

# ENERGETICKÝ AUDIT

(zpracován dle vyhlášky MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn)

**POLIKLINIKA POD MARJÁNKOU**  
**Pod Marjánkou 12, 169 00 Praha 6**



**Zpracovatel:**



**Energomex**

Národní Obrany 45, Praha 6, 16000  
+420739 510 229 +420732 728 737

**Odpovědný auditor:**

Ing. Břetislav Mercel, zapsaný v MPO č. 230

**ČERVEN 2011**

## **Abstrakt**

Pro objednatele Energetického auditu byla zpracována a následně prezentována komplexní studie možností energeticky úsporných opatření na předmětném objektu. Tato zpráva o energetickém auditu slouží jako souhrn těchto navržených opatření a jako dokument pro případné podání žádosti o dotace.

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....	5
2	POPIS VÝCHOZÍHO STAVU.....	6
2.1	Podklady pro zpracování EA.....	6
2.1.1	Podklady - obecná literatura.....	6
2.1.2	Podklady získané vlastním šetřením zpracovatele energetického auditu .....	6
2.1.3	Podklady od zadavatele .....	6
2.1.4	Situace.....	7
2.1.5	Základní informace o předmětu EA, objektech a jejich způsobu využití.....	8
2.2	Údaje o energetických vstupech .....	9
2.2.1	Cena energie .....	9
2.2.2	Fakturační spotřeby 2008 .....	9
2.2.3	Fakturační spotřeby 2009 .....	10
2.2.4	Fakturační spotřeby 2010 .....	10
2.3	Popis objektu - STAVEBNÍ ČÁST .....	11
2.3.1	Popis objektu .....	11
2.3.2	Popis konstrukcí objektu .....	11
2.4	Fotodokumentace .....	12
2.5	TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOVY .....	16
2.5.1	Zdroj tepla – vytápění.....	16
2.5.2	Ohřev teplé vody.....	16
2.5.3	Otopná soustava, rozvody tepla, TV a regulace .....	16
2.5.4	Osvětlení.....	16
2.5.5	Větrání .....	16
2.5.6	Elektrická energie - významné spotřebiče .....	16
2.5.7	Plyn.....	17
2.5.8	Fotodokumentace - technická zařízení budov .....	17
2.6	Bilance výroby energie z vlastních zdrojů .....	18
3	ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU.....	19
3.1	Zhodnocení stávajícího stavu budov - stavební část.....	19
3.1.1	Vyhodnocení tepelnotechnických vlastností obalových konstrukcí .....	21
3.2	Zhodnocení stávajícího stavu areálu - technická zařízení budov.....	22
3.2.1	Zdroj tepla.....	22
3.2.2	Otopná soustava, rozvody tepla a regulace .....	22
3.2.3	Ohřev teplé vody, rozvody TV .....	22
3.2.4	Osvětlení.....	22
3.3	Výpočet spotřeby energií v objektu .....	23
3.3.1	Výpočet spotřeby tepla na vytápění .....	24
3.3.2	Výpočet spotřeby tepla na ohřev TV .....	24
3.3.3	Výpočet spotřeby energie na osvětlení a provoz spotřebičů.....	24
3.3.4	Vyhodnocení energetické náročnosti budov dle vyhlášky MPO 148/2007 ..	25
3.3.5	Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky.....	26
3.3.6	Energetická bilance objektu – roční.....	27
4	NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE .....	28
4.1	Druhy úsporných opatření.....	28
4.2	Beznákladová opatření .....	28
4.3	Nízkonákladová opatření .....	28
4.4	Vysokonákladová opatření.....	29
4.4.1	Výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .....	29
4.4.2	Výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ .....	30

4.4.3	Vnitřní zateplení průčelních stěn hlavní budovy a výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ .....	31
4.4.4	Kompletní modernizace obvodového pláště .....	32
4.4.5	Rekonstrukce výměňkové stanice + TRV / IRC .....	34
4.4.6	Instalace vlastní plynové kotelny + TRV / IRC .....	35
4.4.7	Instalace tepelných čerpadel vzduch – voda (75% potřeby) + TRV / IRC ...	36
4.4.8	Řízená cirkulace a výměna zásobníků TV .....	38
4.4.9	Solární ohřev TV .....	39
4.4.10	Lokální ohřev TV .....	39
4.5	Souhrn navržených opatření .....	41
4.5.1	Souhrn navržených opatření .....	41
4.5.2	Vyhodnocení navržených opatření .....	41
5	NÁVRH VARIANT OPATŘENÍ .....	43
5.1	Varianta 1 .....	43
5.1.2	Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky .....	45
5.1.3	Výpočet spotřeby tepla objektu na vytápění pro Variantu 1 .....	46
5.1.4	Výpočet spotřeby energie na ohřev TV .....	46
5.1.5	Výpočet spotřeby energie na další provoz .....	46
5.1.6	Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007 ..	47
5.1.7	Energetická bilance pro VARIANTU 1 .....	48
5.2	Varianta 2 .....	49
5.2.2	Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky .....	51
5.2.3	Výpočet spotřeby tepla objektu na vytápění pro Variantu 2 .....	52
5.2.4	Výpočet spotřeby energie na další provoz .....	52
5.2.5	Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007 ..	53
5.2.6	Energetická bilance pro VARIANTU 2 .....	54
6	EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT .....	55
6.1	Metoda hodnocení .....	55
6.2	Vyhodnocení variant - dle požadavků vyhlášky MPO č. 213/2001 (bez meziprocentního růstu cen) .....	58
6.3	Vyhodnocení variant - s meziprocentním růstem cen energie .....	60
7	ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT .....	62
8	VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY .....	63
8.1	Metodika a kritéria hodnocení .....	63
8.2	Srovnání jednotlivých variant .....	64
8.2.1	Ekonomické srovnání .....	64
8.2.2	Energetické srovnání .....	64
9	ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU .....	67
9.1	Zhodnocení energetického hospodářství .....	67
	Osvětlení .....	68
9.2	Využití obnovitelných zdrojů .....	68
9.3	Návrh optimální varianty .....	68
10	EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU .....	69
11	PŘÍLOHY .....	72



## 1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

ZADAVATEL AUDITU	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Comitia Medical a.s.
Právní forma	121 - Akciová společnost
IČO nebo RČ	28915399
Adresa sídla společnosti	Vodičkova 1277/19, 11000 Praha 1 - Nové Město
Odpovědný zástupce	Ing. Dušan Macháček

PROVOZOVATEL PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU	
Název firmy/Jméno fyzické osoby	Comitia Medical a.s.
Právní forma	121 - Akciová společnost
IČO nebo RČ	28915399
Adresa sídla společnosti	Vodičkova 1277/19, 11000 Praha 1 - Nové Město
Odpovědný zástupce	Ing. Dušan Macháček

ZPRACOVATEL AUDITU	
Jméno	Ing. Břetislav Mercel, energetický auditor zapsaný pod č. 230
IČ	18403263
Číslo oprávnění	230
Adresa	Kotěvská 577 181 00, Praha 8
Telefon	602465321
E mail	mercel.b@seznam.cz

AUTORI A SPOLURÁČE	
Autor	Ing. Břetislav Mercel, energetický auditor zapsaný pod č. 230
Spolupracovali:	Ing. Vojtěch Lexa
	Ing. Ondřej Malý
	Ing. Sylva Stránská

PŘEDMĚT ENERGETICKÉHO AUDITU	
Předmět EA	Poliklinika pod Marjánkou
Adresa předmětu EA	Pod Marjánkou 12, Praha 6 169 00

## **2 POPIS VÝCHOZÍHO STAVU**

### **2.1 Podklady pro zpracování EA**

#### **2.1.1 Podklady - obecná literatura**

- [1] Vyhláška MPO č.213/2001 sb. ve znění pozdějších změn, kterou se stanoví náležitosti provádění energetických auditů
- [2] Vyhláška 148/2007 sb., o energetické náročnosti budov
- [3] Zákon č. 406/2000 sb. o hospodaření s energií ve znění pozdějších změn,
- [4] ] Vyhláška MPO 193/2007 kterou se stanoví podrobnosti užití energie a účinnosti při jejím rozvodu
- [5] Vyhláška MPO 194/2007 kterou se stanoví měrné ukazatele spotřeby tepelné energie pro vytápění a pro přípravu teplé vody
- [6] ČSN 73 0540-1 Tepelná ochrana budov - část 1: Terminologie
- [7] ČSN 73 0540-2 Tepelná ochrana budov - část 2: Požadavky
- [8] ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov - část 3: Návrhové hodnoty
- [9] ČSN 73 0540-4 Tepelná ochrana budov - část 4: Výpočtové metody
- [10] ČSN 060320: Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [11] ČSN 060320 Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [12] ČSN EN ISO 13370: Tepelné chování budov - Přenos tepla zeminou - Výpočtové metody
- [13] ČSN 73 1901: Navrhování střech - Základní ustanovení
- [14] ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění – Obytné budovy
- [15] ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná ztráta prostupem tepla – Výpočtová metoda
- [16] Vyhláška 625/2006 Ministerstva výstavby a regionálního rozvoja Slovenskej republiky o energetickej hospodárnosti budov.

#### **2.1.2 Podklady získané vlastním šetřením zpracovatele energetického auditu**

- [17] Fotodokumentace a místní šetření na místě 10.5. 2011.

#### **2.1.3 Podklady od zadavatele**

- [18] Základní popis konstrukcí z projektové dokumentace původního stavu – archiv Polikliniky (poskytl Inženýring staveb, s.r.o.)
- [19] Projektová dokumentace Pod Marjánkou 12/1906, Praha 6 – Břevnov (M – PROject CZ, s.r.o – 2/2011)
- [20] Údaje o spotřebách energií včetně nákladů na energie za roky 2008-2010 (poskytl objednatel)

## 2.1.4 Situace



## **2.1.5 Základní informace o předmětu EA, objektech a jejich způsobu využití**

Předmět energetického auditu je objekt Polikliniky postavené v šedesátých letech minulého století. Objekt se nachází ve svažitém terénu v k.ú. Břevnov a slouží jako zdravotní zařízení.

Jedná se o objekt se sedmi nadzemními podlaží a dvěma podlažími podzemními, resp. s jedním sníženým podlažím přízemním (1.PP) a jedním suterénním (2.PP). Podzemní suterénní podlaží slouží převážně jako technologické podlaží provozu objektu Polikliniky, dále se zde nachází prostor zdravotního charakteru – vodoléčba, která je v současné době nevyužívána (mimo provoz), rovněž tak prostor zázemí bývalé jídelny, který se nachází v severovýchodním traktu objektu (mimo provoz cca 9let). Ve sníženém přízemí se nachází administrativní část, provoz lékárny se zázemím, prostor zázemí jídelny navazující na podzemní podlaží a prostor garáží se zázemím situovaný v jihovýchodním traktu areálu Polikliniky. Ve vstupním podlaží 1.NP jsou umístěny prostory zdravotního zařízení – ordinace, včetně nevyužívaného prostoru jídelny, který navazuje na zázemí v podlažích níže. Ve 2.NP – 5.NP jsou situovány prostory zdravotní péče – ordinace. V 6.NP je umístěn administrativní provoz – kanceláře vedení Polikliniky. V 7.NP je situován pouze technický prostor strojovny výtahu.

Nosný systém objektu tvoří železobetonový skelet. Skelet budovy je vyzděn převážně z keramických dutinových cihel CDm tl. 375mm a v průčelí mezi železobetonovými žebry je obvodová konstrukce tvořena sendvičovou konstrukcí. Střechy objektu jsou ploché jednoplášťové. Okna a dveře v objektu jsou převážně původní dřevěná zdvojená, vyjma hlavních a vedlejších vstupních prosklených kovových dveří a plných kovových vrat v zóně garáží.

Vytápění objektu je zajišťováno systémem centrálního zdroje tepla z výměňkové stanice. Dodavatelem tepla je Pražská teplárenská, a.s. Teplo je měřeno centrálně na patě objektu. Teplá voda je připravována centrálně ve dvou zásobnících TV, které jsou umístěny v suterénu 2.PP.



## 2.2 Údaje o energetických vstupech

Údaje o energetických vstupech paliv a energie pro roky 2008 - 2010 jsou shrnuty v následujících tabulkách. Objekt spotřebovává tepelnou energii na vytápění a ohřev TV. Elektrická energie je spotřebovávána na osvětlení a provoz spotřebičů objektu.

### 2.2.1 Cena energie

#### Elektřina:

dodavatel: PRE a.s., průměrná cena (NT a VT) **3,08 Kč/kWh bez DPH (856,3 Kč/GJ)**

#### Teplo:

dodavatel: Pražská Teplárenská a.s., průměrná cena **1,88 Kč/kWh bez DPH (523,0 Kč/GJ)**

### 2.2.2 Fakturační spotřeby 2008

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK 2008					
	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč s DPH
Nákup el. energie	MWh	338,2	3,6	1 217,5	929,7
Nákup tepla	GJ	5 235,6	0	5 235,6	2 411,9
Zemní plyn	tis. m3	0,0	34,05	0,0	0,0
Hnedé uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Černé uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Koks	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,0	0,0	0,0	0,0
TTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
LTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Nafta	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiné plyny	tis.m3	0,0	0,0	0,0	0,0
Druhotná energie	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				6 453,1	3 341,6
Zmena stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				<b>6 453,1</b>	<b>3 341,6</b>



### 2.2.3 Fakturační spotřeby 2009

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK 2009					
	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč s DPH
Nákup el. energie	MWh	384,2	3,6	1 383,1	1 141,7
Nákup tepla	GJ	4 763,2	0	4 763,2	2 541,4
Zemní plyn	tis. m3	0,0	34,05	0,0	0,0
Hnedé uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Cerné uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Koks	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,0	0,0	0,0	0,0
TTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
LTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Nafta	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiné plyny	tis.m3	0,0	0,0	0,0	0,0
Druhotná energie	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				6 146,3	3 683,1
Zmena stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				<b>6 146,3</b>	<b>3 683,1</b>

### 2.2.4 Fakturační spotřeby 2010

VSTUPY PALIV A ENERGIE ROK 2010					
	Jednotka	Množství	Výhřevnost GJ/jednotku	Přepočet na GJ	Roční náklady v tis. Kč s DPH
Nákup el. energie	MWh	319,3	3,6	1 149,5	982,5
Nákup tepla	GJ	5 429,7	0	5 429,7	2 961,9
Zemní plyn	tis. m3	0,0	34,05	0,0	0,0
Hnedé uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Cerné uhlí	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Koks	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná pevná paliva	t	0,0	0,0	0,0	0,0
TTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
LTO	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Nafta	t	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiné plyny	tis.m3	0,0	0,0	0,0	0,0
Druhotná energie	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Obnovitelné zdroje	GJ (MWh)	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná paliva	GJ	0,0	0,0	0,0	0,0
Celkem vstupy paliv a energie				6 579,2	3 944,4
Zmena stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				<b>6 579,2</b>	<b>3 944,4</b>

## 2.3 Popis objektu - STAVEBNÍ ČÁST

### 2.3.1 Popis objektu

ZÁKLADNÍ GEOMETRICKÉ UKAZATELE OBJEKTU			
Ukazatel	zn.	hodnota	jedn.
Celková podlahová plocha:	Ap	8725,1	m <sup>2</sup>
Plocha ochlazovaných konstrukcí:	A	10677,1	m <sup>2</sup>
Celkový vytápěný objem:	V	33261,5	m <sup>3</sup>
Geometrická charakteristika :	A/V	0,32	m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup>
Počet podzemních podlaží:	-	2	ks
Počet nadzemních podlaží:	-	7	ks

### 2.3.2 Popis konstrukcí objektu

#### Nosná konstrukce

Nosný systém objektu tvoří železobetonový skelet (vnitřní sloupy 400/600mm, obvodové 300/600mm s náběhem 50mm na vnější straně) doplněný v suterénním podlaží o betonové stěny a stěny z keramických tvárníc.

Vodorovné konstrukce jsou tvořeny železobetonové deskové stropní konstrukce v tl. 120 – 160mm.

#### Obvodový plášť

Skelet budovy je vyzděn převážně z keramických dutinových cihel CDm tl. 375mm. V průčelí mezi železobetonovými žebry je obvodová konstrukce složena ze sendvičové konstrukce vyzděné z dutinových keramických cihel CDm tl. 2x 125mm mezi nimiž je vrstva tepelné izolace na bázi expandovaného polystyrenu tl. 30mm. Železobetonové obvodové konstrukce (žebra - sloupy) jsou opatřeny tepelnou izolací z vnitřní strany tl. 50mm. Povrchovou vrstvu obvodového pláště objektu tvoří keramický páskový obklad a reliéfní obklad v místě mezi žebry.

#### Střechy objektu

Střechy jsou ploché jednoplášťové. Nosné konstrukce střech tvoří železobetonové desky, spádovou vrstvu tvoří škvárobeton proměnlivé tloušťky. Vrstva tepelné izolace je navržena z expandovaného polystyrenu proměnlivé tloušťky tl. 120 -240mm, v místě střešní terasy je tl. 100mm. Krytina střech je provedena z asfaltových hydroizolačních střešních pásů, je v dobrém technickém stavu a může plnit dále svou funkci.

Střešní konstrukce na objektu prodělaly rekonstrukci v r. 2000 - 2001, kdy byly položeny nové tepelné izolace a kompletně byla provedena pokládka nového střešního hydroizolačního souvrství.

### **Okna**

Okna jsou převážně původní dřevěná zdvojená, vyjma malé části otvorových výplní kterou, tvoří luxfery umístěné ve schodišťovém prostoru a plastová okna v nevyužívaných prostorách jídelny.

### **Dveře a vrata**

Hlavní a vedlejší vstupní dveře a vstupní stěny jsou původní prosklené kovové. Vrata v zóně garáží jsou plná kovová. Ostatní vstupní dveře jsou původní dřevěné.

## **2.4 Fotodokumentace**



*Severní a východní pohled na část objektu Polikliniky – garáže, ordinace*



*Východní pohled na areál Polikliniky ze dvora*



*Západní pohled na část objektu Polikliniky – prostory lékárny a nevyužívané jídelny*



*Východní pohled na část objektu Polikliniky – prostory nevyužívané jídelny*





*Jižní pohled na průčelí výškové budovy Polikliniky od  
ulice Pod Marjánkou*



*Severní pohled na výškovou budovu Polikliniky od  
ulice Patočkova*



*Západní štitový pohled na výškovou budovu*



*Severní pohled na výškovou budovu s vedlejším  
vchodem*



Energetický audit –  
POLIKLINIKA POD MARJÁNKOU, Pod Marjánkou 12, 169 00 Praha 6



*Jižní hlavní vstupní portál – kovový profil*



*Severní vedlejší vstupní portál – kovový profil*



*Dřevěná zdvojená okna*



*Luxfery*



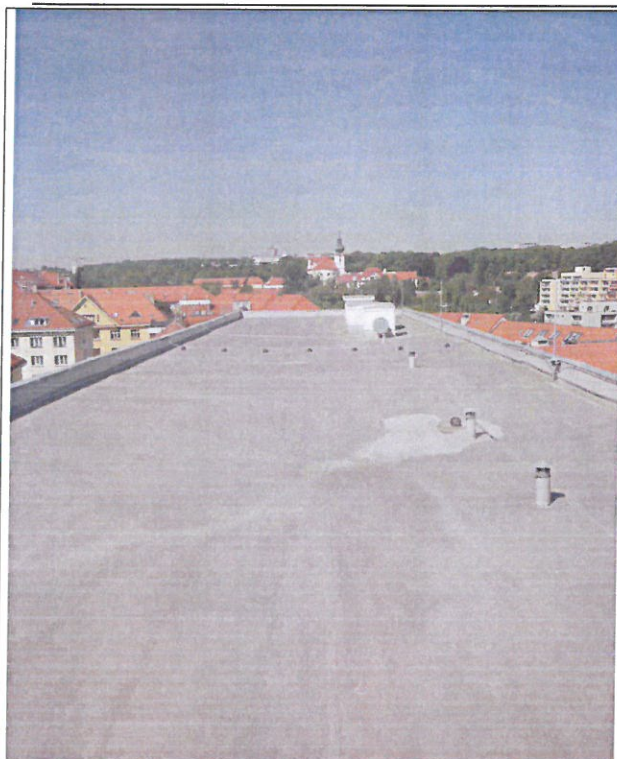
*Jižní pohled na část objektu Polikliniky – ordinace, garáže*



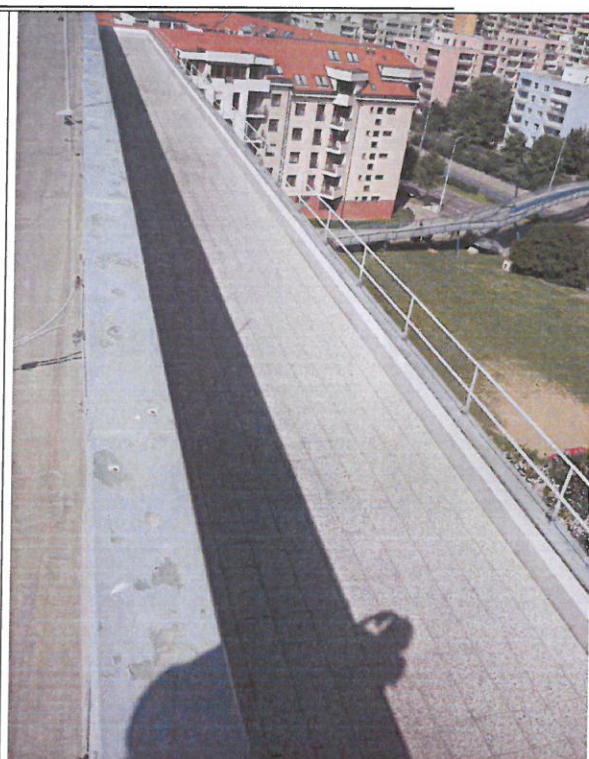
*Jižní a východní pohled na část objektu Polikliniky – ordinace, garáže*



Energetický audit –  
POLIKLINIKA POD MARJÁNKOU, Pod Marjánkou 12, 169 00 Praha 6



*Střecha hlavní výškové budovy*



*Střešní terasa*



*Střecha jihovýchodního traktu objektu Polikliniky  
(ordinace, garáže)*



*Střecha severovýchodního traktu objektu Polikliniky  
(lékárna, prostor bývalé jídelny)*

## **2.5 TECHNICKÁ ZAŘÍZENÍ BUDOVY**

### **2.5.1 Zdroj tepla – vytápění**

Vytápění objektu je zajišťováno z výměňkové stanice umístěné v suterénu objektu. Stávající výměňková stanice je v majetku Pražské teplárenské. Následující vlastnosti zdroje tepla jsou dle podkladů PT a.s.

PRIMÉR HORKOVOD	zimní provoz	130/70°C
	letní provoz	80/50°C
SEKUNDÉR	zimní provoz	70/50 °C
	letní provoz	75/35 °C

Tlak v primérní síti 1,2 MPa

### **2.5.2 Ohřev teplé vody**

Stávající příprava TV je realizována ve dvou stojatých zásobníkových ohřívácích TV 2x5000 l s příkonem 640 kW napojených přímo na horkovodní stranu VS.

### **2.5.3 Otopná soustava, rozvody tepla, TV a regulace**

Otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Teplo je do rozdělovače přiváděno z deskových výměníků pomocí jednoho dopravního čerpadla o výkonu 100-1550W se 100% zálohou. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Páteřní rozvody jsou izolovány minerální plstí. Otopná tělesa jsou převážně původní hliníková, místy vyměněna za deková ocelová. Otopná tělesa jsou regulována vesměs nefunkční manuální regulací.

Páteřní rozvod TV je s cirkulací. Rozvody teplé vody i cirkulační vody jsou plastové, izolované převážně mirelonem různých tloušťek.

### **2.5.4 Osvětlení**

Osvětlení v celém objektu je pomocí zářivkových svítidel.

### **2.5.5 Větrání**

Větrání budovy je realizováno přirozeně.

### **2.5.6 Elektrická energie - významné spotřebiče**

Významnými spotřebiči elektrické energie jsou spotřebiče užívané v kancelářích a ordinacích (včetně lokálního chlazení split jednotkami) a osvětlení.



## 2.5.7 Plyn

Do objektu je přivedena nízkotlaká přípojka zemního plynu, nicméně je zaslepena a žádný plyn není v objektu odebírán.

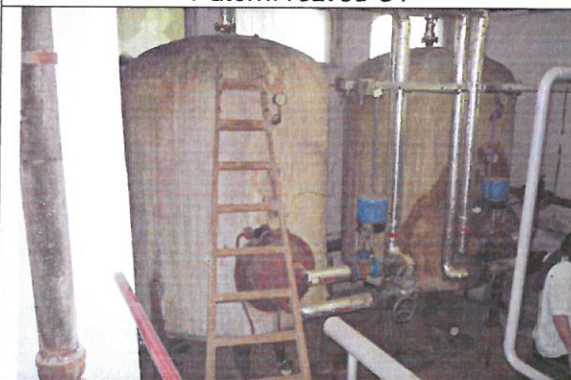
## 2.5.8 Fotodokumentace - technická zařízení budov



*Páteří rozvod UT*



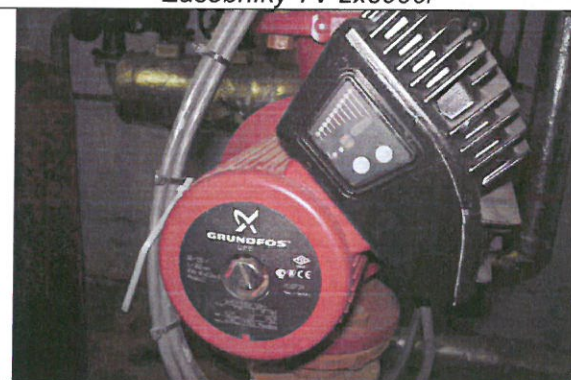
*Izolace rozvodu UT*



*Zásobníky TV 2x5000l*



*Rozvaděč UT*

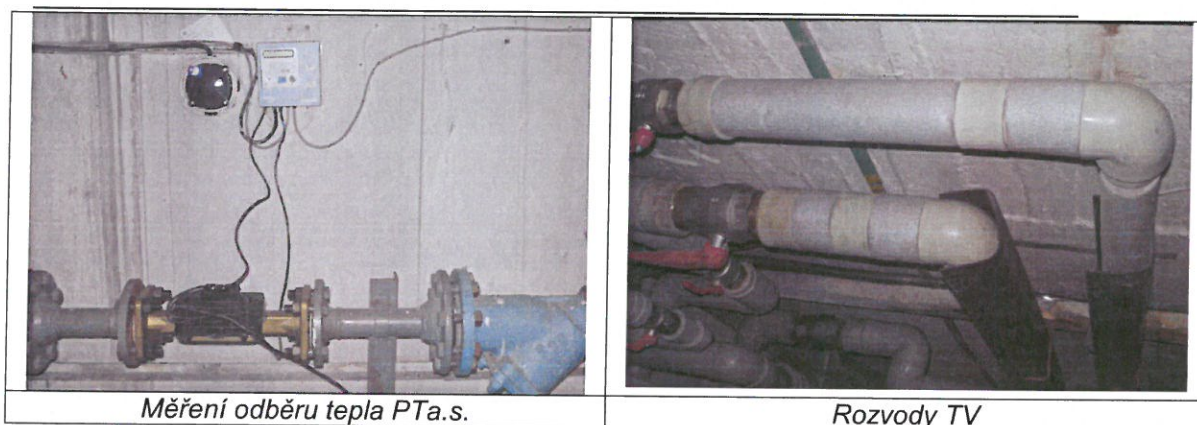


*Oběhové čerpadlo UT*



*Hliníková otopná tělesa*





## 2.6 Bilance výroby energie z vlastních zdrojů

Objekt nemá vlastní energetické zdroje. Teplo je do objektu přiváděno systémem centrálního zásobování tepla.

<b>BILANCE VÝROBY ENERGIE Z VLASTNÍCH ZDROJŮ (vyhl. č. 213/2001, příloha 3)</b>			
ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Instalovaný elektrický výkon celkem	MW	-
2	Instalovaný tepelný výkon celkem	MWtep	-
3	Dosažitelný elektrický výkon celkem	MW	-
4	Pohotový elektrický výkon celkem	MW	-
5	Výroba elektrické energie	MWh	-
6	Prodej Elektřina	MWh	-
7	Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie	MWh	-
8	Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ	-
9	Výroba dodávkového tepla	GJ	-
10	Prodej tepla	GJ	-
11	Spotřeba tepla v palivu na výrobu energie	GJ	-
12	Spotřeba tepla v palivu celkem	GJ	-
<b>ZÁKLADNÍ TECHNICKÉ UKAZATELE VLASTNÍHO ENERGETICKÉHO ZDROJE (vyhl. č. 213/2001, příloha 5)</b>			
ř.	ukazatel	jednotka	roční hodnota
1	Roční energetická účinnost zdroje tepla	%	-
2	Roční energetická účinnost výroby elektrické energie	%	-
3	Roční energetická účinnost výroby tepla	%	-
4	Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny	GJ/MWh	-
5	Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla	GJ/GJ	-
6	Roční využití instalovaného elektrického výkonu	hod/rok	-
7	Roční využití dosažitelného elektrického výkonu	hod/rok	-
8	Roční využití pohotovového elektrického výkonu	hod/rok	-
9	Roční využití instalovaného tepelného výkonu	hod/rok	-

### 3 ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

#### 3.1 Zhodnocení stávajícího stavu budov - stavební část

Zhodnocení stávajícího stavu budovy stavební části je důležité zejména pro stanovení nákladů na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do jednotlivých stavebních opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7).

Stavební konstrukce objektu jsou obecně z tepelně-technického hlediska v nevyhovujícím stavu. Současné normové požadavky splňuje pouze střešní plášť, který byl v minulých letech rekonstruován.

##### Obvodové stěny

Obvodový plášť nesplňuje tepelně technické normové požadavky a proto bude uvažována jeho rekonstrukce se zateplením. Vzhledem k tomu, že je obvodový plášť v provozně vyhovujícím stavu, nebudou zde náklady na odstranění zanedbané údržby uvažovány.

##### Střecha objektu

Střešní plášť ploché střechy celého objektu byl cca před 10 lety rekonstruován. Došlo k zateplení střechy a položení hydroizolačního střešního pláště. Střecha nevykazuje známky poškození a materiálové degradace, náklady na zanedbanou údržbu zde nebudou uvažovány.





## Otvorové výplně

### Okna

Původní dřevěná zdvojená okna jsou v nevyhovujícím stavu. Povrchová úprava odpadá a lokálně chybí. Častým problémem je obtížná manipulace s otvíráním oken a zkorodované těsnění oken, kdy dochází k nekontrolovanému větrání objektu i v době, kdy nejsou osoby přítomny (nežádoucí stav). Náklady na odstranění zanedbatelné údržby zde budou uvažovány.



### Luxfery

Původní luxfery jsou v nevyhovujícím stavu. Prosklené výplně ze skleněných tvárnic nesplňují dnešní normové požadavky a jsou tak tepelně-technického hlediska nevhodné pro další užívání. Nicméně z provozního hlediska jsou pořádku. Náklady na odstranění zanedbatelné údržby zde nebudou uvažovány.

### Dveře

Původní dřevěné zdvojené dveře a původní prosklené kovové vstupní portály jsou v nevyhovujícím stavu. Povrchová úprava odpadá a lokálně chybí. Častým problémem je obtížná manipulace s otvíráním a zkorodované těsnění, kdy dochází k nekontrolovanému větrání (nežádoucí stav). Náklady na odstranění zanedbatelné údržby zde budou uvažovány.

### Vrata

Vrata jsou funkčně ve vyhovujícím stavu. Náklady na odstranění zanedbané údržby zde nebudou uvažovány.

### Podlaha

Podlaha je v provozně vyhovujícím stavu.

### 3.1.1 Vyhodnocení tepelnětechnických vlastností obalových konstrukcí

Vyhodnocení tepelnětechnického stavu konstrukcí bylo provedeno v souladu s ČSN 73 0540-části 1-4. Byla zohledněna případná nehomogenita konstrukcí, popř. zvýšené vlhkosti jednotlivých materiálů.

TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČiniteLE PROSTUPU TEPLA - STÁVAJÍCÍ STAV					
	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m²K)			Hodnocení
		vypočtený	požadovaný	doporučený	
Zóna prostory Polikliniky (22°C)					
1	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
2	Stěna sendvič	0,82	0,38	0,25	nevyhoví
3	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
4	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
5	Střecha 5.NP - terasa	0,36	0,24	0,16	nevyhoví
6	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
7	Střecha 6.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
8	Strop 6.NP INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
9	Okna - S,J,Z,V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
10	Luxfery - V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
11	Hlavní vstup - J	5,65	1,70	1,20	nevyhoví
12	Vstup vedlejší - S	5,65	1,70	1,20	nevyhoví
13	Dveře - S,J,Z,V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
14	Podlaha na terénu	0,41	0,45	0,30	vyhoví
Zóna vodoléčba (N)					
15	Strop 2.PP	1,32	0,60	0,40	nevyhoví
16	Stěna CDm	1,20	-	-	-
17	Podlaha na terénu	0,45	-	-	-
18	Okna - S,J,Z	2,35	-	-	-
Zóna lékárna (20°C)					
20	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
21	Okna - S,J,Z,V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
22	Dveře - J,Z	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
Zóna jídelna (20°C)					
24	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
25	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
26	Strop 1.NP INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
27	Okna - S,J,Z,V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
28	Dveře - J,V	2,35	1,70	1,20	nevyhoví
29	Podlaha na terénu	0,53	0,45	0,30	nevyhoví
Zóna technické zázemí (10°C)					
31	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
32	Stěna BET.	1,78	1,16	0,77	nevyhoví
33	Okna - S,J,Z,V	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
34	Podlaha na terénu	0,38	1,37	0,91	vyhoví doporučení
Zóna garáže (10°C)					
36	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
37	Okna - J	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
38	Vrata - S	5,65	5,17	3,45	nevyhoví
39	Podlaha na terénu	0,40	1,37	0,91	vyhoví doporučení

Pozn 1. Na konstrukce nevytápěných prostor ve styku s exteriérem není požadavek na součinitel prostupu tepla dle ČSN 730540-2.

Pozn 2. Součinitel prostupu tepla podlahy nevytápěných prostor ve styku s exteriérem je spočten dle ČSN EN ISO 13770.

## **3.2 Zhodnocení stávajícího stavu areálu - technická zařízení budov**

### **3.2.1 Zdroj tepla**

Objekt nemá vlastní zdroj tepla, zdrojem tepla je výměňiková stanice ve vlastnictví PTa.s.

### **3.2.2 Otopná soustava, rozvody tepla a regulace**

Otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Tento stav je nevyhovující, dochází ke zbytečně nadměrné spotřebě tepla.

Izolace rozvodů nesplňuje požadavky vyhlášky 193/2007, nicméně stav páteřních rozvodů je z energetického hlediska relativně vyhovující, páteřní rozvody jsou izolovány minerální plstí. Lokálně tepelná izolace chybí, na těchto místech by měla být tepelná izolace doplněna.

Otopná tělesa jsou převážně původní hliníková, místy vyměněna za desková ocelová. Otopná tělesa jsou regulována vesměs nefunkční manuální regulací. Tento stav je nevyhovující, nedostatečnou regulací dochází k přetápění prostor a tak k významným ztrátám tepla.

### **3.2.3 Ohřev teplé vody, rozvody TV**

Stávající příprava TV je realizována ve dvou stojatých zásobníkových ohřívácích TV 2x5000 l s příkonem 640 kW napojených přímo na horkovodní stranu VS. Tento způsob přípravy TV je nadměrný, neodpovídá reálnému množství odběru TV v objektu.

Páteřní rozvod TV je s cirkulací. Rozvody teplé vody i cirkulační vody jsou plastové, izolované převážně mřížkou různých tloušťek. Izolace rozvodů nesplňuje požadavky vyhlášky 193/2007, nicméně stav rozvodů je z energetického hlediska relativně vyhovující. Lokálně tepelná izolace chybí, na těchto místech by měla být tepelná izolace doplněna.

### **3.2.4 Osvětlení**

Osvětlení v celém objektu pomocí zářivkových svítidel je vyhovující, při rekonstrukci po dožití osvětlovací soustavy by bylo vhodné přejít na osvětlení kompaktními zářivkami.

### 3.3 Výpočet spotřeby energií v objektu

Výpočet spotřeby energií v budově byl proveden v Softwaru ENERGIE 2009. Zvolen byl měsíční krok výpočtu pro hodnocení komplexní energetické náročnosti. Ve výpočtu jsou uvažovány průměrné měsíční teploty v otopném období ve smyslu ČSN EN ISO 13788. Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle vyhlášky č. 148/2007 Sb. Tepelná ztráta do země byla stanovena podle ČSN EN ISO 13370. Rekapitulace výpočtu je uvedena v následujících tabulkách. Výstupy ze Softwaru ENERGIE jsou uvedeny v příloze EA. Pro přibližné naladění modelu vytápění budovy byl použit sezónní výpočet a teplotní okrajové podmínky roků 2008-2010.

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena vstupní energetická bilance objektu, která bude použita při výpočtu úspor jednotlivých opatření. Zvolen byl měsíční krok výpočtu pro hodnocení komplexní energetické náročnosti.

KONKRÉTNÍ KLIMATICKÉ PODMÍNKY PRO DANOU OBLAST			Praha
Rok	Délka otopného období	Průměrná teplota v otopném období	Počet Denostupňů
	dny	°C	D°
2007	239	6,6	3681
2008	194	4,3	3434
2009	231	4,1	4135
průměr 3 let	221	5,1	3750
30-ti letý průměr	225	4,3	3983

POROVNÁNÍ MODELU S REÁLNÝMI SPOTŘEBAMI ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ			
Rok	Spotřeba - model	Reálná spotřeba	Odchylka
	GJ	GJ	%
2007	4439	4585	3,2%
2008	4141	4164	0,5%
2009	4986	4816	3,5%
průměr 3 let	4522	4522	0,0%

Výpočetní model je naladěn tak, aby odpovídal reálným spotřebám objektu.

### 3.3.1 Výpočet spotřeby tepla na vytápění

Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech je zvolen způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby energie na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné/letní sezóny a s průměrnými teplotami v otopném/letním období.

Ve výpočtu jsou uvažovány průměrné měsíční teploty v otopném období ve smyslu ČSN EN ISO 13788. Výpočet potřeby tepla na vytápění je proveden podle vyhlášky c. 148/2007 Sb. Tepelná ztráta do země byla stanovena podle ČSN EN ISO 13370. Rekapitulace výpočtu je uvedena v následující tabulce.

**Ve výpočtech je uvažováno s provozem části objektu „jídlna“, který je ve stávajícím stavu mimo provoz. V nejbližší době je uvažováno se zprovozněním této části objektu pro komerční účely.**

SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - VÝPOČTOVÁ - STÁVAJÍCÍ STAV	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	5 171

### 3.3.2 Výpočet spotřeby tepla na ohřev TV

Ve výpočtu je uvažována průměrná hodnota tepla odebraná za poslední 3 roky, je uvažováno že se uživatelé objektu budou i nadále chovat obdobně a nedojde tak k výrazným změnám spotřeby.

SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV - VÝPOČTOVÁ - STÁVAJÍCÍ STAV	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	621

### 3.3.3 Výpočet spotřeby energie na osvětlení a provoz spotřebičů

Ve výpočtu je uvažována průměrná hodnota energie odebraná za poslední 3 roky, je uvažováno že se uživatelé objektu budou i nadále chovat obdobně a nedojde tak k výrazným změnám spotřeby.

SPOTŘEBA TEPLA NA OSVĚTLENÍ A SPOTŘEBIČE - VÝPOČTOVÁ - STÁVAJÍCÍ STAV	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	1 250



### 3.3.4 Vyhodnocení energetické náročnosti budov dle vyhlášky MPO 148/2007

Objekt byl pro daný stav namodelován v programu ENERGIE 2009 pro vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007 sb. Hlavní porovnávací jednotkou jsou kWh/m<sup>2</sup> podlahové plochy, jež zahrnují spotřebu energie na:

- vytápění
- ohřev teplé vody
- chlazení budovy
- mechanické větrání
- osvětlení

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY DLE VYHLÁŠKY MPO 148/2007 - STÁVAJÍCÍ STAV		
Ukazatel	hodnota	jednotka
Podlahová plocha budovy	8725,1	m <sup>2</sup>
Vypočtená energetická náročnost budovy dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	8075,60	GJ/rok
Vypočtená měrná spotřeba energie dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	257,00	kWh/m <sup>2</sup> rok
Třída energetické náročnosti	C	
Klasifikace dle stupnice	Vyhovující	
HODNOCENÍ	Vyhovující	

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
<b>Nemocnice</b>	<b>&lt; 109</b>	<b>109 - 210</b>	<b>211 - 310</b>	<b>311 - 415</b>	<b>416 - 520</b>	<b>521 - 625</b>	<b>&gt; 625</b>
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou v kWh/m<sup>2</sup>

Aby budova vyhověla, musí spadat nejhůře do kategorie C.

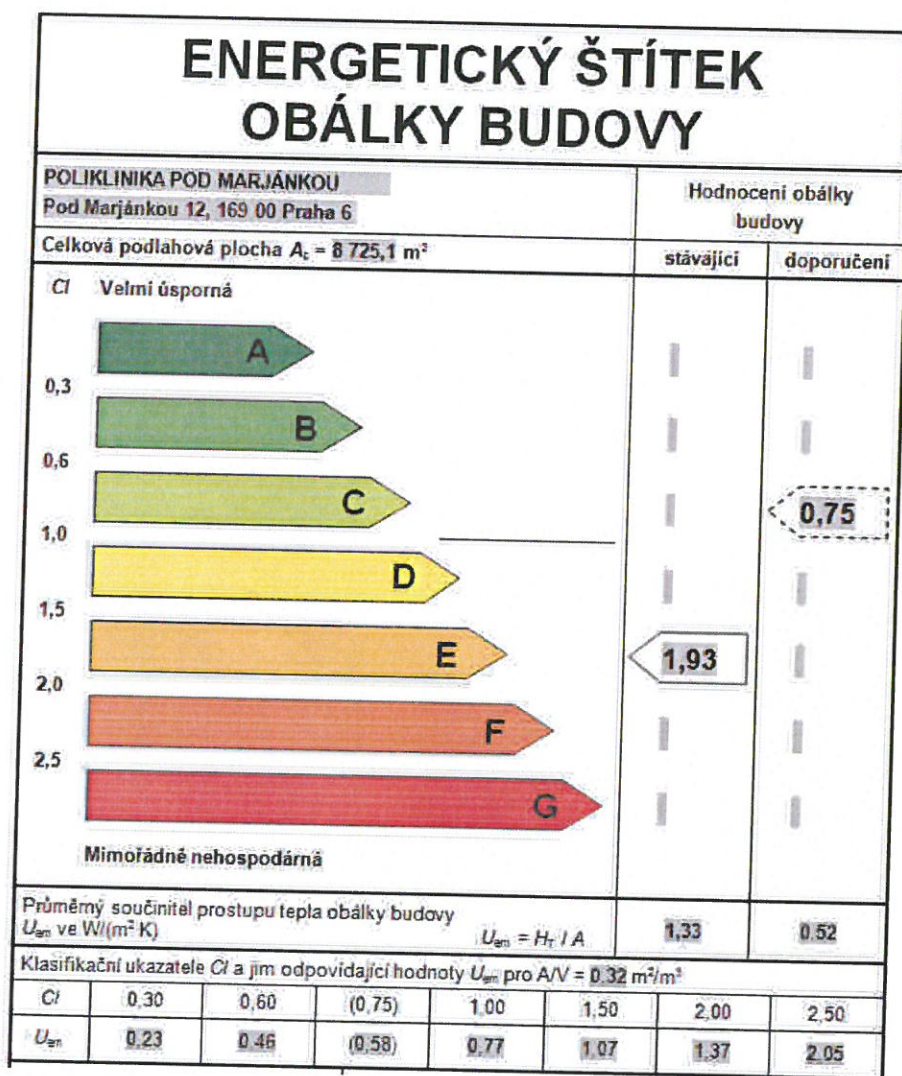
### 3.3.5 Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnotí tepelně-technické kvality obalových konstrukcí.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	14 204,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,33
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,58
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,r}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,77
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,37

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.



### 3.3.6 Energetická bilance objektu – roční

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena vstupní energetická bilance objektu, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých opatření. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby ÚT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

ZÁKLADNÍ TVAR ENERGETICKÉ BILANCE- VÝPOČTOVÝ STAV (vyhl. č. 213/2001 Sb., příloha č. 4)			
	Ukazatel	Energie	Náklady s DPH
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	7 041,8	4 099,5
2	Změna zásob paliv a energie	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	7 041,8	4 099,5
4	Prodej energie cizím	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	7 041,8	4 099,5
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	951,8	497,8
7	Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV	4 840,0	2 531,3
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 250,0	1 070,4

pozn k ř.7 : hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

pozn k ř.8 : jedná se o energii na osvětlení, chazení a další technologie

#### Elektřina:

dodavatel:PRE a.s., průměrná cena (NT a VT) **3,08 Kč/kWh bez DPH (856,3 Kč/GJ)**

#### Teplo:

dodavatel: Pražská Teplárenská a.s., průměrná cena **1,88 Kč/kWh bez DPH (523,0 Kč/GJ)**



## 4 NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE

### 4.1 Druhy úsporných opatření

Úsporná opatření je možné dělit podle:

a) podle rozsahu investice

**beznákladová** - opatření především organizačního charakteru. Jedná se např. o dodržování vnitřních teplot v jednotlivých prostorech, realizaci útlumových programů (snižování teplot v nočních hodinách nebo při dlouhodobé nepřítomnosti osob), energetický management (sloužící k neustálému zlepšování energetického hospodářství v budovách) apod.

**nízkonákladová** - opatření, která za poměrně malých investičních nákladů vyvolají efekt úspor energie. Jedná se např. o utěsnění oken (snížení infiltrace), výměna vrat s lepšími tepelnětechnickými vlastnostmi apod.

**vysokonákladová** - opatření týkající se kompletní rekonstrukce fasády (výměna oken, zateplení) apod.

b) podle velikosti úspor a ekonomické návratnosti opatření

**opatření s rychlou návratností** - takové opatření, které dosahuje vysokých úspor energie v poměru k vynaloženým nákladům. Pro taková opatření musí již být vytvořeny podmínky.

**opatření nenávratná nebo s vysokou dobou ekonomické návratnosti** - jsou to opatření směřující obecně ke snižování energetické náročnosti provozu zařízení.

Na provedení veškerých navržených opatření je nutné zpracovat samostatný projekt, který navrhne přesné a funkční řešení.

Návrh přesných skladeb navržených konstrukcí z hlediska tepelně – technického a technologického musí být detailně zpracován v prováděcím projektu. V této fázi projektu nelze s určitostí zvolit konkrétní vrstvy skladeb, vzhledem k odlišnosti fyzikálních vlastností těchto jednotlivých vrstev u různých technologických postupů vyplývajících od konkrétních dodavatelů.

### 4.2 Beznákladová opatření

Beznákladová opatření nejsou uvažována.

### 4.3 Nízkonákladová opatření

Nízkonákladová opatření nejsou uvažována.

#### 4.4 Vysokonákladová opatření

Jako vysokonákladová opatření jsou navrženy čtyři způsoby řešení úprav obálky budovy a návrhy řešení zdroje vytápění a ohřevu TV

##### 4.4.1 Výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$

Jedná se o opatření sestávající se z výměny veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním dvojsklem a splňují normou doporučenou hodnotu na součinitel prostupu tepla - **Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

##### 4.4.1.1 Výměna otvorových výplní

###### Popis opatření

###### Okna, luxfery

Původní dřevěná a plastová okna, včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer budou vybourána a nahrazena novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

###### Dveře, Vstupní portály

Původní dřevěné a kovové dveře budou vybourány a nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

###### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) jsou uvažovány ve výši **1 500 Kč/ m<sup>2</sup>** (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

###### Investiční náklady

Nová okna a dveře (**Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** ): **4 000 Kč/ m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na likvidaci stávajících výplní, práci a další).

Nové vstupní portály (**Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** ): **5 000 Kč/ m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na likvidaci stávajících výplní, práci a další).

Ceny jsou uvažovány bez DPH

##### 4.4.1.2 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 171,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	612,7 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	8 989,3 tis.Kč

#### 4.4.2 Výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$

Jedná se o opatření sestávající se z výměny veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem a splňují hodnotu součinitele prostupu tepla - **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** . V případě vstupních portálů je navržena hodnota součinitele prostupu tepla - **Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

##### 4.4.2.1 Výměna otvorových výplní

###### Popis opatření

###### Okna, luxfery

Původní dřevěná a plastová okna, včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer budou vybourána a nahrazena novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

###### Dveře, Vstupní portály

Původní dřevěné dveře budou vybourány a nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** . Kovové prosklené vstupní stěny budou nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

###### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) jsou uvažovány ve výši **1 500 Kč/ m<sup>2</sup>** (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

###### Investiční náklady

Nová okna a dveře, nové vstupní portály (**Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ , Ucelk. =  $1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$** ): **5 000 Kč/ m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na likvidace stávajících výplní, práci a další).

###### Celkové investiční náklady

Ceny jsou uvažovány bez DPH

##### 4.4.2.2 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 284,1 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	671,6 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	11 167,8 tis.Kč



#### 4.4.3 Vnitřní zateplení průčelních stěn hlavní budovy a výměna otvorových výplní objektu za nová s $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$

Jedná se o opatření sestávající se ze zateplení průčelních stěn hlavní budovy minerální vatou tl. 140 mm z vnitřní strany do sádkartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také předsazení TZB instalací (elektro, ÚT) a též výměny veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem a splňují hodnotu součinitele prostupu tepla - **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** . V případě vstupních portálů je navržena hodnota součinitele prostupu tepla - **Ucelk. =  $1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

##### 4.4.3.1 Provedení zateplovacího systému

###### Popis opatření

Průčelní stěny hlavní budovy budou zateplený z vnitřní strany do sádkartonového roštu. Budou instalovány instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také předsazení TZB instalací (elektro, ÚT). **Jako izolant bude použita minerální vata tl. 140mm.**

###### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) nejsou uvažovány (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

###### Investiční náklady

Náklady na vnitřní zateplení sendvičové stěny s vnějším kamenným obkladem minerální vatou tl. 140mm jsou auditorem uvažovány: **2 500 Kč/m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na materiál, práci, povrchové úpravy, řešení detailů a další).

Ceny jsou uvažovány bez DPH

##### 4.4.3.2 Výměna otvorových výplní

###### Popis opatření

###### Okna, luxfery

Původní dřevěná a plastová okna, včetně výplní ze skleněných tvárnic luxfer budou vybourána a nahrazena novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** .

###### Dveře, Vstupní portály

Původní dřevěné dveře budou vybourány a nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. =  $0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$** . Kovové prosklené vstupní stěny

budou nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. = 1,2 W/m<sup>2</sup>K**.

#### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) jsou uvažovány ve výši **1 500 Kč/ m<sup>2</sup>** (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

#### Investiční náklady

Nová okna a dveře, nové vstupní portály (**Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K, Ucelk. = 1,2 W/m<sup>2</sup>K**): **5 000 Kč/ m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na likvidace stávajících výplní, práci a další).

Ceny jsou uvažovány bez DPH

#### 4.4.3.3 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 487,2 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	777,8 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	13 826,1 tis.Kč

#### 4.4.4 Kompletní modernizace obvodového pláště

Jedná se o opatření sestávající se ze zateplení obvodových stěn celého objektu minerální vatou tl. 140 mm z vnější strany a též výměny veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvární luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem a splňují hodnotu součinitele prostupu tepla - **Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K**. V případě vstupních portálů je navržena hodnota součinitele prostupu tepla - **Ucelk. = 1,20 W/m<sup>2</sup>K**.

Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

##### 4.4.4.1 Provedení zateplovacího systému fasády

#### Popis opatření

Na obvodové stěny objektu bude po odstranění dosavadního obvodového keramického a kamenného pláště aplikován vnější kontaktní zateplovací systém s povrchovou úpravou. **Jako izolant bude použita minerální vata tl. 140mm**, lepena a kotvena pomocí talířových hmoždinek. Jako povrchová úprava bude použita omítka či obdobný fasádní plášť zachovávající původní vizuální podobu objektu.

#### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) nejsou uvažovány (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

### Investiční náklady

Náklady na vnější kontaktní zateplení obvodových nadzemních stěn minerální vatou tl. 140mm jsou auditorem uvažovány: **2 000 Kč/m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na demontáž původního obvodového pláště, materiál, práci, povrchové úpravy, řešení detailů a další).

Ceny jsou uvažovány bez DPH

#### 4.4.4.2 Výměna otvorových výplní

##### Popis opatření

###### Okna, luxfery

Původní dřevěná a plastová okna, včetně výplní ze skleněných tvární luxfer budou vybourána a nahrazena novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K**.

###### Dveře, Vstupní portály

Původní dřevěné dveře budou vybourány a nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K**. Kovové prosklené vstupní stěny budou nahrazeny novými výplněmi s max. součinitelem prostupu tepla **Ucelk. = 1,2 W/m<sup>2</sup>K**.

##### Zanedbaná údržba

Náklady na odstranění zanedbané údržby, o které se dle metodiky vyhlášky sníží pro ekonomickou analýzu investice do tohoto opatření. (vyhl. MPO 213/2001 sb. ve znění pozdějších změn - § 7) jsou uvažovány ve výši **1 500 Kč/ m<sup>2</sup>** (viz kap. 3 - zhodnocení stávajícího stavu).

##### Investiční náklady

Nová okna a dveře, nové vstupní portály (**Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K**, **Ucelk. = 1,2 W/m<sup>2</sup>K**): **5 000 Kč/ m<sup>2</sup>** (cena obsahuje náklady na likvidaci stávajících výplní, práci a další).

Ceny jsou uvažovány bez DPH

#### 4.4.4.3 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	2 320,3 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	1 213,5 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	19 617,9 tis.Kč



#### 4.4.5 Rekonstrukce výměníkové stanice + TRV / IRC

##### 4.4.5.1 Popis opatření

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je navrženo řešit dvěma způsoby:

1/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: TRV + HLAVICE (termostatická hlavice na každém tělese)

Základní opatření, které je třeba provést na otopných tělesech je instalace termostatických ventilů, na které navazuje instalace regulátoru tlakové difference na patách jednotlivých stoupaček. U termostatických ventilů v prostorách s přístupem veřejnosti je třeba volit termostatické hlavice s aretací teploty a pojistkou proti zcizení.

- Umožňuje ovládání teploty v okolí tělesa pomocí manuálního nastavení hlavice

2/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: (IRC) (Intelligent Room Control) Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- system je kontrolován take z centrálního dispečinku
- system registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

##### 4.4.5.2 Možné komplikace

VS je v majetku Pražské teplárenské. **Veškeré úpravy musí schválit PT** – případné investice ve VS by pravděpodobně hradil investor a pak převod do majetku PT

Cena tepla z CZT se může v budoucnu **nekontrolovaně zvyšovat** (po odpojování a zateplování jednotlivých objektů od sítě CZT se budou rozpouštět velké fixní náklady PT do menšího množství GJ a jednotková cena stoupne)

##### 4.4.5.3 Náklady opatření

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **1 180 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace TRV.

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **3 630 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace IRC.

#### 4.4.5.4 Přínosy opatření – s regulací TRV

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	590,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	308,8 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	1 118,0 tis.Kč

#### 4.4.5.5 Přínosy opatření – s regulací IRC

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 003,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	524,8 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	3 630,0 tis.Kč

#### 4.4.6 Instalace vlastní plynové kotelny + TRV / IRC

##### 4.4.6.1 Popis opatření

Vzhledem k tomu, že daný objekt neměl nikdy vlastní kotelnu přinese její zřízení technické problémy zejména s jejím umístěním. Prostorově se nabízí místo stávající výměňkové stanice. Zde je však problém s odkouřením kotlů, které z důvodů exhalací třeba vyvést nad střechu polikliniky – hlavní budovy. Alternativně by bylo třeba hledat prostor nové kotelny v místě hlavní budovy, zejména s ohledem na možnost vedení komína objektem. Další možností je zřídit vlastní kotelnu na střeše objektu. Odpadá problém s komínem. Je však třeba prověřit statické možnosti budovy. Předpokládá se pouze osazení kotlů a jejich základní zabezpečení, vlastní strojovna by byla osazena v místě stávající VS. Mezi kotelnou a strojovnou by muselo vzniknout hlavní dopravní – propojovací potrubí cca 2 \* DN 125. Je třeba také upozornit na nutnost dovést plyn do střešní kotelny. Předpokládáme, že po fasádě objektu toto bude nepřijatelné. V objektu bude nutno respektovat požární úseky a zejména chráněné únikové cesty – schodiště. Možnost vedení plynu na střechu musí posoudit odborník na zdravotní techniku.

Součástí opatření je regulace topných větví a regulace otopných těles, kterou je navrženo řešit dvěma způsoby IRC/TRV (viz. opatření rekonstrukce výměňkové stanice)

##### 4.4.6.2 Možné komplikace

Potřebný souhlas s odpojením od horkovodní sítě

souhlas stavebního úřadu se zřízením vlastní plynové kotelny (rozptylová studie)

získání stavebního povolení

souhlas dodavatele plynu – kapacitní možnosti plynárenské sítě v místě objektu

Umístění kotelny v místě VS – problém s komínem – musí být vyveden až na střechu hlavní budovy, památkáři?

##### 4.4.6.3 Náklady opatření

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **4 480 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace TRV.

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **6 930 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace IRC.

#### 4.4.6.4 Cena Energie

##### Zemní plyn:

průměrná cena převzatá dle platných ceníků: **1,04 Kč/kWh bez DPH (290,0 Kč/GJ)**

dále je uvažováno s nákladem **200 000 Kč/rok** na provoz kotelny

#### 4.4.6.5 Přínosy opatření – s regulací TRV

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	590,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	1 176,0 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	4 480,0 tis.Kč

#### 4.4.6.6 Přínosy opatření – s regulací IRC

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 003,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	1 295,7 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	6 930,0 tis.Kč

#### 4.4.7 Instalace tepelných čerpadel vzduch – voda (75% potřeby) + TRV / IRC

##### 4.4.7.1 Popis opatření

Dalším z možných řešení je doplnit stávající zdroj tepla o tepelná čerpadla. Bivalentním zdrojem by zůstala výměňková stanice.

Předpokládá se osazení kaskády tepelných čerpadel např. Stiebel Eltron WPL 57 o výkonu á 30kW. Instalovaný počet čerpadel 6-10 ks (v závislosti na stavebních úpravách objektu). Jednotky je nutno osadit na střeše hlavní budovy. V místě je třeba zřídit strojovnu pro technické zázemí čerpadel. Tepelná čerpadla budou propojena potrubím se strojovnou – prostor stávající výměňkové stanice. Při osazení čerpadel je třeba věnovat pozornost zejména hluku, který vyvozují venkovní jednotky ve vztahu k okolí.

Otázkou je teplotní spád otopné soustavy. Předpokládanou výměnou oken a snížením tepelné ztráty dojde k možnosti snížení teploty topné vody cca o 15 °C. tj teplota topné vody v objektu bude 55/40°C 55/35°C. Z uvedeného vy plyvá že provoz tepelných čerpadel pokryje provoz objektu ve většině délky otopného období až do výpočtových venkovních teplot. Zálohu tepelných čerpadel musí převzít jiný zdroj tepla – výměňková stanice.



Ve výpočtu je uvažováno neosazení plného výkonu tepelných čerpadel, ale pouze určité výkonové části a volba tzv. bivalentního bodu, tj. prakticky teplotu od které by tepelná čerpadla byla nahrazena doplňkovým zdrojem tj. výměňikovou stanicí.

Výstupní teplota z tepelných čerpadel je uvažována maximálně 55°C. Vyšší požadované teploty budou muset být dokryty bivalentním zdrojem tepla – předávací stanicí. Teplota bivalence je uvažována -5°C, což je teplota při které tepelná čerpadla nedosahují již velmi vysoké účinnosti a jsou nahrazena doplňkovým zdrojem tj. výměňikovou stanicí..

Předpokládaný instalovaný výkon tepelných čerpadel je uvažován 180-390 kW pro bivalentní provoz v závislosti na stavebních úpravách.

Součástí opatření je regulace topných větví a regulace otopných těles, kterou je navrženo řešit dvěma způsoby IRC/TRV (viz. opatření rekonstrukce výměňikové stanice)

#### **4.4.7.2 Možné komplikace**

prostorové nároku na střeše objektu

Statika střechy

zajistit protihlukovou ochranu instalovaných zařízení

provést propojovací trasu kotelna – strojovna – výměňiková stanice

zajistit dostatečný přívod elektrické energie pro provoz TČ odhad cca 100 kW

nutnost zachování současné sazby u PT (P23 – platba pouze za odebrané množství) Při přechodu na sazbu pro platbu za rezervovaný výkon by se výrazně zhoršila ekonomika

Nižší pracovní teploty topné vody (nutno kombinovat se stavebními opatřeními)

#### **4.4.7.3 Náklady opatření**

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **6 710 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace TRV.

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **9 160 000 Kč** bez DPH v případě využití regulace IRC.

#### **4.4.7.4 Cena Energie**

**Elektrina pro vytápění (cena za vyrobené teplo):**

průměrná cena převzatá dle platných ceníků: **0,98 Kč/kWh bez DPH (274,0 Kč/GJ)**

dále je uvažováno s nákladem **200 000 Kč/rok** na provoz tepelných čerpadel

#### **4.4.7.5 Přínosy opatření – s regulací TRV**

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	590,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	964,4 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	6 710,0 tis.Kč

#### 4.4.7.6 Přínosy opatření – s regulací IRC

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	1 003,5 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	1 103,2 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	9 160,0 tis.Kč

#### 4.4.8 Řízená cirkulace a výměna zásobníků TV

##### 4.4.8.1 Popis opatření

Teplá voda by se připravovala v jednom výměníku JAD nebo ALFA LAVAL o výkonu cca 100kW. Na vstupu do výměníku by byl osazen regulační ventil, který je řízen teplotou výstupní vody z výměníku. Na vratném potrubí bude osazen podružný měřič tepla na přípravu teplé vody. Provoz přípravy teplé vody je řízen od teploty vody v akumulární nádrži o velikosti cca 2\* 800 l. Oběh vody výměníkem na straně teplé vody je zajišťován nabíjecím oběhovým čerpadlem. Na straně teplé vody je dále okruh doplněn o cirkulační čerpadlo.

Důležité je také řízení chodu cirkulačního čerpadla. Jeho provoz je třeba v daném objektu zastavit v nočních hodinách a cirkulaci provozovat pouze v době provozu polikliniky. Omezí se tím ztráty v rozvodech teplé vody a cirkulace. U těchto rozvodů je třeba provést lokálně doizolaci rozvodů.

##### 4.4.8.2 Náklady opatření

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **400 000 Kč** bez DPH

##### 4.4.8.3 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	218,0 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	114,0 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	400,0 tis.Kč

#### 4.4.9 Solární ohřev TV

##### 4.4.9.1 Popis opatření

Předpokládá se osazení kolektorového pole na střeše obslužného objektu ( nad VS) . Sluneční kolektory by sloužily jako předeřev pro přípravu teple vody v akumulací nádrži o velikosti cca 5 m<sup>3</sup>. Následně by tato voda byla dohřívána v deskovém výměníku blokové přípravu teplé vody a akumulována v zásobní nádrži cca 2\* 800 l.

Je uvažována plocha solárních kolektorů 50m<sup>2</sup>. Vzhledem k týdně nerovnoměrnému provozu objektu, není vhodné instalovat větší plochu solárních kolektorů a zvyšovat tak jejich podíl na přípravě TV.

##### 4.4.9.2 Náklady opatření

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **2 100 000 Kč** bez DPH

##### 4.4.9.3 Přínosy opatření

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	115,0 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	64,2 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	2 100,0 tis.Kč

#### 4.4.10 Lokální ohřev TV

##### 4.4.10.1 Popis opatření

Další možností je osadit neprůtokové ohříváky a ohříváky s malým zásobníkem 5-10 litru pod každý odběr vody s příkonem 2 kW. Odběru vody je v objektu cca 180 tj instalovaný výkon by se pohyboval na úrovni 360 kW. To řešení by pravděpodobně přineslo velké problémy spojené s rekonstrukcí elektro sítě objektu a vzneslo by požadavek na navýšení odběru z trafostanice. Toto řešení sebou take nese riziko vyčerpání nahřáté zásoby vody a následnou cca půlhodinovou prodlevu na ohřátí nové zásoby.

Další možností je instalovat v objektu elektrické bojlerů o objemu cca 160l a teplou vodu v nich akumulovat a lokálně rozvádět. Toto řešení sebou přináší částečnou rekonstrukci rozvodů TV a nároky na umístění bojlerů.

##### 4.4.10.2 Náklady opatření

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **1 500 000 Kč** bez DPH v případě průtokových ohříváčů TV

Náklady na provedení tohoto opatření jsou auditorem uvažovány ve výši **3 000 000 Kč** bez DPH v případě elektrických bojlerů



#### 4.4.10.3 Přínosy opatření – průtokové ohřivače

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	312,0 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	-279,8 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	1 500,0 tis.Kč

#### 4.4.10.4 Přínosy opatření – elektrické bojler

Přínosy opatření	
Energetické přínosy opatření (Roční úspora v GJ)	232,0 GJ
Ekonomické přínosy opatření (Roční úspora v tis.Kč)	-132,6 tis.Kč
Celkové investiční náklady (v tis.Kč)	3 000,0 tis.Kč

## 4.5 Souhrn navržených opatření

### 4.5.1 Souhrn navržených opatření

Navržená energeticky úsporná opatření lze shrnout do následující tabulky.

SOUHRN NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ							
č	opatření	Investiční náklady	Náklady na zanedbanou údržbu	Celkové náklady pro ekon. analýzu	Úspora energie	Úspora financí	Prostá návratnost
		tis Kč	tis Kč	tis Kč	GJ/rok	tis Kč/rok	roky
1	Výměna okne U=1,2	8 851,3	3 090,6	5 760,6	1 171,5	612,7	10
2	Výměna okne U=0,95	10 995,3	3 090,6	7 904,6	1 284,1	671,6	12
3	Zateplení průčelí z interiéru + okna U=0,95	13 653,6	3 090,6	10 562,9	1 487,2	777,8	14
4	Celkové zateplení objektu + okna U=0,95	19 445,3	3 090,6	16 354,7	2 320,3	1 213,5	14
5	Rekonstrukce VS + TRV	1 118,0	0,0	1 118,0	590,5	308,8	4
6	Rekonstrukce VS + IRC	3 630,0	0,0	3 630,0	1 003,5	524,8	7
7	Přechod na Plyn + TRV	4 480,0	0,0	4 480,0	590,5	1 176,0	4
8	Přechod na Plyn + IRC	6 930,0	0,0	6 930,0	1 003,5	1 295,7	6
9	Přechod na TČ + TRV	6 710,0	0,0	6 710,0	590,5	964,4	7
10	Přechod na TČ + IRC	9 160,0	0,0	9 160,0	1 003,5	1 103,2	9
11	Řízená cirkulace + změna zásobníků TV	400,0	0,0	400,0	218,0	114,0	4
12	Solární ohřev TV	2 100,0	0,0	2 100,0	115,0	64,2	33
13	Lokální ohřev TV - průtok	1 500,0	0,0	1 500,0	312,0	-279,8	-6
14	Lokální ohřev TV - bojler	3 000,0	0,0	3 000,0	232,0	-132,6	-23

pozn1: ceny bez DPH

### 4.5.2 Vyhodnocení navržených opatření

#### 4.5.2.1 Stavební opatření (opatření 1-4)

Všechna navržená stavební opatření (1-4) mají rozumnou dobu návratnosti a přinášejí významné energetické a ekonomické úspory. Opatření celkového zateplení objektu (4) je problematické vzhledem k historické hodnotě fasády budovy. Opatření zateplení průčelních stěn z vnitřní strany (3) by přineslo významné narušení provozu objektu a neslo by sebou rizika při kvalitě jeho provedení s ohledem na kondenzaci vodních par. Opatření s kvalitnějšími otvorovými výplněmi (2) oproti standardním otvorovým výplním (1) přináší vyšší úsporu tepla a nákladů. I přesto, že je návratnost tohoto opatření delší, je z dlouhodobého hlediska vyhodnoceno jako výhodnější. Z těchto důvodů bude při sestavování variant opatření uvažováno pouze s opatřením č.2

#### 4.5.2.2 Opatření na zdroji energie a regulace (opatření 5-10)

Všechna navržená opatření (5-10) mají rozumnou dobu návratnosti a přinášejí významné energetické a ekonomické úspory. Nejvýznamnější ekonomické úspory přinášejí opatření změny zdroje tepla objektu (7-10), ale také sebou nesou výraznou realizační zátěž. Výhodnější je opatření přechodu na vlastní plynový zdroj tepla (7-8), proto s tímto opatřením bude uvažováno při sestavování variant opatření. Dále také bude uvažováno s rekonstrukcí stávající výměňkové stanice (5-6), neboť toto opatření je realizačně relativně nenáročné a přináší významné ekonomické úspory.

U všech uvažovaných zdrojů je variantně navržena regulace pomocí TRV nebo IRC. Dále bude uvažováno pouze s IRC regulací, neboť sebou přináší možnost důkladné kontroly spotřeby energie, možnosti energetického managementu a možnost spravedlivého rozúčtování energií pro subjekty pronajímající si prostory objektu.

#### **4.5.2.3 Opatření spotřeby TV (opatření 11-14)**

Jediné opatření úpravy stávající přípravy teplé vody (11) mají rozumnou dobu návratnosti, ostatní opatření (12-14) jsou ekonomicky neefektivní. Opatření přechodu na lokální ohřev TV přináší přes významnou energetickou úsporu dokonce vyšší provozní náklady, než stávající příprava TV, neboť použitá energie je výrazně dražší.

Objekt se nachází v památkově chráněné zóně. Proto opatření měnící vzhled objektu je potřeba konzultovat s magistrátním odborem kultury památkové péče.



## 5 NÁVRH VARIANT OPATŘENÍ

### 5.1 Varianta 1

Jedná se o variantu, kde je navržena výměna otvorových výplní za nové s  $U=0,95$  W/m<sup>2</sup>K, rekonstrukce regulace stávající výměňkové stanice, instalace IRC regulace a rekonstrukce přípravy TV (opatření 2,6,11).

VARIANTA 1							
č	opatření	Investiční náklady	Náklady na zanedbanou údržbu	Celkové náklady pro ekon. analýzu	Úspora energie	Úspora financí	Prostá návratnost
		tis Kč	tis Kč	tis Kč	GJ/rok	tis Kč/rok	roky
2	Výměna oken U=0,95	10 995,3	3 090,6	7 904,6	1 284,1	671,6	12
6	Rekonstrukce VS + IRC	3 630,0	0,0	3 630,0	1 003,5	524,8	7
11	Řízení cirkulace + změna zásobníků TV	400,0	0,0	400,0	218,0	114,0	4
	<b>Celkem</b>	<b>15 025,3</b>	<b>3 090,6</b>	<b>11 934,6</b>	<b>2 505,6</b>	<b>1 310,4</b>	<b>10</b>

pozn1: ceny bez DPH

SHRNUTÍ NÁKLADŮ NA REALIZACI OPATŘENÍ					
konstrukce	Plocha	Měrné investiční náklady	Měrné náklady na zanedbanou údržbu	Celkové investiční náklady	Celk. náklady pro ekonomickou analýzu
	m <sup>2</sup>	Kč / m <sup>2</sup>	Kč / m <sup>2</sup>	tis Kč	tis Kč
<b>Zóna prostory Polikliniky (22°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	1 654,4	5 000	1 500	8 271,8	5 790,2
Luxfery - V	138,6	5 000	0	693,1	693,1
Hlavní vstup - J	30,7	5 000	1 500	153,6	107,5
Vstup vedlejší - S	24,4	5 000	1 500	121,9	85,3
Dveře - S,J,Z,V	45,5	5 000	1 500	227,3	159,1
<b>Zóna lékárna (20°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	83,2	5 000	1 500	416,2	291,3
Dveře - J,Z	8,1	5 000	1 500	40,6	28,4
<b>Zóna jídelna (20°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	199,3	5 000	1 500	996,5	697,6
Dveře - J,V	14,9	5 000	1 500	74,5	52,2
<b>Celkem (ceny s DPH)</b>	<b>2 199,1</b>			<b>10 995,3</b>	<b>7 904,6</b>

### 5.1.1.1 Tepelnětechnické vyhodnocení konstrukcí

Vyhodnocení tepelnětechnického stavu konstrukcí bylo provedeno v souladu s ČSN 73 0540-části 1-4. Byla zohledněna případná nehomogenita konstrukcí, popř. zvýšené vlhkosti jednotlivých materiálů.

TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČinitele PROSTUPU TEPLA - výměna otvor. výplní					
Konstrukce		Součinitel prostupu tepla U (W/m2K)			Hodnocení
		vypočtený	požadovaný	doporučený	
Zóna prostory Polikliniky (22°C)					
1	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
2	Stěna sendvič	0,82	0,38	0,25	nevyhoví
3	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
4	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
5	Střecha 5.NP - terasa	0,36	0,24	0,16	nevyhoví
6	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
7	Střecha 6.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
8	Strop 6.NP_INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
9	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
10	Luxfery - V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
11	Hlavní vstup - J	1,20	1,70	1,20	vyhoví doporučení
12	Vstup vedlejší - S	1,20	1,70	1,20	vyhoví doporučení
13	Dveře - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
14	Podlaha na terénu	0,41	0,45	0,30	vyhoví
Zóna vodoléčba (N)					
15	Strop 2.PP	1,32	0,60	0,40	nevyhoví
16	Stěna CDm	1,20	-	-	vyhoví doporučení
17	Podlaha na terénu	0,45	-	-	vyhoví doporučení
18	Okna - S,J,Z	2,35	-	-	vyhoví doporučení
Zóna lékárna (20°C)					
20	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
21	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
22	Dveře - J,Z	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
Zóna jídelna (20°C)					
24	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
25	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
26	Strop 1.NP_INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
27	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
28	Dveře - J,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
29	Podlaha na terénu	0,53	0,45	0,30	nevyhoví
Zóna technické zázemí (10°C)					
31	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
32	Stěna BET.	1,78	1,16	0,77	nevyhoví
33	Okna - S,J,Z,V	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
34	Podlaha na terénu	0,38	1,37	0,91	vyhoví doporučení
Zóna garáže (10°C)					
36	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
37	Okna - J	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
38	Vrata - S	5,65	5,17	3,45	nevyhoví
39	Podlaha na terénu	0,40	1,37	0,91	vyhoví doporučení

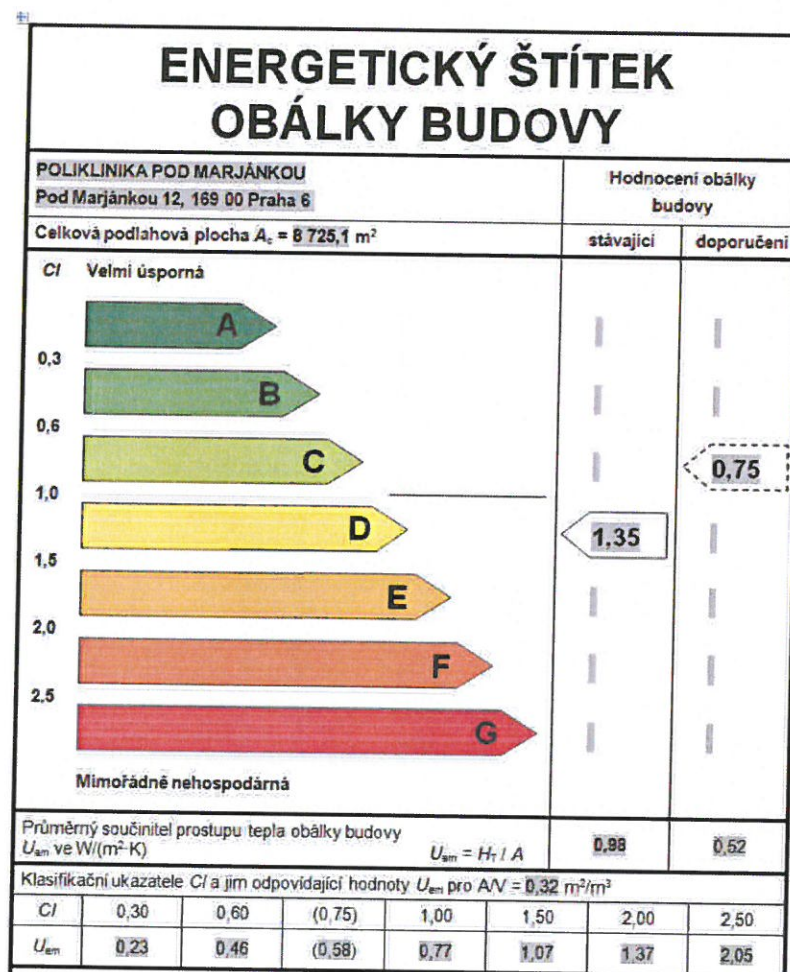
### 5.1.2 Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnotí tepelně-technické kvality obalových konstrukcí.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	14 204,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,33
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,dc}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,58
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,d}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,77
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,37

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.





### 5.1.3 Výpočet spotřeby tepla objektu na vytápění pro Variantu 1

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena energetická bilance objektu, která bude použita při výpočtech úspor této varianty. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby ÚT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období. Výsledek výpočtu je uveden v následující tabulce.

SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - VÝPOČTOVÁ - VARIANTA 1	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	2 882,9

### 5.1.4 Výpočet spotřeby energie na ohřev TV

Navrženým opatřením dojde k úspoře tepla na ohřev TV

SPOTŘEBA TEPLA NA OHŘEV TV - VÝPOČTOVÁ - VARIANTA 1	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	403,3

### 5.1.5 Výpočet spotřeby energie na další provoz

Množství spotřeby energie na další provoz objektu se nemění.

### 5.1.6 Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007

Objekt byl pro daný stav namodelován v programu ENERGIE 2009 pro vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007 sb. Hlavní porovnávací jednotkou jsou kWh/m<sup>2</sup> podlahové plochy, jež zahrnují spotřebu energie na:

- vytápění
- ohřev teplé vody
- chlazení budovy
- mechanické větrání
- osvětlení

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY DLE VYHLÁŠKY MPO 148/2007 - VARIANTA 1		
Ukazatel	hodnota	jednotka
Podlahová plocha budovy	8725,1	m <sup>2</sup>
Vypočtená energetická náročnost budovy dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	4969,00	GJ/rok
Vypočtená měrná spotřeba energie dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	158,00	kWh/m <sup>2</sup> rok
Třída energetické náročnosti	<b>B</b>	
Klasifikace dle stupnice	<b>Úsporná</b>	
HODNOCENÍ	<b>Úsporná</b>	

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
<b>Nemocnice</b>	<b>&lt; 109</b>	<b>109 - 210</b>	<b>211 - 310</b>	<b>311 - 415</b>	<b>416 - 520</b>	<b>521 - 625</b>	<b>&gt; 625</b>
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou v kWh/m<sup>2</sup>

Aby budova vyhověla, musí spadat nejhůře do kategorie C.

### 5.1.7 Energetická bilance pro VARIANTU 1

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena upravená energetická bilance areálu, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých opatření. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby ÚT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PRO VARIANTU 1 (vyhl. č. 213/2001 Sb., příloha č. 6)							
	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		Rozdíl	
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	7 041,8	4 099,5	4 536,2	2 789,1	2 505,6	1 310,4
2	Změna zásob paliv a energie	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	7 041,8	4 099,5	4 536,2	2 789,1	2 505,6	1 310,4
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	7 041,8	4 099,5	4 536,2	2 789,1	2 505,6	1 310,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	951,8	497,8	562,0	293,9	389,8	203,9
7	Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV	4 840,0	2 531,3	2 724,2	1 424,8	2 115,8	1 106,5
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 250,0	1 070,4	1 250,0	1 070,4	0,0	0,0

pozn k ř. 7 : hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

pozn k ř. 8 : jedná se o energii na osvětlení, chalzení a další technologie

#### Elektřina:

dodavatel: PRE a.s., průměrná cena (NT a VT) **3,08 Kč/kWh bez DPH (856,3 Kč/GJ)**

#### Teplo:

dodavatel: Pražská Teplárenská a.s., průměrná cena **1,88 Kč/kWh bez DPH (523,0 Kč/GJ)**

## 5.2 Varianta 2

Jedná se o variantu, kde je navržena výměna otvorových výplní za nové s  $U=0,95$   $W/m^2K$ , rekonstrukce regulace stávající výměňkové stanice a instalace IRC regulace.

VARIANTA 2							
č	opatření	Investiční náklady	Náklady na zanedbanou údržbu	Celkové náklady pro ekon. analýzu	Úspora energie	Úspora financí	Prostá návratnost
		tis Kč	tis Kč	tis Kč	GJ/rok	tis Kč/rok	roky
2	Výměna oken $U=0,95$	10 995,3	3 090,6	7 904,6	1 284,1	671,6	12
8	Rekonstrukce VS + IRC	3 630,0	0,0	3 630,0	1 003,5	524,8	7
	<b>Celkem</b>	<b>14 625,3</b>	<b>3 090,6</b>	<b>11 534,6</b>	<b>2 287,6</b>	<b>1 196,4</b>	<b>10</b>

pozn1: ceny bez DPH

SHRNUTÍ NÁKLADŮ NA REALIZACI OPATŘENÍ					
konstrukce	Plocha	Měrné investiční náklady	Měrné náklady na zanedbanou údržbu	Celkové investiční náklady	Celk. náklady pro ekonomickou analýzu
	$m^2$	Kč / $m^2$	Kč / $m^2$	tis Kč	tis Kč
<b>Zóna prostory Polikliniky (22°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	1 654,4	5 000	1 500	8 271,8	5 790,2
Luxfery - V	138,6	5 000	0	693,1	693,1
Hlavní vstup - J	30,7	5 000	1 500	153,6	107,5
Vstup vedlejší - S	24,4	5 000	1 500	121,9	85,3
Dveře - S,J,Z,V	45,5	5 000	1 500	227,3	159,1
<b>Zóna lékárna (20°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	83,2	5 000	1 500	416,2	291,3
Dveře - J,Z	8,1	5 000	1 500	40,6	28,4
<b>Zóna jídelna (20°C)</b>					
Okna - S,J,Z,V	199,3	5 000	1 500	996,5	697,6
Dveře - J,V	14,9	5 000	1 500	74,5	52,2
<b>Celkem (ceny s DPH)</b>	<b>2 199,1</b>			<b>10 995,3</b>	<b>7 904,6</b>



### 5.2.1.1 Tepelnětechnické vyhodnocení konstrukcí

Vyhodnocení tepelnětechnického stavu konstrukcí bylo provedeno v souladu s ČSN 73 0540-části 1-4. Byla zohledněna případná nehomogenita konstrukcí, popř. zvýšené vlhkosti jednotlivých materiálů.

TEPELNĚTECHNICKÉ VYHODNOCENÍ SOUČINITELE PROSTUPU TEPLA - výměna otvor. výplní					
	Konstrukce	Součinitel prostupu tepla U (W/m2K)			Hodnocení
		vypočtený	požadovaný	doporučený	
Zóna prostory Polikliniky (22°C)					
1	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
2	Stěna sendvič	0,82	0,38	0,25	nevyhoví
3	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
4	Stěna ŽB - žebra	0,72	0,38	0,25	nevyhoví
5	Střecha 5.NP - terasa	0,36	0,24	0,16	nevyhoví
6	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
7	Střecha 6.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
8	Strop 6.NP INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
9	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
10	Luxfery - V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
11	Hlavní vstup - J	1,20	1,70	1,20	vyhoví doporučení
12	Vstup vedlejší - S	1,20	1,70	1,20	vyhoví doporučení
13	Dveře - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
14	Podlaha na terénu	0,41	0,45	0,30	vyhoví
Zóna vodoléčba (N)					
15	Strop 2.PP	1,32	0,60	0,40	nevyhoví
16	Stěna CDm	1,20	-	-	vyhoví doporučení
17	Podlaha na terénu	0,45	-	-	vyhoví doporučení
18	Okna - S,J,Z	2,35	-	-	vyhoví doporučení
Zóna lékárna (20°C)					
20	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
21	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
22	Dveře - J,Z	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
Zóna jídelna (20°C)					
24	Stěna CDm	1,20	0,38	0,25	nevyhoví
25	Střecha 2.NP	0,22	0,24	0,16	vyhoví
26	Strop 1.NP INT	1,48	0,60	0,40	nevyhoví
27	Okna - S,J,Z,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
28	Dveře - J,V	0,95	1,70	1,20	vyhoví doporučení
29	Podlaha na terénu	0,53	0,45	0,30	nevyhoví
Zóna technické zázemí (10°C)					
31	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
32	Stěna BET.	1,78	1,16	0,77	nevyhoví
33	Okna - S,J,Z,V	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
34	Podlaha na terénu	0,38	1,37	0,91	vyhoví doporučení
Zóna garáže (10°C)					
36	Stěna CDm	1,20	1,16	0,77	nevyhoví
37	Okna - J	2,35	5,17	3,45	vyhoví doporučení
38	Vrata - S	5,65	5,17	3,45	nevyhoví
39	Podlaha na terénu	0,40	1,37	0,91	vyhoví doporučení

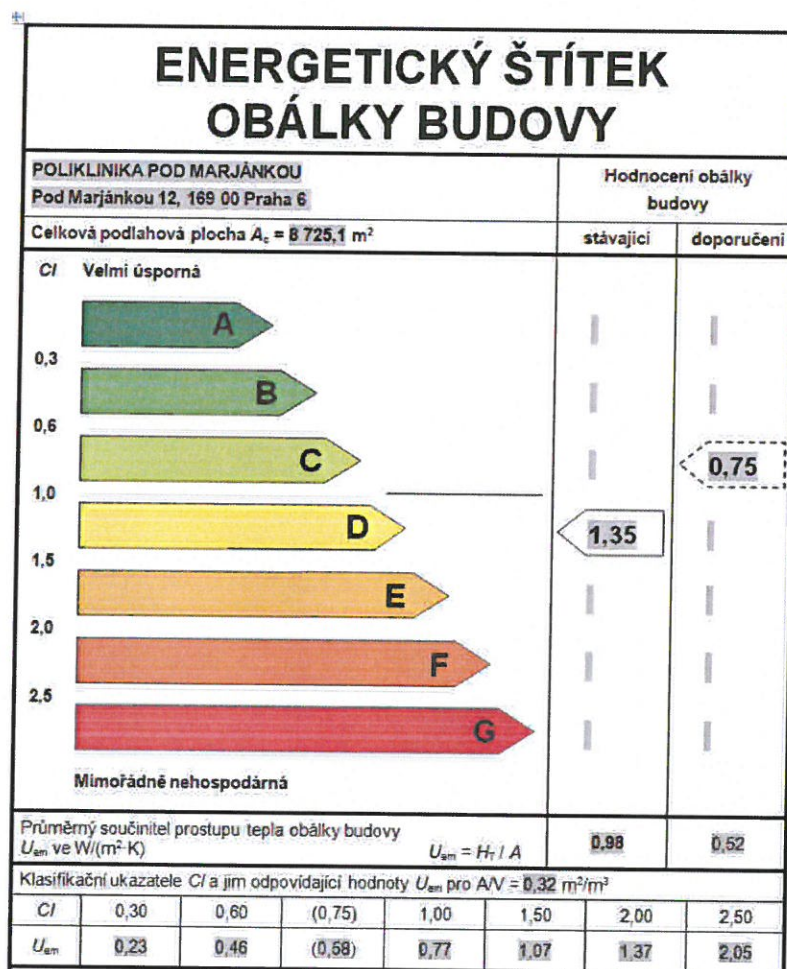
## 5.2.2 Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla $U_{em}$ dle ČSN 73 0540:2 Požadavky

Průměrný součinitel prostupu tepla hodnotí tepelně-technické kvality obalových konstrukcí.

Stanovení prostupu tepla obálky budovy

Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$	W/K	14 204,4
Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,33
Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,rc}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,58
Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,po}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	0,77
Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$	W/(m <sup>2</sup> ·K)	1,37

Požadavek na stavebně energetickou vlastnost budovy není splněn.



### 5.2.3 Výpočet spotřeby tepla objektu na vytápění pro Variantu 2

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena energetická bilance objektu, která bude použita při výpočtech úspor této varianty. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby ÚT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

Výsledek výpočtu je uveden v následující tabulce.

SPOTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ - VÝPOČTOVÁ - VARIANTA 2	
	GJ
Poliklinika pod Marjánkou	2 882,9

### 5.2.4 Výpočet spotřeby energie na další provoz

Množství spotřeby energie na další provoz objektu se nemění.

### 5.2.5 Vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007

Objekt byl pro daný stav namodelován v programu ENERGIE 2009 pro vyhodnocení energetické náročnosti budovy dle vyhlášky MPO 148/2007 sb. Hlavní porovnávací jednotkou jsou kWh/m<sup>2</sup> podlahové plochy, jež zahrnují spotřebu energie na:

- vytápění
- ohřev teplé vody
- chlazení budovy
- mechanické větrání
- osvětlení

ENERGETICKÁ NÁROČNOST BUDOVY DLE VYHLÁŠKY MPO 148/2007 - VARIANTA 2		
Ukazatel	hodnota	jednotka
Podlahová plocha budovy	8725,1	m <sup>2</sup>
Vypočtená energetická náročnost budovy dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	5178,40	GJ/rok
Vypočtená měrná spotřeba energie dle vyhlášky MPO č. 148/2007 sb.	165,00	kWh/m <sup>2</sup> rok
Třída energetické náročnosti	<b>B</b>	
Klasifikace dle stupnice	<b>Úsporná</b>	
HODNOCENÍ	<b>Úsporná</b>	

Druh budovy	A	B	C	D	E	F	G
Rodinný dům	< 51	51 - 97	98 - 142	143 - 191	192 - 240	241 - 286	> 286
Bytový dům	< 43	43 - 82	83 - 120	121 - 162	163 - 205	206 - 245	> 245
Hotel a restaurace	< 102	102 - 200	201 - 294	295 - 389	390 - 488	489 - 590	> 590
Administrativní	< 62	62 - 123	124 - 179	180 - 236	237 - 293	294 - 345	> 345
<b>Nemocnice</b>	<b>&lt; 109</b>	<b>109 - 210</b>	<b>211 - 310</b>	<b>311 - 415</b>	<b>416 - 520</b>	<b>521 - 625</b>	<b>&gt; 625</b>
Vzdělávací zařízení	< 47	47 - 89	90 - 130	131 - 174	175 - 220	221 - 265	> 265
Sportovní zařízení	< 53	53 - 102	103 - 145	146 - 194	195 - 245	246 - 297	> 297
Obchodní	< 67	67 - 121	122-183	184 - 241	242 - 300	301 - 362	> 362

Pozn. Hodnoty v tabulce jsou v kWh/m<sup>2</sup>

Aby budova vyhověla, musí spadat nejhůře do kategorie C.



### 5.2.6 Energetická bilance pro VARIANTU 2

Po namodelování objektu v softwaru ENERGIE 2009 byla sestavena upravená energetická bilance areálu, která bude použita při výpočtech úspor jednotlivých opatření. Vzhledem k různým klimatickým podmínkám v jednotlivých letech jde o způsob výpočtu metodou, která sjednocuje spotřeby ÚT na stejnou bázi na dlouhodobý průměr (sledování cca 30 let). Takto vysoká spotřeba by tedy nastala, kdyby nastal rok s průměrnou délkou otopné sezóny a s průměrnými teplotami v otopném období.

UPRAVENÁ ENERGETICKÁ BILANCE PRO VARIANTU 2 (vyhl. č. 213/2001 Sb., příloha č. 6)							
	Ukazatel	Před realizací projektu		Po realizaci projektu		Rozdíl	
		[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]	[GJ/rok]	[tis. Kč/rok]
1	Vstupy paliv a energie	7 041,8	4 099,5	4 754,2	2 903,1	2 287,6	1 196,4
2	Změna zásob paliv a energie	-	-	-	-	-	-
3	Spotřeba paliv a energie	7 041,8	4 099,5	4 754,2	2 903,1	2 287,6	1 196,4
4	Prodej energie cizím	-	-	-	-	-	-
5	Konečná spotřeba paliv a energie v objektu	7 041,8	4 099,5	4 754,2	2 903,1	2 287,6	1 196,4
6	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech	951,8	497,8	681,9	356,6	269,9	141,2
7	Spotřeba energie na vytápění a ohřev TV	4 840,0	2 531,3	2 822,3	1 476,1	2 017,7	1 055,2
8	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 250,0	1 070,4	1 250,0	1 070,4	0,0	0,0

pozn k ř.7 : hodnota bez ztrát na zdroji a rozvodech

pozn k ř.8 : jedná se o energii na osvětlení, chalzení a další technologie

#### Elektřina:

dodavatel: PRE a.s., průměrná cena (NT a VT) **3,08 Kč/kWh bez DPH (856,3 Kč/GJ)**

#### Teplo:

dodavatel: Pražská Teplárenská a.s., průměrná cena **1,88 Kč/kWh bez DPH (523,0 Kč/GJ)**

## 6 EKONOMICKÉ HODNOCENÍ VARIANT

### 6.1 Metoda hodnocení

Ekonomické vyhodnocení je prováděno **bez uvažování dotací či úvěru, tedy s vlastními investičními prostředky. Doba životnosti je předpokládána 35 let.**

Ekonomická analýza se zabývá vyhodnocením energetických, stavebních a organizačních opatření na úsporu energie v objektu.

**Cílem ekonomické analýzy je zjistit vhodnost realizace jednotlivých opatření z ekonomického hlediska.**

**Ekonomická analýza byla provedena na základě několika kritérií, z nichž nejdůležitější je současná hodnota v podobě diskontovaného toku hotovosti za dobu životnosti.**

Při zpracování ekonomické analýzy jsou obvykle základní vstupní údaje na jedné straně příjmové položky (obvykle v podobě úspory za energie) a na druhé straně výdajové položky (v podobě nákladů vynaložených na realizaci opatření).

**Vstupní údaje** pro ekonomickou analýzu jsou získávány takto :

- Výše nákladů na úsporná opatření plynoucího z odborného odhadu na základě výsledků obdobných – již realizovaných akcí,
- Cenové informace výrobců, montážních firem a dodavatelských firem,
- Informace z publikací a internetu.

**Úspory jsou chápány jako rozdíl výdajů za energie v případě, že k realizaci navrhovaných opatření nedojde a v případě, že opatření realizována budou.** Jako základ pro výpočet úspor tedy slouží současný stav a příslušné provozní výdaje, tak jak je uvedeno v korigovaných energetických bilancích jednotlivých variant.

Při zpracování ekonomické analýzy je nutné stanovit další doplňkové vstupní údaje - doba porovnání, diskontní míra, cenový vývoj.

#### □ Diskontní míra

Pro ocenění hodnoty prostředků vydaných nebo přijatých v budoucnu se často pracuje s převodem na současnou hodnotu. Diskontní míra je prostředek, který tento převod umožňuje. Jde o určitou formu vyjádření meziroční hodnotové změny úrokové míry a dalších faktorů. Zvolená diskontovaná míra je 3 %.

#### □ Doba porovnání

Doba porovnání se obvykle stanovuje na základě životnosti zařízení. Uvažováno je 35let.

#### □ Cenový vývoj

Během doby provozování zařízení se může významně měnit inflace a tím i ceny. V obvyklém případě pak především změny cen energie výrazně ovlivňují ekonomické výsledky energetických projektů. V porovnání je počítáno jak se stálými cenami (tak jak to požaduje vyhláška č.213/2001. sb.) tak i s meziročním růstem cen energie. Pro daný typ paliva byl na základě dlouhodobého pozorování vývoje zvolen meziroční růst cen na 5%.

**Výstupními údaji** jsou prostá návratnost investic, diskontovaná doba návratnosti, vnitřní výnosové procento a čistá současná hodnota. Výpočet těchto položek je definován ve vyhlášce MPO ČR č.213/2001 Sb.

| ➤ **Prostá doba návratnosti investice  $T_s$**

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

$$T_s = IN / CF$$

kde IN ... investiční náklady projektu  
CF ... roční přínosy projektu (cash – flow, změna peněžních toků pro realizaci projektu)

| ➤ **Diskontovaná doba návratnosti  $T_{sd}$**

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 diskontovaná doba návratnosti prostředků a lze ji považovat za kritérium se srovnatelnou vypovídající schopností jako NPV. Obecně lze diskontovanou dobu návratnosti stanovit z podmínky  $NPV = 0$ ,

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

kde  $CF_t$  ... roční přínosy projektu ( změna peněžních toků pro realizaci projektu)  
 $r$  ... diskont  
 $(1 + r)^{-t}$  ... odúročitel

| ➤ **Čistá současná hodnota NPV**

Základem pro určení čisté současné hodnoty je určení toku hotovosti. Toky hotovosti (Cash-Flow) jsou rozdílem příjmů a výdajů spojených s projektem v jednotlivých letech. Toky hotovosti v sobě zahrnují všechny hodnotové změny během života projektu. Pro hodnocení toku hotovosti se tyto upravují převodem z budoucích hodnot do současnosti. Hodnoty jsou zpravidla převedeny do období, kdy dochází k vynaložení největších investic. Takto převedená hodnota se nazývá současná hodnota. Průběžné pokrytí investic a dalších výdajů a příjmů vyjadřuje kumulovaný tok hotovosti, kdy se jednotlivé roční hodnoty průběžně sčítají a představují skutečný stav u realizovaného opatření v příslušném roce. Pokud je hodnota kumulovaného toku hotovosti v daném roce

záporná, nedošlo k tomuto období k pokrytí výdajů projektu jeho příjmy. Hodnota diskontovaného kumulovaného toku hotovosti v posledním roce se označuje NPV. Čím vyšší je hodnota NPV, tím je opatření ekonomicky výhodnější. Pokud je hodnota NPV záporná, opatření nelze za daných podmínek realizovat.

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

kde  $T_z$  ... doba životnosti (hodnocení) projektu

➤ **Vnitřní výnosové procento IRR**

Vnitřní výnosové procento představuje hodnotu úrokové míry v procentech, při které hodnota  $NPV = 0$ . tento ukazatel je užitečný jako měřítko efektivnosti investic. Stačí jej porovnat s úrovní úrokových měr na finančním trhu a investor vidí, zda je vhodné do příslušné varianty investovat.

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

**Upozornění auditora** – návratnosti uvedené v auditu jsou vztaženy k ceně technických a jiných opatření bez prostředků potřebných pro projektování, technického dozoru na investiční akci, sledování a vyhodnocování účinnosti zavedených opatření

**Okrajové podmínky výpočtu:**

diskontní sazba 3 %

roční růst ceny energie 0 % (5%)

hodnocení je provedeno bez DPH

doba hodnocení projektu 35let



## 6.2 Vyhodnocení variant - dle požadavků vyhlášky MPO č. 213/2001 (bez meziročního růstu cen)

V následující tabulce jsou shrnuty náklady jednotlivých variant uvažované v ekonomické analýze a další ekonomické ukazatele. Podrobné výstupy ekonomického hodnocení viz. Příloha č.1.

EKONOMICKÁ ANALÝZA - VARIANTA 1				
		ukazatel	jednotka	
Celkové investiční náklady		15 025,3	tis. Kč	
Celkové náklady pro ekonomickou analýzu		11 934,6	tis. Kč	
Změna ostatních nákladů, v tom:		0,0	tis. Kč	
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ..... ) (- +)				
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ..... ) (- +)				
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)				
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		1 310,4	tis. Kč	
Změna ostatních nákladů, v tom:		-	-	
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		-	-	
Přínosy projektu celkem		1 310,4	tis. Kč/rok	
Meziroční růst cen energií		0,0%	%	
Doba hodnocení		35	let	
Diskont		3,00%	%	
Hodnoty kritérií	Prostá doba návratnosti	Ts [roků]	9,0	let
	Reálná doba návratnosti	Tsd [roků]	10,0	let
	Čistá současná hodnota	NPV [tis. Kč]	17 067,0	tis. Kč
	Vnitřní výnosové procento	IRR [%]	12,08%	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)		-	-	
Případné další údaje		-	-	

pozn: ceny bez DPH

EKONOMICKÁ ANALÝZA - VARIANTA 2				
			ukazatel	jednotka
Celkové investiční náklady			14 625,3	tis. Kč
Celkové náklady pro ekonomickou analýzu			11 534,6	tis. Kč
Změna ostatních nákladů, v tom: - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ..... ) (- +) - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ..... ) (- +) - samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)			0,0	tis. Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)			10,0	tis. Kč
Změna ostatních nákladů, v tom:			-	-
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)			-	-
Přínosy projektu celkem			10,0	tis. Kč/rok
Meziroční růst cen energií			0,0%	%
Doba hodnocení			35	let
Diskont			3,00%	%
Hodnoty kritérií	Prostá doba návratnosti	Ts [roků]	9,0	let
	Reálná doba návratnosti	Tsd [roků]	11,0	let
	Čistá současná hodnota	NPV [tis. Kč]	14 943,9	tis. Kč
	Vnitřní výnosové procento	IRR [%]	11,27%	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)			-	-
Případné další údaje			-	-

pozn: ceny bez DPH

### 6.3 Vyhodnocení variant - s meziročním růstem cen energie

V následující tabulce jsou shrnuty náklady jednotlivých variant uvažované v ekonomické analýze a další ekonomické ukazatele. Podrobné výstupy ekonomického hodnocení viz. Příloha č.1.

**Je uvažováno s meziročním růstem cen energií 5%.**

EKONOMICKÁ ANALÝZA - VARIANTA 1				
		ukazatel	jednotka	
Celkové investiční náklady		15 025,3	tis. Kč	
Celkové náklady pro ekonomickou analýzu		11 934,6	tis. Kč	
Změna ostatních nákladů, v tom: - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ..... ) (- +) - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ..... ) (- +) - samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)		0,0	tis. Kč	
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		1 310,4	tis. Kč	
Změna ostatních nákladů, v tom:		-	-	
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		-	-	
Přínosy projektu celkem		1 310,4	tis. Kč/rok	
Meziroční růst cen energií		5,0%	%	
Doba hodnocení		35	let	
Diskont		3,00%	%	
Hodnoty kritérií	Prostá doba návratnosti	Ts [roků]	9,0	let
	Reálná doba návratnosti	Tsd [roků]	8,0	let
	Čistá současná hodnota	NPV [tis. Kč]	49 848,0	tis. Kč
	Vnitřní výnosové procento	IRR [%]	17,03%	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)		-	-	
Případné další údaje		-	-	

pozn: ceny bez DPH

Je uvažováno s meziročním růstem cen energií 5%.

EKONOMICKÁ ANALÝZA - VARIANTA 2			
		ukazatel	jednotka
Celkové investiční náklady		14 625,3	tis. Kč
Celkové náklady pro ekonomickou analýzu		11 534,6	tis. Kč
Změna ostatních nákladů, v tom:			
- změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ..... ) (- +)			
- změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ..... ) (- +)			
- samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise resp. i odpady (- +)		0,0	tis. Kč
Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)		1 196,4	tis. Kč
Změna ostatních nákladů, v tom:		-	-
Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+ zvýšení, - snížení)		-	-
Přínosy projektu celkem		1 196,4	tis. Kč/rok
Meziroční růst cen energií		5,0%	%
Doba hodnocení		35	let
Diskont		3,00%	%
Hodnoty kritérií	Prostá doba návratnosti Ts [roků]	9,0	let
	Reálná doba návratnosti Tsd [roků]	9,0	let
	Čistá současná hodnota NPV [tis. Kč]	44 873,4	tis. Kč
	Vnitřní výnosové procento IRR [%]	16,20%	%
Daň z příjmů (včetně sazby a dopadů na úspory)		-	-
Případné další údaje		-	-

pozn: ceny bez DPH



## 7 ENVIRONMENTÁLNÍ HODNOCENÍ VARIANT

Znečišťující látky do ovzduší musí být dle vyhlášky MPO ČR č. 213/2001 Sb. závazně v energetickém auditu vyhodnoceny. Jde především o SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO, CO<sub>2</sub> a tuhé látky. Ekologické účinky posuzovaných variant jsou vyhodnoceny porovnáním emisí znečišťujících látek ve výchozím stavu a po realizaci dané varianty. Emise pro zdroj tepla byly vypočteny z emisních faktorů daných Nařízením vlády č. 146/2007 Sb., kterým se stanoví emisní limity a další podmínky provozování spalovacích stacionárních zdrojů znečišťování ovzduší. Započteny jsou emise vznikající ohřevem TV a vytápěním budovy.

Teplo je dodáváno ze sítě Pražské teplárenské a.s. Teplo vzniká spalováním zemního plynu.

### Varianta 1

VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK PRO VARIANTU 1			
[kg/rok]	Výchozí stav	Stav po realizaci VARIANTY 1	Rozdíl
Tuhé látky	3,41	1,93	1,47
SO <sub>2</sub>	1,63	0,93	0,71
NO <sub>x</sub>	272,56	154,65	117,91
CO	54,51	30,93	23,58
CO <sub>2</sub>	321 766,3	182 566,5	139 199,9

### Varianta 2

VÝPOČET ROZDÍLU EMISÍ ZNEČIŠŤUJÍCÍCH LÁTEK PRO VARIANTU 2			
[kg/rok]	Výchozí stav	Stav po realizaci VARIANTY 2	Rozdíl
Tuhé látky	3,41	2,06	1,35
SO <sub>2</sub>	1,63	0,99	0,65
NO <sub>x</sub>	272,56	164,90	107,65
CO	54,51	32,98	21,53
CO <sub>2</sub>	321 766,3	194 677,6	127 088,8

## 8 VÝBĚR OPTIMÁLNÍ VARIANTY

### 8.1 Metodika a kritéria hodnocení

Výběr optimální varianty je proveden pomocí více hodnotících kritérií (hledisek):

- ☐ ekonomické hledisko
- ☐ environmentální hledisko
- ☐ technické hledisko
- ☐ provozní hledisko
- ☐ legislativní hledisko
- ☐ hledisko užité hodnoty

#### **Ekonomické hledisko**

Toto hledisko zohledňuje výši pořizovacích nákladů do energeticky úsporného opatření. Jedním z bodů je například sledování doby návratnosti investice vložené do opatření na úsporu energie.

#### **Environmentální hledisko**

Z ekologického hlediska má největší význam opatření snižující spotřebu tepla objektu v co největší míře, a tedy maximálně snižující emise škodlivých látek. Bere se též v potaz produkce emisí škodlivých látek přímo spojenou s realizací energeticky úsporného opatření (tzv. svázané produkce).

#### **Hledisko technické**

Toto hledisko bere v potaz například životnost jednotlivých opatření. Životnost zateplovacího systému se předpokládá od 25 let výše. Naproti tomu regulační technika má technickou životnost cca 15 let nehledě ke skutečnosti, že ještě dříve morálně zastará.

#### **Provozní hledisko**

Tímto kritériem se zohledňuje náročnost realizovaného opatření na údržbu a provoz. Např. zateplení objektu, nebo výměna oken je provozně málo náročné opatření, naopak nová kotelna, nebo osazení termoregulačních ventilů jsou již více náročná na provoz i údržbu.

#### **Legislativní hledisko**

Některá opatření se nemusí, především před realizací, obejít bez komplikací v legislativní oblasti - např. zateplení fasády, či výměna oken na objektu památkově chráněném zcela jistě narazí na určitá legislativní omezení. Toto hledisko též zohlední náročnost uspokojení požadavků stavebního úřadu v předrealizační fázi – např. zohlední, zda k realizaci navrženého opatření postačí pouze ohlášení nebo bude muset proběhnout stavební řízení.

#### **Hledisko užité hodnoty**

Dá se předpokládat, že danými opatřeními dojde k navýšení užité hodnoty objektu. Například zateplení obvodového pláště se pozitivně projeví nejen na tepelně-technických vlastnostech fasády, ale i na jejím vzhledu, což jistě přispěje k lepší reprezentativnosti budovy a tedy i k navýšení její tržní ceny.

## 8.2 Srovnání jednotlivých variant

### 8.2.1 Ekonomické srovnání

Z porovnání jednotlivých ekonomických ukazatelů vyplývá, že obě varianty jsou z ekonomického hlediska prakticky srovnatelné a obě jsou výhodné.

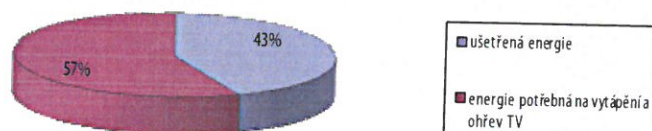
SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT - EKONOMIE								
Variant	Úspora	Investice	Celkové náklady pro ekonomickou analýzu	NPV (bez meziročního růstu ceny energie)	IRR (bez meziročního růstu ceny energie)	Prostá návratnost	Reálná návratnost (bez meziročního růstu ceny energie)	Reálná návratnost (s meziročním růstem ceny energie)
	tis. Kč/rok	tis. Kč	tis. Kč	tis. Kč	%	roky	roky	roky
Varianta 1	10,0	14 625,25	11 534,61	14 943,9	11,27%	9	11	10
Varianta 2	1 196,4	14 625,25	11 534,61	44 873,4	16,20%	9	9	8

### 8.2.2 Energetické srovnání

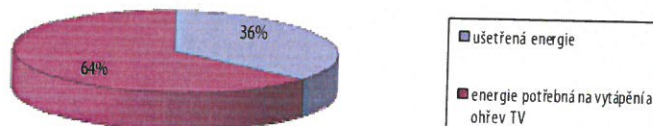
SROVNÁNÍ JEDNOTLIVÝCH VARIANT - ENERGETIKA							
Variant	Úspora	Investice	Celkové náklady pro ekonomickou analýzu	Celková spotřeba energie na vytápění a ohřev TV	% snížení en. spotřeby na vytápění a ohřev TV	Celková spotřeba energie	% snížení celkové energetické spotřeby
	GJ/rok	tis. Kč	tis. Kč	GJ/rok	%	GJ/rok	%
Varianta 1	2 505,6	15 025,3	11 934,6	3 286,2	43,3%	4 536,2	35,6%
Varianta 2	2 287,6	14 625,3	11 534,6	3 504,2	39,5%	4 754,2	32,5%

Z porovnání jednotlivých energetických ukazatelů vyplývá, že obě varianty jsou z prakticky srovnatelné a obě jsou významně úsporné.

Struktura úspory na vytápění a ohřev TV- VARIANTA 1



Struktura celkové úspory - VARIANTA 1



Varianta č. 1 obsahující i rekonstrukci přípravy TV objektu je z provozních důvodů komplikovaná. Zejména proto je energetickým auditem doporučena Varianta č.2 s tím, že v případě možnosti zvládnutí odstávky přípravy TV je doporučeno rozšíření na Variantu č.1.

**ENERGETICKÝM AUDITEM JE DOPORUČENA VARIANTA 2.**



Vypočtená úspora energie i financí je pouze teoretická, skutečnost naměřených spotřeb objektu po realizaci opatření se může od energetického auditu významně lišit.

Skutečnou úsporu energie i financí, která nastane po realizaci opatření ovlivní především to, jak se budou lišit klimatické podmínky v daných letech od 30-ti letého průměru uvažovaného v energetickém auditu.

Dalším faktorem je způsob užívání objektu a chování jeho uživatelů.

#### UPOZORNĚNÍ:

Nutnou podmínkou dosažení úspor deklarovaných v energetickém auditu je **HYDRAULICKÉ A TERMICKÉ VYREGULOVÁNÍ OTOPNÉ SOUSTAVY**. Po zateplení objektu dojde k významnému snížení jeho tepelné ztráty. Je tedy potřeba upravit chod otopné soustavy, zejména jeho pracovní teploty a hydraulické průtoky. Pokud bude ponechána původní otopná soustava bez vyregulování, pak bude docházet ke zbytečnému přetápění objektu a k očekávané úspoře nedojde.

Další podmínkou dosažení úspor deklarovaných v energetickém auditu je dodržení vnitřní normové výpočtové teploty (např. učebny 22°C). Při přetápění místností o 1°C dochází k zvýšení nároků na tepelnou energii o cca. 6%. Na výslednou úsporu má také vliv dodržování otopných přestávek – v daném objektu tedy – noční, víkendový a prázdninový útlum.

## 9 ZÁVAZNÉ VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

### 9.1 Zhodnocení energetického hospodářství

#### Zdroje tepla

Vytápění objektu je zajišťováno z výměňkové stanice umístěné v suterénu objektu. Stávající výměňková stanice je v majetku Pražské teplárenské. Následující vlastnosti zdroje tepla jsou dle podkladů PT a.s.

PRIMÉR HORKOVOD	zimní provoz	130/70 °C
	letní provoz	80/50 °C

SEKUNDÉR	zimní provoz	70/50 °C
	letní provoz	75/35 °C

Tlak v primární síti	1,2 MPa
----------------------	---------

#### Ohřev TV

Stávající příprava TV je realizována ve dvou stojatých zásobníkových ohřívácích TV 2x5000 l s příkonem 640 kW napojených přímo na horkovodní stranu VS. Tento způsob přípravy TV je nadměrný, neodpovídá reálnému množství odběru TV v objektu.

Páteční rozvod TV je s cirkulací. Rozvody teplé vody i cirkulační vody jsou plastové, izolované převážně mirelonem různých tlouštěk. Izolace rozvodů nesplňuje požadavky vyhlášky 193/2007, nicméně stav rozvodů je z energetického hlediska relativně vyhovující. Lokálně tepelná izolace chybí, na těchto místech by měla být tepelná izolace doplněna.

#### Rozvody tepla, TV, regulace

Otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Tento stav je nevyhovující, dochází ke zbytečně nadměrné spotřebě tepla.

Izolace rozvodů nesplňuje požadavky vyhlášky 193/2007, nicméně stav páteřních rozvodů je z energetického hlediska relativně vyhovující, páteřní rozvody jsou izolovány minerální plstí. Lokálně tepelná izolace chybí, na těchto místech by měla být tepelná izolace doplněna.

Otopná tělesa jsou převážně původní hliníková, místy vyměněna za deková ocelová. Otopná tělesa jsou regulována vesměs nefunkční manuální regulací. Tento stav je

nevyhovující, nedostatečnou regulací dochází k přetápění prostor a tak k významným ztrátám tepla.

### Osvětlení

Osvětlení v celém objektu pomocí zářivkových svítidel je vyhovující, při rekonstrukci po dožití osvětlovací soustavy by bylo vhodné přejít na osvětlení kompaktními zářivkami.

### Budova – konstrukce

Obecně jsou stavební konstrukce objektu z tepelně-technického hlediska v nevyhovujícím stavu, kromě střech, které splňují současné normové hodnoty.

## 9.2 Využití obnovitelných zdrojů

Využití obnovitelných zdrojů bylo zhodnoceno v rámci návrhu energeticky úsporných opatření.

## 9.3 Návrh optimální varianty

Na základě výše uvedeného se doporučuje realizace **Varianty 2**, která zahrnuje:

Výměnu veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvární luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem a splňují hodnotu součinitele prostupu tepla - **Ucelk. = 0,95 W/m<sup>2</sup>K**. V případě vstupních portálů je navržena hodnota součinitele prostupu tepla - **Ucelk. = 1,20 W/m<sup>2</sup>K**. Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je navrženo řešit způsobem:

REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: (IRC) (Intelligent Room Control) Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- system je kontrolován take z centrálního dispečinku
- system registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

## 10 EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

Předmět energetického auditu (EA)	Poliklinika pod Marjánkou				
Adresa	Pod Marjánkou 12, Praha 6 169 00				
Zadavatel EA	Comitia Medical a.s.	Zástupce	Ing. Dušan Macháček		
Adresa zadavatele	Vodičkova 1277/19, 11000 Praha 1 - Nové Město				
Telefon	-	Fax	-	E-mail	-
Charakteristika předmětu EA	<p>Předmět energetického auditu je objekt Polikliniky postavené v šedesátých letech minulého století. Objekt se nachází ve svažitém terénu v k.ú. Břevnov a slouží jako zdravotní zařízení.</p> <p>Jedná se o objekt se sedmi nadzemních podlaží a dvěma podlažími podzemními, resp. s jedním sníženým podlažím přízemním (1.PP) a jedním suterénním (2.PP). Podzemní suterénní podlaží slouží převážně jako technologické podlaží provozu objektu Polikliniky, dále se zde nachází prostor zdravotního charakteru – vodoléčba, která je v současné době nevyužívána (mimo provoz), rovněž tak prostor zázemí bývalé jídelny, který se nachází v severovýchodním traktu objektu (mimo provoz cca 9let). Ve sníženém přízemí se nachází administrativní část, provoz lékárny se zázemím, prostor zázemí jídelny navazující na podzemní podlaží a prostor garáží se zázemím situovaný v jihovýchodním traktu areálu Polikliniky. Ve vstupním podlaží 1.NP jsou umístěny prostory zdravotního zařízení – ordinace, včetně nevyužívaného prostoru jídelny, který navazuje na zázemí v podlažích níže. Ve 2.NP – 5.NP jsou situovány prostory zdravotní péče – ordinace. V 6.NP je umístěn administrativní provoz – kanceláře vedení Polikliniky. V 7.NP je situován pouze technický prostor strojovny výtahu.</p>				
<b>1. Výchozí stav</b>					
Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)	<p>Nosný systém objektu tvoří železobetonový skelet. Skelet budovy je vyzděn převážně z keramických dutinových cihel CDm tl. 375mm a v průčelí mezi železobetonovými žebry je obvodová konstrukce tvořena sendvičovou konstrukcí. Střechy objektu jsou ploché jednoplášťové. Okna a dveře v objektu jsou převážně původní dřevěná zdvojená, vyjma hlavních a vedlejších vstupních prosklených kovových dveří a plných kovových vrat v zóně garáží.</p> <p>Vytápění objektu je zajišťováno systémem centrálního zdroje tepla z výměňkové stanice. Dodavatelem tepla je Pražská teplárenská, a.s. Teplo je měřeno centrálně na patě objektu. Teplá voda je připravována centrálně ve dvou zásobnících TV, které jsou umístěny v suterénu 2.PP.</p>				



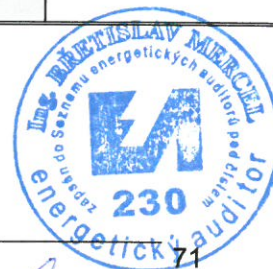
Vlastní energetický zdroj		Instal. tep. výkon (MW)	Instal. el. výkon (MW)	
		-	-	
Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.)			-	
Teplo	Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)		-	
	Nákup (GJ/r)		5792	
	Prodej (GJ/r)		-	
Elektrina	Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r)		-	
	Nákup (MWh/r)		347,2	
	Prodej (MWh/r)		0	
Spotřeba paliv a energie (GJ/r)		7042	z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)	-
Spotřebič energie		Příkon (tep. ztráta) (kW)	Spotřeba energie (GJ/r)	Nositel energie
UT		-	5 171	teplo
TV		-	621	teplo
Elektrické spotřebiče, osvětlení		-	1 250	elektrina

## 2. Energeticky úsporný projekt

Stručný popis doporučené varianty	<p>Výměna veškerých otvorových výplní v prostorech hlavní budovy, lékárny a jídelny. Dojde k výměně všech oken (včetně výplní ze skleněných tvárníc luxfer) a dveří (včetně kovových vstupních portálů). Nové otvorové výplně jsou navrženy s izolačním trojsklem a splňují hodnotu součinitele prostupu tepla - <b>Ucelk. = 0,95 W/m²K</b>. V případě vstupních portálů je navržena hodnota součinitele prostupu tepla - <b>Ucelk. = 1,20 W/m²K</b>.</p> <p>Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)</p>
	<p>Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je navrženo řešit způsobem:</p> <p>REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: (IRC) (Intelligent Room Control) Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))</p>

Energetický audit –  
POLIKLINIKA POD MARJÁNKOU, Pod Marjánkou 12, 169 00 Praha 6

	<ul style="list-style-type: none"><li>- Regulace na základě časového programu + individuální regulace</li><li>- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání</li><li>- system je kontrolován take z centrálního dispečinku</li><li>- system registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)</li><li>- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT</li></ul>			
Investiční náklady (tis. Kč)	14 625	z toho technologie (tis. Kč)		0
Konečná spotřeba paliv a energie	před realizací projektu		po realizaci projektu	
	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)	energie (GJ/r)	náklady (tis. Kč/r)
	7 042	4 096	4 754	2 903
Potenciál energetických úspor	GJ/r		MWh/r	
	2 288		635	
Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí				
Znečišťující látka	Výchozí stav (kg/r)	Stav po realizaci (kg/r)		Rozdíl (kg/r)
Tuhé látky	3,41	2,06		1,35
SO <sub>2</sub>	1,63	0,99		0,65
NO <sub>x</sub>	272,56	164,90		107,65
CO	54,51	32,98		21,53
CO <sub>2</sub>	321 766,3	194 677,6		127 088,8
Ekonomická efektivnost				
Cash - Flow projektu (tis. Kč/r)	1 196,4	Doba hodnocení (roky)		35
Prostá doba návratnosti (roky)	9	Diskont (%)		3
Reálná doba návratnosti (roky)	11	NPV (tis. Kč)	14 944	IRR (%) 11,27
Energetický auditor	Ing. Břetislav Mercel		Č. osvědčení	230
Datum	28.6. 2011		Podpis	



Energetický auditor: Ing. Břetislav Mercel

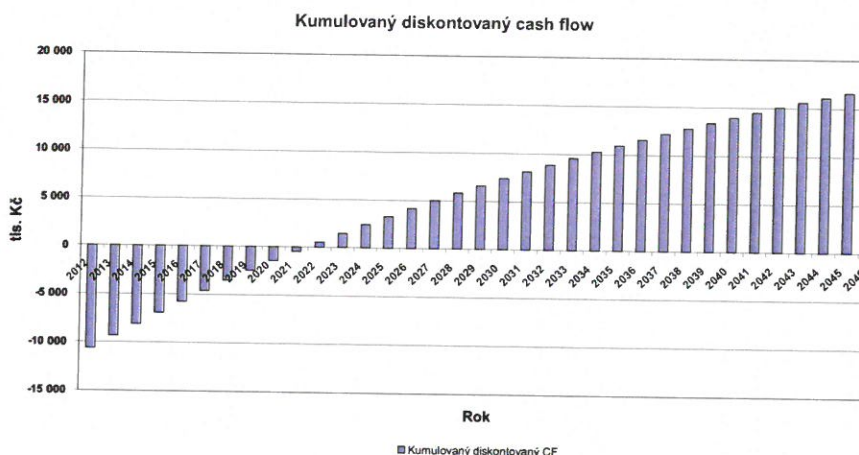
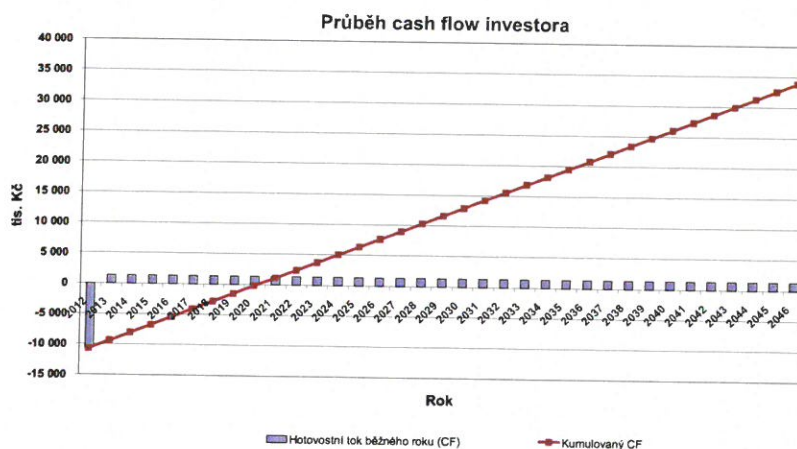
## 11 PŘÍLOHY

Příloha č. 1 Ekonomická vyhodnocení navrhovaných variant EA – SW EFEKT

Příloha č. 2 Studie

# Příloha č. 1 Ekonomická vyhodnocení navrhovaných variant EA – SW EFEKT VARIANTA 1 (bez meziročního růstu ceny energií)

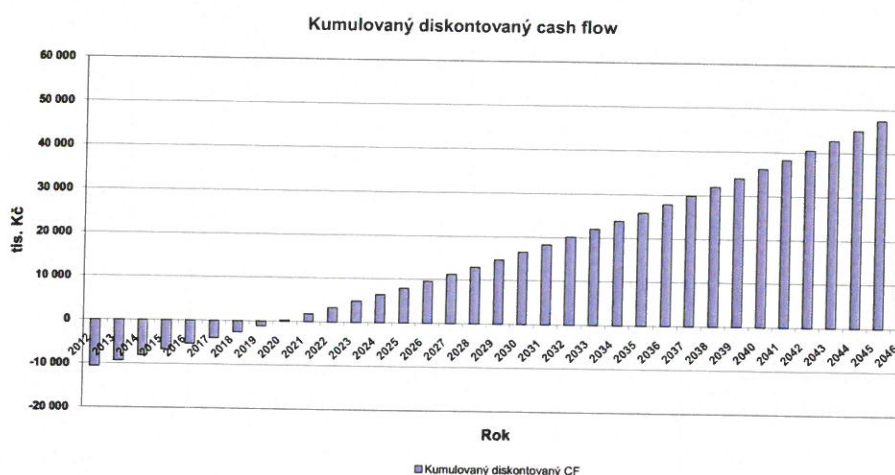
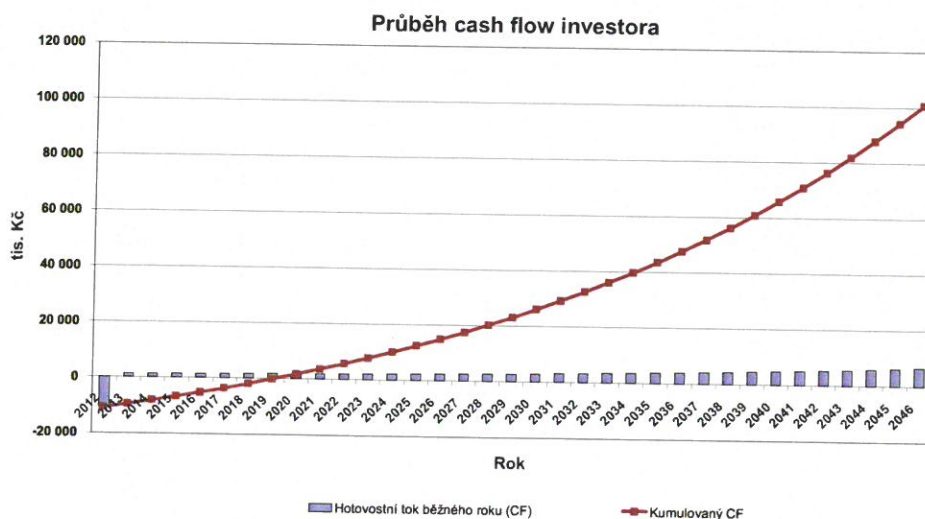
Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	17 066,96	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	12,08%		IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	10	let	Tsd
Rok hodnocení	2012		
Doba životnosti (hodnocení)	35	let	
Diskont	3,00 %		





## VARIANTA 1 (s 5% růstem ceny energií)

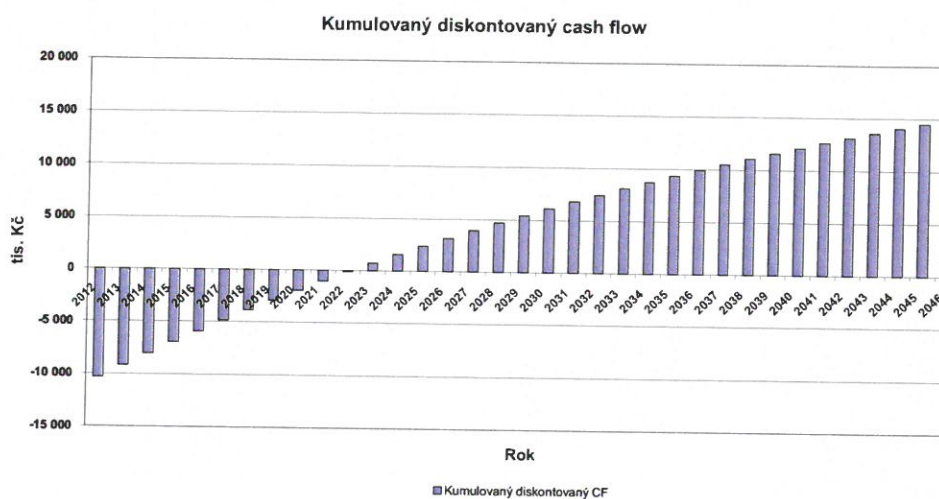
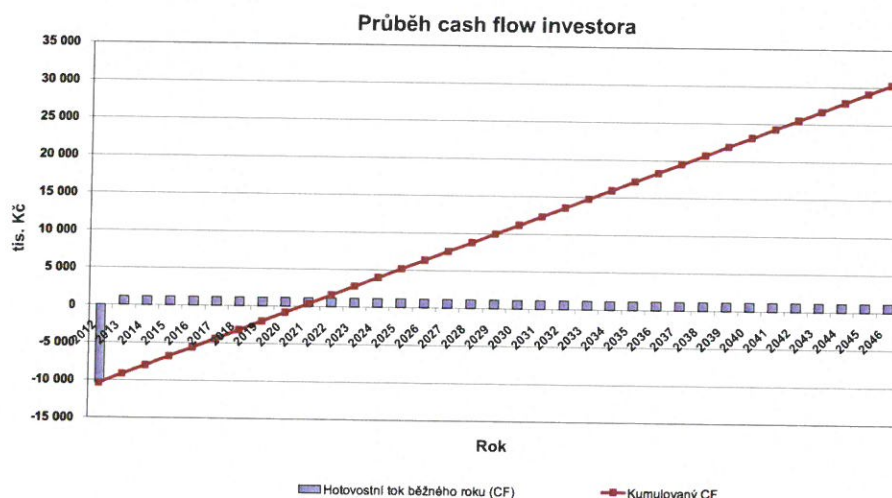
Hodnotící kritéria			
Čistá současná hodnota	49 848,22	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	17,03%		IRR
Doba splacení (prostá)	7	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	8	let	Tsd
Rok hodnocení	2012		
Doba životnosti (hodnocení)	35	let	
Diskont	3,00 %		





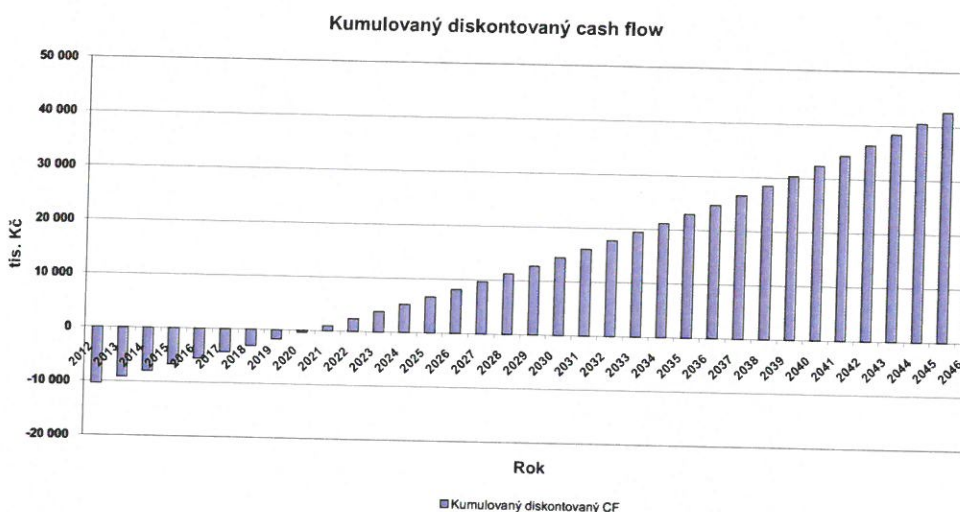
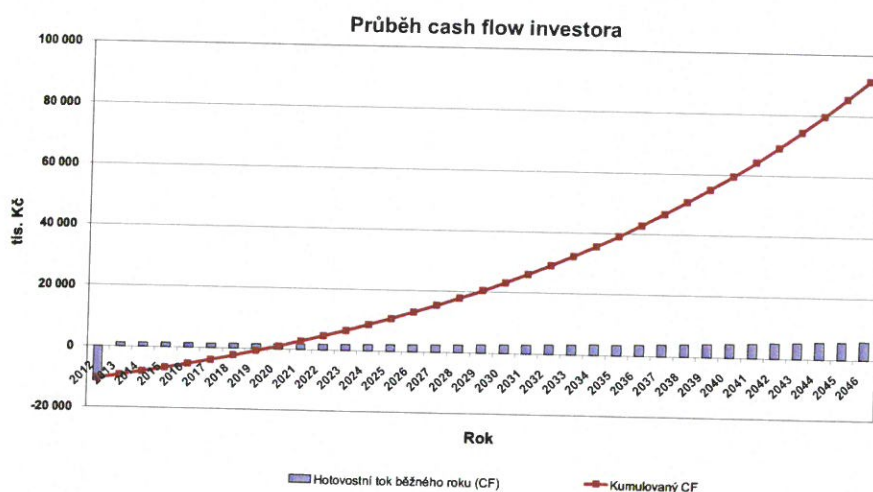
## VARIANTA 2 (bez meziročního růstu ceny energií)

Hodnotící kritéria			
Cistá současná hodnota	14 943,93	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	11,27%		IRR
Doba splacení (prostá)	9	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	11	let	Tsd
Rok hodnocení	2012		
Doba životnosti (hodnocení)	35	let	
Diskont	3,00 %		



## VARIANTA 2 (s 5% růstem ceny energií)

Hodnoticí kritéria			
Cistá současná hodnota	44 873,34	tis. Kč	NPV
Vnitřní výnosové procento	16,20%		IRR
Doba splacení (prostá)	8	let	Ts
Doba splacení (diskontovaná)	9	let	Tsd
Rok hodnocení	2012		
Doba životnosti (hodnocení)	35	let	
Diskont	3,00 %		



## **Příloha č. 2 Studie**



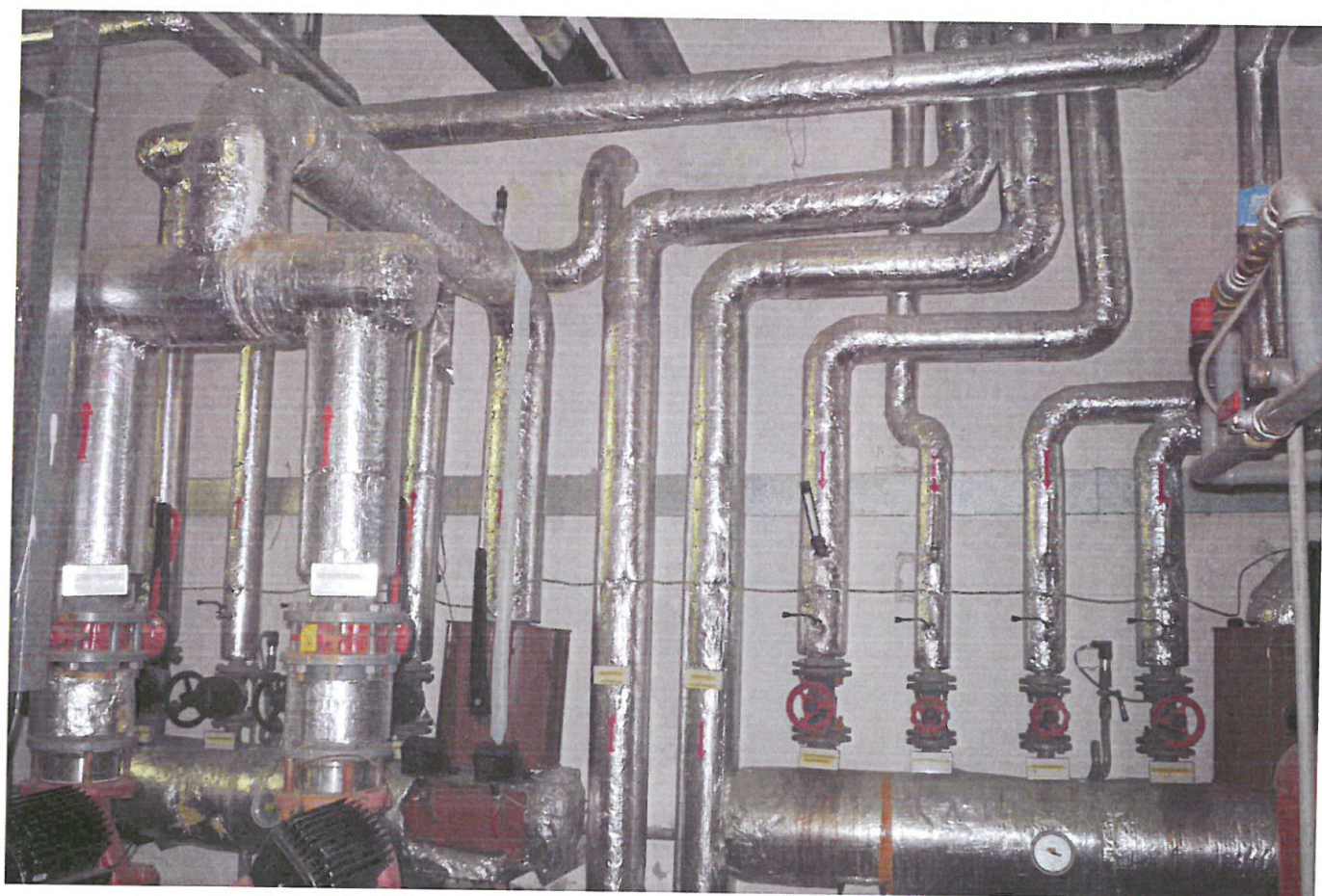


**STÁVAJÍCÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE - PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ (100% POTŘEBY)**

# PRAŽSKÁ



# TEPLÁRENSKÁ



**A: STAVEBNÍ OPATŘENÍ**

**VÝMĚNA OKEN  $U=1,20 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelněizolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

**VÝMĚNA OKEN  $U=0,95 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelně izolačním trojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)  
Sluneční propustnost trojskla bez selektivní vrstvy je o cca 15% nižší než u běžného dvojskla.

**ZATEPLENÍ PRŮČELNÍCH STĚN 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z INTERIÉRU:** předpokládá zateplení minerální vatou tl. 140 mm do sádkartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také předsazení TZB instalací (elektro, ÚT)

**ZATEPLENÍ OBJEKTU 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z EXTERIÉRU:** předpokládá zateplení fasádní minerální vatou tl. 140 mm.

1/ Je uvažováno s průměrnými klimatickými podmínkami (spotřeba mírně vyšší, než ve skutečnosti byla v minulých letech)

2/ Je uvažováno se stávající cenou energií (meziroční růst 5%)

3/ Je uvažováno s tím, že prostory jídelny budou v plném provozu

4/ Vše je vyčísleno bez DPH





stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>Stávající zdroj energie</b>		Výměník PT
spotřeba	GJ	5 160
cena energie	Kč/GJ	523

<b>Bez úprav na zdroji</b>		
spotřeba	GJ	5 160
úspora	GJ	0
úspora nákladů	Kč/rok	0
investiční náklady	Kč	0

<b>Výměna oken U= 1,2</b>		
spotřeba	GJ	4 038
úspora	GJ	1 122
úspora nákladů	Kč/rok	586 806
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	16
úspora nákladů	Kč/rok	586 806
úspora nákladů	%	22%
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	16
NPV	Kč	8 422 629

<b>Výměna oken U= 0,95</b>		
spotřeba	GJ	3 812
úspora	GJ	1 349
úspora nákladů	Kč/rok	705 318
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	17
úspora nákladů	Kč/rok	705 318
úspora nákladů	%	26%
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	17
NPV	Kč	9 641 317

<b>Výměna oken U= 0,95 + pruce 140mm MV z interieru</b>		
spotřeba	GJ	3 601
úspora	GJ	1 559
úspora nákladů	Kč/rok	815 357
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	18
úspora nákladů	Kč/rok	815 357
úspora nákladů	%	30%
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	18
NPV	Kč	10 308 448

<b>Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.</b>		
spotřeba	GJ	2 696
úspora	GJ	2 464
úspora nákladů	Kč/rok	1 288 672
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	17
úspora nákladů	Kč/rok	1 288 672
úspora nákladů	%	48%
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	17
NPV	Kč	16 811 460



**REKONSTRUKCE STÁVAJÍCÍ VÝMĚNÍKOVÉ STANICE - PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ (100% POTŘEBY)**

# PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ





## **1/ ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: REKONSTRUOVANÁ VÝMĚNIKOVÁ STANICE - PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ (100% POTŘEBY)**

### **A: NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ – OSAZENÍ REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY:**

otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Teplo je do rozdělovače přiváděno z deskových výměníků pomocí jednoho dopravního čerpadla. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Otopná tělesa jsou opatřena pouze manuální, mnohdy nefunkční regulací.

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je možno řešit dvěma způsoby:

### **1/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: TRV + HLAVICE** (termostatická hlavice na každém tělese)

Základní opatření, které je třeba provést na otopných tělesech je instalace termostatických ventilů, na které navazuje instalace regulátoru tlakové difference na patách jednotlivých stoupaček. U termostatických ventilů v prostorách s přístupem veřejnosti je třeba volit termostatické hlavice s aretací teploty a pojistkou proti zcizení.

- Umožňuje ovládání teploty v okolí tělesa pomocí manuálního nastavení hlavice

### **2/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: IRC** (Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- systém je kontrolován také z centrálního dispečinku
- systém registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

### **B: MOŽNÉ KOMPLIKACE:**

1. VS je v majetku Pražské teplárenské. **Veškeré úpravy musí schválit PT** – případné investice ve VS by pravděpodobně hradila poliklinika a pak převod do majetku PT
2. Cena tepla z CZT se může v budoucnu **nekontrolovaně zvyšovat** (po odpojování a zateplování jednotlivých objektů od sítě CZT se budou rozpouštět velké fixní náklady PT do menšího množství GJ a jednotková cena stoupne)  
**Cena tepla ve Slaném 700kč/GJ !**

### **C: STAVEBNÍ OPATŘENÍ**

**VÝMĚNA OKEN  $U=1,20 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelněizolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

**VÝMĚNA OKEN  $U=0,95 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelně izolačním trojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

Sluneční propustnost trojskla bez selektivní vrstvy je o cca 15% nižší než u běžného dvojskla.

**ZATEPLENÍ PRŮČELNÍCH STĚN 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z INTERIÉRU:** předpokládá zateplení minerální vatou tl. 140 mm do sádkartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také představení TZB instalací (elektro, ÚT)

**ZATEPLENÍ OBJEKTU 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z EXTERIÉRU:** předpokládá zateplení fasádní minerální vatou tl. 140 mm.





stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>Stávající zdroj energie</b>	GJ	Výměník PT
spotřeba	GJ	5 160
cena energie	Kč/GJ	523

<b>Regulace Výměníku + TRV</b>		
spotřeba	GJ	4 580
úspora	GJ	580
úspora nákladů	Kč/rok	303 523
investiční náklady	Kč	1 180 000
prostá návratnost	rok	4
úspora nákladů	Kč/rok	303 523
úspora nákladů	%	11%
investiční náklady	Kč	1 180 000
prostá návratnost	rok	4
NPV	Kč	7 831 785

stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>Stávající zdroj energie</b>	GJ	Výměník PT
spotřeba	GJ	5 160
cena energie	Kč/GJ	523

<b>Regulace Výměníku + IRC</b>		
spotřeba	GJ	4 160
úspora	GJ	1 000
úspora nákladů	Kč/rok	523 183
investiční náklady	Kč	3 630 000
prostá návratnost	rok	7
úspora nákladů	Kč/rok	523 183
úspora nákladů	%	19%
investiční náklady	Kč	3 630 000
prostá návratnost	rok	7
NPV	Kč	11 903 625

<b>Výměna oken U= 1,2</b>		
spotřeba	GJ	3 419
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	607 203
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	15
úspora nákladů	Kč/rok	910 726
úspora nákladů	%	34%
investiční náklady	Kč	10 180 000
prostá návratnost	rok	12
NPV	Kč	16 860 013

<b>Výměna oken U= 1,2</b>		
spotřeba	GJ	2 999
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	607 203
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	15
úspora nákladů	Kč/rok	1 130 386
úspora nákladů	%	42%
investiční náklady	Kč	12 630 000
prostá návratnost	rok	12
NPV	Kč	20 931 853

<b>Výměna oken U= 0,95</b>		
spotřeba	GJ	3 304
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	667 348
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	17
úspora nákladů	Kč/rok	970 871
úspora nákladů	%	36%
investiční náklady	Kč	12 480 000
prostá návratnost	rok	13
NPV	Kč	16 345 755

<b>Výměna oken U= 0,95</b>		
spotřeba	GJ	2 884
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	667 348
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	17
úspora nákladů	Kč/rok	1 190 531
úspora nákladů	%	44%
investiční náklady	Kč	14 930 000
prostá návratnost	rok	13
NPV	Kč	20 417 595

<b>Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru</b>		
spotřeba	GJ	3 101
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	773 517
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	18
úspora nákladů	Kč/rok	1 077 040
úspora nákladů	%	40%
investiční náklady	Kč	15 080 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	16 897 978

<b>Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru</b>		
spotřeba	GJ	2 681
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	773 517
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	18
úspora nákladů	Kč/rok	1 296 700
úspora nákladů	%	48%
investiční náklady	Kč	17 530 000
prostá návratnost	rok	14
NPV	Kč	20 969 818

<b>Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.</b>		
spotřeba	GJ	2 268
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	1 209 176
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	18
úspora nákladů	Kč/rok	1 512 699
úspora nákladů	%	56%
investiční náklady	Kč	22 630 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	22 282 960

<b>Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.</b>		
spotřeba	GJ	1 848
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	1 209 176
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	18
úspora nákladů	Kč/rok	1 732 359
úspora nákladů	%	64%
investiční náklady	Kč	25 080 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	26 354 800





## 2/ STÁVAJÍCÍ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE - PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Stávající příprava TV je realizována ve dvou stojatých zásobníkových ohřívácích TUV 2 \* 5000 l s příkonem 640 kW napojených přímo na horkovodní stranu VS. TV je dále rozváděna po objektu rozvody s cirkulací.

Pro zlepšení ekonomiky provozu je třeba technologii přípravy teplé vody zcela změnit.

### PŘEDPOKLÁDANÁ TECHNOLOGIE :

Teplá voda by se připravovala v jednom výměníku JAD nebo ALFA LAVAL o výkonu cca 100kW. Vstupu do výměníku je osazen regulační ventil, který je řízen teplotou výstupní vody z výměníku. Na vratném potrubí bude osazen podružný měřič tepla na přípravu teplé vody. Provoz přípravy teplé vody je řízen od teploty vody v akumulační nádrži o velikosti cca 2\* 800 l. Oběh vody výměníkem na straně teplé vody je zajišťován nabíjecím oběhovým čerpadlem. Na straně teplé vody je dále okruh doplněn o cirkulační čerpadlo.

Důležité je také řízení chodu cirkulačního čerpadla. Jeho provoz je třeba v daném objektu zastavit v nočních hodinách a cirkulaci provozovat pouze v době provozu polikliniky. Omezí se tím ztráty v rozvodech teplé vody a cirkulace. U těchto rozvodů je třeba provést kontrolu tepelných izolací - jejich provedení a zejména tloušťku osazení izolace s důrazem na omezení tepelných ztrát těchto rozvodů.

stávající spotřeba	GJ	621
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	324 783

<b>Stávající zdroj energie</b>		Výměník PT
spotřeba	GJ	621
cena energie	Kč/GJ	523

<b>Řízená cirkulace a změna zásobníků TV, doizolace rozvodů</b>		
spotřeba	GJ	403
úspora	GJ	218
úspora nákladů	Kč/rok	114 014
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	4
úspora nákladů	Kč/rok	114 014
úspora nákladů	%	35%
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	4
NPV	Kč	2 985 145

<b>Solární ohřev TV</b>		
spotřeba	GJ	288
úspora	GJ	115
úspora nákladů	Kč/rok	60 145
investiční náklady	Kč	2 100 000
prostá návratnost	rok	35
úspora nákladů	Kč/rok	174 159
úspora nákladů	%	54%
investiční náklady	Kč	2 500 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	2 670 887





**VLASTNÍ PLYNOVÁ KOTELNA (100% POTŘEBY)**



**1/ ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: VLASTNÍ PLYNOVÁ KOTELNA (100% POTŘEBY)****A: NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ – VYBUDOVÁNÍ VLASTNÍ PLYNOVÉ KOTELNY**

Bude vybudována vlastní plynová kotelna o výkonu dle realizovaných stavebních opatření (400-750kW).

Vzhledem k tomu, že daný objekt neměl nikdy vlastní kotelnu přinese její zřízení technické problémy zejména s jejím umístěním. Prostorově se nabízí místo stávající výměňkové stanice. Zde je však problém s odkoupením kotlů, které z důvodů exhalací třeba vyvést nad střechu polikliniky – hlavní budovy. Alternativně by bylo třeba hledat prostor nové kotelny v místě hlavní budovy, zejména s ohledem na možnost vedení komína objektem.

Další možností je zřídit vlastní kotelnu na střeše objektu. Odpadá problém s komínem. Je však třeba prověřit statické možnosti budovy. Předpokládá se pouze osazení kotlů a jejich základní zabezpečení, vlastní strojovna by byla osazena v místě stávající VS. Mezi kotelnou a strojovnou by muselo vzniknout hlavní dopravní – propojovací potrubí cca 2 \* DN 125. Je třeba také upozornit na nutnost dovést plyn do střešní kotelny. Předpokládám, že po fasádě objektu toto bude nepřijatelné. V objektu bude nutno respektovat požární úseky a zejména chráněné únikové cesty – schodiště. Možnost vedení plynu na střechu musí posoudit odborník na zdravotní techniku.

**OSAZENÍ REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY:**

otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Teplo je do rozdělovače přiváděno z deskových výměníků pomocí jednoho dopravního čerpadla. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Otopná tělesa jsou opatřena pouze manuální, mnohdy nefunkční regulací.

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je možno řešit dvěma způsoby:

**1/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: TRV + HLAVICE** (termostatická hlavice na každém tělese)

Základní opatření, které je třeba provést na otopných tělesech je instalace termostatických ventilů, na které navazuje instalace regulátoru tlakové difference na patách jednotlivých stoupaček. U termostatických ventilů v prostorách s přístupem veřejnosti je třeba volit termostatické hlavice s aretací teploty a pojistkou proti zcizení.

- Umožňuje ovládání teploty v okolí tělesa pomocí manuálního nastavení hlavice

**2/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: IRC** (Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- systém je kontrolován také z centrálního dispečinku
- systém registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

**B: MOŽNÉ KOMPLIKACE:**

1. souhlas s odpojením od horkovodní sítě
2. souhlas stavebního úřadu se zřízením vlastní plynové kotelny (rozptylová studie)
3. projektová dokumentace a získání stavebního povolení
4. souhlas dodavatele plynu – kapacitní možnosti plynárenské sítě v místě objektu
5. Umístění kotelny v místě VS – problém s komínem – musí být vyveden až na střechu hlavní budovy, památkáři?

**C: STAVEBNÍ OPATŘENÍ**

**VÝMĚNA OKEN  $U=1,20 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelněizolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

**VÝMĚNA OKEN  $U=0,95 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelně izolačním trojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

Sluneční propustnost trojskla bez selektivní vrstvy je o cca 15% nižší než u běžného dvojskla.

**ZATEPLENÍ PRŮČELNÍCH STĚN 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z INTERIÉRU:** předpokládá zateplení minerální vatou tl. 140 mm do sádkartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také představení TZB instalací (elektro, ÚT)

**ZATEPLENÍ OBJEKTU 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z EXTERIÉRU:** předpokládá zateplení fasádní minerální vatou tl. 140 mm.





stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>Plynová kotelna</b>		
spotřeba	GJ	5 160
cena energie	Kč/GJ	290
náklady na provoz	Kč/rok	200 000
úspora nákladů	Kč/rok	1 002 362
úspora nákladů	%	37%
investiční náklady	Kč	4 000 000
prostá návratnost	rok	4
NPV	Kč	25 760 728

<b>Regulace + TRV</b>		
spotřeba	GJ	4 580
úspora	GJ	580
úspora nákladů	Kč/rok	168 302
investiční náklady	Kč	480 000
prostá návratnost	rok	3
úspora nákladů	Kč/rok	1 170 663
úspora nákladů	%	43%
investiční náklady	Kč	4 480 000
prostá návratnost	rok	4
NPV	Kč	30 277 702

stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>Plynová kotelna</b>		
spotřeba	GJ	5 160
cena energie	Kč/GJ	290
náklady na provoz	Kč/rok	200 000
úspora nákladů	Kč/rok	1 002 362
úspora nákladů	%	37%
investiční náklady	Kč	4 000 000
prostá návratnost	rok	4
NPV	Kč	25 760 728

<b>Regulace + IRC</b>		
spotřeba	GJ	4 160
úspora	GJ	1 000
úspora nákladů	Kč/rok	290 102
investiční náklady	Kč	2 930 000
prostá návratnost	rok	11
úspora nákladů	Kč/rok	1 292 463
úspora nákladů	%	48%
investiční náklady	Kč	6 930 000
prostá návratnost	rok	6
NPV	Kč	31 444 019

<b>Výměna oken U= 1,2</b>		
spotřeba	GJ	3 419
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	336 690
úspora investice na kotelně	Kč	100 000
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	27
úspora nákladů	Kč/rok	1 507 353
úspora nákladů	%	56%
investiční náklady	Kč	13 380 000
prostá návratnost	rok	9
NPV	Kč	31 374 234

<b>Výměna oken U= 1,2</b>		
spotřeba	GJ	2 999
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	336 690
úspora investice na kotelně	Kč	100 000
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	27
úspora nákladů	Kč/rok	1 629 153
úspora nákladů	%	60%
investiční náklady	Kč	15 830 000
prostá návratnost	rok	10
NPV	Kč	32 540 551

<b>Výměna oken U= 0,95</b>		
spotřeba	GJ	3 304
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	370 040
úspora investice na kotelně	Kč	120 000
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	31
úspora nákladů	Kč/rok	1 540 703
úspora nákladů	%	57%
investiční náklady	Kč	15 660 000
prostá návratnost	rok	11
NPV	Kč	30 084 416

<b>Výměna oken U= 0,95</b>		
spotřeba	GJ	2 884
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	370 040
úspora investice na kotelně	Kč	120 000
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	31
úspora nákladů	Kč/rok	1 662 503
úspora nákladů	%	62%
investiční náklady	Kč	18 110 000
prostá návratnost	rok	11
NPV	Kč	31 250 732

<b>Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru</b>		
spotřeba	GJ	3 101
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	428 910
úspora investice na kotelně	Kč	150 000
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	33
úspora nákladů	Kč/rok	1 599 573
úspora nákladů	%	59%
investiční náklady	Kč	18 230 000
prostá návratnost	rok	12
NPV	Kč	29 262 302

<b>Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru</b>		
spotřeba	GJ	2 681
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	428 910
úspora investice na kotelně	Kč	150 000
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	33
úspora nákladů	Kč/rok	1 721 373
úspora nákladů	%	64%
investiční náklady	Kč	20 680 000
prostá návratnost	rok	13
NPV	Kč	30 428 619

<b>Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.</b>		
spotřeba	GJ	2 268
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	670 480
úspora investice na kotelně	Kč	200 000
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	32
úspora nákladů	Kč/rok	1 841 143
úspora nákladů	%	68%
investiční náklady	Kč	25 730 000
prostá návratnost	rok	14
NPV	Kč	28 934 663

<b>Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.</b>		
spotřeba	GJ	1 848
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	670 480
úspora investice na kotelně	Kč	200 000
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	32
úspora nákladů	Kč/rok	1 962 943
úspora nákladů	%	73%
investiční náklady	Kč	28 180 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	30 100 980



**2/ PLYNOVÁ KOTELNA - PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY**

Při přechodu na jiný zdroj tepla by došlo i ke změně zdroje ohřevu TV.

**PŘEDPOKLÁDANÁ TECHNOLOGIE :**

Teplá voda by se připravovala v jednom výměníku JAD nebo ALFA LAVAL o výkonu cca 100kW. Vstupu do výměníku je osazen regulační ventil, který je řízen teplotou výstupní vody z výměníku. Na vratném potrubí bude osazen podružný měřič tepla na přípravu teplé vody. Provoz přípravy teplé vody je řízen od teploty vody v akumulační nádrži o velikosti cca 2\* 800 l. Oběh vody výměníkem na straně teplé vody je zajišťován nabíjecím oběhovým čerpadlem. Na straně teplé vody je dále okruh doplněn o cirkulační čerpadlo.

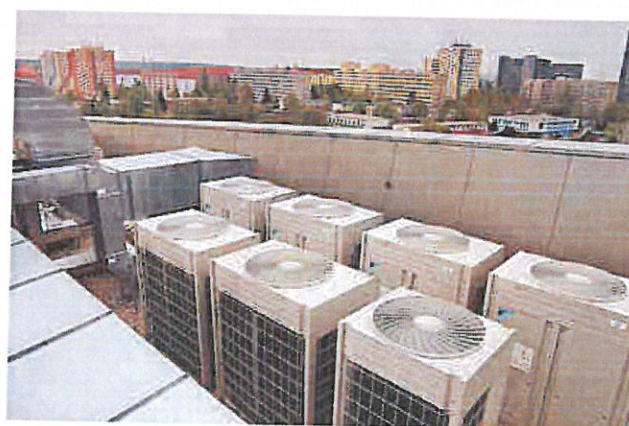
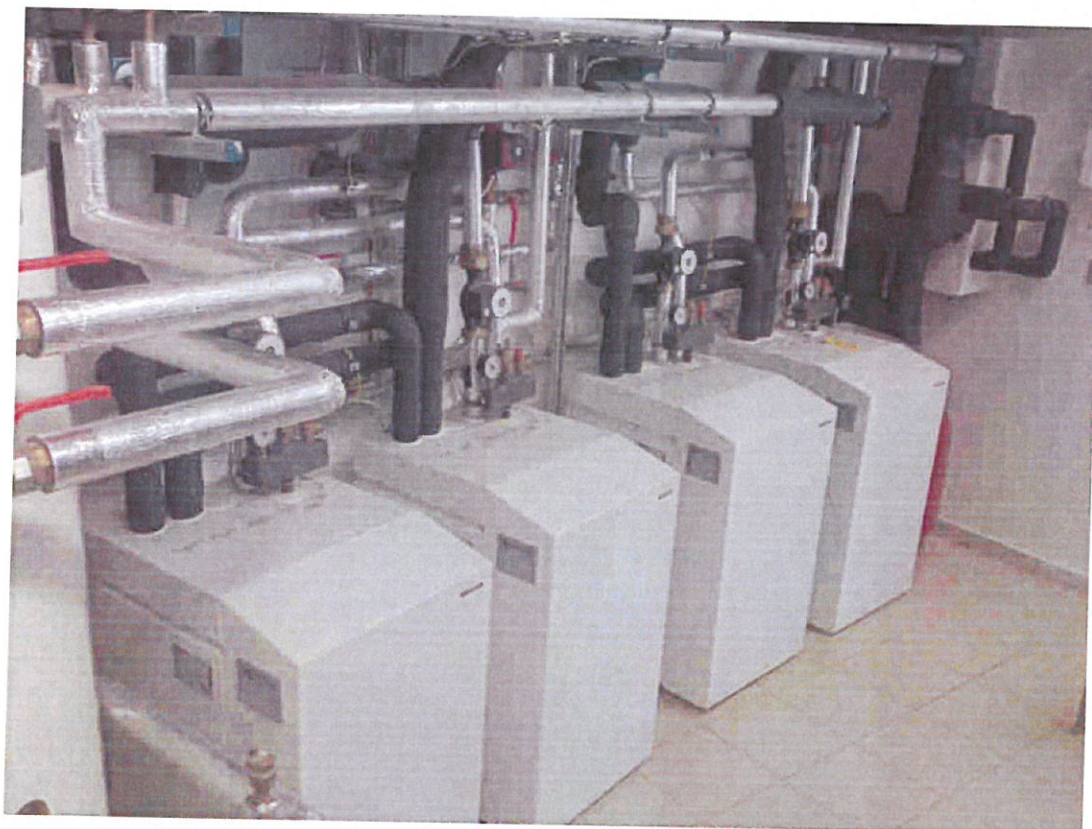
Důležité je také řízení chodu cirkulačního čerpadla. Jeho provoz je třeba v daném objektu zastavit v nočních hodinách a cirkulaci provozovat pouze v době provozu polikliniky. Omezi se tím ztráty v rozvodech teplé vody a cirkulace. U těchto rozvodů je třeba provést kontrolu tepelných izolací - jejich provedení a zejména tloušťku osazení izolace s důrazem na omezení tepelných ztrát těchto rozvodů.

stávající spotřeba	GJ	621
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	324 783
<b>Plynová kotelna</b>		
spotřeba	GJ	621
cena energie	Kč/GJ	290
náklady na provoz	Kč/rok	0
úspora nákladů	Kč/rok	144 693
úspora nákladů	%	45%
investiční náklady	Kč	0
prostá návratnost	rok	0
NPV	Kč	4 296 024
<b>Řízená cirkulace a změna zásobníků TV, doizolace rozvodů</b>		
spotřeba	GJ	403
úspora	GJ	218
úspora nákladů	Kč/rok	63 220
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	7
úspora nákladů	Kč/rok	207 913
úspora nákladů	%	64%
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	2
NPV	Kč	5 773 064
<b>Solární ohřev TV</b>		
spotřeba	GJ	288
úspora	GJ	115
úspora nákladů	Kč/rok	33 350
investiční náklady	Kč	2 100 000
prostá návratnost	rok	63
úspora nákladů	Kč/rok	241 263
úspora nákladů	%	74%
investiční náklady	Kč	2 500 000
prostá návratnost	rok	11
NPV	Kč	4 663 246



**ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA (75% POTŘEBY)**

**ZDROJ TEPLA DOPLŇKOVÝ: REKONSTRUOVANÁ VÝMĚNÍKOVÁ STANICE - PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ (25% POTŘEBY)**





**1/ ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA (75% POTŘEBY)****ZDROJ TEPLA DOPLŇKOVÝ: VÝMĚNÍKOVÁ STANICE - PRAŽSKÁ TEPLÁRENSKÁ (25% POTŘEBY)****A: NAVRHOVANÉ ŘEŠENÍ**

Dalším z možných řešení je doplnit stávající zdroj tepla o tepelná čerpadla. Bivalentním zdrojem by zůstala výměníková stanice.

Předpokládá se osazení kaskády tepelných čerpadel např. Stiebel Eltron WPL 57 o výkonu á 30kW. Instalovaný počet čerpadel 6-10 ks (v závislosti na stavebních úpravách objektu). Jednotky je nutno osadit na střeše hlavní budovy. V místě je třeba zřídit strojovnu pro technické zázemí čerpadel. Tepelná čerpadla budou propojena potrubím se strojovnou – prostor stávající výměníkové stanice. Při osazení čerpadel je třeba věnovat pozornost zejména hluku, který vyvolávají venkovní jednotky ve vztahu k okolí.

Otázkou je teplotní spád otopné soustavy. Předpokládanou výměnou oken a snížením tepelné ztráty dojde k možnosti snížení teploty topné vody cca o 15 °C. tj. teplota topné vody v objektu bude 55/40°C 55/35°C. Z uvedeného vyplývá že provoz tepelných čerpadel pokryje provoz objektu ve většině délky otopného období až do výpočtových venkovních teplot. Zálohu tepelných čerpadel musí převzít jiný zdroj tepla – výměníková stanice.

Ve výpočtu je uvažováno neosazení plného výkonu tepelných čerpadel, ale pouze určité výkonové části a volba tzv. bivalentního bodu, tj. prakticky teplotu od které by tepelná čerpadla byla nahrazena doplňkovým zdrojem tj. výměníkovou stanicí.

Výstupní teplota z tepelných čerpadel je uvažována maximálně 55°C. Vyšší požadované teploty budou muset být do kryty bivalentním zdrojem tepla – předávací stanicí. Teplota bivalence je uvažována -5°C, což je teplota při které tepelná čerpadla nedosahují již velmi vysoké účinnosti a jsou nahrazena doplňkovým zdrojem tj. výměníkovou stanicí.

Předpokládaný výkon tepelných čerpadel je uvažován 180-390 kW pro bivalentní provoz v závislosti na stavebních úpravách.

Plně pokrytí potřeb tepla tepelnými čerpadly by představovalo pravděpodobně kompletní rekonstrukci otopné soustavy a to jak rozvodů tak i otopných těles. Posouzení této nutnosti by muselo předcházet kompletní zaměření otopné soustavy (projektová dokumentace není k dispozici), následně výpočet tepelných ztrát po jednotlivých místnostech objektu a posouzení velikost otopné soustavy ve vztahu k instalované otopné ploše a přenášenému výkonu rozvodným potrubím.

**OSAZENÍ REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY:**

otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Teplo je do rozdělovače přiváděno z deskových výměníků pomocí jednoho dopravního čerpadla. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Otopná tělesa jsou opatřena pouze manuální, mnohdy nefunkční regulací.

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je možno řešit dvěma způsoby:

**1/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: TRV + HLAVICE (termostatická hlavice na každém tělese)**

Základní opatření, které je třeba provést na otopných tělesech je instalace termostatických ventilů, na které navazuje instalace regulátoru tlakové difference na patách jednotlivých stoupaček. U termostatických ventilů v prostorách s přístupem veřejnosti je třeba volit termostatické hlavice s aretací teploty a pojistkou proti zcizení.

- Umožňuje ovládání teploty v okolí tělesa pomocí manuálního nastavení hlavice

**2/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: IRC (Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))**

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- systém je kontrolován také z centrálního dispečinku
- systém registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

**B: MOŽNÉ KOMPLIKACE:**

1. prostorové nároku na střeše objektu
2. Statika střechy ??
3. zajistit protihlukovou ochranu instalovaných zařízení
4. provést propojovací trasu kotelná – strojovna – výměníková stanice
5. zajistit dostatečný přívod elektrické energie pro provoz TČ odhad cca 100 kW
6. nutnost zachování současné sazby u PT (P23 – platba pouze za odebrané množství) Při přechodu na sazbu pro platbu za rezervovaný výkon by se výrazně zhoršila ekonomika
7. Nižší pracovní teploty topné vody – vyšší průtoky médiá – větší otopná tělesa

**C: STAVEBNÍ OPATŘENÍ**

**VÝMĚNA OKEN  $U=1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelněizolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

**VÝMĚNA OKEN  $U=0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelně izolačním trojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

Sluneční propustnost trojskla bez selektivní vrstvy je o cca 15% nižší než u běžného dvojskla.

**ZATEPLENÍ PRŮČELNÍCH STĚN 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z INTERIÉRU:** předpokládá zateplení minerální vatou tl. 140 mm do sádkokartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také představení TZB instalaci (elektro, ÚT)

**ZATEPLENÍ OBJEKTU 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z EXTERIÉRU:** předpokládá zateplení fasádní minerální vatou tl. 140 mm.





stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>TC + Stávající zdroj energie</b>		
(s) potřeba	GJ	5 160
cena energie zdroj	Kč/GJ	523
cena energie TC	Kč/GJ	274
pokrytí TC	%	75%
náklady na provoz	Kč/rok	200 000
úspora nákladů	Kč/rok	763 945
úspora nákladů	%	28%
investiční náklady	Kč	6 230 000
prostá návratnost	rok	8
NPV	Kč	16 451 993

<b>Regulace + TRV</b>		
spotřeba	GJ	4 580
úspora	GJ	580
úspora nákladů	Kč/rok	195 115
investiční náklady	Kč	480 000
prostá návratnost	rok	3
úspora nákladů	Kč/rok	959 060
úspora nákladů	%	36%
investiční náklady	Kč	6 710 000
prostá návratnost	rok	7
NPV	Kč	21 765 065

stávající spotřeba	GJ	5 160
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	2 698 863

<b>TC + Stávající zdroj energie</b>		
(s) potřeba	GJ	5 160
cena energie zdroj	Kč/GJ	523
cena energie TC	Kč/GJ	274
pokrytí TC	%	75%
náklady na provoz	Kč/rok	200 000
úspora nákladů	Kč/rok	763 945
úspora nákladů	%	28%
investiční náklady	Kč	6 230 000
prostá návratnost	rok	8
NPV	Kč	16 451 993

<b>Regulace + IRC</b>		
spotřeba	GJ	4 160
úspora	GJ	1 000
úspora nákladů	Kč/rok	336 319
investiční náklady	Kč	2 930 000
prostá návratnost	rok	9
úspora nákladů	Kč/rok	1 100 264
úspora nákladů	%	41%
investiční náklady	Kč	9 160 000
prostá návratnost	rok	9
NPV	Kč	23 507 519

## Výměna oken U= 1,2

spotřeba	GJ	3 419
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	431 718
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	21
úspora nákladů	Kč/rok	1 390 778
úspora nákladů	%	52%
investiční náklady	Kč	14 510 000
prostá návratnost	rok	11
NPV	Kč	26 783 040

## Výměna oken U= 1,2

spotřeba	GJ	2 999
úspora	GJ	1 161
úspora nákladů	Kč/rok	431 718
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	9 000 000
prostá návratnost	rok	21
úspora nákladů	Kč/rok	1 531 982
úspora nákladů	%	57%
investiční náklady	Kč	16 960 000
prostá návratnost	rok	12
NPV	Kč	28 525 493

## Výměna oken U= 0,95

spotřeba	GJ	3 304
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	470 381
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	25
úspora nákladů	Kč/rok	1 429 441
úspora nákladů	%	53%
investiční náklady	Kč	16 810 000
prostá návratnost	rok	12
NPV	Kč	25 630 973

## Výměna oken U= 0,95

spotřeba	GJ	2 884
úspora	GJ	1 276
úspora nákladů	Kč/rok	470 381
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	11 300 000
prostá návratnost	rok	25
úspora nákladů	Kč/rok	1 570 646
úspora nákladů	%	58%
investiční náklady	Kč	19 260 000
prostá návratnost	rok	13
NPV	Kč	27 373 427

## Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru

spotřeba	GJ	3 101
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	538 630
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	26
úspora nákladů	Kč/rok	1 497 690
úspora nákladů	%	55%
investiční náklady	Kč	19 410 000
prostá návratnost	rok	13
NPV	Kč	25 057 326

## Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru

spotřeba	GJ	2 681
úspora	GJ	1 479
úspora nákladů	Kč/rok	538 630
úspora investice na TC	Kč	1 200 000
investiční náklady	Kč	13 900 000
prostá návratnost	rok	26
úspora nákladů	Kč/rok	1 638 894
úspora nákladů	%	61%
investiční náklady	Kč	21 860 000
prostá návratnost	rok	14
NPV	Kč	26 799 779

## Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.

spotřeba	GJ	2 268
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	860 074
úspora investice na TC	Kč	2 400 000
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	25
úspora nákladů	Kč/rok	1 819 134
úspora nákladů	%	67%
investiční náklady	Kč	25 760 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	28 251 194

## Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.

spotřeba	GJ	1 848
úspora	GJ	2 312
úspora nákladů	Kč/rok	860 074
úspora investice na TC	Kč	2 400 000
investiční náklady	Kč	21 450 000
prostá návratnost	rok	25
úspora nákladů	Kč/rok	1 960 338
úspora nákladů	%	73%
investiční náklady	Kč	28 210 000
prostá návratnost	rok	15
NPV	Kč	29 993 647





## 2/ TEPELNÁ ČERPADLA - PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY

Při přechodu na jiný zdroj tepla by došlo i ke změně zdroje ohřevu TV. Ohřev TV by obstarávala tepelná čerpadla, dohřev na vyšší teplotu než 55C (legionela) a v otopném období by zajišťoval špičkový zdroj – výměňková stanice

### PŘEDPOKLÁDANÁ TECHNOLOGIE :

Teplá voda by se připravovala v jednom výměníku JAD nebo ALFA LAVAL o výkonu cca 100kW. Vstupu do výměníku je osazen regulační ventil, který je řízen teplotou výstupní vody z výměníku. Na vratném potrubí bude osazen podružný měřič tepla na přípravu teplé vody. Provoz přípravy teplé vody je řízen od teploty vody v akumulační nádrži o velikosti cca 2\* 800 l. Oběh vody výměníkem na straně teplé vody je zajišťován nabíjecím oběhovým čerpadlem. Na straně teplé vody je dále okruh doplněn o cirkulační čerpadlo.

Důležité je také řízení chodu cirkulačního čerpadla. Jeho provoz je třeba v daném objektu zastavit v nočních hodinách a cirkulaci provozovat pouze v době provozu polikliniky. Omezí se tím ztráty v rozvodech teplé vody a cirkulace. U těchto rozvodů je třeba provést kontrolu tepelných izolací - jejich provedení a zejména tloušťku osazení izolace s důrazem na omezení tepelných ztrát těchto rozvodů.

stávající spotřeba	GJ	621
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	324 783

<b>TČ + Stávající zdroj energie</b>		
(s) potřeba	GJ	621
cena energie zdroj	Kč/GJ	523
cena energie TČ	Kč/GJ	248
pokrytí TČ	%	75%
náklady na provoz	Kč/rok	0
úspora nákladů	Kč/rok	128 148
úspora nákladů	%	39%
investiční náklady	Kč	0
prostá návratnost	rok	0
NPV	Kč	3 804 786

<b>Řízená cirkulace a změna zásobníků TV, doizolace rozvodů</b>		
spotřeba	GJ	403
úspora	GJ	218
úspora nákladů	Kč/rok	69 028
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	6
úspora nákladů	Kč/rok	197 176
úspora nákladů	%	61%
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	3
NPV	Kč	5 454 274

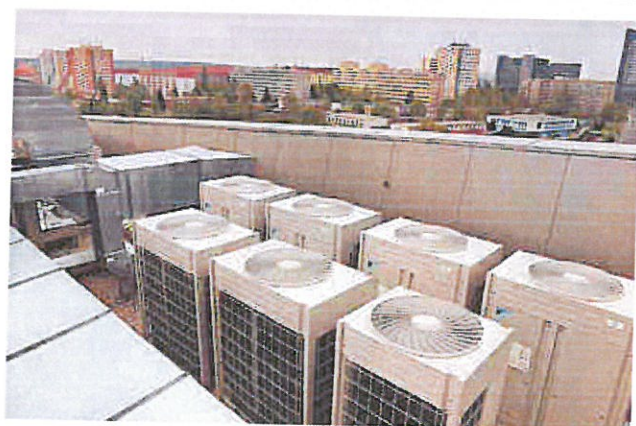
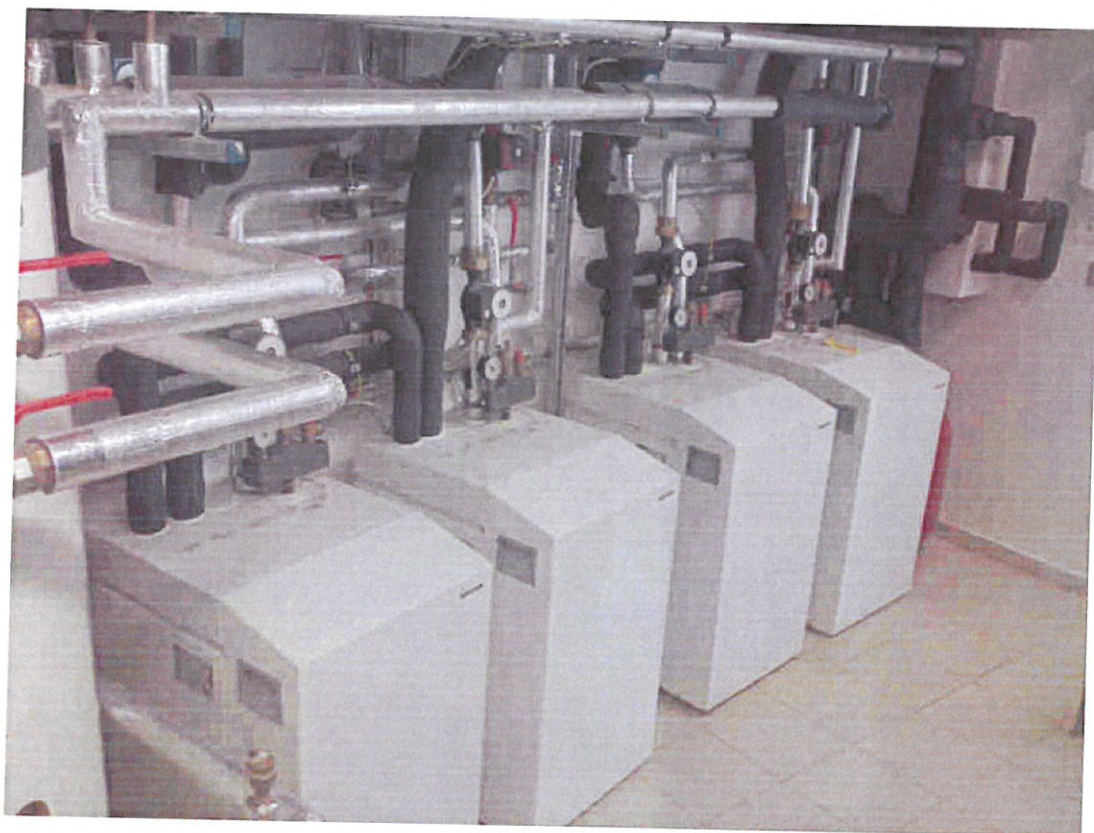
  

<b>Solární ohřev TV</b>		
spotřeba	GJ	288
úspora	GJ	115
úspora nákladů	Kč/rok	36 414
investiční náklady	Kč	2 100 000
prostá návratnost	rok	58
úspora nákladů	Kč/rok	233 590
úspora nákladů	%	72%
investiční náklady	Kč	2 500 000
prostá návratnost	rok	11
NPV	Kč	4 435 426



**ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA (75% POTŘEBY)**

**ZDROJ TEPLA DOPLŇKOVÝ: VLASTNÍ PLYNOVÁ KOTELNA - (25% POTŘEBY)**







## **1/ ZDROJ TEPLA HLAVNÍ: TEPELNÁ ČERPADLA VZDUCH-VODA (75% POTŘEBY)**

### **ZDROJ TEPLA DOPLŇKOVÝ: VLASTNÍ PLYNOVÁ KOTELNA (25% POTŘEBY)**

Dalším z možných řešení je instalovat tepelná čerpadla. Bivalentním zdrojem by byla plynová kotelna.

Předpokládá se osazení kaskády tepelných čerpadel např. Stiebel Eltron WPL 57 o výkonu á 30kW. Instalovaný počet čerpadle 6-10 ks (v závislosti na stavebních úpravách objektu). Jednotky je nutno osadit na střeše hlavní budovy. V místě je třeba zřídit strojovnu pro technické zázemí čerpadel. Tepelná čerpadla budou propojena potrubím se strojovnou – prostor stávající výměňkové stanice. Při osazení čerpadel je třeba věnovat pozornost zejména hluku, který vyvolují venkovní jednotky ve vztahu k okolí.

Otázkou je teplotní spád otopné soustavy. Předpokládanou výměnou oken a snížením tepelné ztráty dojde k možnosti snížení teploty topné vody cca o 15 °C, tj. teplota topné vody v objektu bude 55/40°C 55/35°C. Z uvedeného vyplývá že provoz tepelných čerpadel pokryje provoz objektu ve většině délky otopného období až do výpočtových venkovních teplot. Zálohu tepelných čerpadel musí převzít jiný zdroj tepla – plynová kotelna.

Ve výpočtu je uvažováno neosazení plného výkonu tepelných čerpadel, ale pouze určité výkonové části a volba tzv. bivalentního bodu, tj. prakticky teplotu od které by tepelná čerpadla byla nahrazena doplňkovým zdrojem tj. plynovou kotelnou.

Výstupní teplota z tepelných čerpadel je uvažována maximálně 55°C. Vyšší požadované teploty budou muset být do kryty bivalentním zdrojem tepla – předávací stanicí. Teplota bivalence je uvažována -5°C, což je teplota při které tepelná čerpadla nedosahují již velmi vysoké účinnosti a jsou nahrazena doplňkovým zdrojem tj. plynovou kotelnou.

Předpokládaný instalovaný výkon tepelných čerpadel je uvažován 180-390 kW pro bivalentní provoz v závislosti na stavebních úpravách.

Plné pokrytí potřeb tepla tepelnými čerpadly by představovalo pravděpodobně kompletní rekonstrukci otopné soustavy a to jak rozvodů tak i otopných těles. Posouzení této nutnosti by muselo předcházet kompletní zaměření otopné soustavy (projektová dokumentace není k dispozici), následně výpočet tepelných ztrát po jednotlivých místnostech objektu a posouzení velikost otopné soustavy ve vztahu k instalované otopné ploše a přenášenému výkonu rozvodným potrubím.

### **OSAZENÍ REGULACE OTOPNÉ SOUSTAVY:**

otopná soustava objektu je členěna na 6 samostatných větví otopné soustavy, které jsou děleny na rozdělovači ve VS. Teplo je do rozdělovače přiváděno z deskových výměníků pomocí jednoho dopravního čerpadla. Jednotlivé větve není možno teplotně upravovat ani odstavovat bez možnosti ručního zásahu obsluhy. Otopná tělesa jsou opatřena pouze manuální, mnohdy nefunkční regulací.

Navrhované opatření je rekonstruovat rozdělovač topných větví objektu s tím, že každá větev bude osazena vlastním oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem pro úpravu teploty topné vody. Jednotlivé odběry tak bude možno řídit samostatně dle potřeby odběratele tepla. S dodavatelem tepla je třeba projednat možnost tohoto řízení (pomocí dálkového ovládání např. z počítače z místa správce objektu nebo vedení objektu). Regulaci otopných těles je možno řešit dvěma způsoby:

#### **1/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: TRV + HLAVICE (termostatická hlavice na každém tělese)**

Základní opatření, které je třeba provést na otopných tělesech je instalace termostatických ventilů, na které navazuje instalace regulátoru tlakové difference na patách jednotlivých stoupaček. U termostatických ventilů v prostorách s přístupem veřejnosti je třeba volit termostatické hlavice s aretací teploty a pojistkou proti zcizení.

- Umožňuje ovládání teploty v okolí tělesa pomocí manuálního nastavení hlavice

#### **2/ REGULACE PROSTOROVÉ TEPLoty: IRC (Systém řízení individuální teploty v jednotlivých místnostech (zónách))**

- Regulace na základě časového programu + individuální regulace
- každá zóna (ordinace) má svoje ovládání
- systém je kontrolován také z centrálního dispečinku
- systém registruje podklady pro stanovení spotřeby tepla po jednotlivých zónách (motivace pro uživatele šetřit)
- umožňuje optimalizovat náklady na vytápění – ENERGETICKÝ MANAGEMENT

### **B: MOŽNÉ KOMPLIKACE:**

Kobinace viz tepelné čerpadlo a plynová kotelna

## **C: STAVEBNÍ OPATŘENÍ**

**VÝMĚNA OKEN  $U=1,20 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelněizolačním dvojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 1,20 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

**VÝMĚNA OKEN  $U=0,95 \text{ W/M}^2\text{K}$ :** předpokládá výměna stávajících otvorových výplní za nová s tepelně izolačním trojsklem s maximálním celkovým součinitelem prostupu tepla  $U_{wmax} = 0,95 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Je uvažováno s použitím selektivní odrazivé solární vrstvy (pouze na 30% jižní fasády)

Sluneční propustnost trojskla bez selektivní vrstvy je o cca 15% nižší než u běžného dvojskla.

**ZATEPLENÍ PRŮČELNÍCH STĚN 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z INTERIÉRU:** předpokládá zateplení minerální vatou tl. 140 mm do sádkartonového roštu, instalaci parotěsnicí vrstvy a pohledové vrstvy z SKD desek. Nutnou součástí tohoto opatření je také přesazení TZB instalací (elektro, ÚT)

**ZATEPLENÍ OBJEKTU 140 MM MINERÁLNÍ VATY Z EXTERIÉRU:** předpokládá zateplení fasádní minerální vatou tl. 140 mm.





stávající spotřeba  
stávající cena energie  
stávající platba

GJ  
Kč/GJ  
Kč/GJ

5 160  
523  
2 698 863

stávající spotřeba  
stávající cena energie  
stávající platba

GJ  
Kč/GJ  
Kč/GJ

5 160  
523  
2 698 863

**TC + Plyn, Kotelna**

(s) potřeba

cena energie zdroj

cena energie TC

pokrytí TC

náklady na provoz

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

Kč/GJ

Kč/GJ

%

Kč/rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

5 160

290

274

75%

300 000

964 535

36%

9 730 000

10

18 907 644

**TC + Plyn, Kotelna**

(s) potřeba

cena energie zdroj

cena energie TC

pokrytí TC

náklady na provoz

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

Kč/GJ

Kč/GJ

%

Kč/rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

5 160

290

274

75%

300 000

964 535

36%

9 730 000

10

18 907 644

**Regulace +TRV**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

4 580

580

161 309

480 000

3

1 125 845

42%

10 210 000

10

23 217 014

**Regulace +IRC**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

4 160

1 000

278 049

2 930 000

11

1 242 584

46%

12 660 000

11

24 233 087

**Výměna oken U= 1,2**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

3 419

1 161

364 090

1 200 000

9 000 000

25

1 489 934

55%

18 010 000

13

26 227 064

**Výměna oken U= 1,2**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

2 999

1 161

364 090

1 200 000

9 000 000

25

1 606 674

60%

20 460 000

13

27 243 137

**Výměna oken U= 0,95**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

3 304

1 276

396 054

1 200 000

11 300 000

29

1 521 899

56%

20 310 000

14

24 876 108

**Výměna oken U= 0,95**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

2 884

1 276

396 054

1 200 000

11 300 000

29

1 638 639

61%

22 760 000

14

25 892 181

**Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

3 101

1 479

452 478

1 200 000

13 900 000

31

1 578 323

58%

22 910 000

15

23 951 376

**Výměna oken U= 0,95 + pruceli 140mm MV z interieru**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ

Kč/rok

Kč

Kč

rok

Kč/rok

%

Kč

rok

Kč

2 681

1 479

452 478

1 200 000

13 900 000

31

1 695 063

63%

25 360 000

15

24 967 449

**Výměna oken U= 0,95 + ZATEPL.**

spotřeba

úspora

úspora nákladů

úspora investice na TC

investiční náklady

prostá návratnost

úspora nákladů

úspora nákladů

investiční náklady

prostá návratnost

NPV

GJ

GJ



**2/ TEPELNÁ ČERPADLA - PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY**

Při přechodu na jiný zdroj tepla by došlo i ke změně zdroje ohřevu TV. Ohřev TV by obstarávala tepelná čerpadla, dohřev na vyšší teplotu než 55°C (legionela) a v otopném období by zajišťoval špičkový zdroj – plynová kotelna

**PŘEDPOKLÁDANÁ TECHNOLOGIE :**

Teplá voda by se připravovala v jednom výměníku JAD nebo ALFA LAVAL o výkonu cca 100kW. Vstupu do výměníku je osazen regulační ventil, který je řízen teplotou výstupní vody z výměníku. Na vratném potrubí bude osazen podružný měřič tepla na přípravu teplé vody. Provoz přípravy teplé vody je řízen od teploty vody v akumulační nádrži o velikosti cca 2\* 800 l. Oběh vody výměníkem na straně teplé vody je zajišťován nabíjecím oběhovým čerpadlem. Na straně teplé vody je dále okruh doplněn o cirkulační čerpadlo.

Důležité je také řízení chodu cirkulačního čerpadla. Jeho provoz je třeba v daném objektu zastavit v nočních hodinách a cirkulaci provozovat pouze v době provozu polikliniky. Omezí se tím ztráty v rozvodech teplé vody a cirkulace. U těchto rozvodů je třeba provést kontrolu tepelných izolací - jejich provedení a zejména tloušťku osazení izolace s důrazem na omezení tepelných ztrát těchto rozvodů.

stávající spotřeba	GJ	621
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	324 783

<b>TČ + Plyn. Kotelna</b>		
(s) potřeba	GJ	621
cena energie zdroj	Kč/GJ	290
cena energie TČ	Kč/GJ	248
pokrytí TČ	%	75%
náklady na provoz	Kč/rok	
úspora nákladů	Kč/rok	164 321
úspora nákladů	%	51%
investiční náklady	Kč	0
prostá návratnost	rok	0
NPV	Kč	4 878 792

**Řízená cirkulace a změna zásobníků TV, doizolace rozvodů**

spotřeba	GJ	403
úspora	GJ	218
úspora nákladů	Kč/rok	56 330
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	8
úspora nákladů	Kč/rok	220 651
úspora nákladů	%	68%
investiční náklady	Kč	400 000
prostá návratnost	rok	2
NPV	Kč	6 151 254

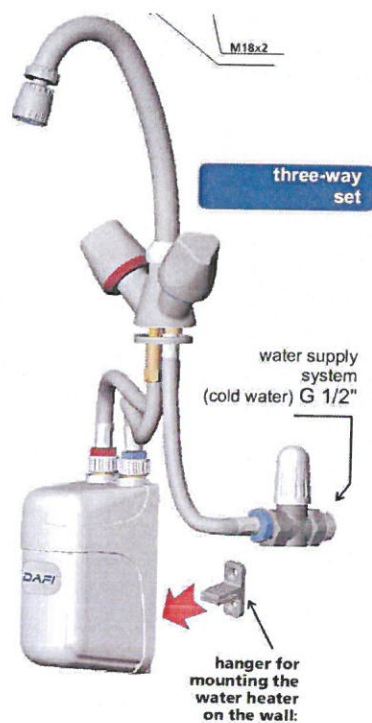
**Solární ohřev TV**

spotřeba	GJ	288
úspora	GJ	115
úspora nákladů	Kč/rok	29 715
investiční náklady	Kč	2 100 000
prostá návratnost	rok	71
úspora nákladů	Kč/rok	250 366
úspora nákladů	%	77%
investiční náklady	Kč	2 500 000
prostá návratnost	rok	10
NPV	Kč	4 933 515





## ALTERNATIVNÍ PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY



**1/ DECENTRALIZOVANÁ LOKÁLNÍ PŘÍPRAVA****DECENTRALIZOVANÁ PŘÍPRAVA TEPLÉ VODY**

Jednou z dalších možností řešení přípravy teplé vody je její decentralizace. Decentralizovaně připravovat TV by dle stavebního řešení objektu představovalo cca 60 odběrných míst. Decentralizovaně připravovat vodu průtokovým způsobem by znamenalo při vyšším standardu odběru vody instalovaný příkon 60 \* 12-15 kW tj 720-900 kW elektrické energie. To řešení by pravděpodobně přineslo velké problémy spojené s rekonstrukcí elektro sítě objektu a vzneslo by požadavek na navýšení odběru z trafostanice.

Další možností je osadit neprůtokové ohříváky a ohříváky s malým zásobníkem 5-10 litru pod každý odběr vody s příkonem 2 kW. Odběru vody je v objektu cca 180 tj instalovaný výkon by se pohyboval na úrovni 360 kW. Toto řešení však sebou nese riziko vyčerpání nahřáté zásoby vody a následnou cca půlhodinovou prodlevu na ohřátí nové zásoby.

Další možností je instalovat v objektu elektrické bojler o objemu cca 160l a teplou vodu v nich akumulovat a lokálně rozvádět. Toto řešení sebou přináší částečnou rekonstrukci rozvodů TV a nároky na umístění boilerů.

Uvedené možnosti jsou popsány z důvodu komplexnosti řešení, ale pro daný objekt sebou případná změna na tento způsob ohřevu teplé vody nese spíše problémy než pozitivita. Z hlediska optimalizace přípravy teplé vody je třeba se spíše zaměřit na kvalitní tepelnou izolaci rozvodů teplé vody, funkčnost a časové řízení cirkulace.

**B: MOŽNÉ KOMPLIKACE:**

1. Možnost vyčerpání akumulované TV
2. Výrazné navýšení potřebného elektrického výkonu objektu (100- 900kW)

stávající spotřeba	GJ	621
stávající cena energie	Kč/GJ	523
stávající platba	Kč/GJ	324 783
<b>Elektrické průtokové ohříváče</b>		
spotřeba	GJ	309
cena energie	Kč/GJ	1 957
úspora nákladů	Kč/rok	-279 844
úspora nákladů	%	-86%
investiční náklady	Kč	1 500 000
prostá návratnost	rok	-6
NPV	Kč	-9 808 752
<b>Elektrické bojler</b>		
spotřeba	GJ	389
cena energie	Kč/GJ	1 176
úspora nákladů	Kč/rok	-132 643
úspora nákladů	%	-41%
investiční náklady	Kč	3 000 000
prostá návratnost	rok	-23
NPV	Kč	-6 938 262



## 2/ SOLÁRNÍ KOLEKTORY

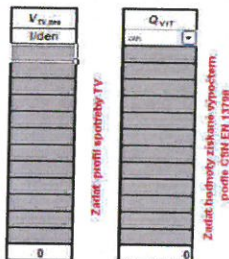
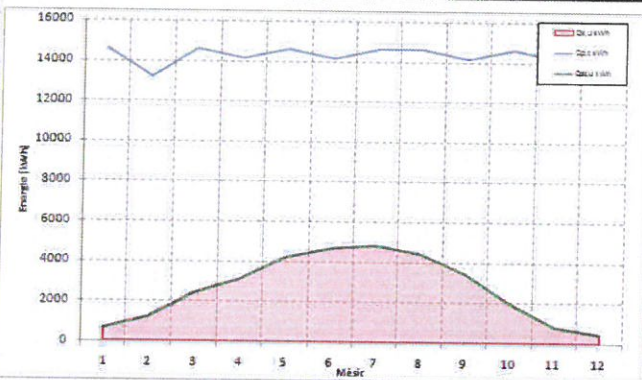
Předpokládá se osazení kolektorového pole na střeše obslužného objektu ( nad VS) . Sluneční kolektory by sloužily jako předehřev pro přípravu teple vody v akumulační nádrži o velikosti cca 5 m3. Následně by tato voda byla dohřívána v deskovém výměníku blokové přípravu teplé vody a akumulována v zásobní nádrži cca 2\* 800 l.

Je uvažována plocha solárních kolektorů 50m<sup>2</sup>. Vzhledem k týdenně nerovnoměrnému provozu objektu, není vhodné instalovat větší plochu solárních kolektorů a zvyšovat tak jejich podíl na přípravě TV.

Ekonomické vyhodnocení solárních kolektorů je uvedeno v jednotlivých kapitolách týkajících se zdrojů energie.

## STÁVAJÍCÍ STAV

mésic	n	$t_{\text{eq}}$ dny	$t_{\text{eq}}$ °C	$t_{\text{eq}}$ °C	$G_{\text{ref}}$ W/m <sup>2</sup>	$\eta_s$	$H_{\text{ref}}$ kWh/m <sup>2</sup>	$H_{\text{ref}}$ kWh/m <sup>2</sup>	$Q_{s,1}$ kWh	$Q_{s,1V}$ kWh	$Q_{s,1VT}$ kWh	$Q_{s,2}$ kWh	$Q_{s,2,2}$ kWh
1	31	-1.5	2.2	418	0.45	1.10	34.2	655	14602	0	14602	655	
2	28	0	3.4	489	0.52	1.97	65.3	1235	13169	0	13169	1235	
3	31	3.2	6.5	535	0.57	3.20	99.2	2427	14602	0	14602	2437	
4	30	8.6	12.1	527	0.62	3.96	118.0	3150	14131	0	14131	3150	
5	31	13.5	16.6	521	0.66	4.84	150.1	4219	14602	0	14602	4219	
6	30	17.3	20.6	517	0.69	5.29	158.6	4893	14131	0	14131	4893	
7	31	19.2	22.5	512	0.71	5.19	160.7	4848	14602	0	14602	4848	
8	31	18.6	22.6	515	0.71	4.71	145.9	4412	14602	0	14602	4412	
9	30	14.9	15.4	516	0.68	3.95	118.4	3443	14131	0	14131	3443	
10	31	9.4	13.9	488	0.62	2.40	74.5	1968	14602	0	14602	1968	
11	30	3.2	7.3	427	0.51	1.21	36.4	800	14131	0	14131	800	
12	31	-0.2	3.5	387	0.43	0.77	24.0	443	14602	0	14602	443	
									1176	32284	171929	0	171929
												12328	12328



$Q_{\text{rel}}$	646 kWh/m <sup>2</sup> .rok
$f$	19 %
$Q_{\text{rel}}$	32284 kWh/rok

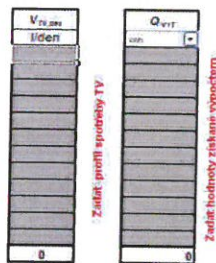
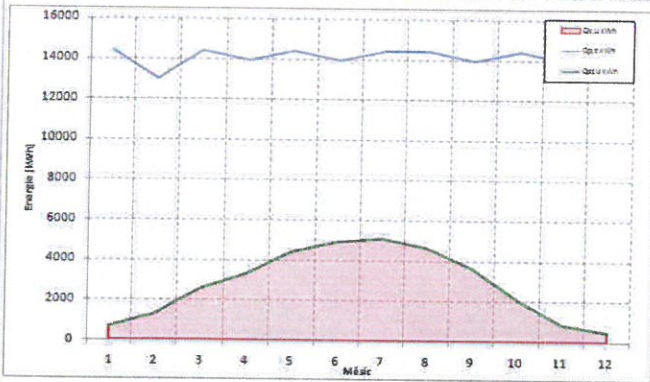
Vyúčtovanie závisí od roční spotřeby

Rozdělení vyučitelných zisků sdělné soustavy:

	[kWh]	[%]
Q <sub>EL,KTU</sub>	32284	100,0
Q <sub>EL,KVT</sub>	0	0,0

## ÍZENÁ CÍRKULACE

mšic	$n$	$t_{\text{exp}}$	$t_{\text{th}}$	$G_{\text{th}}$	$\eta_{\text{e}}$	$H_{\text{FBI}}$	$H_{\text{FBI,2}}$	$Q_{\text{L}}$	$Q_{\text{L,VIT}}$	$Q_{\text{S,VIT}}$	$Q_{\text{S,R}}$	$Q_{\text{S,L}}$
		dry	°C	°C	1/m/m	kWh/m <sup>2</sup> .den	kWh/m <sup>2</sup>	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
1	31	41.5	2.2	410	0.45	1.10	34.2	698	14407	0	14407	288
2	28	0	3.4	498	0.52	1.97	55.3	1287	13013	0	13013	1287
3	31	3.2	6.5	535	0.57	3.20	89.2	2559	14407	0	14407	2559
4	30	8.8	12.1	527	0.82	3.96	118.9	3307	13643	0	13643	3307
5	31	13.6	16.8	521	0.66	4.84	159.1	4430	14407	0	14407	4430
6	30	17.3	20.6	517	0.89	5.29	158.6	4917	13643	0	13643	4917
7	31	19.2	22.9	512	0.71	5.19	160.7	5061	14407	0	14407	5061
8	31	18.6	22.6	515	0.71	4.71	145.9	4832	14407	0	14407	4832
9	30	14.9	19.4	516	0.68	3.95	118.4	3615	13643	0	13643	3615
10	31	8.4	13.8	486	0.62	2.40	74.5	2066	14407	0	14407	2066
11	30	3.2	7.3	427	0.51	1.21	36.4	840	13643	0	13643	840
12	31	-0.2	3.5	387	0.43	0.77	24.0	465	14407	0	14407	465
							1176	33898	169636	0	169636	33898



$Q_{\text{teplo}}$	645	kWh/m <sup>2</sup> .rok
$f$	20	%
$Q_{\text{teplo}}$	33998	kWh/rok

Vytváření disků solární soustavy

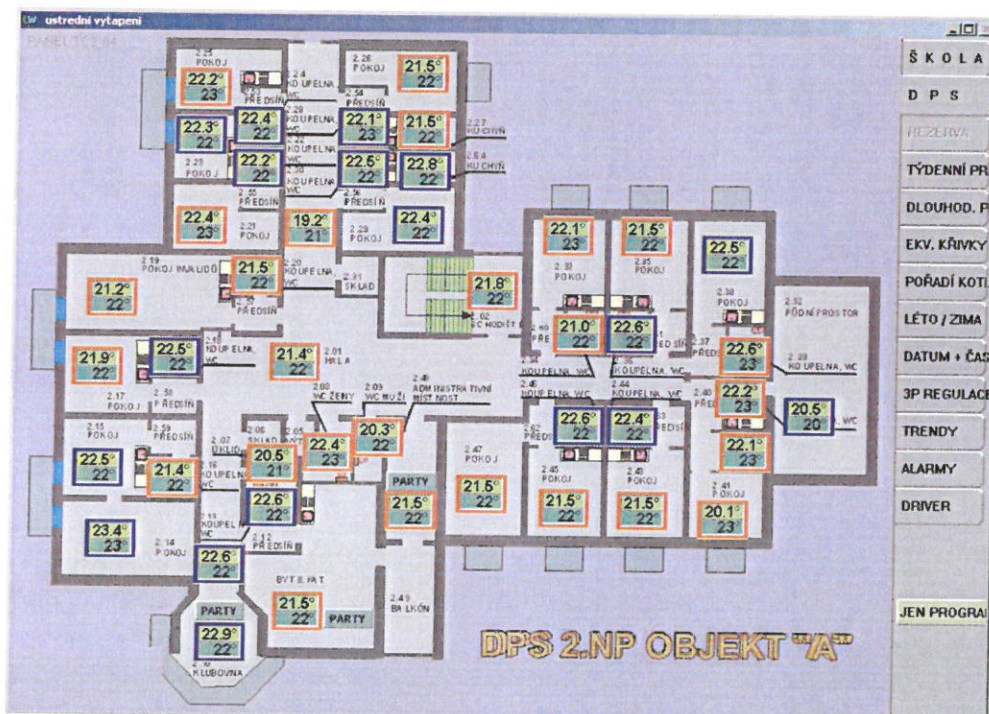
Rozdělení výpočtových zisků sdílné soustavy:

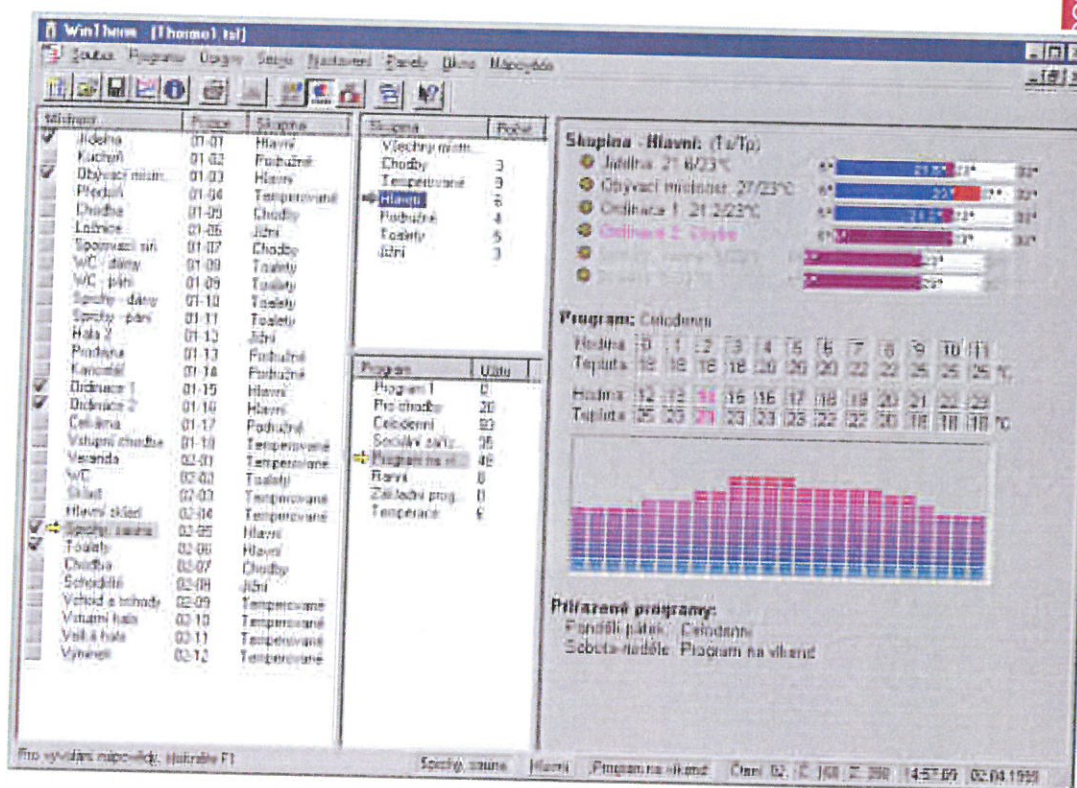
	[kWh]	[%]
$Q_{\text{EL,KTU}}$	33898	100,0
$Q_{\text{EL,VVT}}$	0	0,0



## REGULACE PROSTORU

### IRC REGULACE (INDIVIDUAL ROOM CONTROL)





## Energetický management

Bude dostávat každý měsíc elektronicky spotřebu a platbu za teplo – okamžitá reakce energetického managementu