

**Energetický audit areálu Ústavu na  
výkon väzby a Ústav na výkon trestu  
odňatia slobody Prešov  
Oddelenie výkonu trestu Sabinov  
Tepelné hospodárstvo areálu**

Október 2019

**SIEA**

Spracovateľ: **Slovenská inovačná a energetická agentúra**

Riešitelia: Ing. Peter Slezák  
Ing. Jana Feriancová  
Ing. Tomáš Lihan

Dátum: Október 2019

## OBSAH

1.	ÚVOD .....	5
2.	LOKALIZÁCIA .....	8
3.	CHARAKTERISTIKA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU .....	8
3.1.	SÚČASNÝ STAV TEPELNÉHO HOSPODÁRSTVA AREÁLU ÚVV A ÚVTOS - OVT .....	9
3.2.	POTREBA ENERGIE SÚČASNÉHO STAVU AREÁLU ÚVV A ÚVTOS - OVT .....	9
4.	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY .....	10
4.1.	ZEMNÝ PLYN .....	10
4.2.	ELEKTRINA.....	11
5.	ZNÍŽENIE SPOTREBY ENERGIE A EKONOMICKÉ HODNOTENIE.....	12
5.1.	NÁVRH OPATRENÍ.....	12
5.2.	POTREBA ENERGIE NAVRHOVANÉHO STAVU AREÁLU ÚVV A ÚVTOS - OVT .....	13
5.3.	EKONOMICKÉ HODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI AREÁLU ÚVTOS .....	14
6.	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE .....	15
7.	REALIZÁCIA PROJEKTU PROSTREDNÍCTVOM GARANTOVANEJ ENERGETICKEJ SLUŽBY .....	16
8.	NÁVRH MERANIA SPOTREBY ENERGIE .....	18
9.	ZÁVER.....	19
10.	FOTODOKUMENTÁCIA OBJEKTU .....	20

## ZOZNAM TABULIEK

TABUĽKA 1: LOKALIZÁCIA PREDMETU ENERGETICKÉHO AUDITU .....	8
TABUĽKA 2: ZOZNAM HODNOTENÝCH OBJEKTOV V ÚVV A ÚVTOS - OVT SABINOV.....	8
TABUĽKA 3: POTREBA ENERGIE PRE OBJEKTY V PÔVODNOM STAVE – ZEMNÝ PLYN .....	9
TABUĽKA 3: POTREBA ENERGIE PRE OBJEKTY V PÔVODNOM STAVE – ELEKTRINA .....	10
TABUĽKA 4: SPOTREBA – ZEMNÝ PLYN.....	10
TABUĽKA 5: ČLENENIE PODĽA ÚČELU SPOTREBY – ZEMNÝ PLYN .....	11
TABUĽKA 6: SPOTREBA – ELEKTRINA .....	11
TABUĽKA 7: ČLENENIE PODĽA ÚČELU SPOTREBY – ELEKTRINA.....	11
TABUĽKA 8: ZÁKLADNÉ ÚDAJE PRE EKONOMICKÉ HODNOTENIE .....	12
TABUĽKA 9: CENA ENERGIE V ČLENENÍ PODĽA ENERGETICKÝCH NOSIČOV .....	12
TABUĽKA 3: POTREBA ENERGIE PRE OBJEKTY V NAVRHOVANOM STAVE – ZEMNÝ PLYN .....	13
TABUĽKA 3: POTREBA ENERGIE PRE OBJEKTY V NAVRHOVANOM STAVE – ELEKTRINA .....	14
TABUĽKA 11: EKONOMICKÉ HODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI.....	14
TABUĽKA 12: EMISNÉ FAKTORY ENERGETICKÝCH NOSIČOV .....	15
TABUĽKA 13: EMISIE CO <sub>2</sub> .....	15
TABUĽKA 14: EMISIE TZL.....	15
TABUĽKA 15: EMISIE SO <sub>2</sub> .....	15
TABUĽKA 16: EMISIE NOX.....	15
TABUĽKA 17: EMISIE CO .....	15
TABUĽKA 18: REFERENČNÁ HODNOTA SPOTREBY ENERGIE .....	16
TABUĽKA 19: MINIMÁLNA ROČNÁ HODNOTA ÚSPORY ENERGIE A ÚSPORY NÁKLADOV NA ENERGIU .....	17
TABUĽKA 20: MODELOVÝ PRÍKLAD VYUŽITIA GES PRI REALIZÁCII NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ ENERGETICKEJ EFEKTÍVNOSTI.....	17

## ZOZNAM GRAFOV A OBRÁZKOV

OBRÁZOK 1: SITUAČNÁ MAPA AREÁLU .....	8
GRAF 2: ČASOVÉ ZNÁZORNENIE PROJEKTU GES.....	17
OBRÁZOK 3: OBJEKT SO 03 - UBYTOVŇA PRE ODSÚDENÝCH.....	20
OBRÁZOK 4: OBJEKT SO 04 – KUCHYNSKO – JEDÁLENSKÝ BLOK.....	20
OBRÁZOK 5: OBJEKT SO 05 – KULTÚRNO - SPOLOČENSKÝ BLOK .....	21
OBRÁZOK 6: OBJEKT SO 06 – HOSPODÁRSKA BUDOVA – VÝROBA .....	21
OBRÁZOK 7: OBJEKT SO 07 – ADMINISTRATÍVNA BUDOVA A ZDRAVOTNÉ STREDISKO .....	22
OBRÁZOK 8: OBJEKT SO 08 – HOSPODÁRSKA BUDOVA - PRÁČOVŇA, ŽEHLIAREŇ .....	22
OBRÁZOK 9: OBJEKT SO 09 – SOCIÁLNA BUDOVA PRÍSLUŠNÍKOV VT .....	23
OBRÁZOK 10: OBJEKT SO 10 – VELITEĽ SMENY, ŠATNE OAO.....	23
OBRÁZOK 11: OBJEKT SO 11 – AUTOPREVÁDZKA .....	24
OBRÁZOK 12: OBJEKT SO 02 – HLAVNÝ VCHOD.....	24
OBRÁZOK 13: SÚČASNÁ KOTOLŇA V OBJEKTE SO 04 .....	25
OBRÁZOK 14: KOTOL ČKD DUKLA – 650 KW .....	25
OBRÁZOK 15: VYKUROVACIE TELESÁ.....	26
OBRÁZOK 16: RÔZNE DRUHY SVIETIDIEL .....	26

## 1. ÚVOD

Tento energetický audit je vypracovaný bezplatne na základe uzatvorenej zmluvy o spolupráci pri príprave projektov zvyšovania energetickej efektívnosti budov v Ústave na výkon väzby a Ústave na výkon trestu odňatia slobody Prešov – Oddelenie výkonu trestu Sabinov (ÚVV a ÚVTOS - OVT) realizovaných prostredníctvom energetických služieb s garantovanou úsporou energie.

Hlavným účelom energetického auditu je poskytnúť komplexné informácie o tepelnom hospodárstve areálu OVT, zhodnotenie súčasného stavu zdroja tepla a rozvodov a návrh nízkouhlíkových opatrení s dôrazom poskytnúť prehľad o kľúčových aspektoch v prípade realizácie navrhovaných opatrení prostredníctvom garantovaných energetických služieb.

Nezanedbateľným cieľom tejto správy z energetického auditu je aj zvyšovanie informovanosti hlavne pre zamestnancov verejného sektora, ktorí sa zaoberajú nízkouhlíkovými opatreniami a vyhodnocovaním spotreby energie. Z toho dôvodu je snaha o prehľadné štruktúrovanie tohto dokumentu vrátane farebne zvýraznených textových pasáží, ktorých účelom je vysvetliť predmetnú problematiku, prípadne popísať spôsob výpočtu. Číselné hodnoty sú vždy zobrazované tabuľkovou formou a navrhované nízkouhlíkové opatrenia sú z dôvodu prehľadnosti a porovnania zobrazené súčasne s parametrami súčasného stavu budovy a jej systémov.

Správa z energetického auditu je autorským dielom spracovateľa a verejné rozširovanie originálu alebo jeho rozmnoženín podlieha súhlasu spracovateľa.

## IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### Objednávateľ

Názov: Generálne riaditeľstvo Zboru väzenskej a justičnej stráže  
Adresa: Šagátova 1, 821 08 Bratislava  
Štatutárny zástupca: gen. Ing. Milan Ivan, generálny riaditeľ Zboru väzenskej a justičnej stráže  
Kontaktná osoba: plk. Ing. Martin Križan  
Telefón: 02/20831507, 0905 200 859  
E-mail: martin.krizan@zvjs.sk  
IČO: 00 212 008

### Spracovateľ

Názov: Slovenská inovačná a energetická agentúra  
Adresa: Bajkalská 27, 82799 Bratislava  
Štatutárny zástupca: Ing. Alexandra Velická PhD.  
Kontaktná osoba: Ing. Peter Slezák  
Telefón: 02 /58248 344, 0907 841 638  
E-mail: office@siea.gov.sk  
IČO: 00 002 801

## PODKLADY A ZDROJE ÚDAJOV

Na zistenie súčasného stavu predmetu energetických auditov boli použité:

- údaje o spotrebe energie a nákladoch na energiu za predchádzajúce 3 kalendárne roky,
- dostupná projektová dokumentácia,
- údaje získané na základe osobnej konzultácie s prevádzkovateľom objektov,
- fotodokumentácia objektov a technických zariadení budov,
- zistenia z obhliadky na mieste,
- kontrolné merania.

Pri posudzovaní energetickej náročnosti a kvantifikáciu možných úspor energie boli použité nasledovné dokumenty:

- STN EN ISO 13790 : 2008 – Energetická hospodárnosť budov, Výpočet potreby energie na vykurovanie a chladenie,
- STN EN ISO 12831 : 2018 – Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu,
- STN EN ISO 13789 : 2008 – Tepelnotechnické vlastnosti budov, Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním,
- STN EN ISO 13370 : 2008 – Tepelnotechnické vlastnosti budov, Šírenie tepla zeminou,
- STN EN 15316 : 2017 – Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu energetických požiadaviek systému a účinnosti systému,
- STN EN ISO 6946 : 2008 – Stavebné konštrukcie, Tepelný odpor a súčiniteľ prechodu tepla,
- STN 73 0540-2 : 2012 – Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 2 – funkčné požiadavky,
- STN 73 0540-3 : 2012 – Tepelná ochrana budov, Tepelnotechnické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, časť 3 – Vlastnosti prostredia a stavebných výrobkov,
- STN EN ISO 10077-1 : 2007 – Tepelnotechnické vlastnosti okien, dverí a okeníc, výpočet súčiniteľa prechodu tepla,
- STN EN 12464-1 : 2012 – Svetlo a osvetlenie, Osvetlenie pracovísk, Časť 1: Vnútorne pracoviská,
- STN EN 15193 : 2017 – Energetická hospodárnosť budov, Energetické požiadavky na osvetlenie,
- CIE 97 : 2005 – Guide on the maintenance of indoor electric lighting systems,

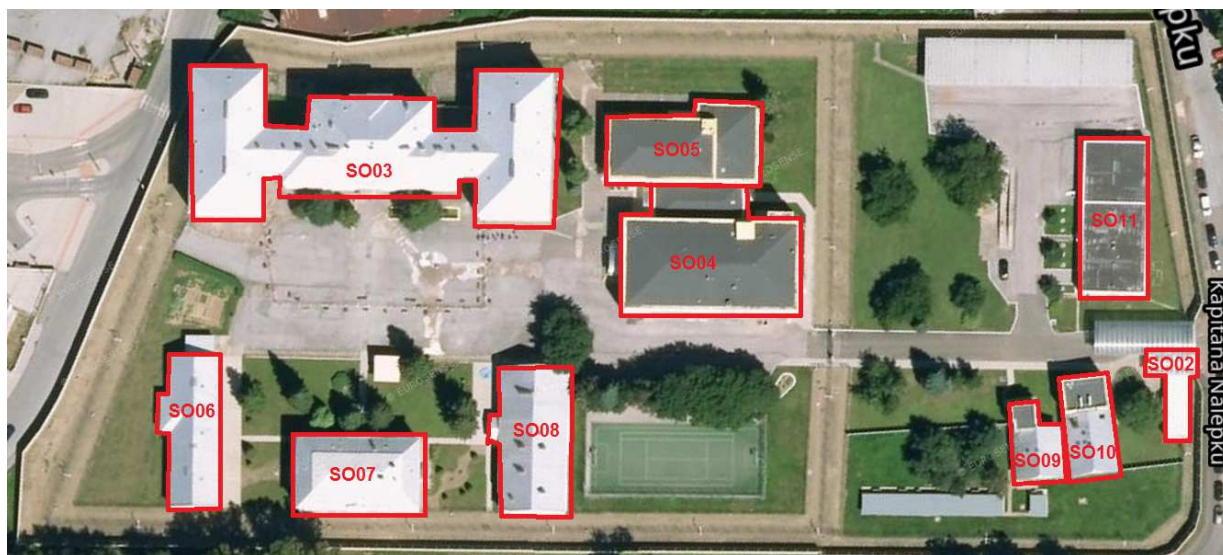
## 2. Lokalizácia

Tabuľka 1: Lokalizácia predmetu energetického auditu	
Adresa (ulica, číslo):	Kpt. Nálepku 15
Obec:	Sabinov
Okres:	Sabinov
Nadmorská výška (m n.m.):	333

## 3. Charakteristika predmetu energetického auditu

Ústav na výkon väzby a Ústav na výkon trestu odňatia slobody Prešov – Oddelenie výkonu trestu Sabinov (ÚVV a ÚVTOS - OVT) bol oficiálne sprevádzkovaný v roku 2007. Predtým areál slúžil ako vojenské zariadenie. Objekty v areáli boli postavené v minulom storočí, v rokoch 2005 – 2007 prešli objekty významnou obnovou, ktorá prispela k zníženiu energetickej náročnosti celého areálu (zlepšenie tepelnoizolačných vlastností stavebných a otvorových konštrukcií, čiastočnou modernizáciou systému vykurovania a rekonštrukciou systémov vnútorných osvetľovacích sústav). Všetky objekty v areáli sú podrobnejšie spracované v samostatných dokumentoch „Zhodnotenie súčasného stavu ÚVV a ÚVTOS – OVT, 1. a 2. časť“, ktoré sú súčasťou EA. Kapacita ústavu je v súčasnosti približne 370 odsúdených.

Areál OVT pozostáva z ubytovacej časti pre odsúdených, technického, technologického, výrobného a administratívneho zázemia. Predmetom energetického auditu je tepelné hospodárstvo areálu, ktoré tvorí nízkotlaková teplovodná kotolňa na spaľovanie zemného plynu a areálové teplovodné rozvody ÚK a TV.



Obrázok 1: Situačná mapa areálu

Tabuľka 2: Zoznam hodnotených objektov v ÚVV a ÚVTOS - OVT Sabinov	
Číslo objektu	Názov objektu
Objekt SO 02	Hlavný vchod
Objekt SO 03	Ubytovňa pre odsúdených
Objekt SO 04	Kuchynsko-jedáľenský blok
Objekt SO 05	Kultúrno - spoločenský blok
Objekt SO 06	Hospodárska budova - výroba
Objekt SO 07	Administratívna budova a zdravotné stredisko
Objekt SO 08	Hospodárska budova - práčovňa, žehliareň
Objekt SO 09	Sociálna budova príslušníkov VT
Objekt SO 10	Veliteľ smeny, šatne OOaO
Objekt SO 11	Autoprevádzka



### 3.1. Súčasný stav tepelného hospodárstva areálu ÚVV a ÚVTOS - OVT

Centrálным zdrojom tepla areálu ÚVV a ÚVTOS - OVT je v súčasnej dobe nízkotlaková teplovodná kotolňa na spaľovanie zemného plynu, umiestnená v suteréne objektu SO 04 Kuchynsko-jedálenský blok. Zdroj tepla v kotolni je v súčasnosti technicky zastaraný a vykazuje vysoký stupeň amortizácie.

Zdrojom tepla sú dva teplovodné kotle KDVE 65 každý s výkonom 650 kW a jeden kotol KDVE 40 s výkonom 420 kW. Jeden z kotlov KDVE 65 je 100 % záložným zdrojom. Kotol KDVE 40 slúži na prípravu TV mimo vykurovacej sezóny. V kotloch sú inštalované ekonomizéry na využitie tepla v spalinách.

Výstup z kotlov je potrubím napojený na rozdeľovač, z ktorého sa vykurovacia voda rozvetvuje do jednotlivých objektov. Riadiaci systém v kotolni je zastaraný a vykazuje poruchovosť. Vykurovacia voda je o teplotnom spáde 92,5/67,5 °C.

Pre účely ohrevu teplej vody je v kotolni inštalovaný ležatý zásobníkový ohrievač s objemom 4 m<sup>3</sup>. Z centrálnej kotolne je teplá voda distribuovaná do odberných miest objektu SO 03 Ubytovňa pre odsúdených a SO 04 Kuchynsko-jedálenský blok. Cirkulačným potrubím teplej vody s cirkulačnými čerpadlami je voda vracaná do zásobníkového ohrievača.

Rozvod tepla, teplej vody a cirkulácie je vedený v podzemnom kanáli, potrubie je zateplené tepelnou izoláciou z minerálnej vlny, ktorá je v súčasnosti v nevyhovujúcom stave a vykazuje výrazné tepelné straty.

V ostatných objektoch je príprava TV zabezpečená elektrickými zásobníkovými ohrievačmi TV, prípadne elektrickými prietokovými ohrievačmi TV.

Vzhľadom na charakter zariadenia sú objekty v areáli ÚVV a ÚVTOS - OVT prevádzkované celoročne.

### 3.2. Potreba energie súčasného stavu areálu ÚVV a ÚVTOS - OVT

Potreba tepla na vykurovanie, prípravu teplej vody bola stanovená odborným odhadom, vzhľadom na to, že na vstupe do jednotlivých budov nie sú osadené merače spotreby tepla. Potreba tepla na vykurovanie bola pre jednotlivé objekty určená podľa normy STN EN 12831. Tepelné straty objektov sú zohľadnené podľa normy STN 73 0540-2. Potreba tepla pre prípravu TV bola určená podľa STN 06 0320, a to podľa využitia objektov. V Energetickom audite sa vychádzalo z poskytnutej dokumentácie a z poskytnutých faktúrovaných spotrieb zemného plynu a elektriny.

Tabuľka 3: Potreba energie pre objekty v pôvodnom stave – zemný plyn			
Názov objektu	Potreba energie pre vykurovanie (kWh)	Potreba energie pre prípravu TV (kWh)	Ostatná potreba energie (kWh)
SO 02 Hlavný vchod	26 754	0	0
SO 03 Ubytovňa pre odsúdených	406 998	83 869	0
SO 04 Kuchynsko-jedálenský blok	110 879	53 826	77 320 *
SO 05 Kultúrno - spoločenský blok	77 164	0	0
SO 06 Hospodárska budova - výroba	81 807	0	0
SO 07 Admin. bud. a zdrav. stredisko	86 934	0	0
SO 08 Hospo. bud. - práčovňa, žehliareň	68 970	0	0
SO 09 Soc. budova príslušníkov VT	47 406	0	0
SO 10 Veliteľ smeny, šatne OOaO	35 234	0	0
SO 11 Autoprevádzka	70 434	0	0
Zdroj tepla a rozvody	0	0	318 804 **
Spolu	1 012 580	137 695	396 124
Celková potreba energie spolu			1 546 399

\* Potreba energie v kuchyni.

\*\* Strata tepla rozvodných sietí pre vykurovanie, prípravu TV a technológiu s účinnosťou distribúcie 90 % a strata centrálneho zdroja s účinnosťou zdroja 87 %.

Tabuľka 4: Potreba energie pre objekty v pôvodnom stave – elektrina				
Názov objektu	Potreba el. energie pre vykurovanie * (kWh)	Potreba el. energie pre prípravu TV ** (kWh)	Potreba el. energie pre osvetlenie (kWh)	Ostatná potreba el. energie *** (kWh)
SO 02 Hlavný vchod	5 873	2 926	846	830
SO 03 Ubytovňa pre odsúdených	0	9 622	42 852	18 865
SO 04 Kuchynsko-jedáľenský blok	0	0	20 462	70 450
SO 05 Kultúrno - spoločenský blok	8 574	0	7 081	4 067
SO 06 Hospodárska budova - výroba	0	1 409	9 976	415
SO 07 Admin. bud. a zdrav. stredisko	8 601	19 562	10 122	20 242
SO 08 Hospo. bud. - práčovňa, žehliareň	9 405	1 393	3 641	6 746
SO 09 Soc. budova príslušníkov VT	0	20 098	2 264	0
SO 10 Veliteľ smeny, šatne OÖaO	4 358	3 300	2 668	13 417
SO 11 Autoprevádzka	0	5 386	1 872	1 202
Spolu	36 811	63 696	101 784	136 234
Celková potreba energie spolu				338 525

\* Potreba el. energie pre vykurovanie je zabezpečená elektrickými konvektormi.

\*\* Potreba el. energie na prípravu TV je zabezpečená elektrickým zásobníkovým ohrievačom TV alebo elektrickým prietokovým ohrievačom TV.

\*\*\* Ostatné spotrebiče, ako napr. televízor, rýchlvarná kanvica, chladnička/mraznička, el. spotrebiče v kuchyni, PC, tlačiareň a iné.

## 4. Energetické vstupy a výstupy

Prehľad o celkových energetických vstupoch a nákladoch na ich zabezpečenie za posledné tri kalendárne roky je spracovaný podľa údajov z fakturačných meradiel na základe vyúčtovacích faktúr dodávateľov energie. Náklady sú uvedené bez DPH.

### 4.1. Zemný plyn

Hlavným energetickým nosičom dodávky tepla je zemný plyn. Zemný plyn sa využíva pre účely vykurovania, prípravy teplej vody a v kuchyni na varenie. Dodávateľ zemného plynu je MET Slovakia, a.s..

Tabuľka 5: Spotreba – zemný plyn				
Kalendárny rok	Množstvo na vstupe (m <sup>3</sup> )	Výhrevnosť (kWh/m <sup>3</sup> )	Energia na vstupe (kWh)	Ročný náklad bez DPH (€)
2016	162 941	9,716	1 583 135	39 477
2017	163 943	9,716	1 592 870	37 550
2018	150 596	9,716	1 463 191	37 493
Priemer:	159 160		1 546 399	38 173

**Tabuľka 6: Členenie podľa účelu spotreby – zemný plyn**

Kalendárny rok	Vykurovanie (kWh)	Príprava TV (kWh)	Ostatné (kWh)
2016	1 323 943	180 035	79 157
2017	1 332 084	181 143	79 644
2018	1 223 636	166 395	73 160
Priemer:	1 293 221	175 858	77 320

## 4.2. Elektrina

Dodávateľ elektrickej energie za roky 2016 a 2018: Slovenské elektrárne, SE Predaj, s.r.o. a za rok 2017: Energia Slovakia, s.r.o. Vzhľadom na to, že na vstupe do jednotlivých budov nie sú osadené podružné merače spotrebovanej elektrickej energie, množstvo elektriny pre tepelné hospodárstvo bolo stanovené odborným odhadom.

**Tabuľka 7: Spotreba – elektrina**

Kalendárny rok	Energia na vstupe (kWh)	Ročný náklad bez DPH (€)
2016	340 722	38 638
2017	339 096	39 817
2018	335 757	39 722
Priemer:	338 525	39 392

**Tabuľka 8: Členenie podľa účelu spotreby – elektrina**

Kalendárny rok	Vykurovanie (kWh)	Príprava TV (kWh)	Osvetlenie (kWh)	Ostatné (kWh)
2016	37 050	64 109	102 445	137 118
2017	36 873	63 803	101 956	136 464
2018	36 510	63 175	100 952	135 120
Priemer:	36 811	63 696	101 784	136 234

## 5. Zníženie spotreby energie a ekonomické hodnotenie

Na zníženie energetickej náročnosti tepelného hospodárstva, zníženie nákladov na výrobu tepla boli navrhnuté nižšie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené metódou Doba návratnosti. Táto metóda udáva počet rokov, za ktoré sa vložené finančné prostriedky do opatrení energetickej efektívnosti vrátia z dosahovaných úspor nákladov na energiu. Dobu návratnosti môžeme použiť ako:

- statickú metódu, ktorá nezohľadňuje faktor času, t.j. jednoduchú dobu návratnosti,
- dynamickú metódu, kedy zohľadníme faktor času tým, že doplníme dobu návratnosti o diskontovanie ročných finančných tokov (úspor nákladov na energiu), t.j. diskontovaná doba návratnosti.

Výpočet jednoduché doby návratnosti sa vykoná podľa vzorca:

$$DN = IN / CF$$

kde:

DN – doba návratnosti (roky),

IN – investičné náklady,

CF - ročný finančný tok (úspora nákladov na energiu).

Diskontovaná doba návratnosti sa určí podobne ako jednoduchá doba návratnosti ale s rozdielom diskontovania ročného finančného toku podľa vzorca:

$$DCF = CF / (1+i)^n$$

kde:

DCF – diskontovaný ročný finančný tok,

CF - ročný finančný tok (úspora nákladov na energiu),

i - diskontná sadzba,

n - rok ku ktorému sa DCF počíta.

Reálna diskontná sadzba je stanovená z nominálnej diskontnej sadzby so zohľadnením ročnej miery inflácie. Nominálna diskontná sadzba sa určí na základe nákladov na kapitál. V prípade financovania kombináciou vlastného a cudzieho kapitálu, je nominálna diskontná sadzba určená váženým priemerom nákladov na celkový kapitál (metóda WACC). Percentuálne vyjadrenie diskontnej sadzby je diskontná miera.

Tabuľka 9: Základné údaje pre ekonomické hodnotenie

Miera ročného nárastu cien energií (%):	0,5
Priemerná ročná miera inflácie (%):	2,5
Nominálna diskontná miera (%):	4,0
Reálna diskontná miera (%):	1,5

Tabuľka 10: Cena energie v členení podľa energetických nosičov

Energetický nosič	Cena bez DPH (EUR/kWh)
zemný plyn	0,023
elektrina	0,118

### 5.1. Návrh opatrení

S ohľadom na vek zariadení v centrálnej kotolni, technický stav rozvodov tepla a teplej vody, množstvo prepravovaného tepla a dosahované účinnosti pri distribúcii existujúcimi rozvodmi navrhujeme v areáli ÚVV a ÚVTOS - OVT zrealizovať nasledovné opatrenia:

- V centrálnej kotolni vytvoriť nový zdroj tepla, ktorý bude určený pre potreby vykurovania pre celý areál a prípravu TV pre objekty SO 03 a SO 04. Novými zdrojmi tepla v kotolni budú dva stacionárne kondenzačné kotle s celkovým

inštalovaným výkonom 1 000 kW. Energetická účinnosť kondenzačných kotlov sa uvažuje 96% a to z dôvodu, že vo vykurovacom období v zimných mesiacoch sa predpokladá vyššia teplota vykurovacej vody na vstupe do kotla a teda nebude dochádzať ku kondenzačnému procesu, pri ktorom je potrebné aby vratná vykurovacia voda mala teplotu okolo 57 °C, čo je teplota tzv. rosného bodu. Čím je nižšia teplota vykurovacej vody na vstupe do kotla, tým sú vhodnejšie podmienky na kondenzáciu. Takýto stav je možné dosiahnuť v prechodnom vykurovacom období.

- Zrealizovať rekonštrukciu a modernizáciu súčasných areálových rozvodov systému distribúcie tepla na vykurovanie a teplej vody s účinnosťou min. 95%, a to výmenou pôvodných potrubí za nové predizolované potrubia tzv. združený systém, pre ktorý je charakteristické, že teplonosná rúra, izolácia a plášťová rúra tvoria jednotný celok. Dilatácia bude zachytávaná kompenzátorami alebo oblúkmi. Izoláciou potrubí bude polyuretánová pena. Potrubia budú vedené podzemne v jestvujúcich „U“ prefabrikátoch. Pôvodné krycie betónové dosky navrhujeme demontovať, potrubia uložiť do pieskového lôžka a zasypať zhutneným zásypom (výkopovou zeminou) s následnou úpravou terénu.

Odhadované finančné náklady zahŕňajú náklady na kotle, ale aj technologické zariadenia, ktoré súvisia s prevádzkou plynovej kotolne, ako aj náklady spojené so stavebnými prácami v kotolni a pri rekonštrukcii rozvodov.

Vzhľadom k tomu, že objekty v areáli ÚVV a ÚVTOS - OVT nedávno prešli významnou obnovou, návrh opatrení týkajúci sa zlepšenia tepelnoizolačných vlastností stavebných a otvorových konštrukcií objektov, čiastočnou modernizáciou systému vykurovania a rekonštrukciou systémov vnútorných osvetľovacích sústav nebol predmetom energetického auditu. Súčasný stav objektov je zhodnotený v samostatných dokumentoch. Taktiež sa v EA nenavrhuje ohrev teplej vody z centrálnej kotolne pre jednotlivé objekty, kde je príprava vody zabezpečená elektrickým ohrevom, pretože spotreby teplej vody v daných objektoch nie sú výrazné. Uvedené opatrenia v tomto odseku by boli neefektívne a vzhľadom na nízku úsporu nákladov za energie by návratnosť opatrení prekročila 30 rokov.

## 5.2. Potreba energie navrhovaného stavu areálu ÚVV a ÚVTOS - OVT

Návrhmi opatrení, ktoré sú podrobnejšie uvedené v podkapitole 5.1, bola ponížená celková potreba energie pre vykurovanie a prípravu TV areálu ÚVV a ÚVTOS – OVT. V energetickom audite sa uvažovalo len s výmenou zdroja tepla, rekonštrukciou a modernizáciou súčasných areálových rozvodov.

Tabuľka 11: Potreba energie pre objekty v navrhovanom stave – zemný plyn			
Názov objektu	Potreba energie pre vykurovanie (kWh)	Potreba energie pre prípravu TV (kWh)	Ostatná potreba energie (kWh)
SO 02 Hlavný vchod	32 627	0	0
SO 03 Ubytovňa pre odsúdených	406 998	83 869	0
SO 04 Kuchynsko-jedáleňský blok	110 879	53 826	77 320 *
SO 05 Kultúrno - spoločenský blok	85 738	0	0
SO 06 Hospodárska budova - výroba	81 807	0	0
SO 07 Admin. bud. a zdrav. stredisko	95 535	0	0
SO 08 Hospo. bud. - práčovňa, žehliareň	78 375	0	0
SO 09 Soc. budova príslušníkov VT	47 406	0	0
SO 10 Veliteľ smeny, šatne OOaO	39 592	0	0
SO 11 Autoprevádzka	70 434	0	0
Zdroj tepla a rozvody			109 212 **
Spolu	1 049 391	137 695	186 532
Celková potreba energie spolu			1 373 618

\* Potreba energie v kuchyni.

\*\* Strata tepla rozvodných sietí pre vykurovanie, prípravu TV s účinnosťou distribúcie 95 % a strata centrálného zdroja s účinnosťou zdroja 96 %.

<b>Tabuľka 12: Potreba energie pre objekty v navrhovanom stave – elektrina</b>				
Názov objektu	Potreba el. energie pre vykurovanie * (kWh)	Potreba el. energie pre prípravu TV ** (kWh)	Potreba el. energie pre osvetlenie (kWh)	Ostatná potreba el. energie *** (kWh)
SO 02 Hlavný vchod	0	2 926	846	830
SO 03 Ubytovňa pre odsúdených	0	9 622	42 852	18 865
SO 04 Kuchynsko-jedáľenský blok	0	0	20 462	70 450
SO 05 Kultúrno - spoločenský blok	0	0	7 081	4 067
SO 06 Hospodárska budova - výroba	0	1 409	9 976	415
SO 07 Admin. bud. a zdrav. stredisko	0	19 562	10 122	20 242
SO 08 Hospo. bud. - práčovňa,	0	1 393	3 641	6 746
SO 09 Soc. budova príslušníkov VT	0	20 098	2 264	0
SO 10 Veliteľ smeny, šatne OoA	0	3 300	2 668	13 417
SO 11 Autoprevádzka	0	5 386	1 872	1 202
Spolu	0	63 696	101 784	136 234
Celková potreba energie spolu				301 714

\* Potreba el. energie pre vykurovanie zabezpečená elektrickými konvektormi sa v navrhovanom stave zabezpečí z plynovej kotolne.

\*\* Potreba el. energie na prípravu TV zabezpečená elektrickým zásobníkovým ohrievačom TV alebo elektrickým prietokovým ohrievačom TV.

\*\*\* Ostatné spotrebiče, ako napr. televízor, rýchlovarná kanvica, chladnička/mraznička, el. spotrebiče v kuchyni, PC, tlačiareň a iné.

### 5.3. Ekonomické hodnotenie navrhovaných opatrení energetickej efektívnosti areálu ÚVTOS

V nasledujúcej tabuľke sú uvedené výsledky ekonomického hodnotenia navrhovaných opatrení rekonštrukcie tepelného hospodárstva v areáli ÚVV a ÚVTOS - OVT.

<b>Tabuľka 13: Ekonomické hodnotenie navrhovaných opatrení energetickej efektívnosti</b>							
Opatrenie energetickej efektívnosti	Potreba energie pôvodný stav (kWh)	Potreba energie navrhovaný stav (kWh)	Úspora energie (kWh)	Úspora nákladov na energiu (€)	Investičný náklad (€)	Jednoduchá doba návratnosti (roky)	Diskontovaná doba návratnosti (roky)
Opatrenia spolu	1 884 924	1 675 332	209 592	8 360	342 000 *	40,91	43,16

\* Investičné náklady jednotlivých opatrení boli vyčíslené odborných odhadom. Zahŕňajú náklady na:

- zdroj tepla a jeho súčasti, stavebné práce kotolne v sume 191 000 €,
- rozvody, terénne a stavebné práce 129 000 €,
- MaR v sume 22 000 €.

## 6. Environmentálne hodnotenie

Šetrenie energiou neprináša len finančnú úsporu ale zároveň sa znižujú emisie, ktoré vznikajú pri jej výrobe a to znížením spotreby prvotného energetického nosiča. Niektoré energetické nosiče (hlavne palivá) produkujú pri horení do ovzdušia znečisťujúce látky. K základným znečisťujúcim látkam patria: tuhé znečisťujúce látky (TZL), oxid siričitý (SO<sub>2</sub>), oxidy dusíka (NO<sub>x</sub>) a oxid uhoľnatý (CO). Medzi sledované emisie patrí aj CO<sub>2</sub>, nakoľko je hlavným prispievateľom skleníkovému efektu. Hodnota produkovaných emisií sa stanoví výpočtom na základe emisných faktorov a energie obsiahnutej v spotrebovanom energetickom nosiči. Emisný faktor je hodnota emisie znečisťujúcej látky (kg) pre daný druh paliva, vzťahnutá na jednotku energie.

**Tabuľka 14: Emisné faktory energetických nosičov**

Energetický nosič	CO <sub>2</sub> (kg/kWh)	TZL (kg/kWh)	SO <sub>2</sub> (kg/kWh)	NO <sub>x</sub> (kg/kWh)	CO (kg/kWh)
Zemný plyn	0,2200	0	0	0,000235	0,0000659
Elektrina	0,1670	0,000178	0,00089	0,000978	0,000000

**Tabuľka 15: Emisie CO<sub>2</sub>**

Názov opatrenia	Emisie CO <sub>2</sub>		
	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	396 741	352 582	44 159

**Tabuľka 16: Emisie TZL**

Názov opatrenia	Emisie TZL		
	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	60	54	7

**Tabuľka 17: Emisie SO<sub>2</sub>**

Názov opatrenia	Emisie SO <sub>2</sub>		
	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	301	269	33

**Tabuľka 18: Emisie NO<sub>x</sub>**

Názov opatrenia	Emisie NO <sub>x</sub>		
	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	694	618	77

**Tabuľka 19: Emisie CO**

Názov opatrenia	Emisie CO		
	Produkcia emisií pôvodný stav (kg)	Produkcia emisií navrhovaný stav (kg)	Redukcia emisií (kg)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	102	91	11

## 7. Realizácia projektu prostredníctvom garantovanej energetickej služby

Garantovaná energetická služba (ďalej aj „GES“) spočíva v tom, že finančné prostriedky potrebné na prípravu a realizáciu projektu zameraného na efektívnosť pri používaní energie zabezpečuje poskytovateľ GES. Spotrebiteľ energie (prijímateľ energetickej služby) ich potom spláca postupne z dosiahnutých úspor nákladov na energiu. V praxi to znamená, že prijímateľ GES nemusí na realizáciu projektu vynakladať žiadne ďalšie finančné prostriedky. Na nákup energie, splátky investície a odmenu za službu počas obdobia trvania zmluvného vzťahu mu postačuje rovnaký objem financií ako by vynakladal na nákup energie bez realizácie projektu a k dispozícii bude mať obnovenú budovu alebo technické zariadenie. Poskytovateľ GES znáša všetky riziká v prípade, že realizáciou projektu sa nedosiahnu plánované t. j. garantované úspory.

Navrhované opatrenia energetickej efektívnosti sú posúdené aj z pohľadu ich realizácie prostredníctvom GES projektu, pričom cieľom posúdenia je:

- modelovo vyčíslíť príklad splácania projektu GES tak, aby pre subjekt verejnej správy bol podkladom pre rozhodovanie začať realizovať takýto projekt,
- príprava štandardnej dokumentácie pre prípravnú fázu projektu GES a realizáciu verejného obstarávania.

Vo verejnom obstarávaní GES subjekt verejnej správy obstaráva dosiahnutie energetických úspor ako takých, čiže obstaráva službu, nie konkrétne technické riešenie, ktorým sa má výsledok dosiahnuť.

Podkladom pre realizáciu verejného obstarávania je stanovenie východiskovej, čiže referenčnej hodnoty spotreby energie v budove vrátane uvedenia hodnôt vstupných parametrov (počasie, rozsah a spôsob využitia, atď.) a stanovenie minimálnej hodnoty úspory energie, ktorá sa má obnovou dosiahnuť.

V rámci modelového príkladu využitia GES je pre každé navrhované opatrenie energetickej efektívnosti vyčíslené:

- Dĺžka trvania zmluvného vzťahu – počet rokov počas ktorých bude subjekt verejnej správy platiť poskytovateľovi GES za poskytnutú službu.
- Investícia financovaná poskytovateľom GES – odhadnutá výška investície na realizáciu opatrení energetickej efektívnosti bez DPH.
- Celkové garantované úspory – hodnota uvedená vo finančnom vyjadrení bez DPH za celú dĺžku trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota platieb za GES – celková výška platieb za GES počas obdobia trvania zmluvného vzťahu.
- Kumulatívna hodnota odmeny za služby – platba za GES sa skladá z dvoch častí, splátky investície a odmeny za služby, pričom kumulatívna hodnota odmeny za služby predstavuje súčet všetkých platieb počas dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Výška mesačnej platby za GES – pomerne určená na základe kumulatívnej hodnoty platieb za GES a dĺžky trvania zmluvného vzťahu.
- Príklad prepočtu garantovaných úspor energie v prípade zmeny vstupných parametrov, na základe ktorých bola určená referenčná spotreba energie a pôvodná zmluvne dohodnutá výška garantovaných úspor energie.

Tabuľka 20: Referenčná hodnota spotreby energie

	Vykurovanie	Príprava teplej vody	Osvetlenie	Ostatné
zemný plyn (kWh):	1 293 221 *	175 858 *		77 320
elektrina (kWh):	36 811	63 696	101 784	136 234

\* Pripočítaná strata rozvodov a zdroja tepla

Referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená z dennostupňov, ktoré sú určené na základe priemernej vonkajšej teploty vykurovacieho obdobia, počtu vykurovacích dní a vnútornej výpočtovej teploty v jednotlivých budovách. Spotrebu energie na vykurovanie výrazne ovplyvňuje aj vetranie, pričom referenčná hodnota spotreby energie na vykurovanie je stanovená pri objemovom toku vzduchu v jednotlivých budovách.

Referenčná hodnota spotreby energie na prípravu teplej vody je stanovená pre priemernú ročnú spotrebu teplej vody 4 240 m<sup>3</sup>.

Referenčná hodnota spotreby energie na osvetlenie je stanovená pre celkový príkon vnútorných osvetľovacích sústav budov a priemerný ročný čas svietenia.



Tabuľka 21: Minimálna ročná hodnota úspory energie a úspory nákladov na energiu		
Systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Minimálna hodnota úspory energie (kWh) *	Minimálna hodnota úspory nákladov (EUR) **
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	167 673	6 688

\* Určené vo výške 80% z vypočítanej úspory energie a zaokrúhlené na celé desiatky nadol.

\*\* Určené na základe cien energie bez DPH posledného bilancovaného kalendárneho roka.

Tabuľka 22: Modelový príklad využitia GES pri realizácii navrhovaných opatrení energetickej efektívnosti						
Systém na ktorom sa navrhuje opatrenie energetickej efektívnosti	Dĺžka trvania zmluvného vzťahu (roky)	Investícia financovaná poskytovateľom GES (€)	Celkové garantované úspory (€)	Kumulatívna hodnota platieb za GES (€)	Kumulatívna hodnota odmeny za služby (€)	Výška mesačnej platby za GES (€)
Rekonštrukcia zdroja tepla a areálových rozvodov	58,56	342 000	391 651	391 651	97 913	557

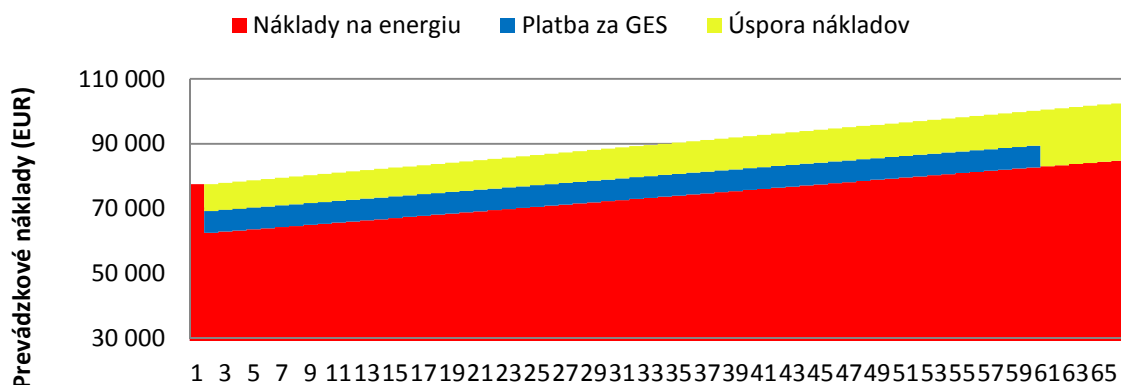
Východiskové predpoklady modelového príkladu:

Investičné výdavky a garantované úspory nákladov na energiu sú vyčíslené bez DPH, tým pádom majú vplyv aj na výšku platieb za GES.

Celkové garantované úspory sú vyčíslené v stálych cenách základného obdobia, teda nie je zohľadnená inflácia.

Odmena za služby je stanovená vo výške 25 % z platby za GES.

Úspory energie sú dosahované presne vo výške minimálnej hodnoty úspory energie. Predpokladaná hodnota zákazky je zhodná s kumulatívnou hodnotou platieb za GES.



Graf 2: Časové znázornenie projektu GES pre realizáciu všetkých navrhovaných opatrení, pri vyššie uvedených východiskových predpokladoch a ročného nárastu cien energie o 0.5%

## 8. Návrh merania spotreby energie

Pre meranie spotreby energie navrhujeme inštaláciu inteligentných meracích systémov. Inteligentný merací systém je súbor zariadení zložený z určeného meradla a ďalších technických prostriedkov, ktorý umožňuje zber, spracovanie a prenos nameraných údajov o výrobe alebo spotrebe energie, alebo energetického média. Ide o elektronický systém, ktorý je schopný merať spotrebu energie a pridávať k tomu viac informácií ako konvenčné meradlo, a ktorý je schopný vysielat' a prijímať dáta s využitím niektorej formy elektronickej komunikácie.

Pre transparentné monitorovanie spotreby energie navrhujeme, aby poskytovateľ GES prostredníctvom nainštalovaných meračov priebežne a na vlastné náklady monitoroval spotrebu energie v budove a v jednotlivých technických systémoch, aby v súčinnosti s prijímateľom GES mohli priebežne vyhodnocovať dosahované úspory najmenej jedenkrát ročne.

V prípade neprimerane vysokých nákladov na podružné merania vzhľadom na výšku úspory je možné pristúpiť aj k vyhodnoteniu paušálnych úspor, ktoré musia byť hodnoverným spôsobom podložené zo strany poskytovateľa GES pred uzatvorením zmluvy o GES (napr. elektrická energia – čerpadlá, ventilátory, osvetlenie a pod.).

Na vyhodnotenie úspor energie v zmysle metodiky vyhodnotenia úspor, popri štandardnom meraní spotreby energie odporúčame nainštalovať nasledovné podružné meradlá:

- a) určené meradlá spotreby elektriny na vstupe do budov,
- b) určené meradlá spotreby elektriny vnútorných osvetľovacích sústav budov,
- c) určené meradlá spotreby dodaného tepla na vykurovanie na vstupe do budov,
- d) určené meradlá spotreby dodaného tepla v teplej vode na vstupe do budov,
- e) určené meradlá spotreby studenej vody na vstupe do budov,
- f) určené meradlá spotreby množstva tepla na vstupe do rozvodov vykurovacej vody v budove,
- g) určené meradlo spotreby množstva tepla na prípravu teplej vody v budove.

## 9. ZÁVER

Energetický audit posúdil tepelné hospodárstvo súčasného stavu areálu ÚVV a ÚVTOS – OVT v Sabinove a zhodnotil, že návrhom opatrení je predpoklad úspor energie v distribúcii tepla, ktoré vykazujú veľké tepelné straty a v zdroji tepla, ktorý je v súčasnosti technicky zastaraný a vykazuje vysoký stupeň amortizácie.

Objekty v areáli v rokoch 2005 – 2007 prešli významnou obnovou, pri ktorej došlo k zníženiu energetickej náročnosti celého areálu a to zlepšením tepelnoizolačných vlastností stavebných a otvorových konštrukcií, čiastočnou rekonštrukciou vykurovacieho systému, prípravy teplej vody a rekonštrukciou systémov vnútorných osvetľovacích sústav, podľa predpisov a legislatívy platných v čase rekonštrukcie. V Energetickom audite sa preto neuvažuje s návrhmi opatrení, týkajúcich sa dodatočnej rekonštrukcie objektov, prípadne vykurovacieho systému, prípravy TV a osvetlenia jednotlivých budov. Súčasný stav objektov je zhodnotený v samostatných dokumentoch, ktoré sú súčasťou EA.

V prípade, ak by bolo potrebné, aby jednotlivé objekty spĺňali požiadavky normy STN 73 0540 pre stavebné a otvorové konštrukcie a súčasne by spĺňali normalizované hodnotenie, podľa platnej legislatívy, muselo by sa pristúpiť ku kompletnej rekonštrukcii objektov, rekonštrukcii a modernizácii vykurovania a prípravy teplej vody, čo by si vyžadovalo veľkú investíciu, keďže treba zobrať do úvahy aj finančné prostriedky na odstránenie niektorých opatrení z rekonštrukcie objektov v roku 2005 – 2007. Návratnosť investície v tomto prípade, by bola ďaleko vyššia ako je životnosť navrhnutých opatrení.

Vysoká miera úspor energie je zárukou prijateľnej ekonomickej návratnosti investície a tiež pozitívneho dopadu na životné prostredie pri redukcii emisií produkovaných pri výrobe tepla. Vyčíslenie potenciálu možných úspor energie uľahčuje strategické rozhodovanie o zdrojoch financovania navrhovaných opatrení, alebo možnosti využitia energetických služieb.

Všetky výpočty, závery a odporúčania tohto energetického auditu vychádzajú z posúdenia skutočnej spotreby energie. Výška investičných nákladov a ekonomické hodnotenie vychádza z obvyklých cien strojov, technológií, zariadení a z cien energie a jednotlivých médií v dobe spracovania tohto energetického auditu.

V rámci projektovej prípravy odporúčame vypracovať statické posúdenia vplyvu navrhovaných opatrení na stavebné konštrukcie a tepelnotechnické posudky a prípadné zistené technické rozdiely oproti návrhu v energetických auditoch zohľadniť v ďalšom stupni prípravy projektu. Realizáciou navrhovaných opatrení dôjde k zásadnému zásahu do tepelnej ochrany budov. Vlastník budov je povinný podľa § 8 zákona č.300/2012 Z.z. po vykonanej obnove budovy zabezpečiť hydraulické vyváženie vykurovacej sústavy budovy.

Dávame do pozornosti povinnosti vlastníka budovy s podlahovou plochou väčšou ako 1000 m<sup>2</sup> vyplývajúce z § 11 Zákona o energetickej efektívnosti č. 321/2014 Z.z.

Tento dokument má odporúčací charakter pre rozhodovací proces subjektu verejnej správy – vlastníka/prevádzkovateľa budov. Nepredstavuje obmedzujúci rámec pre potenciálny zmluvný vzťah na poskytovanie služby formou GES v podobe garantovanej energetickej úspory.

## 10. Fotodokumentácia objektu



Obrázok 3: Objekt SO 03 - Ubytovňa pre odsúdených



Obrázok 4: Objekt SO 04 – Kuchynsko – jedáľenský blok





Obrázok 5: Objekt SO 05 – Kultúrno - spoločenský blok



Obrázok 6: Objekt SO 06 – Hospodárska budova – výroba



Obrázok 7: Objekt SO 07 – Administratívna budova a zdravotné stredisko



Obrázok 8: Objekt SO 08 – Hospodárska budova - práčovňa, žehliareň





Obrázok 9: Objekt SO 09 – Sociálna budova príslušníkov VT



Obrázok 10: Objekt SO 10 – Veliteľ smeny, šatne OOaO



Obrázok 11: Objekt SO 11 – Autoprevádzka



Obrázok 12: Objekt SO 02 – Hlavný vchod





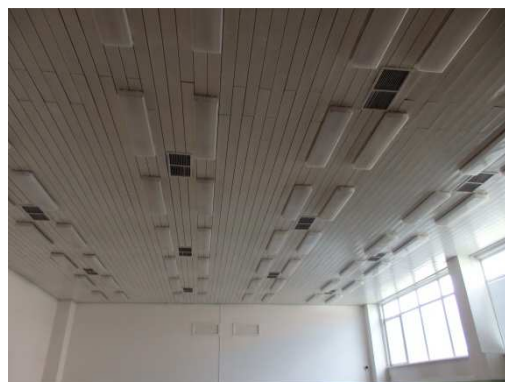
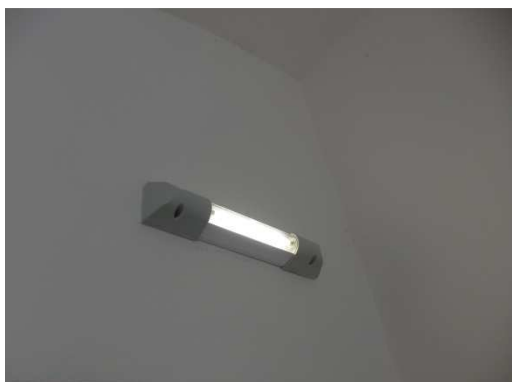
Obrázok 13: Súčasná kotelňa v objekte SO 04



Obrázok 14: Kotel ČKD Dukla – 650 kW



Obrázok 15: Vykurovacie telesá



Obrázok 166: Rôzne druhy svietidiel