



ENERGETICKÝ AUDIT

Masarykova městská nemocnice v Jilemnici, budova staré polikliniky č. p. 372

ZPRACOVANÝ PODLE VYHLÁŠKY Č. 213/2001 SBÍRKY ZÁKONŮ



Ing. Petr Novák

Zapsán podle §11 odst.1 písm. g) zákona č. 406/2000 Sb.

o hospodaření s energií do seznamu energetických auditorů

Ministerstva průmyslu a obchodu ČR

Osvědčení č. 186 ze dne 15.8.2003

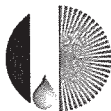


Brno, červen 2010

1. Obsah:

<u>2. Identifikační údaje</u>	5
§ 3 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	5
2.1 Zadavatel auditu	5
2.2 Zpracovatel auditu (energetický auditor)	5
2.3 Předmět energetického auditu	5
2.4 Výchozí podklady	5
2.5 Doplnující údaje	6
<u>3. Popis výchozího stavu</u>	7
§ 4 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	7
3.1 Údaje o předmětu energetického auditu	7
3.2 Údaje o energetických vstupech a výstupech	8
3.3 Údaje o vlastních energetických zdrojích	10
3.4 Údaje o rozvodech energie	11
3.5 Údaje o budovách a významných spotřebičích energie	12
<u>4. Zhodnocení výchozího stavu</u>	14
§ 5 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	14
4.1 Energetická bilance výchozího stavu	14
4.2 Analýza stavů rozvodů energie, budov a spotřebičů	14
4.3 Model energetické potřeby	17
4.4 Kontrola stávajících údajů energetické bilance	20
4.5 Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií a vyčíslení dosažitelných úspor	23
<u>5. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie</u>	26
§ 6 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	26
<u>6. Ekonomické vyhodnocení</u>	29
§ 7 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	29
<u>7. Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí</u>	31
§ 8 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	32
<u>8. Výstupy energetického auditu</u>	33
§ 9 vyhlášky č. 213/2001 Sb.	33
8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství	33
8.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor	33
8.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu	33
8.4 Doporučení energetického auditora k realizaci	36
Evidenční list energetického auditu	37
Energeticky úsporný projekt	38

*Ing. Petr Novák
U hájovny 11d, 641 00 Brno*



*E-mail: energ.auditor@seznam.cz
Telefon: 539 085 061, 724 697 448*



MINISTERSTVO PRŮMYSLU A OBCHODU

Na Františku 32, 110 15 Praha 1

Ing. Petr Novák

r. č. 690102/8948

je oprávněn

provádět energetický audit

s platností od 15.8.2003

provádět kontroly kotlů

s platností od 22.4.2008

vypracovávat průkazy energetické náročnosti budovy


s platností od 22.4.2008

~~~~~

podle zákona č. 406/2006 Sb., o hospodaření energií

**Číslo oprávnění: 0186**

V Praze dne 22. dubna 2008

  
Ing. Tomáš Hüner

náměstek ministra průmyslu a obchodu





## **2. Identifikační údaje**

### *§ 3 vyhlášky č. 213/2001 Sb*

#### **2.1 Zadavatel auditu**

Název: Město Jilemnice

Adresa: Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice

IČ: 00275808

#### **2.2 Zpracovatel auditu (energetický auditor)**

|                                         |                                     |
|-----------------------------------------|-------------------------------------|
| Název firmy (jméno fyzické osoby):      | Ing. Petr Novák                     |
| Právní forma:                           | fyzická osoba                       |
| Adresa:                                 | U Hájovny 11d, 641 00 Brno          |
| IČ:                                     | 488 73 314                          |
| DIČ:                                    | CZ 6901028948                       |
| Oprávnění k výkonu auditorské činnosti: | Vydáno dne 15.8.2003 pod číslem 186 |

#### **2.3 Předmět energetického auditu**

Název předmětu energetického auditu: Masarykova městská nemocnice v Jilemnici,

Budova staré polikliniky č. p. 372

Adresa předmětu energetického auditu: Metyšova 466, 514 15 Jilemnice

Zřizovatel: Město Jilemnice

Majetkoprávní vztahy: Předmět auditu je majetek zřizovatele



## 2.4 Výchozí podklady

- Zákon č. 406/2006, O hospodaření energií
- Vyhláška č. 213/2001, Podrobnosti náležitostí energetického auditu
- Vyhláška č. 291/2001, Podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách
- Zákon č. 458/2000, Energetický zákon
- Vyhláška č. 352/2002 Sb.
- Projektová dokumentace pro stavební povolení předmětu auditu
- ČSN 73 0540 - Tepelná ochrana budov
- Vyhláška č. 425/2004 Sb.
- ČSN EN ISO 13790
- ČSN EN 832
- ČSN EN ISO 13790

## 2.5 Doplnující údaje

Účelem energetického auditu (EA) je zjištění hodnot energetických a finančních toků, specifikace energetické a finanční náročnosti spojené s realizací navrhovaných opatření a zdůvodněných souborem ekonomických ukazatelů v rozsahu stanoveném metodikou (viz zákon č. 406/2000 Sb.; vyhláška MPO č. 213/2001 Sb.). Uvedené vyhodnocení je provedeno na základě technických a cenových podkladů, dostupných v době zpracování auditu.

Energetický audit obsahuje technické řešení jak stavební části, tak technického zařízení budovy.

Analýza variant jednotlivých opatření umožní srovnání investičních a provozních nákladů jednotlivých řešení.

Realizací opatření, vedoucích k ekonomicky výhodné spotřebě energie, specifikovaných v auditu, se sleduje:

- snížení spotřeby energie a tím zvýšení pozitivního vlivu na životní prostředí
- ekonomická výhodnost opatření, vycházející ze stanovení investičních nákladů na realizaci opatření a minimalizaci provozních nákladů, majících vliv na spotřebu energie
- praktické zabezpečení teoreticky vypočítaných hodnot spotřeby energie a jejich udržování na trvalé úrovni
- zvýšení užitné hodnoty objektu

Výstupem EA je zpráva a evidenční list EA. Výstupy obsahují doporučení pro optimalizaci energetické spotřeby, které slouží jako podklady pro další investice do objektu.

Kritéria energetické náročnosti budovy jsou definovány podmínkami ČSN a specifikují nutnou hodnotu potřeby tepla při komplexním řešení nového energetického hospodářství.

Jednotlivá opatření se realizují v pořadí a termínech, určených časovými potřebami a finančními možnostmi investora, eventuálně požadavkem na postupný pokles potřeby energie v energetickém hospodářství podle ekonomických kritérií.



### **3. Popis výchozího stavu**

*§ 4 vyhlášky č. 213/2001 Sb.*

#### **3.1 Údaje o předmětu energetického auditu**

##### **3.1.1 Název předmětu energetického auditu**

Masarykova městská nemocnice v Jilemnici, Budova staré polikliniky č. p. 372

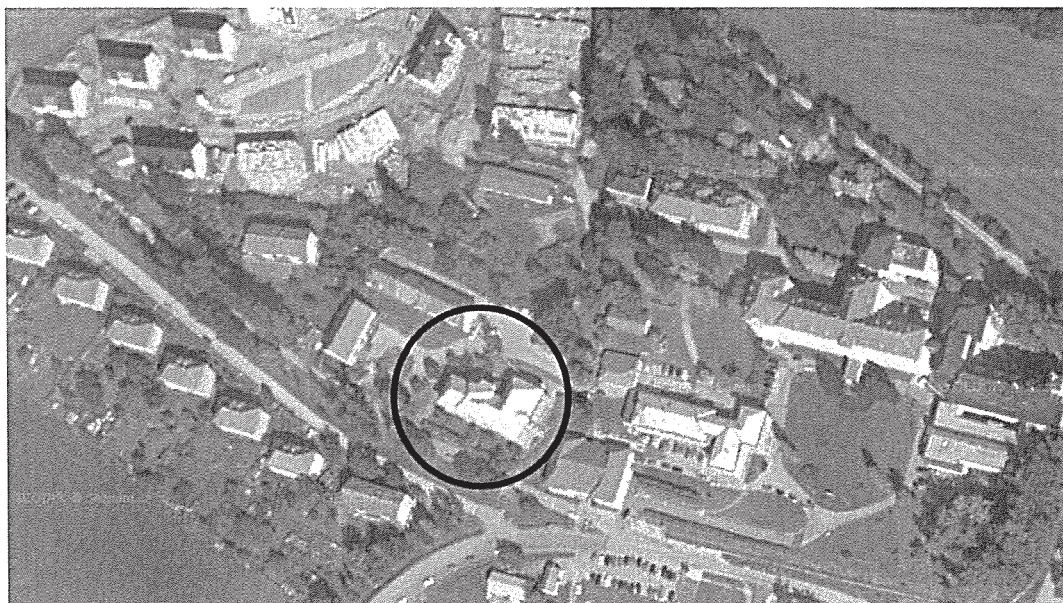
##### **3.1.2 Základní popis**

Jedná se o podsklepený zděný objekt o 3 nadzemních podlažích, postavený klasickou technologií z plných cihel. Střecha budovy je sedlová, okna jsou dřevěná se dvěma skly, vstupní dveře jsou kovové prosklené.

##### **3.1.3 Charakteristika předmětu auditu**

Jedná se o zdravotnické zařízení – polikliniku.

##### **3.1.4 Celková situace**



### 3.1.5 Seznam budov s uvedením jejich účelu

Předmětem auditu je pouze jedna budova staré polikliniky.

### 3.1.6 Výčet všech energeticky významných výrobních technologií

Vytápění objektu je zajištěno ústředním topením. Zdrojem tepla je předávací stanice, napojená na centrální plynovou kotelnu, situovanou mimo předmět auditu, která zásobuje teplem všechny objekty nemocnice. Provoz topné soustavy nemocnice je řízen nadřazeným regulačním systémem, umístěným v kanceláři vedoucího provozu.

V objektu jsou užívány elektrické spotřebiče o malém výkonu nebo s krátkodobým (nárazovým) využitím, jako jsou počítače, televizory, el. konvice apod.

Elektrické spotřebiče jsou napojeny na síť ČEZ (jeden fakturační elektroměr pro celý areál nemocnice).

## 3.2 Údaje o energetických vstupech a výstupech

### 3.2.1 Elektrická energie





Dodavatel: ČEZ Prodej, s.r.o.

Odběrné místo : 0001202425

Spotřeba elektřiny celého areálu nemocnice Jilemnice v roce 2009:

| Období             | Odběr elektřiny kWh | Platba celkem bez DPH Kč | Platba celkem s DPH Kč |
|--------------------|---------------------|--------------------------|------------------------|
| 1.1. - 31.12. 2009 | 1 244 402           | 3 391 934                | 4 036 402              |

Vzhledem ke skutečnosti, že spotřeba elektřiny předmětu auditu není samostatně měřena, je tato spotřeba pro účely tohoto auditu odhadnuta přepočtením podlahové plochy na 100796 kWh v ceně 326 948 Kč.

### 3.2.2 Teplo

Dodavatel: Centrální plynová kotelná Masarykovy městské nemocnice Jilemnice

Spotřeba plynu v roce 2009

| Období             | Odběr tepla GJ | Cena tepla Kč/GJ | Platba celkem s DPH Kč |
|--------------------|----------------|------------------|------------------------|
| 1.1. - 31.12. 2009 | 1 029          | 520              | 535080                 |

### 3.2.3 Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech

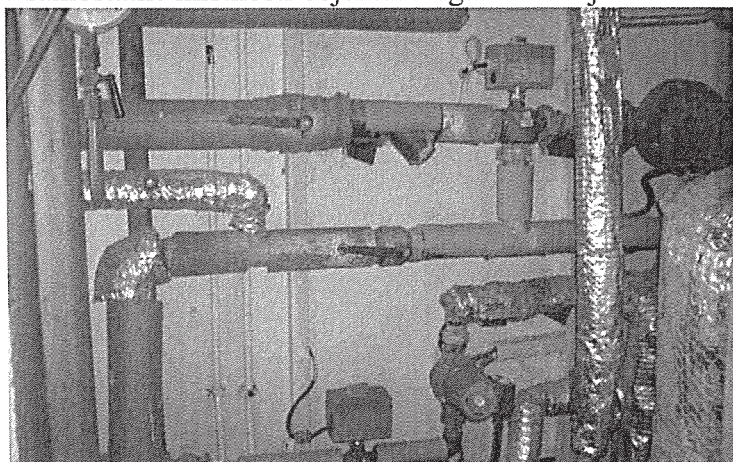


| Pro rok 2009                            |                    |          |                        |                 |                    |
|-----------------------------------------|--------------------|----------|------------------------|-----------------|--------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | Jednotka           | Množství | Výhřevnost GJ/Jednotku | Přepočet na GJ  | Roční náklady v Kč |
| Nákup el.energie                        | MWh                | 100,796  | 3,6                    | 362,866         | 326 948            |
| Nákup tepla                             | GJ                 | 1029,000 | 1                      | 1029,000        | 535 080            |
| Zemní plyn                              | MWh                | 0,000    | 3,24                   |                 |                    |
| Hnědé uhlí                              | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| Černé uhlí                              | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| Koks                                    | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| Jiná pevná paliva                       | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| TTO                                     | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| LTO                                     | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| Nafta                                   | t                  | 0        |                        |                 |                    |
| Jiné plyny                              | tis.m <sup>3</sup> | 0        |                        |                 |                    |
| Druhotná energie*                       | GJ                 | 0        |                        |                 |                    |
| Obnovitelné zdroje**                    | GJ (MWh)           | 0        |                        |                 |                    |
| Jiná paliva                             | GJ                 | 0        |                        |                 |                    |
| Celkem vstupy paliv a energie           |                    |          |                        | 1391,866        | 862 028            |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |                    |          |                        | 0               | 0                  |
| <b>Celkem spotřeba paliv a energie</b>  |                    |          |                        | <b>1391,866</b> | <b>862 028</b>     |

\* Např. odpadní teplo    \*\* Např. solární, vodní, větrná, geotermální energie

### 3.3 Údaje o vlastních energetických zdrojích

Zdrojem tepla je předávací stanice tepla, napojená na centrální plynovou kotelnu, situovanou mimo předmět auditu, která zásobuje teplem všechny objekty nemocnice. Topná voda je do objektu přivedena předizolovaným potrubím 2 x DN 65. Systém vytápění je teplovodní s nuceným oběhem teplé vody o teplotním spádu 97/70 °C. Teplovodní stanice je umístěna v samostatné místnosti objektu. Regulace ÚT je ekvitermní s korekcí na vnitřní teplotu





Ohřev teplé vody je prováděn samostatným okruhem, který je předřazen vytápění. Topný okruh je osazen trojcestným směšovačem DN 20 s elektropohonem. Ohřev je prováděn v deskovém výměníku . 6/18 s akumulací ve stojaté nádobě o objemu 400 l.

Stanice je vybavena kompletní regulací s měřením tepla a spotřeby vody.

Bilance výroby energie ve vlastním zdroji:

| ř. | Ukazatel                                     | Jednotka          | Roční hodnota |
|----|----------------------------------------------|-------------------|---------------|
| 1  | Instalovaný elektrický výkon celkem          | MW                | 0             |
| 2  | Instalovaný tepelný výkon celkem             | MW <sub>tep</sub> | 0             |
| 3  | Dosažitelný elektrický výkon celkem          | MW                | 0             |
| 4  | Pohotovostní elektrický výkon celkem         | MW                | 0             |
| 5  | Výroba elektřiny                             | MWh               | 0             |
| 6  | Prodej elektřiny (z ř.5)                     | MWh               | 0             |
| 7  | Vlastní spotřeba elektřiny na výrobu energie | MWh               | 0             |
| 8  | Spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny  | GJ                | 0             |
| 9  | Výroba dodávkového tepla                     | GJ                | 0             |
| 10 | Prodej tepla (z ř.9)                         | GJ                | 0             |
| 11 | Spotřeba tepla v palivu na vyr.tepla         | GJ                | 0             |
| 12 | Spotřeba tepla v palivu celkem (ř.8 + ř.11)  | GJ                | 0             |

### 3.4 Údaje o rozvodech energie

#### 3.4.1 Rozvody tepla

Topná voda ÚT je ze stanice vedena ocelovým potrubím. Potrubí je v objektech uloženo v kanálech pod podlahou nebo pod stropem přízemí. Je izolováno minerální vlnou krytou . Potrubí topné vody ÚT je ocelové. Dimenze hlavních a páteřních potrubí jsou následující:

| Průměr potrubí | Délka potrubí | Tloušťka tepelné izolace |
|----------------|---------------|--------------------------|
| DN 32          | 2 x 18 m      | 20 mm                    |
| DN 25          | 2 x 69 m      | 20 mm                    |

Technický stav předmětného potrubí je dobrý.

#### 3.4.2 Rozvody teplé vody

Z ohřívače je vyrobená teplá voda vedena ocelovým pozinkovaným potrubím, zavěšeným na stropě. Je ocelové pozinkované a izolováno je minerální vlnou krytou nebo izolací l Množství vyrobené teplé vody je měřeno podružným vodoměrem.



Dimenze potrubí TUV jsou následující:

| Průměr potrubí | Délka potrubí | Tloušťka tepelné izolace |
|----------------|---------------|--------------------------|
| DN 25          | 21 m          | 20 mm                    |
| DN 20          | 36 m          | 50 mm                    |

Technický stav předmětného potrubí je dobrý

### 3.4.3 Rozvody elektřiny

Elektřina je k jednotlivým místům odběru rozváděna kabely s hliníkovými jádry. Jsou vedeny převážně pod omítkou. Technický stav elektrické instalace je vyhovující.

## 3.5 Údaje o budovách a významných spotřebičích energie

### 3.5.1 Základní informace o budovách





Jedná se o podsklepený zděný objekt o třech nadzemních podlažích, postavený klasickou technologií z plných cihel. Střecha budovy je sedlová, okna jsou dřevěná se dvěma skly, vstupní dveře jsou kovové prosklené.

Složení obálkových konstrukcí:

| Název konstrukce | Složení                                            | Charakteristické hodnoty součinitelů tepelné vodivosti $\lambda_k$ |
|------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
|                  |                                                    | $Wm^{-1}K^{-1}$                                                    |
| Vnější stěny 1   | 1 cm omítka, 70 cm zdivo z cihel CDm, 1 cm omítka  | 0,88 - 0,69 - 0,88                                                 |
| Vnější stěny 2   | 1 cm omítka, 60 cm zdivo z cihel CDm, 1 cm omítka  | 0,88 - 0,69 - 0,88                                                 |
| Vnější stěny 3   | 1 cm omítka, 50 cm zdivo z cihel CDm, 1 cm omítka  | 0,88 - 0,69 - 0,88                                                 |
| Strop            | 1 cm omítka, 15 cm beton, 15 cm škvára, 5 cm beton | 0,88 - 1,23 - 0,25 - 1,23                                          |
| Podlaha          | 1 cm omítka, 15 cm beton, 15 cm škvára, 5 cm beton | 0,88 - 1,23 - 0,25 - 1,23                                          |

### 3.5.2 Základní informace o technologických spotřebičích

V předmětu energetického auditu se nenachází významné plynové nebo elektrické spotřebiče. Veškerá elektrická energie je spotřebována na provoz drobných spotřebičů, zařízení teplovodní stanice a na provoz osvětlovací soustavy.



#### 4. Zhodnocení výchozího stavu

##### § 5 vyhlášky č. 213/2001 Sb.

#### 4.1 Energetická bilance výchozího stavu

Na základě údajů pro rok 2009, získaných z provedených šetření, je sestavena následující energetická bilance předmětu energetického auditu.

| ř. | Ukazatel                                                     | GJ/r     | Kč/r    |
|----|--------------------------------------------------------------|----------|---------|
| 1  | Vstupy paliv a energie                                       | 1391,866 | 862 028 |
| 2  | Změna zásob paliv                                            |          |         |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                                     | 1391,866 | 862 028 |
| 4  | Prodej energie cizím                                         |          |         |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)     | 1391,866 | 862 028 |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)               |          |         |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění a ohřev teplé vody (z ř. 5)     | 1029,000 | 535 080 |
| 8  | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5) | 362,866  | 326 948 |

#### Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje

| Název ukazatele                                                | Výpočet (z tabulky zdroje v odstavci 3.3)            | Vypočtená hodnota |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-------------------|
| Roční energetická účinnost zdroje                              | $(\text{ř.5} \times 3,6 + \text{ř.9}) : \text{ř.12}$ | %                 |
| Roční energetická účinnost výroby elektrické energie           | $\text{ř.5} \times 3,6 : \text{ř.8}$                 | %                 |
| Roční energetická účinnost výroby tepla                        | $\text{ř.9} : \text{ř.11}$                           | %                 |
| Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny         | $\text{ř.8} : \text{ř.5}$                            |                   |
| Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla | $\text{ř.11} : \text{ř.9}$                           | GJ/GJ             |
| Roční využití instalovaného elektrického výkonu                | $\text{ř.5} : \text{ř.1}$                            | hod/rok           |
| Roční využití dosažitelného elektrického výkonu                | $\text{ř.5} : \text{ř.3}$                            | hod/rok           |
| Roční využití pohotového elektrického výkonu                   | $\text{ř.5} : \text{ř.4}$                            | hod/rok           |
| Roční využití instalovaného tepelného výkonu                   | $(\text{ř.9} : 3,6) : \text{ř.2}$                    | hod/rok           |



## 4.2 Analýza stavů rozvodů energie, budov a spotřebičů

### 4.2.1 Analýza stavu rozvodů energie:

Rozvody energie v předmětu energetického auditu nevykazují žádné nedostatky.

### 4.2.2 Analýza stavu budovy

Stav budovy je úměrný době výstavby a délce využívání. Zásadní slabinou předmětného objektu jsou poddimenzované tepelně-technické parametry obvodových konstrukcí a původních výplní otvorů, které mají zásadní vliv na spotřebu energie na vytápění. Zlepšení těchto parametrů dnes tvoří nejvýznamnější potenciál energetických úspor.

### 4.2.3 Analýza stavu spotřebičů

U žádného z instalovaných spotřebičů nebyly zjištěny žádné nedostatky.

### 4.2.4 Analýza osvětlovacích soustav

Zapojení osvětlovacích těles se provádí manuálními vypínači.  
Celkový instalovaný elektrický příkon ve svítidlech je cca 5 kW.

Základní údaje osvětlovací soustavy:

|                                     |                           |
|-------------------------------------|---------------------------|
| Druh osvětlovací soustavy:          | normální hlavní osvětlení |
| Charakteristika vnitřního prostoru: | umělé osvětlení           |
| Napájecí napětí:                    | 230 V                     |
| Výška srovnávací roviny:            | dle činnosti              |

U osvětlovacích soustav byl posouzen skutečný stav následujících světelně technických parametrů, určujících světelné prostředí:

#### 1) Rozložení jasu

Rozložení jasu v zorném poli zraku určuje úroveň adaptace zraku, která ovlivňuje viditelnost úkonu a také zrakovou pohodu. Z tohoto důvodu je nutné vyloučit:

- příliš velké jasy, jež mohou zvětšit oslnění
- příliš velké kontrasty jasů, jež mohou způsobit únavu v důsledku trvalé readaptace zraku
- příliš malé jasy a kontrasty jasů, jež vedou k monotónnímu nestimulujícímu pracovnímu prostředí

Předmětná osvětlovací soustava výše uvedená kritéria splňuje.

#### 2) Osvětlenost

Osvětlenost a její rozložení v místě zrakového úkonu a v jeho bezprostředním okolí mají velký vliv na to, jak rychle, bezpečně a pohodlně osoba vnímá a vykonává zrakový úkon.

Pro předmět auditu jsou požadavky na osvětlenost, dané ČSN EN 12464-1, uvedeny v následující tabulce.



| Název měřeného prostoru - druh činnosti | Požadavek normy<br>ČSN EN 12464-1 |
|-----------------------------------------|-----------------------------------|
|                                         | Em ( lx )                         |
| Vyšetřovny (celkové osvětlení)          | 500                               |
| Lůžkové pokoje (celkové osvětlení)      | 100                               |
| Oční vyšetřovny (celkové osvětlení)     | 300                               |
| Jednoduché vyšetřování                  | 300                               |
| Vyšetřování a ošetřování                | 1000                              |
| Koupelny a záchody                      | 200                               |
| Noční osvětlení                         | 5                                 |

Předmětná osvětlovací soustava výše uvedená kritéria splňuje.

### 3) Oslnění

Oslnění je počitek způsobený povrchy s velkým jasem v zorném poli a může být pocíťováno buď jako rušivé, nebo jako omezující. Omezení oslnění je důležité pro vyvarování se chyb, únavy a úrazů.

U předmětné osvětlovací soustavy je oslnění zabráněno vhodným cloněním světelných zdrojů.

### 4) Směrovost světla

Osvětlení z určitého směru může vyjevit detaily zrakového úkolu, zlepšit jejich viditelnost a usnadnit vykonávání zrakového úkonu, přičemž musí být zamezeno oslnění odrazem, vytváření ostrých stínů a nesmí být příliš difuzní.

Předmětná osvětlovací soustava výše uvedená kritéria splňuje

### 5) Podání barev a barevný tón světla

Pro zrakový výkon a pocit celkové duševní pohody je důležité, aby barvy předmětů byly podány přirozeně a věrně.

Barevný tón světla světelného zdroje se vztahuje k zdánlivé barvě (chromatičnosti) vyzařovaného světla. Volba barevného tónu je záležitostí psychologie a estetiky a závisí na úrovni osvětlení, barevné úpravě místnosti a nábytku a na oblasti použití.

Předmětná osvětlovací soustava výše uvedená kritéria splňuje.

### 6) Míhání světla

Míhání světla působí rušivě a může vyvolat fyziologické projevy jako bolest hlavy, stroboskopické jevy mohou vést k nebezpečným situacím při změně vnímaného pohybu strojů s točivým nebo vratným pohybem.

U předmětné osvětlovací soustavy míhání ani stroboskopické jevy nenastávají.

### 7) Denní světlo

Denní světlo může poskytnout úplné nebo částečné osvětlení pro zrakový úkon. Jeho úroveň a spektrální složení se časem mění a tím se mění i osvětlení vnitřního prostoru. V místnostech s bočními okny se poskytované světlo prudce zmenšuje se vzdáleností od oken. K zajištění požadovaného osvětlení a k vyrovnání rozložení jasů v místnosti je nutné další osvětlení.





### **4.3 Model energetické potřeby**

Potřeba tepla předmětu auditu je stanovena z údajů o složení obálkových konstrukcí, uvedených v 3.5.1.

Vstupní hodnoty pro výpočet tepelných ztrát byly zjištěny z projektové dokumentace, při místním šetření a z ČSN 73 0540 – Tepelná ochrana budov, části 1 - 4, případně specifikovány zadavatelem.

Celková roční potřeba tepla na vytápění předmětu auditu je stanovena podle ČSN EN 832 a ČSN EN ISO 13 790, přičemž:

- účelem výpočtu je posouzení efektu možných energeticky úsporných opatření
- popis budovy a jejích konstrukcí je proveden v předcházejících kapitolách
- je užito výpočtu pro jednozónovou budovu
- ve výpočtu jsou používány vnější rozměry konstrukcí
- ke stanovení potřeby tepla je použita metoda sezóní
- přerušované vytápění nebylo uvažováno

Zhodnocení energetické náročnosti objektu je provedeno podle ČSN 730540.

Výsledky výše uvedených výpočtových postupů a zhodnocení jsou přehledně uvedeny v následujícím protokolu energetické náročnosti obálky budovy:

*Ing. Petr Novák  
U hájovny 11d, 641 00 Brno*



*E-mail: [energ.auditor@seznam.cz](mailto:energ.auditor@seznam.cz)  
Telefon: 539 085 061, 724 697 448*

---



## PROTOKOL ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI OBÁLKY BUDOVY - STÁVAJÍCÍ STAV

### Identifikační údaje

|                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Druh stavby                                           | Budova staré polikliniky č. p. 372      |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Metyšova 466, 514 15 Jilemnice          |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Jilemnice                               |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | Masarykova městská nemocnice Jilemnice  |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Město Jilemnice                         |
| Adresa                                                | Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice |
| Telefon / E - mail                                    |                                         |

### Charakteristika budovy

|                                                                                               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Podlahová vytápěná plocha                                                                     | 1 246 m <sup>2</sup> |
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 5 429 m <sup>3</sup> |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničující objem budovy   | 2 787 m <sup>2</sup> |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                              | 0,51 1/m             |
| Převažující vnitřní výpočtová teplota v otopném období $\theta_{im}$                          | 20 °C                |
| Vnější návrhová teplota v zimním období $\theta_e$                                            | -12 °C               |

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce                 | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>prostupu<br>tepla<br>$U_i$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>$U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ )<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br>$H_{Ti}=A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |
|----------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vnější stěny 1                         | 151,0                                | 1,11                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 167,61                                                                                     |
| Vnější stěny 2                         | 755,8                                | 1,25                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 944,75                                                                                     |
| Vnější stěny 3                         | 434,6                                | 1,43                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 621,41                                                                                     |
| Dveře vstupní                          | 20,5                                 | 3,70                                                             | 3,50 ( 2,30 )                                                                                                   | 1,15                                           | 87,23                                                                                      |
| Okna dřevěná se 2 skly                 | 240,3                                | 2,80                                                             | 1,70 ( 1,20 )                                                                                                   | 1,00                                           | 672,84                                                                                     |
| Podlaha                                | 592,6                                | 1,02                                                             | 0,45 ( 0,30 )                                                                                                   | 0,40                                           | 241,78                                                                                     |
| Strop k půdě                           | 592,6                                | 1,02                                                             | 0,24 ( 0,16 )                                                                                                   | 1,00                                           | 604,45                                                                                     |
| <i>Tepelné vazby mezi konstrukcemi</i> |                                      | 0,02                                                             |                                                                                                                 |                                                | 55,75                                                                                      |
| <b>Celkem</b>                          | <b>2787,4</b>                        |                                                                  |                                                                                                                 |                                                | <b>3395,81</b>                                                                             |

### Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

|                                                                 |                       |             |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$                              | W/K                   | 3 396       |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$           | W/(m <sup>2</sup> .K) | 1,22        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N, rc}$            | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,44        |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N, rq}$            | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,59        |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em, s}$ | W/(m <sup>2</sup> .K) | 1,19        |
| <b>Klasifikační ukazatel CI</b>                                 | -                     | <b>2,02</b> |

### Stanovení potřeby tepla k vytápění budovy

|                                       |                    |         |
|---------------------------------------|--------------------|---------|
| Roční potřeba tepla na vytápění $E_h$ | kWh/a              | 254 557 |
| Měrná roční potřeba tepla na vytápění | kWh/m <sup>2</sup> | 204,24  |

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel CI<br>pro hranice klasif. tříd | $U_{em}$ (W/m <sup>2</sup> .K) pro hranice klasifikačních tříd |             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
|                             |                                                      | Obecně                                                         | Tato budova |
| A-B                         | 0,3                                                  | $0,3 \cdot U_{em, rq}$                                         | 0,18        |
| B-C                         | 0,6                                                  | $0,6 \cdot U_{em, rq}$                                         | 0,36        |
| (C1-C2)                     | (0,75)                                               | $(0,75 \cdot U_{em, rq})$                                      | 0,44        |
| C-D                         | 1,0                                                  | $U_{em, rq}$                                                   | 0,59        |
| D-E                         | 1,5                                                  | $0,5 \cdot (U_{em, rq} + U_{em, s})$                           | 0,89        |
| E-F                         | 2,0                                                  | $U_{em, s} = U_{em, rq} + 0,6$                                 | 1,19        |
| F-G                         | 2,5                                                  | $1,5 \cdot U_{em, s}$                                          | 1,79        |



Celková roční potřeba tepla na vytápění předmětu auditu, vypočtená podle ČSN EN 832, činí 254 557 kWh, tj. 916,405 GJ.

#### 4.4 Kontrola stávajících údajů energetické bilance

##### 4.4.1 Vstupy paliv a energie

Fakturované jednotkové ceny za dodávku elektřiny a plynu jsou v souladu s platnými ceníky příslušných distributorů. Rovněž ve smlouvách uvedené kvalitativní a kvantitativní charakteristiky dodávaného plynu a elektřiny byly v souladu se skutečností.

##### 4.4.2 Energetické ztráty v rozvodech

Ztráty rozvodů ÚT a TV jsou minimalizovány jejich vhodným umístěním do vnitřních konstrukcí objektu, přestože tloušťka jejich tepelné izolace není vždy v souladu s požadavky vyhlášky č. 193/2007 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při rozvodu tepelné energie u nově zřizovaných zařízení pro rozvod tepelné energie a pro vnitřní rozvod tepelné energie a chladu.

V této vyhlášce jsou definovány požadavky na izolace vnitřních rozvodů tak, aby součinitel prostupu tepla  $U$ , vztažený na jednotku délky potrubí, byl menší nebo roven příslušným hodnotám, uvedeným v následující tabulce:

Určující hodnoty součinitelů prostupu tepla vztažených na jednotku délky u vnitřních rozvodů

| DN         | 10 až 15 | 20 až 32 | 40 až 65 | 80 až 125 | 150 až 200 |
|------------|----------|----------|----------|-----------|------------|
| $U$ [W/mK] | 0,15     | 0,18     | 0,27     | 0,34      | 0,40       |

Součinitel prostupu tepla  $U$  se určí podle vztahu

$$U = \frac{\pi}{\frac{1}{\alpha_i \cdot D} + \frac{1}{2\lambda_{tr}} \ln \frac{d}{D} + \frac{1}{2\lambda_{iz}} \ln \frac{d_{iz}}{d} + \frac{1}{\alpha_{iz} \cdot d_{iz}}} \quad [\text{W/mK}]$$

|      |                |                                                      |                      |
|------|----------------|------------------------------------------------------|----------------------|
| kde: | $U$            | součinitel prostupu tepla vztažený na jednotku délky | [W/mK]               |
|      | $D$            | vnitřní průměr trubky                                | [m]                  |
|      | $d$            | vnější průměr trubky                                 | [m]                  |
|      | $d_{iz}$       | vnější průměr izolace                                | [m]                  |
|      | $\alpha_{iz}$  | součinitel přestupu tepla na povrchu izolace         | [W/m <sup>2</sup> K] |
|      | $\alpha_i$     | součinitel přestupu tepla na vnitřní straně trubky   | [W/m <sup>2</sup> K] |
|      | $\lambda_{iz}$ | součinitel tepelné vodivosti tepelné izolace         | [W/m.K]              |
|      | $\lambda_{tr}$ | součinitel tepelné vodivosti materiálu trubky        | [W/mK]               |
|      | $t_e$          | teplota okolního vzduchu                             | [°C]                 |
|      | $t_{iz}$       | povrchová teplota tepelné izolace                    | [°C]                 |



Rozdíly mezi skutečnou tloušťkou izolace vnitřních rozvodů ÚT a TV a požadavky vyhlášky č. 193/2007 nejsou z hlediska velikosti tepelných ztrát natolik významné, aby zapříčinily nutnost výměny stávající izolace.

#### 4.4.3 Spotřeba energie na vytápění a TV

Vytápění objektu je zajištěno ústředním topením, vytápěná plocha je 1246 m<sup>2</sup>. Zdrojem tepla k vytápění a ohřevu teplé vody je předávací stanice, napojená na centrální plynovou kotelnu.

Vnitřní teploty mají hodnoty splňující požadavek dosažení tepelné pohody prostředí za jakékoli venkovní teploty.

Stanovení nákladů na ohřev teplé vody bylo provedeno odborným odhadem s ohledem na celkovou spotřebu tepla a na způsob využití objektu.

| Členění spotřeby                   | GJ/rok   | Kč/rok |
|------------------------------------|----------|--------|
| Spotřeba tepla celkem              | 1029,000 | 535080 |
| Spotřeba tepla na ohřev teplé vody | 112,600  |        |
| Spotřeba tepla na vytápění         | 916,400  |        |

V následující tabulce jsou uvedeny měrné ukazatele spotřeby tepelné energie:

| Měrný ukazatel předmětu energetického auditu                | Jednotka          |       |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|-------|
| Spotřeba tepla na vytápění 1 m <sup>2</sup> vytápěné plochy | GJ/m <sup>2</sup> | 0,735 |
| Spotřeba tepla na ohřev 1 m <sup>3</sup> TV                 | GJ/m <sup>3</sup> |       |

Vzhledem ke skutečnosti, že množství vyrobené TV není měřeno, nelze rovněž vyhodnotit skutečnou spotřebu tepla na ohřev 1 m<sup>3</sup> TV.

Ve vyhlášce č.194/2007 Sb. jsou stanoveny hodnoty těchto měrných ukazatelů následovně:

| Měrný ukazatel podle vyhlášky 194/2007 Sb.                  | Jednotka          |      |
|-------------------------------------------------------------|-------------------|------|
| Spotřeba tepla na vytápění 1 m <sup>2</sup> vytápěné plochy | GJ/m <sup>2</sup> | 0,47 |
| Spotřeba tepla na ohřev 1 m <sup>3</sup> TV                 | GJ/m <sup>3</sup> | 0,3  |

Ze srovnání hodnot ve výše uvedených tabulkách vyplývá, že měrný ukazatel spotřeby tepelné energie na vytápění předmětu auditu **nevyhovuje** požadavkům vyhlášky č. 194/2007 Sb.



#### 4.4.4 Tepelně technické parametry budov

Tepelně technické parametry stávajících obalových konstrukcí jsou stanoveny na základě znalosti jejich konstrukčního řešení, které bylo získáno z projektové dokumentace, z obhlídky budov anebo bylo specifikováno zadavatelem.

Hodnocení obalových konstrukcí je provedeno na základě srovnání stávajících součinitelů prostupu tepla  $U_I$  jednotlivých konstrukcí budov s hodnotami požadovanými (doporučenými)  $U_N$  v ČSN 73 0540 – 2 Tepelná ochrana budov. Konstrukce vyhovují požadavkům této normy, jestliže je splněna podmínka

$$U_I \leq U_N$$

Ze srovnání těchto veličin, uvedených v protokolu energetické náročnosti obálky budovy v kapitole 4.3 vyplývá, které konstrukce požadavkům normy ČSN 73 0540 – 2 vyhovují a které jí nevyhovují.

#### 4.4.5 Spotřeba energie na ostatní procesy

Součet výkonů nejvýznamnějších instalovaných elektrospotřebičů a pravděpodobnost jejich současného provozování je odpovídající sjednanému příkonu elektřiny.

#### 4.4.6 Využití obnovitelných zdrojů energií

V předmětu auditu nejsou obnovitelné zdroje energie využívány.

Mezi technicky a ekonomicky přijatelné lze v tomto případě čistě teoreticky zvážit využití sluneční energie a tepelných čerpadel.

##### *Sluneční energie*

Sluneční kolektory mohou být využívány zejména pro ohřev vody. Vzhledem k omezenému výkonu a přímé závislosti na slunečním záření však není možné jejich využití jako samostatných zdrojů tepla. Jsou tudíž využívány pouze jako zdroj doplňkový. Vhodným případem použití je např. predehřev TV.

##### *Tepelná čerpadla*

Tepelné čerpadlo je stroj, pomocí kterého získáváme teplo z přírodních zdrojů. Podle zdroje nízkopotenciálního tepla tepelná čerpadla dělíme na: vzduch – voda, země – voda, voda – voda.

U čerpadla vzduch – voda je zdrojem nízkopotenciálního tepla venkovní vzduch. Nespornou výhodou tohoto typu jsou nízké investiční náklady ve srovnání s ostatními typy čerpadel. Nevýhodou je menší stabilita provozu související s proměnnou teplotou venkovního vzduchu. Tepelné čerpadlo země – voda využívá tepla akumulovaného v půdě. Pro využití tohoto tepla je nutný půdní výměník, což je kolektor z polyethylenových trubek, který je uložen v



nezámrzné hloubce a je naplněn nemrznoucí směsí. V případě tepelného čerpadla voda – voda může být zdrojem tepla voda technologická, říční nebo spodní.

#### 4.5 Zhodnocení hospodárnosti nakládání s energií a vyčíslení dosažitelných úspor

Klasifikační ukazatel  $CI$  a součinitele prostupu tepla stávajících konstrukcí, uvedené v protokolu energetické náročnosti obálky budovy, svědčí o nutnosti provedení opatření ke snížení spotřeby energií.

Pro využití existujícího energetického potenciálu je třeba provést následující opatření :

- Výměna původních oken a vchodových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- Zateplení vnějších stěn certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem (polystyrén, minerální vata) o tloušťce vrstvy 14 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).
- Zateplení stropu k půdě certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem o tloušťce vrstvy 24 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).

#### Celkový potenciál energetických úspor

Výměnou dveří a zateplením vnějších stěn a střechy dojde ke změnám součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí, uvedených v následujícím protokolu k energetickému štítku obálky budovy.



## PROTOKOL ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI OBÁLKY BUDOVY PO REALIZACI VŠECH OPATŘENÍ

### Identifikační údaje

|                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Druh stavby                                           | Budova staré polikliniky č. p. 372      |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Metyšova 466, 514 15 Jilemnice          |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Jilemnice                               |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | Masarykova městská nemocnice Jilemnice  |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Město Jilemnice                         |
| Adresa                                                | Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice |
| Telefon / E - mail                                    |                                         |

### Charakteristika budovy

|                                                                                               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Podlahová vytápěná plocha                                                                     | 1 246 m <sup>2</sup> |
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 5 429 m <sup>3</sup> |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničující objem budovy   | 2 787 m <sup>2</sup> |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                              | 0,51 1/m             |
| Převažující vnitřní výpočtová teplota v otopném období $\theta_{im}$                          | 20 °C                |
| Vnější návrhová teplota v zimním období $\theta_e$                                            | -12 °C               |

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce                 | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>prostu-<br>pu<br>tepla<br>$U_i$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostu-<br>pu<br>tepla<br>$U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ )<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br>$H_{Ti}=A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |
|----------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vnější stěny 1 - PO ZATEPLENÍ          | 151,0                                | 0,22                                                                  | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                           | 1,00                                           | 33,22                                                                                      |
| Vnější stěny 2 - PO ZATEPLENÍ          | 755,8                                | 0,23                                                                  | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                           | 1,00                                           | 173,83                                                                                     |
| Vnější stěny 3 - PO ZATEPLENÍ          | 434,6                                | 0,23                                                                  | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                           | 1,00                                           | 99,95                                                                                      |
| Dveře vstupní - PO VÝMĚNĚ              | 20,5                                 | 1,20                                                                  | 3,50 ( 2,30 )                                                                                                           | 1,15                                           | 28,29                                                                                      |
| Okna dřevěná - PO VÝMĚNĚ               | 240,3                                | 1,20                                                                  | 1,70 ( 1,20 )                                                                                                           | 1,00                                           | 288,36                                                                                     |
| Podlaha                                | 592,6                                | 1,02                                                                  | 0,45 ( 0,30 )                                                                                                           | 0,40                                           | 241,78                                                                                     |
| Strop k půdě - PO ZATEPLENÍ            | 592,6                                | 0,14                                                                  | 0,24 ( 0,16 )                                                                                                           | 1,00                                           | 82,96                                                                                      |
| <i>Tepelné vazby mezi konstrukcemi</i> |                                      | 0,02                                                                  |                                                                                                                         |                                                | 55,75                                                                                      |
| <b>Celkem</b>                          | <b>2787,4</b>                        |                                                                       |                                                                                                                         |                                                | <b>1004,14</b>                                                                             |

### Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

|                                                                 |                       |             |
|-----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$                              | W/K                   | 1 004       |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$           | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,36        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em, N, rc}$            | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,44        |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em, N, rq}$            | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,59        |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em, s}$ | W/(m <sup>2</sup> .K) | 1,19        |
| <b>Klasifikační ukazatel CI</b>                                 | -                     | <b>0,61</b> |

### Stanovení potřeby tepla k vytápění budovy

|                                       |                    |        |
|---------------------------------------|--------------------|--------|
| Roční potřeba tepla na vytápění $E_h$ | kWh/a              | 60 754 |
| Měrná roční potřeba tepla na vytápění | kWh/m <sup>2</sup> | 48,75  |

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel CI<br>pro hranice klasif. tříd | $U_{em}$ (W/m <sup>2</sup> .K) pro hranice klasifikačních tříd |             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
|                             |                                                      | Obecně                                                         | Tato budova |
| A-B                         | 0,3                                                  | $0,3 \cdot U_{em, rq}$                                         | 0,18        |
| B-C                         | 0,6                                                  | $0,6 \cdot U_{em, rq}$                                         | 0,36        |
| (C1-C2)                     | (0,75)                                               | $(0,75 \cdot U_{em, rq})$                                      | 0,44        |
| C-D                         | 1,0                                                  | $U_{em, rq}$                                                   | 0,59        |
| D-E                         | 1,5                                                  | $0,5 \cdot (U_{em, rq} + U_{em, s})$                           | 0,89        |
| E-F                         | 2,0                                                  | $U_{em, s} = U_{em, rq} + 0,6$                                 | 1,19        |
| F-G                         | 2,5                                                  | $1,5 \cdot U_{em, s}$                                          | 1,79        |





Uvedená opatření zapříčiní následující změnu potřeby tepla k vytápění budovy:

|                                                 | kWh/rok | GJ/rok  |
|-------------------------------------------------|---------|---------|
| Stávající roční potřeba tepla na vytápění       | 254 557 | 916,405 |
| Roční potřeba tepla po realizaci všech opatření | 60 754  | 218,714 |
| Úspora tepla na vytápění                        | 193 803 | 697,691 |

Na výše uvedené úspoře energie k vytápění se jednotlivá opatření podílí následujícím způsobem:

| Opatření                | Úspora tepla na vytápění |         |
|-------------------------|--------------------------|---------|
|                         | kWh/rok                  | GJ/rok  |
| Výměna oken a dveří     | 35931                    | 129,353 |
| Zateplení vnějších stěn | 115614                   | 416,210 |
| Zateplení stropu k půdě | 42258                    | 152,127 |
| Celkem                  | 193803                   | 697,691 |

Realizací všech uvedených opatření je možno docílit následujících úspor:

|                                              | Výchozí stav |         | Stav po realizaci všech opatření |                |
|----------------------------------------------|--------------|---------|----------------------------------|----------------|
|                                              | GJ/rok       | Kč/rok  | GJ/rok                           | Kč/rok         |
| Spotřeba tepla na ohřev teplé vody           | 112,600      | 58 552  | 112,600                          | 58 552         |
| Spotřeba tepla na vytápění                   | 916,400      | 476 528 | 218,709                          | 113 729        |
| Spotřeba tepla celkem                        | 1029,000     | 535 080 | 331,309                          | 172 281        |
| Spotřeba elektrické energie                  | 362,866      | 326 948 | 362,866                          | 326 948        |
| Spotřeba energií celkem                      | 1391,865     | 862 028 | 694,175                          | 499 229        |
| <b>Celkový potenciál energetických úspor</b> |              |         | <b>697,691</b>                   | <b>362 799</b> |



## 5. Návrh opatření ke snížení spotřeby energie

§ 6 vyhlášky č. 213/2001 Sb.

### 5.1 Varianta I - zateplení stěn a stropu

Podstatou této varianty je snížení nákladů na energie realizací následujících opatření:

- \* Zateplení vnějších stěn certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem (polystyrén, minerální vata) o tloušťce vrstvy 14 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).
- \* Zateplení stropu k půdě certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem o tloušťce vrstvy 24 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).

Zateplením vnějších stěn a stropu dojde k níže uvedeným úsporám energie na vytápění.

| Opatření                | Úspora tepla na vytápění |                |
|-------------------------|--------------------------|----------------|
|                         | kWh/rok                  | GJ/rok         |
| Zateplení vnějších stěn | 115614                   | 416,210        |
| Zateplení stropu k půdě | 42258                    | 152,127        |
| <b>Celkem</b>           | <b>157871,5387</b>       | <b>568,338</b> |

Realizací varianty I dojde k následující změně energetických nákladů

|                                    | Před realizací projektu |         | Po realizaci projektu |                |
|------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------|----------------|
|                                    | GJ/rok                  | Kč/rok  | GJ/rok                | Kč/rok         |
| Spotřeba tepla na ohřev teplé vody | 112,600                 | 58 552  | 112,600               | 58 552         |
| Spotřeba tepla na vytápění         | 916,400                 | 476 528 | 348,062               | 180 992        |
| Spotřeba tepla celkem              | 1029,000                | 535 080 | 460,662               | 239 544        |
| Spotřeba elektrické energie        | 362,866                 | 326 948 | 362,866               | 326 948        |
| Spotřeba energií celkem            | 1391,865                | 862 028 | 823,528               | 566 492        |
| <b>Celková energetická úspora</b>  |                         |         | <b>568,337</b>        | <b>295 536</b> |

což se následujícím způsobem promítne do energetické bilance

Upravená energetická bilance



| ř. | Ukazatel                                                     | Před realizací projektu |                 | Po realizaci projektu |                 |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|    |                                                              | Energie<br>GJ/r         | Náklady<br>Kč/r | Energie<br>GJ/r       | Náklady<br>Kč/r |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                       | 1391,865                | 862 028         | 823,528               | 566 492         |
| 2  | Změna zásob paliv                                            |                         |                 |                       |                 |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                                     | 1391,865                | 862 028         | 823,528               | 566 492         |
| 4  | Prodej energie cizím                                         |                         |                 |                       |                 |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)     | 1391,865                | 862 028         | 823,528               | 566 492         |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)               |                         |                 |                       |                 |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř. 5)                   | 1029,000                | 535 080         | 460,662               | 239 544         |
| 8  | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5) | 362,865                 | 326948          | 362,866               | 326948          |

## 5.2 Varianta II – zateplení stěn a stropu, výměna výplní

Podstatou této varianty je realizace varianty předešlé současně s provedením následujících opatření:

- \* Výměna původních oken a vchodových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

Předmětná opatření zapříčiní následující úspory energie na vytápění:

| Opatření                | Úspora tepla na vytápění |                |
|-------------------------|--------------------------|----------------|
|                         | kWh/rok                  | GJ/rok         |
| Výměna oken a dveří     | 35931                    | 129,353        |
| Zateplení vnějších stěn | 115614                   | 416,210        |
| Zateplení stropu k půdě | 42258                    | 152,127        |
| <b>Celkem</b>           | <b>193803</b>            | <b>697,691</b> |

Realizací varianty II dojde k následující změně energetických nákladů



|                                    | Před realizací projektu |         | Po realizaci projektu |                |
|------------------------------------|-------------------------|---------|-----------------------|----------------|
|                                    | GJ/rok                  | Kč/rok  | GJ/rok                | Kč/rok         |
| Spotřeba tepla na ohřev teplé vody | 112,600                 | 58 552  | 112,600               | 58 552         |
| Spotřeba tepla na vytápění         | 916,400                 | 476 528 | 218,709               | 113 729        |
| Spotřeba tepla celkem              | 1029,000                | 535 080 | 331,309               | 172 281        |
| Spotřeba elektrické energie        | 362,866                 | 326 948 | 362,866               | 326 948        |
| Spotřeba energií celkem            | 1391,865                | 862 028 | 694,175               | 499 229        |
| <b>Celková energetická úspora</b>  |                         |         | <b>697,690</b>        | <b>362 799</b> |

což se následujícím způsobem promítne do energetické bilance:

#### Upravená energetická bilance

| ř. | Ukazatel                                                     | Před realizací projektu |                 | Po realizaci projektu |                 |
|----|--------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|-----------------|
|    |                                                              | Energie<br>GJ/r         | Náklady<br>Kč/r | Energie<br>GJ/r       | Náklady<br>Kč/r |
| 1  | Vstupy paliv a energie                                       | 1391,865                | 862 028         | 694,175               | 499 229         |
| 2  | Změna zásob paliv                                            |                         |                 |                       |                 |
| 3  | Spotřeba paliv a energie                                     | 1391,865                | 862 028         | 694,175               | 499 229         |
| 4  | Prodej energie cizím                                         |                         |                 |                       |                 |
| 5  | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu (ř. 3 – ř. 4)     | 1391,865                | 862 028         | 694,175               | 499 229         |
| 6  | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř. 5)               |                         |                 |                       |                 |
| 7  | Spotřeba energie na vytápění a TV (z ř. 5)                   | 1029,000                | 535 080         | 331,309               | 172 281         |
| 8  | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř. 5) | 362,865                 | 326948          | 362,866               | 326948          |



## 6. Ekonomické vyhodnocení

### § 7 vyhlášky č. 213/2001 Sb.

Úspory nákladů na energie, vyplývající z upravené energetické bilance v odstavci 5., nevyvolají žádnou změnu provozních a jiných nákladů, a proto lze konstatovat, že tvoří roční přínos a změnu peněžních toků energeticky úsporného projektu.

Výpočet ekonomického vyhodnocení je proveden podle následujícího postupu:

1. Prostá doba návratnosti, doba splacení investice:

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

kde:  $IN$  investční výdaje projektu

$CF$  roční přínosy projektu (cash flow, změna peněžních toků po realizaci projektu)

2. Reálná doba návratnosti, doba splacení investice při uvažování diskontní sazby  $T_{sd}$  se vypočte z podmínky:

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

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

3. Čistá současná hodnota (NPV):

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

kde:  $T_z$  doba životnosti (hodnocení) projektu

4. Vnitřní výnosové procento (IRR):

Hodnota IRR se vypočte z podmínky:

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

Výsledky ekonomického hodnocení jednotlivých variant návrhů opatření ke snížení nákladů na energie jsou uvedeny v následujících tabulkách:



### Varianta I – zateplení stěn a střechy

| Číslo opatření            | Název opatření                                                         | Pořizovací výdaje | Roční úspory   |                        |                         |                         |               | Prostá doba návratnosti jednotlivých opatření |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
|                           |                                                                        |                   | Úspora energie | Úspora osobních výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostatních výdajů | Úspora celkem |                                               |
|                           |                                                                        | Kč                | GJ/rok         | Kč/rok                 |                         |                         | rok           |                                               |
| Navržená úsporná opatření |                                                                        |                   |                |                        |                         |                         |               |                                               |
| 1                         | Zateplení vnějších stěn (1341 m <sup>2</sup> .1700 Kč/m <sup>2</sup> ) | 2 279 700         | 416,210        |                        |                         |                         | 216 429       | 10,5                                          |
| 2                         | Zateplení stropu (592 m <sup>2</sup> .1500 Kč/m <sup>2</sup> )         | 888 000           | 152,127        |                        |                         |                         | 79 106        | 11,2                                          |
| Celkem                    |                                                                        | 3 167 700         | 568,337        |                        |                         |                         | 295 535       |                                               |

### Ekonomické vyhodnocení:

| Vstupní údaje:                             |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Investiční výdaje projektu (Kč)            | 3 167 700   |
| Změna nákladů na energii (Kč)              | -295 535    |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom: |             |
| - změna osobních nákladů (Kč)              | 0           |
| - změna ostatních provozních nákladů (Kč)  | 0           |
| Změna tržeb za teplo (Kč)                  | 0           |
| Roční přínosy projektu celkem (Kč)         | 295535      |
| Diskont (%)                                | 2           |
| Ekonomická životnost investice (roků)      | 20          |
| Doba splácení investice (roků)             | 1           |
| Vypočteno:                                 |             |
| Prostá doba návratnosti (roků)             | 10,7        |
| Reálná doba návratnosti (roků)             | 12,2        |
| NPV - Čistá současná hodnota (Kč)          | 1664721     |
| IRR - Vnitřní výnosové procento            | <b>5,4%</b> |



## Varianta II – zateplení stěn a střechy, výměna výplní

| Číslo opatření            | Název opatření                                                         | Pořizovací výdaje | Roční úspory   |                        |                         |                         |               | Prostá doba návratnosti jednotlivých opatření |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------|-----------------------------------------------|
|                           |                                                                        |                   | Úspora energie | Úspora osobních výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostatních výdajů | Úspora celkem |                                               |
|                           |                                                                        | Kč                | GJ/rok         | Kč/rok                 |                         |                         | rok           |                                               |
| Navržená úsporná opatření |                                                                        |                   |                |                        |                         |                         |               |                                               |
| 1                         | Zateplení vnějších stěn (1341 m <sup>2</sup> .1700 Kč/m <sup>2</sup> ) | 2 279 700         | 416,210        |                        |                         |                         | 216 429       | 10,5                                          |
| 2                         | Zateplení stropu (592 m <sup>2</sup> .1500 Kč/m <sup>2</sup> )         | 888 000           | 152,127        |                        |                         |                         | 79 106        | 11,2                                          |
| 4                         | Výměna oken a dveří (261 m <sup>2</sup> . 5000 Kč/m <sup>2</sup> )     | 1 305 000         | 129,353        |                        |                         |                         | 67 264        | 19,4                                          |
| Celkem                    |                                                                        | 4 472 700         | 697,690        |                        |                         |                         | 362 799       |                                               |

### Ekonomické vyhodnocení:

| Vstupní údaje:                             |             |
|--------------------------------------------|-------------|
| Investiční výdaje projektu (Kč)            | 4 472 700   |
| Změna nákladů na energii (Kč)              | -362 799    |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom: |             |
| - změna osobních nákladů (Kč)              | 0           |
| - změna ostatních provozních nákladů (Kč)  | 0           |
| Změna tržeb za teplo (Kč)                  | 0           |
| Roční přínosy projektu celkem (Kč)         | 362799      |
| Diskont (%)                                | 2           |
| Ekonomická životnost investice (roků)      | 20          |
| Doba splácení investice (roků)             | 1           |
| Vypočteno:                                 |             |
| Prostá doba návratnosti (roků)             | 12,3        |
| Reálná doba návratnosti (roků)             | 14,3        |
| NPV - Čistá současná hodnota (Kč)          | 1459584     |
| IRR - Vnitřní výnosové procento            | <b>3,5%</b> |



## 7. Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí

### § 8 vyhlášky č. 213/2001 Sb.

Emise znečišťujících látek jsou počítány podle emisních faktorů, uvedených ve vyhlášce č. 352/2002 Sb.

Realizací **varianty I** se sníží množství potřebného tepla a tím se sníží množství spáleného plynu (předpokládá se účinnost výroby tepla 80 %), čímž dojde k následujícímu zmenšení produkce znečišťujících látek:

| Znečišťující látka | Výchozí stav<br>(kg/rok) | Stav po realizaci<br>(kg/rok) | Rozdíl<br>(kg/rok) |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tuhé látky         | 0,7563                   | 0,3386                        | 0,4177             |
| SO <sub>2</sub>    | 0,3627                   | 0,1624                        | 0,2003             |
| NO <sub>x</sub>    | 60,5296                  | 27,0979                       | 33,4318            |
| CO                 | 12,1062                  | 5,4197                        | 6,6865             |
| CO <sub>2</sub>    | 71464,0500               | 31992,9759                    | 39471,0741         |
| Organické látky    | 2,4207                   | 1,0837                        | 1,3370             |

Realizací **varianty II** dojde k dalšímu snížení produkce znečišťujících látek:

| Znečišťující látka | Výchozí stav<br>(kg/rok) | Stav po realizaci<br>(kg/rok) | Rozdíl<br>(kg/rok) |
|--------------------|--------------------------|-------------------------------|--------------------|
| Tuhé látky         | 0,7563                   | 0,2435                        | 0,5128             |
| SO <sub>2</sub>    | 0,3627                   | 0,1168                        | 0,2459             |
| NO <sub>x</sub>    | 60,5296                  | 19,4888                       | 41,0408            |
| CO                 | 12,1062                  | 3,8979                        | 8,2083             |
| CO <sub>2</sub>    | 71464,0500               | 23009,4101                    | 48454,6400         |
| Organické látky    | 2,4207                   | 0,7794                        | 1,6413             |





## **8. Výstupy energetického auditu**

### **§ 9 vyhlášky č. 213/2001 Sb.**

#### **8.1 Hodnocení stávající úrovně energetického hospodářství**

Stávající úroveň energetického hospodářství a tepelné charakteristiky některých obvodových konstrukcí (uvedených v protokolu energetické náročnosti obálky budovy v kapitole 4.3) svědčí o nutnosti provedení opatření ke snížení spotřeby energií.

#### **8.2 Celková výše dosažitelných energetických úspor**

Celkový zjištěný dosažitelný potenciál energetických úspor v okruhu hodnocení energetického auditu se rovná vyjádřeným úsporám v kapitole 4.5 a činí 697,690 GJ/rok, což představuje 50,1 % stávající spotřeby energií. Tyto úspory představují snížení plateb za energie o 362 799 Kč/rok, což je 42,1 % stávajících nákladů.

#### **8.3 Návrh optimální varianty energeticky úsporného projektu**

Za ekonomicky optimální se považuje ta varianta, která při stejném riziku dosahuje maximální nezáporné čisté současné hodnoty toku hotovosti (NPV).

Z tohoto hlediska vychází jako nejvýhodnější Varianta I. Současně je však nutné uvést, že technický stav oken a dveří je špatný a bude třeba jejich opravy bez ohledu na energetické hledisko.

V návaznosti na výše uvedené je tudíž k realizaci doporučena „**Varianta II – zateplení stěn a stropu, výměna výplní**“, obsahující následující opatření:

- \* Výměna původních oken a vchodových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .
- \* Zateplení vnějších stěn certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem (polystyrén, minerální vata) o tloušťce vrstvy 14 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).
- \* Zateplení stropu k půdě certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem o tloušťce vrstvy 24 cm (při  $\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}$ ).

Realizací vybrané varianty dojde k využití 100 % z celkového potenciálu zjištěných energetických úspor, uvedených v kapitole 4.5.

Hodnoty energetických a finančních úspor jsou stanoveny z cenových úrovní roku 2009.

Po realizaci Varianty II bude energetická náročnost budovy následující:



## PROTOKOL ENERGETICKÉ NÁROČNOSTI OBÁLKY BUDOVY PO REALIZACI VARIANTY II

### Identifikační údaje

|                                                       |                                         |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Druh stavby                                           | Budova staré polikliniky č. p. 372      |
| Adresa (místo, ulice, číslo, PSČ)                     | Metyšova 466, 514 15 Jilemnice          |
| Katastrální území a katastrální číslo                 | Jilemnice                               |
| Provozovatel, popř. budoucí provozovatel              | Masarykova městská nemocnice Jilemnice  |
| Vlastník nebo společenství vlastníků, popř. stavebník | Město Jilemnice                         |
| Adresa                                                | Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice |
| Telefon / E - mail                                    |                                         |

### Charakteristika budovy

|                                                                                               |                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Podlahová vytápěná plocha                                                                     | 1 246 m <sup>2</sup> |
| Objem budovy V - vnější objem vytápěné zóny budovy, nezahrnuje lodžie, římsy, atiky a základy | 5 429 m <sup>3</sup> |
| Celková plocha A - součet vnějších ploch ochlazovaných konstrukcí ohraničující objem budovy   | 2 787 m <sup>2</sup> |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                                                              | 0,51 1/m             |
| Převažující vnitřní výpočtová teplota v otopném období $\theta_{im}$                          | 20 °C                |
| Vnější návrhová teplota v zimním období $\theta_e$                                            | -12 °C               |

### Charakteristika energeticky významných údajů ochlazovaných konstrukcí

| Ochlazovaná konstrukce                | Plocha<br>$A_i$<br>[m <sup>2</sup> ] | Součinitel<br>prostupu<br>tepla<br>$U_i$<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Požadovaný<br>(doporučený)<br>součinitel<br>prostupu tepla<br>$U_{N,rq}$ ( $U_{N,rc}$ )<br>[W/m <sup>2</sup> K] | Činitel<br>teplotní<br>redukce<br>$b_i$<br>[-] | Měrná ztráta<br>konstrukce<br>prostupem tepla<br>$H_{Ti}=A_i \cdot U_i \cdot b_i$<br>[W/K] |
|---------------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vnější stěny 1 - PO ZATEPLENÍ         | 151,0                                | 0,22                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 33,22                                                                                      |
| Vnější stěny 2 - PO ZATEPLENÍ         | 755,8                                | 0,23                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 173,83                                                                                     |
| Vnější stěny 3 - PO ZATEPLENÍ         | 434,6                                | 0,23                                                             | 0,38 ( 0,25 )                                                                                                   | 1,00                                           | 99,95                                                                                      |
| Dveře vstupní - PO VÝMĚNĚ             | 20,5                                 | 1,20                                                             | 3,50 ( 2,30 )                                                                                                   | 1,15                                           | 28,29                                                                                      |
| Okna dřevěná - PO VÝMĚNĚ              | 240,3                                | 1,20                                                             | 1,70 ( 1,20 )                                                                                                   | 1,00                                           | 288,36                                                                                     |
| Podlaha                               | 592,6                                | 1,02                                                             | 0,45 ( 0,30 )                                                                                                   | 0,40                                           | 241,78                                                                                     |
| Strop k půdě - PO ZATEPLENÍ           | 592,6                                | 0,14                                                             | 0,24 ( 0,16 )                                                                                                   | 1,00                                           | 82,96                                                                                      |
| <i>Teplné vazby mezi konstrukcemi</i> |                                      | 0,02                                                             |                                                                                                                 |                                                | 55,75                                                                                      |
| <b>Celkem</b>                         | <b>2787,4</b>                        |                                                                  |                                                                                                                 |                                                | <b>1004,14</b>                                                                             |

### Stanovení prostupu tepla obálkou budovy

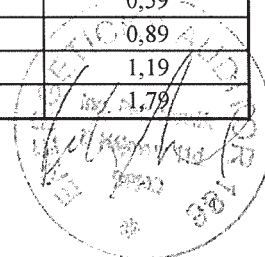
|                                                                |                       |             |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------|
| Měrná ztráta prostupem tepla $H_T$                             | W/K                   | 1 004       |
| Průměrný součinitel prostupu tepla $U_{em} = H_T / A$          | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,36        |
| Doporučený součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rc}$             | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,44        |
| Požadovaný součinitel prostupu tepla $U_{em,N,rq}$             | W/(m <sup>2</sup> .K) | 0,59        |
| Průměrný součinitel prostupu tepla stavebního fondu $U_{em,s}$ | W/(m <sup>2</sup> .K) | 1,19        |
| <b>Klasifikační ukazatel CI</b>                                | -                     | <b>0,61</b> |

### Stanovení potřeby tepla k vytápění budovy

|                                       |                    |        |
|---------------------------------------|--------------------|--------|
| Roční potřeba tepla na vytápění $E_h$ | kWh/a              | 60 754 |
| Měrná roční potřeba tepla na vytápění | kWh/m <sup>2</sup> | 48,75  |

### Klasifikační třídy prostupu tepla obálkou budovy podle ČSN 73 0540-2

| Hranice klasifikačních tříd | Klasifikační ukazatel CI<br>pro hranice klasif. tříd | $U_{em}$ (W/m <sup>2</sup> .K) pro hranice klasifikačních tříd |             |
|-----------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------|
|                             |                                                      | Obecně                                                         | Tato budova |
| A-B                         | 0,3                                                  | $0,3 \cdot U_{em,rq}$                                          | 0,18        |
| B-C                         | 0,6                                                  | $0,6 \cdot U_{em,rq}$                                          | 0,36        |
| (C1-C2)                     | (0,75)                                               | $(0,75 \cdot U_{em,rq})$                                       | 0,44        |
| C-D                         | 1,0                                                  | $U_{em,rq}$                                                    | 0,59        |
| D-E                         | 1,5                                                  | $0,5 \cdot (U_{em,rq} + U_{em,s})$                             | 0,89        |
| E-F                         | 2,0                                                  | $U_{em,s} = U_{em,rq} + 0,6$                                   | 1,19        |
| F-G                         | 2,5                                                  | $1,5 \cdot U_{em,s}$                                           | 1,79        |





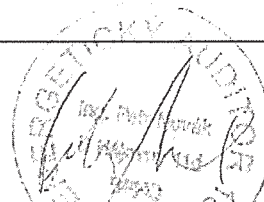
**Vyhodnocení protokolu energetické náročnosti obálky budovy po realizaci Varianty II**

Požadavek na prostup tepla obálkou je splněn

Klasifikace: C - vyhovující

Průměrný součinitel prostupu tepla obálkou budovy  $U_{em}$  je menší než doporučený součinitel prostupu tepla  $U_{em, N, rc}$ .

| <b>ENERGETICKÝ ŠTÍTEK<br/>OBÁLKY BUDOVY</b>                                                                                                                      |      |      |        |                         |      |           |      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|------|--------|-------------------------|------|-----------|------|
| Typ budovy, místní označení: Budova staré polikliniky č. p. 372<br>Adresa budovy: Metyšova 466, 514 15 Jilemnice                                                 |      |      |        |                         |      |           |      |
| Celková podlahová plocha $A_c = 1\,246\text{ m}^2$                                                                                                               |      |      |        | Hodnocení obálky budovy |      |           |      |
|                                                                                                                                                                  |      |      |        | stávající               |      | nový stav |      |
| <p><b>Cl Velmi úsporná</b></p> <p style="text-align: center;"><b>Mimořádně nevhodná</b></p>                                                                      |      |      |        |                         |      | C         |      |
| Průměrný součinitel prostupu tepla obálky budovy<br>$U_{em}\text{ W}/(\text{m}^2\cdot\text{K})$ <span style="float: right;"><math>U_{em} = H_T / A</math></span> |      |      |        | 1,22                    |      | 0,36      |      |
| Klasifikační ukazatele Cl a jim odpovídající hodnoty $U_{em}$ pro A/V                                                                                            |      |      |        |                         |      |           |      |
| Cl                                                                                                                                                               | 0,30 | 0,60 | (0,75) | 1,00                    | 1,50 | 2,00      | 2,50 |
| $U_{em}$                                                                                                                                                         | 0,18 | 0,36 | 0,44   | 0,59                    | 0,89 | 1,19      | 1,79 |
| Platnost štítku do                                                                                                                                               |      |      |        | 10.7.2020               |      |           |      |
| Štítek vypracoval                                                                                                                                                |      |      |        | Ing. Petr Novák         |      |           |      |





## 8.4 Doporučení energetického auditora k realizaci

Vzhledem k prokázaným efektům doporučuji projekt, zahrnující **variantu II**, k realizaci.

Základní údaje pro vyhodnocení projektu za účelem přidělení podpory:

### Ekologické přínosy navrhovaného projektu - bilance emitovaných látek do ovzduší

| Ukazatel vypuštěného znečištění (t/rok) | současný stav | navrhovaný stav |
|-----------------------------------------|---------------|-----------------|
| TZL                                     | 0,00076       | 0,00024         |
| SO <sub>2</sub>                         | 0,00036       | 0,00012         |
| NO <sub>x</sub>                         | 0,06053       | 0,01949         |
| Organické látky                         | 0,00242       | 0,00078         |
| CO                                      | 0,01211       | 0,00390         |
| CO <sub>2</sub>                         | 71,464        | 23,009          |

| SOUČASNÝ STAV                                        | Jednotka                       | Hodnota |
|------------------------------------------------------|--------------------------------|---------|
| Původní spotřeba paliv pro vytápění a ohřev TV       | GJ/rok                         | 1029    |
| Objemový faktor tvaru budovy A/V                     | m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> | 0,51    |
| Průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N</sub> | W/(m <sup>2</sup> K)           | 1,22    |
| Plocha konstrukce - obvodové zdivo                   | m <sup>2</sup>                 | 1340,8  |
| Plocha konstrukcí - výplně                           | m <sup>2</sup>                 | 260,8   |
| Plocha konstrukcí - střechy                          | m <sup>2</sup>                 | 592,6   |

| NAVRHOVANÝ STAV                                      | Jednotka                | Hodnota |
|------------------------------------------------------|-------------------------|---------|
| Nová spotřeba paliv pro ohřev TV a vytápění          | GJ/rok                  | 331,309 |
| Měrná potřeba energie na vytápění - nová             | kWh/m <sup>2</sup> .rok | 41,3    |
| Měrná spotřeba energie budovy                        | kWh/m <sup>2</sup> .rok | 154,8   |
| Průměrný součinitel prostupu tepla U <sub>em,N</sub> | W/(m <sup>2</sup> K)    | 0,36    |
| Plocha zatepované konstrukce - obvodové zdivo        | m <sup>2</sup>          | 1340,8  |
| Plocha zatepované konstrukce - výplně                | m <sup>2</sup>          | 260,8   |
| Plocha zatepované konstrukce - střecha               | m <sup>2</sup>          | 592,6   |
| Úspora energie                                       | GJ/rok                  | 697,69  |

| EKONOMICKÉ ÚDAJE                                              | Jednotka                      | Hodnota |
|---------------------------------------------------------------|-------------------------------|---------|
| Úspora současných provozních nákladů                          | tis. Kč/rok                   | 362,799 |
| Provozní náklady po realizaci                                 | tis. Kč/rok                   | 499,229 |
| Ekonomická životnost investice (ekologického opatření)        | roky                          | 20      |
| Celková měrná investiční náročnost na snížení CO <sub>2</sub> | tis.Kč/t CO <sub>2</sub> /rok | 92,3    |

V Brně dne 10.7.2010



Ing. Petr Novák



### Evidenční list energetického auditu

|                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| Předmět energetického auditu (EA)                                                                                |                                   | Masarykova městská nemocnice v Jilemnici,<br>Budova staré polikliniky č. p. 372                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Adresa                                                                                                           |                                   | Metyšova 466, 514 15 Jilemnice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |
| Zadavatel EA                                                                                                     | Město Jilemnice                   | Zástupce                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                        |
| Adresa zadavatele                                                                                                |                                   | Masarykovo náměstí 82, 514 01 Jilemnice                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |
| Telefon                                                                                                          |                                   | Fax                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                        |
| Charakteristika předmětu EA                                                                                      |                                   | Jedná se o zděný bytový dům se třemi vchody s celkem 24 byty.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |
| <b>Výchozí stav</b>                                                                                              |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)                                                             |                                   | <p>Jedná se o podsklepený zděný objekt o 3 nadzemních podlažích, postavený klasickou technologií z plných cihel. Střecha budovy je sedlová, okna jsou dřevěná se dvěma skly, vstupní dveře jsou kovové prosklené.</p> <p>Vytápění objektu je zajištěno ústředním topením. Zdrojem tepla je předávací stanice, napojená na centrální plynovou kotelnu, situovanou mimo předmět auditu, která zásobuje teplem všechny objekty nemocnice. Provoz topné soustavy nemocnice je řízen nadřazeným regulačním systémem, umístěným v kanceláři vedoucího provozu.</p> |                        |
| Vlastní energetický zdroj                                                                                        |                                   | Instal. tep. výkon (MW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Instal. el. výkon (MW) |
|                                                                                                                  |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.) |                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Teplo                                                                                                            | Výroba ve vlastním zdroji (GJ/r)  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|                                                                                                                  | Nákup (GJ/r)                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1029                   |
|                                                                                                                  | Prodej (GJ/r)                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Elektřina                                                                                                        | Výroba ve vlastním zdroji (MWh/r) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
|                                                                                                                  | Nákup (MWh/r)                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 100,796                |
|                                                                                                                  | Prodej (MWh/r)                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |
| Spotřeba paliv a energie (GJ/r)                                                                                  | 1391,866                          | Z toho přímá technologická spotřeba (GJ/r)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 362,866                |



| Spotřebič energie                                     | Příkon (tep. ztráta)<br>(kW)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Spotřeba energie<br>(GJ/r, kWh/r) | Nositel energie       |                        |      |
|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------|------------------------|------|
| <b>Energeticky úsporný projekt</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                       |                        |      |
| Stručný popis doporučené varianty                     | <p>Podstatou projektu je snížení nákladů za energie realizací následujících opatření:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Výměna původních oken a vchodových dveří za výplně plastové s izolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla <math>U = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}</math>.</li> <li>* Zateplení vnějších stěn certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem (polystyrén, minerální vata) o tloušťce vrstvy 14 cm (při <math>\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}</math>).</li> <li>* Zateplení stropu k půdě certifikovaným kontaktním zateplovacím systémem o tloušťce vrstvy 24 cm (při <math>\lambda_{ev} = 0,039 \text{ Wm}^{-1}\text{K}^{-1}</math>).</li> </ul> |                                   |                       |                        |      |
| Investiční náklady (tis. Kč)                          | 4 472                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | z toho technologie (tis. Kč)      | 0                     |                        |      |
| Konečná spotřeba paliv a energie                      | Před realizací projektu                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   | Po realizaci projektu |                        |      |
|                                                       | Energie<br>(GJ/r)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | náklady<br>(tis. Kč/r)            | energie<br>(GJ/r)     | Náklady<br>(tis. Kč/r) |      |
|                                                       | 1391,865                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 862,028                           | 694,175               | 499,229                |      |
| Potenciál energetických úspor                         | GJ/r                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                   | MWh/r                 |                        |      |
|                                                       | 697,690                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                   |                       |                        |      |
| <b>Přínosy z hlediska ochrany životního prostředí</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                       |                        |      |
| Znečišťující látka                                    | Výchozí stav<br>(kg/r)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Stav po realizaci<br>(kg/r)       | Rozdíl<br>(kg/r)      |                        |      |
| Tuhé látky                                            | 0,7563                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,2435                            | 0,5128                |                        |      |
| SO <sub>2</sub>                                       | 0,3627                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,1168                            | 0,2459                |                        |      |
| NO <sub>x</sub>                                       | 60,5296                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 19,4888                           | 41,0408               |                        |      |
| CO                                                    | 12,1062                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3,8979                            | 8,2083                |                        |      |
| CO <sub>2</sub>                                       | 71464,0500                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 23009,4101                        | 48454,6400            |                        |      |
| <b>Ekonomická efektivnost</b>                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                   |                       |                        |      |
| Cash – Flow projektu (tis. Kč/r)                      | 362,799                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Doba hodnocení (roky)             | 20                    |                        |      |
| Prostá doba návratnosti (roky)                        | 12,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Diskont (%)                       | 2                     |                        |      |
| Reálná doba návratnosti (roky)                        | 14,3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | NPV (tis. Kč)                     | +1459,6               | IRR (%)                | +3,5 |
| Energetický auditor                                   | Ing. Petr Novák                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Č. osvědčení                      | 186                   |                        |      |

*Ing. Petr Novák  
U hájovny 11d, 641 00 Brno*



*E-mail: energ.auditor@seznam.cz  
Telefon: 539 085 061, 724 697 448*

---

|        |  |       |           |
|--------|--|-------|-----------|
| Podpis |  | Datum | 10.7.2010 |
|--------|--|-------|-----------|

