

**Energetický audit**  
podle zákona č. 406/2000 Sb, ve znění pozdějších  
předpisů o hospodaření energií a vyhlášky  
č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů  
o energetickém auditu a posudku



**Budova ředitelství**  
**Dopravního podniku Ostrava a.s.**  
Poděbradova 494/2  
Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava

Zadavatel:

**Dopravní podnik Ostrava a.s.**  
Poděbradova 494/2  
Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava  
IČ: 61974757

Energetický specialista:

**Ing. Ondřej Guniš**  
MPO 1408, ze dne 24. 9. 2014

**květen 2016**

**ASA expert a.s.**  
Lešetínská 626/24  
719 00 Ostrava -  
Kunčice  
IČ: 27791891  
DIČ: CZ27791891

www.asaexpert.cz  
info@asaexpert.cz  
+420 596 110 035

# OBSAH

<b>1.</b>	<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE.....</b>	<b>4</b>
1.1.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE AUDITU .....	4
1.2.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PROVOZOVATELE AUDITU .....	4
1.3.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DODAVATELE AUDITU .....	4
1.4.	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE AUDITU .....	5
1.5.	CÍL A ÚČEL ENERGETICKÉHO AUDITU .....	5
<b>2.</b>	<b>POPIS VÝCHOZÍHO STAVU .....</b>	<b>6</b>
2.1.	ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EA .....	6
2.1.1.	<b>Předmět energetického auditu.....</b>	<b>6</b>
2.1.2.	<b>Podklady k vypracování energetického auditu .....</b>	<b>6</b>
2.1.3.	<b>Základní popis objektu .....</b>	<b>6</b>
OBJEKT JE PAMÁTKOVĚ CHRÁNĚN DLE ZÁKONA Č. 20/1987 SB., O STÁTNÍ PAMÁTKOVÉ PÉČI .....		7
2.1.4.	<b>Situační plán.....</b>	<b>10</b>
2.1.5.	<b>Otopná soustava a příprava teplé vody .....</b>	<b>10</b>
2.1.6.	<b>Elektroinstalace .....</b>	<b>11</b>
2.1.7.	<b>Vzduchotechnika a klimatizace .....</b>	<b>11</b>
2.1.8.	<b>Zemní plyn.....</b>	<b>12</b>
2.1.9.	<b>Energetické spotřebiče.....</b>	<b>12</b>
2.1.10.	<b>Provozní režim.....</b>	<b>13</b>
2.2.	ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY .....	13
2.2.1.	<b>Elektrická energie .....</b>	<b>13</b>
2.2.2.	<b>Teplo .....</b>	<b>13</b>
2.2.3.	<b>Spotřeba paliv a energie pro ohřev TV .....</b>	<b>14</b>
2.2.4.	<b>Spotřeba paliv a energie pro vytápění .....</b>	<b>14</b>
2.2.5.	<b>Tabulka energetických vstupů.....</b>	<b>15</b>
2.3.	VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE.....	16
2.4.	VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE .....	17
<b>3.</b>	<b>ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU .....</b>	<b>18</b>
3.1.	TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU .....	18
3.1.1.	<b>Tepelně technické vlastnosti obálky budovy .....</b>	<b>18</b>
3.1.2.	<b>Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí .....</b>	<b>18</b>
3.2.	TEPELNÁ ENERGIE.....	19
3.2.1.	<b>Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV .....</b>	<b>19</b>
3.2.2.	<b>Otopná soustava a rozvody TV.....</b>	<b>20</b>
3.2.3.	<b>Vzduchotechnika .....</b>	<b>20</b>
3.2.4.	<b>Elektroinstalace a osvětlení .....</b>	<b>20</b>
3.3.	TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZDROJE DLE ÚČELU EA .....	20
3.4.	ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE.....	21
3.5.	POTENCIÁL ÚSPOR.....	22
3.5.1.	<b>Potenciál úspor v oblasti stavební.....</b>	<b>22</b>
3.5.2.	<b>Potenciál úspor v oblasti TZB.....</b>	<b>23</b>
<b>4.</b>	<b>NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE.....</b>	<b>24</b>
4.1.	VARIANTY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ .....	24
4.1.1.	<b>Varianta I.....</b>	<b>24</b>
4.1.2.	<b>Varianta II.....</b>	<b>27</b>

<b>5.</b>	<b>EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ .....</b>	<b>30</b>
5.1.	ÚVOD EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ.....	30
5.2.	METODY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ.....	30
5.3.	ZÁKLADNÍ UKAZATELE PRO HODNOCENÍ A SROVNÁVÁNÍ PROJEKTŮ .....	30
5.4.	EKONOMICKÉ UKAZATELE JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ .....	32
5.5.	VÝPOČET EKONOMICKÝCH PARAMETRŮ.....	32
<b>6.</b>	<b>ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ.....</b>	<b>33</b>
6.1.	VÝCHOZÍ STAV.....	33
6.2.	VARIANTA I .....	33
6.3.	VARIANTA II .....	33
6.4.	VYHODNOCENÍ ENVIROMENTÁLNÍCH PŘÍNOSŮ .....	34
<b>7.</b>	<b>MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI .....</b>	<b>35</b>
<b>8.</b>	<b>VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>ZÁVĚR, DOPORUČENÍ AUDITORA .....</b>	<b>37</b>
9.1.	HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ .....	37
9.2.	CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE .....	37
9.3.	POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE .....	38
	<b>9.3.1. Biomasa .....</b>	<b>38</b>
	<b>9.3.2. KVET .....</b>	<b>38</b>
	<b>9.3.3. Tepelné čerpadlo .....</b>	<b>38</b>

**Přílohy:**      č. 1 Evidenční list  
                     č. 2 Energetický štítek

# SEZNAM TABULEK

Tab. 1 Roční spotřeby elektrické energie .....	13
Tab. 2 Roční spotřeby elektrické energie podle procesů (výpočet).....	13
Tab. 3 Roční spotřeby tepla na vytápění .....	14
Tab. 4 Roční spotřeby tepla podle procesů .....	14
Tab. 6 Určení výše plateb za elektrickou energii v cenové úrovni 2015 .....	15
Tab. 7 Určení výše plateb za teplo v cenové úrovni 2015 .....	15
Tab. 8 Určení výše plateb za teplou vodu v cenové úrovni 2015 .....	15
Tab. 10 Tepelně technické obálky budovy .....	18
Tab. 11 Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011 .....	19
Tab. 12 Potřeba tepla pro vytápění – výchozí stav .....	20
Tab. 13 Roční energetická bilance stávajícího stavu .....	21
Tab. 14 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí po provedení opatření .....	23
Tab. 15 Náhrada svítidel.....	23
Tab. 16 Tepelně technické vlastnosti obálky budovy po zateplení dle ČSN 730540 dle varianty I.....	24
Tab. 18 Energetické vstupy – varianta I.....	25
Tab. 19 Tabulka energetické bilance – varianta I .....	26
Tab. 20 Tepelně technické vlastnosti obálky budovy po zateplení dle ČSN 730540 dle varianty II.....	27
Tab. 21 Výpočet potřeby tepla a paliva na vytápění – varianta II.....	28
Tab. 22 Tabulka energetických vstupů – varianta II .....	28
Tab. 23 Tabulka energetické bilance – varianta II .....	29
Tab. 24 Investiční náklady a úspory – varianta I.....	32
Tab. 25 Investiční náklady a úspory – varianta II .....	32
Tab. 26 Výsledky ekonomického hodnocení variant .....	32
Tab. 27 Emise - výchozí stav .....	33
Tab. 28 Emise - varianta I .....	33
Tab. 29 Emise - varianta II .....	33
Tab. 30 Emise - vyhodnocení.....	34

# 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

## 1.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZADAVATELE AUDITU

Obchodní název, adresa	:Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
Telefon	: +420 597 401 111
IČO	:61974757
ID datové schránky	:f7mdrpg

## 1.2. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE PROVOZOVATELE AUDITU

Obchodní název, adresa	:Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
Telefon	: +420 597 401 111
IČO	:61974757
ID datové schránky	:f7mdrpg

## 1.3. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE DODAVATELE AUDITU

Obchodní název, adresa	: ASA expert, a.s. Lešetínská 626/24, 719 00 Ostrava
Statutární zástupci	: Aleš Staniczek
Telefon/Fax	: +420 596 110 035
E - mail	: info@asaexpert.cz
IČ	: 277 91 891
Pověřen jednáním	: Ing. Pavel Srkal
Telefon:	: +420 725 558 185

#### **1.4. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZPRACOVATELE AUDITU**

Obchodní název, adresa : ASA expert, a.s.  
Lešetínská 626/24, 719 00 Ostrava

Statutární zástupci : Aleš Staniczek  
Telefon/fax : 596 110 035  
E - mail : info@asaexpert.cz  
IČ : 277 91 891  
Energetický auditor : Ing. Ondřej Guniš  
Číslo oprávnění MPO : 1408  
Datum vydání oprávnění : 24.9.2014

#### **1.5. CÍL A ÚČEL ENERGETICKÉHO AUDITU**

Cílem energetického auditu je nalezení potenciálu úspor jednotlivých energií využívaných v posuzovaném objektu – budově ředitelství Dopravního podniku Ostrava a.s. na ul. Poděbradova 494/2 v Ostravě. Dále pak nalezení a navržení možných variant energeticky úsporných opatření ke snížení stávající energetické náročnosti sledovaného objektu, jeho posouzení z hlediska energetického a v návaznosti na variantní řešení úsporných opatření i ekonomického.

Energetický audit byl zpracován v souladu se zákonem č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií ve znění pozdějších předpisů, vyhláškou č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů o energetickém auditu a posudku.

## 2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU

### 2.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EA

#### 2.1.1. Předmět energetického auditu

Předmět EA	: Budova ředitelství Dopravního podniku Ostrava a.s.
Adresa předmětu EA	: Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
Funkce předmětu EA	: objekt občanské vybavenosti (dle KN jiná stavba)
Vlastník budovy	: Dopravní podnik Ostrava a.s. Poděbradova 494/2 Moravská Ostrava, 702 00 Ostrava
Katastrální území	: 713520 Moravská Ostrava
Parcela č.	: 402/13

#### 2.1.2. Podklady k vypracování energetického auditu

Jako podklad pro zpracování energetického auditu byla použita archivní projektová dokumentace zapůjčená zadavatelem auditu.

- ČSN 73 0540 „Tepelná ochrana budov“
- ČSN 73 0540 „Tepelná ochrana budov- Část 2: Požadavky“ - účinnost od 1.11.2011 změna Z1
- výpisy spotřeb energie
- prohlídka objektu
- fotodokumentace

Pro objekt není k dispozici (nebyl zpracován) konstrukční stavebně technický průzkum. Byl proveden jen vizuální průzkum v rámci omezených možností. Nebyly provedeny žádné sondážní ani kvalitativní zkoušky materiálů.

#### 2.1.3. Základní popis objektu

Hodnoceným objektem je budova ředitelství Dopravního podniku Ostrava a.s. na ulici Poděbradova 494/2 v Ostravě.

Objekt byl postaven v roce 1929 jako 6 podlažní podsklepená budova. Objekt byl postaven klasickou zděnou technologií z cihel na maltu. Půdorysně je objekt tvořen třemi křídly ve tvaru písmene U, které navazuje na okolní zástavbu a tvoří uzavřený dvůr, ve kterém se nachází dvoupodlažní vestavba dispečinku.

Objekt je využíván jako administrativní budova ve 2.NP až 6.NP, v přízemí se nachází zákaznické centrum, garáž a dispečink. Suterén objektu je vytápěný a slouží jako dílna, sklad a archiv.

Stropní konstrukce nad suterénem je železobetonová, stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou je dřevěná trémová s náslapnou vrstvou s cihelnou dlažbou z půdovek.

Střešní konstrukce je dvouplášťová v úrovni stropního podhledu zateplena minerální vlnou tl. 160 mm.

Střešní konstrukce nad dispečinkem je zateplena minerálními rohožemi v tl. 150 mm.

Výplně otvorů v hodnoceném objektu již byly většinou vyměněny za okna plastová, hliníková s izolačním zasklením s výjimkou oken na hlavním schodišti, které jsou dřevěné jednoduché, a sklepních oken, které jsou kovové s jednoduchým zasklením. Vstupní dveře jsou kovové s izolačním zasklením. Garážová vrata jsou sekční tepelně izolační.

Objekt je památkově chráněn dle zákona č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči ve znění pozdějších předpisů – katalogové číslo 118869 (typ činžovní dům).

Administrativní část budovy má převážně jednosměnný provoz, dispečink je využíván kontinuálně.



Foto č. 1 Dopravní podnik Ostrava a.s., budova ředitelství – jižní křídlo



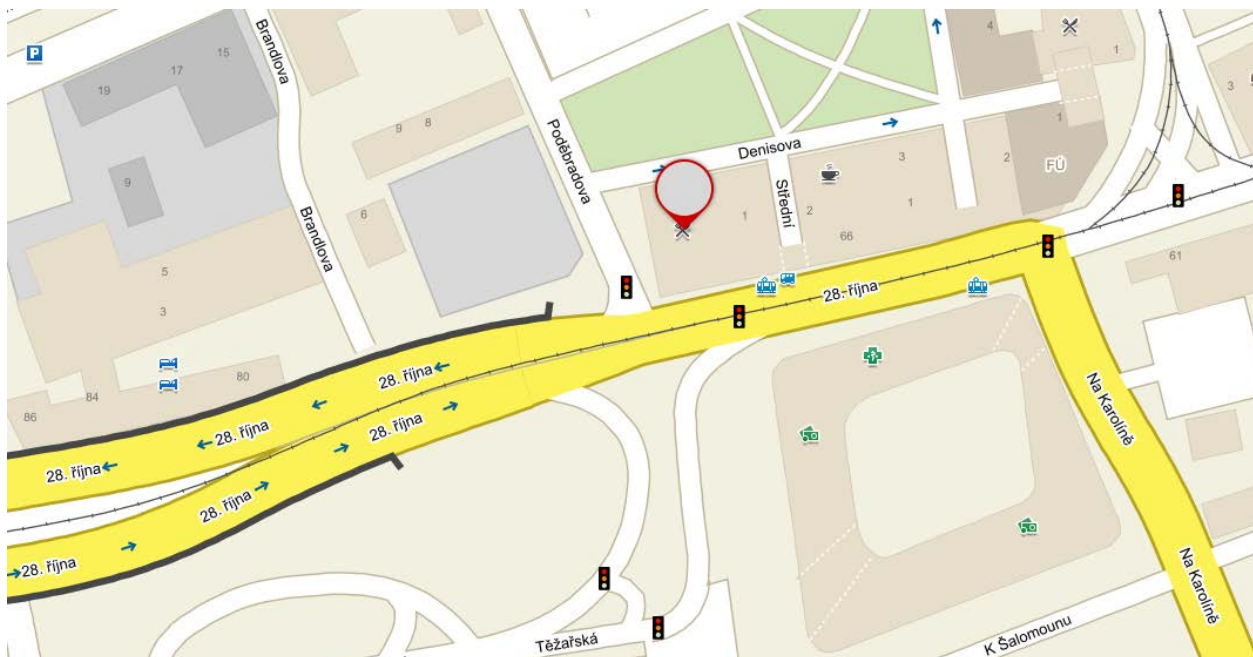


Foto č. 2 Dopravní podnik Ostrava a.s., budova ředitelství – západní křídlo



Foto č. 3 Dopravní podnik Ostrava a.s., budova ředitelství – severní křídlo

#### 2.1.4. Situační plán



#### 2.1.5. Otopná soustava a příprava teplé vody

Hodnocený objekt nemá vlastní zdroje tepla pro vytápění ani přípravu teplé vody – teplo je nakupováno od distributora CZT (centrálního zásobování tepla).

Otopná soustava je dvoutrubková, uzavřená, teplovodní s nuceným oběhem. Teplo je do jednotlivých místností předáváno převážně prostřednictvím litinových článkových a deskových radiátorů, které jsou osazeny termostatickými ventily z 90 %. Termostatické ventily s hlavicí nejsou osazeny na chodbách a jiných společných prostorech. Rozvody tepla jsou provedeny převážně z ocelových trub, v nevytápěných prostorech jsou izolovány vrstvou minerální vaty nebo mirelonu.

Rozvody teplé vody včetně cirkulačních okruhů jsou provedeny z ocelových trub, které jsou izolovány pěnovým polyethylenem.

Spotřeba tepla pro vytápění objektu je měřena na patě budovy.





Foto č. 4 Rozdělovač teplé vody



Foto č. 5 Napojovací uzel rozvodu tepla

### 2.1.6. Elektroinstalace

Objekt je napojen na rozvody elektrické energie na soustavu nízkého napětí 3N+PE 50 Hz AC, 230/400 V TN-C rozvodné sítě ČEZ distribuce a.s. Osvětlení je zajištěno převážně zářivkovými svítilny.

### 2.1.7. Vzduchotechnika a klimatizace

Odvětrání objektu je převážně přirozené – okny. Výjimkou jsou prostory dispečinku, klientského centra a hygienického zázemí. Tyto prostory jsou větrány řízeně pomocí vzduchotechnického systému.

Kanceláře, výdejna jídel a dispečink jsou v letním období chlazeny pomocí nástřešních klimatizačních jednotek a kompaktních klimatizačních jednotek. (TOSHIBA SMS, MMY-MAP1004HT8P-E, KLG 040, DUPLEX T-CHF 850 2x, DAIKIN R 45, VORT PRSS a EDAV, DAIKIN FT45GAV, TOSCHIBA RAS-10GKP-ES2, DAIKIN INVENTER

R410A 2x). Spotřeba elektřiny na provoz klimatizačních jednotek a větrání není samostatně měřena, byla vypočítána v programu energie 2015.



Foto č. 6,7 a 8 klimatizační a ventilační jednotky

#### **2.1.8. Zemní plyn**

Objekt není napojen na rozvod zemního plynu.

#### **2.1.9. Energetické spotřebiče**

Vstupující elektrická energie je využívána především na osvětlení, provoz klimatizačních a větracích jednotek a další procesy – provoz elektrických spotřebičů apod. Roční provozní hodiny jednotlivých elektrických spotřebičů nejsou zaznamenávány a jejich počet není možno odhadnout. Spotřebiče lze pouze rozdělit na

ty, které jsou využívány intenzivněji v rámci provozu a ostatní, jejichž využití je minimální.

### 2.1.10. Provozní režim

Objekt je památkově chráněn.

Administrativní část budovy má převážně jednosměnný provoz, dispečink je využíván kontinuálně.

V době provozu je nutné zajistit vytápění objektu v režimu dle vyhlášky č. 194/2007 Sb., ve znění pozdějších předpisů, kterou se stanoví pravidla pro vytápění a dodávku teplé vody, měrné ukazatele potřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody a požadavky na vybavení vnitřních tepelných zařízení budov přístroji regulujícími a registrujícími dodávku tepelné energie.

## 2.2. ENERGETICKÉ VSTUPY A VÝSTUPY

Výchozím podkladem dokládajícím spotřebu energie jsou výpisy spotřeb dodané zadavatelem energetického auditu. Z těchto podkladů jsou převzaty následující hodnoty spotřeby.

### 2.2.1. Elektrická energie

Elektrická energie v objektu je využívána pro osvětlení, větrání, chlazení a ostatní procesy.

Tab. 1 Roční spotřeby elektrické energie

Tarif C26d 3x200A	VT (MWh)
<b>2012</b>	239,59
<b>2013</b>	235,07
<b>2014</b>	221,05
<b>Celkem</b>	<b>695,71</b>
<b>Průměr</b>	<b>231,90</b>

Tab. 2 Roční spotřeby elektrické energie podle procesů (výpočet)

Spotřeba (odhad)	Celkem
	MWh
Osvětlení	99,58
Větrání	4,25
Chlazení	63,78
Ostatní procesy	64,29
Celkem	231,90

### 2.2.2. Teplo

Nakupované teplo slouží pro vytápění objektu. Teplá voda je nakupována od distributora CZT (Veolia a.s.) a je účtována samostatně.

Tab. 3 Roční spotřeby tepla na vytápění

Rok	Vytápění	Celkem	
	GJ/rok	GJ/rok	MWh/rok
2013	1 870,97	1 870,97	519,71
2014	1 981,31	1 981,31	550,36
2015	1 551,81	1 551,81	431,06
<b>Celkem</b>	<b>5 404,09</b>	<b>5 404,09</b>	<b>1 501</b>
<b>Průměr</b>	<b>1 801,36</b>	<b>1 801,36</b>	<b>500,38</b>

Tab. 4 Roční spotřeby tepla podle procesů

Teplota (CZT)	Výhřevnost	Výhřevnost
	MWh/rok	GJ/rok
Vytápění	500,28	1801,01
Příprava TV	93,06	335,02
Celkem	593,34	2136,02

### 2.2.3. Spotřeba paliv a energie pro ohřev TV

Spotřeba energie na ohřev teplé vody není měřena. Spotřeba tepelné energie pro výrobu TV je dělena podílem spotřeby vody podle jednotlivých odběratelů z centrálního výměníku společnosti Veolia a.s. V objektu je měřeno pouze spotřebované množství teplé vody. V roce 2014 činila spotřeba TV 423 m<sup>3</sup>, v roce 2015 452 m<sup>3</sup>.

Skutečná potřeba tepla na její ohřev byla pro účely energetického auditu stanovena propočtem z programu ENERGIE 2015.

### 2.2.4. Spotřeba paliv a energie pro vytápění

Pro účely auditu je tedy dále přepočtena spotřeba tepla pro celoroční využití objektu, pro vnitřní teplotu dle požadavků uvedené legislativy a normální klimatické podmínky pomocí denostupňové metody. Převažující vnitřní návrhová teplota v objektu je 20 °C. Průměrná vnitřní návrhová teplota je 19 °C (zohledňuje chodby, technické místnosti atd.), délka otopného období je 229 dní, průměrná venkovní teplota v topném období je 4,0°C. Výchozí výpočtová spotřeba tepla pro vytápění budovy je **1801,01 GJ/rok (viz. kap.3.2.1.)**.

Tab. 5 Stanovení spotřeby energie na vytápění

Období	Spotřeba		Denostupně	Měrná spotřeba
	MWh/rok	GJ/rok	°D	GJ/°D
2012	519,71	1870,97	3 702	0,505
2013	550,36	1981,31	3 101	0,639
2014	431,06	1551,81	3 620	0,429
<b>Průměr</b>	500,38	1801,36	---	<b>0,524</b>
<b>Přepočet</b>	<b>500,28</b>	<b>1801,01</b>	3 435	

### 2.2.5. Tabulka energetických vstupů

Na základě údajů, uvedených v předchozích kapitolách, lze pro hodnocený objekt vytvořit následující tabulku energetických vstupů. Byly použity tyto ceny energií:

Elektrická energie:

Tab. 6 Určení výše plateb za elektrickou energii v cenové úrovni 2015

Tarif		Spotřeba	Cena	Celkem
		MWh	Kč/MWh	Kč
Tarif C26d 3x200A	Celkem	231,90	2153,71	499 453,-

(cena bez DPH)

Teplo:

Tab. 7 Určení výše plateb za teplo v cenové úrovni 2015

Teplo	Spotřeba	Cena	Celkem
	GJ	Kč/GJ	Kč
Spotřeba	1 801,01	484,40	872 408,-

(cena bez DPH)

Teplá voda:

Tab. 8 Určení výše plateb za teplou vodu v cenové úrovni 2015

Teplo (teplá voda)	Spotřeba	Cena	Celkem
	GJ	Kč/GJ	Kč
Spotřeba	335,02	174,27	58 385,-

(cena bez DPH)



Tab. 9 Tabulka energetických vstupů pro stávající stav

Pro rok: 2016					
Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	231,90	3,60	231,90	499,45
Teplo	GJ	1 801,01	1	500,28	872,408
Zemní plyn	MWh	---	---	---	---
Jiné plyny	MWh	---	---	---	---
Hnědé uhlí	t	---	---	---	---
Černé uhlí	t	---	---	---	---
Koks	t	---	---	---	---
Jiná pevná paliva	t	---	---	---	---
TTO	t	---	---	---	---
LTO	t	---	---	---	---
Nafta	t	---	---	---	---
Druhotné zdroje	GJ	---	---	---	---
OZE - dřevěné pelety	t	---	---	---	---
Teplo teplá voda	GJ	335,02	1	93,06	58,39
Celkem vstupy paliv a energie				825,24	1430,25
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)					
Celkem spotřeba paliv a energie				825,24	1430,25

### 2.3. VLASTNÍ ENERGETICKÉ ZDROJE

Hodnocený objekt nemá vlastní zdroje tepla pro vytápění ani přípravu teplé vody – teplo je nakupováno od distributora CZT.

Objekt má záložní zdroj elektřiny umístěný na střeše.



Foto č. 8 a 9 Záložní zdroj elektřiny

## **2.4. VÝZNAMNÉ SPOTŘEBIČE ENERGIE**

Spotřebičem je topný systém a ostatní technologické spotřebiče předmětu energetického auditu, tedy budovy ředitelství Dopravního podniku Ostrava a.s. Údaje o tepelně technických vlastnostech konstrukcí jsou vedeny v tabulce č.. 11 – Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011.

### 3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Kapitola je zpracována podle § 5, odst. (1 až 9) podle vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů o energetickém auditu a posudku, a obsahuje zhodnocení technického řešení výchozího stavu budovy včetně jeho dopadů do oblasti energického hospodářství, charakterizovaného svojí energetickou náročností.

Zhodnocením výchozího stavu budovy vyplyne návrh opatření části stavební, vedoucí ke snížení spotřeby energie energetickým hospodářstvím budovy.

#### 3.1. TEPELNĚ TECHNICKÉ VLASTNOSTI OBJEKTU

##### 3.1.1. Tepelně technické vlastnosti obálky budovy

Tab. 10 Tepelně technické obálky budovy

	Označení	Jednotka	Budova
Faktor tvaru budovy	A/V	m <sup>-1</sup>	0,25
Průměrný součinitel prostupu tepla požadovaný	U <sub>em,N</sub>	W/(m <sup>2</sup> .K)	0,48
Průměrný součinitel prostupu tepla doporučený	U <sub>em,N</sub>	W/(m <sup>2</sup> .K)	0,36
Průměrný součinitel prostupu tepla vypočítaný	U <sub>em</sub>	W/(m <sup>2</sup> .K)	0,90
Klasifikační ukazatel	CI	---	1,88
Klasifikace	E	Nehospodárná	

##### 3.1.2. Tepelně technické vlastnosti jednotlivých konstrukcí

Tepelně technické posouzení jednotlivých stavebních konstrukcí objektu bylo vypracováno v souladu s požadavky ČSN 73 0540 – „Tepelná ochrana budov – Část 2: Požadavky“.

Tab. 11 Zhodnocení stavebních konstrukcí dle požadavků ČSN 73 0540-2:2011

Ochlazovaná konstrukce	Plocha  $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\Sigma \psi_{k,l_k} + \Sigma \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Vyhodnocení požadavku dle ČSN 730540 - 2	
Okna	497,2	1,20	1,50	(1,20)	Splňuje dop.
Okna (sklepní)	12,3	5,65	1,50	(1,20)	Nespňuje pož.
Dveře kovové	2,1	1,70	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Okna dřevěná	21,1	4,50	1,50	(1,20)	Nespňuje pož.
Dveře balkon	42,9	1,20	1,70	(1,20)	Splňuje dop.
Garážová vrata	15,5	1,50	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Vstupní sestava	88,8	1,70	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Výkladce	146,0	1,50	1,50	(1,20)	Splňuje pož.
S 600	860,9	1,05	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
S 600 dvůr	519,8	1,05	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
S 250 dvůr	66,2	1,76	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
S 750	89,4	0,88	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
S 450	130,3	1,29	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
S 450 dvůr	83,7	1,29	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
Střecha	596,1	0,24	0,24	(0,16)	Splňuje pož.
Strop k půdě	168,8	0,95	0,30	(0,20)	Nespňuje pož.
Stěna k půdě	46,6	1,49	0,30	(0,25)	Nespňuje pož.
Dveře na půdu	2,1	2,30	1,70	(1,20)	Nespňuje pož.
Strop dvorky	32,6	2,70	0,24	(0,16)	Nespňuje pož.
Střecha dispečinku	166,2	0,27	0,24	(0,16)	Nespňuje pož.
Konstrukce k zemině	1 213,7	2,59	0,45	(0,30)	Nespňuje pož.

## 3.2. TEPELNÁ ENERGIE

### 3.2.1. Potřeba tepla pro vytápění a přípravu TV

Největšími náklady na energie v objektu jsou náklady na vytápění. Výpočet tepelných ztrát byl proveden obálkovou metodou.

V následující tabulce je představen výpočet potřeby tepla pro vytápění. Použité koeficienty jsou voleny tak, aby odpovídaly jak skutečnému provozu, tak i spotřebě energie.

Tab. 12 Potřeba tepla pro vytápění – výchozí stav

<i>Stávající stav</i>		<i>jednotka</i>	<i>hodnota</i>
<i>Celková tepelná ztráta</i>	$Q_c$	kW	243,52
<i>Koef. vlivu nesoučasnosti</i>	$f_1$	1	0,85
<i>Koef. vlivu režimu vytápění</i>	$f_2$	1	0,79
<i>Koef. vlivu zvýšení teploty</i>	$f_3$	1	1,20
<i>Koef. vlivu regulace</i>	$f_4$	1	1,05
<i>Celkový opravný koeficient</i>	$f_c$	1	0,85
<i>Dny v otopném období</i>	d	den	229
<i>Průměrná vnitřní teplota</i>	$t_{is}$	°C	19,0
<i>Průměrná venkovní teplota</i>	$t_{es}$	°C	4,0
<i>Výpočtová vnější teplota</i>	$t_e$	°C	-15,0
<i>Potřeba tepla pro vytápění</i>	$Q_{vyt}$	GJ/rok	1801,01

### 3.2.2. Otopná soustava a rozvody TV

Technický stav otopné soustavy je vyhovující. Doporučuji dále pravidelné prohlídky a revize.

### 3.2.3. Vzduchotechnika

Stav vzduchotechnických a klimatizačních jednotek je vyhovující. Doporučuji provádět pravidelné kontroly a revize, včetně pravidelné výměny filtrů.

### 3.2.4. Elektroinstalace a osvětlení

Stav elektroinstalace a osvětlovací soustavy je vyhovující. V rámci údržby osvětlovací soustavy doporučuji provést postupnou náhradu stávajících svítidel za LED svítidla.

## 3.3. TECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZDROJE DLE ÚČELU EA

Objekt nemá vlastní zdroje tepla pro vytápění a přípravu TV.

### 3.4. ROČNÍ ENERGETICKÁ BILANCE

Tab. 13 Roční energetická bilance stávajícího stavu

ř.	Ukazatel	Energie		Náklady
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2970,88	825,24	1430,25
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	2970,88	825,24	1430,25
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	2970,88	825,24	1430,25
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
6a	z toho na přípravě TV	0,00	0,00	0,00
6b	z toho na vytápění	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1801,01	500,28	872,41
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	229,61	63,78	137,36
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	335,02	93,06	58,39
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	15,30	4,25	9,15
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	358,50	99,58	214,47
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	231,45	64,29	138,47

### 3.5. POTENCIÁL ÚSPOR

#### 3.5.1. Potenciál úspor v oblasti stavební

Zlepšením tepelně - technických vlastností, dojde ke snížení tepelné ztráty budovy, a tím i k poklesu spotřeby energie pro vytápění.

- Zateplení fasády objektu kontaktním zateplovacím systémem ETICS s izolantem ze stabilizovaného fasádního polystyrénu EPS 70 F o tl. 160 mm, v místech, kde to vyžadují požárně bezpečnostní předpisy, může být nahrazen izolantem z minerální vlny o stejné tloušťce ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ). V návaznosti na zateplení obvodového pláště bude zateplena oblast soklu soklovým polystyrénem v tl. 120 mm.
- Stropy k nevytápěným půdám budou zatepleny rohožemi minerální (skelné) vlny v tloušťce 180 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Stěny k nevytápěné půdě budou zatepleny deskami minerální vlny v tloušťce 160 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Nevyhovující okna budou nahrazena okny plastovými, popř. hliníkovými s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_W \leq 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Pozn.: V tab. 14 jsou zateplené konstrukce a vyměněné výplně otvorů označeny červeně.

Tab. 14 Tepelně technické vlastnosti konstrukcí po provedení opatření

Ochlazovaná konstrukce	Plocha  $A_i$ [m <sup>2</sup> ]	Součinitel (činitel) prostupu tepla $U_i$ ( $\sum \Psi_{k,l_k} + \sum \chi_j$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Požadovaný (doporučený) součinitel prostupu tepla $U_N$ ( $U_{rec}$ ) [W/(m <sup>2</sup> ·K)]		Vyhodnocení požadavku dle ČSN 73 0540 – 2:2011
Okna	497,2	1,20	1,50	(1,20)	Splňuje dop.
Okna (sklepní)	12,3	1,20	1,50	(1,20)	Splňuje dop.
Dveře kovové	2,1	1,70	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Okna dřevěná	21,1	1,20	1,50	(1,20)	Splňuje dop.
Dveře balkon	42,9	1,20	1,70	(1,20)	Splňuje dop.
Garážová vrata	15,5	1,50	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Vstupní sestava	88,8	1,70	1,70	(1,20)	Splňuje pož.
Výkladce	146,0	1,50	1,50	(1,20)	Splňuje pož.
S 600	860,9	0,22	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
S 600 dvůr	519,8	0,22	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
S 250 dvůr	66,2	0,23	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
S 750	89,4	0,21	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
S 450	130,3	0,22	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
S 450 dvůr	83,7	0,22	0,30	(0,25)	Splňuje dop.
Střecha	596,1	0,24	0,24	(0,16)	Splňuje pož.
Strop k půdě	168,8	0,20	0,30	(0,20)	Splňuje dop.
Stěna k půdě	46,6	0,23	0,30	0,25	Splňuje dop.
Dveře na půdu	2,1	2,30	1,70	(1,20)	Nesplňuje pož.
Stropy dvorků	32,6	2,70	0,24	(0,16)	Nesplňuje pož.
Střecha dispečinku	166,2	0,27	0,24	(0,16)	Nesplňuje pož.
Konstrukce k zemině	1 213,7	2,59	0,45	(0,30)	Nesplňuje pož.

### 3.5.2. Potenciál úspor v oblasti TZB

- Rekonstrukce osvětlení – nahrazení stávajících svítidel – LED svítidly.

Tab. 15 Náhrada svítidel

Osvětlení	Instalovaný příkon	Počet provozních hodin	Spotřeba elektřiny
	W	hod.	MWh
Stávající	56904	1750	99,582
Navrhovaný LED	36980	1750	64,715
Úspora			34,867



## 4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

### 4.1. VARIANTY ÚSPORNÝCH OPATŘENÍ

#### 4.1.1. Varianta I

V oblasti stavební lze provést následující opatření:

- Zateplení fasády do dvora objektu kontaktním zateplovacím systémem ETICS s izolantem ze stabilizovaného fasádního polystyrénu EPS 70 F o tl. 160 mm, v místech, kde to vyžadují požárně bezpečnostní předpisy, může být nahrazen izolantem z minerální vlny o stejné tloušťce ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Stropy k nevytápěným půdám budou zatepleny rohožemi minerální (skelné) vlny v tloušťce 180 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Stěny k nevytápěné půdě budou zatepleny deskami minerální vlny v tloušťce 160 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Nevyhovující okna budou nahrazena okny plastovými, popř. hliníkovými s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_W \leq 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Po provedení zateplení se musí otopná soustava hydraulicky regulovat.

V oblasti technického zařízení budov doporučuji provést:

- Rekonstrukci osvětlovací soustavy – náhradu stávajících svítidel, LED svítidly.
- Na patě objektu bude zřízen centrální regulační uzel stanice zásobování teplem. Tato stanice bude vybavena směšovacím uzlem s regulačním ventilem a čerpadlem. Měření a regulaci bude zajišťovat systém pro řízení technických zařízení budov. Systém bude zajišťovat měření, sběr dat, regulaci, nastavení a archivaci vybraných parametrů. Tyto funkce budou ovládány dálkově z centrálního řídicího pracoviště (PC s vizualizačním uživatelským rozhraním).

Realizací varianty I by došlo ke snížení ztráty objektu z 243,52 kW na 206,83 kW, tedy o 15%.

Tab. 16 Tepelně technické vlastnosti obálky budovy po zateplení dle ČSN 730540 dle varianty I

	Označení	Jednotka	Budova
Faktor tvaru budovy	A/V	$\text{m}^{-1}$	0,25
Průměrný součinitel prostupu tepla požadovaný	$U_{em,N}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,48
Průměrný součinitel prostupu tepla doporučený	$U_{em,N}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,36
Průměrný součinitel prostupu tepla vypočítaný	$U_{em}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,69
Klasifikační ukazatel	CI	---	1,44
Klasifikace	D	Nevyhovující	

Tab. 17 Výpočet potřeby tepla na vytápění varianta I

<i>Varianta I</i>		<i>jednotka</i>	<i>hodnota</i>
<i>Celková tepelná ztráta</i>	$Q_c$	kW	206,83
<i>Koef. vlivu nesoučasnosti</i>	$f_1$	1	0,85
<i>Koef. vlivu režimu vytápění</i>	$f_2$	1	0,79
<i>Koef. vlivu zvýšení teploty</i>	$f_3$	1	1,20
<i>Koef. vlivu regulace</i>	$f_4$	1	1,05
<i>Celkový opravný koeficient</i>	$f_c$	1	0,85
<i>Dny v otopném období</i>	$d$	den	229
<i>Průměrná vnitřní teplota</i>	$t_{is}$	°C	19,0
<i>Průměrná venkovní teplota</i>	$t_{es}$	°C	4,0
<i>Výpočtová vnější teplota</i>	$t_e$	°C	-15,0
<i>Potřeba tepla pro vytápění</i>	$Q_{vyt}$	GJ/rok	1529,70

Tab. 18 Energetické vstupy – varianta I

Vstupy paliv a energie	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na MWh	Roční náklady v tis. Kč
Elektřina	MWh	197,04	3,60	197,04	424,36
Teplo (teplá voda)	GJ	335,02	1	93,06	58,39
Teplo	GJ	1529,70	1	424,92	740,99
Celkem				715,01	1223,73

Tab. 19 Tabulka energetické bilance – varianta I

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu varianta I			Rozdíl		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady	Energie		Úspory
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2970,88	825,24	1430,25	2574,05	715,01	1223,73	396,83	110,23	206,51
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	2970,88	825,24	1430,25	2574,05	715,01	1223,73	396,83	110,23	206,51
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	2970,88	825,24	1430,25	2574,05	715,01	1223,73	396,83	110,23	206,51
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6a	z toho na přípravě TV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6b	z toho na vytápění	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1801,01	500,28	872,41	1529,70	424,92	740,99	271,31	75,36	131,42
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	229,61	63,78	137,36	229,61	63,78	137,36	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	335,02	93,06	58,39	335,02	93,06	58,39	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	15,30	4,25	9,15	15,30	4,25	9,15	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	358,50	99,58	214,47	232,97	64,72	139,38	125,52	34,87	75,09
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	231,45	64,29	138,47	231,45	64,29	138,47	0,00	0,00	0,00

V důsledku realizace opatření, zahrnutých ve variantě I, dojde ke snížení spotřeby energie o **396,83 GJ/rok** (ve finančním vyjádření cca **206,51 tis. Kč**).

#### 4.1.2. Varianta II

V oblasti stavební lze provést následující opatření:

- Zateplení fasády celého objektu kontaktním zateplovacím systémem ETICS s izolantem ze stabilizovaného fasádního polystyrénu EPS 70 F o tl. 160 mm, v místech, kde to vyžadují požárně bezpečnostní předpisy, může být nahrazen izolantem z minerální vlny o stejné tloušťce ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ). V návaznosti na zateplení obvodového pláště bude zateplena oblast soklu soklovým polystyrénem v tl. 120 mm.
- Stropy k nevytápěným půdám budou zatepleny rohožemi minerální (skelné) vlny v tloušťce 180 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Stěny k nevytápěné půdě budou zatepleny deskami minerální vlny v tloušťce 160 mm ( $\lambda \leq 0,039 \text{ W/(mK)}$ ).
- Nevyhovující okna budou nahrazena okny plastovými, popř. hliníkovými s celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_w \leq 1,20 \text{ W/(m}^2\text{K)}$ .

Po provedení zateplení se musí otopná soustava hydraulicky regulovat.

V oblasti technického zařízení budov doporučuji provést:

- Rekonstrukci osvětlovací soustavy – náhradu stávajících svítidel, LED svítidly.
- Na patě objektu bude zřízen centrální regulační uzel stanice zásobování teplem. Tato stanice bude vybavena směšovacím uzlem s regulačním ventilem a čerpadlem. Měření a regulaci bude zajišťovat systém pro řízení technických zařízení budov. Systém bude zajišťovat měření, sběr dat, regulaci, nastavení a archivaci vybraných parametrů. Tyto funkce budou ovládány dálkově z centrálního řídicího pracoviště (PC s vizualizačním uživatelským rozhraním)

Tab. 20 Tepelně technické vlastnosti obálky budovy po zateplení dle ČSN 730540 dle varianty II

	Označení	Jednotka	Budova
Faktor tvaru budovy	A/V	$\text{m}^{-1}$	0,25
Průměrný součinitel prostupu tepla požadovaný	$U_{em,N}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,48
Průměrný součinitel prostupu tepla doporučený	$U_{em,N}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,36
Průměrný součinitel prostupu tepla vypočítaný	$U_{em}$	$\text{W/(m}^2\text{.K)}$	0,46
Klasifikační ukazatel	CI	---	0,96
Klasifikace	C	Vyhovující	

Realizací varianty II by došlo ke snížení ztráty objektu z 243,52 kW na 169,09 kW, tedy o 30%.

Tab. 21 Výpočet potřeby tepla a paliva na vytápění – varianta II

<i><b>Varianta II</b></i>		<i><b>jednotka</b></i>	<i><b>hodnota</b></i>
<i><b>Celková tepelná ztráta</b></i>	$Q_c$	kW	169,09
<i><b>Koef. vlivu nesoučasnosti</b></i>	$f_1$	1	0,85
<i><b>Koef. vlivu režimu vytápění</b></i>	$f_2$	1	0,79
<i><b>Koef. vlivu zvýšení teploty</b></i>	$f_3$	1	1,20
<i><b>Koef. vlivu regulace</b></i>	$f_4$	1	1,05
<i><b>Celkový opravný koeficient</b></i>	$f_c$	1	0,85
<i><b>Dny v otopném období</b></i>	$d$	den	229
<i><b>Průměrná vnitřní teplota</b></i>	$t_{is}$	°C	19,0
<i><b>Průměrná venkovní teplota</b></i>	$t_{es}$	°C	4,0
<i><b>Výpočtová vnější teplota</b></i>	$t_e$	°C	-15,0
<i><b>Potřeba tepla pro vytápění</b></i>	$Q_{vyt}$	GJ/rok	1250,57

Tab. 22 Tabulka energetických vstupů – varianta II

<b>Vstupy paliv a energie</b>	<b>Jednotka</b>	<b>Množství</b>	<b>Výhřevnost GJ/jednotku</b>	<b>Přepočet na MWh</b>	<b>Roční náklady v tis. Kč</b>
Elektřina	MWh	197,04	3,60	197,04	424,36
Teplo (teplá voda)	GJ	335,016	1	93,06	58,385
Teplo	GJ	1250,57	1	347,38	605,78
Celkem				637,48	1088,52

Tab. 23 Tabulka energetické bilance – varianta II

ř.	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu varianta II			Rozdíl		
		Energie		Náklady	Energie		Náklady	Energie		Úspory
		(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)	(GJ)	(MWh)	(tis. Kč)
1	Vstupy paliv a energie	2970,88	825,24	1430,25	2294,92	637,48	1088,52	675,96	187,77	341,73
2	Změna zásob paliv	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	Spotřeba paliv a energie (ř.1 + ř.2)	2970,88	825,24	1430,25	2294,92	637,48	1088,52	675,96	187,77	341,73
4	Prodej energie cizím	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	Konečná spotřeba paliv a energie (ř.3 - ř.4)	2970,88	825,24	1430,25	2294,92	637,48	1088,52	675,96	187,77	341,73
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6a	z toho na přípravě TV	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6b	z toho na vytápění	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	Spotřeba energie na vytápění (z ř.5)	1801,01	500,28	872,41	1250,57	347,38	605,78	550,44	152,90	266,63
8	Spotřeba energie na chlazení (z ř.5)	229,61	63,78	137,36	229,61	63,78	137,36	0,00	0,00	0,00
9	Spotřeba energie na přípravu teplé vody (z ř.5)	335,02	93,06	58,39	335,02	93,06	58,39	0,00	0,00	0,00
10	Spotřeba energie na větrání (z ř.5)	15,30	4,25	9,15	15,30	4,25	9,15	0,00	0,00	0,00
11	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti (z ř.5)	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
12	Spotřeba energie na osvětlení (z ř.5)	358,50	99,58	214,47	232,97	64,72	139,38	125,52	34,87	75,09
13	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5)	231,45	64,29	138,47	231,45	64,29	138,47	0,00	0,00	0,00

V důsledku realizace opatření, zahrnutých ve variantě II, dojde ke snížení spotřeby energie o **675,96 GJ/rok** (ve finančním vyjádření cca **341,73 tis. Kč**).

## 5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

### 5.1. ÚVOD EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Cílem předkládané ekonomické části zprávy je poskytnout objektivní hodnocení variant technického řešení energeticky vhodné variantě modernizace, které vedou k efektivnějšímu využívání energie a byly navrženy v předchozí technické části studie. Metodou objektivního ekonomického posouzení je stanovení peněžních toků, např. peněžních odpisů, po dobu životnosti zařízení.

Vstupem do ekonomického vyhodnocení jsou číselné údaje z technické části a poskytnuté údaje na základě konzultací s kompetentními zástupci zadavatele.

### 5.2. METODY EKONOMICKÉHO HODNOCENÍ

Hodnocení bylo provedeno podle vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů o energetickém auditu a posudku.

### 5.3. ZÁKLADNÍ UKAZATELE PRO HODNOCENÍ A SROVNÁVÁNÍ PROJEKTŮ

Očekávaný peněžní tok kapitálových výdajů a peněžních příjmů z investice je výchozím základem pro hodnocení efektivnosti investice pomocí různých metod s přihlédnutím k času.

#### ***Prostá doba návratnosti investice ( $T_s$ )***

Prostá návratnost nezohledňuje skutečnou časovou hodnotu peněz. Kritérium určuje, za jak dlouho pokryjí finanční úspory z projektu jeho investiční náklady. Prostou dobu návratnosti lze počítat jako rovnovážný bod kumulovaných příjmů a výdajů dle vztahu:

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

kde jsou:

IN - investiční náklady  
CF - roční Cash – Flow projektu (změna peněžního toku po realizaci projektu)

#### ***Reálná doba návratnosti – ( $T_{ds}$ )***

Při uvažování současné hodnoty toků hotovosti lze určit dobu, ve které v daném projektu nastane rovnováha mezi příjmy a výdaji. Tato doba se označuje jako reálná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze reálnou dobu návratnosti stanovit z podmínky:  $PV = 0$

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

### **Metoda kapitalizované hodnoty (diskontované cash flow NPV)**

Je to dynamická metoda vyhodnocování efektivnosti investičních projektů, která za efekt z investice považuje peněžní příjem z investice, jehož základ tvoří očekávaný zisk po zdanění a odpisy. Podstata metody spočívá v následujícím algoritmu: stanoví se současná hodnota všech toků peněžních prostředků (toků cash), iniciovaných danou investicí bez ohledu na to, zda jde o příjmy či výdaje. Minulé investiční výdaje se aktualizují (úročí) k současnosti a budoucí čisté příjmy - cash-flow z investice - se diskontují (odúročují). Sazba pro úročení a odúročení vyjadřuje náklady kapitálu, resp. ztráty ušlých příležitostí.

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

kde jsou:

$T_z$  - doba životnosti (hodnocení) projektu

### **Vnitřní výnosové procento (IRR)**

Představuje další dynamickou metodu hodnocení efektivnosti investičních projektů, která za efekt považuje peněžní příjem z investice a respektuje časové hledisko. Vnitřní výnosové procento lze definovat v návaznosti na čistou současnou hodnotu. Vyjadřuje takovou úrokovou míru, při níž je diskontované cash flow (tok hotovosti) rovno nule.

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



#### 5.4. EKONOMICKÉ UKAZATELE JEDNOTLIVÝCH OPATŘENÍ

Pro následující výpočty bylo uvažováno s financováním investice z vlastních zdrojů při stanovené době životnosti 20 let, diskontní sazbou 4,0 % a růstů cen energie 3%. Ekonomické ukazatele navržených opatření jsou vyjádřeny pro energetické náklady.

Tab. 24 Investiční náklady a úspory – varianta I

opatření	investice	úspora		návratnost
	tis. Kč	GJ/rok	tis.Kč/rok	rok
Zateplení svislých konstrukcí	1647,49	201,43	97,57	16,9
Zateplení vodorovných konstrukcí	168,80	30,04	14,55	11,6
Výměna výplní	200,40	39,84	19,30	10,4
Instalace LED osvětlení	1847,59	125,52	75,09	24,6
<b>Celkem</b>	<b>3864,28</b>	<b>396,83</b>	<b>206,51</b>	<b>18,7</b>

Tab. 25 Investiční náklady a úspory – varianta II

opatření	investice	úspora		návratnost
	tis. Kč	GJ/rok	tis.Kč/rok	rok
Zateplení fasády	4132,64	483,79	234,35	17,6
Zateplení vodorovných konstrukcí	168,80	28,65	13,88	12,2
Výměna výplní	200,40	38,00	18,41	10,9
Instalace LED osvětlení	1847,59	125,52	75,09	24,6
<b>Celkem</b>	<b>6349,43</b>	<b>675,96</b>	<b>341,73</b>	<b>18,6</b>

#### 5.5. VÝPOČET EKONOMICKÝCH PARAMETRŮ

Výpočet ekonomických parametrů je proveden dle metodiky příslušné vyhlášky (vyhláška č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů o energetickém auditu a posudku). Výsledky ekonomického vyhodnocení jsou v tabulce č. 26.

Tab. 26 Výsledky ekonomického hodnocení variant

Parametr	Jednotka	Varianta I	Varianta II
<b>Investiční výdaje projektu</b>	<b>Kč</b>	<b>3864,28</b>	<b>6349,43</b>
Změna nákladů na energie	Kč	-206,51	-341,73
změna osobních nákladů (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
změna ostatních provozních nákladů	Kč	0	0
změna nákladů na emise a odpady	Kč	0	0
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využitelné odpady)	Kč	0	0
<b>Přínosy projektu celkem</b>	<b>Kč</b>	<b>206,51</b>	<b>341,73</b>
Doba hodnocení	roky	20	20
Roční růst cen energie	%	3	3
Diskont	%	4	4
<b>Ts - prostá doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>19</b>	<b>19</b>
<b>Tsd - reálná doba návratnosti</b>	<b>roky</b>	<b>&gt;20</b>	<b>&gt;20</b>
<b>NPV - čistá současná hodnota</b>	<b>tis. Kč</b>	<b>-138</b>	<b>-183</b>
<b>IRR - vnitřní výnosové procento</b>	<b>%</b>	<b>0,64%</b>	<b>0,71%</b>

## 6. ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ

Posouzení emisí znečišťujících látek pro současný stav i navržené varianty bylo provedeno na základě vyhlášky č. 480/2012 Sb., ve znění pozdějších předpisů o energetickém auditu a posudku.

### 6.1. VÝCHOZÍ STAV

Tab. 27 Emise - výchozí stav

Znečišťující látka	Elektrická energie	CZT	Celkem
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,022	0,230	0,252
SO <sub>2</sub>	0,409	1,543	1,952
NO <sub>x</sub>	0,347	0,419	0,766
CO	0,033	0,413	0,446
CO <sub>2</sub>	271,327	206,401	477,728

### 6.2. VARIANTA I

Tab. 28 Emise - varianta I

Znečišťující látka	Elektrická energie	CZT	Celkem
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,018	0,196	0,214
SO <sub>2</sub>	0,347	1,311	1,658
NO <sub>x</sub>	0,295	0,356	0,651
CO	0,007	0,351	0,358
CO <sub>2</sub>	230,533	175,308	405,841

### 6.3. VARIANTA II

Tab. 29 Emise - varianta II

Znečišťující látka	Elektrická energie	CZT	Celkem
	(t/rok)	(t/rok)	(t/rok)
Tuhé látky	0,018	0,160	0,178
SO <sub>2</sub>	0,347	1,071	1,418
NO <sub>x</sub>	0,295	0,291	0,586
CO	0,028	0,287	0,315
CO <sub>2</sub>	230,533	143,319	373,852

#### 6.4. VYHODNOCENÍ ENVIROMENTÁLNÍCH PŘÍNOSŮ

Tab. 30 Emise - vyhodnocení

Znečišťující	Výchozí stav	Varianta I	Rozdíl	Varianta II	Rozdíl
látky	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,252	0,214	0,038	0,178	0,074
SO <sub>2</sub>	1,952	1,658	0,294	1,418	0,534
NO <sub>x</sub>	0,766	0,651	0,115	0,586	0,180
CO	0,446	0,358	0,088	0,315	0,131
CO <sub>2</sub>	477,728	405,841	71,887	373,852	103,876

## 7. MANAGEMENT HOSPODAŘENÍ S ENERGIEMI

Definice energetického managementu:

Energetický management je soubor opatření a činností, jejichž cílem je efektivní řízení snižování spotřeby energie. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství.

Cílem zavedení energetického managementu je řízení spotřeby energie za účelem dlouhodobého snižování dopadů na životní prostředí, jehož významným vedlejším efektem je snižování provozních nákladů.

Samotné provedení investičních opatření pro snížení energetické náročnosti (zateplení, výměna oken, výměna zdroje tepla) ještě nezaručuje dlouhodobě udržitelné a nejvyšší možné (resp. požadované nebo optimální) snížení spotřeby energie.

Teprve ve spojení s opatřeními, jako je regulace otopné soustavy, přizpůsobení technologických zařízení provozu novému stavu budov a zavedení energetického managementu je možné tento optimální stav zajistit.

Pro každou organizaci (potažmo budovu) lze nastavit individuálně energetický management s cílem postupného dosahování úspor energie, ale také ostatních provozních nákladů a případně také zlepšení organizace práce. Jedná se o uzavřený cyklický proces neustálého zlepšování energetického hospodářství, který se (bez ohledu na velikost organizace) skládá zejména z těchto činností:

1. Měření a zaznamenávání spotřeby energie
  - data o spotřebě energie (a vody) alespoň v měsíční podrobnosti
2. Stanovení potenciálu úspor energie
  - stanovení výchozího stavu (přezkum spotřeby)
3. Realizace opatření na základě plánu
4. Vyhodnocování spotřeby energie a účinnosti realizovaných opatření
5. Porovnávání velikosti úspor předpokládaných a skutečně dosažených
6. Tvorba a aktualizace energetických koncepcí, energetických (akčních) plánů

### 1. Technická součást EM

Existuje systém, který pracuje s energetickými daty v uzavřeném a kontrolovaném procesu a který zajišťuje:

- a. Nastavení hranic systému – přezkum spotřeby, definice výchozího stavu
- b. Monitoring spotřeby
- c. Vyhodnocování
- d. Plánování
- e. Kontrola, náprava a návrhy úpravy systému

## **2. Personální (procesní) součást EM**

Existují definované odpovědnosti osob, resp. osoby v systému EM,

Doporučení:

1. Doporučeno je sledovat data o spotřebě všech druhů energie a vody tak, aby bylo možné provádět plnohodnotný management, tj. v minimálně měsíčním intervalu a údaje o spotřebě tepla v topné sezóně v týdenním intervalu. Podrobnější údaje mohou být výhodou, nicméně v konkrétním případě je vždy vhodné uvážit ekonomickou náročnost jejich získávání (denních, hodinových či ještě podrobnějších údajů).
2. Data o spotřebě energie je doporučeno sledovat, vyhodnocovat a reportovat 1 rok nebo alespoň jednu topnou sezónu před kolaudací podpořených stavebních úprav objektu.
3. Systém energetického managementu může být (s ohledem na splnění požadavků uvedených v kapitole 3) založen na:
  - a. tabulkových nástrojích (MS EXCEL, MS ACCESS apod.);
  - b. komerčních SW nástrojích (vč. freeware a shareware) určených přímo k výkonu energetického managementu nebo součástí řešení pro facility management apod.;
  - c. vlastních SW nástrojích aplikovaných v rámci organizace a umožňujících plnit požadované funkce EM.
4. Doporučeno je postupovat v souladu s ČSN EN ISO 50001, obzvláště v případech, kdy organizace již má udržovanou certifikaci systému ISO 9001 nebo ISO 14001.
5. Doporučeno je provádět energetický management pro všechna média (všechny druhy energie a vodu) v rámci budovy, resp. budov zapojených do systému EM, a to i v případě realizace dílčích opatření.

### **Návrh zavedení energetického managementu**

V hodnoceném objektu již jsou zavedeny prvky energetického managementu. Spotřeby jednotlivých energií jsou zaznamenávány v měsíčním kroku, vyhodnocovány a určovány trendy spotřeby.

Spotřeby energií jsou dlouhodobě plánovány.

V hodnoceném objektu je vhodné zavést prvky měření a regulace.

Na patě objektu bude zřízen centrální regulační uzel stanice zásobování teplem. Tato stanice bude vybavena směšovacím uzlem s regulačním ventilem a čerpadlem. Měření a regulaci bude zajišťovat systém pro řízení technických zařízení budov. Systém bude zajišťovat měření, sběr dat, regulaci, nastavení a archivaci vybraných parametrů. Tyto funkce budou ovládány dálkově z centrálního řídicího pracoviště (PC s vizualizačním uživatelským rozhraním).

## 8. VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

Na základě výsledků energetického auditu a vzhledem k památkové ochraně objektu, doporučuji k realizaci soubor opatření dle **varianty I**.

## 9. ZÁVĚR, DOPORUČENÍ AUDITORA

### 9.1. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Posuzovaný objekt byl hodnocen jednak z hlediska kvality stavebních konstrukcí, jednak z hlediska rozvodů energií a také z hlediska výše jejich spotřeb. Po prozkoumání jejich současného stavu je možno konstatovat, že:

#### Technický stav stavebních konstrukcí

- technický stav stavebních konstrukcí je dobrý. Tepelně technické vlastnosti konstrukcí nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2: 2011 pro požadované hodnoty součinitele prostupu tepla konstrukcí.
- Budova je památkově chráněna.
- Zateplením budovy (podle kapitoly 4.1.1.) by došlo ke snížení tepelné ztráty objektu o 15 %, což znamená, že tepelná ztráta objektu po zateplení bude 206,83 kW.
- po zateplení bude měrná ztráta ochlazované obálky budovy odpovídat klasifikační třídě D dle ČSN 73 0540-2.

#### Zdroje tepla

Hodnocený objekt nemá vlastní zdroj tepla – teplo pro vytápění objektu a teplá voda je nakupována.

### 9.2. CELKOVÝ POTENCIÁL ÚSPOR ENERGIE

Celkový potenciál úspor energie vytvořený realizací opatření jednotlivých variant:

**Varianta I:** úspora energie **110,23 MWh/rok**.

**Varianta II:** úspora energie **187,77 MWh/rok**.

### **9.3. POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

#### **9.3.1. Biomasa**

Možnost využití zdroje tepla na spalování peletek je v současné době nevýhodná. V topném období, cena tepla z peletek téměř dosahuje ceny tepla ze zemního plynu při investičně náročnější technologii.

#### **9.3.2. KVET**

Vzhledem k tomu, že hodnocený objekt nemá vlastní plynovou kotelnu, se instalace kogenerační jednotky nedoporučuje. Vzhledem k vysokému investičnímu nákladu a dlouhé době návratnosti.

#### **9.3.3. Tepelné čerpadlo**

Instalace tepelného čerpadla by si vyžádala kompletní rekonstrukci otopné soustavy a vysokým investičním nákladům, je investice do tepelných čerpadel ekonomicky nenávratná.

Zpracoval:

Ing. Ondřej Guniš

Datum zpracování energetického auditu:

V Ostravě, dne 11. 5. 2016

**Podpis energetického auditora:**

Ing. Ondřej Guniš

## **Příloha č. 1**

### **EVIDENČNÍ LIST**



## Evidenční list energetického auditu

podle zákona č. 406 /2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

<b>Evidenční číslo</b>	18219.0
------------------------	---------

### 1. Část - Identifikační údaje

<b>1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA</b>			
Dopravní podnik Ostrava a.s.			
<b>2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případně adresa pro doručování</b>			
a) ulice	b) č.p./č.o.	c) část obce	
Poděbradova	494/2	Moravská Ostrava	
d) obec	e) PSČ	f) email	g) telefon
Ostrava	70200	info@kodis.cz	597401111
<b>3. Identifikační číslo</b>			
61974757			
<b>4. Údaje o statutárním orgánu</b>			
a) jméno		b) kontakt	
Ing. ROMAN KADLUČKA, Ph.D., předseda představenstva		59 740 1144	
<b>5. Předmět energetického auditu</b>			
a) název			
Budova ředitelství Dopravního podniku Ostrava a.s.			
b) adresa			
Poděbradova 494/2, 70200 Ostrava			
c) popis předmětu EA			
<p>Hodnoceným objektem je budova ředitelství Dopravního podniku Ostrava na Poděbradova č.p. 494 v Ostravě.</p> <p>Objekt byl postaven v roce 1929 jako 6 podlažní podsklepená budova. Objekt byl postaven klasickou zděnou technologií z cihel na maltu. Půdorysně je objekt tvořen třemi křídly ve tvaru písmene U, které navazuje na okolní zástavbu a tvoří uzavřený dvůr, ve kterém se nachází dvoupodlažní vestavba dispečinku.</p> <p>Objekt je využíván jako administrativní budova 2.NP a 6.NP, v přízemí se nachází zákaznické centrum, garáž a dispečink. Suterén objektu je vytápěný a slouží jako dílna, sklad a archiv.</p> <p>Stropní konstrukce nad suterénem je železobetonová, stropní konstrukce pod nevytápěnou půdou je dřevěná trámová s nášlapnou vrstvou s cihelnou dlažbou z půdovek.</p> <p>Střešní konstrukce je dvouplášťová v úrovni stropního podhledu zateplena minerální vlnou tl. 160 mm.</p> <p>Střešní konstrukce nad dispečinkem je zateplena minerálními rohožemi v tl. 150 mm.</p> <p>Výplně otvorů v hodnoceném objektu již byly většinou vyměněny za okna plastová, hliníková s izolačním zasklením s výjimkou oken na hlavním schodišti, které jsou dřevěné jednoduché, a sklepních oken, které jsou kovové s jednoduchým zasklením. Vstupní dveře jsou kovové s izolačním zasklením. Garážová vrata jsou sekční zateplená.</p> <p>Objekt je památkově chráněn.</p> <p>Administrativní část budovy má převážně jednosměnný provoz, dispečink je využíván kontinuálně.</p>			

## 2. Část - Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 1. Charakteristika hlavních činností

Odvětrání objektu je převážně přirozené – okny. Výjimkou jsou prostory dispečinku, clientského centra a hygienického zázemí.

Kanceláře, výdejna jídel a dispečink jsou v letním období chlazeny pomocí nástřešních klimatizačních jednotek a kompaktních klimatizačních jednotek. (TOSHIBA SMS, MMY-MAP1004HT8P-E, KLG 040, DUPLEX T-CHF 850 2x, DAIKIN R 45, VORT PRSS a EDAV, DAIKIN FT45GAV, TOSCHIBA RAS-10GKP-ES2, DAIKIN INVENTER R410A 2x).

### 2. Vlastní zdroje energie

a) <u>zdroje tepla</u>			b) <u>zdroje elektřiny</u>		
Počet	0	ks	Počet	0	ks
instalovaný výkon	---	MW	instalovaný výkon	---	MW
roční výroba	---	MWh	roční výroba	---	MWh
roční spotřeba paliva	---	GJ/r	roční spotřeba paliva	---	GJ/r
c) <u>kombinovaná výroba elektřiny a tepla</u>			d) <u>druhy primárního zdroje energie</u>		
počet	0	ks	druh OZE	---	
instal. výkon elektrický	---	MW	druh DEZ	---	
instal. výkon tepelný	---	MW	fosilní zdroje	---	
roční výroba elektřiny	---	MWh			
roční výroba tepla	---	MWh			
roční spotřeba paliva	---	GJ/rok			

### 3. Spotřeba energie

<u>Druh spotřeby</u>	<u>Příkon</u>		<u>Spotřeba energie</u>		<u>Energonositel</u>
Vytápění	---	MW	500,28	MWh/r	Teplo
Chlazení	---	MW	63,78	MWh/r	Elektrická energie
Větrání	---	MW	4,25	MWh/r	Elektrická energie
Úprava vlhkosti	---	MW	---	MWh/r	---
Příprava TV	---	MW	93,06	MWh/r	Teplo teplá voda
Osvětlení	Nezj.	MW	99,58	MWh/r	Elektrická energie
Technologie	Nezj.	MW	64,29	MWh/r	Elektrická energie
Celkem	Nezj.	MW	825,24	MWh/r	---

### 3. Část - Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření	
VARIANTA I:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Zateplení fasády do dvora objektu kontaktním zateplovacím systémem ETICS s izolantem ze stabilizovaného fasádního polystyrénu EPS 70 F o tl. 160 mm, v místech, kde to vyžadují požárně bezpečnostní předpisy, může být nahrazen izolantem z minerální vlny o stejné tloušťce. (<math>\lambda \leq 0,039</math> W/(mK)). Stropy k nevytápěným půdám budou zatepleny rohožemi minerální (skelné) vlny v tloušťce 180 mm (<math>\lambda \leq 0,039</math> W/(mK)).</li> <li>Stěny k nevytápěné půdě budou zatepleny deskami minerální vlny v tloušťce 160 mm (<math>\lambda \leq 0,039</math> W/(mK)).</li> <li>Nevyhovující okna budou nahrazena okny plastovými, popř. hliníkovými s celkovým součinitelem prostupu tepla <math>UW \leq 1,20</math> W/(m<sup>2</sup>K).</li> <li>Součástí zateplení musí být hydraulické vyregulování otopné soustavy.</li> <li>Rekonstrukce osvětlovací soustavy – náhrada LED svítidel</li> </ul>	

### 2. Úspory energie a nákladů

#### Spotřeba energie a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	825,24	MWh/r	715,01	MWh/r	110,23	MWh/r
Náklady	1430,25	tis. Kč/r	1223,73	tis. Kč/r	206,51	tis. Kč/r

#### Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Vytápění	500,28	MWh/r	424,92	MWh/r	75,36	MWh/r
Chlazení	63,78	MWh/r	63,78	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	4,25	MWh/r	4,25	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	93,06	MWh/r	93,06	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	99,58	MWh/r	64,72	MWh/r	34,87	MWh/r
Technologie	64,29	MWh/r	64,29	MWh/r	0	MWh/r

### 3. Ekonomické hodnocení

dobu hodnocení	20	roků	diskontní míra	4,0	%
reálná doba návratnosti	>20	roků	investiční náklady	3864,28	tis.Kč s DPH
prostá doba návratnosti	19	roků	cash flow	206,51	tis.Kč/r
IRR	0,64%	%	NPV	-137,61	tis.Kč/r
rok realizace	2016				

### 4. Ekologické hodnocení

Znečišťující látky	Stávající stav				Navrhovaný stav				Efekt			
	lokálně		globálně		lokálně		globálně		lokálně		globálně	
Tuhé látky		t/r	0,252	t/r		t/r	0,214	t/r		t/r	0,038	t/r
SO <sub>2</sub>		t/r	1,952	t/r		t/r	1,658	t/r		t/r	0,294	t/r
NO <sub>x</sub>		t/r	0,766	t/r		t/r	0,651	t/r		t/r	0,115	t/r
CO		t/r	0,446	t/r		t/r	0,358	t/r		t/r	0,088	t/r
CO <sub>2</sub>		t/r	477,728	t/r		t/r	405,841	t/r		t/r	71,887	t/r

**4. Část - Údaje o energetickém specialistovi**

<b>1. Jméno (jména) a příjmení</b>	<b>Titul</b>
Ondřej Guniš	Ing.
<b>2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů</b>	<b>3. Datum vydání oprávnění</b>
1408	24. 9. 2014
<b>4. Datum posledního průběžného vzdělávání</b>	
<b>5. Podpis</b>	<b>6. Datum</b>
	11. 5. 2016

## **Příloha č. 2**

# **ENERGETICKÉ ŠTÍTKY OBÁLKY BUDOVY**