenskej distribučnej spoločnosti Bratislava. Prívody elektrickej energie VN sú vedené káblami v zemi a ukončneé v komôrkach prívodov R22 kV. Trakčné transformátory T1, T2, T3, T4, T5, TVS1 a TVS2 sú umiestnené v samostatných komôrkach na prízemí budovy, napojené z rozvodne 22 kV cez výkonové vypínače, resp. odpínače. ITR1 a ITR2 sú umiestnené v suteréne spolu s akumulátorovňou. Na 1. poschodí sa nachádza R22 kV. Rozvodňa 660 V, usmerňovače, pomocné zariadenia, dozorňa, miestnosť zdrojov a NN rozvodňa areálu olejkárska sú na prízemí budovy. Meniareň je diaľkovo ovládaná z elektrodispečingu s možnosťou prepnutia na miestne

ovládanie. Náhradné napájanie je z distribučnej siete cez ITR 400V/400V, 40 kVA. Fakturačné meranie sa nachádza na VN strane a je spoločné pre transformátory vlastnej spotreby ako aj pre trakčné transformátory. Vlastná spotreba areálu je meraná podružným elektromerom, ktorý však nezaznamenáva spotrebu v 15 min. priebehoch.

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza prehľad vlastnej spotreby elektrickej energie za posledné tri dostupné roky 2018 až 2020.

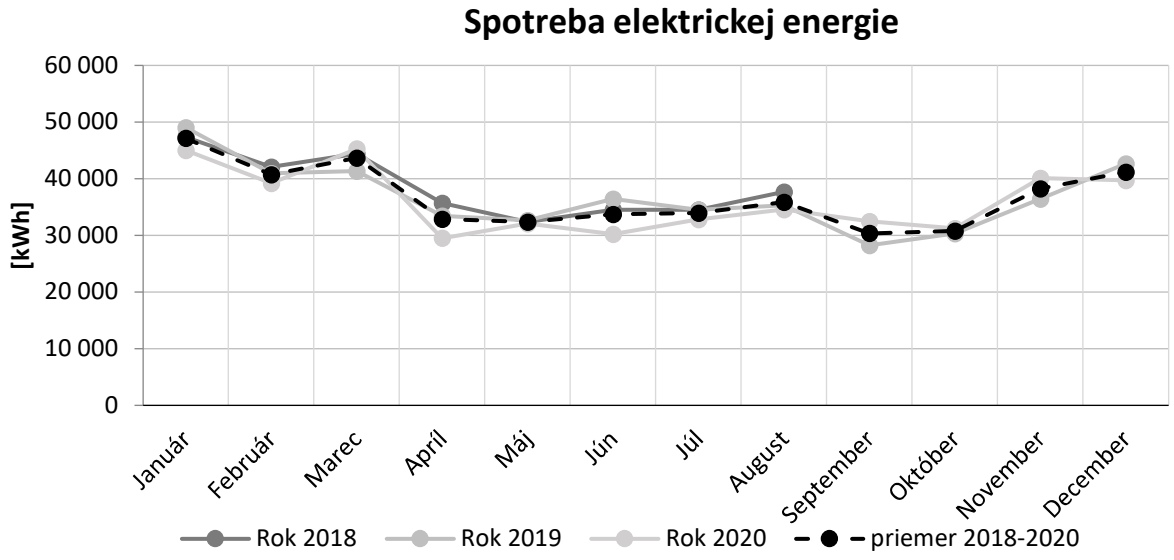
Tabuľka 5 – Prehľad spotrieb elektrickej energie za roky 2018-2020

Rok	Spotreba	Zaplatené	Jednotková cena
	[kWh]	[Eur bez DPH]	[Eur bez DPH/kWh]
2018	308 560	38 205,50	0,1237
2019	441 200	54 137,84	0,1227
2020	432 180	54 185,39	0,1254
Priemer	**440 823**	**54 604,43**	**0,1239**

V nasledujúcej tabuľke sa nachádza spotreba elektrickej energie na mesačnej báze.

Tabuľka 6 - Priebeh mesačných spotrieb EE

Mesiac	Rok			Priemer
	2018	2019	2020	
Január	47 360	49 040	45 040	47 147
Február	42 080	40 960	39 200	40 747
Marec	44 400	41 360	45 280	43 680
Apríl	35 680	33 440	29 520	32 880
Máj	32 400	32 640	32 080	32 373
Jún	34 480	36 400	30 240	33 707
Júl	34 480	34 480	32 800	33 920
August	37 680	35 280	34 560	35 840
September		28 240	32 480	30 360
Október		30 320	31 210	30 765
November		36 400	40 080	38 240
December		42 640	39 690	41 165
Spolu	**311 760**	**441 200**	**432 180**	**440 823**



Obrázok 17 – Spotreba elektrickej energie

5 Návrh opatrení na zníženie spotreby energie s možnosťou realizácie formou GES

Na zníženie energetickej náročnosti objektu, a teda aj zníženie spotreby energie boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené návratnosťou na základe nákladov na vykonanie opatrenia a energetických úspor násobených cenami energií. Jednotková cena tepla bola stanovená ako priemerná za posledné štyri kalendárne roky 2018-2021. Jednotková cena elektrickej energie je stanovená zo zakontrahovanej ceny pre rok 2022.

Výsledná jednotková cena:

- **Teplo: 0,0802 Eur/kWh bez DPH**
- **Elektrická energia: 0,1200 Eur/kWh bez 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})

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

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

Čistá súčasná hodnota (NPV)

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

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

Vnútorná miera výnosnosti (IRR)

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

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.

5.1 Inštalácia fotovoltického systému

Keďže posudzovaná budova má len podružné meranie elektrickej energie, tak nám neboli poskytnuté údaje o hodinových resp. 15min spotrebách. Pri navrhovaní fotovoltickej elektrárne sme vychádzali len z mesačných údajov. Pri rozhodnutí osadenia fotovoltickej elektrárne, odporúčame pred inštaláciou urobiť meranie hodinových spotrieb budovy.

Hlavným kritériom inštalácie fotovoltickej elektrárne je nízke % prebytkov vyrobenej elektriny. Cieľom je dosiahnuť čo najväčšie využitie elektrickej elektriny priamo na odbernom mieste. Na pokrytie využiteľnej vyrobenej elektrickej energie sme navrhli a posúdili elektráreň s inštalovaným výkonom 60 kWp, s orientáciou panelov na južnú stranu a sklonom 15°.

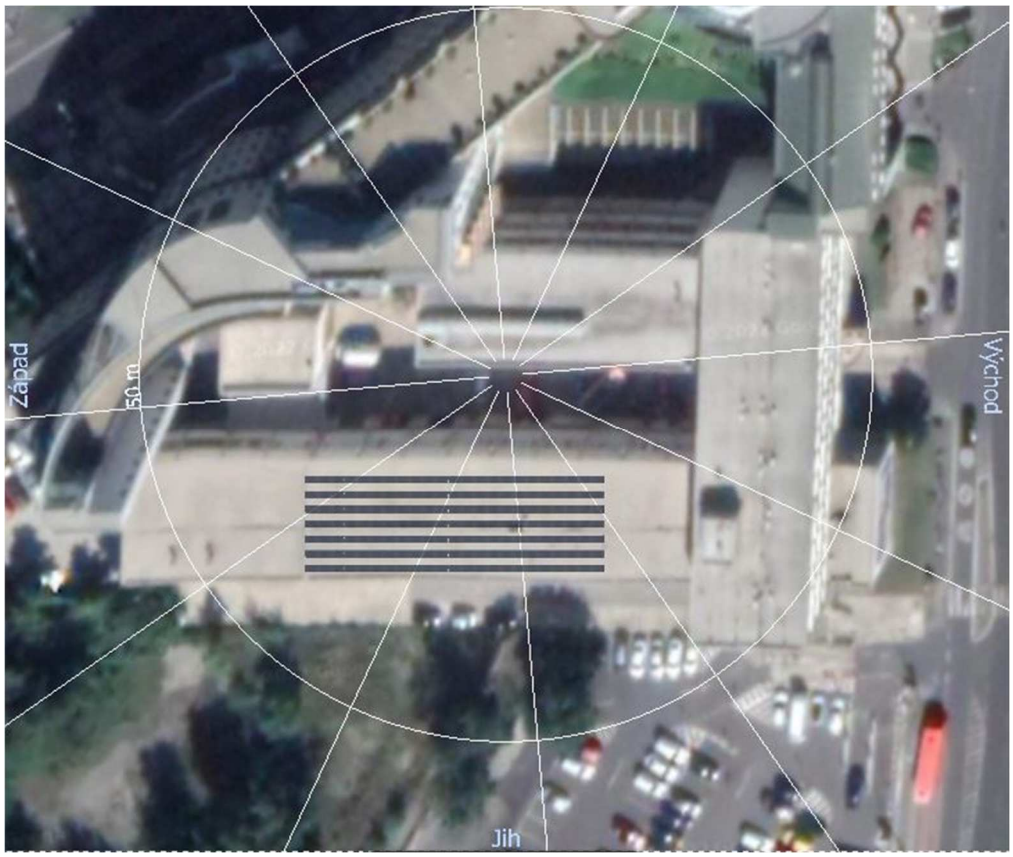
Porovnateľným návrhom je aj inštalácia Východ/Západ, kedy sa síce počas roka vyrobí menej elektrickej energie, ale za to prichádza k čiastočnému zníženiu nákladov a rozložením dennej výroby elektrickej energie.

Tabuľka 7 – Technické parametre fotovoltickej elektrárne

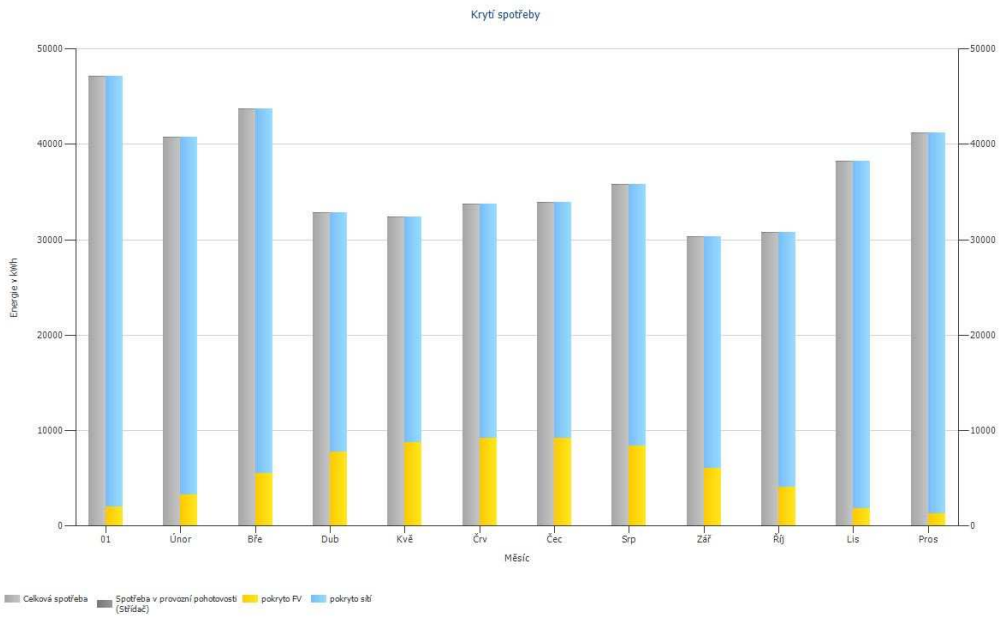
Orientácia panelov	Sklon	Inštalovaný výkon
Juh	15°	60 kWp

Tabuľka 8 – Ekonomické vyhodnotenie opatrenia inštalácie fotovoltickej elektrárne

Položka hodnotenia	Hodnota
Investičný náklady na realizáciu opatrenia	69 200 Eur bez DPH
Ročná úspora energie (elektrická energia)	67 424 kWh
Miera úspory energie (z celkovej spotreby elektrickej energie)	15,3 %
Dĺžka technickej životnosti navrhovaného opatrenia	15 rokov
Ročná úspora nákladov na energie	8 352 Eur bez DPH
Prostá doba návratnosti investície	8,29 rokov
Diskontovaná doba návratnosti investície	9,15 rokov
Čistá súčasná hota (NPV)	107 314 Eur bez DPH
Vnútorná miera výnosnosti (IRR)	8,5 %



Obrázok 18 – Princíp osadenia FVE panelov na strešnú konštrukciu Servisnej haly



Obrázok 19 – Graf pokrytia spotreby elektrickej energie pri inštalácia 60 kWp FTVE

6 Záver

Štúdia preukázala, že v hodnotenom objekte sa nachádza potenciál úspor. Bolo jediné opatrenie, ktoré je vhodné pre realizáciu formou garantovanej energetickej služby, a to inštalácia fotovoltickej elektrárne.

V investičných nákladoch je uvažované s cenou za realizáciu opatrenia. Pri realizácií formou GES do investície naviac vstupujú náklady na financovanie a služby energetického manažmentu.

Odporúčame tiež realizovať opatrenia prevádzkového charakteru nevyžadujúce počiatočnú investíciu ako využívanie tepla z BAT aj na letný ohrev teplej vody. Týmto opatrením je možné dosiahnuť ročnú úsporu nákladov na energie vo výške 2 000 Eur. Ďalej odporúčame realizovať opatrenia s nízkou dobou návratnosti a nízkymi investičnými nákladmi ako výmena vonkajších svietidiel za LED technológiu (návratnosť do 5 rokov).

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