



**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



**Domažlická nemocnice, a.s.**

**Kozinova 292**

Zpracoval:	Ing. Jiří Merhout – energetický specialista, číslo oprávnění 819		
Datum zpracování:	leden 2016	Evidenční číslo energetického auditu	55318.0

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

**Evidenční číslo: 55318.0**

**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 - hejtman		josef.bernard@plzensky-kraj.cz	
<b>5. Předmět energetického auditu</b>			
<b>a) název</b>			
Domažlická nemocnice, a.s.			
<b>b) adresa</b>			
Kozinova 292, 344 22 Domažlice			
<b>c) popis předmětu EA</b>			
<p>Předmětem auditu je areál nemocnice v Domažlicích. Areál je situován na okraji města a skládá se ze čtyř propojených pavilonů – vstupní pavilon, pavilon léčebného komplementu, lůžkový pavilon a pavilon dodávkové ústředny + prosektura. V areálu se dále nachází garáže, sklady LTO, parkoviště, kyslíková stanice a heliport. Většina pavilonů slouží ke zdravotním účelům (poskytování zdravotní péče), ostatní spadají do kategorie provozních (kotelna, trafostanice, dílny údržby) a administrativních (ředitelství, správa nemocnice, provozně – technický úsek).</p>			

## 2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 1. Charakteristika hlavních činností

Všechny pavilony nemocnice byly postaveny ve stejném období a z konstrukčního hlediska se jedná o železobetonovou nosnou konstrukci s kontaktním zateplením. U některých pavilonů bylo provedeno zateplení fasád formou provětrávané fasády. Zastřešení je provedeno jednoplášťovými a dvouplášťovými střechami, výplněmi otvorů jsou převážně hliníková okna a prosklené stěny s izolačním zasklením.

Budovy a pavilony provozované Domažlickou nemocnicí, a.s. jsou výhradně odběratelem el. energie a tepla a nemají žádný vlastní trvalý zdroj energie (mimo zálohové zdroje elektrické energie pro případ výpadku elektrického napájení, záložního zdroje tepla)

Tepelná energie je vyráběna v kotelně (KVET+plynové kotle) zřízené v jednom z pavilonů v areálu nemocnice, její provoz však zajišťuje externí firma a tepelná energie je do areálu nemocnice smluvně dodávána. Zdroj tepla není součástí popisovaného energetického hospodářství. Topná voda ze zdroje tepla je přes rozdělovače zavedena do jednotlivých systémů TZB (vytápění, klimatizace, ohřev teplé vody, absorpční chlazení). Topný systém je teplovodní, dvoutrubkový, s nuceným oběhem, rozdělený do 6 samostatně regulovaných topných okruhů. Otopná tělesa jsou opatřena termostatickými ventily. Teplá voda se připravuje centrálně. V areálu se nachází rozsáhlý systém vzduchotechnického zařízení. VZT jednotky zajišťují ohřev, chlazení, vlhčení vzduchu a jsou vybaveny systémem zpětného využití tepla. Pro chlazení ve vzduchotechnických jednotkách jsou používány centrální zdroje chladu (kompresorové, absorpční).

Zásobování areálu elektřinou je z napěťové úrovně 22 kV. Vstupem elektřiny z distribuční soustavy je trafostanice stanice - 2 transformační jednotky s napěťovým převodem 22 kV/0,4 kV, s výkonem 630 kVA (celkový výkon 1 260 kVA). Sjednávána smlouva na dodávky elektrické energie stanovuje tarifní skupinu odběru, sjednává rezervovaný roční výkon elektrického odběru. Elektrická energie je používána pro lékařské přístroje, vyvíječe páry pro potřeby sterilizace, osvětlení, elektromotory výtahů, čerpadel, ventilátorů a kompresorů a pro další přístroje běžné v lékařských, laboratorních a administrativních provozech.

Vodní hospodářství zajišťuje pro areál pitnou vodu z městského vodovodu. Voda je používána v areálu pro běžnou spotřebu studené a teplé vody, slouží jako doplňovací voda v chladicím systému vzduchotechnik a na rozvody SV je rovněž napojen systém požárních rozvodů. Odpadní vody jsou vedeny do veřejné kanalizace a dále do čistírny odpadních vod.

Součástí spotřeb energií jsou dodávky medicínálních plynů. Jako medicínální plyny s centrálním rozvodem se používá kyslík O<sub>2</sub> – kapalným dodavatelským způsobem, dodávka do sítě z vlastní redukční stanice, NO<sub>2</sub> – bateriová stanice a stlačený vzduch – vlastní výroba.

### 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	59	MWh/r	SZTE
Vytápění	0,541	MW	1 099	MWh/r	SZTE
Chlazení	0,867	MW	486	MWh/r	SZTE / el. energie
Příprava TV	-----	MW	231	MWh/r	SZTE
Větrání	0,216	MW	2 229	MWh/r	SZTE / el. energie
Úprava vlhkosti	0,303	MW	163	MWh/r	el. energie
Osvětlení	0,153	MW	706	MWh/r	el. energie
Technologie	-----	MW	515	MWh/r	el. energie
Celkem	-----	MW	5 488	MWh/r	-----

### 3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

1. Popis doporučených opatření						
varianta A		<ul style="list-style-type: none"><li>Rekonstrukce zářivkového osvětlení</li><li>Instalace fotovoltaických panelů - 70 kWp</li><li>Monitoring a Targeting - energetický dozor</li><li>Zvýšení instalovaného výkonu záložního zdroje el. energie (podrobnosti – viz. 11.1)</li></ul>				
2. Úspory energie a nákladů						
Spotřeba a náklady na energii – celkem						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Energie	5 488	MWh/r	5 236	MWh/r	252	MWh/r
Náklady	9 870	tis. Kč/r	9 290	tis. Kč/r	580	tis. Kč/r

Spotřeba energie						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech	59	MWh/r	59	MWh/r	0	MWh/r
Vytápění	1 099	MWh/r	1 099	MWh/r	0	MWh/r
Chlazení	486	MWh/r	486	MWh/r	0	MWh/r
Příprava TV	231	MWh/r	231	MWh/r	0	MWh/r
Větrání	2 229	MWh/r	2 229	MWh/r	0	MWh/r
Úprava vlhkosti	163	MWh/r	163	MWh/r	0	MWh/r
Osvětlení	706	MWh/r	519	MWh/r	187	MWh/r
Technologie	515	MWh/r	450	MWh/r	65	MWh/r
3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů						
	Stávající stav		Navrhovaný stav		Úspory	
Elektřina	2 191	MWh	1 939	MWh	252	MWh
SZTE	3 296	MWh	3 296	MWh	0	MWh
ZP	0	MWh	0	MWh	0	MWh
TO	0,7	MWh	0,7	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	42%		Rozvody tepla			0 %
KVET	0 %		Ostatní			0 %
Ostatní	0 %					
Náklady při spotřebě energie						
Budovy – úprava obálky	0 %		Technologie			0 %
Budovy – technické systémy	58%		Ostatní			0 %

5. Ekonomické hodnocení					
doba hodnocení	20	roků	diskontní míra	4	%
NPV	1 968	tis. Kč	investiční náklady	5 916	tis. Kč
reálná doba návratnosti	14	roků	cash flow	580	tis. Kč/r
IRR	7	%			
Rok realizace	≈ 2020				

Všechny ceny v energetickém auditu jsou uvedeny bez DPH.

4. Ekologické hodnocení			
Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,059	0,050	0,009
PM <sub>10</sub>	0,008	0,008	0,000
PM <sub>2,5</sub>	0,038	0,032	0,006
SO <sub>2</sub>	1,134	0,922	0,212
NO <sub>x</sub>	1,274	1,131	0,143
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,030	0,029	0,001
CO <sub>2</sub>	2 306	2 051	255

#### 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	31.01.2017

<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 .....	12
2.3. Popis technického stavu (tepelná energie) .....	20
2.4. Popis technického stavu (elektrická energie).....	27
2.5. Popis technického stavu (záložní a ostatní zdroje energie).....	33
2.6. Systém managementu hospodaření s energií .....	34
2.7. Energetické vstupy – výpisy z faktur .....	34
<b>3. Energetické vstupy – referenční spotřeba .....</b>	<b>35</b>
3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro ÚT a VZT.....	36
3.2. Celková referenční spotřeba elektrické energie .....	39
3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba.....	39
<b>4. Analýza energetických spotřeb .....</b>	<b>39</b>
4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění .....	39
4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody .....	40
4.3. Analýza spotřeby el. energie .....	40
4.4. Osvětlení.....	41
<b>5. Vyhodnocení stávajícího stavu .....</b>	<b>42</b>
5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí.....	42
5.2. Zhodnocení technického stavu budov .....	45
5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií.....	47
5.4. Celková energetická bilance .....	48
<b>6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.....</b>	<b>49</b>
<b>7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie.....</b>	<b>49</b>
7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení .....	49

7.2.	Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB .....	50
7.3.	Energetické manažerství .....	51
8.	Dosažitelné energetické a finanční úspory .....	52
9.	Varianty energetických úsporných opatření .....	53
9.1.	Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření.....	53
9.2.	Ekonomické vyhodnocení .....	53
9.3.	Ekologické vyhodnocení .....	60
9.4.	Upravená roční energetická bilance navržených variant .....	60
10.	Výběr optimální varianty .....	60
10.1.	Ekonomické vyhodnocení.....	61
10.2.	Vyhodnocení úspor energie.....	61
10.3.	Ekologické vyhodnocení .....	61
10.4.	Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost.....	61
11.	Doporučení energetického specialisty.....	62
11.1.	Popis optimální varianty .....	62
11.2.	Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií.....	62
11.3.	Upravená energetická bilance optimální varianty .....	62
11.4.	Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty .....	63
12.	Přílohy – výpočtová a obrazová část.....	64
12.1.	Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000Sb. ....	65
12.2.	Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty.....	66
12.3.	Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí .....	68
12.4.	Přepočet emisních faktorů.....	69
12.5.	Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií .....	70



## 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 nemocnici Domažlice, Kozinova 292, 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
- částečná stavební výkresová dokumentace, výkresy vnitřního technického zařízení objektu a příslušné technické zprávy, revizní zprávy vyhrazených zařízení objektu
- spotřeby tepla a el. energie za roky 2013 až 2015

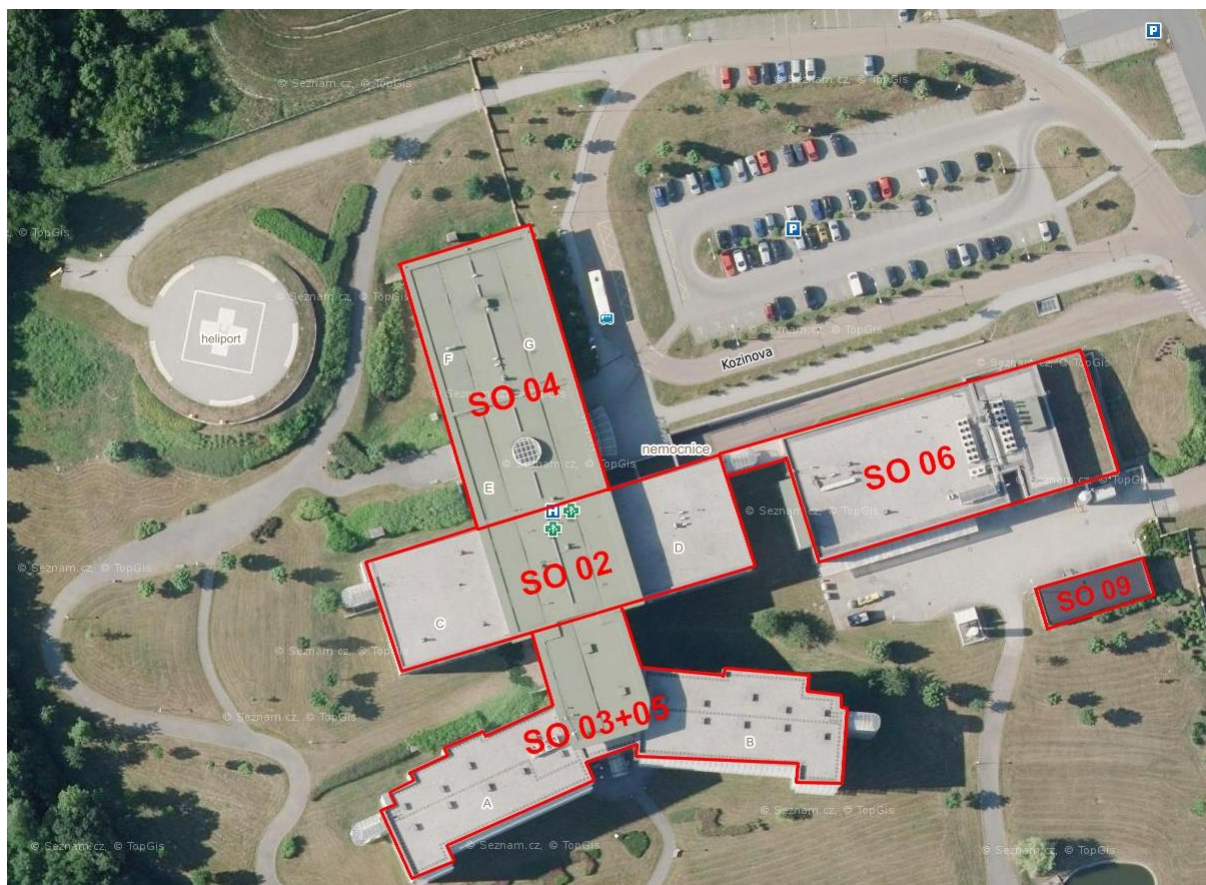
Při zpracování byly použity tyto základní normy:

- 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 je areál nemocnice v Domažlicích. Budovu nemocnice tvoří čtyři propojené pavilony – vstupní pavilon, pavilon léčebného komplementu, lůžkový pavilon a pavilon dodávkové ústředny + prosektura. V areálu se dále nachází garáže, sklady LTO, parkoviště kyslíková stanice a heliport. Půdorys a orientace budov na světové strany je zřejmá z následujícího snímku:



Legenda:

- SO 02 – pavilon léčebného komplementu
- SO 04 – vstupní pavilon
- SO 06 – pavilon dodávkové ústředny + prosektura
- SO 03+05 – lůžkový pavilon
- SO 09 – garáže, sklad LTO

#### Pavilon SO 04

Jedná se o pavilon s jedním podzemním podlažím a čtyřmi nadzemními podlažími (značeno dle projektové dokumentace). Obvodové stěny jsou tvořeny železobetonovými panely s kontaktní tepelnou izolací – zateplení je řešeno formou provětrávané fasády. Střecha pavi-

lonu je plochá, dvouplášťová, zateplená minerální vlnou. Výplněmi otvorů jsou především hliníková okna s izolačním dvojsklem a prosklené stěny s izolačním dvojsklem.

Využití pavilonu (pracoviště):

- gynekologická ambulance
- chirurgická ambulance, pohotovost, kožní ambulance
- interní ambulance – kardiologie, diabetologie, onkologie, hematologie, gastroenterologie
- lékárna pro veřejnost, nemocniční lékárna
- recepce, pokladna, kaple, bufet
- vedení nemocnice
- šatny zaměstnanců, technické zázemí

#### Pavilon SO 02

Jedná se o pavilon s jedním podzemním podlažím a čtyřmi nadzemními podlažími. Obvodové stěny jsou tvořeny železobetonovými panely s kontaktním zateplením. Střecha pavilonu ve 4.NP je plochá, dvouplášťová, zateplená minerální vlnou a střecha ve 3.NP je jednoplášťová, zateplená extrudovaným polystyrenem. Výplněmi otvorů jsou především hliníková okna s izolačním dvojsklem.

Využití pavilonu (pracoviště):

- porodnice, novorozenecké oddělení, šestinedělí
- urologická ambulance
- laboratoře, rentgen, ultrazvuk CT
- ARO, JIP, operační sály
- rehabilitace
- sterilizace pracovních nástrojů a pomůcek
- technické zázemí

#### Pavilon SO 03+05

Jedná se o nepodsklepený pavilon se čtyřmi nadzemními podlažími. Obvodové stěny jsou převážně tvořeny železobetonovými panely s kontaktním zateplením. Střecha pavilonu je plochá, jednoplášťová, zateplená extrudovaným polystyrenem. Výplněmi otvorů jsou především hliníková okna s izolačním dvojsklem, dále prosklené stěny s izolačním dvojsklem.

Využití pavilonu (pracoviště):

- lůžková část - interní oddělení, chirurgie, gynekologické oddělení, dětské oddělení
- pohotovost, ambulance, neurologická ambulance
- LDN

#### Pavilon SO 06

Jedná se o nepodsklepený pavilon o dvou nadzemních podlažích. Zastřešení je provedeno plochou, jednoplášťovou střechou se zateplením extrudovaným polystyrenem. Výplněmi otvorů jsou hliníková okna s izolačním dvojsklem a dále hliníkové dveře, vrata s vnitřním zateplením.

Využití pavilonu (pracoviště):

- zdroj tepla – tři plynové kotle Viessmann Paromat Triplex o jmenovitém tepelném výkonu 1120 kW (celkový inst. tepelný výkon 3360 kW)
- zdroj tepla a el. energie – KVET jednotka TEDOM CAT 400 SP s jmenovitým el. výkonem 395 kW a tepelným výkonem 561 kW.
- zdroj chladu – absorpční chlazení Carrier, typ TSA-16LJ-14E-LC se jmenovitých chladícím výkonem 330 kW
- zdroj chladu – kompresorové chlazení Carrier 30 HZV 250 se jmenovitým chladícím výkonem 677 kW
- výroba stlačeného vzduchu - 4 kompresor Atlas Copco, typ SF8, každý o výkonnosti 0,68 m<sup>3</sup>/min (10 barů)
- výroba podtlaku – instalovány tři dýzy, typ EVISA E150 s el. příkonem 3 kW, tlak vakuu 0,5 mBar
- záložní zdroj el. energie - dieselagregát Caterpillar typ CAT 3412 CT, jmenovitý výkon na svorkách generátoru 550 kVA
- kuchyně, jídelna
- technické zázemí – dílny
- prosektura

**Zdroj tepla (plynové kotle) a Kogenerace (KVET) je provozována firmou Termglobal, s.r.o.. Dodávka tepla a el. energie je zajištěna smluvním vztahem. Uvedené technologie proto nejsou součástí energetického hospodářství, pro které je tento energetický audit zpracován.**

#### Pavilon SO 09

Jedná se o nepodsklepený pavilon s jedním nadzemním podlažím. V tomto pavilonu jsou situovány garáže a sklad LTO, pro záložní výrobu tepla při výpadku dodávky zemního plynu.

- Areál nemocnice (pavilon SO 06) je napojen na rozvod zemního plynu. ZP je spotřebováván výhradně v technologii, kterou provozuje firma Termglobal, s.r.o.
- Areál nemocnice je napojen na rozvod el. energie přes hlavní rozvodnu skládající se ze dvou transformátorů 22/0,4 kV s výkonem 630 kVA (celkem 1 260 kVA)
- Spotřebičem elektrické energie je především osvětlení, motory ventilátorů (VZT), čerpadel a výtahů. Dále pak kompresory zdrojů chladu a tlakového vzduchu.
- Pavilony jsou situovány v krajině s oblastní teplotou -17°C a místo odpovídá charakteristice s zvýšeným zatížením větrem v krajině.
- Pavilony jsou využívány nepřetržitě.

## 2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů

V následujících kapitolách je uveden přehled konstrukcí na systémové hranici jednotlivých pavilonů v areálu nemocnice. Předpokládané skladby jednotlivých konstrukcí jsou uvedeny na CD.

### 2.2.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	plášť budovy	SO1
Popis konstrukce – stěna s ker. obkladem		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	plášť budovy	SO2
Popis konstrukce – stěna k věži VZT		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	plášť budovy	SN1
Popis konstrukce – stěna přilehlá k zemině		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	plášť budovy	SN2
Popis konstrukce – stěna ke kolektoru		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	plášť budovy	SN3
Popis konstrukce – stěna přilehlá k zemině		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	plášť budovy	SO3
Popis konstrukce – stěna s keramickým obkladem		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	plášť budovy	SO4
Popis konstrukce – stěna 1.-3. NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	plášť budovy	SN4
Popis konstrukce – stěna přilehlá k zemině		

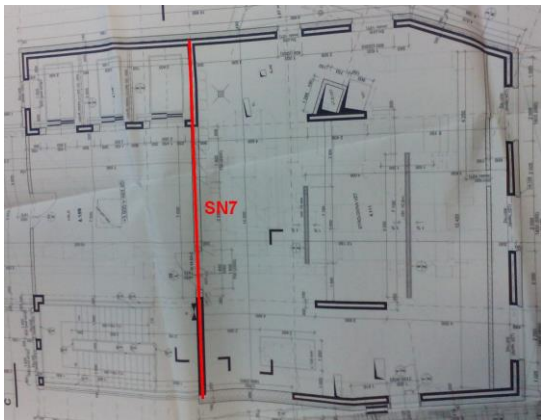
Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	plášť budovy	SO5
Popis konstrukce – stěna 4. NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 05	plášť budovy	SN5
Popis konstrukce – stěna přilehlá k zemině (1.PP)		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 03	plášť budovy	SN6
Popis konstrukce – stěna 1.PP přilehlá k zemině		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 03	plášť budovy	SO6
Popis konstrukce – stěna 1.PP - 3.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 05	plášť budovy	SO7
Popis konstrukce – stěna s keramickým obkladem		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 05	plášť budovy	SN7
<p>Popis konstrukce – stěna ve 4.NP ke strojovně VZT</p> 		

### 2.2.2. Výplně otvorů

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
všechny pavilony	výplně otvorů	OZ1
Popis konstrukce – okno s termoizolačním sklem, hliníkový rám.		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
všechny pavilony	výplně otvorů	DO1
Popis konstrukce – dveře, vrata		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	výplně otvorů	OZ2
Popis konstrukce – prosklená stěna ve 2.NP (sanitky)		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	výplně otvorů	OZ3
Popis konstrukce – skleněná stěna		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	výplně otvorů	OZ4
Popis konstrukce – střešní světlík		



Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 03+05	výplně otvorů	OZ5
Popis konstrukce – skleněná stěna		

### 2.2.3. Střechy a stropy

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	Střecha	SCH1
Popis konstrukce – plochá střecha		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	Střecha	SCH2
Popis konstrukce – střecha 4.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	Střecha	SCH3
Popis konstrukce – střecha 3.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	Střecha	SCH4
Popis konstrukce – střecha 4.NP		




Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 05	Střecha	SCH7
Popis konstrukce – střecha 4.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
-----	Střecha	SCH8
Popis konstrukce – střecha spoj. chodby SO 02 a SO 06		

#### 2.2.4. Podlahy

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	Podlaha	PDL1
Popis konstrukce – podlaha na terénu		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 06	Podlaha	PDL2
<p>Popis konstrukce – podlaha nad venkovním prostorem</p> 		


Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	Podlaha	PDL3
Popis konstrukce – podlaha pod úrovní terénu		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 02	Podlaha	PDL4
Popis konstrukce – podlaha v 1.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 05	Podlaha	PDL5
Popis konstrukce – podlaha pod úrovní terénu		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 03	Podlaha	PDL6
Popis konstrukce – podlaha na terénu		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	Podlaha	PDL7
Popis konstrukce – podlaha na terénu 2.NP		

Označení pavilonu	účel konstrukce	Označení konstrukce
SO 04	Podlaha	PDL8
<p>Popis konstrukce – podlaha nad venkovním prostorem</p> 		

### 2.3. Popis technického stavu (tepelná energie)

#### 2.3.1. Zdroj tepla

Zdroj tepla, popis technologie, měření	<p>Zdroj tepla je situován v pavilonu SO 06 a jeho provozovatelem je firma Termglobal, s.r.o.. <b>Dodávka tepla pro spotřebiče instalované v pavilonech nemocnice je zajištěna smluvním vztahem.</b> Zdroj tepla proto není součástí energetického hospodářství, pro který je tento energetický audit zpracováván. Jeho popis je zde uveden pro ucelený přehled o způsobu zásobování nemocnice energiemi.</p> <p>Zdrojem tepla je kombinace plynových kotlů a KVET jednotky. Instalovány jsou 3 stejné kotle Viessmann Paromat Triplex o jmenovitém tepelném výkonu 1120 kW (celkový tepelný výkon 3360 kW). Jeden z kotlů je vybaven kombinovaným hořákem umožňující spalovat LTO v případě výpadku dodávky zemního plynu. Druhým zdrojem tepla je kogenerační jednotka TEDOM CAT 400 SP se jmenovitým el. výkonem 395 kW a tepelným výkonem 561 kW.</p> <p>Každý kotel a KVET jednotka je vybavena podružným měřením spotřeby zemního plynu. V areálu nemocnice je jedno fakturační měření spotřeby ZP.</p>
--	---

### 2.3.2. Předávací stanice - systém rozvodu tepla

Popis rozvodu tepla v areálu nemocnice	<p>Topná voda ze zdroje tepla (3 kotle + KVET) je zavedena do kombinovaného rozdělovače a sběrače, situovaný v pavilonu SO 06, ze kterého je vyvedeno celkem 6 topných větví:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• topná voda pro předávací stanici v pavilonu SO 02</li><li>• vytápění pavilonu SO 06</li><li>• topná voda pro VZT v pavilonu SO 06</li><li>• vytápění pavilonu SO 09</li><li>• „absorber“ (systém absorpčního chlazení)</li><li>• systém přípravy teplé vody</li></ul> <p>V pavilonu SO 02 je v .NP zřízena předávací stanice, kde jsou instalovány dva kombinované rozdělovače a sběrače, ze kterých jsou vyvedeny následující topné větve:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• vytápění LDN (1.PP pavilonu SO 03)</li><li>• pavilon SO 03 1.NP-3.NP sever a jih</li><li>• „vstupní část“ pavilon SO 04</li><li>• „komplement“ pavilon SO 02 sever a jih</li><li>• příprava teplé vody</li><li>• topná voda pro VZT – vstupní část</li><li>• topná voda pro VZT – komplement</li><li>• topná voda pro VZT – lůžka</li><li>• tepelné clony</li></ul>
--	---

### 2.3.1. Systémy vytápění

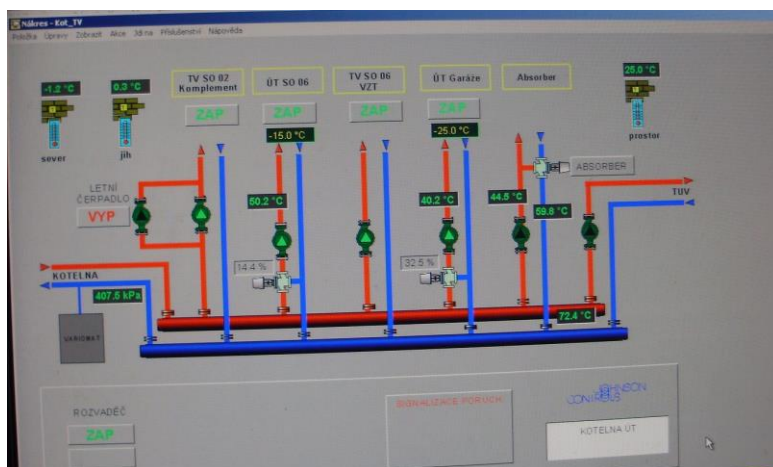
Popis technologie, měření a regulace

Všechny výše uvedené topné větve systému vytápění jsou opatřeny cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem a cirkulačním čerpadlem.



cirkulační smyčka ÚT

Teplota topné vody a doba vytápění je řízena ekvitermním regulačním systémem Johnson Controls s vizualizací provozních parametrů na stanovišti operátora.





Topná tělesa

Otopnou plochu tvoří deskové radiátory. Otopná tělesa jsou rozmístěna podle obvodových stěn, zpravidla pod okny. Všechna otopná tělesa jsou osazena termostatickými regulačními ventily (TRV), s regulační hlavicí.

	
Rozvody, Tepelná izolace	Rozvody tepla v prostoru předávacích stanic jsou tepelně izolovány minerální vlnou s ochranným hliníkovým obalem. Částečně je použita návleková izolace. Tepelná izolace ležatých rozvodů, stoupacího potrubí je provedena návlekovou izolací.


### 2.3.2. Teplá a studená voda

Příprava teplé vody, měření tepla a přídavné studené vody	<p>Teplá voda je připravovaná centrálně v předávacích stanicích – v pavilonu SO 06 a pavilonu SO 02. Topná voda ze zdroje tepla je zavedena do deskového výměníku, který zajišťuje ohřev teplé vody. Pro období se zvýšeným odběrem teplé vody jsou v systému zapojeny akumulční nádoby. V předávací stanici pavilonu SO 02 jsou instalovány dvě akumulční nádoby o objemu 1045 litrů, v pavilonu SO 06 jedna akumulční nádoba o objemu 1045 litrů. Provoz systému přípravy teplé vody je řízen regulačním systémem Johnson Controls s vizualizací provozních parametrů na stanovišti operátora.</p> <div data-bbox="424 1368 1225 1899">   </div> <p>Spotřeba studené vody pro přípravu teplé vody je měřena podružnými vodoměry.</p>
---	---



Rozvody a izolace	Rozvody teplé vody jsou původní – plastové potrubí a návlekovou tepelnou izolací.
-------------------	---

### 2.3.3. Vzduchotechnická, klimatizační zařízení

Popis VZT, regulace, měření	<p>V budově nemocnice je instalováno značné množství vzduchotechnických a klimatizačních jednotek. Tyto jednotky jsou instalovány v jednotlivých pavilonech, ve strojovnách VZT.</p> <p>Ohřev vzduchu je zajištěn topnou vodou ze zdroje tepla (3 plynové kotle a KVETZ). Teplota topné vody je řízena pomocí cirkulační smyčky s trojcestným směšovacím ventilem, cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem. Klimatizační jednotky s nepřímým chlazením pomocí chladicí vody (6/12°C) jsou většinou napojeny na centrální zdroj chladu (absorpční chlazení + kompresorové chlazení) situovaný v pavilonu SO 06. Pouze klimatizační jednotka pro porodnici a porodní oddělení využívá vlastní zdroj chladu. Některé klimatizační jednotky jsou vybaveny vlhčením vzduchu, které je zajištěno elektrickými vyvíječi páry.</p>  <p>Regulace teploty topné i chladicí vody, doby provozu jednotky, vlhčení je zajištěna regulačním systémem Johnson Controls s vizualizací provozních parametrů na stanoviště operátora.</p> <p>Lokálně jsou instalovány na fasádě budovy klimatizační jednotky typu split. Jsou vybaveny vlastním (individuálním) regulačním systémem.</p>
-----------------------------	--



split (multi-split) klimatizace

U vstupů do pavilonů jsou pod stropem osazeny vzduchové clony.



#### Přehled hlavních vzduchotechnických a klimatizačních jednotek.

##### **VZT 610 - Kogenerace**

průtok vzduchu - přívod	13 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	-	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	65,4	kW
tepelný výkon ZZT	-	kW
chladicí výkon	-	kW
el. příkon	4,8	kW

##### **VZT 622 - Varna**

průtok vzduchu - přívod	18 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	17 000	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	121,0	kW
tepelný výkon ZZT	249,0	kW
chladicí výkon	105,0	kW
el. příkon	24,0	kW

##### **VZT 635 - Šatny**

průtok vzduchu - přívod	3 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	3 400	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	24,2	kW
tepelný výkon ZZT	46,7	kW
chladicí výkon	-	kW
el. příkon	4,5	kW

##### **VZT 636 - Prosektura**

průtok vzduchu - přívod	1 600	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	1 800	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	11,8	kW
tepelný výkon ZZT	12,1	kW
chladicí výkon	8,6	kW
el. příkon	1,7	kW

**VZT 411 - Chodby 4.NP**

průtok vzduchu - přívod	5 300	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	3 800	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	35,6	kW
tepelný výkon ZZT	48,5	kW
chladicí výkon	28,2	kW
el. příkon	5,6	kW

**VZT 231 - Porodní odd.**

průtok vzduchu - přívod	5 400	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	4 500	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	43,5	kW
tepelný výkon ZZT	31,0	kW
chladicí výkon	28,7	kW
el. příkon	7,3	kW

**VZT 221 - Laboratoře**

průtok vzduchu - přívod	7 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	6 500	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	55,4	kW
tepelný výkon ZZT	48,6	kW
chladicí výkon	40,3	kW
el. příkon	9,3	kW

**VZT 209 - Bazén**

průtok vzduchu - přívod	4 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	4 000	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	49,0	kW
tepelný výkon ZZT	TČ	
chladicí výkon	-	kW
el. příkon	8,8	kW

**VZT 218 - Zázemí OS**

průtok vzduchu - přívod	5 200	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	4 500	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	41,9	kW
tepelný výkon ZZT	35,0	kW
chladicí výkon	32,3	kW
el. příkon	7,3	kW

**VZT 220 - OS 3**

průtok vzduchu - přívod	7 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	5 800	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	56,4	kW
tepelný výkon ZZT	45,1	kW
chladicí výkon	44,2	kW
el. příkon	8,4	kW

**VZT 213 - Sterilizace, nečistá strana**

průtok vzduchu - přívod	6 800	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	5 750	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	50,2	kW
tepelný výkon ZZT	44,7	kW
chladicí výkon	43,1	kW
el. příkon	8,4	kW

**VZT 234 - OS Porodnice**

průtok vzduchu - přívod	2 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	2 200	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	20,1	kW
tepelný výkon ZZT	17,2	kW
chladicí výkon	16,7	kW
el. příkon	3,5	kW

**VZT 303 - Chodby SO 03**

průtok vzduchu - přívod	10 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	-	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	123,0	kW
tepelný výkon ZZT	-	kW
chladicí výkon	39,4	kW
el. příkon	5,4	kW

**VZT 208 - Rehabilitace**

průtok vzduchu - přívod	8 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	7 100	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	64,0	kW
tepelný výkon ZZT	51,9	kW
chladicí výkon	42,0	kW
el. příkon	9,3	kW

**VZT 215 - JIP**

průtok vzduchu - přívod	10 800	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	10 000	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	87,0	kW
tepelný výkon ZZT	71,9	kW
chladicí výkon	71,1	kW
el. příkon	18,0	kW

**VZT 227 - RTG**

průtok vzduchu - přívod	7 200	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	6 800	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	53,1	kW
tepelný výkon ZZT	48,0	kW
chladicí výkon	38,9	kW
el. příkon	9,3	kW

**VZT 212 - Sterilizace, čistá strana**

průtok vzduchu - přívod	8 800	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	7 850	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	65,0	kW
tepelný výkon ZZT	56,6	kW
chladicí výkon	54,0	kW
el. příkon	11,8	kW

**VZT 219 - OS1**

průtok vzduchu - přívod	4 200	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	3 600	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	33,8	kW
tepelný výkon ZZT	28,4	kW
chladicí výkon	26,9	kW
el. příkon	5,6	kW

**VZT 240 - OS2**

průtok vzduchu - přívod	4 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	3 500	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	36,2	kW
tepelný výkon ZZT	29,6	kW
chladicí výkon	28,5	kW
el. příkon	5,6	kW

**VZT 216 - OS Septický**

průtok vzduchu - přívod	3 000	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	2 500	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	24,2	kW
tepelný výkon ZZT	20,3	kW
chladicí výkon	19,5	kW
el. příkon	5,1	kW

**VZT 320 - LDN část A-I**

průtok vzduchu - přívod	7 400	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	7 400	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	0,0	kW
tepelný výkon ZZT	41,1	kW
chladicí výkon	0,0	kW
el. příkon	4,0	kW

**VZT 401 - Šatny 2.NP**

průtok vzduchu - přívod	6 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	6 000	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	52,3	kW
tepelný výkon ZZT	75,9	kW
chladicí výkon	0,0	kW
el. příkon	8,4	kW

**VZT 406 - Zákrok. sály**

průtok vzduchu - přívod	2 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	2 200	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	20,1	kW
tepelný výkon ZZT	17,2	kW
chladicí výkon	16,7	kW
el. příkon	3,5	kW

**VZT 201 - C hodby**

průtok vzduchu - přívod	11 800	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	-	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	139,0	kW
tepelný výkon ZZT	-	kW
chladicí výkon	54,8	kW
el. příkon	5,4	kW

**VZT 321 - LDN část B**

průtok vzduchu - přívod	9 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	9 900	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	92,4	kW
tepelný výkon ZZT	58,0	kW
chladicí výkon	56,5	kW
el. příkon	11,0	kW

**VZT 320 - LDN část A-II**

průtok vzduchu - přívod	7 500	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	-	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	73,0	kW
tepelný výkon ZZT	39,5	kW
chladicí výkon	51,9	kW
el. příkon	5,5	kW

**VZT 407 - Vyšetřovny**

průtok vzduchu - přívod	5 200	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	4 700	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	38,4	kW
tepelný výkon ZZT	71,4	kW
chladicí výkon	27,7	kW
el. příkon	6,9	kW

**VZT 619 - Jídelna**

průtok vzduchu - přívod	5 700	m <sup>3</sup> /h
průtok vzduchu - odtah	6 200	m <sup>3</sup> /h
tepelný výkon	38,2	kW
tepelný výkon ZZT	72,9	kW
chladicí výkon	30,0	kW
el. příkon	7,8	kW

**2.4. Popis technického stavu (elektrická energie)****2.4.1. Elektrická energie - zdroj**

Dodavatel el. eg., soustava	<p>Areál nemocnice je napojen na dva hlavní zdroje el. energie a jeden záložní zdroj (naftový spalovací motor s generátorem). Hlavními zdroji el. energie je kogenerační jednotka TEDOM CAT 400 SP se jmenovitým el. výkonem 395 kW a trafostanice připojená do distribuční soustavy ČEZ Distribuce, a.s..</p> <p>Provoz kogenerační jednotky je zajišťován externí firmou - Termglobal, s.r.o., která el. energii smluvně dodává do areálu nemocnice. Dodavatelem el. energie z distribuční soustavy je Pražská energetika, a.s.</p>
-----------------------------	---

<p>Trafostanice, měření spotřeby, kompenzace</p>	<p>Hlavní přívod je zajištěn přes hlavní rozvodnu skládající se ze dvou olejových transformátorů:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• T1 22/0,4 kV 630 kVA</li> <li>• T2 22/0,4 kV 630 kVA</li> </ul> <p>Z hlavní rozvody jsou provedeny přívody do NN rozvoden v jednotlivých pavilonech. V trafostanici je umístěno fakturační měření spotřeby el. energie a je zde také instalován systém pro kompenzaci jalového výkonu.</p>
--	---

#### 2.4.2. Elektrické spotřebiče, elektroinstalace

<p>Napěťová soustava, popis instalace</p>	<p>Napěťová soustava: normalizovaná soustava 3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C, TN-C-S.</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 výzbou, tj. obsahují jističní 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 vkládací lišty či NIEDAX lišty.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Umělé osvětlení budovy</li> </ul> <p>Použitá osvětlovací tělesa jsou převážně zářivková s klasickými předradníky, nejčastěji osazené 2 nebo 4 zářivkové trubice délky 120 (60) cm s příkonem 72 W. V této oblasti jsou zahrnuté také jednopaticové zářivky s nízkým příkonem – 9 W až 26 W. Dále jsou v objektech instalovaná osvětlovací žárovková tělesa osazená žárovkami s příkonem 100 W resp. 60 W. Žárovky jsou postupně nahrazované jednopaticovými zářivkami s nízkým příkonem. Spínání osvětlovacích těles je provedeno vypínači, většinou skupinově.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Venkovní osvětlení</li> </ul> <p>V areálu nemocnice je instalováno cca. 55 svítidel, osazených výbojkami s el. příkonem 150 nebo 70 W. Celkový instalovaný příkon v osvětlení činí 6,8 kW.</p>
---	--

- Motory – výtahy

V budově nemocnice je celkem 8 výtahů, z toho v části SO 02 jsou 2 výtahy s nosností 1600 kg (21 osob), v části SO 03 jsou 3 výtahy s nosností 1600 kg (21 osob) a v části SO 06 jsou 2 výtahy s nosností 1000 kg (13 osob) a jeden výtah s nosností 630 kg (8 osob). Jedná se o poměrně nové výtahy, rok instalace 2004. Celkový instalovaný el. příkon motorů výtahů činí 24 kW.

- Výroba stlačeného vzduchu

Stlačený vzduch je vyráběn centrálně v kompresorové stanici, situované v pavilonu SO 06. Zde je instalováno 4 kompresorů Atlas Copco, typ SF8, o výkonnosti 0,68 m<sup>3</sup>/min při tlaku 10 barů. Pro odstranění vlhkosti ze vzduchu jsou instalovány dvě sušičky Atlas Copco, typ CD 32 STD. V prostoru kompresorové stanice je také instalován zásobník stlačeného vzduchu o objemu 1000 litrů.



Pro účely sterilizace je v prostoru strojovny VZT 0.13 instalován jeden kompresor Atlas Copco, typ SF2 (výkonnost 0,19 m<sup>3</sup>/min při tlaku 10 barů) se sušičkou vzduchu typ FD7.



- Výroba podtlaku

Podtlak se vyvíjí centrálně ve vakuové stanici, zřízené v pavilonu SO 06. Instalovány jsou tři vývěvy EVISA E 150 s el. příkonem 3 kW, tlak vakua 0,5 mBar. Vakuum je akumulováno do dvou sériově propojených zásobovacích tlakových nádob o celkovém objemu 2 000 litrů.

Regulace vývěv je zajištěna vlastním reg. CYCLIC 200 J.



- Zdroje chladu

Zdroje chladu v pavilonech nemocnice je možné rozdělit do 4 skupin:

- Absorpční chlazení
- Kompresorové chlazení - centrální
- Kompresorové chlazení – lokální
- Lokální split jednotky

Absorpční zdroj chladu je instalován v pavilonu SO 06 a využívá teplo z KVET. Instalován je typ TSA-16LJ-14E-LC, firmy Carrier, s následujícími parametry:

- chladicí výkon 330 kW
- teplotní spád chlazené vody (12/6°C), průtok 47,3 m<sup>3</sup>/h
- teplotní spád chladicí vody (26,9/32°C), průtok 135 m<sup>3</sup>/h
- teplotní topné vody (90/70°C), průtok 5,8 l/s

#### Kompresorové chlazení – centrální

V pavilonu SO 06 je zřízena centrální výroba chladu pomocí pístových kompresorů. Instalována je sestava 7-mi kompresorů Carrier typ 30HZV 250 se jmenovitým chladicím výkonem 677 kW. Výroba chladu je rozdě-



lena do dvou okruhů 4+3 kompresory. Celkový instalovaný el. příkon 315 kW. Chladivem je R 407C.

Vzduchem chlazený kondenzátor je umístěn na střeše budovy. Chladicí voda pro klimatizační jednotky je pro období zvýšené potřeby chladu akumulována v zásobníku o objemu 400 litrů.

Regulace obou chladících okruhů je zajištěna vlastním regulačním systémem s vizualizací provozních parametrů na stanovišti operátora.



#### Kompresorové chlazení – lokální

Klimatizační jednotky pro porodní oddělení a operační sál disponují vlastním zdrojem chladu, který je instalován ve strojovně VZT pavilonu SO 05 (4.NP). Instalována je kompaktní jednotka Carrier typ 30RWA160 se jmenovitých chladícím výkonem 148 kW a el. příkonem 63,1 kW.

Vzduchem chlazený kondenzátor je umístěn na střeše budovy. Chladicí voda pro klimatizační jednotky je pro období zvýšené potřeby chladu



akumulována v zásobníku o objemu 400 litrů.

Regulace je zajištěna vlastním regulačním systémem s vizualizací provozních parametrů na stanovišti operátora.



#### Lokální split jednotky

Základní popis je uveden v kapitole 2.3.3.

- Výroba páry pro vlhčení vzduchu

Vlhčení vzduchu je zajištěno pomocí elektrických vyvíječů páry. Ve strojovně VZT 4.111 jsou instalovány 2 vyvíječe páry firmy Axair AG:

- typ CP 2 T7 Model F 45 s produkcí páry 45 kg/h; el. příkon 33,8 kW
- typ CP 2 T5 Model F 25 s produkcí páry 25 kg/h; el. příkon 18,8 kW

Ve strojovně VZT 0.13 jsou instalovány 2 elektrické vyvíječe páry firmy BENTEC, model 457/2 s produkcí páry 130 kg/h, při tlaku 4,5 bar.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ostatní spotřebiče</li> </ul> <p>V této oblasti jsou zahrnuté lékařské přístroje, kancelářská a výpočetní technika, dále motory čerpadel, drobné elektro-spotřebiče.</p>																								
Přehled instalovaných příkonů el. spotřebičů	<p>V následující tabulce je uveden přehled energeticky významných el. spotřebičů a jejich el. příkony:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Spotřebič</th><th>Instalovaný el. příkon (kW)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Osvětlení</td><td>146</td></tr> <tr> <td>Venkovní osvětlení</td><td>6,8</td></tr> <tr> <td>Absorpční chlazení</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Kompresorové chlazení</td><td>378</td></tr> <tr> <td>Výroba stl. vzduchu</td><td>32</td></tr> <tr> <td>Ventilátory VZT</td><td>216</td></tr> <tr> <td>Motory výtahů</td><td>24</td></tr> <tr> <td>El. tepelné spotřebiče kuchyně</td><td>296</td></tr> <tr> <td>Vyvíječe páry pro VZT</td><td>303</td></tr> <tr> <td>El. energie - ostatní</td><td>410</td></tr> <tr> <td>Celkem</td><td>1 815</td></tr> </tbody> </table>	Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)	Osvětlení	146	Venkovní osvětlení	6,8	Absorpční chlazení	4	Kompresorové chlazení	378	Výroba stl. vzduchu	32	Ventilátory VZT	216	Motory výtahů	24	El. tepelné spotřebiče kuchyně	296	Vyvíječe páry pro VZT	303	El. energie - ostatní	410	Celkem	1 815
Spotřebič	Instalovaný el. příkon (kW)																								
Osvětlení	146																								
Venkovní osvětlení	6,8																								
Absorpční chlazení	4																								
Kompresorové chlazení	378																								
Výroba stl. vzduchu	32																								
Ventilátory VZT	216																								
Motory výtahů	24																								
El. tepelné spotřebiče kuchyně	296																								
Vyvíječe páry pro VZT	303																								
El. energie - ostatní	410																								
Celkem	1 815																								

### 2.5. Popis technického stavu (záložní a ostatní zdroje energie)

V pavilonu SO 06 je instalován záložní zdroj tepla a el. energie. Záložním zdrojem tepla je jeden z plynových kotlů Viessmann Paromat Triplex, který je vybaven hořákem umožňující spalování LTO.

V tomto pavilonu je také instalován záložní zdroj el. energie – dieselagregát Caterpillar typ CAT 3412 CT, jmenovitý výkon na svorkách generátoru 550 kVA. Agregát se automaticky startuje při poklesu napětí v síti.



dieselagregát CAT 3412 CT

## 2.6. Systém managementu hospodaření s energií

Systém managementu hospodaření s energií dle ČSN EN ISO 50001 v posuzovaném energetickém hospodářství zaveden není. Měsíčně jsou vyhodnocovány spotřeby tepla a el. energie. Nad systémy TZB je trvalý dohled pomocí vizualizace provozních parametrů na dispečinku. Provozní parametry jednotlivých zařízení jsou měněna podle aktuálních požadavků.

## 2.7. Energetické vstupy – výpisy z faktur

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

pro rok	2013				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	2 190		2 190	5 726
Teplo	GJ	12 231		3 398	5 438
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	-	42,3	-	-
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				5 587	11 164
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				5 587	11 164

pro rok	2014				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	2 094		2 094	4 844
Teplo	GJ	10 120		2 811	4 301
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	-	42,3	-	-
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				4 905	9 145
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				4 905	9 145

pro rok	2015				
Vstupy paliv a energie	jednotka	Množství	Výhřevnost (GJ/jednotku)	Přepočet na MWh	Roční náklady (tis. Kč)
Elektřina	MWh	2 290		2 290	5 053
Teplo	GJ	10 349		2 875	4 398
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	0,1	42,3	0,7	10
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				5 166	9 461
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				5 166	9 461

Vstupy paliv a energie	jednotka	Průměrná hodnota
Elektřina	MWh	2 191
Teplo	GJ	10 900
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	0,1
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 a VZT
- Referenční spotřeba tepla pro systém absorpčního chlazení
- Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody
- Celková 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 ÚT a VZT

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

- Výchozím údajem pro stanovení referenční spotřeby tepla je skutečně tj. objektivně naměřené a fakturované roční množství tepla. Zadavatel poskytl spotřeby tepla z let 2013 - 2015. Jako reprezentativní hodnota spotřeby tepla byla zvolena spotřeba z roku 2015. Z této spotřeby byla nejprve oddělena spotřeba tepla pro absorpční chlazení a ohřev teplé vody. K výsledné spotřebě byla přiřazena průměrná venkovní teplota v topném období a počet topných dnů.
- 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.
- 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 a VZT

*ad 3.1a)*

V následujících výpočtových tabulkách je uvedena oddělená spotřeba tepla pro vytápění a nucenou výměnu vzduchu pomocí VZT z roku 2015 a odpovídající okrajové podmínky, za kterých se spotřeba tepla pro ÚT uskutečnila:

*Pavilon SO 06 a spojovací chodba*

Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 619	VZT 622	VZT 603	VZT 636
354	2 284	15,6	6,2	242	15	148	121	59

Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>	15 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	17 hod
Doba tlumeného vytápění	7 hod

### Pavilon SO 02

Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 215	VZT 201	VZT 212	VZT 213	VZT 218	VZT 216, 227, 234	VZT 219, 220, 240
872	3 705	21,5	6,2	242	177	718	186	133	171	992	1226

Vnitřní převažující výpočtová teplota Ti	21 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	17 hod
Doba tlumeného vytápění	7 hod

### Pavilon SO 04

D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 401	VZT 407
3 511	20,7	6,2	242	66	143

Vnitřní převažující výpočtová teplota Ti	20 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	17 hod
Doba tlumeného vytápění	7 hod

### Pavilon SO 03+05

Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 320	VZT 321	VZT 231	VZT 303
1 374	3 705	21,5	6,2	242	36	44	206	684

Vnitřní převažující výpočtová teplota Ti	21 °C
Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005	-17 °C
Doba plného vytápění	17 hod
Doba tlumeného vytápění	7 hod

### ad 3.1b)

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

### Pavilon SO 06 a spojovací chodba

- spotřeba potřeba tepla pro ÚT 451 GJ/rok
- celková spotřeba tepla pro VZT 423 GJ/rok

### Pavilon SO 02

- spotřeba potřeba tepla pro ÚT 1 054 GJ/rok
- celková spotřeba tepla pro VZT 4 117 GJ/rok

#### *Pavilon SO 04*

- spotřeba potřeba tepla pro ÚT 781 GJ/rok
- celková spotřeba tepla pro VZT 238 GJ/rok

#### *Pavilon SO 03+05*

- spotřeba potřeba tepla pro ÚT 1 669 GJ/rok
- celková spotřeba tepla pro VZT 1 132 GJ/rok

*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 výpočtem z měřené spotřeby studené vody pro ohřev, teploty ohřívání vody a předpokládaných ztrát cirkulací.

**Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody činí 830 GJ/rok.**

### **3.1.3. Referenční spotřeba tep. energie pro absorpční chlazení**

Referenční spotřeba tepla pro systém absorpčního chlazení byla stanovena odborným odhadem s přihlédnutím ke jmenovitým parametrům zařízení a roční době provozu.

**Referenční spotřeba tepla pro absorpční chlazení činí 955 GJ/rok.**

### **3.1.4. Celková referenční spotřeba tepelné energie**

Celková referenční spotřeba tepla obsahuje spotřeby tepla pro ÚT, VZT, přípravu teplé vody, spotřebu tepla pro systém absorpčního chlazení a ztráty tepla v rozvodech.

Celková spotřeba tepla pro vytápění	3 955 GJ	33%
Celková spotřeba tepla pro VZT	5 910 GJ	50%
Spotřeba tepla pro ohřev teplé vody	830 GJ	7%
Spotřeba tepla pro absorpční chlazení	955 GJ	8%
Ztráty tepla v rozvodech	214 GJ	2%

**Celková referenční spotřeba tepla činí 11 864 GJ/rok.**

### 3.2. Celková referenční spotřeba elektrické energie

Referenční spotřeba el. energie je průměrnou spotřebou elektřiny z let 2013 - 2015.

Spotřeba elektrické energie - souhrn		
průměr	2 191 MWh	4 818 tis Kč
	7 889 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	2 191		2 191	4 818
Teplo	GJ	11 864		3 296	5 042
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	0,1	42,3	0,7	10
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				5 488	9 870
Změna stavu zásob paliv (inventarizace)				0	0
Celkem spotřeba paliv a energie				5 488	9 870

## 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.

*Pavilon SO 06 a spojovací chodba*

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 619	VZT 622	VZT 603	VZT 636	Ztráty v rozvodech (GJ)
712	354	2 284	15,6	6,2	242	15	148	121	59	14



### Pavilon SO 02

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 215	VZT 201	VZT 212	VZT 213	VZT 218	VZT 216, 227, 234	VZT 219, 220, 240	Ztráty v rozvodech (GJ)
5 412	872	3 705	21,5	6,2	242	830	177	718	186	133	171	992	1226	106

### Pavilon SO 04

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 401	VZT 407	Ztráty v rozvodech (GJ)
880	654	3 511	20,7	6,2	242	66	143	17

### Pavilon SO 03+05

Q teplo celkem (GJ)	Q ÚT (GJ)	D°	t <sub>is</sub> (°C)	t <sub>es</sub> (°C)- průměr sledovaných let	topné dny	VZT 320	VZT 321	VZT 231	VZT 303	Ztráty v rozvodech (GJ)
2 391	1 374	3 705	21,5	6,2	242	36	44	206	684	47

**Dosahovaná průměrná teplota v pavilonech 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 se hodnotí podle vyhlášky MPO ČR č.194/2007 Sb. Vzhledem k tomu, že není měřena spotřeba tepla pro ohřev teplé vody, nelze hodnocení 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	146	678	2 441	1 495 720
Venkovní osvětlení	6,8	28	100	61 505
Absorpční chlazení	4	3	10	6 036
Kompresorové chlazení	378	218	784	480 447
Výroba stl. vzduchu	32	84	301	184 361
Ventilátory VZT	216	587	2 114	1 295 203
Motory výtahů	24	44	159	97 398
El. tepelné spotřebiče kuchyně	296	194	699	428 523
Vyvíječe páry pro VZT	303	163	587	359 587
El. energie - ostatní	410	193	694	425 351
<b>Celkem</b>	<b>1 815</b>	<b>2 191</b>	<b>7 889</b>	<b>4 834 131</b>

#### 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,
- **zakovým 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
$\geq 750$	500
500	300
300	200
$\leq 200$	E úkolu
rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,7$	rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,5$

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

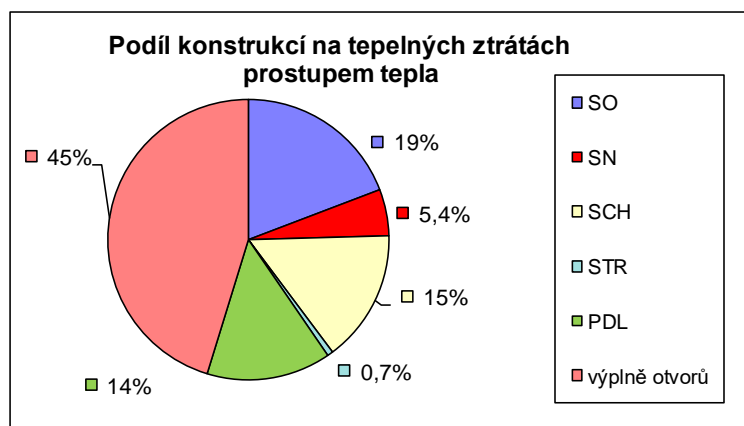
Úplné tepelně izolační parametry jednotlivých konstrukcí budovy, které tvoří obálku budovy jsou uvedeny v příloze. V následující tabulce jsou tyto údaje shrnuty, tj. označení a umístění konstrukce, tepelné odpory konstrukcí při prostupu tepla a součinitele prostupu tepla zabudované konstrukce – pro účely 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	SO 06 - stěna s ker. obkladem	3,17	0,32
SO 2		SO 06 - stěna k věži VZT	2,79	0,36
SN 1		SO 06 - stěna přilehlá k zemině	2,39	0,42
SN 2		SO 06 - stěna ke kolektoru	0,49	2,06
SN 3		SO 04 - stěna přilehlá k zemině	1,62	0,62
SO 3		SO 04 - stěna s keramickým obkladem	2,95	0,34
SO 4		SO 02 - stěna 1.-3. NP	2,89	0,35
SN 4		SO 02 - stěna přilehlá k zemině	2,71	0,37
SO 5		SO 02 - stěna 4. NP	2,87	0,35
SN 5		SO 05 - stěna přilehlá k zemině (1.PP)	1,61	0,62
SN 6		SO 03 - stěna 1.PP přilehlá k zemině	2,69	0,37
SO 6		SO 03 - stěna 1.PP - 3.NP	2,87	0,35
SO 7		SO 05 - stěna s keramickým obkladem	2,87	0,35
SN 7		SO 05 - stěna ve 4.NP ke strojovně VZT	1,38	0,72

vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy				
SCH 1	střecha	SO 06 - střecha	3,83	0,26
SCH 2		SO 04 - střecha 4.NP	3,57	0,28
SCH 3		SO 02 - střecha 3.NP	5,03	0,20
SCH 4		SO 02 - střecha 4.NP	4,17	0,24
SCH 5		SO 05 - střecha 1.PP	2,70	0,37
SCH 6		SO 03 - střecha 3.NP	5,03	0,20
STR 1		SO 03 - strop 3.NP	0,72	1,38
SCH 7		SO 05 - střecha 4.NP	3,60	0,28
SCH 8		střecha spoj. chodby SO 02 a SO 06	2,70	0,37
vnější vodorovné konstrukce - podlahy				
PDL1	podlahy	SO 06 - podlaha na terénu	1,32	0,76
PDL2		SO 06 - podlaha nad venkovním prostorem	1,35	0,74
PDL3		SO 04 - podlaha pod úrovní terénu	0,26	3,83
PDL4		SO 02 - podlaha v 1.NP	1,10	0,91
PDL5		SO 05 - podlaha pod úrovní terénu	1,56	0,64
PDL6		SO 03 - podlaha na terénu	1,56	0,64
PDL7		SO 04 - podlaha na terénu 2.NP	1,32	0,76
PDL8		SO 04 - podlaha nad venkovním prostorem	3,37	0,30
výplně otvorů				
OZ 1	výplně otvorů	hliníková okna s izolačním dvojsklem	0,71	1,40
DO 1		dveře, vrata	0,59	1,70
OZ 2		prosklená stěna ve 2.NP (sanitky)	0,71	1,40
OZ 3		SO 04 - skleněná stěna	0,71	1,40
OZ 4		SO 04 - střešní světlík	0,71	1,40
OZ 5		SO 03+05 - skleněná stěna	0,71	1,40

### 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 $M_c < M_{c,N}$	$n_N < n < 1,5 n_N$	$i_{lvn} > i_{lv}$	$\theta_{10N} > \theta_{10}$	
Domažlická nemocnice, a.s.	SO 1	+	+	+	+	+		
	SO 2	+	+					
	SN 1	+	+					
	SN 2	+	-	+				
	SN 3	+	-					
	SO 3	+	-	+				
	SO 4	+	-	+				
	SN 4	+	+					
	SO 5	+	-	+				
	SN 5	+	-					
	SN 6	+	+					
	SO 6	+	-	+				
	SO 7	+	-	+				
	SN 7	+	-	+				
	SCH 1	+	+	+				
	SCH 2	+	-	+				
	SCH 3	+	+	+				
	SCH 4	+	+	+				
	SCH 5	+	-	+				
	SCH 6	+	+	+				
	STR 1	+	-	+				
	SCH 7	+	-	+				
	SCH 8	+	-	+				
	PDL1	+	-					-
	PDL2	+	-	+				-
	PDL3		-					-
	PDL4	+	-	-				-
	PDL5	+	-					-
	PDL6	+	-				-	
	PDL7	+	-				-	
	PDL8	+	-	+			-	
	OZ 1		+					+
DO 1		+	+					
OZ 2		+	+					
OZ 3		+	+					
OZ 4		+	+					
OZ 5		+		+				
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 prům. součinitele prostupu tepla budovy**

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla posuzovaného objektu  $U_{em,rq}$  činní 0,43 W/m<sup>2</sup>K, stávající hodnota  $U_{em}$  je 0,47 W/m<sup>2</sup>K.

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. Tepelné hospodářství**

##### **5.2.1.1. Rozvody tepla**

Rozvody tepla jsou původní (uvedení nemocnice do provozu r.2005), většinou jsou opatřeny náplekovou tepelnou izolací, ve strojvnách je použita minerální vlna s ochranným hliníkovým nebo plechovým obalem. Rozvody tepla jsou v dobrém stavu.

##### **5.2.1.2. Ústřední vytápění**

Systémy vytápění jednotlivých pavilonů jsou vhodně rozděleny do samostatně regulovaných otopných větví. Rozsáhlé pavilony jsou většinou rozděleny na dvě větve s orientací respektující orientaci fasád ke světovým stranám.

Každá topná větev je vybavena cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem, cirkulačním čerpadlem a ekvitermním regulátorem. Všechny topné větve mají nastavený stejný časový profil vytápění/útlumu a obsluha může měnit pouze sklon ekvitermní křivky.

Otopný systém je opatřen radiátory s termostatickými ventily. Otopný systém je schopen zohlednění vnějších a vnitřních tepelných zisků.

##### **5.2.1.3. Teplá voda**

Ohřev teplé vody je zajištěn centrálně ve dvou předávacích stanicích. Instalovaný tepelný výkon výměníků pro ohřev teplé vody i velikost akumulčních zásobníků 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.

##### **5.2.1.4. Vzduchotechnická zařízení**

Instalované VZT jednotky jsou poměrně nové, jsou kromě ohřevu či chlazení vybaveny systémem zpětného využití tepla. Vybrané VZT jednotky jsou také vybaveny zvlhčováním vzduchu pomocí páry. Instalované VZT jednotky splňují současné požadavky na racionální provoz. Jejich provoz je řízen regulačními systémy s vizualizací ve velínu.

Regulační systémy umožňují nastavení několika profilů provozu VZT jednotek během dne a pro každý den v týdnu zvlášť.

#### **5.2.1.5. Měření a regulace systémů TZB**

Regulace systémů ÚT, TV a VZT je zajišťován jednotným regulačním systémem Metasys firmy Johnson Controls. Provozní parametry jednotlivých systémů je možné měnit na pracovišti operátora (velín).

U systémů vytápění je umožněna pouze změna teploty topné vody. Korekce se provádí úpravou sklonu ekvitermní křivky. Doba vytápění a útlumu je pevně daná a „nemocnice“ si je nemůže upravovat.

Pro všechny VZT jednotky je možné nastavit dobu provozu v několika časových intervalech, pro jednotlivé dny v týdnu.

Měřena je pouze celková dodávka tepla. Podružná měření, kromě měření spotřeby studené vody pro ohřev teplé vody, nejsou instalována. Provádění energetického monitoringu a targetinku je tak značně omezené.

### **5.2.2. Elektro hospodářství**

#### **5.2.2.1. Transformační stanice a rozvody NN**

Zjištěné skutečnosti o systému zásobování a spotřeby el. energií v objektu lze shrnout do těchto závěrů:

- Systém zásobování el. energií je dostatečně dimenzován
- Spolehlivost systému je vysoká a nevykazuje nadměrnou poruchovost

#### **5.2.2.2. Regulace odebíraného výkonu**

Odpojovaný výkon je rozdělen do několika stupňů a poskytuje dostatečné možnosti pro dodržení hodnoty smlouveného rezervovaného příkonu.

#### **5.2.2.3. Záložní zdroj el. energie**

Instalovaný dieselagregát Caterpillar typ CAT 3412 CT pokrývá v době výpadku pouze nutné zdravotnické přístroje. Nedostačuje však pro zajištění chodu kuchyňských spotřebičů nutných pro přípravu stravy. Je proto vhodné uvažovat o zvýšení záložního instalovaného el. výkonu.

#### **5.2.2.4. Tlakový vzduch a medicínální plyny**

Centrální kompresorová stanice – 4 kompresorové jednotky. Řízení provozu je na dobré úrovni, netěsnosti v rozvodech nebyly avizovány. Servisní harmonogram stanovený výrobcem je dodržován. Spotřebu vzduchu v tomto okruhu je možné ovlivnit minimálně, neboť se jedná o spotřebu spojenou výhradně se zdravotnickými službami.

#### **5.2.2.5. Chladicí okruhy**

Zdrojem chladu je centrální kompresorové a absorpční chlazení, zajišťující výrobu chladu pro VZT jednotky. Instalovány jsou pouze systémy s nepřímým chlazením. Při prohlídce technologie nebyly zjištěny nedostatky v tepelné izolaci (chybějící, porušená) rozvodů chladící vody. Tepelná izolace je použita i na ohybech, čerpadlech a armaturách.

Regulace centrálních zdrojů chladu je zajištěna vlastním regulátorem s výstupem provozních stavů na pracovišti operátora (velín). Instalované zdroje chladu odpovídají požadavkům na racionální provoz.

Lokálně jsou instalovány split chladicí jednotky, které jsou vybaveny vlastním regulačním systémem. Jejich provoz je závislý na místních požadavcích a je řízen lokálně.

#### **5.2.2.6. Výtahy a ostatní elektromotory**

Výtahy prochází pravidelnou revizí, jsou v provozuschopném stavu. Ostatní elektromotory (čerpadla, ventilátory) jsou součástí jednotlivých technologií (vytápění, příprava TV, VZT) a jejich výměna souvisí vždy s rekonstrukcí těchto technologií.

#### **5.2.2.7. Osvětlení**

Vnitřní osvětlení je většinou zářivkové, stávající svítidla typu „standard“ nejčastěji 2 x 36 W nebo 4 x 18 W. Další typ osvětlovacích těles je klasické žárovkové těleso s příkonem žárovky 60 -100 W. Klasické žárovky jsou neefektivní zdroj světla. Žárovky jsou často měněné za jednopaticové zářivky.

#### **5.2.2.8. Ostatní elektrospotřebiče**

Ostatní elektro zařízení – jedná se o drobné a přenosné elektrospotřebiče používané v lékařství, v kancelářích a v pomocných prostorách, prochází pravidelnou revizí. Významné spotřebiče v této oblasti jsou el. spotřebiče v kuchyni. Spotřeba je daná technologií přípravy jídel a spotřebu v této oblasti nelze prakticky ovlivnit.

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

Systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Vyhodnocování spotřeb tepla a el. energie je prováděno v měsíční periodě. Podle potřeby jsou na dispečinku prováděny korekce v nastavení parametrů jednotlivých systémů TZB.

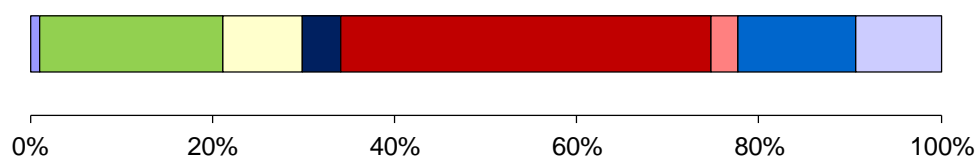


#### 5.4. Celková energetická bilance

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	19 755	5 488	9 870
Změna zásob paliv	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	19 755	5 488	9 870
Prodej energie cizím	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	<b>19 755</b>	<b>5 488</b>	<b>9 870</b>
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	214	59	91
Spotřeba energie na vytápění	3 955	1 099	1 681
Spotřeba energie na chlazení	1 749	486	928
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	830	231	353
Spotřeba energie na větrání	8 024	2 229	3 776
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	587	163	386
Spotřeba energie na osvětlení	2 541	706	1 545
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 856	515	1 110

**Graf energetické bilance**



- |   |   |
|---|---|
| ■ Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie | ■ Spotřeba energie na vytápění                        |
| ■ Spotřeba energie na chlazení                  | ■ Spotřeba energie na přípravu teplé vody             |
| ■ Spotřeba energie na větrání                   | ■ Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 |
| ■ Spotřeba energie na osvětlení                 | ■ Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy |

## 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. Splnění požadavků dle §6, odstavec 2, písm. a) nebo b) je bez zlepšení tepelně izolačních vlastností konstrukcí budovy nedosažitelné. Při rekonstrukcích budovy a systémů TZB lze plnit požadavky podle §6, odstavec 2, písm. c).

## 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 zpracován tak, aby byly splněny požadavky vyhlášky č.78/2013 Sb. A ČSN 73 0540-2/2011. Z výpočtových tabulek jsou zřejmé energetické úspory v důsledku snížení potřeba tepla a finanční úspory.

#### 7.1.1. Zateplení vybraných fasád, střech a podlah

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)
SO4	minerální vlna	0,039	0,25	5
SO5	minerální vlna	0,039	0,25	6
SO6	minerální vlna	0,039	0,25	6
SCH2	minerální vlna	0,039	0,16	13
SCH5	XPS	0,037	0,16	22
SCH7	minerální vlna	0,039	0,16	13
SCH8	XPS	0,037	0,16	15

PDL2	minerální vlna	0,039	0,43	4
PDL4	minerální vlna	0,039	0,4	6
PDL8	minerální vlna	0,039	0,16	12

Zateplení vybraných fasád, střed a podlah	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
Nemocnice Domažlice - SO 06 a chodba	460	195	5	1,294	2	253	193
Nemocnice Domažlice - SO 02	1 181	502	166	46,029	70	7 464	431
Nemocnice Domažlice - SO 04	807	343	56	15,502	24	3 074	319
Nemocnice Domažlice - SO 03 a 05	1 854	788	86	23,948	37	5 200	751
Celkem	4 301	1 828	312	86,772	133	15 991	1 695

**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

Z předchozích kapitol, kde bylo provedeno vyhodnocení efektivity nakládání s energií vyplývá, že stávající systémy TZB jsou poměrně nové a nakládání s energií je efektivní. Možnosti úspor energie tak jsou omezené.

Záměr realizovat úsporná opatření, kdy dochází ke snižování spotřeby tepla nebo el. energie, doporučuji konzultovat s dodavatelem tepla a elektřiny z KVET. Snižováním odběru energie může dojít ke zhoršení ekonomických ukazatelů a tím pádem k růstu cen energií.

### 7.2.1. Otopná soustava budov

- **Důsledné uplatnění termostatických reg. ventilů**

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**

V případě rekonstrukcí rozvodů ÚT, TV nebo chladu budou vybaveny tepelnou izolací splňující požadavky vyhlášky MPO ČR č.193/2007 Sb.

### 7.2.2. Hospodářství elektro

Spotřeba elektrické energie a úspory jsou dány intenzitou provozu elektrospotřebičů. Největší spotřeba el. energie je v oblasti osvětlení a ventilátorů VZT – viz. kapitola 4.3.

- **Rekonstrukce zářivkového osvětlení.**

V tomto opatření je analyzována úspora el. energie při výměně stávajících zářivkových osvětlovacích těles za nové typy s LED svítidly. Instalovaný, současný, el. příkon v zářivkovém osvětlení je cca 106 kW. Je uvažováno s výměnou celých svítidel, se stejnou délkou a počtem LED trubic. Pro výměnu osvětlení musí být zpracován projekt, který zajistí splnění požadavků na osvětlenost všech prostor.

Úspory elektřiny a provozních nákladů jsou uvedeny v kapitole 8.

- **Instalace FVe.**

Návrh instalovaného výkonu FVe byl proveden pro následující okrajové podmínky:

- výroba elektřiny pro vlastní spotřebu, bez prodeje do distribuční sítě
- max. měsíční výroba ve výši 75% odběru el. ve vysokém tarifu
- orientace jih, sklon 32 °

Pro výpočet množství vyrobené elektřiny pro výše uvedené parametry byla použita aplikace PVGIS (<http://re.irc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php>).

Instalovaný výkon FVe činí 70 kWp.

Úspory elektřiny a provozních nákladů jsou uvedeny v kapitole 8.

### 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 dosažované 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
Zateplení vybraných fasád, střech a podlah (viz. kapitola 7.1.1.)	312	87	133	15 991	4 301	1 828	1 695
Rekonstrukce zářivkového osvětlení	673	187	413	3 416	2 441	1 496	1 083
Instalace fotovoltaických panelů - 70 kWp	234	65	168	2 500	622	445	278

## 9. Varianty energetických úsporných opatření

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

Z předchozích kapitol, kde bylo provedeno vyhodnocení efektivity nakládání s energií vyplývá, že stávající systémy TZB jsou poměrně nové a nakládání s energií je efektivní. Možnosti úspor energie tak jsou omezené. Z posouzených úsporných opatření (kapitola 8) tak byla navržena pouze jedna varianta.

	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	Rekonstrukce zářivkového osvětlení	908	252	580	5 916	19 755	9 870	9 290
	Instalace fotovoltaických panelů - 70 kWp							
	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

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

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
$T_h$	- 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 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 (KVET)	Kč/GJ	425
Cena el. energie (KVET)	Kč/MWh	1 930
Cena el. energie – PRE (celková cena)	Kč/MWh	2 368

Poznámka: ceny paliv a energií jsou uvedeny bez DPH.

### 9.2.4. Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Ekonomické vyhodnocení bylo zpracováno pro všechny varianty:

Výsledky ekonomického vyhodnocení			
parametr	jednotka	Výchozí stav	varianta A
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	580 100
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	580 100
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	5 915 800
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	5 916
náklady na přípojky	Kč	-----	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>9 870 384</b>	<b>9 290 284</b>
z toho:			
náklady na energii	Kč	9 870 384	9 290 284
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	1 968
<b>T<sub>ed</sub></b>	roky	-----	14
<b>IRR</b>	%	-----	7,5

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
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,059	0,050	0,009
PM <sub>10</sub>	0,008	0,008	0,000
PM <sub>2,5</sub>	0,038	0,032	0,006
SO <sub>2</sub>	1,134	0,922	0,212
NO <sub>x</sub>	1,274	1,131	0,143
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,030	0,029	0,001
CO <sub>2</sub>	2 306	2 051	255

Emisní faktory pro teplo a elektřinu z KVET byly stanoveny výpočtem dle podkladů provozovatele KVET (roční spotřeba zemního plynu, roční výroba tepla a elektřiny).

### 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:

Ukazatel	varianta A			Po realizaci projektu		
	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
	Energie		Náklady	Energie		Náklady
	GJ	MWh	tis. Kč	GJ	MWh	tis. Kč
Vstupy paliv a energie	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	214	59	91	214	59	91
Spotřeba energie na vytápění	3 955	1 099	1 681	3 955	1 099	1 681
Spotřeba energie na chlazení	1 749	486	928	1 749	486	928
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	830	231	353	830	231	353
Spotřeba energie na větrání	8 024	2 229	3 776	8 024	2 229	3 776
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	587	163	386	587	163	386
Spotřeba energie na osvětlení	2 541	706	1 545	1 868	519	1 133
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 856	515	1 110	1 621	450	943

## 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
<b>Přínosy projektu celkem</b>	Kč	-----	580 100
z toho tržby za teplo a elektřinu	Kč	-----	580 100
<b>Investiční výdaje projektu celkem</b>	Kč	-----	5 915 800
z toho:			
náklady na přípravu projektu	Kč	-----	0
náklady na technologická zařízení a stavbu	Kč	-----	5 916
náklady na přípojky	Kč	-----	0
<b>Provozní náklady celkem</b>	Kč	<b>9 870 384</b>	<b>9 290 284</b>
z toho:			
náklady na energii	Kč	9 870 384	9 290 284
náklady na opravu a údržbu	Kč	0	0
osobní náklady (mzdy, pojistné)	Kč	0	0
ostatní provozní náklady	Kč	0	0
náklady na emise a odpady	Kč	0	0
<b>Doba hodnocení</b>	roky	-----	20
<b>Diskont</b>	-----	-----	1,04
<b>NPV</b>	tis. Kč	-----	1 968
<b>T<sub>sd</sub></b>	roky	-----	14
<b>IRR</b>	%	-----	7,5

### 10.2. Vyhodnocení úspor energie

		varianta A
roční úspory energií	GJ/a	908 GJ
	MWh/a	252 MWh
	%	4,59%

### 10.3. Ekologické vyhodnocení

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
Tuhé znečišťující látky	0,059	0,050	0,009
PM <sub>10</sub>	0,008	0,008	0,000
PM <sub>2,5</sub>	0,038	0,032	0,006
SO <sub>2</sub>	1,134	0,922	0,212
NO <sub>x</sub>	1,274	1,131	0,143
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,030	0,029	0,001
CO <sub>2</sub>	2 306	2 051	255

### 10.4. Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost

Navržená varianta splňuje požadavky na energetickou náročnost budovy dle vyhlášky č.78/2013 Sb., §6, odstavec 2, písm. c). Parametry (účinnosti) navržených systémů TZB splňují požadavky dle Tab.1 – Parametry a hodnoty referenční budovy, uvedené vyhlášky.

**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:

- Rekonstrukce zářivkového osvětlení
- Instalace fotovoltaických panelů - 70 kWp
- Monitoring a Targeting - energetický dozor

Současně s uvedenými úspornými opatřeními doporučuji provést instalaci dalšího záložního zdroje el. energie, který bude, mimo jiné, pokrývat spotřebiče kuchyně nutné pro přípravu stravy. Nejedná se však o úsporné opatření, tedy opatření snižující spotřebu energie. Jeho realizace je však nutná z provozních důvodů. Náklady na realizaci záložního zdroje nejsou vyčísleny.

Podrobněji jsou jednotlivá úsporná opatření popsána v kapitole 7.2.

Předpokládané náklady na realizaci optimální varianty byly stanoveny ve výši 5 916 tis Kč.

Roční úspory energie byly vyčísleny na 252 MWh/rok a průměrné roční provozní náklady po realizaci jsou sníženy na 9 290 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	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Změna zásob paliv	0	0	0	0	0	0
Spotřeba paliv a energie	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Prodej energie cizím	0	0	0	0	0	0
<b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>	19 755	5 488	9 870	18 848	5 236	9 290
Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	214	59	91	214	59	91
Spotřeba energie na vytápění	3 955	1 099	1 681	3 955	1 099	1 681
Spotřeba energie na chlazení	1 749	486	928	1 749	486	928
Spotřeba energie na přípravu teplé vody	830	231	353	830	231	353
Spotřeba energie na větrání	8 024	2 229	3 776	8 024	2 229	3 776
Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	587	163	386	587	163	386
Spotřeba energie na osvětlení	2 541	706	1 545	1 868	519	1 133
Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 856	515	1 110	1 621	450	943

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

Základní ekonomické ukazatele optimální varianty:

- Reálná doba návratnosti 14 let
- Doba hodnocení 20 let
- Diskont 4 %
- Cash – flow 580 tis Kč
- NPV 1 968 tis Kč
- IRR 7 %

Ekologické vyhodnocení:

Parametr	Výchozí stav	varianta A	Rozdíl
	t/rok	t/rok	t/rok
TZL	0,059	0,050	0,009
PM <sub>10</sub>	0,008	0,008	0,000
PM <sub>2,5</sub>	0,038	0,032	0,006
SO <sub>2</sub>	1,134	0,922	0,212
NO <sub>x</sub>	1,274	1,131	0,143
NH <sub>3</sub>	0,000	0,000	0,000
VOC	0,030	0,029	0,001
CO <sub>2</sub>	2 306	2 051	255

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

## 12.2. Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty

Zóna 1	Nemocnice Domažlice - SO 06 a chodba
--------	--------------------------------------

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	925	0,32	15	-17	1,00	338
SO 2	110	0,36	15	-17	1,00	56
SN 1	80	0,42	15	-17	0,49	21
SN 2	212	2,06	15	-17	0,31	149
SO 4	43	0,35	15	-17	1,00	17
SCH 1	1 489	0,26	15	-17	1,00	463
SCH 8	44	0,37	15	-17	1,00	19
PDL1	1 512	0,76	15	-17	0,66	299
PDL2	21	0,74	15	-17	1,00	16
OZ 1	131	1,40	15	-17	1,15	219
DO 1	103	1,70	15	-17	1,15	207

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	11 681	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	4 671	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	9 345	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,09	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	1 805	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	287	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	2 091	W/K

Zóna 2	Nemocnice Domažlice - SO 02
--------	-----------------------------

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)
SN 2	125	2,06	21	-17	0,31	84
SO 4	1 130	0,35	21	-17	1,00	448
SN 4	124	0,37	21	-17	0,43	28
SO 5	153	0,35	21	-17	1,00	61
SCH 3	1 065	0,20	21	-17	1,00	265
SCH 4	536	0,24	21	-17	1,00	155
PDL4	1 600	0,91	21	-17	0,42	681
OZ 1	661	1,40	21	-17	1,15	1 103
DO 1	8	1,70	21	-17	1,15	16

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	21 560	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	5 401	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	17 248	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,14	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	2 841	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	819	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	3 660	W/K

Zóna 3	Nemocnice Domažlice - SO 04
--------	-----------------------------

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)
SN 3	784	0,62	20	-17	0,43	242
SO 3	597	0,34	20	-17	1,00	232
SCH 2	1 216	0,28	20	-17	1,00	401
PDL3	344	3,83	20	-17	0,43	70
PDL7	751	0,76	20	-17	0,57	127
PDL8	138	0,30	20	-17	1,00	48
OZ 1	313	1,40	20	-17	1,15	522
DO 1	14	1,70	20	-17	1,15	28
OZ 2	110	1,40	20	-17	1,15	183
OZ 3	205	1,40	20	-17	1,15	342
OZ 4	17	1,40	20	-17	1,15	29

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	16 551	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	4 489	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	13 241	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,09	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	2 223	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	400	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	2 623	W/K

Zóna 4	Nemocnice Domažlice - SO 03 a 05
--------	----------------------------------

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)
SN 5	105	0,62	21	-17	0,43	34
SN 6	99	0,37	21	-17	0,57	27
SO 6	2 206	0,35	21	-17	1,00	880
SO 7	288	0,35	21	-17	1,00	115
SN 7	58	0,72	21	-17	0,29	14
SCH 5	19	0,37	21	-17	1,00	8
SCH 6	1 392	0,20	21	-17	1,00	347
STR 1	173	1,38	21	-17	0,29	74
SCH 7	139	0,28	21	-17	1,00	46
PDL5	217	0,64	21	-17	0,43	38
PDL6	1 507	0,64	21	-17	0,66	319
OZ 1	998	1,40	21	-17	1,15	1 664
DO 1	30	1,70	21	-17	1,15	61
OZ 5	413	1,40	21	-17	1,15	689

Vnější objem vytápěné zóny budovy V	27 021	m <sup>3</sup>
Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A	7 643	m <sup>2</sup>
Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>	21 617	m <sup>3</sup>
Intenzita výměny vzduchu n	0,17	h <sup>-1</sup>
Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>	4 314	W/K
Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>	1 258	W/K
Měrná tepelná ztráta budovy H	5 572	W/K

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

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

## 12.4. 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>	
teplo z kotelny a KVET	0,00066	0,00066	0,00066	0,00032	0,04311	0	0,002	63,5	kg/GJ
zemní plyn	0,000579	0,000579	0,000579	0,000278	0,037643	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
el. z KVET	0,000664	0,00066	0,00066	0,00032	0,04311	0	0,002	63,5	kg/GJ

Řádek	Varianta	stávající stav		vyber palivo	varianta A		
	Ukazatel	Před realizací projektu			Po realizaci projektu		
		Energie GJ	Náklady tis Kč		Energie GJ	Náklady tis Kč	
	1.	Vstupy paliv a energie	19 755	9 870		18 848	9 290
	2.	Změna zásob paliv	0	0		0	0
	3.	Spotřeba paliv a energie	19 755	9 870		18 848	9 290
	4.	Prodej energie cizím	0	0		0	0
vyber palivo	5.	Konečná spotřeba paliv a energie	19 755	9 870	vyber palivo	18 848	9 290
	6.	Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie	214	91		214	91
CZT		Ztráty tepla v rozvodech	214	91	CZT	214	91
	7.	Spotřeba energie na vytápění	3 955	1 681		3 955	1 681
CZT		Spotřeba tepla na vytápění	3 955	1 681	CZT	3 955	1 681
	8.	Spotřeba energie na chlazení	1 749	928		1 749	928
CZT		Spotřeba tepla pro absorpční chlazení	955	406	CZT	955	406
elektřina		Spotřeba elektřiny pro chlazení	794	522	elektřina	794	522
	9.	Spotřeba energie na přípravu teplé vody	830	353		830	353
CZT		Spotřeba tepla pro ohřev teplé vody	830	353	CZT	830	353
	10.	Spotřeba energie na větrání	8 024	3 776		8 024	3 776
CZT		Spotřeba tepla pro VZT	5 910	2 512	CZT	5 910	2 512
elektřina		Spotřeba el. energie pro VZT	1 076	708	elektřina	1 076	708
KVET		Spotřeba el. energie pro VZT (z KVET)	1 038	556	KVET	1 038	556
	11.	Spotřeba energie na úpravu vlhkosti	587	386		587	386
elektřina		Spotřeba el. energie pro výrobu páry	587	386	elektřina	587	386
	12.	Spotřeba energie na osvětlení	2 541	1 545		1 868	1 133
elektřina		Spotřeba el. energie pro osvětlení	1 503	989	elektřina	830	576
KVET		Spotřeba el. energie pro osvětlení (z KVET)	1 038	556	KVET	1 038	556
	13.	Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy	1 856	1 110		1 621	943
elektřina		Ostatní spotřeba el. energie (nákup)	876	577	elektřina	642	409
KVET		Ostatní spotřeba el. energie (z KVET)	977	524	KVET	977	524
LTO		Spotřeba LTO pro záložní zdroj tepla	2,3	10	LTO	2,3	10

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

V této kapitole jsou uvedeny poskytnuté výpisy z faktur dodavatelů energií