



**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



### **Transfúzní stanice a kuchyň Klatovská nemocnice a.s. Čp. 499, 500**

Zpracoval:	Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590		
Datum zpracování:	březen 2017	Evidenční číslo energetického auditu	72605.1

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

**Evidenční číslo:** 72605.1

**1. Část – Identifikační údaje**

<b>1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA</b>			
Plzeňský kraj			
<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	1760/18	Jižní Předměstí	
<b>d) obec</b>	<b>e) PSČ</b>	<b>f) email</b>	<b>g) telefon</b>
Plzeň	301 00	posta@plzensky-kraj.cz	377 195 111
<b>3. Identifikační číslo</b>			
70890366			
<b>4. Údaje o statutárním orgánu</b>			
<b>a) jméno</b>		<b>b) kontakt</b>	
Josef Bernard		josef.bernard@plzensky-kraj.cz	
<b>5. Předmět energetického auditu</b>			
<b>a) název</b>			
Klatovská nemocnice – transfúzní stanice, kuchyň, dílny, garáže a kotelna			
<b>b) adresa</b>			
Klatovská nemocnice a.s., Plzeňská č.p. 499, 500			
<b>c) popis předmětu EA</b>			
<p>Předmětem auditu jsou spojené budovy kuchyně, transfúzní stanice. Celý půdorys je vyznačen v textu auditu. Objekt se nachází ve středu areálu. V třípodlažní části (kolmo na svah) se nachází provoz kuchyně se sklady a zázemím (1PP, 1NP) a transfúzní stanice (2NP). Díky osazení v terénu je ze severu přímo přístupná kuchyň s distribucí jídel, na jihu je vstup přes nakládací rampu ke skladům. Do transfúzní stanice je přístup výtahem (severní fasáda) nebo schodištěm tamtéž. Do laboratoří hematologického oddělení se vstupuje samostatným schodištěm přistavěným u jižní fasády budovy. V druhé části, dvoupodlažní, kolmé na část první, se nachází část jídelny a společenský sál s klubovny (dnes nevyužité) v 1NP. Patro označené jako 1PP je díky svahu přístupné přímo z terénu z jižní i severní strany. Nachází se zde pokladna, sklady a dílny údržby. Z konstrukčního hlediska se jedná o budovu postavenou v roce 1965 s pozdější úpravou v roce 1997. Nosná konstrukce je tvořena vyzdíváním železobetonovým skeletem. Stropní konstrukce tvoří monolitický betonový strop. Obvodové vyzdívky jsou 0,4m. Podlaha je pravděpodobně z kombinace železobetonových pásů, šterku a lepenky. Střecha je plochá a je tvořena asfaltovými pásy, případně pozinkovaným plechem bez tepelné izolace. Okna jsou dřevěná zdvojená, případně tvořena luxfery. Okna u schodiště přistavěného k severní fasádě jsou již plastová. Vstupní dveře do objektu jsou buď plastové nebo hliníkové – vjezd do distribuce kuchyně uzavírají rolovací vrata.</p>			

## 2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 1. Charakteristika hlavních činností

Z hlediska zásobování teplem je zajišťováno z centrální výměňkové stanice umístěné v suterénu budovy. Topný systém je dvourubkový se spodním rozvodem. Otopné plochy tvoří většinou litinové radiátory. Tyto radiátory nevyhovují hygienickým předpisům, zvláště pro budovy ve zdravotnictví a stravování. Po celé budově nejsou instalovány termostatické ventily. Instalované potrubní systémy nejsou řádně zaizolovány (neekonomické). V lokálním výměníku je umístěn rozdělovač topné vody pro jednotlivé pavilony. Každá větev má svojí regulaci formou trojcestného ventilu, oběhové čerpadlo a částečnou tepelnou izolaci rozvodu pro snížení úniků tepla na vedení. Je zde instalována akumulční nádoba na přípravu teplé vody o objemu 1600l. V objektu je instalována i VZT jednotka Rosenberg pro nucenou výměnu vzduchu z místností, které nejsou přirozeně větrány. Celkový objemový průtok VZT jednotky je 9000 m<sup>3</sup>/h.

Pro potřeby zásobování objektu el. energií je objekt napojen na rozvod 400/230 V, TN-C a TN-C-S.

Hlavním spotřebitelem el. energie je osvětlení, zařízení v kuchyni, VZT jednotka, chladicí agregát na plasmu a různé 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	SZTE	
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	0	MWh/r	SZTE
Vytápění	0,275	MW	181	MWh/r	SZTE
Chlazení	-----	MW	18	MWh/r	El. energie
Příprava TV	0,275	MW	141	MWh/r	SZTE
Větrání	-----	MW	26	MWh/r	El. energie
Úprava vlhkosti	-----	MW	0	MWh/r	-----
Osvětlení	0,065	MW	100	MWh/r	el. energie

Technologie	-----	MW	226	MWh/r	el. energie
Celkem	-----	MW	692	MWh/r	-----

### 3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

#### 1. Popis doporučených opatření

<b>varianta B</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Výměna výplní otvorů OZ2, OZ3, DO3</li> <li>• Vybudování plynové kotelny</li> <li>• Instalace termostatických hlav</li> <li>• Vyregulování otopné soustavy a důsledné uplatnění útlumových režimů a optimálních teplot</li> <li>• Monitoring a targeting-energetický dozor</li> </ul>	

#### 2. Úspory energie a nákladů

Spotřeba a náklady na energii – celkem

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	692	MWh/r	661	MWh/r	31	MWh/r
Náklady	1430	tis. Kč/r	1172	tis. Kč/r	258	tis. Kč/r

#### Spotřeba energie

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	0	MWh/r	15	MWh/r	-15	MWh/r
Vytápění	181	MWh/r	135	MWh/r	45	MWh/r
Chlazení	18	MWh/r	18	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	141	MWh/r	141	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	26	MWh/r	26	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	0	MWh/r	0	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	100	MWh/r	100	MWh/r	0	MWh/r
Technologie	226	MWh/r	226	MWh/r	0	MWh/r

#### 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů

	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	355	MWh	337	MWh	18	MWh
SZTE	337	MWh	0	MWh	337	MWh
ZP	0	MWh	324	MWh	-324	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	20,5%	Technologie	0 %
Budovy – technické systémy	79,5%	Ostatní	0 %

#### 5. Ekonomické hodnocení

doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	555	tis. Kč	investiční náklady	2958	tis. Kč
reálná doba návratnosti	16	roků	cash flow	258	tis. Kč/r
IRR	6	%			
Rok realizace	2018				

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	0,015	0,014	0,001	0,013	0,002
PM <sub>10</sub>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,009	0,009	0,000	0,008	0,001
SO <sub>2</sub>	1,061	0,804	0,256	0,284	0,777
NO <sub>x</sub>	0,336	0,291	0,045	0,236	0,100
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,001	0,001	0,000	0,003	-0,002
CO <sub>2</sub>	465,061	429,295	35,766	405,628	59,433

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

1. Jméno (jména) a příjmení	Titul	
Tomáš Novák	Ing.	
2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů	3. Datum vydání oprávnění	
1590	3.3.2016	
4. Podpis	5. Datum	25.3.2017

<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 .....	15
2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur .....	15
<b>3. Energetické vstupy – referenční spotřeba .....</b>	<b>17</b>
3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění.....	17
3.2. Referenční spotřeba elektrické energie.....	19
3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba.....	20
<b>4. Analýza energetických spotřeb .....</b>	<b>20</b>
4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění .....	20
4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody .....	21
4.3. Analýza spotřeby el. energie .....	21
4.4. Osvětlení.....	21
<b>5. Vyhodnocení stávajícího stavu .....</b>	<b>23</b>
5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí.....	23
5.2. Zhodnocení technického stavu budov .....	24
5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií.....	26
5.4. Celková energetická bilance .....	26
<b>6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.....</b>	<b>27</b>
<b>7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie.....</b>	<b>28</b>
7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení .....	28
7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB .....	31
7.3. Energetické manažerství .....	32
<b>8. Dosažitelné energetické a finanční úspory .....</b>	<b>33</b>
<b>9. Varianty energetických úsporných opatření .....</b>	<b>33</b>
9.1. Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření.....	33
9.2. Ekonomické vyhodnocení .....	34
9.3. Ekologické vyhodnocení .....	41
9.4. Upravená roční energetická bilance navržených variant .....	41
<b>10. Výběr optimální varianty .....</b>	<b>42</b>
10.1. Ekonomické vyhodnocení.....	42
10.2. Vyhodnocení úspor energie.....	42

10.3.	Ekologické vyhodnocení .....	43
10.4.	Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost.....	43
11.	Doporučení energetického specialisty.....	44
11.1.	Popis optimální varianty .....	44
11.2.	Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií.....	44
11.3.	Upravená energetická bilance optimální varianty .....	48
11.4.	Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty .....	48
12.	Přílohy – výpočtová a obrazová část.....	50
12.1.	Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000Sb. ....	51
12.1.	Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty.....	52
12.2.	Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí .....	53
12.3.	Přepočet emisních faktorů.....	54
12.4.	Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií .....	55



## 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 ve spojeném objektu kuchyně, transfúzní stanice, dílny nemocnice 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 prohlídek areálu
- konzultace se zástupcem provozovatelem objektu
- Energetická studie – Optimalizace energetických potřeb areálu Klatovské nemocnice 6/2013
- Nemocnice Klatovy - dokumentace stávajícího stavu k datu 11 - 2004
- Spotřeby tepla a elektřiny za roky 2014 až 2016

Při zpracování byly použity tyto základní normy:

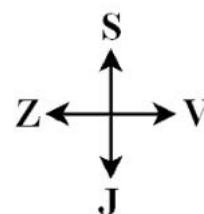
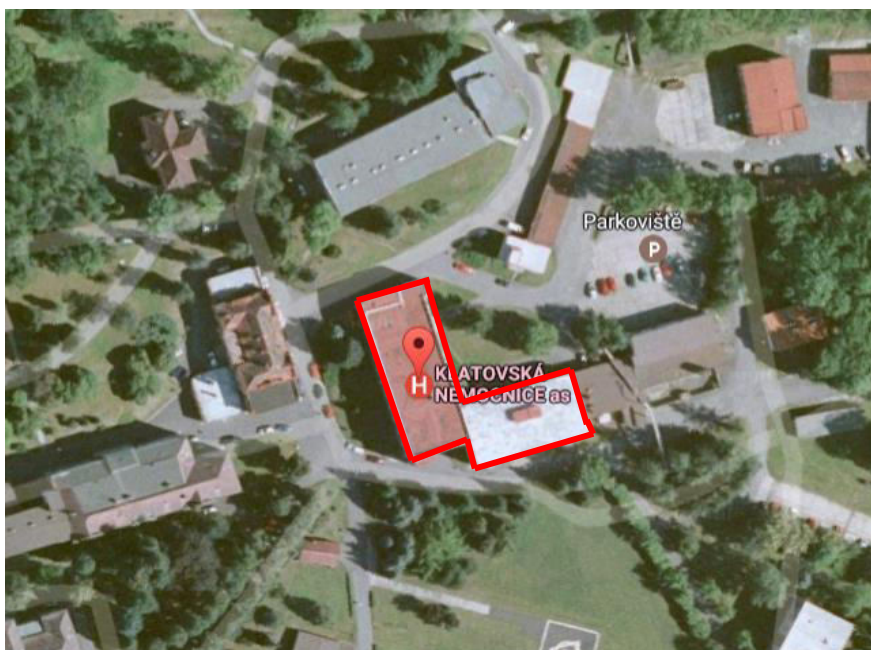
- ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov (část 1 až 4)
- ČSN 38 3350 – Zásobování teplem
- ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody – navrhování a projektování
- ČSN EN 13790 – Výpočet potřeby energie na vytápění
- ČSN EN 12831 – Výpočet tepelného výkonu
- ČSN EN ISO 13 788 – Tepelně vlhkostní chování stavebních 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

Předmětem auditu jsou spojené budovy kuchyně, transfúzní stanice a dílen. Celý půdorys je vyznačen v textu auditu. Objekt se nachází ve středu areálu. V třípodlažní části (kolmo na svah) se nachází provoz kuchyně se sklady a zázemím (1PP, 1NP) a transfúzní stanice (2NP). Díky osazení v terénu je ze severu přímo přístupná kuchyň s distribucí jídel, na jihu je vstup přes nakládací rampu ke skladům. Do transfúzní stanice je přístup výtahem (severní fasáda) nebo schodištěm tamtéž. Do laboratoří hematologického oddělení se vstupuje samostatným schodištěm přistavěným u jižní fasády budovy. V druhé části, dvoupodlažní, kolmé na část první, se nachází část jídelny a společenský sál s klubovny (dnes nevyužité) v 1NP. Patro označené jako 1PP je díky svahu přístupné přímo z terénu z jižní i severní strany. Nachází se zde pokladna, sklady a dílny údržby. Z konstrukčního hlediska se jedná o budovu postavenou v roce 1965 s pozdější úpravou v roce 1997. Nosná konstrukce je tvořena vyzdívaným železobetonovým skeletem. Stropní konstrukce tvoří monolitický betonový strop. Obvodové vyzdívky jsou 0,4m. Podlaha je pravděpodobně z kombinace železobetonových pásů, šterku a lepenky. Střecha je plochá a je tvořena asfaltovými pásy, případně pozinkovaným plechem bez tepelné izolace. Okna jsou dřevěná zdvojená, případně tvořena luxfery. Okna u schodiště přistavěného k severní fasádě jsou již plastová. Vstupní dveře do objektu jsou buď plastové nebo hliníkové – vjezd do distribuce kuchyně uzavírají rolovací vrata.

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



- Z hlediska zásobování teplem je zajišťováno z centrální výměňkové stanice umístěné v suterénu budovy. Topný systém je dvoutrubkový se spodním rozvodem. Otopné plochy tvoří většinou litinové radiátory. Tyto radiátory nevyhovují hygienickým předpisům, zvláště pro budovy ve zdravotnictví a stravování. Po celé budově nejsou instalovány termostatické ventily. Instalované potrubní systémy nejsou řádně
- zaizolovány (neekonomické). V lokálním výměníku je umístěn rozdělovač topné vody pro jednotlivé pavilony. Každá větev má svojí regulaci formou trojcestného ventilu, oběhové čerpadlo a částečnou tepelnou izolaci rozvodu pro snížení úniků tepla na vedení. Je zde instalována akumulární nádoba na přípravu teplé vody o objemu 1600l. V objektu je instalovaná i VZT jednotka Rosenberg pro nucenou výměnu vzduchu z místností, které nejsou přirozeně větrány. Celkový objemový průtok VZT jednotky je 9000 m<sup>3</sup>/h.
- Pro potřeby zásobování objektu el. energií je objekt napojen na rozvod 400/230 V, TN-C a TN-C-S. Hlavním spotřebitelem el. energie je osvětlení, zařízení v kuchyni, VZT jednotka, chladicí agregát na plasmu a různé kancelářské spotřebiče.
- Objekt je situovaný v krajině s oblastní teplotou -17°C a místo odpovídá charakteristice s zvýšeným zatížením větrem v krajině.
- Budova je využívána nepřetržitě.

## 2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů

### 2.2.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Název budovy		účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy		plášť budovy	SO1
Popis konstrukce – obvodové stěny			
Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce	<b>Materiál</b>	<b>Tloušťka (cm)</b>	
	Omítka vápenná	2,5	
	Cihelná výplň železobetonového skeletu	40	
	Omítka vápenocementová	2,5	

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	plášť budovy	SN1
Popis konstrukce – obvodové stěny přilehlé k zemině		
Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce	<b>Materiál</b>	<b>Tloušťka (cm)</b>
	Omítka vápenná	2,5
	Cihelná výplň železobetonového skeletu	40

### 2.2.2. Výplně otvorů

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	OZ1
Popis konstrukce – okno s termoizolačním sklem, plastový rám.		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	OZ2
Popis konstrukce – okno dřevěné zdvojené sklo		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	OZ3
Popis konstrukce – luxfery		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	DO1
Popis konstrukce – Dveře plastové dvojsklo		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	DO2
Popis konstrukce – Vrata rolovací		

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, dílny – nemocnice Klatovy	výplně otvorů	DO3
Popis konstrukce – dveře a vrata kovové		

### 2.2.3. Střecha, strop

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, kot, dílny – nemocnice Klatovy	Střecha	SCH1
Popis konstrukce – střecha plochá		
Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce	<b>Materiál</b>	<b>Tloušťka (cm)</b>
	Omítka vápenná	1
	Stropní panel - železobeton	20
	Beton hutný	20
	Beton ze škváry	10
	Asfaltové pásy	

### 2.2.4. Podlahy

Název budovy	účel konstrukce	Označení konstrukce
Kuchyně, transf, kot, dílny – nemocnice Klatovy	Podlaha	PDL1
Popis konstrukce – podlaha na terénu		
Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce	<b>Materiál</b>	<b>Tloušťka (cm)</b>
	Keramická dlažba	1,0
	Betonová mazanina	8,0
	Železobeton	20,0
	Škvára	12
	Asfaltové pásy	

## 2.3. Popis technického stavu

### 2.3.1. Zdroj tepla

<b>Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace</b>	Z hlediska zásobování teplem je zajišťováno z centrální výměňkové stanice umístěné v suterénu budovy. Topná voda je zajištěna místním dodavatelem Klatovská teplárenská. Topný systém je dvoutrubkový se spodním rozvodem. V lokálním výměníku je umístěn rozdělovač topné vody pro jednotlivé pavilony. Každá větev má svojí regulaci formou trojcestného ventilu, oběhové čerpadlo a částečnou tepelnou izolaci rozvodu pro snížení úniků tepla na vedení. Spotřeba tepla je měřena jedním fakturačním kalorimetrem a je dále rozpočítána na jednotlivé objekty, které jsou součástí auditu.
--	--

### 2.3.2. Systém vytápění

Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace	Z hlediska zásobování teplem je zajišťováno z centrální výměňkové stanice umístěné v suterénu budovy. Topná voda je zajištěna místním dodavatelem Klatovská teplárenská. Topný systém je dvoutrubkový se spodním rozvodem. V lokálním výměníku je umístěn rozdělovač topné vody pro jednotlivé pavilony. Každá větev má svojí regulaci formou trojcestného ventilu, oběhové čerpadlo a částečnou tepelnou izolaci rozvodu pro snížení úniků tepla na vedení. Spotřeba tepla je měřena jedním fakturačním kalorimetrem a je dále rozpočítána na jednotlivé objekty, které jsou součástí auditu.
Topná tělesa	Otopnou plochu tvoří článkové radiátory. Otopná tělesa jsou rozmístěna podle obvodových stěn, zpravidla pod okny. U všech otopných těles absentují termostatické regulační ventily (TRV), s regulační hlavíci.
Rozvody, Tepelná izolace	Rozvody jsou vedené pod stropem 1. PP, prochází vytápěným prostorem. Přívodní potrubí rozdělovač a sběrač jsou izolovány minerální vlnou, krytou hliníkovým plechem.

### 2.3.3. Teplá a studená voda

Příprava teplé vody, měření tepla a přídavné studené vody	Teplá voda je připravována ve výměňkové stanici, formou akumulární nádoby o objemu 1600l. Množství spotřeby teplé vody není měřené.
---	---

Rozvody a izolace	Rozvody jsou většinou původní, částečně tepelně izolované Mirelonem.
-------------------	--

#### 2.3.4. Vzduchotechnická zařízení

V objektu je instalovaná VZT jednotka Rosenberg DKNB4A13B-4 s příkonem 5,5 kW pro nucenou výměnu vzduchu z místností, které nejsou přirozeně větrány. Maximální objemový průtok VZT jednotky je 9000 m<sup>3</sup>/h. Vzduchotechnika je moderní s předpokládanou rekuperací tepla 60%. Této jednotce je věnována dostatečná pozornost a pravidelné revize – tím je zajištěn optimální chod a maximální účinnost.

#### 2.3.5. Elektrická energie

Dodavatel el. eg., soustava	PRE, a.s., normalizovaná soustava 3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C		
Sazba, měření	Sazba	velkoodběr - sazby jsou smluvně	
	Hodnota jističe (A)	230x3 A	Souhrnná jednotková cena (Kč/MWh, Kč/GJ)
	Platby za silovou elektřinu (Kč/MWh)	VT 1112 Kč NT 725 Kč	2 408
	Regulované platby za dopravu elektřiny (Kč/MWh)	Velkoodběr - ceny jsou smluvně	669
Popis instalace	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elektroinstalace</li> </ul> <p>Elektroinstalace je provedena kabely AYKY (s hliníkovými jádry) a 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 (jističe jsou většinou typu IJ). Rozvod je většinou veden v drážkách, pod omítkou, v podlahových konstrukcích nebo na povrchu v kabelových korýtkách, místy jsou použity vkladací lišty či NIEDAX lišty.</p>		
Spotřebiče	<ul style="list-style-type: none"> <li>Osvětlení</li> </ul> <p>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.</p> <p>V menší části jsou použita žárovková svítidla s příkonem 60 W se světelným tokem 720 lm. Tato světla jsou instalována především na sociálních zařízeních.</p> <p>Ovládání světél je skupinové.</p>		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ostatní spotřebiče</li> </ul> <p>V této oblasti se jedná především o elektrické spotřebiče v kuchyni, a chlazení plazmy, které běží 24 hod. denně 365 dní v roce. Je zde také zahrnuta spotřeba čerpadel v kotelně. Detailní rozpis je v tabulce níže.</p>	
	Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)
	Osvětlení	65,3
	kuchyn	190,0
	VZT	5,6
	Chlazení plazmy	2,0
	El. energie - ostatní	28,0
	Celkem	290,9

## 2.4. Systém managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Nejsou zde zavedeny žádné procesy měření a vyhodnocování spotřeb nakupovaných energií, které by bylo možno začlenit do tohoto systému.

## 2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur

V následujících tabulkách jsou zpracovány fakturační údaje jednotlivých energetických vstupů elektrické energie a tepla, včetně průměrných hodnot za roky 2014 - 2016:

pro rok	2014				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	363,631		364	1 056
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	311		311	372
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				674	1 428
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				674	1 428



pro rok	2015				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	359,373		359	938
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	269		269	460
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				628	1 398
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				628	1 398

pro rok	2016				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	340,879		341	821
Teplo	GJ	0		0	
Zemní plyn	MWh	272		272	465
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				613	1 286
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				613	1 286

Vstupy paliv a energie	jednotka	Průměrná hodnota
Elektřina	MWh	355
Teplo	GJ	0
Zemní plyn	MWh	284
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 CZT z let 2014 - 2016. Z této spotřeby byla oddělena spotřeba tepla pro ohřev vody (TV) na základě průměrné spotřeby tepla v letních měsících. 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 понížít).

### 3.1.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

ad 3.1a)

V následující výpočtové tabulce je uvedena oddělená spotřeba tepla pro vytápění z let 2014-2016 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
1 022	468	3 258	20,0	6,2	236

Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>	20,0 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	8 hod
Doba tlumeného vytápění	16 hod

K této spotřebě je pro úplnost potřeby tepla na vytápění nutno zohlednit vnitřní a vnější tepelné zisky.

vnější tepelné zisky	122 GJ
vnitřní tepelné zisky	328 GJ

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
651	3 920	20,0	3,8	242

Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>	20,0 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	8 hod
Doba tlumeného vytápění	16 hod

vnější tepelné zisky	122 GJ
vnitřní tepelné zisky	328 GJ

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. Jelikož v letních měsících se teplo v budově využívá pouze na výrobu teplé vody, průměrná měsíční spotřeba letních měsíců 44 GJ/měsíc se vzala jako referenční měsíční spotřeba tepla na přípravu teplé vody. Tato hodnota byla následně vynásobena 12 pro spotřebu teplé vody za celý rok.

**Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody činí 508 GJ/rok.**

### 3.1.3. Celková referenční spotřeba tepelné energie

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

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)	VZT 1	Ztráty v rozvodech (GJ)	Ztráty tepla ve zdroji (GJ)
1 214	651	3 920	20,0	3,8	242	508	55	0	0

**Celková referenční spotřeba tepla činí 1 214 GJ/rok.**

+ pro celistvou představu je nutné brát v potaz vnitřní a vnější teplotní zisky. Vnější jsou závislé na oknech a vnitřní na provozu kuchyně a tepelných spotřebičů.

vnější tepelné zisky	122 GJ
vnitřní tepelné zisky	328 GJ

### 3.2. Referenční spotřeba elektrické energie

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

Spotřeba elektrické energie - souhrn		
průměr	354,6 MWh	854 tis Kč
	1 277 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	354,628		355	854
Teplo	GJ	1 214		337	577
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				692	1 430
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				692	1 430

## 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, 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)	VZT 1	Ztráty v rozvodech (GJ)	Ztráty tepla ve zdroji (GJ)
1 022	468	3 258	20,0	6,2	236	508	46	0	0
Spotřeba tepla pro vytápění bez započtení tepelných zisků								916 GJ	
						vnější tepelné zisky		119 GJ	
						vnitřní tepelné zisky		328 GJ	

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 20,0 °C. Převažující vnitřní výpočtová teplota činí 20,0 °C °C. Mimo to stávající spotřeba vychází ze skutečného 8 hodinového plného a 16 hodinového tlumeného provozu vytápění.

**Dosahovaná průměrná teplota odpovídá racionálnímu provozu tepelného hospodářství u těchto typů objektů.** Jelikož se jedná o objekt, který tvoří z převážné části kuchyně,

jsou zde významné pro ukazatele spotřeby vnitřní tepelné zisky, které jsou z tepelných spotřebičů.

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

Spotřeba tepla pro přípravu teplé vody není měřená, proto ji nelze hodnotit.

#### 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	65,3	100,355	361,3	241 606
kuchyn	190,0	182,400	656,6	439 130
VZT	5,6	10,752	38,7	25 886
Chlazení plazmy	2,0	17,520	63,1	42 180
El. energie - ostatní	28,0	43,600	157,0	104 968
Celkem	290,9	354,628	1276,7	853 769

#### 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,
- **sdužené 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

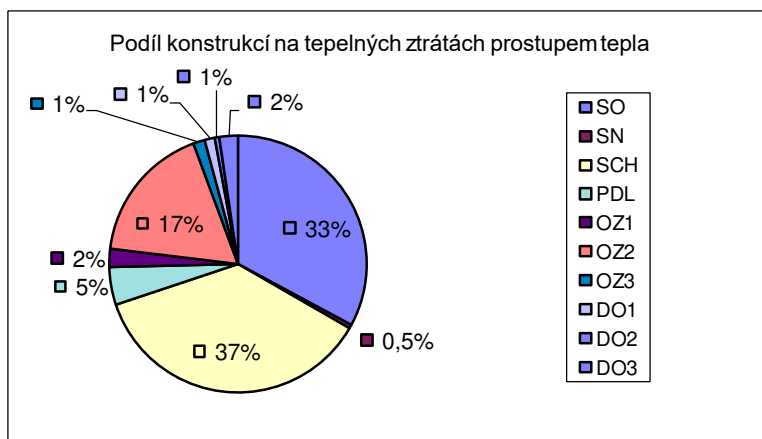
#### 5.1.1. Tepelně izolační parametry konstrukcí

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 (m².K/W)	U (W/m²K)
svislé vnější stavební konstrukce				
SO 1	obvodový plášť	obvodová stěna 40 cm	0,82	1,22
SN 1		obvodová stěna 40 cm (k zemině)	0,85	1,17
vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	střecha plochá	0,78	1,28
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	podlaha na terénu	0,92	1,08
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	okno - plastový rám	0,67	1,50
OZ 2		okno - dřevěný rám	0,42	2,40
OZ 3		luxfery	0,33	3,00
DO 1		dveře - plastové	0,59	1,70
DO 2		vrata rolovací	0,59	1,70
DO 3		dveře a vrata kovové	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
		$f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$	$U < U_N$	$M_c = 0$ nebo $M_c < M_{c,N}$	$n_N < n < 1,5 n_N$	$i_{vn} > i_v$	$\theta_{10N} > \theta_{10}$
kuchyně, trans. Stanice, dílny, garáže Klatovské nemocnice	SO 1	+	-	-	+	+	
	SN 1	+	-	-			
	SCH 1	+	-	-			
	PDL1	+	-	-			-
	OZ 1		-				
	OZ 2		-				
	OZ 3		-				
	DO 1		+				
	DO 2		+				
	DO 3		-				
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  $0,45 W/m^2K$ , stávající hodnota  $U_{em}$  je  $1,64 W/m^2K$ .

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. Zdroj tepla

Účinnost zdroje tepla	Jelikož je zdrojem tepla CZT je hodnocena účinnost zdroje jako 100%. Ovšem s ohledem na ztráty vzniklé dlouhými rozvody je tento zdroj hodnocen jako neoptimální z hlediska ztrát i z hlediska emisí a ekonomiky.
MaR	Regulace je zajištěna regulační smyčkou na každé větvi osazenou trojcestnými ventily. Regulace je z provozního hlediska vyhovující

	ovšem s ohledem na moderní technologie je již zastaralá a nevyhovuje současným požadavkům na racionální provoz.
--	---

### 5.2.2. Vytápění a příprava teplé vody

Otopná tělesa a ventily, doprovodné armatury	Nástěnná otopná tělesa jsou funkční, netěsnosti a neprůchodnost topných těles se vyskytuje pouze místy. Umístění otopných těles je především pod okny nebo u nejchladnějších stěn. Rozložení odpovídá tepelným ztrátám jednotlivých vytápěných prostor i s ohledem na tlumené vytápění. Na všech otopných tělesech absentují termostatické regulační ventily (TRV). Doporučuji osadit všechny radiátory TRV hlavicemi.
MaR	Systém vytápění je rozdělen do topných větví na základě využití jednotlivých objektů v rámci auditu. Regulace je z hlediska funkčnosti v pořádku nicméně z hlediska současných požadavků na racionální provoz již zastaralá. Doporučuji rekonstrukci celého rozdělovače a regulace.
Ohřev teplé vody	Teplá voda se připravuje v akumulčním zásobníku o objemu 1600l, který je připojen na výstup z rozdělovače. Tento způsob přípravy TV je optimální.
Rozvody, tepelné izolace	Rozvody tepla a tepelná izolace jsou v provozuschopném stavu. Rozvody teplé a studené vody jsou původní, opatřené tepelnou izolací. V části rozvodů tepelná izolace chybí.

### 5.2.3. Elektrospotřebiče

Stav	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Osvětlení</b></li> </ul> <p>Ve větší části jsou osvětlovací tělesa původní, s neefektivními zdroji světla, neodpovídají dnešnímu standardu.</p>
Chladicí agregát na plazmu	Chladicí agregát na plazmu je v provozu 24 hodin denně 365 dní v roce. Na tento agregát jsou kladeny vysoké nároky a podléhá pravidelné revizi k zajištění bezproblémového chodu.
Kuchyňské elektrospotřebiče	Tepelné a elektrické spotřebiče procházejí pravidelnou revizí a z hlediska technologického i ekonomického se jedná o optimální zařízení odpovídající dnešnímu standardu.

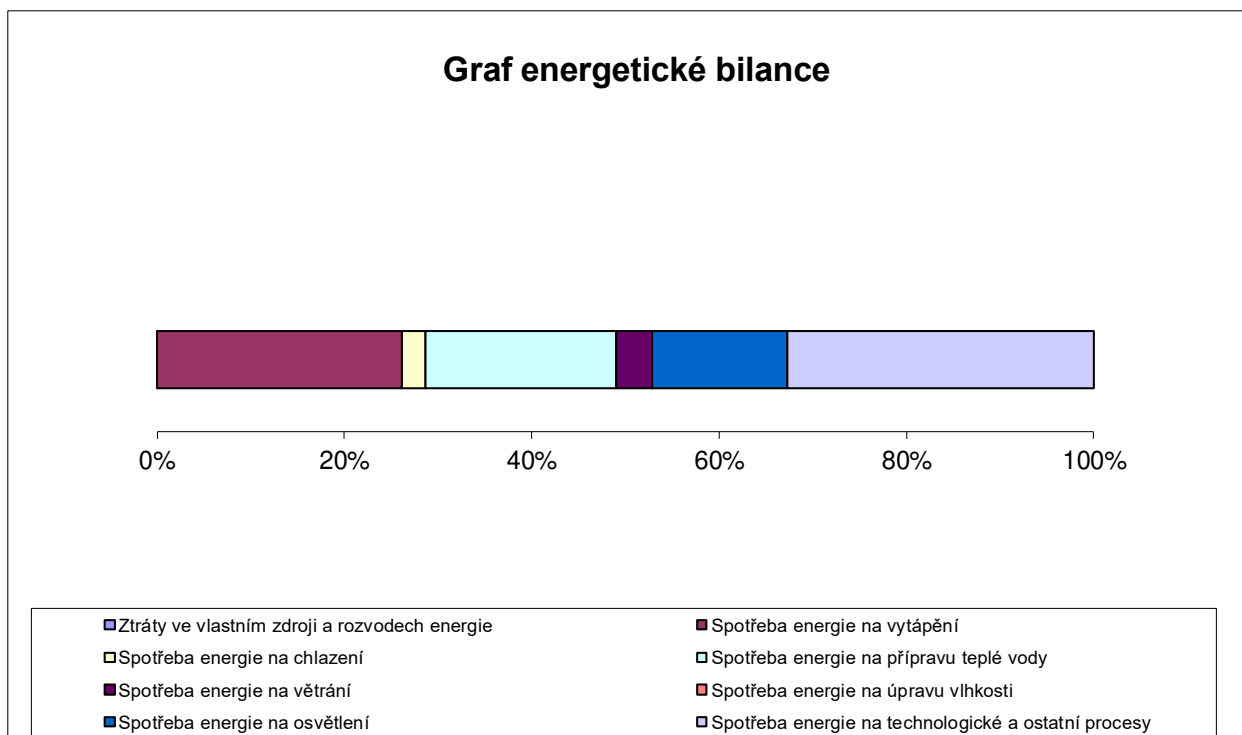
### 5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií

Systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Vyhodnocování spotřeb je prováděno v měsíční periodě. Podle zjištění jsou prováděny korekce v nastavení parametrů jednotlivých 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	2 491	692	1 430
Změna zásob paliv	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 491	692	1 430
Prodej energie cizím	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>2 491</b>	<b>692</b>	<b>1 430</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0	0
Spotřeba energie na vytápění	651	181	309
Spotřeba energie na chlazení	63	18	42
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	508	141	241
Spotřeba energie na větrání	94	26	52
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	361	100	242
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	814	226	544



## 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
- zateplení fasád
- zateplení střechy
- zateplení podlah
- výměna výplní otvorů, zateplení fasád, střechy

**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).

Pouze vstupní dveře nesplňují požadavek normy. Součinitel prostupu tepla nových dveří bude max. 1,7 W/m<sup>2</sup>K.

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

Výměna výplní otvorů	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
Transfúzní, kuchyně a údržba	1 102	523	163	45,359	78	2 158	446
Celkem	1 102	523	163	45,359	78	2 158	446

#### 7.1.2. Zateplení fasád

V posuzované budově se nachází celkem 1 typů stěny, která nesplňuje 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)
SN1	polystyren	0,035	0,226	14

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení fasád uvažovány ve výši 2 200 Kč/m².

Zateplení fasád SO1	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
Transfúzní, kuchyně a údržba	1 102	523	215	59,750	102	2 468	421
Celkem	1 102	523	215	59,750	102	2 468	421

### 7.1.3. Zateplení střechy

V posuzované budově se nachází celkem 1 typ střech a stropů, který nesplňuje 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)
SCH1	minerální vlna	0,035	0,15	24

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/m².

Zateplení střechy (SCH1) U = 0,15 W/m²K	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
Transfúzní, kuchyně a údržba	1 102	523	284	78,872	135	2 872	388
Celkem	1 102	523	284	78,872	135	2 872	388

#### 7.1.4. Zateplení podlah

V posuzované budově se nachází celkem 1 typ podlahy, která nesplňuje 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	polystyren	0,035	0,29	10

Přínos 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
Transfúzní, kuchyně a údržba	1 102	523	47	12,967	22	3 786	501
Celkem	1 102	523	47	12,967	22	3 786	501

#### 7.1.5. Výměna výplní otvorů, zateplení fasády a střechy

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/m²K)	Tloušťka tepelné izolace (cm)
SO1	polystyren	0,035	0,226	14
SCH1	polystyren	0,035	0,15	24
OZ2, OZ3, DO3		-	1,1	-

výměna výplní otvorů, zateplení fasády a střechy	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
Transfúzní, kuchyně a údržba	1 102	523	627	174,247	298	7 498	225
Celkem	1 102	523	627	174,247	298	7 498	225

**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 nové plynové kotelny v případě zateplení obvodového pláště**

Doporučuji přechod na plynový způsob vytápění v podobě instalace plynových kondenzačních kotlů v kombinaci s akumulací nádobou na ohřev TV. V případě, že by došlo k této instalaci a zároveň by došlo k minimálně výměně oken na základě varianty B, došlo by tím ke snížení tepelných ztrát budovy a tím i ke snížení potřebného výkonu plynové kotelny. Tepelné ztráty by po zateplení obvodového pláště klesly na 252 kW a tím by byl dostatečný výkon kotelny potřebný pro provoz se jmenovitým tepelným výkonem 250-300 kW.

- **Důsledné uplatnění a instalace termostatických reg. ventilů**

Doporučuji osazení všech otopných těles TRV hlavicemi. Manipulací s termostatickou hlavicí v jednotlivých vytápěných prostorách je možné účinně snižovat spotřebu tepla. Toto opatření spadá spíše do organizačních opatření. Současný stav z pohledu otopných těles je nevyhovující a doporučuji kompletní rekonstrukci k zajištění tepelné pohody i z hlediska nákladů.

### **7.2.2. Teplá a studená voda**

Baterie odpovídají dnešnímu standardu. Vzhledem k spotřebě úsporné opatření není navrhované. Baterie lze průběžně měnit v rámci údržby.

### **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. Snižování 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 OZ2, OZ3, DO3 na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	163	45	78	2 158	1 102	523	446
zateplení fasád (SO1) $U = 0,23 \text{ W/m}^2\text{K}$	215	60	102	2 468	1 102	523	421
zateplení střechy (SCH1) $U = 0,153 \text{ W/m}^2\text{K}$	284	79	135	2 872	1 102	523	388
zateplení podlah (PDL1) $U = 0,29 \text{ W/m}^2\text{K}$	47	13	22	3 786	1 102	523	501
Zateplení SO1, SCH1, výměna výplní otvorů OZ2, OZ3 a DO3	627	174	298	7 498	1 102	523	225
Instalace plynové kotelny	-40	-11	171	800	1 102	523	0

## 9. Varianty energetických úsporných opatření

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

Souhrn opatření byl navržen a ekonomicky zhodnocen ve dvou 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	Zateplení SO1, SCH1, výměna výplní otvorů OZ2, OZ3 a DO3	408	113,447	194	7 498	2 491	1 430	1 236
	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	výměna výplní otvorů OZ2, OZ3, DO3 na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$	111	30,801	258	2 958	2 491	1 430	1 172
	Instalace plynové kotelny							
	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 vyšší 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 předemětného 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

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

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<sub>h</sub>     - doba hodnocení
- Tsd     - 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 efektivity 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	475
Cena tepla (ZP)	Kč/GJ	309
Cena el. energie (celková cena)	Kč/MWh	2 408

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
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	193 995	258 487
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	193 995	258 487
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	7 497 779	2 958 313
z toho:				
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	7 497 779	2 958 313
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>1 430 446</b>	<b>1 236 451</b>	<b>1 171 959</b>
z toho:				
náklady na energii	Kč	1 430 446	1 236 451	1 171 959
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	-4 861	555
<b>T<sub>sd</sub></b>	roky	-----	0	16
<b>IRR</b>	%	-----	-5,6	6,0

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	0,015	0,014	0,001	0,013	0,002
PM <sub>10</sub>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,009	0,009	0,000	0,008	0,001
SO <sub>2</sub>	1,061	0,804	0,256	0,284	0,777
NO <sub>x</sub>	0,336	0,291	0,045	0,236	0,100
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,001	0,001	0,000	0,003	-0,002
CO <sub>2</sub>	465,061	429,295	35,766	405,628	59,433

### 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	2 491	692	1 430	2 082	578	1 236
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 491	692	1 430	2 082	578	1 236
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	2 491	692	1 430	2 082	578	1 236
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na vytápění	651	181	309	243	67	115
Spotřeba energie na chlazení	63	18	42	63	18	42
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	508	141	241	508	141	241
Spotřeba energie na větrání	94	26	52	94	26	52
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	361	100	242	361	100	242
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	814	226	544	814	226	544

#### 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	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0	0	52	15	16
Spotřeba energie na vytápění	651	181	309	488	135	151
Spotřeba energie na chlazení	63	18	42	63	18	19
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	508	141	241	508	141	157
Spotřeba energie na větrání	94	26	52	94	26	43
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	361	100	242	361	100	242
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	814	226	544	814	226	544

## 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
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	193 995	258 487
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	193 995	258 487
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	7 497 779	2 958 313
z toho:				
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	7 497 779	2 958 313
náklady na přípojky	Kč	-----	0	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>1 430 446</b>	<b>1 236 451</b>	<b>1 171 959</b>
z toho:				
náklady na energii	Kč	1 430 446	1 236 451	1 171 959
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	-4 861	555
<b>T<sub>sd</sub></b>	roky	-----	0	16
<b>IRR</b>	%	-----	-5,6	6,0

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

### 10.2. Vyhodnocení úspor energie

		varianta A	varianta B
roční úspory energií	GJ/a	408 GJ	111 GJ
	MWh/a	113 MWh	31 MWh
	%	16,40%	4,45%

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

### 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	0,015	0,014	0,001	0,013	0,002
PM <sub>10</sub>	0,002	0,001	0,001	0,001	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,009	0,009	0,000	0,008	0,001
SO <sub>2</sub>	1,061	0,804	0,256	0,284	0,777
NO <sub>x</sub>	0,336	0,291	0,045	0,236	0,100
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
VOC	0,001	0,001	0,000	0,003	-0,002
CO <sub>2</sub>	465,061	429,295	35,766	405,628	59,433

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

### 10.4. Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost

Požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky č.78/2013 Sb., §6 jsou splněny ve variantě „A“.

Z navržených variant splňuje požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky č.78/2013 Sb., §6, odstavec 2, písm. c). varianta „A“. 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 B.**

## **11. Doporučení energetického specialisty**

### **11.1. Popis optimální varianty**

Optimální varianta obsahuje souhrn úsporných opatření ve zlepšení tepelně izolačních vlastností obálky budovy a opatření v oblasti TZB:

- Instalace nové plynové kotelny s kondenzačními kotli
- Instalace centrálně řízených termostatických hlav
- Výměna výplní otvorů OZ2, OZ3, DO3
- Monitoring a targeting-energetický dozor

Podrobněji jsou jednotlivá úsporná opatření popsána v kapitole 7.1. a 7.2.

Předpokládané náklady na realizaci optimální varianty byly stanoveny ve výši 2958 tis Kč.

Roční úspory energie byly vyčísleny na 31 MWh/rok a průměrné roční provozní náklady po realizaci jsou sníženy na 1172 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.

Základem každého energetického managementu je monitoring stávajícího stavu a vyhodnocování naměřených údajů. Z takto vyhodnocených ukazatelů se tvoří jednotlivá doporučení, která zajišťují bezproblémový chod a efektivní využití energií.

Návrh systému managementu hospodaření s energií se provádí podle toho, jaké jsou instalované spotřebiče energie. Podle spotřeb energií jednotlivých okruhů, kde jsou spotřebiče instalované, se provádí kontrola a optimalizace dílčích komponent, které mají na finální spotřebu vliv.

**Mezi hlavní kontroly patří:**

- Odečet spotřeby energie (elektrické, tepelné, plyn, studená voda, teplá voda).
- Kontrola nastavení regulace
- Vizuální kontrola konstrukce obálky budovy. Namátková kontrola termokamerou.
- Vizuální kontrola výplní otvorů. Namátková kontrola termokamerou.

- Vizualní kontrola tepelných vazeb a tepelných mostů. Namátková kontrola termokamerou.
- Kontrola těsnění a izolace tepelných rozvodů.
- Kontrola teploty nastavené versus skutečné v závislosti na venkovní teplotě.

### **Hlavní výhody v případě nasazení energetického managementu**

- Zaručení úspor energie stanovených v energetickém auditu, posudku nebo energetické studii
- Možnost porovnání dosažených/plánovaných spotřeb energií v jednotlivých obdobích
- Kontrola funkčnosti jednotlivých zařízení spojených s energetickým hospodářstvím
- Získání přehledu o výši spotřeb energie a provozních výdajů v měsíčních a ročních periodách
- Optimalizace denních a nočních režimů (nastavení regulace)
- Možnost předcházet poruchám a haváriím spotřebičů energie

### **Návrh energetického managementu**

Při implementování energetického managementu pro každé energetické hospodářství je nutné zmapování současného stavu z hlediska konstrukčního a z hlediska instalovaných spotřebičů všech využívaných energií.

- FÁZE 1 - Periodický monitoring
- FÁZE 2 - Vyhodnocení získaných dat
- FÁZE 3 - Návrh příslušných opatření

### **FÁZE 1**

Periodický monitoring se provádí na měsíční bázi (minimální perioda odečítání pro potřeby každého energetického managementu). Perioda odečítání může být optimalizována i na kratší interval pro lepší přehled o spotřebách či teplotách. Vždy záleží na konkrétních požadavcích zákazníka a daném typu energetického hospodářství. Data jsou ukládána do centrálního systému sběru dat. Z tohoto systému mohou být data dále použita jako jeden ze vstupů pro vyhodnocení a následné případné opatření.

## Datová struktura Monitoringu na 1 rok

Tabulka odečtů

Datum	Spotřeba elektrické energie			Spotřeba tepelné energie			Spotřeba plynu			Spotřeba teplé vody			Spotřeba studené vody			Skutečná teplota °C			Nastavená teplota °C			Venkovní teplota
	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	ZONA 1	ZONA 2	ZONA 3	
31.01.2016																						
29.02.2016																						
31.03.2016																						
30.04.2016																						
31.05.2016																						
30.06.2016																						
31.07.2016																						
31.08.2016																						
30.09.2016																						
31.10.2016																						
30.11.2016																						
31.12.2016																						

Datum	kontrola nastavení regulace vytápění	Kontrola tepelných mostů/vazeb fasády	Kontrola výplní otvorů a dveří	Kontrola zdroje tepelné energie	Kontrola zdroje teplé vody	Kontrola těsnění a izolace tepelných rozvodů
	termokamera/vizuální kontrola					
31.01.2016						
29.02.2016						
31.03.2016						
30.04.2016						
31.05.2016						
30.06.2016						
31.07.2016						
31.08.2016						
30.09.2016						
31.10.2016						
30.11.2016						
31.12.2016						

## FÁZE 2

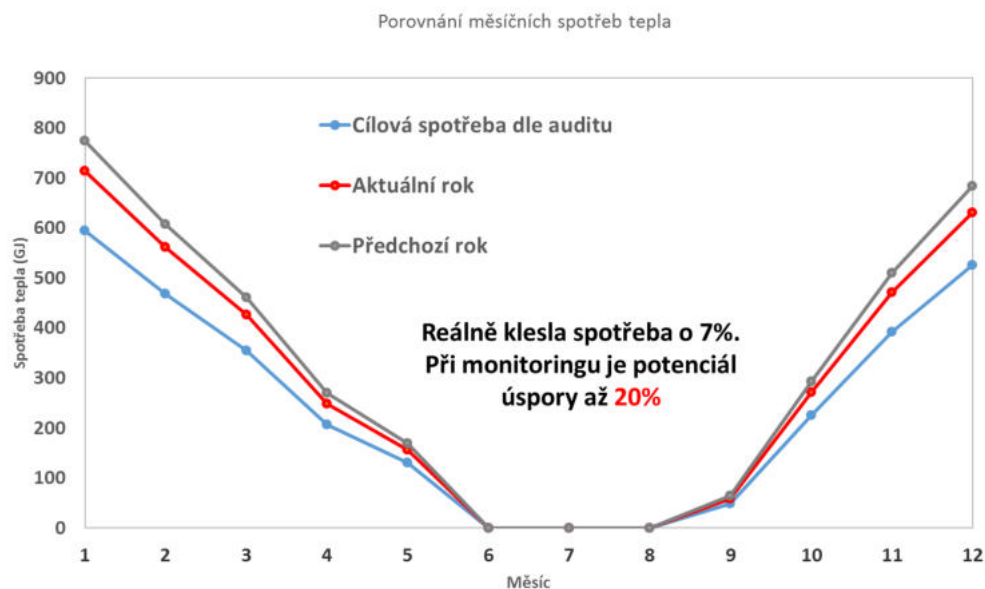
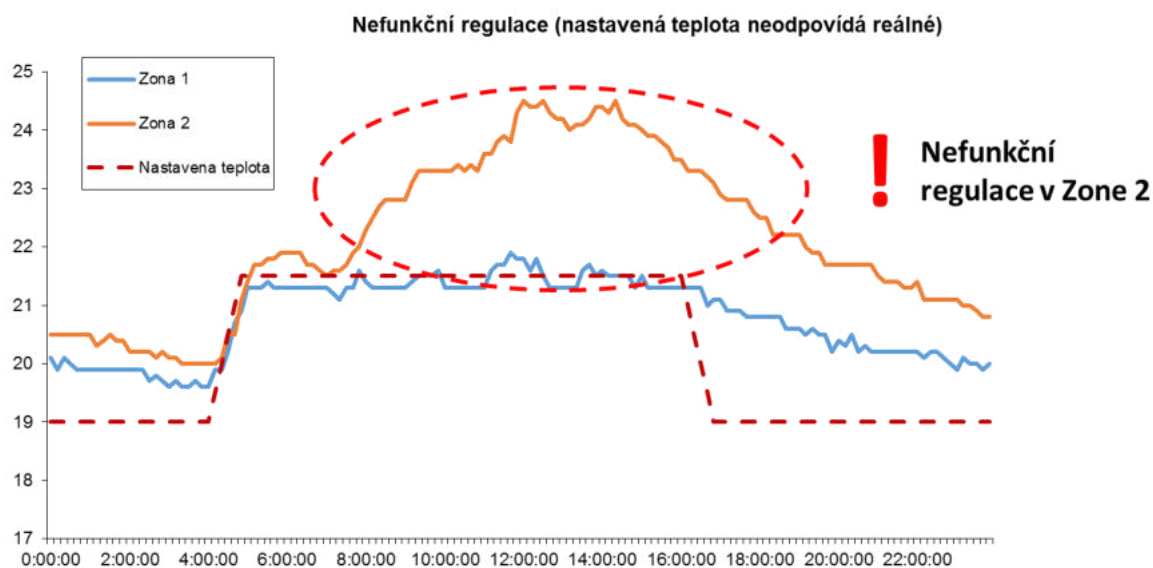
Vyhodnocení získaných dat se provádí vždy pro konkrétní případ energetického hospodářství zvlášť. Po vyhodnocení se používají data sebraná při monitoringu a data sebraná z externích zdrojů.

### Hlavní typy vyhodnocení

1. Vyhodnocení spotřeb energií a porovnání se spotřebou v minulých letech a spotřebou danou energetickým auditem/posudkem. Finální spotřeby energií se převádí na referenční hodnoty pomocí denostupňové metody.
2. Vyhodnocení nastavených teplot v jednotlivých zónách s teplotou skutečnou. Naměřené hodnoty se dále porovnávají s venkovní teplotou
3. Vyhodnocení náběhové a klesající teploty při přechodu z útlumu na komfort a naopak. Naměřené hodnoty se dále porovnávají s venkovní teplotou

Základem tohoto vyhodnocení by měly být srozumitelné grafické/tabulkové výstupy, kde je jasně zřejmé, zda energetické hospodářství je v souladu s očekáváním či dochází k výrazným energetickým ztrátám, případně poruchám.

## Příklady vyhodnocení



## FÁZE 3

Na základě vyhodnocení monitorovaných dat se přistupuje k případným návrhům opatření, které je nutné zajistit, aby došlo k optimalizaci, případně splnění, podmínek vedoucí k úsporám energie.

Mezi základní návrhy opatření patří:

1. V případě vyšší spotřeby a přetápění budovy -> Seřízení regulace vytápění.
2. V případě rozdílné teploty reálné a nastavené -> Přenastavení/výměna senzoru teploty



3. V případě příliš rychlého náběhu z útlumu na komfort -> Přenastavení (zkrácení časového intervalu) útlumového/běžného režimu
4. V případě neexistující regulace a příliš vysoké teploty zóny -> Osazení otopných těles termostatickými ventily/instalace regulace

V každém objektu dochází k různým druhům úniků energie. Pro snížení/eliminaci těchto úniků musí být v daném energetickém hospodářství zajištěn energetický management strukturován do 3 fází, přesně tak jak je definováno v této kapitole. V případě, že tento postup bude dodržen během celé doby životnosti energetického hospodářství, dojde k výrazné úspoře energie a předejde se mnoha poruchám/opravám, které s tímto energetickým hospodářstvím souvisí.

### 11.3. Upravená energetická bilance optimální varianty

Ukazatel	varianta B					
	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	2 491	692	1 430	2 380	661	1 172
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0	0	52	15	16
Spotřeba energie na vytápění	651	181	309	488	135	151
Spotřeba energie na chlazení	63	18	42	63	18	19
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	508	141	241	508	141	157
Spotřeba energie na větrání	94	26	52	94	26	43
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0	0	0	0	0
Spotřeba energie na osvětlení	361	100	242	361	100	242
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	814	226	544	814	226	544

### 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                      258 tis Kč
- NPV                                555 tis Kč
- IRR                                 6 %

**Ekologické vyhodnocení:**

Parametr	Výchozí stav	varianta B	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,015	0,013	0,002
PM <sub>10</sub>	0,002	0,001	0,001
PM <sub>2,5</sub>	0,009	0,008	0,001
SO <sub>2</sub>	1,061	0,284	0,777
NO <sub>x</sub>	0,336	0,236	0,100
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,001	0,003	-0,002
CO <sub>2</sub>	465,061	405,628	59,433

Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590

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.



### ROZHODNUTÍ

V Praze dne 3. března 2016

č. j.: MPO 57873/15/32300/32000

**Ministerstvo průmyslu a obchodu** (dále jen „ministerstvo“) jako správní orgán příslušný podle § 11 odst. 1 písm. i) zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon“), na základě žádosti osoby: pan **Ing. Tomáš Novák, bytem Polerady 118, 434 01 Most, narozen dne 21. 5. 1986** (dále jen „žadatel“) **rozhodlo** podle § 10 odst. 2 zákona ve spojení s § 67 odst. 1 zákona č. 500/2004 Sb., správní řád, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „správní řád“), **takto:**


**Žadateli je uděleno oprávnění č. 1590 k výkonu činnosti energetického specialisty podle § 10 odst. 1 písm. a) a b) zákona.**

#### Odůvodnění

Žadatel předložil žádost o udělení oprávnění energetického specialisty dle § 10 zákona, přičemž odbornou způsobilost prokázal ve smyslu § 10 odst. 4 zákona. Na základě žádosti byl žadatel pozván k absolvování odborné zkoušky, která je jednou z podmínek pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty. Podle § 10a odst. 1 písm. a) zákona se odborná zkouška skládá z ústní a písemné části a její obsah a rozsah je stanoven prováděcím právním předpisem (vyhláška č. 118/2013 Sb., o energetických specialistech (dále jen „vyhláška“)). Podle § 2 odst. 2 vyhlášky se písemná část provádí formou písemného testu a její úspěšné složení je podmínkou pro absolvování ústní části. Pro úspěšné složení písemné části je potřebné, aby žadatel dosáhl podle § 2 odst. 5 písm. a) b) vyhlášky definované % správných odpovědí. Dle § 10a odst. 1 zákona **žadatel úspěšně absolvoval odbornou zkoušku pro oblasti činnosti energetického specialisty zpracování energetického auditu a energetického posudku a zpracování průkazu energetické náročnosti budov dne 16. 2. 2016**, čímž splnil všechny podmínky pro udělení oprávnění k výkonu činnosti energetického specialisty.

#### Poučení

Proti tomuto rozhodnutí lze podat rozklad podle § 152 odst. 1 správního řádu, a to do 15 dnů ode dne doručení rozhodnutí žadateli.

  
Ing. Lenka Kovačková, Ph.D.  
náměstkyně ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

## 12.1. Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty

Zóna 1	Transfúzní, kuchyně a údržba
--------	------------------------------

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	1 122	1,22	20	-17	1,00	2 484
SN 1	94	1,17	20	-17	0,66	36
SCH 1	1 305	1,28	20	-17	1,00	2 762
PDL1	1 305	1,08	20	-17	0,66	359
OŽ 1	84	1,50	20	-17	1,15	173
OŽ 2	425	2,40	20	-17	1,15	1 319
OŽ 3	29	3,00	20	-17	1,15	110
DO 1	42	1,70	20	-17	1,15	96
DO 2	19	1,70	20	-17	1,15	43
DO 3	26	5,65	20	-17	1,15	176

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	11 926	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	4 450	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	9 541	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,32	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	7 559	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	1 035	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	8 594	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.

### 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

	Varianta	Varianta	stávající stav			varianta A			varianta B	
			Před realizací projektu			Po realizaci projektu			Po realizaci projektu	
	Řádek	Ukazatel	Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč
	1.	Vstupy paliv a energie	2 491	1 430		2 082	1 236		2 380	1 172
	2.	Změna zásob paliv	0	0		0	0		0	0
	3.	Spotřeba paliv a energie	2 491	1 430		2 082	1 236		2 380	1 172
	4.	Prodej energie cizím	0	0		0	0		0	0
vyber palivo	5.	Konečná spotřeba paliv a energie	2 491	1 430	vyber palivo	2 082	1 236	vyber palivo	2 380	1 172
	6.	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	0	0		0	0		52	16
CZT		Ztráty ve zdroji	0	0	CZT	0	0	ZP	52	16
	7.	Spotřeba energie na vytápění	651	309		243	115		488	151
CZT		spotřeba tepla na vytápění	651	309	CZT	243	115	ZP	488	151
	8.	Spotřeba energie na chlazení	63	42		63	42		63	19
elektřina		chlazení plazmy	63	42	elektřina	63	42	ZP	63	19
	9.	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	508	241		508	241		508	157
CZT		teplo pro přípravu TV v akumulační nádobě	508	241	CZT	508	241	ZP	508	157
	10.	Spotřeba energie na větrání	94	52		94	52		94	43
CZT		spotřeba tepla po rekuperaci	55	26	CZT	55	26	ZP	55	17
elektřina		spotřeba elektřiny na ventilátory	39	26	elektřina	39	26	elektřina	39	26
	11.	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	0	0		0	0		0	0
	12.	Spotřeba energie na osvětlení	361	242		361	242		361	242
elektřina		osvětlení	361	242	elektřina	361	242	elektřina	361	242
	13.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	814	544		814	544		814	544
elektřina		kuchyně	657	439	elektřina	657	439	elektřina	657	439
elektřina		ostatní	157	105	elektřina	157	105	elektřina	157	105
	14.	Spotřeba PHM	0	0		0	0		0	0

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

V této kapitole jsou uvedeny poskytnuté výpisy z faktur dodavatelů energií