



**STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE**

SUE s.r.o. Most  
Moskevská 508  
434 01, Most  
tel.: 476 104 189  
e-mail: [info@sue-cr.cz](mailto:info@sue-cr.cz)  
[www.sue-cr.cz](http://www.sue-cr.cz)

## Energetický audit

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



**Poliklinika**

**Pod Nemocnicí č.p. 788 – 789 a 683**

**Klatovy**

Zpracoval:	Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819		
Datum zpracování:	březen 2017	Evidenční číslo energetického auditu	72779.0

**Evidenční list energetického auditu**  
podle zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů

**Evidenční číslo: 72779.0**

**1. Část – Identifikační údaje**

<b>1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA</b>			
Plzeňský kraj, Město Klatovy			
<b>2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případné adresa pro doručování</b>			
<b>a) ulice</b>	<b>b) č.p./č.o.</b>	<b>c) část obce</b>	
Škroupova nám. Míru	1760/18 62	Jižní Předměstí Klatovy II	
<b>d) obec</b>	<b>e) PSČ</b>	<b>f) email</b>	<b>g) telefon</b>
Plzeň Klatovy	301 00 339 01	<a href="mailto:posta@plzensky-kraj.cz">posta@plzensky-kraj.cz</a> <a href="mailto:posta@mukt.cz">posta@mukt.cz</a>	377 195 111 376 347 111
<b>3. Identifikační číslo</b>			
70890366 00255661			
<b>4. Údaje o statutárním orgánu</b>			
<b>a) jméno</b>		<b>b) kontakt</b>	
Josef Bernard – hejtman Mgr. Rudolf Salvetr - starosta		<a href="mailto:josef.bernard@plzensky-kraj.cz">josef.bernard@plzensky-kraj.cz</a> <a href="mailto:rsalvetr@mukt.cz">rsalvetr@mukt.cz</a>	
<b>5. Předmět energetického auditu</b>			
<b>a) název</b>			
Poliklinika			
<b>b) adresa</b>			
Pod Nemocnicí č.p. 788-789 a 683, 339 01 Klatovy			
<b>c) popis předmětu EA</b>			
Předmětem auditu je soubor tří pavilonů a jedné spojovací chodby, které tvoří budovu polikliniky v areálu nemocnice Klatovy. Využití jednotlivých pavilonů je především k lékařským účelům – ambulantní léčba. Některé prostory slouží ředitelství nemocnice (kancelářské prostory) a některé prostory jsou v komerčním pronájmu. Spojovací chodba je dvoupodlažní objekt, kde v 1.PP je situováno technické zázemí (výměňiková stanice, rozvodna elektro, dieselagregát), archiv a dílny údržby.			

## 2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 1. Charakteristika hlavních činností

Poliklinika se skládá ze tří, stavebně shodných, pavilonů, které jsou v úrovni 1.NP propojeny spojovací chodbou. Pavilony jsou postaveny v konstrukčním systému KORD (1. NP vyzdženo z tvárnic, ostatní nadzemní podlaží opláštěna LOP). Zastřešení je provedeno plochou střechou, pavilony nejsou podsklepené. V předchozích letech byla provedena částečná výměna původních dřevěných zdvojených oken za plastová s izolačním dvojsklem. Pavilony jsou čtyřpodlažní. Spojovací chodba je vyzdžena z cihel a pórobetonových tvárnic. Má jedno nadzemní a jedno podzemní podlaží. Zastřešení je provedeno plochou jednoplášťovou střechou.

Výplně otvorů jsou většinou původní – dřevěná zdvojená okna a kovová okna s izolačním dvojsklem (původní výstavba). Z hlediska zásobování tepelnou energií je v 1.PP spojovací chodby situována parní výměňková stanice, která zajišťuje výrobu tepla pro systémy vytápění a přípravu teplé vody. Otopný systém je rozdělen do 3 samostatně regulovaných topných zón. Vizualizace provozních parametrů je zajištěna na stanovišti energetika. Pro potřeby zásobování objektu el. energií je objekt napojen na rozvod 400/230 V, TN-C. Hlavním spotřebitelem el. energie je osvětlení, spotřebiče používané ke zdravotnickým účelům a kancelářské spotřebiče.

### 2. Vlastní zdroje energie

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

### 3. Spotřeba energie

Druh spotřeby	Příkon		Spotřeba energie		Energonositel
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	-----	MW	18	MWh/r	SZTE
Vytápění	0,386	MW	677	MWh/r	SZTE
Chlazení	-----	MW	0	MWh/r	-----
Příprava TV	-----	MW	207	MWh/r	SZTE

Větrání	-----	MW	0	MWh/r	-----
Úprava vlhkosti	-----	MW	0	MWh/r	-----
Osvětlení	0,029	MW	102	MWh/r	el. energie
Technologie	-----	MW	45	MWh/r	-----
Celkem	-----	MW	1 049	MWh/r	-----

### 3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

#### 1. Popis doporučených opatření

##### varianta A

- Instalace solárních panelů pro ohřev teplé vody
- Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů
- Monitoring a Targeting - energetický dozor

#### 2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	1 049	MWh/r	908	MWh/r	141	MWh/r
Náklady	1 945	tis. Kč/r	1 710	tis. Kč/r	235	tis. Kč/r

Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	18	MWh/r	15	MWh/r	3	MWh/r
Vytápění	677	MWh/r	653	MWh/r	24	MWh/r
Chlazení	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	207	MWh/r	93	MWh/r	114	MWh/r
Větrání	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	102	MWh/r	102	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	45	MWh/r	45	MWh/r	0	MWh/r

3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektrina	147	MWh	147	MWh	0	MWh
SZTE	902	MWh	761	MWh	141	MWh
ZP	0	MWh	0	MWh	0	MWh
TO	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Uhlí	0	MWh	0	MWh	0	MWh
OZE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
DZE	0	MWh	0	MWh	0	MWh
PHM	0	MWh	0	MWh	0	MWh
Ostatní	0	MWh	0	MWh	0	MWh
4. Podíl z celkových investičních nákladů (%)						
Náklady při výrobě energie			Náklady při distribuci energie			
OZE	0 %		Rozvody tepla			0 %
KVET	0 %		Ostatní			0 %
Ostatní	0 %					
Náklady při spotřebě energie						
Budovy – úprava obálky	0 %		Technologie			0 %
Budovy – technické systémy	100 %		Ostatní			0 %
5. Ekonomické hodnocení						
doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%	
NPV	542	tis. Kč	investiční náklady	2 654	tis. Kč	
reálná doba návratnosti	16	roků	cash flow	235	tis. Kč/r	
IRR	6	%				
Rok realizace	2019					

Všechny ceny v energetickém auditu jsou uvedeny s DPH.

#### 4. Ekologické hodnocení

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,010	0,001	0,010	0,001
PM <sub>10</sub>	0,005	0,004	0,001	0,004	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,006	0,001	0,006	0,001
SO <sub>2</sub>	2,162	1,844	0,318	1,821	0,341
NO <sub>x</sub>	0,445	0,388	0,056	0,384	0,060
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	389	44	386	48

Parametr	Výchozí stav	varianta C	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,009	0,002
PM <sub>10</sub>	0,005	0,003	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,003	0,003
SO <sub>2</sub>	2,162	0,124	2,038
NO <sub>x</sub>	0,445	0,084	0,361
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	349	84

#### 4. Část – Údaje o energetickém specialistovi

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul	
Jiří Merhout	Ing.	
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění	
819	23.08.2011	
4. Podpis	5. Datum	25.03.2017

<b>1. Úvod - zadání.....</b>	<b>8</b>
<b>2. Popis stávajícího stavu předmětu EA.....</b>	<b>9</b>
2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA.....	9
2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů .....	10
2.3. Popis technického stavu .....	13
2.4. Systém managementu hospodaření s energií .....	16
2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur .....	17
<b>3. Energetické vstupy – referenční spotřeba .....</b>	<b>18</b>
3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění.....	19
3.2. Referenční spotřeba elektrické energie.....	20
3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba.....	21
<b>4. Analýza energetických spotřeb .....</b>	<b>21</b>
4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění .....	21
4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody .....	22
4.3. Analýza spotřeby el. energie .....	22
4.4. Osvětlení.....	22
<b>5. Vyhodnocení stávajícího stavu .....</b>	<b>24</b>
5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí.....	24
5.2. Zhodnocení technického stavu budov .....	26
5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií.....	27
5.4. Celková energetická bilance .....	28
<b>6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.....</b>	<b>29</b>
<b>7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie.....</b>	<b>29</b>
7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení .....	29
7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB .....	34
7.3. Energetické manažerství .....	35

<b>8.</b>	<b>Dosažitelné energetické a finanční úspory .....</b>	<b>37</b>
<b>9.</b>	<b>Varianty energetických úsporných opatření .....</b>	<b>37</b>
9.1.	Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření.....	37
9.2.	Ekonomické vyhodnocení .....	38
9.3.	Ekologické vyhodnocení .....	45
9.4.	Upravená roční energetická bilance navržených variant .....	46
<b>10.</b>	<b>Výběr optimální varianty .....</b>	<b>47</b>
10.1.	Ekonomické vyhodnocení.....	47
10.2.	Vyhodnocení úspor energie.....	47
10.3.	Ekologické vyhodnocení.....	48
10.4.	Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost.....	48
<b>11.</b>	<b>Doporučení energetického specialisty.....</b>	<b>49</b>
11.1.	Popis optimální varianty .....	49
11.2.	Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií.....	49
11.3.	Upravená energetická bilance optimální varianty .....	49
11.4.	Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty .....	50
<b>12.</b>	<b>Přílohy – výpočtová a obrazová část.....</b>	<b>51</b>
12.1.	Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000Sb. ....	52
12.1.	Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty.....	53
12.2.	Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí .....	54
12.3.	Přepočet emisních faktorů.....	55
12.4.	Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií .....	56



## 1. Úvod - zadání

Energetický audit (dále jen EA) je vypracován podle zákona č.406/2000 Sb., vyhláškami MPO ČR č.78/2013 Sb. a č.480/2012 Sb., v platném znění. Účelem EA je posouzení energetického hospodářství a využívání energie v poliklinice v Klatovech, tj. provedení analýzy potenciálu energetických úspor, návrh souhrnu energetických úsporných opatření a ekonomické zhodnocení investice související s úsporami.

Byly použity tyto vstupní údaje:

- údaje z osobních prohlídky pavilonů
- konzultace se zástupcem provozovatelem objektu
- dílčí stavební výkresová dokumentace, výkresy vnitřního technického zařízení objektu a příslušné technické zprávy, revizní zprávy vyhrazených zařízení objektu
- spotřeby tepla, elektřiny za roky 2014 až 2016

Při zpracování byly použity tyto základní normy:

- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov (část 1 až 4)
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem
- ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody – navrhování a projektování
- ČSN EN 13790 – Výpočet potřeby energie na vytápění
- ČSN EN 12831 – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN ISO 13 788 – Tepelně vlhkostní chování stavebních dílců a stavebních prvků
- ČSN EN ISO 10 077-1, 10 077-2 – Tepelné chování oken, dveří a okenic
- ČSN EN ISO 6946 – Stavební prvky a stavební konstrukce – souč. prostupu tepla
- ČSN EN ISO 10 211 – 1, 10 211 – 2 – Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích
- ČSN EN 12464-1 – Světlo a osvětlení – Osvětlení pracovních prostorů
- ČSN 36 0452 – Umělé osvětlení obytných budov
- zákon ČR č.406/2000 Sb. v platném znění a související prováděcí předpisy a další, pro tento případ použitelné vyhlášky MPO ČR zejména č.193/2007 Sb., č.194/2007 Sb. a č.78/2013 Sb.
- Vyhláška 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby

## 2. Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA

Poliklinika se skládá ze tří, stavebně shodných, pavilonů, které jsou v úrovni 1.NP propojeny spojovací chodbou. Pavilony jsou postaveny v konstrukčním systému KORD (1. NP vyzděno z tvárnic, ostatní nadzemní podlaží opláštěna LOP). Zastřešení je provedeno plochou střechou, pavilony nejsou podsklepené. V předchozích letech byla provedena částečná výměna původních dřevěných zdvojených oken za plastová s izolačním dvojsklem. Pavilony jsou čtyřpodlažní. Spojovací chodba je vyzděna z cihel a pórobetonových tvárnic. Má jedno nadzemní a jedno podzemní podlaží. Zastřešení je provedeno plochou jednoplášťovou střechou. Výplně otvorů jsou většinou původní – dřevěná zdvojená okna a kovová okna s izolačním dvojsklem (původní výstavba).

Půdorys a orientace na světové strany je zřejmá z následujícího snímku:



V 1.PP spojovací chodby je situováno technické zázemí polikliniky, archiv a údržbářské dílny. V nadzemním podlaží je po celé délce spojovací chodba, částečně kanceláře a místnosti v pronájmu. V pavilonech polikliniky jsou především situovány ambulance a kancelářské prostory ředitelství. Některé prostory jsou v pronájmu.

- Z hlediska zásobování tepelnou energií je v 1.PP spojovací chodby situována parní výměnková stanice, která zajišťuje výrobu tepla pro systémy vytápění a přípravu teplé vody.
- Budova je napojena na rozvod el. energie, spotřebičem elektrické energie je především osvětlení, spotřebiče používané ke zdravotnickým účelům a kancelářské spotřebiče.
- Objekt je situovaný v krajině s oblastní teplotou  $-17^{\circ}\text{C}$  a místo odpovídá charakteristice s zvýšeným zatížením větrem v krajině.

## 2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů

### 2.2.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	plášť budovy	SO1
Popis konstrukce: zdivo 1.NP pavilonů		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	plášť budovy	SO2
Popis konstrukce: lehký obvodový plášť KORD		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	plášť budovy	SO3
Popis konstrukce: zdivo spojovací chodby 1.NP		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	plášť budovy	SO4
Popis konstrukce: zdivo spojovací chodby 1.PP (k venkovnímu prostředí)		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	plášť budovy	SN1
Popis konstrukce: stěna spojovací chodby, přilehlá k zemině		

### 2.2.2. Výplně otvorů

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	výplně otvorů	OZ1
Popis konstrukce: dřevěná zdvojená okna		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	výplně otvorů	OZ2
Popis konstrukce: plastová okna s izolačním zasklením		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	výplně otvorů	OZ3
Popis konstrukce: luxfery		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	výplně otvorů	OZ4
Popis konstrukce: kovová okna s izolačním dvojsklem		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	výplně otvorů	DO1
Popis konstrukce: dveře kovové s jedním sklem		

### 2.2.3. Střechy

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	Střecha	SCH1
Popis konstrukce: dvouplášťová střecha pavilonů		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	Střecha	SCH2
Popis konstrukce: jednoplášťová plochá střecha nad spojovací chodbou		

### 2.2.4. Podlahy

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	Podlaha	PDL1
Popis konstrukce: podlaha na terénu - pavilony		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Poliklinika Klatovy	Podlaha	PDL2
Popis konstrukce: podlaha v 1.PP spojovací chodby		

## 2.3. Popis technického stavu

### 2.3.1. Systém vytápění

Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace

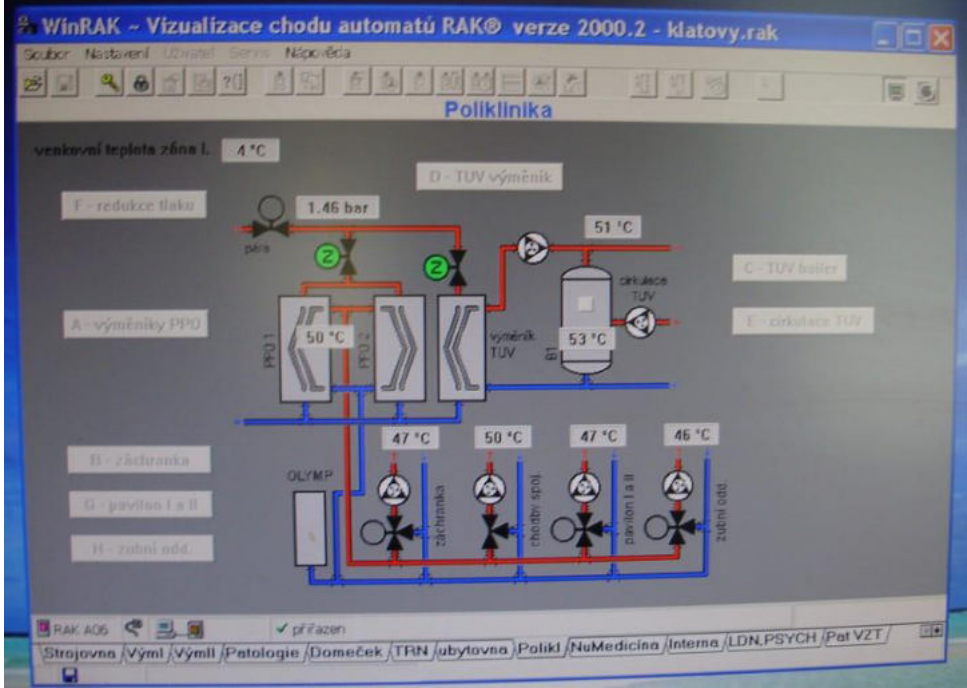

Z hlediska vytápění je v objektu zřízena parní výměníková stanice, ve které je zajištěna výroba topné vody pro systémy vytápění a technologie přípravy teplé vody. Instalován je jeden výměník pro systémy vytápění a jeden výměník pro technologii ohřevu teplé vody.

Topná voda z výměníku je zavedena do rozdělovače, ze kterého jsou vyvedeny celkem 4 samostatně regulované topné větve:


- ZZS PK (topná větev do 4. pavilonu, který není předmětem tohoto EA)
- chodba (spojovací chodba)
- budova č. I a II (pavilony č.p. 788 a 789)
- zubní (pavilon č.p. 683)



Každá topná větev je osazena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovací ventilem, frekvenčně řízeným cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem. Vizualizace provozních parametrů je zajištěna na stanovišti energetika.

	 <p>Spotřeba tepla je měřena na straně páry.</p>
<p>Topná tělesa</p>	
<p>Rozvody, Tepelná izolace</p>	<p>Rozvody jsou vedené pod stropem 1. PP, případně v topných kanálech. Ležaté rozvody, rozdělovač a sběrač jsou izolovány minerální vlnou, krytou hliníkovým obalem.</p>

### 2.3.2. Teplá a studená voda

<p>Příprava teplé vody, měření tepla a přídavné studené vody</p>	<p>Teplá voda je připravována ve výměňkové stanici. Pro její ohřev je v systému zapojen samostatný výměník pára/voda. Samotný ohřev teplé vody je realizován v akumulčním ohříváku o objemu 1000 litrů. Který také zajišťuje rezervu teplé vody v době zvýšených odběrů.</p>  <p>Množství spotřeby teplé vody není měřené.</p>
<p>Rozvody a izolace</p>	<p>Rozvody teplé a studené vody jsou po rekonstrukci, v plastovém potrubí s návlekovou tepelnou izolací.</p>

### 2.3.3. Elektrická energie

<p>Dodavatel el. eg., soustava</p>	<p>Pražská energetika, a.s., normalizovaná soustava 3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C</p>
<p>Sazba, měření</p>	<p>Nemocnice Klatovy má sjednán velkoobchodní nákup el. energie. Celková měrná cena (včetně všech poplatků) el. energie v roce 2016 odpovídá 2 963 Kč/MWh.</p>
<p>Popis instalace</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroinstalace</li> </ul> <p>Elektroinstalace je provedena kabely CYKY (s měděnými jádry). Hlavní rozvaděč je oceloplechový, odtud jsou napájené podružné rozvaděče. Rozvodnice jsou také oceloplechové, se standardní výzbrojí tj. obsahují jištění přívodu, zásuvkové a světelné okruhy (jistice jsou většinou typu IJ). Rozvod je většinou veden v drážkách, pod omítkou, v podlahových konstrukcích nebo na povrchu v kabelových korýtkách, místy jsou použity vkládací lišty či NIEDAX lišty.</p>



Spotřebiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Osvětlení Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se o dvoutrubicová tělesa s klasickými předřadníky, s příkonem 94 W a světelným tokem 6 400 lm. V menší části jsou použita žárovková svítidla s příkonem 60 W se světelným tokem 720 lm. Tato světla jsou instalována především na sociálních zařízeních. Ovládání světel je skupinové.</li> <li>• Výtahy V každém pavilonu je instalován jeden osobní výtah s nosností 500 kg (6 osob), el. příkon motoru 3,5 kW. Celkový instalovaný el. příkon všech výtahových motorů je 10,5 kW.</li> <li>• Ostatní spotřebiče V této oblasti se jedná především o elektrické spotřebiče související s lékařskou praxí a kancelářské spotřebiče.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="426 1059 962 1305"> <thead> <tr> <th>Spotřebič</th><th>Instalovaný el. příkon (kW)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Osvětlení</td><td>29</td></tr> <tr> <td>Výtahy</td><td>10,5</td></tr> <tr> <td>El. energie - ostatní</td><td>88</td></tr> <tr> <td>Celkem</td><td>128</td></tr> </tbody> </table>	Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)	Osvětlení	29	Výtahy	10,5	El. energie - ostatní	88	Celkem	128
Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)										
Osvětlení	29										
Výtahy	10,5										
El. energie - ostatní	88										
Celkem	128										

## 2.4. Systém managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není.

Pro posuzovaný objekt jsou k dispozici následující měsíční záznamy spotřeb:

- elektrická energie (+ 1/4h maxima)
- spotřeba studené vody
- spotřeba tepla

Instalovaný systém MaR zaznamenává všechny tato data pro pozdější analýzy. Provozní stavy a nastavené hodnoty všech systémů TZB jsou k dispozici na PC energetika. Systém managementu hospodaření s energií je v posuzované budově na vysoké úrovni.

## 2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur

V následujících tabulkách jsou zpracovány fakturační údaje jednotlivých energetických vstupů, včetně průměrných hodnot:

pro rok	2014				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	148,694		149	502
Teplo	GJ	2 632		731	1 250
Zemní plyn	MWh	0		0	
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje <sup>1</sup>	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				880	1 752
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				880	1 752

pro rok	2015				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	144,004		144	449
Teplo	GJ	2 438		677	1 158
Zemní plyn	MWh	0		0	
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje <sup>1</sup>	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				821	1 608
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				821	1 608

pro rok	2016				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	148,750		149	441
Teplo	GJ	3 022		839	1 404
Zemní plyn	MWh	0		0	
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje <sup>1</sup>	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				988	1 844
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				988	1 844

Vstupy paliv a energie	jednotka	Průměrná hodnota
Elektřina	MWh	147
Teplo	GJ	2 697
Zemní plyn	MWh	0
Jiné plyny	MWh	0
Hnědé uhlí	t	0
Černé uhlí	t	0
Koks	t	0
Jiná pevná paliva	t	0
TO	t	0
TOEL	t	0
Druhotné zdroje <sup>1</sup>	GJ	0
Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>	GJ/MWh	0
Jiná paliva	GJ	0

### 3. Energetické vstupy – referenční spotřeba

Referenční spotřeba energie je objektivní hodnota spotřeby, která je výchozím údajem, od které se odvíjejí úspory energie, úspory nákladu na energii a ekonomické výpočty. V posuzovaném objektu jsou stanovovány následující referenční spotřeby:

- Referenční spotřeba tepla pro vytápění
- Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody
- Referenční spotřeba elektrické energie

V následujících kapitolách je stanoven způsob určení referenční spotřeby v jednotlivých technologických okruzích, okrajové podmínky a konkrétní hodnota referenční spotřeby.

### 3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

**Pro stanovení referenční spotřeby tepelné energie je použit následující postup:**

- a) Výchozím údajem pro stanovení referenční spotřeby tepla je skutečně tj. objektivně naměřené a fakturované roční množství tepla. Zadavatel poskytl spotřeby tepla z let 2014 – 2016. Klimatologická data, která jsou použita pro analýzu spotřeby tepla, jsou v současné k dispozici pouze za období leden-srpen 2016. Jako reprezentativní období spotřeby tepla pro vytápění bylo zvoleno období leden – srpen 2016. Z takto stanovené spotřeby byla nejprve oddělena spotřeba tepla na ohřev teplé vody. K výsledné spotřebě byla přiřazena průměrná venkovní teplota v topném období a počet topných dnů.
- b) Roční spotřeba tepla pro vytápění uvedená v odstavci a) je přepočítána denostupňovou metodou na průměrné klimatické podmínky pro území ČR. Tomu odpovídá střední teplota venkovního vzduchu 3,8 °C a 242 topných dnů.
- c) Spotřeby z odstavce b) jsou upraveny o tzv. zvláštnosti v provozu. Zvláštností v provozu ovlivňující referenční spotřebu se rozumí především neprovozované nebo nefunkční tepelné zařízení v objektu, které má být na žádost vlastníka objektu nebo z hygienických či jiných důvodů zprovozněno. Tímto zprovozněním by došlo reálně ke zvýšení spotřeby, a proto je nutné v takovém případě příslušně upravit referenční spotřebu (v případě uvedení nefunkčního zařízení do provozu navýšit, v případě odstavení funkčního zařízení ponížit).

#### 3.1.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

*ad 3.1a)*

V následující výpočtové tabulce je uvedena oddělená spotřeba tepla pro vytápění z části roku 2016 a odpovídající okrajové podmínky, za kterých se spotřeba tepla uskutečnila:

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny
1 816	1 284	2 256	21,5	4,7	134
Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>					21 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005					-17 °C
Doba plného vytápění					12 hod
Doba tlumeného vytápění					12 hod

ad 3.1b)

Spotřeba tepla v odstavci 3.1a) je přepočítána na normové okrajové podmínky tj. +3,8 °C a 242 topných dnů:

Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny
2 438	4 283	21,5	3,8	242

Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>		21 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005		-17 °C
Doba plného vytápění		12 hod
Doba tlumeného vytápění		12 hod

ad 3.1c)

Neprovozovaný tepelným spotřebič se v objektu nenachází.

### 3.1.2. Referenční spotřeba tepelné energie pro přípravu teplé vody

Referenční spotřeba tepla pro ohřev teplé vody byla stanovena jako průměrná hodnota z fakturované spotřeby v letních měsících.

**Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody činí 744 GJ/rok.**

### 3.1.3. Celková referenční spotřeba tepelné energie

Celková referenční spotřeba tepla obsahuje spotřeby tepla pro ÚT, přípravu teplé vody a ztráty v rozvodech.

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	teplá voda (GJ)	Ztráty v rozvodech (GJ)
3 246	2 438	4 283	21,5	3,8	242	744	64

**Celková referenční spotřeba tepla činí 3 246 GJ/rok.**

## 3.2. Referenční spotřeba elektrické energie

Referenční spotřeba el. energie je průměrnou spotřebou elektřiny z let 2014 - 2016.

Spotřeba elektrické energie - souhrn		
průměr	147 MWh	436 tis Kč
	530 GJ	

### 3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba

**Tab. - Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba energie**

Vstupy paliv a energie	Referenční spotřeby				
	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	147		147	436
Tepllo	GJ	3 246		902	1 509
Zemní plyn	MWh	0		0	
Jiné plyny	MWh	0		0	
Hnědé uhlí	t	0		0	
Černé uhlí	t	0		0	
Koks	t	0		0	
Jiná pevná paliva	t	0		0	
TO	t	0		0	
TOEL	t	0		0	
Druhotné zdroje <sup>1</sup>	GJ	0		0	
Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>	GJ/MWh	0		0	
Jiná paliva	GJ	0		0	
Celkem vstupy paliv a energie				1 049	1 945
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				1 049	1 945

## 4. Analýza energetických spotřeb

### 4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění

V této podkapitole je provedena analýza funkčnosti systému MaR a analýza ztrát v rozvodech tepla. Spotřeba tepla pro vytápění a ztrát vychází z uvedených okrajových podmínek. V následující tabulce je provedeno rozklíčování celkové spotřeby tepla na spotřebu tepla pro vytápění, VZT, přípravu teplé vody a ztráty v rozvodech.

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)-průměr sledovaných let	topné dny	teplá voda (GJ)	Ztráty v rozvodech (GJ)
1 816	1 284	2 256	21,5	4,7	134	496	36

Z tabulky – analýzy stávající spotřeby tepelné energie, ve které jsou zohledněny vnější a vnitřní tepelné zisky vyplývá, že spotřeba tepla pro vytápění při stávajících tepelných ztrátách a skutečném venkovním teplotním průměru odpovídá vytápěné průměrné prostorové teplotě 21,5 °C. Převažující vnitřní výpočtová teplota činí 21 °C °C. Mimo to stávající spotřeba vychází ze skutečného 12 hodinového plného a 12 hodinového tlumeného provozu vytápění.

**Dosahovaná průměrná teplota odpovídá racionálnímu provozu tepelného hospodářství u těchto typů objektů.**

#### 4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody

Měrná spotřeba tepla pro přípravu teplé vody je hodnocena podle vyhlášky MPO ČR č.194/2007 Sb. Spotřeba tepla pro ohřev teplé vody není měřena. Není měřena ani spotřeba studené vody na ohřev TV. Hodnocení podle výše uvedené vyhlášky nelze provést.

#### 4.3. Analýza spotřeby el. energie

Analýza spotřeby el. energie jednotlivých spotřebičů vychází z instalovaného příkonu a doby využívání spotřebičů v jednotlivých oblastech.

Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)	spotřeba el. energie (MWh/r)	spotřeba el. energie (GJ/r)	Náklady (Kč/r)
Osvětlení	29	102	367	301 778
Výtahy	10,5	7	25	20 385
El. energie - ostatní	88	38	138	113 848
Celkem	128	147	530	436 011

#### 4.4. Osvětlení

Při posuzování hospodárnosti užití energie osvětlovacích soustav jsme vycházeli z těchto podmínek:

Pro osvětlení vnitřních prostorů můžeme využít 3 druhy osvětlení:

- **denní osvětlení**, které využívá přírodní světlo vnikající do vnitřního prostoru otvory ve stavební konstrukci a navrhuje se nezávisle na umělém osvětlení,
- **umělé osvětlení**, které využívá světla od umělých, převážně elektrických zdrojů světla a navrhuje se nezávisle na denním osvětlení,
- **sdržené osvětlení**, které využívá současně denní a umělé osvětlení.

Požadavky na osvětlení jsou určeny uspokojením těchto základních lidských potřeb:

- **zrakovou pohodu** – přispívá k vysoké úrovni produktivity,
- **zrakovým výkonem** – pracovníci jsou schopni vykonávat zrakové úkoly i při obtížných podmínkách a během dlouhé doby,
- **bezpečností**.

Problematika osvětlení je zaměřena na splnění zejména těchto ukazatelů:

- **světelný tok** [lm] - udává kolik světla celkem vyzáří zdroj do všech směrů,
- **svítivost** [cd] - udává, kolik světelného toku vyzáří světelný zdroj do prostorového úhlu v určitém směru,

- **osvětlenost (intenzita osvětlení)** [lux] – udává, jak je určitá plocha osvětlována,
- **jas** [cd/m<sup>2</sup>] – je měřítkem pro vjem světlosti svítícího nebo osvětlovaného prostoru,
- **rozložení jasů** [-] – určuje úroveň adaptace zraku, která ovlivňuje viditelnost úkolů,
- **oslnění** [-] – vyskytují – li se v zorném poli oka velké jasy nebo jejich rozdíly, popřípadě vniknou-li velké prostorové či časové kontrasty jasů, které výrazně překračují meze adaptability zraku, vzniká oslnění. Oslnění hodnotíme indexem oslnění, eventuálně činitelem oslnění.
- **rovnoměrnost osvětlení** [-] - je poměr minimální a průměrné osvětlenosti na daném povrchu (viz též IEC 60050-845/CIE 17.4.:845-09-58 rovnoměrnost osvětlení); osvětlení místa zrakového úkolu musí být co nejrovnoměrnější.
- **osvětlenost bezprostředního okolí** [lux] – osvětlenost bezprostředního okolí úkolu musí souviset s osvětlením místa zrakového úkolu a má poskytovat vyvážené rozložení jasů v zorném poli. Velké prostorové změny osvětlenosti v okolí úkolu mohou způsobit namáhání zraku a zrakovou nepohodu.

Osvětlenost bezprostředního okolí může být menší než osvětlenost úkolu, avšak nesmí být menší než hodnoty uvedené v následující tabulce:

Osvětlenost úkolu	Osvětlenost bezprostředního okolí
lx	lx
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	E úkolu
rovnoměrnost osvětlení: ≥ 0,7	rovnoměrnost osvětlení: ≥ 0,5

Ze zjištěného stavu o systému zásobování a spotřebě el. energie v objektu lze vyvodit následující závěry:

Spolehlivost systému je vysoká a nevykazuje nadměrnou poruchovost. Postupně dochází k nahrazování klasických žárovek za úsporné jednopaticové zářivkové typy.

Nově instalované a využívané světelné zdroje odpovídají dnešním standardům.



## 5. Vyhodnocení stávajícího stavu

### 5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí

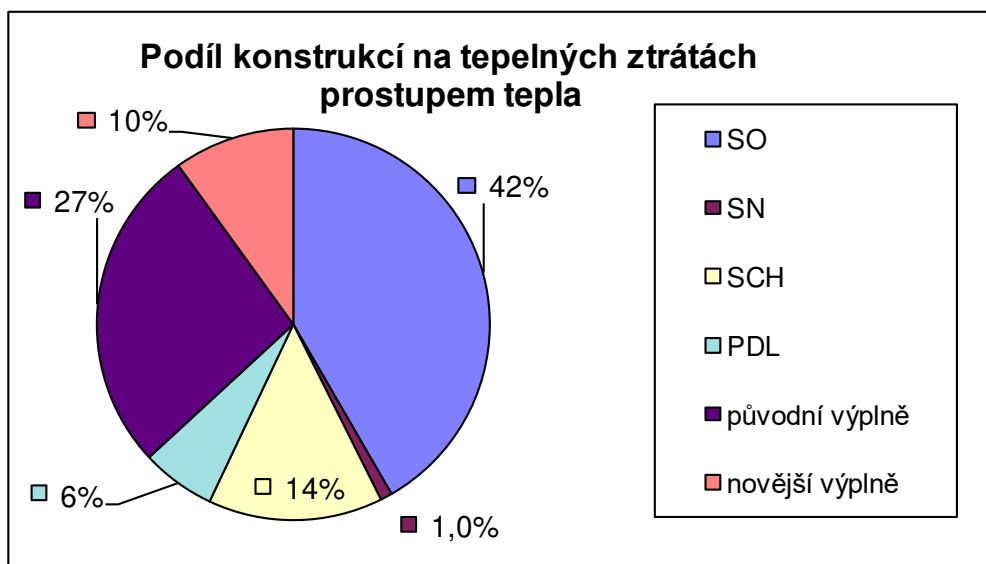
#### 5.1.1. Tepelně izolační parametry konstrukcí

Úplné tepelně izolační parametry jednotlivých konstrukcí budovy, které tvoří obálku budovy jsou uvedeny v příloze. V následující tabulce jsou tyto údaje shrnuty, tj. označení a umístění konstrukce, tepelné odpory konstrukcí při prostupu tepla a součinitele prostupu tepla zabudované konstrukce – pro účely výpočtu tepelných ztrát obálkovou metodou.

Popis a parametry vybraných funkčních stavebních dílů				
Označení konstrukce	funkční stavební díl	Umístění, obecná identifikace	stávající stav	
			Ro (m <sup>2</sup> .K/W)	U (W/m <sup>2</sup> K)
svislé vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	zdivo 1.NP pavilonů	1,34	0,75
SO 2		obvodový plášť - KORD	1,22	0,82
SO 3		zdivo spojovací chodby 1.NP	1,34	0,74
SO 4		zdivo spojovací chodby 1.PP (k venkovnímu prostředí)	0,70	1,43
SN 1		stěna spojovací chodby, přilehlá k zemině	0,70	1,42
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	dvouplášťová střecha pavilonů	1,75	0,57
SCH 2		střecha spojovací chodby	2,59	0,39
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na terénu - pavilony	0,59	1,71
PDL2		podlaha pod úrovní terénu - spoj. chodba	0,57	1,74
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	dřevěná zdvojená okna	0,42	2,40
OZ 2		plastová okna s izolačním zasklením	0,56	1,80
OZ 3		luxfery	0,33	3,00
OZ 4		kovová okna s izolačním dvojsklem	0,30	3,30
DO 1		dveře kovové s jedním sklem	0,18	5,65

### 5.1.2. Výpočet tepelných ztrát a jejich analýza

Ke kontrole spotřeby tepla pro vytápění byl proveden přepočet tepelných ztrát. Výpočtové tabulky tepelných ztrát budov jsou uvedeny v příloze. Z nich je možné vyčíst podíl dílčích ztrát jednotlivých konstrukcí, např. oken, na celkových tepelných ztrátách budovy. Součinitele prostupu tepla konstrukcí jsou uvedeny v předcházející kapitole.



### 5.1.3. Posouzení konstrukcí z hlediska ČSN 73 0540-2

Energetické hodnocení budov bylo provedeno podle ČSN 73 0540-2/2011. Tato norma stanovuje tepelně technické požadavky pro navrhování a ověřování budov s požadovaným stavem vnitřního prostředí při jejich užívání, které podle stavebního zákona zajišťují hospodárné splnění základního požadavku na úsporu energie a tepelnou energii. Platí pro nové budovy a pro stavební úpravy, udržovací práce, změny v užívání budov a jiné změny dokončených budov. Výpočty pro jednotlivé konstrukce, průběhy teplot v konstrukci a průběhy částečných tlaků jsou uvedené podrobně v příloze. Výsledky posouzení jsou shrnuté v příloze „Posouzení konstrukce podle ČSN 73 0540-2/2011“.

Zhodnocení podle ČSN 73 0540-2/2011								
Budova	Název konstrukce	Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce	Součinitel prostupu tepla (W/m <sup>2</sup> K)	Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce (kg/m <sup>2</sup> a)	Intenzita výměny vzduchu (1/h)	Průvzdušnost obvodového pláště	Pokles dotykové teploty podlahy	
		f <sub>Rsi</sub> ≥ f <sub>Rsi,N</sub>	U < U <sub>N</sub>	M <sub>c</sub> = 0 nebo M <sub>c</sub> < M <sub>c,N</sub>	n <sub>N</sub> < n < 1,5 n <sub>N</sub>	i <sub>vn</sub> > i <sub>v</sub>	θ <sub>10N</sub> > θ <sub>10</sub>	
Poliklinika Klatovy	SO 1	+	-	-	+	+		
	SO 2	+	-	+				
	SO 3	+	-	+				
	SO 4	+	-	-				
	SN 1	+	-	-				
	SCH 1	+	-	+				
	SCH 2	+	-	-				
	PDL1	+	-	-				-
	PDL2	+	-	-				-
	OZ 1	-	-			-		
	OZ 2	-	-			+		
	OZ 3	-	-			+		
	OZ 4	-	-			-		
	DO 1	-	-			-		
Poznámka	Symboly "+" nebo "-" vyjadřují vyhovuje nebo nevyhovuje z hlediska příslušné normy, podrobné informace, včetně příslušných normových hodnot jsou uvedeny v příloze. Nevyplněné buňky znamenají, že se konstrukce nehodnotí							

#### 5.1.4. Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla posuzovaného objektu  $U_{em,rq}$  činní  $0,47 W/m^2K$ , stávající hodnota  $U_{em}$  je  $1,17 W/m^2K$ .

Jak vyplývá z uvedených hodnot průměrný součinitel prostupu tepla hodnoceného objektu **nevyhovuje** požadavkům ČSN 73 0540-2/2011.

### 5.2. Zhodnocení technického stavu budov

#### 5.2.1. Vytápění a příprava teplé vody

Otopná tělesa a ventily, dopro- vodné armatury	Nástěnná otopná tělesa jsou funkční, netěsnosti a neprůchodnost topných těles se nevyskytuje. Umístění otopných těles je především pod okny nebo u nejchladnějších stěn. Rozložení odpovídá tepelným ztrátám jednotlivých vytápěných prostor i s ohledem na tlumené vytápění. Všechna otopná tělesa jsou osazena klasickými ventily – otopný systém tak není schopen zohlednění vnějších a vnitřních tepelných zisků.
MaR	Systémy vytápění jsou vhodně rozděleny do otopných zón. Každá topná zóna je vybavena vlastní kvalitativní regulací (cirkulační smyčka s trojcestným směšovacím ventilem a cirkulačním čerpadlem). Regulace teploty topné vody a doby vytápění je pro jednotlivé topné větve / systémy TZB přizpůsobována aktuálním požadavkům pomocí vizualizačního systému napojeném na PC. Regulační systémy odpovídají současným požadavkům na racionální provoz.

Ohřev teplé vody	Teplá voda se připravuje v nepřímotopném ohříváku. Instalovaný tepelný výkon výměník pro ohřev teplé vody i velikost akumulčního zásobníku odpovídá požadavkům na odběr teplé vody. Všechny komponenty systému ohřevu teplé vody jsou dostatečně tepelně izolovány. Problémy s přípravou a distribucí teplé vody se nevyskytují.
Rozvody, tepelné izolace	Rozvody tepla a tepelná izolace jsou v provozuschopném stavu.

### 5.2.2. Elektrospotřebiče

Stav	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Osvětlení</b> Ve větší části jsou osvětlovací tělesa původní, s neefektivními zdroji světla, neodpovídají dnešnímu standardu.</li> <li>• <b>Výtahy, ostatní spotřebiče</b> Výtahy, lékařské přístroje, a ostatní elektrospotřebiče procházejí pravidelnými revizemi a jsou v provozuschopném stavu.</li> </ul>
------	--

### 5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií

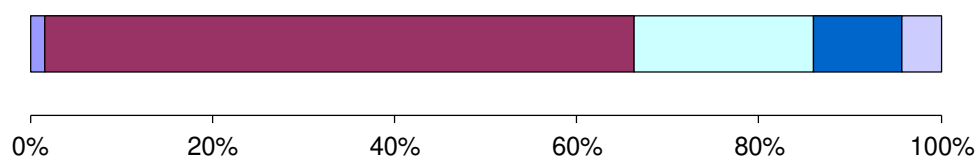
Systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Úroveň systému managementu hospodaření s energií v budově je na velmi vysoké úrovni. Všechny měřené spotřeby energie a provozních látek jsou systémem MaR zaznamenávány a uchovávány pro pozdější analýzy. Instalovaný systém „WinRAK®“ zajišťuje přehled nad skutečnými a požadovanými parametry jednotlivých komponent systémů TZB.

#### 5.4. Celková energetická bilance

V následující tabulce (Výchozí roční energetická bilance) je provedeno rozklíčování celkové spotřeby energie na jednotlivé rozhodující okruhy spotřeb:

Ukazatel	Před realizací projektu		
	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	3 776	1 049	1 945
Změna zásob paliv	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	3 776	1 049	1 945
Prodej energie cizím	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>3 776</b>	<b>1 049</b>	<b>1 945</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	18	30
Spotřeba energie na vytápění	2 438	677	1 133
Spotřeba energie na chlazení	0	0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	207	346
Spotřeba energie na větrání	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	367	102	302
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	45	134

**Graf energetické bilance**



## 6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.

Energetická náročnost budovy se posuzuje dle metodiky vyhlášky č.78/2013 Sb., stanovuje se spotřeba energie v systémech vytápění, větrání, chlazení, klimatizace, přípravy teplé vody a osvětlení při jejím standardizovaném užívání.

Požadavky vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb. nejsou pro stávající stav splněny. Snížení hodnot ukazatelů energetické náročnosti lze dosáhnout zlepšením tepelně – izolačních vlastností budovy (kap. 7.1) a úpravami v systému vytápění (kap. 7.2).

## 7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

### 7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení

Objekt nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2/2011 viz. kap. 5.1.1 a 5.1.4. Návrh na zlepšení tepelně izolačních vlastností objektu byl zpracováno pro varianty:

- výměna výplní otvorů - I
- zateplení fasád
- zateplení střech
- zateplení podlah
- výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech – I
- výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech – II
- výměna výplní otvorů - II

**Varianty jsou navrženy tak, aby příslušné konstrukce splňovaly ČSN 73 0540-2/2011.**

Z jednotlivých výpočtových tabulek jsou zřejmé energetické úspory v důsledku snížení potřeby tepla a finanční úspory.

#### 7.1.1. Výměna výplní otvorů

Pro splnění požadavků ČSN 73 0540-2/2011 je předpokladem dosažení součinitele prostupu tepla nejvýše 1,5 W/m<sup>2</sup>K, resp. 1,7 W/m<sup>2</sup>K-pro dveře (doporučeno 1,2 W/m<sup>2</sup>K) a součinitele průvzdušnosti (i)=0,000087 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>/m Pa<sup>-0,67</sup> do výšky 8 m, (i)=0,000060 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>/m Pa<sup>-0,67</sup> a (i)=0,000030 m<sup>3</sup>.s<sup>-1</sup>/m Pa<sup>-0,67</sup> nad 20 m včetně. V současnosti se stupňují požadavky na okna a používají se okna s hodnotou součinitele prostupu tepla  $U_w = 1,4 \text{ W/m}^2\text{K}$  včetně rámu – tyto požadavky splňují plastová okna s pětikomorovými profily a dřevěná eurookna se zasklením z izolačního dvojskla s pokovenou vrstvou a plněné inertním plynem argonem, distanční rámeček plastový, nebo nerezový, součinitel prostupu tepla zasklení  $U_g = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$  (nesmí se vydávat za vlastnost celého okna včetně rámu). Nedoporučujeme použít zasklení

s hliníkovým distančním rámečkem, v zimním období hrozí v této oblasti vznik kondenzátu, který může narušit navazující konstrukce.

V souvislosti s instalací velmi těsných oken je nutné řešit otázku přívodu hygienicky požadovaného množství vzduchu do interiéru. Přívod čerstvého vzduchu lze zajistit několika způsoby: spárové větrání a otevírání oken, mikroventilací v rámu okna, nucené větrání.

- Spárové větrání a otevírání oken – závisí na lidském faktoru, nedá se regulovat
- Mikroventilace v okenním rámu – závisí na povětrnostních podmínkách, zhorší tepelné technické vlastnosti okna
- Nucené větrání – nezávisí na povětrnostních podmínkách a je nutná plná regulace

V tomto opatření je posuzována výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4) se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,5 \text{ W/m}^2\text{K}$  a (DO1) se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,7 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části variantní řešení.

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na výměnu výplní otvorů jsou uvažovány ve výši 4 500 Kč/m<sup>2</sup>.

Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1)	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	386	107,142	179	3 137	954

### 7.1.2. Zateplení fasád

V posuzované budově se nachází celkem 5 typů fasád, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel prostupu tepla (W/m <sup>2</sup> K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO1	polystyren	0,044	0,3	10
SO2	minerální vlna	0,044	0,3	10
SO3	polystyren	0,044	0,3	10
SO4	polystyren	0,044	0,3	13

SN1	XPS	0,037	0,45	6
-----	-----	-------	------	---

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení fasád jsou především z vysoké náročnosti na rekonstrukci LOP pavilonů uvažovány ve výši 4 000 Kč/m<sup>2</sup>.

Zateplení fasád (SO1 - SO4, SN1)	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	536	148,809	249	13 576	884

### 7.1.3. Zateplení střech

V posuzované budově se nachází celkem 2 typy střech, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel prostupu tepla (W/m <sup>2</sup> K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SCH1*	foukaná izolace	0,038	0,24	10
SCH2	polystyren	0,044	0,24	7

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení střech jsou uvažovány ve výši 2 200 Kč/m<sup>2</sup>.

Zateplení střech (SCH1, SCH2)	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	133	36,877	62	3 406	1 072

Poznámka: v tomto případě je uvažováno s aplikací tepelné izolace do prostoru větrané vzduchové mezery. Konkrétní způsob zateplení dvouplášťové střechy je věcí projektanta a splnění všech požadavků dle ČSN 73 0540-2/2011.



#### 7.1.4. Zateplení podlah

V posuzované budově se nachází celkem 2 typy podlah, které nesplňují požadavky ČSN 73 0540-2/2011. Požadované součinitele prostupu tepla dle ČSN 73 0540-2/2011 a možnosti zlepšení tepelně – izolačních vlastností těchto konstrukcí, je uvedeno v následující tabulce:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
PDL1	XPS	0,037	0,45	7
PDL2	XPS	0,037	0,45	7

Přírnos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení jsou uvažovány ve výši 2 900 Kč/m²

Zateplení podlah (PDL1, PDL2)	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	88	24,320	41	4 489	1 093

#### 7.1.5. Výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech - I

Projektant provádí volbu tepelně izolačního materiálu tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540-2/2011. **Součinitel prostupu tepla celé konstrukce** musí být však maximálně roven hodnotám, které jsou uvedeny v následující tabulce. Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce bude splněn např. pro níže uvedené tepelné vodivosti a tloušťky tepelně izolačních materiálů:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO1	polystyren	0,044	0,3	10
SO2	minerální vlna	0,044	0,3	10
SO3	polystyren	0,044	0,3	10
SO4	polystyren	0,044	0,3	13
SCH1	foukaná izolace	0,038	0,24	10
SCH2	polystyren	0,044	0,24	7

OZ1, OZ3, OZ4	-----	-----	1,5	-----
DO1	-----	-----	1,7	-----

Zateplení fasád (SO1 - SO4), střech (SCH1, SCH2) a výměna výplní otvorů (OZ1, OZ2, OZ3, DO1) - I	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	1 025	284,623	476	19 690	657

### 7.1.6. Výměna výplní otvorů, zateplení fasád a střech - II

Tato varianta je souhrnem předchozích. Projektant provádí volbu tepelně izolačního materiálu tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540-2/2011. **Součinitel prostupu tepla celé konstrukce** musí být však maximálně roven hodnotám, které jsou uvedeny v následující tabulce. Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce bude splněn např. pro níže uvedené tepelné vodivosti a tloušťky tepelně izolačních materiálů:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel prostupu tepla (W/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO1	polystyren	0,039	0,25	12
SO2	minerální vlna	0,038	0,2	16
SO3	polystyren	0,039	0,25	12
SO4	polystyren	0,039	0,25	15
SCH1	foukaná izolace	0,038	0,16	20
SCH2	polystyren	0,038	0,16	16
OZ1, OZ3, OZ4	-----	-----	1,2	-----
DO1	-----	-----	1,2	-----

Zateplení fasád (SO1 - SO4), střech (SCH1, SCH2) a výměna výplní otvorů (OZ1, OZ2, OZ3, DO1) - II	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	1 203	334,097	559	27 566	574

### 7.1.7. Výměna výplní otvorů - II

Tato varianta je souhrnem předchozích. Projektant provádí volbu tepelně izolačního materiálu tak, aby byly splněny požadavky ČSN 73 0540-2/2011. **Součinitel prostupu tepla celé konstrukce** musí být však maximálně roven hodnotám, které jsou uvedeny v následující tabulce. Součinitel prostupu tepla pro jednotlivé konstrukce bude splněn např. pro níže uvedené tepelné vodivosti a tloušťky tepelně izolačních materiálů:

konstrukce	tepelně – izolační materiál	výpočtová tepelná vodivost (W/mK)	součinitel pro- stupu tepla (W/m <sup>2</sup> K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
OZ1, OZ3, OZ4	-----	-----	1,20	-----
DO1	-----	-----	1,20	-----

Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1); $U = U_{rec,20}$	Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření		roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Provozní náklady po realizaci úsporného opatření
	Spotřeba energie (GJ/r)	Provozní náklady (tis Kč/r)	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč/r	tis Kč/r
Poliklinika Klatovy	2 438	1 133	461	127,979	214	4 391	919

**Poznámka:** V ceně pro zlepšení tepelně izolačních vlastností nejsou zahrnuty doprovodné náklady jako např. sanace skrytých vad, sanace omítek, úprava parapetů, demontáž a montáž hromosvodu, odvoz materiálu a další úpravy vyplývající z projektové dokumentace.

## 7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB

### 7.2.1. Otopná soustava budov

- Instalace a důsledné uplatnění termostatických reg. ventilů**

Otopná tělesa nejsou osazena termostatickými regulačními ventily, využití vnějších a vnitřních tepelných zisků je tak významně omezeno. V tomto opatření je analyzována úspora tepla na vytápění a úspora provozních nákladů při osazení všech otopných těles termostatickými ventily s termostatickými hlavicemi. Po jejich instalaci je nutné provést hydraulické vyregulování otopné soustavy.

Manipulací s termostatickou hlavicí v jednotlivých vytápěných prostorách je možné účinně snižovat spotřebu tepla. Toto opatření spadá spíše do organizačních opatření a zde je uváděno pro úplnost.

- **Tepelné izolace rozvodů**

Stávající i nové rozvody ÚT a TV budou, v případě rekonstrukce, vybaveny tepelnou izolací splňující požadavky vyhlášky MPO ČR č.193/2007 Sb.

### **7.2.2. Teplá a studená voda**

Posouzeným úsporným opatřením v oblasti spotřeby teplé vody je instalace solárních panelů na střechu/y pavilonů. V tomto opatření je uvažováno s instalací solárních termických panelů pouze pro ohřev teplé vody. V analýze úspor tepla a provozních nákladů je uvažováno s následujícími okrajovými podmínkami:

- celková plocha apertury sol. kolektorů 214 m<sup>2</sup>
- orientace: jih sklon: 30°
- optická účinnost panelů 0,77
- lineární souč. tepelných ztrát 3,216 W/m<sup>2</sup>K
- kvadratický souč. tepelných ztrát 0,015 W/m<sup>2</sup>K<sup>2</sup>
- solární pokrytí 55 %

Před instalací solárních panelů je nutné ověřit nosnost střešních pláštů.

Výsledky jsou uvedeny v kapitole 8.

### **7.2.3. Hospodářství elektro**

Spotřeba elektrické energie a úspory jsou dány intenzitou provozu elektrospotřebičů. Malý potenciál úspor spočívá v energetickém manažerství – viz. kapitola 7.3.

## **7.3. Energetické manažerství**

Opatření vyžaduje, aby všechny osoby pohybující se v zadaném hospodářství, dodržovali zásady úsporného nakládání s energií. Energetické manažerství představuje řídicí nástroj na hospodárné využívání energie.

To znamená při používání:

#### *Systémů vytápění a přípravy teplé vody*

- Žádanou teplotu ve vytápěném prostoru volit s důrazem na snižování spotřeby tepla, důsledně uplatňovat útlumové režimy.
- Důsledné využívání TRV – nastavení optimální požadované teploty, snižování teploty v místnostech v době, kdy se tam nikdo nezdržuje.
- seřízení automatiky ohřevu TV podle potřeby dodávek teplé vody

### *Světelných zdrojů*

- využívat je jen v době, kdy nejsou příznivé venkovní světelné podmínky
- v prostorách, kde není přístup denního osvětlení
- využívat je jen v době, kdy se v daných prostorách někdo pohybuje
- provádět komplexní plán údržby, včetně intervalů výměny světelných zdrojů

### *Technologických zařízení*

- dodržovat technologické a provozní předpisy zařízení
- dodržovat systém plánovaných oprav a běžné údržby
- dodržovat intervaly pravidelných revizí (týká se všech zařízení, která spotřebovávají el. energii)
- Monitoring a targeting – pravidelné vyhodnocování spotřeby tepla, elektrické energie, spotřeby TV a studené vody – monitoring spotřeb, okamžité reagování na anomálie. Toto opatření předpokládá instalaci podružných měření jednotlivých spotřeb energií a vody.
- Vyškolení místní obsluhy nebo personálu – obsluha musí znát funkce a ovládání nově instalovaného zařízení a nastavení základních parametrů instalovaných automatik, pracovních bodů a vliv této změny na energetické "chování" objektu. Snížení dosahované průměrné vnitřní teploty v objektu
- Zainteresování obsluhy do energetických úspor. Obsluha se podílí na vyhodnocování spotřeby. Cílené snižování spotřeb jednotlivých energií ve sledovaných oblastech (vytápění, spotřeba vody, elektrické energie)

## 8. Dosažitelné energetické a finanční úspory

V tabulce jsou uvedena jednotlivá opatření, která jsou podrobně rozepsána v samostatných kapitolách, dále energetické, finanční úspory a nakonec náklady na pořízení jednotlivých úsporných opatření. Opatření jsou v této kapitole studována izolovaně, úspory není možné sčítat. Zákazníkovi uvedené hodnoty slouží jako orientace, kde jsou nejvyšší dosažitelné úspory.

Typ opatření	Roční úspora			Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
	GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1); $U = U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2/2011	386	107	179	3 137	2 438	1 133	954
Zateplení fasád (SO1 - SO4, SN1); $U = U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2/2011	536	149	249	13 576	2 438	1 133	884
Zateplení střech (SCH1, SCH2); $U = U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2/2011	133	37	62	3 406	2 438	1 133	1 072
Zateplení podlah (PDL1, PDL2); $U = U_{N,20}$ dle ČSN 73 0540-2/2011	88	24	41	4 489	2 438	1 133	1 093
Zateplení fasád (SO1 - SO4), střech (SCH1, SCH2) a výměna výplní otvorů (OZ1, OZ2, OZ3, DO1) - I (viz. kapitola 7.1.5.)	1 025	285	476	19 690	2 438	1 133	657
Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1); $U = U_{rec,20}$ dle ČSN 73 0540-2/2011	461	128	214	4 391	2 438	1 133	919
Zateplení fasád (SO1 - SO4), střech (SCH1, SCH2) a výměna výplní otvorů (OZ1, OZ2, OZ3, DO1) - II (viz. kapitola 7.1.6.)	1 203	334	559	27 566	2 438	1 133	574
Instalace solárních panelů pro ohřev teplé vody	409	114	190	2 354	744	346	156
Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů	89	25	41	300	2 438	1 133	1 092

## 9. Varianty energetických úsporných opatření

### 9.1. Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření

Souhrn opatření byl navržen a ekonomicky zhodnocen ve třech variantách, které jsou uvedené v následujících tabulkách:

	Stručný popis opatření	Roční úspora energie	Roční úspora energie	Roční úspory provozních nákladů	Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
		GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
varianta A	Instalace solárních panelů pro ohřev teplé vody	506	141	235	2 654	3 776	1 945	1 710
	Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů							
	Monitoring a Targeting - energetický dozor							

	Stručný popis opatření	Roční úspora energie	Roční úspora energie	Roční úspory provozních nákladů	Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
		GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
varianta B	Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů	543	151	252	4 691	3 776	1 945	1 692
	Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1); U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011							
	Monitoring a Targeting - energetický dozor							
	Stručný popis opatření	Roční úspora energie	Roční úspora energie	Roční úspory provozních nákladů	Náklady na realizaci úsporného opatření	Spotřeba energie před realizací opatření	Provozní náklady před realizací opatření	Provozní náklady po realizaci opatření
		GJ/r	MWh/r	tis Kč/r	tis Kč	GJ/r	tis Kč	tis Kč
varianta C	Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů	961	267	446	7 045	3 776	1 945	1 498
	Instalace solárních panelů pro ohřev teplé vody							
	Výměna výplní otvorů (OZ1, OZ3, OZ4, DO1); U = Urec,20 dle ČSN 73 0540-2/2011							
	Monitoring a Targeting - energetický dozor							

## 9.2. Ekonomické vyhodnocení

### 9.2.1. Obecné zásady vyhodnocování ekonomické efektivity

Hodnocení ekonomické efektivity úsporných opatření je obecně prováděno na bázi porovnání finančních efektů plynoucích z realizace hodnoceného opatření a finančních nároků spojených s realizací navrženého úsporného opatření.

Opatření lze z hlediska nároků na finanční zdroje rozdělit na:

**A/ beznákladová**

**B/ nákladová** - realizovaná v rámci oprav a údržby  
- investiční akce

Všechna opatření realizovaná bez nároků na finanční zdroje tzv. *beznákladová opatření* vedoucí k úsporám energie jsou vždy ekonomicky efektivní. Jedná se zejména o organizační opatření, zlepšení obchodních smluv, úsporné chování spotřebitelů apod. Ekonomický efekt těchto opatření tedy je kvantifikován výší úspor nákladů na energii.

Opatření vyžadující finanční prostředky je nezbytné vždy vyhodnotit na základě kritérií ekonomické efektivity. Jak již bylo výše řečeno, tato opatření jsou rozdělena na dvě skupiny.

První skupina opatření je tvořena *opatřeními nízkonákladovými*, které lze realizovat v rámci oprav a údržby zařízení a jsou financována z provozních prostředků.

Druhá skupina opatření zahrnuje tzv. *vysokonákladová opatření*, která jsou založena na realizaci rekonstrukce či náhrady málo efektivních stávajících energetických zařízení a vyžadují

vynaložení investičních nákladů spojených s pořízením nově instalovaných zařízení či stavebních úprav.

U nákladových opatření se vychází z hodnocení přínosu z jejich realizace na hospodářský výsledek hospodářského subjektu, tj. jeho zisku resp. nákladů a toku hotovosti.

Pro hodnocení ekonomické efektivity opatření se používají zejména **kritéria** založená na diskontování. Jedná se o kritéria:

**čisté současné hodnoty** – net present value NPV,

**vnitřního výnosového procenta** – internal rate of return IRR,

**dynamické(reálné) doby návratnosti** – dynamic pay back period.

Tato kritéria jsou založena na:

- stanovení ročních čistých toků hotovosti
- přepočtu různodobých čistých toků na současnou hodnotu pomocí diskontního činitele.

**Čistý tok hotovosti** (cash flow) v daném roce se pro opatření navržená a hodnocená v rámci energetického auditu stanovuje takto:

*A/ nízkonákladová opatření*

**Cash flow (CF) = Úspory (U) – Mimořádné náklady na opravy a údržbu spojené s dosažením úspor energie (NPM)**

kde: *Úspory (U)* se stanoví jako rozdíl ročních provozních nákladů před a po realizaci opatření včetně případných změn tržeb za energii, přičemž jejich výše se opakuje po dobu trvání realizovaného opatření.

*Mimořádné provozní náklady (NPM)* jsou provozní náklady vyvolané realizací předmětného opatření v rámci mimořádných opravárenských a údržbových činností.

*B/ vysokonákladová opatření*

**Cash flow (CF) = Úspory (U) – Investiční náklady (IN)**

kde:

*Úspory (U)* - reprezentují změnu provozních nákladů vyvolaných realizací opatření a stanoví se jako rozdíl provozních nákladů před realizací a po realizaci opatření. Rovněž zahrnují změny tržeb za případný prodej energie. Tato komponenta zahrnuje tedy úspory nákladů na energii vyplývající z upravené energetické bilance, změnu dalších provozních nákladů jako jsou mzdy, servisní služby, opravy, provozní hmoty a rovněž změnu tržeb za prodej energie.

*Investiční náklady (IN)* – výdaje kapitálového charakteru spojené s pořízením energetických zařízení a stavebních konstrukcí.



Hodnocení je možné provádět dvěma způsoby a to z pohledu:

- **projektu**, kdy se posuzuje efektivnost celkových vložených finančních zdrojů a nezkoumá se způsob jejich zajištění a ani se nezahrnuje vliv daní na ekonomický efekt,
- **investora**, kdy se posuzuje efektivnost vložených prostředků respektující způsob financování a vliv daní.

Na základě toho pak kritériální ukazatele současné hodnoty čistého toku hotovosti lze stanovit pomocí těchto výpočetních vztahů:

#### Hledisko projektu

a) nízkonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t) \cdot (1 + r)^{-t}$$

b) vysokonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - IN_t) \cdot (1 + r)^{-t}$$

#### Hledisko investora

a) nízkonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - NPM_t - D_{zt}) \cdot (1 + r)^{-t}$$

b) vysokonákladová opatření

$$NPV = \sum_{t=1}^{T_h} (U_t - IN_t - NU_t + INCZ_t - NSP_t + D_t - D_{zt}) \cdot (1 + r)^{-t}$$

#### Vnitřní výnosové procento se obecně vypočte ze vztahu

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

#### Dynamická(reálná) doba návratnosti investice se pak vypočte z rovnice

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

Význam použitých symbolů je následující:

- CF      roční hodnota toku hotovosti (cash flow)
- DCF    - diskontovaný tok hotovosti
- U        - úspory nákladů vlivem realizace hodnoceného opatření

NPM	- mimořádné provozní náklady spojené s realizací provozních opatření v auditovaném systému výroby, distribuce a užití energie
IN	- investiční náklady celkem , které je nutné vynaložit na realizaci navrženého opatření
D	- dotace investičního záměru
Dz	- daň ze zisku
NSP	- splátky investičního úvěru
INCZ	- cizí kapitálové zdroje jako bankovní úvěry, obligace apod.
NU	- úroky z úvěrů
r	- diskontní míra
$T_h$	- doba hodnocení
$T_{sd}$	- reálná doba návratnosti investice

Pro správné pochopení a interpretaci výše uvedených ukazatelů uvádíme stručnou charakteristiku jednotlivých komponent těchto kritérií.

*Investiční náklady* – zahrnují všechny náklady kapitálového charakteru, které je nezbytné vynaložit za účelem opatření nových energetických zařízení a zabezpečení jejich provozu. Mají charakter jednorázových nákladů a jsou dlouhodobě vázány. Jedná se zejména o náklady spojené s koupí a montáží technologických zařízení a stavebních konstrukcí a zpracování projektové dokumentace.

*Provozní náklady* – zahrnují náklady spojené s provozem auditovaného systému a obsahují zejména spotřebu přímého a nepřímého materiálu, paliv a energie, služby zahrnující zejména náklady na opravy a údržbu, dopravu a spoje atd., osobní náklady tvořené souhrnem mezd, pojištění, odměn a ostatních osobních nákladů, ostatní náklady, které zahrnují zejména daně a poplatky a ostatní provozní náklady.

*Mimořádné provozní náklady* – reprezentují náklady spojené opatřeními navrženými auditorem ve stávajícím energetickém systému v rámci provozně – technických opatření. Jedná se zejména o spotřebu materiálu, služeb, osobních nákladů a dalších provozních nákladů, které je nezbytné vynaložit za účelem realizace předmětného opatření.

*Úspory* – lze vyjádřit dvojím způsobem a to buď jako rozdíl provozních nákladů před realizací opatření a po realizaci opatření, nebo jako úsporu paliv a energie vynásobené jednotkovými cenami za nákup.

*Čistá současná hodnota* – reprezentuje diskontovaný součet rozdílů příjmů a výdajů v jednotlivých letech hodnoceného období navrženého projektu úspor energie. Přepočet se provádí pomocí diskontního činitele za účelem přepočtu na současnou hodnotu. NPV se vyjadřuje za účelem stanovení ekonomické efektivnosti jednak celkového kapitálu použitého k financování úsporného projektu bez ohledu na poskytovatele kapitálu, jednak kapitálu vloženého pouze investorem. Jedná se pak o hodnocení z pohledu projektu a hodnocení z pohledu investora.

*Úroky z úvěrů* – závisí na podílu bankovních úvěrů na celkových investičních nákladech, které je nutné vynaložit na realizaci navržených úsporných opatření, výši úrokové míry a doby splácení úvěru. Splácení úvěrů se provádí různým způsobem jako např. individuálně, rovnoměrně či anuitně. Ve výpočtech z hlediska projektu se převážně používá anuitního splácení a při hodnocení z hlediska investora se používá rovnoměrného splácení.

*Odpisy* – patří do nákladů, které však nejsou výdaji neboť zůstávají k dispozici firmě a jejich použití je možné pro různé účely (např. pro splácení investičních úvěrů). Vliv odpisů se bezprostředně projevuje v základně pro výpočet daně ze zisku a z hlediska cash flow je na straně příjmů. Propočet odpisů se provádí pomocí odpisových sazeb pro jednotlivé odpisové skupiny. Výše těchto sazeb je definována zákonem o dani z příjmů. Při propočtech ekonomické efektivnosti se nejčastěji používá rovnoměrného odepisování.

*Daň ze zisku (příjmu)* – se stanovuje jako součin sazby daně z příjmu a tzv. základny daně ze zisku. Tato základna se stanoví jako rozdíl zisku před zdaněním korigovaná o připočitatelné a odpočitatelné položky. Jednou z důležitých odpočitatelných položek je odpočet 10% ze vstupní hodnoty nově pořizované investice zařazené do odpisové skupiny 1, 2 a 3. Tento odpočet se provádí v prvním roce provozu předmětného zařízení.

*Dotace* – představují finanční zdroje poskytnuté zejména státem na podporu určitých programů, kterými jsou např. státní programy na podporu úspor energie a ekologizace provozu různých technologií. V rámci toku hotovosti jsou zahrnuty na straně příjmů.

*Diskontní činitel (úročitel)*  $(1+r)$  – slouží k přepočtu různodobých příjmů a výdajů ke stejnému časovému okamžiku a jejich vzájemnému porovnání. Výše diskontu  $r$  se v zásadě odvíjí buď od nákladovosti kapitálu nebo od očekávané míry výnosnosti.

### 9.2.2. Použitý postup vyhodnocování ekonomické efektivity

V souladu s vyhláškou č.480/2012 Sb., v platném znění, která stanoví obsah energetického auditu a způsob jeho zpracování, je provedeno ekonomické vyhodnocení úsporných opatření ve dvou fázích.

*První fáze* je zaměřena na vyhodnocení jednotlivých úsporných opatření na bázi kvantifikace úspor nákladů na energii

- investičních nákladů spojených s realizací opatření
- provozních nákladů po realizaci opatření
- stanovení prosté doby návratnosti dle vztahu  $T_s = \frac{IN}{CF}$

*Druhá fáze* ekonomického hodnocení je pak zaměřena na vyhodnocení ekonomické efektivity variant úsporných opatření sestavených z množiny formulovaných úsporných opatření. Jednotlivé varianty jsou tvořeny souborem dílčích úsporných opatření, které se liší energetickým, ekonomickým a ekologickým efektem.

Ekonomické hodnocení variant úsporných opatření se provádí na bázi těchto kritériálních ukazatelů:

- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti
- čistá současná hodnota toku hotovosti
- vnitřní výnosové procento.

Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané státní podpory.

### 9.2.3. Výchozí předpoklady hodnocení

Všechny výpočty byly provedeny na bázi těchto předpokladů:

Název parametru	Měr. jednotka	Hodnota
Diskontní činitel	%	4
Doba porovnání	roky	20
Cena tepla (CZT)	Kč/GJ	465
Cena el. energie (celková cena)	Kč/MWh	2 963

Poznámka: ceny paliv a energií jsou uvedeny s DPH.

#### 9.2.4. Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Ekonomické vyhodnocení bylo zpracováno pro všechny varianty:

Výsledky ekonomického vyhodnocení					
parametr	jednotka	Výchozí stav	varianta A	varianta B	varianta C
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	235 181	252 489	446 494
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	235 181	252 489	446 494
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	2 654 000	4 691 100	7 045 100
z toho:					
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	2 654 000	4 691 100	7 045 100
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>1 944 836</b>	<b>1 709 655</b>	<b>1 692 347</b>	<b>1 498 342</b>
z toho:					
náklady na energii	Kč	1 944 836	1 709 655	1 692 347	1 498 342
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20	20	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04	1,04	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	542	-1 260	-977
<b>T<sub>sd</sub></b>	roky	-----	16	35	26
<b>IRR</b>	%	-----	6,2	0,7	2,4

Z ekonomických hodnocení investice jsou zřejmé vstupní údaje pro ekonomické zhodnocení (diskontní sazba a časové období pro ekonomické zhodnocení):

- Tok hotovosti v obou posuzovaných variantách financování
- Čistá současná hodnota investice (NPV)
- Vnitřní výnosové procento (IRR)
- Kumulovaný finanční tok
- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti

Vysvětlivky:

- *IRR – je tzv. výnosové procento z vložené investice do úsporných opatření. IRR informuje o výhodnosti nebo nevýhodnosti investice. IRR musí být větší než např. výše inflace nebo obvyklý úrok z termínovaného vkladu*
- *NPV – čistá současná hodnota investice - finanční výnosy z úspor snížené o diskontní sazbu (nebo o inflaci) 3% a o počáteční investici. Investice je výhodná, když je NPV kladné. Když je NPV = 0 je investice úročená jen výší diskontní sazby tj. 3 %.*

### 9.3. Ekologické vyhodnocení

Vyhodnocení z hlediska škodlivých emisí pro jednotlivé varianty je provedeno podle zákona č.201/2012 Sb. a vyhlášky č.480/2012 Sb. v platném znění:

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,010	0,001	0,010	0,001
PM <sub>10</sub>	0,005	0,004	0,001	0,004	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,006	0,001	0,006	0,001
SO <sub>2</sub>	2,162	1,844	0,318	1,821	0,341
NO <sub>x</sub>	0,445	0,388	0,056	0,384	0,060
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	389	44	386	48

Parametr	Výchozí stav	varianta C	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,009	0,002
PM <sub>10</sub>	0,005	0,003	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,003	0,003
SO <sub>2</sub>	2,162	0,124	2,038
NO <sub>x</sub>	0,445	0,084	0,361
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	349	84

Emisní faktory pro SZTE byly poskytnuty výrobcem tepla.

## 9.4. Upravená roční energetická bilance navržených variant

Pro jednotlivé varianty je v následujících tabulkách uvedeno rozklíčování celkové spotřeby tepelné a elektrické energie na jednotlivé rozhodující okruhy spotřeb:

**varianta A**

Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 270	908	1 710
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 270	908	1 710
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>3 776</b>	<b>1 049</b>	<b>1 945</b>	<b>3 270</b>	<b>908</b>	<b>1 710</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	18	30	54	15	25
Spotřeba energie na vytápění	2 438	677	1 133	2 352	653	1 093
Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	207	346	335	93	156
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	367	102	302	367	102	302
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	45	134	163	45	134

**varianta B**

Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 233	898	1 692
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 233	898	1 692
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>3 776</b>	<b>1 049</b>	<b>1 945</b>	<b>3 233</b>	<b>898</b>	<b>1 692</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	18	30	53	15	25
Spotřeba energie na vytápění	2 438	677	1 133	1 906	529	886
Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	207	346	744	207	346
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	367	102	302	367	102	302
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	45	134	163	45	134

**varianta C**

Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	3 776	1 049	1 945	2 815	782	1 498
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	3 776	1 049	1 945	2 815	782	1 498
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>3 776</b>	<b>1 049</b>	<b>1 945</b>	<b>2 815</b>	<b>782</b>	<b>1 498</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	18	30	45	12	21
Spotřeba energie na vytápění	2 438	677	1 133	1 906	529	886
Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	207	346	335	93	156
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	367	102	302	367	102	302
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	45	134	163	45	134

## 10. Výběr optimální varianty

Výběr optimální varianty je proveden na základě výsledků ekonomického vyhodnocení s ohledem na velikost úspor energie, ekologickém vyhodnocení a s přihlédnutím ke kritériím dotačních programů.

V následující části jsou uvedena hodnocení všech posuzovaných variant jednotlivými kritérii.

### 10.1. Ekonomické vyhodnocení

Výsledky ekonomického vyhodnocení					
parametr	jednotka	Výchozí stav	varianta A	varianta B	varianta C
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	235 181	252 489	446 494
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	235 181	252 489	446 494
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	2 654 000	4 691 100	7 045 100
z toho:					
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	2 654 000	4 691 100	7 045 100
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>1 944 836</b>	<b>1 709 655</b>	<b>1 692 347</b>	<b>1 498 342</b>
z toho:					
náklady na energii	Kč	1 944 836	1 709 655	1 692 347	1 498 342
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20	20	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04	1,04	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	542	-1 260	-977
<b>T<sub>sd</sub></b>	roky	-----	16	35	26
<b>IRR</b>	%	-----	6,2	0,7	2,4

Ekonomická efektivnost je posuzována kritériem NPV. Dle tohoto kritéria je vhodnější varianta A.

### 10.2. Vyhodnocení úspor energie

		varianta A	varianta B	varianta C
roční úspory energií	GJ/a	506 GJ	543 GJ	961 GJ
	MWh/a	141 MWh	151 MWh	267 MWh
	%	13,40%	14,39%	25,44%

Nejvyšší hodnoty úspory energie bylo dosaženo v posuzované variantě „C“.



### 10.3. Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,010	0,001	0,010	0,001
PM <sub>10</sub>	0,005	0,004	0,001	0,004	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,006	0,001	0,006	0,001
SO <sub>2</sub>	2,162	1,844	0,318	1,821	0,341
NO <sub>x</sub>	0,445	0,388	0,056	0,384	0,060
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	389	44	386	48

Parametr	Výchozí stav	varianta C	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,011	0,009	0,002
PM <sub>10</sub>	0,005	0,003	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,003	0,003
SO <sub>2</sub>	2,162	0,124	2,038
NO <sub>x</sub>	0,445	0,084	0,361
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	349	84

Vyšší hodnoty úspor emisí CO<sub>2</sub> bylo dosaženo v posuzované variantě „C“.

### 10.4. Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost

Z navržených variant splňují požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky č.78/2013 Sb., §6, odstavec 2, písm. c). všechny varianty. Zlepšení tepelně izolačních vlastností konstrukcí budov je navrženo na doporučené hodnoty součinitele prostupu tepla.

**Pro optimální variantu se požaduje nejvyšší hodnota NPV a splnění podmínek na energetickou náročnost budov dle vyhlášky č. 78/2013 Sb..**

**Optimální variantou byla zvolena - varianta A.**

## 11. Doporučení energetického specialisty

### 11.1. Popis optimální varianty

Optimální varianta obsahuje souhrn úsporných opatření v oblasti TZB:

- Instalace solárních panelů pro ohřev teplé vody
- Instalace a důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů
- Monitoring a Targeting - energetický dozor

Podrobněji jsou jednotlivá úsporná opatření popsána v kapitole 7.2.

Předpokládané náklady na realizaci optimální varianty byly stanoveny ve výši 2 654 tis Kč.

Roční úspory energie byly vyčísleny na 141 MWh/rok a průměrné roční provozní náklady po realizaci jsou sníženy na 1 710 tis Kč/rok.

### 11.2. Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií

Koncepce musí být vytvořena tak, aby zajišťovala sledování a vyhodnocování spotřeb energií v závislosti na aktuálních podmínkách a umožňovala okamžitou reakci na anomálie. Je vhodné, aby vytvořená koncepce byla následně začleněna do systému managementu hospodaření s energií pro celou organizaci.

### 11.3. Upravená energetická bilance optimální varianty

Ukazatel	varianta A					
	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 270	908	1 710
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	3 776	1 049	1 945	3 270	908	1 710
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>3 776</b>	<b>1 049</b>	<b>1 945</b>	<b>3 270</b>	<b>908</b>	<b>1 710</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	18	30	54	15	25
Spotřeba energie na vytápění	2 438	677	1 133	2 352	653	1 093
Spotřeba energie na chlazení	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	207	346	335	93	156
Spotřeba energie na větrání	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	367	102	302	367	102	302
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	45	134	163	45	134

#### 11.4. Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty

Základní ekonomické ukazatele optimální varianty:

- Reálná doba návratnosti 16 let
- Doba hodnocení 20 let
- Diskont 4 %
- Cash – flow 235 tis Kč
- NPV 542 tis Kč
- IRR 6 %

Ekologické vyhodnocení:

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,011	0,010	0,001
PM <sub>10</sub>	0,005	0,004	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,007	0,006	0,001
SO <sub>2</sub>	2,162	1,844	0,318
NO <sub>x</sub>	0,445	0,388	0,056
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,000	0,000	0,000
CO <sub>2</sub>	433	389	44

Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819

Středisko pro úspory energie Most, Moskevská 508, 434 01

## **12. Přílohy – výpočtová a obrazová část**

V následující části jsou uvedeny výpočtové listy, jejichž výsledky jsou použity v textu auditu. K výpočtům jsou použity jednak vlastní produkty, které byly vytvořeny s pomocí tabulkového procesoru Excel a jednak jsou využity softwarové produkty firmy PROTECH Nový Bor, dále ČEA a softwarový produkt GEMIS.

**12.1. Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona  
č.406/2000Sb.**



**MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU**

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

**Ing. Jiří Merhout**

r. č. 770518/2771

**je oprávněn**

**provádět energetický audit**

s platností od 28.4.2010

**vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy**

s platností od 23.8.2011

~~~~~

~~~~~



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

**Číslo oprávnění: 0819**

V Praze dne 23. srpna 2011

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu

## 12.1. Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty

Zóna 1	Poliklinika Klatovy
--------	---------------------

Označení konstrukce	plocha konstrukce - vnější rozměry A (m <sup>2</sup> )	součinitel prostupu tepla U (W/m <sup>2</sup> K)	převažující vnitřní výpočtová teplota T <sub>i</sub> (°C)	venkovní výpočtová teplota T <sub>e</sub> (°C)	činitel teplotní redukce b (1)	Měrná ztráta prostupem tepla (W/K)
SO 1	784	0,75	21	-17	1,00	858
SO 2	2 045	0,82	21	-17	1,00	2 391
SO 3	229	0,74	21	-17	1,00	251
SO 4	229	1,43	21	-17	1,00	406
SN 1	107	1,42	21	-17	0,57	91
SCH 1	1 117	0,57	21	-17	1,00	1 030
SCH 2	431	0,39	21	-17	1,00	317
PDL1	1 117	1,71	21	-17	0,66	415
PDL2	431	1,74	21	-17	0,57	158
OZ 1	581	2,40	21	-17	1,15	1 903
OZ 2	438	1,80	21	-17	1,15	932
OZ 3	19	3,00	21	-17	1,15	75
OZ 4	50	3,30	21	-17	1,15	217
DO 1	47	5,65	21	-17	1,15	330

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	19 604	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	7 625	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	15 683	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,28	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	9 374	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	1 479	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	10 853	W/K

## **12.2. Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí**

Hodnocení konstrukcí budov dle ČSN 73 0540-2/2011, které jsou uvedeny v kapitole 2.2, jsou na přiloženém CD.

### 12.3. Přepočet emisních faktorů

palivo	druh emise / emisní faktor								jednotky
	TZL	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2,5</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>	NH <sub>3</sub>	VOC	CO <sub>2</sub>	
CZT	0,00174	0,00139	0,00104	0,62790	0,11126	0	0,000	87,574	kg/GJ
zemní plyn	0,000587	0,000587	0,000587	0,000282	0,038146	0	0,0019	55,4	kg/GJ
elektrická energie	0,0368	0	0,02208	0,84124	0,56764	0	0,00249	1 012	kg/MWh
uhlí	0,1940	0,0776	0,0485	0,3333	0,2000	0,0000	0,0000	99,1	kg/GJ

	Varienta	Varienta	stávající stav			varianta A			varianta B			varianta C	
	Řádek	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu			Po realizaci projektu			Po realizaci projektu	
			Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč
	1.	Vstupy paliv a energie	3 776	1 945		3 270	1 710		3 233	1 692		2 815	1 498
	2.	Změna zásob paliv	0	0		0	0		0	0		0	0
	3.	Spotřeba paliv a energie	3 776	1 945		3 270	1 710		3 233	1 692		2 815	1 498
	4.	Prodej energie cizím	0	0		0	0		0	0		0	0
vyber palivo	5.	Konečná spotřeba paliv a energie	3 776	1 945	vyber palivo	3 270	1 710	vyber palivo	3 233	1 692	vyber palivo	2 815	1 498
	6.	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	64	30		54	25		53	25		45	21
CZT		Ztráty tepla v rozvodech	64	30	CZT	54	25	CZT	53	25	CZT	45	21
	7.	Spotřeba energie na vytápění	2 438	1 133		2 352	1 093		1 906	886		1 906	886
CZT		Spotřeba tepla pro vytápění	2 438	1 133	CZT	2 352	1 093	CZT	1 906	886	CZT	1 906	886
	8.	Spotřeba energie na chlazení	0	0		0	0		0	0		0	0
	9.	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	744	346		335	156		744	346		335	156
CZT		Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody	744	346	CZT	335	156	CZT	744	346	CZT	335	156
	10.	Spotřeba energie na větrání	0	0		0	0		0	0		0	0
	11.	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0		0	0		0	0		0	0
	12.	Spotřeba energie na osvětlení	367	302		367	302		367	302		367	302
elektrina		Spotřeba el. energie pro osvětlení	367	302	elektrina	367	302	elektrina	367	302	elektrina	367	302
	13.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	163	134		163	134		163	134		163	134
elektrina		Ostatní spotřeba el. energie	163	134	elektrina	163	134	elektrina	163	134	elektrina	163	134



#### **12.4. Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií**

V této kapitole jsou uvedeny poskytnuté výpisy z faktur dodavatelů energií