



**STŘEDISKO PRO ÚSPORY ENERGIE**

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

## Energetický audit

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



**Oddělení nukleární medicíny  
Plzeňská 681  
Klatovy**

|                   |  |   |         |
|-------------------|--|---|---------|
| Zpracoval:        | Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590 |   |         |
| Datum zpracování: | březen 2017  | Evidenční číslo<br>energetického auditu | 72713.0 |

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

**Evidenční číslo: 72713.0**

**1. Část – Identifikační údaje**

|  |              |                                |             |
|--|--------------|--------------------------------|-------------|
| <b>1. Jméno (jména), příjmení/název nebo obchodní firma vlastníka předmětu EA</b>  |              |                                |             |
| Plzeňský kraj  |              |                                |             |
| <b>2. Adresa trvalého bydliště/sídlo, případné adresa pro doručování</b>   |              |                                |             |
| a) ulice   | b) č.p./č.o. | c) část obce                   |             |
| Škroupova  | 1760/18      | Jižní Předměstí                |             |
| d) obec  | e) PSČ       | f) email                       | g) telefon  |
| Plzeň  | 306 13       | posta@plzensky-kraj.cz         | 377 195 111 |
| <b>3. Identifikační číslo</b>  |              |                                |             |
| 70890366   |              |                                |             |
| <b>4. Údaje o statutárním orgánu</b>   |              |                                |             |
| a) jméno   |              | b) kontakt                     |             |
| Josef Bernard  |              | josef.bernard@plzensky-kraj.cz |             |
| <b>5. Předmět energetického auditu</b>   |              |                                |             |
| <b>a) název</b>  |              |                                |             |
| Oddělení nukleární medicíny – Klatovská nemocnice  |              |                                |             |
| <b>b) adresa</b>   |              |                                |             |
| Plzeňská 681, 339 01 Klatovy   |              |                                |             |
| <b>c) popis předmětu EA</b>  |              |                                |             |
| <p>Předmětem auditu je objekt Nukleární medicíny v areálu Klatovské nemocnice. Budova, postavená v sedmdesátých letech minulého století, je z konstrukčního hlediska zděná, strop je železobetonový monolit s příhradnou konstrukcí, tvořící sedlovou střechu s velmi malým převýšením (téměř plochou). Objekt má 2 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Výplně otvorů jsou původní, nezateplené – okna dřevěná zdvojená a dveře kovové či prosklené s kovovým rámem.</p> <p>Budova slouží jako nemocniční oddělení, jsou zde tedy umístěny vyšetřovny, laboratoře, sociální zařízení a místnosti pro zdravotnický personál.</p> |              |                                |             |

## 2. Část – Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 1. Charakteristika hlavních činností

Z hlediska tepelné energie je v objektu instalovaná plynová kotelná se dvěma kondenzačními kotli EcoTherm o celkovém tepelném výkonu 2x45W. Topný systém je dvourubkový, s nuceným oběhem. Výstup z kotlů je rozdělen do 2 otopných větví (otopná tělesa a VZT). Regulace topného výkonu je ekvitermní. Pro řízení je instalován systém měření a regulace, umožňující dálkový dohled a nastavení otopného systému z dispečerského stanoviště klatovské nemocnice.

V kotelně je v nepřímotopném zásobníkovém ohřivači o objemu 300l také připravovaná teplá voda. Pro ohřev TV slouží primárně kotel č. 1, v případě potřeby zvýšení topného výkonu se do systému připojuje také kotel č. 2. Celý systém je automatický, teplota TV je nastavena na 50°C.

Pro potřeby zásobování objektu el. energií je objekt napojen na rozvod 400/230 V, TN-C a TN-C-S. Hlavním spotřebitelem el. energie je osvětlení a technologické spotřebiče v kuchyni.

### 2. Vlastní zdroje energie

| a) zdroje tepla                         |      |      | b) zdroje elektřiny                |       |      |
|---|------|------|------------------------------------|-------|------|
| počet                                   | 2    | ks   | počet                              | 0     | ks   |
| instalovaný výkon                       | 0,09 | MW   | instalovaný výkon                  | 0     | MW   |
| roční výroba                            | 258  | MWh  | roční výroba                       | 0     | MWh  |
| roční spotřeba paliva                   | 904  | GJ/r | roční spotřeba paliva              | 0     | GJ/r |
| c) kombinovaná výroba elektřiny a tepla |      |      | d) druhy primárního zdroje energie |       |      |
| počet                                   | 0    | ks   | druh OZE                           | ----- |      |
| instal. výkon elektrický                | 0    | MW   | druh DEZ                           | ----- |      |
| instal. výkon tepelný                   | 0    | MW   | fosilní zdroje                     | ZP    |      |
| roční výroba elektřiny                  | 0    | MWh  |                                    |       |      |
| roční výroba tepla                      | 0    | MWh  |                                    |       |      |
| roční spotřeba paliva                   | 0    | GJ/r |                                    |       |      |

### 3. Spotřeba energie

| Druh spotřeby                            | Příkon |    | Spotřeba energie |       | Energonositel |
|--|--------|----|------------------|-------|---------------|
| Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech | -----  | MW | 29               | MWh/r | zemní plyn    |
| Vytápění                                 | 0,100  | MW | 176              | MWh/r | zemní plyn    |
| Chlazení                                 | -----  | MW | 0                | MWh/r | -----         |
| Příprava TV                              | -----  | MW | 47               | MWh/r | zemní plyn    |
| Větrání                                  | -----  | MW | 1                | MWh/r | el. energie   |
| Úprava vlhkosti                          | -----  | MW | 0                | MWh/r | -----         |
| Osvětlení                                | 0,007  | MW | 3                | MWh/r | el. energie   |
| Technologie                              | -----  | MW | 1                | MWh/r | el. energie   |
| Celkem                                   | -----  | MW | 257              | MWh/r | -----         |

### 3. Část – Doporučená varianta navrhovaných opatření

| 1. Popis doporučených opatření   |                |           |                 |           |        |           |
|--|----------------|-----------|-----------------|-----------|--------|-----------|
| varianta A   |                |           |                 |           |        |           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Výměna všech výplní otvorů (OZ1 a DO1)</li><li>• Zateplení nadzemních částí fasád (SO1)</li><li>• Zateplení stropu (STR1)</li><li>• Instalace nových deskových radiátorů a TRV + důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů</li><li>• Monitoring a Targeting - energetický dozor</li></ul> |                |           |                 |           |        |           |
| 2. Úspory energie a nákladů  |                |           |                 |           |        |           |
| Spotřeba a náklady na energii – celkem   |                |           |                 |           |        |           |
|  | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
| Energie  | 257            | MWh/r     | 120             | MWh/r     | 137    | MWh/r     |
| Náklady  | 337            | tis. Kč/r | 167             | tis. Kč/r | 169    | tis. Kč/r |
|  |                |           |                 |           |        |           |
| Spotřeba energie   |                |           |                 |           |        |           |
|  | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
| Ztráty ve vlastních zdrojích a rozvodech   | 29             | MWh/r     | 12              | MWh/r     | 17     | MWh/r     |
| Vytápění   | 176            | MWh/r     | 56              | MWh/r     | 120    | MWh/r     |
| Chlazení   | 0              | MWh/r     | 0               | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
| Příprava TV  | 47             | MWh/r     | 47              | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
| Větrání  | 1              | MWh/r     | 1               | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
| Úprava vlhkosti  | 0              | MWh/r     | 0               | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
| Osvětlení  | 3              | MWh/r     | 3               | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
| Technologie  | 1              | MWh/r     | 1               | MWh/r     | 0      | MWh/r     |
|  |                |           |                 |           |        |           |
| 3. Dosažená úspora energie podle jednotlivých energonositelů   |                |           |                 |           |        |           |
|  | Stávající stav |           | Navrhovaný stav |           | Úspory |           |
| Elektřina  | 5              | MWh       | 5               | MWh       | 0      | MWh       |
| SZTE   | 0              | MWh       | 0               | MWh       | 0      | MWh       |
| ZP   | 251            | MWh       | 114             | MWh       | 137    | MWh       |
| TO   | 0              | MWh       | 0               | MWh       | 0      | MWh       |
| Uhlí   | 0              | MWh       | 0               | MWh       | 0      | MWh       |
| OZE  | 0              | MWh       | 0               | MWh       | 0      | MWh       |

|   |      |               |                                |      |           |     |
|---|------|---------------|--------------------------------|------|-----------|-----|
| DZE   | 0    | MWh           | 0                              | MWh  | 0         | MWh |
| PHM   | 0    | MWh           | 0                              | MWh  | 0         | MWh |
| Ostatní                                       | 0    | MWh           | 0                              | MWh  | 0         | MWh |
|   |      |               |                                |      |           |     |
| 4. Podíl z celkových investičních nákladů (%) |      |               |                                |      |           |     |
| Náklady při výrobě energie                    |      |               | Náklady při distribuci energie |      |           |     |
| OZE   | 0 %  | Rozvody tepla |                                |      | 0 %       |     |
| KVET  | 0 %  | Ostatní       |                                |      | 0 %       |     |
| Ostatní                                       | 0 %  |               |                                |      |           |     |
| Náklady při spotřebě energie                  |      |               |                                |      |           |     |
| Budovy – úprava obálky                        | 93 % | Technologie   |                                |      | 0 %       |     |
| Budovy – technické systémy                    | 7 %  | Ostatní       |                                |      | 0 %       |     |
| 5. Ekonomické hodnocení                       |      |               |                                |      |           |     |
| doba hodnocení                                | 20   | roků          | diskontní míra                 | 4    | %         |     |
| NPV   | 138  | tis. Kč       | investiční náklady             | 2161 | tis. Kč   |     |
| reálná doba návratnosti                       | 19   | roků          | cash flow                      | 169  | tis. Kč/r |     |
| IRR   | 5    | %             |                                |      |           |     |
| Rok realizace                                 | 2018 |               |                                |      |           |     |

Všechny ceny v energetickém auditu jsou uvedeny s DPH.

| <b>4. Ekologické hodnocení</b> |              |            |        |            |        |
|--------------------------------|--------------|------------|--------|------------|--------|
| Parametr                       | Výchozí stav | varianta A | Rozdíl | varianta B | Rozdíl |
|                                | t/rok        | t/rok      | t/rok  | t/rok      | t/rok  |
| Tuhé znečišťující látky        | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>10</sub>               | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>2,5</sub>              | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| SO <sub>2</sub>                | 0,005        | 0,005      | 0,000  | 0,005      | 0,000  |
| NO <sub>x</sub>                | 0,038        | 0,019      | 0,019  | 0,014      | 0,023  |
| NH <sub>3</sub>                | 0,000        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| VOC                            | 0,002        | 0,001      | 0,001  | 0,001      | 0,001  |
| CO <sub>2</sub>                | 55,621       | 28,300     | 27,320 | 21,943     | 33,677 |

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

|   |                           |            |
|---|---------------------------|------------|
| 1. Jméno (jména) a příjmení                     | Titul                     |            |
| Tomáš Novák                                     | Ing.                      |            |
| 2. Číslo oprávnění v seznamu energ. specialistů | 3. Datum vydání oprávnění |            |
| 1590  | 03.03.2016                |            |
| 4. Podpis                                       | 5. Datum                  | 20.03.2017 |
|   |                           |            |

|  |    |
|--|----|
| 1. Úvod - zadání.....  | 8  |
| 2. Popis stávajícího stavu předmětu EA.....                          | 9  |
| 2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA.....                         | 9  |
| 2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů .....                         | 10 |
| 2.3. Popis technického stavu .....                                   | 12 |
| 2.4. Systém managementu hospodaření s energií .....                  | 14 |
| 2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur .....                      | 14 |
| 3. Energetické vstupy – referenční spotřeba .....                    | 16 |
| 3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění.....           | 17 |
| 3.2. Referenční spotřeba elektrické energie.....                     | 18 |
| 3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba.....          | 19 |
| 4. Analýza energetických spotřeb .....                               | 19 |
| 4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění .....              | 19 |
| 4.2. Zhodnocení spotřeby tepla pro přípravu teplé vody .....         | 20 |
| 4.3. Analýza spotřeby el. energie .....                              | 20 |
| 4.4. Osvětlení.....  | 20 |
| 5. Vyhodnocení stávajícího stavu .....                               | 22 |
| 5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí.....       | 22 |
| 5.2. Zhodnocení technického stavu budov .....                        | 24 |
| 5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií.....     | 26 |
| 5.4. Celková energetická bilance .....                               | 26 |
| 6. Zhodnocení dle vyhlášky MPO ČR č.78/2013 Sb.....                  | 27 |
| 7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie.....            | 27 |
| 7.1. Možnosti snížení tepelné ztráty budov a jejich zhodnocení ..... | 27 |
| 7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB .....                 | 31 |
| 7.3. Energetické manažerství .....                                   | 33 |
| 8. Dosažitelné energetické a finanční úspory .....                   | 34 |
| 9. Varianty energetických úsporných opatření .....                   | 35 |
| 9.1. Stanovení variant souhrnu energ. úsporných opatření.....        | 35 |
| 9.2. Ekonomické vyhodnocení .....                                    | 36 |
| 9.3. Ekologické vyhodnocení .....                                    | 42 |
| 9.4. Upravená roční energetická bilance navržených variant .....     | 42 |
| 10. Výběr optimální varianty .....                                   | 43 |
| 10.1. Ekonomické vyhodnocení.....                                    | 43 |
| 10.2. Vyhodnocení úspor energie.....                                 | 44 |

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 10.3. | Ekologické vyhodnocení .....   | 44 |
| 10.4. | Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost.....                   | 44 |
| 11.   | Doporučení energetického specialisty.....                              | 45 |
| 11.1. | Popis optimální varianty .....   | 45 |
| 11.2. | Návrh koncepce systému managementu hosp. s energií.....                | 45 |
| 11.3. | Upravená energetická bilance optimální varianty .....                  | 45 |
| 11.4. | Ekonomické a ekologické hodnocení opt. varianty .....                  | 46 |
| 12.   | Přílohy – výpočtová a obrazová část.....                               | 47 |
| 12.1. | Kopie dokladu o vydání oprávnění podle §10b zákona č.406/2000Sb. ....  | 48 |
| 12.1. | Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty.....                    | 49 |
| 12.2. | Tepelně – izolační vlastnosti stavebních konstrukcí .....              | 50 |
| 12.3. | Přepočet emisních faktorů.....   | 51 |
| 12.4. | Vstupní údaje od zadavatele – výpisy z faktur dodavatelů energií ..... | 52 |



## 1. Úvod - zadání

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

Byly použity tyto vstupní údaje:

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

Při zpracování byly použity tyto základní normy:

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

## 2. Popis stávajícího stavu předmětu EA

### 2.1. Úvodní charakteristika předmětu EA

Předmětem auditu je objekt Nukleární medicíny v areálu Klatovské nemocnice. Budova, postavená v sedmdesátých letech minulého století, je z konstrukčního hlediska zděná, strop je železobetonový monolit s příhradnou konstrukcí, tvořící sedlovou střechu s velmi malým převýšením (téměř plochou). Objekt má 2 nadzemní a 1 podzemní podlaží. Výplně otvorů jsou původní, nezateplené – okna dřevěná zdvojená a dveře kovové či prosklené s kovovým rámem.

Budova slouží jako nemocniční oddělení, jsou zde tedy umístěny vyšetřovny, laboratoře, sociální zařízení a místnosti pro zdravotnický personál.

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



- Z hlediska tepelné energie je v objektu instalovaná plynová kotelna se dvěma kondenzačními kotli EcoTherm o celkovém tepelném výkonu 2x45W. Topný systém je dvoutrubkový, s nuceným oběhem. Výstup z kotlů je rozdělen do 2 otopných větví (otopná tělesa a VZT). Regulace topného výkonu je ekvitermní. Pro řízení je instalován systém měření a regulace, umožňující dálkový dohled a nastavení otopného systému z dispečerského stanoviště klatovské nemocnice.
- V kotelně je v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči o objemu 300l také připravovaná teplá voda. Pro ohřev TV slouží primárně kotel č.1, v případě potřeby zvýšení topného výkonu se do systému připojuje také kotel č.2. Celý systém je automatický, teplota TV je nastavena na 50°C.
- Významnými spotřebiči elektrické energie jsou lékařské přístroje, VZT jednotky, kancelářské spotřebiče a osvětlení

- Objekt je situovaný v krajině s oblastní teplotou -17°C a místo odpovídá charakteristice se zvýšeným zatížením větrem v krajině.
- Budova je využívána nepřetržitě.

## 2.2. Stavebně - fyzikální stav objektů

### 2.2.1. Svislé neprůsvitné konstrukce

| Název budovy                                 | účel konstrukce        | Označení konstrukce  |
|--|------------------------|----------------------|
| Nukl. medicína                               | plášť budovy           | SO1                  |
| Stěna zděná 40 cm                            |                        |                      |
| Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce | <b>Materiál</b>        | <b>Tloušťka (cm)</b> |
|  | Omítka vápenná         | 1                    |
|  | Cihelné zdivo          | 40                   |
|  | Omítka vápenocementová | 2                    |

| Název budovy                                 | účel konstrukce | Označení konstrukce  |
|--|-----------------|----------------------|
| Nukl. medicína                               | plášť budovy    | SN1                  |
| Stěna zděná 40 cm (k zemině)                 |                 |                      |
| Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce | <b>Materiál</b> | <b>Tloušťka (cm)</b> |
|  | Omítka vápenná  | 1                    |
|  | Cihelné zdivo   | 40                   |

### 2.2.2. Výplně otvorů

| Název budovy              | účel konstrukce | Označení konstrukce |
|---------------------------|-----------------|---------------------|
| Nukl. medicína            | výplně otvorů   | OZ1                 |
| okno původní, dřevěný rám |                 |                     |

| Název budovy               | účel konstrukce | Označení konstrukce |
|----------------------------|-----------------|---------------------|
| Nukl. medicína             | výplně otvorů   | DO1                 |
| Dveře původní – kovový rám |                 |                     |

### 2.2.3. Střecha, strop

| Název budovy                                 | účel konstrukce | Označení konstrukce  |
|--|-----------------|----------------------|
| Nukl. medicína                               | Strop           | SCH1                 |
| Strop pod nevytápěnou půdou                  |                 |                      |
| Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce | <b>Materiál</b> | <b>Tloušťka (cm)</b> |
|  | Železobeton     | 20                   |
|  | Beton ze škváry | 15                   |
|  | Hydroizolace    |                      |

### 2.2.4. Podlahy

| Název budovy                                 | účel konstrukce | Označení konstrukce  |
|--|-----------------|----------------------|
| Nukl. medicína                               | Podlaha         | PDL1                 |
| Popis konstrukce – podlaha v 1.NP            |                 |                      |
| Předpokládané složení neprůsvitné konstrukce | <b>Materiál</b> | <b>Tloušťka (cm)</b> |
|  | Mazanina        | 9                    |
|  | Železobeton     | 20                   |
|  | Škvára          | 10                   |
|  | Asfaltové pásy  | 1                    |

## 2.3. Popis technického stavu

### 2.3.1. Zdroj tepla

|   |   |
|---|---|
| Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace | Zdrojem tepla pro systémy vytápění, VZT a ohřev teplé vody v objektu jsou 2 teplovodní kotle EcoTherm Plus WGB 50 o celkovém tepelném výkonu 2x45W. Kotle pracují v kaskádě do rozdělovače a sběrače. Spotřeba zemního plynu je měřena jedním plynoměrem. Pro řízení je instalován systém měření a regulace, umožňující dálkový dohled a nastavení otopného systému z dispečerského stanoviště klatovské nemocnice. |
|---|---|

### 2.3.2. Systém vytápění

|   |  |
|---|--|
| Zdroj tepla, popis technologie, měření a regulace | Z hlediska vytápění je v objektu instalovaná plynová kotelná. Vytápění a ohřev vody zajišťují dva kotle EcoTherm. Kotle pracují v kaskádě do rozdělovače a sběrače. Zde jsou rozdělené 2 topné okruhy (topná tělesa a VZT) a jeden pro přípravu TV. Topný systém je teplovodní, dvoutrubkový s nuceným oběhem. Instalované regulační smyčky obsahují trojcestný ventil a oběhové čerpadlo. Pro regulaci je použitý ekvitermní regulátor. |
| Topná tělesa                                      | Otopnou plochu tvoří litinové článkové radiátory. Otopná tělesa jsou rozmístěna podle obvodových stěn, zpravidla pod okny. Otopná tělesa jsou osazena jednoduchými ventily. Objekt je dotápěn také pomocí VZT jednotek.  |
| Rozvody, Tepelná izolace                          | Rozvody jsou vedené pod stropem 1. PP, prochází vytápěným prostorem. Přívodní potrubí rozdělovač a sběrač jsou izolovány Mirelonem krytým hliníkovým plechem.  |

### 2.3.3. Teplá a studená voda

|   |   |
|---|---|
| Příprava teplé vody, měření tepla a přídatné studené vody | Teplá voda je připravována v kotelně, v nepřímotopném zásobníkovém ohříváči o objemu 300 l. Množství spotřeby teplé vody není měřené. |
| Rozvody a izolace   | Rozvody jsou většinou v dobrém stavu, tepelně izolované Mirelonem.  |

#### 2.3.4. Vzduchotechnická zařízení

|       |  |
|-------|--|
| VZT 1 | V budově jsou instalovány 2 vzduchotechnické jednotky s rekuperací, přičemž jedna (2800 m <sup>2</sup> /h) slouží k výměně vzduchu ve vyšetřovnách a na chodbách, a druhá (500 m <sup>2</sup> /h) k úpravě vzduchu v radiofarmatické laboratoři, jelikož je nutné v těchto prostorách udržovat konstantní teplotu. |
|-------|--|

#### 2.3.5. Elektrická energie

|                             |  |                                 |  |
|-----------------------------|--|---------------------------------|--|
| Dodavatel el. eg., soustava | Pražská energetická a.s., normalizovaná soustava 3+PEN, 400/230V, 50Hz, TN-C   |                                 |  |
| Sazba, měření               | Sazba  | velkoodběr - sazby jsou smluvní |  |
|                             | Hodnota jističe (A)  | 230X3                           | Souhrnná jednotková cena (Kč/MWh, Kč/GJ) |
|                             | Platby za silovou elektřinu (Kč/MWh)   | VT 1112 Kč<br>NT 725 Kč         | 4 840                                    |
|                             | Regulované platby za dopravu elektřiny (Kč/MWh)  | velkoodběr - sazby jsou smluvní | 1 344                                    |
| Popis instalace             | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elektroinstalace</li> </ul> <p>Elektroinstalace je provedena kabely AYKY (s hliníkovými jádry) a CYKY (s měděnými jádry). Hlavní rozvaděč je oceloplechový, odtud jsou napájené podružné rozvaděče. Rozvodnice jsou také oceloplechové, se standardní výzbrojí tj. obsahují jištění přívodu, zásuvkové a světelné okruhy (jističe jsou většinou typu IJ). Rozvod je většinou veden v drážkách, pod omítkou, v podlahových konstrukcích nebo na povrchu v kabelových korýtkách, místy jsou použity vkladací lišty či NIEDAX lišty.</p> |                                 |  |
| Spotřebiče                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Osvětlení</li> </ul> <p>Většinou jsou použita zářivková osvětlovací tělesa, umístění těchto těles je především na stropě. Jedná se o dvoutrubicová tělesa s klasickými předřadníky, s příkonem 94 W a světelným tokem 6 400 lm.</p> <p>V menší části jsou použita žárovková svítidla s příkonem 60 W se světelným tokem 720 lm. Tato světla jsou instalována především na sociálních</p>  |                                 |  |

zařízeních. Ovládání světel je skupinové.

- Ostatní spotřebiče

V této oblasti se jedná především o lékařská zařízení, VZT jednotky, běžné kancelářské spotřebiče a osvětlení. Je zde také zahrnuta spotřeba čerpadel v kotelně.

| Spotřebič   | Instalovaný el. příkon (kW) |
|---|-----------------------------|
| Osvětlení   | 6,6                         |
| VZT přívod  | 0,6                         |
| VZT odtah   | 0,6                         |
| Lékařské zařízení,<br>kancelářské a ostatní<br>spotřebiče | 5,0                         |
| Celkem  | 12,8                        |

## 2.4. Systém managementu hospodaření s energií

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

## 2.5. Energetické vstupy – výpisy z faktur

V následujících tabulkách jsou zpracovány fakturační údaje jednotlivých energetických vstupů, včetně průměrných hodnot. Údaje za rok 2014 nebyly do dalších výpočtů zahrnuty, jelikož od roku 2015 je nainstalována nová kotelna na zemní plyn (před rokem 2015 se jednalo o CZT-pára). Pro úplnost jsou zde však uvedeny (z důvodu rekonstrukce byla spotřeba v prosinci 2014 nulová):

| pro rok                                 | 2014     |          |                          |                 |                         |
|---|----------|----------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | jednotka | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na MWh | Roční náklady (tis. Kč) |
| Elektrina                               | MWh      | 5,637    |                          | 6               | 34                      |
| Teplo                                   | GJ       | 395      |                          | 110             | 187                     |
| Zemní plyn                              | MWh      | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiné plyny                              | MWh      | 0        |                          | 0               |                         |
| Hnědé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Černé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Koks                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná pevná paliva                       | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TO                                      | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TOEL                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Druhotné zdroje <sup>1</sup>            | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>         | GJ/MWh   | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná paliva                             | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                          | 115             | 221                     |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                          | 0               | 0                       |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                          | 115             | 221                     |

| pro rok                                 | 2015     |          |                          |                 |                         |
|---|----------|----------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | jednotka | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na MWh | Roční náklady (tis. Kč) |
| Elektrina                               | MWh      | 6,027    |                          | 6               | 32                      |
| Teplo                                   | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Zemní plyn                              | MWh      | 266      |                          | 266             | 329                     |
| Jiné plyny                              | MWh      | 0        |                          | 0               |                         |
| Hnědé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Černé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Koks                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná pevná paliva                       | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TO                                      | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TOEL                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Druhotné zdroje <sup>1</sup>            | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>         | GJ/MWh   | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná paliva                             | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                          | 272             | 361                     |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                          | 0               | 0                       |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                          | 272             | 361                     |



| pro rok                                 | 2016     |          |                          |                 |                         |
|---|----------|----------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
| Vstupy paliv a energie                  | jednotka | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na MWh | Roční náklady (tis. Kč) |
| Elektřina                               | MWh      | 4,824    |                          | 5               | 23                      |
| Teplo                                   | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Zemní plyn                              | MWh      | 251      |                          | 251             | 279                     |
| Jiné plyny                              | MWh      | 0        |                          | 0               |                         |
| Hnědé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Černé uhlí                              | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Koks                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná pevná paliva                       | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TO                                      | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| TOEL                                    | t        | 0        |                          | 0               |                         |
| Druhotné zdroje <sup>1</sup>            | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>         | GJ/MWh   | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná paliva                             | GJ       | 0        |                          | 0               |                         |
| Celkem vstupy paliv a energie           |          |          |                          | 256             | 303                     |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |          |          |                          | 0               | 0                       |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |          |          |                          | 256             | 303                     |

| Vstupy paliv a energie          | jednotka | Průměrná hodnota |
|---------------------------------|----------|------------------|
| Elektřina                       | MWh      | 5                |
| Teplo                           | GJ       | 0                |
| Zemní plyn                      | MWh      | 258              |
| Jiné plyny                      | MWh      | 0                |
| Hnědé uhlí                      | t        | 0                |
| Černé uhlí                      | t        | 0                |
| Koks                            | t        | 0                |
| Jiná pevná paliva               | t        | 0                |
| TO                              | t        | 0                |
| TOEL                            | t        | 0                |
| Druhotné zdroje <sup>1</sup>    | GJ       | 0                |
| Obnovitelné zdroje <sup>2</sup> | GJ/MWh   | 0                |
| Jiná paliva                     | GJ       | 0                |

### 3. Energetické vstupy – referenční spotřeba

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

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

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

### 3.1. Referenční spotřeba tepelné energie pro vytápění

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

- Výchozím údajem pro stanovení referenční spotřeby tepla je skutečně tj. objektivně naměřené a fakturované roční množství tepla. Zadavatel poskytl spotřeby zemního plynu z let 2015 – 2016 (před tímto datem byl objekt vytápěn CZT – párou). Z této spotřeby byla oddělena spotřeba ZP pro ohřev vody (TV). K výsledné spotřebě byla přiřazena průměrná venkovní teplota v topném období a počet topných dnů.
- Roční spotřeba tepla pro vytápění uvedená v odstavci a) je přepočítána denostupňovou metodou na průměrné klimatické podmínky pro území ČR. Tomu odpovídá střední teplota venkovního vzduchu 3,8 °C a 242 topných dnů.
- Spotřeby z odstavce b) jsou upraveny o tzv. zvláštnosti v provozu. Zvláštností v provozu ovlivňující referenční spotřebu se rozumí především neprovozované nebo nefunkční tepelné zařízení v objektu, které má být na žádost vlastníka objektu nebo z hygienických či jiných důvodů zprovozněno. Tímto zprovozněním by došlo reálně ke zvýšení spotřeby, a proto je nutné v takovém případě příslušně upravit referenční spotřebu (v případě uvedení nefunkčního zařízení do provozu navýšit, v případě odstavení funkčního zařízení ponížít).

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

*ad 3.1a)*

V následující výpočtové tabulce je uvedena oddělená spotřeba tepla pro vytápění z let 2015-2016 a odpovídající okrajové podmínky, za kterých se spotřeba tepla uskutečnila:

| Q teplo celkem (GJ)  | Q ÚT (GJ) | D°    | t <sub>is</sub> (°C) | t <sub>es</sub> (°C)-<br>průměr sledovaných let | topné dny |
|--|-----------|-------|----------------------|---|-----------|
| 898  | 547       | 3 790 | 21,9                 | 6,2   | 242       |
| Vnitřní převažující výpočtová teplota T <sub>i</sub>       |           |       |                      |   | 20,0 °C   |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005 |           |       |                      |   | -17 °C    |
| Doba plného vytápění                                       |           |       |                      |   | 12 hod    |
| Doba tlumeného vytápění                                    |           |       |                      |   | 12 hod    |

*ad 3.1b)*

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

| Q ÚT (GJ) | D°    | t <sub>is</sub> (°C) | t <sub>es</sub> (°C)-<br>průměr<br>sledovaných<br>let | topné dny |
|-----------|-------|----------------------|---|-----------|
| 631       | 4 368 | 21,9                 | 3,8   | 242       |

|  |  |         |
|--|--|---------|
| Vnitřní převažující výpočtová teplota Ti                   |  | 20,0 °C |
| Návrhová teplota venkovního vzduchu dle ČSN 73 0540-3/2005 |  | -17 °C  |
| Doba plného vytápění                                       |  | 12 hod  |
| Doba tlumeného vytápění                                    |  | 12 hod  |

ad 3.1c)

Neprovozovaný tepelným spotřebič se v objektu nenachází.

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

Referenční spotřeba tepla pro ohřev teplé vody byla stanovena jako průměr spotřeby tepla během letních měsíců a následně vynásobená 12.

**Referenční spotřeba tepla pro přípravu teplé vody činí 186 GJ/rok.**

### 3.1.3. Celková referenční spotřeba tepelné energie

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

| Q teplo celkem (GJ) | Q ÚT (GJ) | D°    | t <sub>is</sub> (°C) | t <sub>es</sub> (°C)-<br>průměr<br>sledovaných<br>let | topné dny | teplá<br>voda<br>(GJ) | VZT 1 | VZT 2 | Ztráty v<br>rozvodech<br>(GJ) | Ztráty tepla<br>ve zdroji (GJ) |
|---------------------|-----------|-------|----------------------|---|-----------|-----------------------|-------|-------|-------------------------------|--------------------------------|
| 1 003               | 631       | 4 368 | 21,9                 | 3,8   | 242       | 186                   | 55    | 16    | 41                            | 75                             |

**Celková referenční spotřeba tepla činí 1 003 GJ/rok.**

### 3.2. Referenční spotřeba elektrické energie

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

| Spotřeba elektrické energie - souhrn |         |           |
|--------------------------------------|---------|-----------|
| průměr                               | 5,5 MWh | 27 tis Kč |
|                                      | 20 GJ   |           |

### 3.3. Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba

Tab. - Soupis energetických vstupů – referenční spotřeba energie

| Vstupy paliv a energie                  | Referenční spotřeby |          |                          |                 |                         |
|---|---------------------|----------|--------------------------|-----------------|-------------------------|
|   | jednotka            | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na MWh | Roční náklady (tis. Kč) |
| Elektrina                               | MWh                 | 5,496    |                          | 5               | 27                      |
| Teplo                                   | GJ                  | 0        |                          | 0               |                         |
| Zemní plyn                              | MWh                 | 279      |                          | 279             | 310                     |
| Jiné plyny                              | MWh                 | 0        |                          | 0               |                         |
| Hnědé uhlí                              | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| Černé uhlí                              | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| Koks                                    | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná pevná paliva                       | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| TO                                      | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| TOEL                                    | t                   | 0        |                          | 0               |                         |
| Druhotné zdroje <sup>1</sup>            | GJ                  | 0        |                          | 0               |                         |
| Obnovitelné zdroje <sup>2</sup>         | GJ/MWh              | 0        |                          | 0               |                         |
| Jiná paliva                             | GJ                  | 0        |                          | 0               |                         |
| Celkem vstupy paliv a energie           |                     |          |                          | 284             | 337                     |
| Změna stavu zásob paliv (inventarizace) |                     |          |                          | 0               | 0                       |
| Celkem spotřeba paliv a energie         |                     |          |                          | 284             | 337                     |

## 4. Analýza energetických spotřeb

### 4.1. Analýza stávající spotřeby tepla na vytápění

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

| Q teplo celkem (GJ)                                       | Q ÚT (GJ) | D°    | t <sub>is</sub> (°C) | t <sub>es</sub> (°C)-<br>průměr sledovaných let | topné dny | teplá voda (GJ) | VZT 1                 | VZT 2 | Ztráty v rozvodech (GJ) | Ztráty tepla ve zdroji (GJ) |
|---|-----------|-------|----------------------|---|-----------|-----------------|-----------------------|-------|-------------------------|-----------------------------|
| 898   | 547       | 3 790 | 21,9                 | 6,2   | 242       | 186             | 47                    | 14    | 37                      | 67                          |
| Spotřeba tepla pro vytápění bez započtení tepelných zisků |           |       |                      |   |           |                 |                       |       | 547 GJ                  |                             |
|   |           |       |                      |   |           |                 | vnější tepelné zisky  |       | 0 GJ                    |                             |
|   |           |       |                      |   |           |                 | vnitřní tepelné zisky |       | 0 GJ                    |                             |

Z tabulky – analýzy stávající spotřeby tepelné energie, ve které jsou zohledněny vnější a vnitřní tepelné zisky vyplývá, že spotřeba tepla pro vytápění při stávajících tepelných ztrátách a skutečném venkovním teplotním průměru odpovídá vytápěné průměrné prostorové teplotě 21,9 °C. Převažující vnitřní výpočtová teplota činí 20,0 °C °C. Mimo to stávající spotřeba vychází ze skutečného 12 hodinového plného a 12 hodinového tlumeného provozu vytápění.

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

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

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

#### 4.3. Analýza spotřeby el. energie

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

| Spotřebič   | Instalovaný el. příkon (kW) | spotřeba el. energie (MWh/r) | spotřeba el. energie (GJ/r) | Náklady (Kč/r) |
|---|-----------------------------|------------------------------|-----------------------------|----------------|
| Osvětlení   | 6,6                         | 2,870                        | 10,3                        | 13 890         |
| VZT přívod  | 0,6                         | 0,701                        | 2,5                         | 3 392          |
| VZT odtah   | 0,6                         | 0,701                        | 2,5                         | 3 392          |
| Lékařské zařízení, kancelářské a ostatní spotřebiče | 5,0                         | 1,225                        | 4,4                         | 5 927          |
| Celkem  | 12,8                        | 5,496                        | 19,8                        | 26 602         |

#### 4.4. Osvětlení

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

Pro osvětlení vnitřních prostorů můžeme využít 3 druhy osvětlení:

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

Požadavky na osvětlení jsou určeny uspokojením těchto základních lidských potřeb:

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

Problematika osvětlení je zaměřena na splnění zejména těchto ukazatelů:

- **světelný tok** [lm] - udává kolik světla celkem vyzáří zdroj do všech směrů,
- **svítivost** [cd] - udává, kolik světelného toku vyzáří světelný zdroj do prostorového úhlu v určitém směru,
- **osvětlenost (intenzita osvětlení)** [lux] – udává, jak je určitá plocha osvětlována,

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

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

| Osvětlenost úkolu                  | Osvětlenost bezprostředního okolí  |
|------------------------------------|------------------------------------|
| lx                                 | lx                                 |
| $\geq 750$                         | 500                                |
| 500                                | 300                                |
| 300                                | 200                                |
| $\leq 200$                         | E úkolu                            |
| rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,7$ | rovnoměrnost osvětlení: $\geq 0,5$ |

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

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

Nově instalované a využívané světelné zdroje odpovídají dnešním standardům.

## 5. Vyhodnocení stávajícího stavu

### 5.1. Vyhodnocení tepelně izolačních vlastností konstrukcí

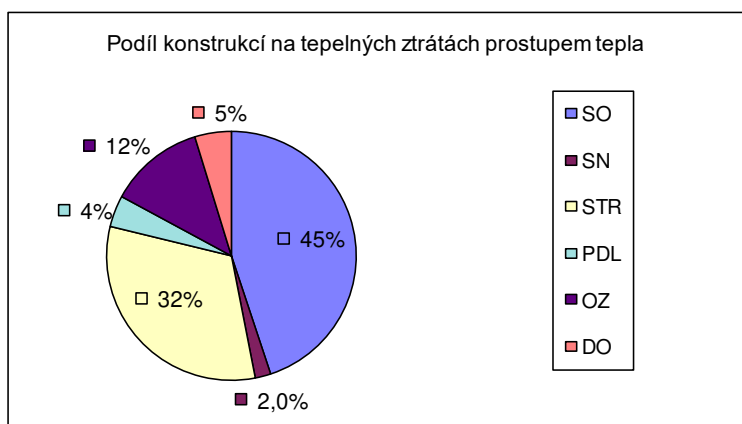
#### 5.1.1. Tepelně izolační parametry konstrukcí

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

| Popis a parametry vybraných funkčních stavebních dílů |                      |                               |                          |                        |
|---|----------------------|-------------------------------|--------------------------|------------------------|
| Označení konstrukce                                   | funkční stavební díl | Umístění, obecná identifikace | stávající stav           |                        |
|   |                      |                               | Ro (m <sup>2</sup> .K/W) | U (W/m <sup>2</sup> K) |
| svislé vnější stavební konstrukce                     |                      |                               |                          |                        |
| SO 1  | obvodový plášť       | zděná stěna 40 cm             | 0,69                     | 1,45                   |
| SN 1  |                      | zděná stěna 40 cm (k zemině)  | 0,67                     | 1,50                   |
| vnější vodorovné konstrukce - střecha - stropy        |                      |                               |                          |                        |
| STR 1   | strop                | Strop k nevytápěné půdě       | 0,54                     | 1,86                   |
| vnější vodorovné konstrukce - podlahy                 |                      |                               |                          |                        |
| PDL1  | podlahy              | podlaha                       | 0,84                     | 1,19                   |
| výplně otvorů   |                      |                               |                          |                        |
| OZ 1  | výplně otvorů        | okno - dřevěný rám            | 0,42                     | 2,40                   |
| DO 1  |                      | dveře - prosklené, kovový rám | 0,18                     | 5,65                   |

#### 5.1.2. Výpočet tepelných ztrát a jejich analýza

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



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

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

| Zhodnocení podle ČSN 73 0540-2/2011 |  |   |  |  |                                |                                |                                 |
|-------------------------------------|--|---|--|--|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|
| Budova                              | Název konstrukce   | Nejnižší vnitřní povrchová teplota konstrukce | Součinitel prostupu tepla (W/m <sup>2</sup> K) | Zkondenzovaná vodní pára uvnitř konstrukce (kg/m <sup>2</sup> a) | Intenzita výměny vzduchu (1/h) | Průvzdušnost obvodového pláště | Pokles dotykové teploty podlahy |
|                                     |  | $f_{Rsi} \geq f_{Rsi,N}$                      | $U < U_N$                                      | $M_c = 0$ nebo $M_c < M_{c,N}$                                   | $n_N < n < 1,5 n_N$            | $i_{lvn} > i_{lv}$             | $\theta_{10N} > \theta_{10}$    |
| O                                   | SO 1   | +   | -  | -  | +                              | +                              |                                 |
|                                     | SN 1   | +   | -  | -  |                                |                                |                                 |
|                                     | STR 1  | +   | -  | -  |                                |                                |                                 |
|                                     | PDL1   | +   | -  | -  |                                |                                |                                 |
|                                     | OZ 1   | -   | -  | -  |                                |                                |                                 |
|                                     | DO 1   | -   | -  | -  |                                |                                |                                 |
| Poznámka                            | Symboly "+" nebo "-" vyjadřují vyhovuje nebo nevyhovuje z hlediska příslušné normy, podrobné informace, včetně příslušných normových hodnot jsou uvedeny v příloze. Nevyplněné buňky znamenají, že se konstrukce nehodnotí |   |  |  |                                |                                |                                 |

### 5.1.4. Posouzení průměrného součinitele prostupu tepla budovy

Požadovaná hodnota průměrného součinitele prostupu tepla posuzovaného objektu  $U_{em,rq}$  činní  $0,40 W/m^2K$ , stávající hodnota  $U_{em}$  je  $2,02 W/m^2K$ .

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



## 5.2. Zhodnocení technického stavu budov

### 5.2.1. Zdroj tepla

|   |   |          |               |
|---|---|----------|---------------|
| Účinnost zdroje tepla                                       | Účinnost stávajících kotlů je 92%. Z hlediska požadavků vyhlášky č. 441/2012 Sb. je dosahovaná účinnost všech kotlů vyšší než 85% a požadavek uvedené vyhlášky je splněn. Z technického hlediska se jedná o nové zdroje tepla (2 roky), které splňují současné požadavky na racionální provoz.                              |          |               |
| MaR   | Provoz kotlů a plynového ohříváku teplé vody je řízen pomocí regulačního systému kotelny, který je napojen na dispečerské stanoviště klatovské nemocnice, přičemž umožňuje vizualizaci a změnu jednotlivých parametrů. Instalovaný regulační systém splňuje současné požadavky na racionální provoz rozsáhlých systémů TZB. |          |               |
| Roční bilance výroby z vlastního zdroje energie             | název ukazatele   | jednotka | hodnota       |
|   | Instalovaný elektrický výkon celkem   | MW       | 0             |
|   | Instalovaný tepelný výkon celkem  | MW       | 0,09          |
|   | Výroba elektřiny  | MWh      | 0             |
|   | Prodej elektřiny  | MWh      | 0             |
|   | Vlastní technologická spotřeba elektřiny na výrobu elektřiny  | MWh      | 0             |
|   | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny   | GJ/r     | 0             |
|   | Výroba tepla  | GJ/r     | 928           |
|   | Dodávka tepla   | GJ/r     | 928           |
|   | Prodej tepla  | GJ/r     | 0             |
|   | Vlastní technologická spotřeba tepla na výrobu tepla  | GJ/r     | 0             |
|   | Spotřeba energie v palivu na výrobu tepla   | GJ/r     | 904           |
|   | Spotřeba energie v palivu celkem  | GJ/r     | 904           |
|   | Počet zdrojů  | (-)      | 2             |
| Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje | Název ukazatele   | jednotka | hodnota       |
|   | Roční celková účinnost zdroje   | %        | 103%          |
|   | Roční účinnost výroby elektrické energie  | %        | -----         |
|   | Roční účinnost výroby tepla   | %        | 103%          |
|   | Spotřeba energie v palivu na výrobu elektřiny   | GJ/MWh   | -----         |
|   | Spotřeba tepla v palivu na výrobu tepla   | GJ/GJ    | 0,973 GJ/GJ   |
|   | Roční využití instalovaného elektrického výkonu   | hod      | -----         |
|   | Roční využití instalovaného tepelného výkonu  | hod      | 2 866 hod/rok |

### 5.2.2. Vytápění a příprava teplé vody

|  |   |
|--|---|
| Otopná tělesa a ventily, doprovodné armatury | Nástěnná otopná tělesa jsou původní článkové litinové radiátory. Umístění otopných těles je především pod okny nebo u nejchladnějších stěn. Rozložení odpovídá tepelným ztrátám jednotlivých vytápěných prostor i s ohledem na tlumené vytápění. Otopná tělesa jsou osazena jednoduchými ventily. |
|--|---|

|                          |   |
|--------------------------|---|
| MaR                      | Vzhledem k malé velikosti budovy nejsou systémy vytápění rozděleny do více zón – je zde pouze jedna větev pro otopná tělesa a druhá pro VZT jednotky. Větvě mají cirkulační smyčku s trojcestným směšovacím ventilem a cirkulačním čerpadlem. Regulace teploty topné vody a doby vytápění je pro jednotlivé topné systémy TZB přizpůsobována aktuálním požadavkům pomocí vizualizačního systému napojeném dispečerské stanoviště klatovské nemocnice. Regulační systémy odpovídají současným požadavkům na racionální provoz. |
| Ohřev teplé vody         | Teplá voda se připravuje v 300l akumulární nádobě, která je připojena na výstup z rozdělovače.  |
| Rozvody, tepelné izolace | Rozvody tepla a tepelná izolace jsou v dobrém stavu.<br>Rozvody teplé a studené vody jsou původní, opatřené tepelnou izolací. V části rozvodů tepelná izolace chybí.  |

### 5.2.3. Vzduchotechnika

|                            |   |
|----------------------------|---|
| Výměna vzduchu, rekuperace | V budově jsou instalovány 2 vzduchotechnické jednotky s rekuperací, přičemž jedna (2800 m <sup>2</sup> /h) slouží k výměně vzduchu ve vyšetřovnách a na chodbách, a druhá (500 m <sup>2</sup> /h) k úpravě vzduchu v radiofarmatické laboratoři. Hodnoty rekuperace předpokládáme 60% pro první VZT jednotku a 75% pro druhou VZT jednotku. |
| MaR                        | Stejně jako systémy vytápění jsou i jednotlivé VZT jednotky opatřeny vlastní regulací. Regulace teploty topné vody a doby provozu VZT je přizpůsobována aktuálním požadavkům pomocí vizualizačního systému napojeném na dispečerské stanoviště klatovské nemocnice. Regulační systémy odpovídají současným požadavkům na racionální provoz. |
| Rozvody, tepelné izolace   | Rozvody VZT jsou opatřeny tepelnou izolací v dobrém stavu.  |

### 5.2.4. Elektropotřebiče

|      |   |
|------|---|
| Stav | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Osvětlení</b></li> </ul> <p>Ve větší části jsou osvětlovací tělesa původní, s neefektivními zdroji světla, neodpovídající dnešnímu standardu.</p> |
|------|---|

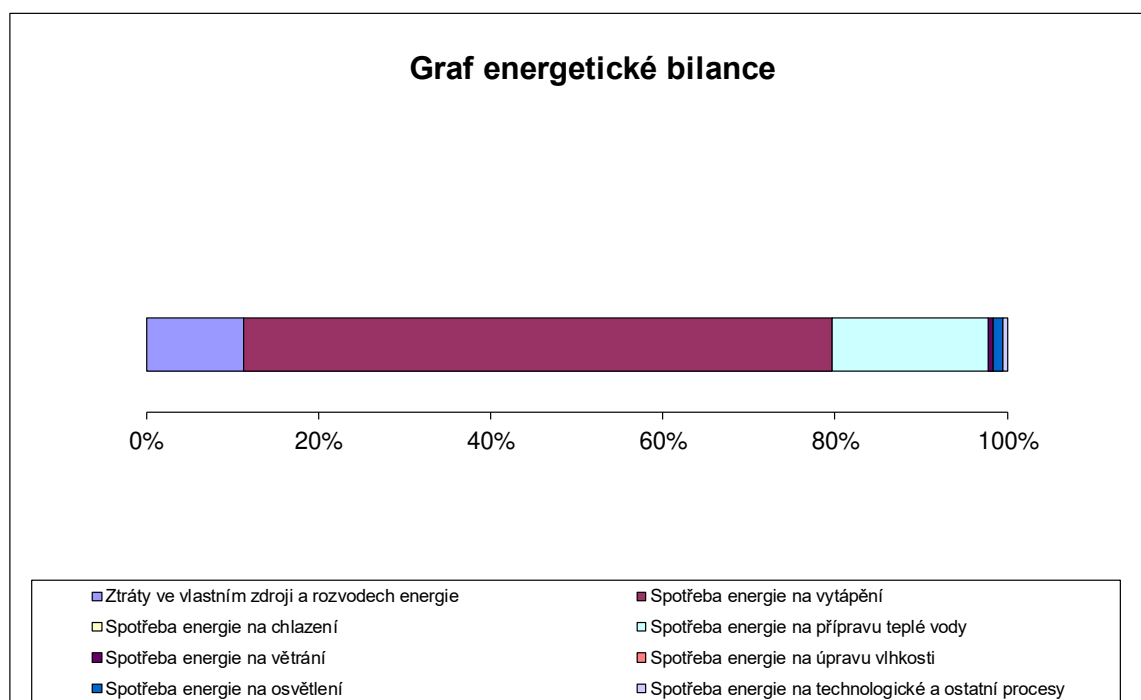
### 5.3. Vyhodnocení úrovně systému managementu hosp. s energií

Systém managementu hospodaření s energií ČSN EN ISO 50001 není zaveden. Vyhodnocování spotřeb je prováděno v měsíční periodě. Podle zjištění jsou prováděny korekce v nastavení parametrů jednotlivých systémů TZB.

### 5.4. Celková energetická bilance

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

| Ukazatel  | Před realizací projektu |            |            |
|---|-------------------------|------------|------------|
|   | Energie                 |            | Náklady    |
|   | GJ                      | MWh        | tis. Kč    |
| Vstupy paliv a energie                              | 923                     | 257        | 337        |
| Změna zásob paliv                                   | 0                       | 0          | 0          |
| Spotřeba paliv a energie                            | 923                     | 257        | 337        |
| Prodej energie cizím                                | 0                       | 0          | 0          |
| <b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>             | <b>923</b>              | <b>257</b> | <b>337</b> |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie       | 104                     | 29         | 36         |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 632                     | 176        | 217        |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0                       | 0          | 0          |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 168                     | 47         | 57         |
| Spotřeba energie na větrání                         | 5                       | 1          | 7          |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0                       | 0          | 0          |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 10                      | 3          | 14         |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 4                       | 1          | 6          |



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

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

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

## 7. Návrh opatření ke zvýšení účinnosti užití energie

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

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

- výměna výplní otvorů
- zateplení fasád
- zateplení stropu
- zateplení podlah
- výměna výplní otvorů a zateplení fasád
- výměna výplní otvorů, zateplení fasád a stropu

**Varianty jsou navrženy tak, aby příslušné konstrukce splňovaly ČSN 73 0540-2/2011.** Z jednotlivých výpočtových tabulek jsou zřejmé energetické úspory v důsledku snížení potřeby tepla a finanční úspory.

#### 7.1.1. Výměna výplní otvorů

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

se vydávat za vlastnost celého okna včetně rámu). Nedoporučujeme použít zasklení s hliníkovým distančním rámečkem, v zimním období hrozí v této oblasti vznik kondenzátu, který může narušit navazující konstrukce.

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

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

V tomto opatření je posuzována výměna výplní všech otvorů v objektu na moderní výplně otvorů s termoizolačním dvojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ . Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části variantní řešení.

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

| Výměna výplní otvorů na $U = 1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$ | Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření |                             | roční úspora |        |          | Náklady na realizaci úsporného opatření | Provozní náklady po realizaci úsporného opatření |
|---|---|-----------------------------|--------------|--------|----------|---|--|
|   | Spotřeba energie (GJ/r)   | Provozní náklady (tis Kč/r) | GJ/r         | MWh/r  | tis Kč/r | tis Kč/r                                | tis Kč/r   |
| Klatovská nemocnice - Nukleární medicína                | 631   | 195                         | 146          | 40,424 | 45       | 415                                     | 150  |
| Celkem  | 631   | 195                         | 146          | 40,424 | 45       | 415                                     | 150  |

### 7.1.2. Zateplení fasád

V posuzované budově žádná z obvodových stěn nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2/2011. V této variantě tedy uvažujeme o zateplení nadzemních částí fasád (SO1) na  $U_{\text{rec}} = 0,25 \text{ W/m}^2\text{K}$  tak, jak je uvedeno v následující tabulce:

| konstrukce | tepelně – izolační materiál | výpočtová tepelná vodivost (W/mK) | součinitel prostupu tepla (W/m <sup>2</sup> K) | Tloušťka tepelné izolace (cm) |
|------------|-----------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------|
| SO1        | polystyren                  | 0,035                             | 0,25   | 13                            |

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

| Zateplení nadzemních částí<br>obvodových stěn na U <sub>rec</sub> = 0,25<br>W/m <sup>2</sup> K | Spotřeba energie a roční provozní<br>náklady před realizací úsporného<br>opatření |                                | roční úspora |        |          | Náklady na<br>realizaci<br>úsporného<br>opatření | Provozní náklady<br>po realizaci<br>úsporného<br>opatření |
|--|---|--------------------------------|--------------|--------|----------|--|---|
|  | Spotřeba<br>energie (GJ/r)  | Provozní náklady<br>(tis Kč/r) | GJ/r         | MWh/r  | tis Kč/r | tis Kč/r   | tis Kč/r  |
| Klatovská nemocnice - Nukleární<br>medicína  | 631   | 195                            | 264          | 73,205 | 81       | 987  | 113   |
| Celkem   | 631   | 195                            | 264          | 73,205 | 81       | 987  | 113   |

### 7.1.3. Zateplení stropu

V posuzované budově strop pod nezateplenou půdou nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2/2011. V této variantě tedy uvažujeme o zateplení stropu (STR1) na U<sub>rec</sub> = 0,20 W/m<sup>2</sup>K tak, jak je uvedeno v následující tabulce:

| konstrukce | tepelně –<br>izolační materiál | výpočtová<br>tepelná vodivost<br>(W/mK) | součinitel pro-<br>stupu tepla<br>(W/m <sup>2</sup> K) | Tloušťka tepelné<br>izolace (cm) |
|------------|--------------------------------|---|--|----------------------------------|
| STR1       | minerální vlna                 | 0,041                                   | 0,2  | 21                               |

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

| Zateplení stropu na U <sub>rec</sub> = 0,20<br>W/m <sup>2</sup> K | Spotřeba energie a roční provozní<br>náklady před realizací úsporného<br>opatření |                                | roční úspora |        |          | Náklady na<br>realizaci<br>úsporného<br>opatření | Provozní náklady<br>po realizaci<br>úsporného<br>opatření |
|---|---|--------------------------------|--------------|--------|----------|--|---|
|   | Spotřeba<br>energie (GJ/r)  | Provozní náklady<br>(tis Kč/r) | GJ/r         | MWh/r  | tis Kč/r | tis Kč/r   | tis Kč/r  |
| Klatovská nemocnice - Nukleární<br>medicína                       | 631   | 195                            | 235          | 65,157 | 72       | 600  | 122   |
| Celkem  | 631   | 195                            | 235          | 65,157 | 72       | 600  | 122   |

#### 7.1.4. Zateplení podlah

V posuzované budově podlaha nesplňuje požadavky ČSN 73 0540-2/2011. V této variantě tedy uvažujeme o zateplení podlahy (PDL1) na  $U_{rec} = 0,30 \text{ W/m}^2\text{K}$  tak, jak je uvedeno v následující tabulce:

| konstrukce | tepelně –<br>izolační materiál | výpočtová<br>tepelná vodivost<br>(W/mK) | součinitel pro-<br>stupu tepla<br>(W/m <sup>2</sup> K) | Tloušťka tepelné<br>izolace (cm) |
|------------|--------------------------------|---|--|----------------------------------|
| PDL1       | polystyren                     | 0,035                                   | 0,3  | 10                               |

Přínos z hlediska tepelných ztrát, příslušné spotřeby jsou uvedeny v tabulce ve výpočtové části. Jednotkové náklady na zateplení jsou uvažovány ve výši 2 900 Kč/m<sup>2</sup>

| Zateplení podlah na $U_{rec} = 0,3 \text{ W/m}^2\text{K}$ | Spotřeba energie a roční provozní<br>náklady před realizací úsporného<br>opatření |                                | roční úspora |        |          | Náklady na<br>realizaci<br>úsporného<br>opatření | Provozní náklady<br>po realizaci<br>úsporného<br>opatření |
|---|---|--------------------------------|--------------|--------|----------|--|---|
|   | Spotřeba<br>energie (GJ/r)  | Provozní náklady<br>(tis Kč/r) | GJ/r         | MWh/r  | tis Kč/r | tis Kč/r   | tis Kč/r  |
| Klatovská nemocnice - Nukleární<br>medicína               | 631   | 195                            | 94           | 26,241 | 29       | 791  | 166   |
| Celkem  | 631   | 195                            | 94           | 26,241 | 29       | 791  | 166   |

#### 7.1.5. Výměna výplní otvorů, zateplení fasád a stropu

Toto opatření je částečným souhrnem opatření předchozích – jedná se o výměnu všech otvorů, zateplení nadzemních částí fasád a zateplení stropu.

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

| konstrukce | tepelně –<br>izolační materiál | výpočtová<br>tepelná vodivost<br>(W/mK) | součinitel pro-<br>stupu tepla<br>(W/m <sup>2</sup> K) | Tloušťka tepelné<br>izolace (cm) |
|------------|--------------------------------|---|--|----------------------------------|
| SO1        | polystyren                     | 0,035                                   | 0,25   | 13                               |

|      |                |       |     |       |
|------|----------------|-------|-----|-------|
| STR1 | minerální vlna | 0,041 | 0,2 | 21    |
| OZ1  | -----          | ----- | 1,1 | ----- |
| DO1  | -----          | ----- | 1,1 | ----- |

| Výměna výplní otvorů, zateplení nadzemních částí obvodových stěn a stropu | Spotřeba energie a roční provozní náklady před realizací úsporného opatření |                             | roční úspora |         |          | Náklady na realizaci úsporného opatření | Provozní náklady po realizaci úsporného opatření |
|---|---|-----------------------------|--------------|---------|----------|---|--|
|   | Spotřeba energie (GJ/r)   | Provozní náklady (tis Kč/r) | GJ/r         | MWh/r   | tis Kč/r | tis Kč/r                                | tis Kč/r   |
| Klatovská nemocnice - Nukleární medicína                                  | 631   | 195                         | 465          | 129,281 | 144      | 2 002                                   | 51   |
| Celkem  | 631   | 195                         | 465          | 129,281 | 144      | 2 002                                   | 51   |

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

## 7.2. Možnosti úsporných opatření v oblasti TZB

### 7.2.1. Otopná soustava budov

- **Instalace nových deskových radiátorů a výměna jednoduchých ventilů za termostatické regulační ventily a jejich důsledné uplatňování**

Jelikož jsou původní litinové článkové radiátory s jednoduchými ventily již ve špatném stavu, je na místě uvažovat o jejich výměně za nové deskové radiátory s termostatickými regulačními ventily. V následující kapitolách je počítáno s výměnou 48 radiátorů, přičemž nový deskový radiátor uvažujeme 3000 Kč a termostatický regulační ventil s hlavicí 300 Kč za kus.

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

Úpravy v oblasti vytápění by znamenaly rozdělit otopný systém minimálně na 3 samostatně regulované topné okruhy. Každý topný okruh by byl vybaven cirkulační smyčkou s trojcestným směšovacím ventilem a frekvenčně řízeným cirkulačním čerpadlem.



Regulační smyčku bude řídit adaptivní ekvitermní systém, tj. kromě vnější teploty bude snímána a použita i teplota ve vnitřním referenčním prostoru, kde budou umístěna čidla vnitřní teploty. Tím bude docíleno základní zohlednění tepelných zisků.

Adaptivní ekvitermní systém bude umožňovat následující základní funkce:

- adaptivitu na tepelně izolační vlastnosti vytápěné části objektu
- provázanost zdrojového a spotřebitelského okruhu, tj. výkonu zdroje s potřebou tepla pro vytápění
- nastavení žádané teploty ve vytápěném prostoru
- nastavení doby plného a útlumového vytápění pro každý den v týdnu zvlášť
- uživatelskou přístupnost, tj. obsluze bude umožněno nastavit žádané teploty v prostoru v časových úsecích podle potřeby
- automatiku rozpoznání topné sezóny
- letní protočení čerpadla
- čerpadlo bude mít plynulou regulaci otáček

#### • Tepelné izolace rozvodů

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

#### 7.2.2. Teplá a studená voda

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

V rámci energetického auditu byla posouzena i varianta s instalací solárních panelů pro ohřev TV. V tomto případě je uvažována instalace celkem 55 panelů o celkové ploše apertury 75,5 m<sup>2</sup>. Investice takového řešení by byla celkem 775 000 Kč. Výpočtem ve variantě B se však nejví instalace solárních panelů jako ekonomicky optimální. Pokud by se v budoucnu zvýšila cena plynu nad 450Kč za GJ, bylo by na místě provést ekonomické hodnocení instalace solárních panelů znovu.

| Vlastnosti navrhovaných solárních panelů | Hodnota | Jednotky |
|--|---------|----------|
| Optická účinnost                         | 0,67    | -        |
| Orientace                                | Jih     | -        |
| Sklon                                    | 45°     | -        |

|                                     |          |                                 |
|-------------------------------------|----------|---------------------------------|
| Lineární činitel tepelných ztrát    | 1,87     | W/m <sup>2</sup> K              |
| Kvadratický činitel tepelných ztrát | 0,0092   | W/m <sup>2</sup> K <sup>2</sup> |
| Počet kusů                          | 55       | -                               |
| Celková plocha apertury kolektoru   | 75,5     | m <sup>2</sup>                  |
| Celková investice                   | 775 tis. | Kč                              |

### 7.2.3. Hospodářství elektro

Spotřeba elektrické energie a úspory jsou dány intenzitou provozu elektrospotřebičů. Malý potenciál úspor spočívá v energetickém manažerství – viz následující kapitola 0.

### 7.3. Energetické manažerství

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

To znamená při používání:

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

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

#### *Světelných zdrojů*

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

#### *Technologických zařízení*

- dodržovat technologické a provozní předpisy zařízení

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

## **8. Dosažitelné energetické a finanční úspory**

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

| Typ opatření   | Roční úspora |       |          | Náklady na realizaci úsporného opatření | Spotřeba energie před realizací opatření | Provozní náklady před realizací opatření | Provozní náklady po realizaci opatření |
|--|--------------|-------|----------|---|--|--|--|
|  | GJ/r         | MWh/r | tis Kč/r | tis Kč                                  | GJ/r                                     | tis Kč                                   | tis Kč                                 |
| Výměna výplní otvorů na U = 1,1 W/m <sup>2</sup> K   | 146          | 40    | 45       | 415                                     | 631                                      | 195                                      | 150                                    |
| Zateplení nadzemních částí obvodových stěn na U <sub>rec</sub> = 0,25 W/m <sup>2</sup> K               | 264          | 73    | 81       | 987                                     | 631                                      | 195                                      | 113                                    |
| Zateplení stropu na U <sub>rec</sub> = 0,20 W/m <sup>2</sup> K   | 235          | 65    | 72       | 600                                     | 631                                      | 195                                      | 122                                    |
| Zateplení podlah na U <sub>rec</sub> = 0,3 W/m <sup>2</sup> K  | 94           | 26    | 29       | 791                                     | 631                                      | 195                                      | 166                                    |
| Výměna výplní otvorů, zateplení nadzemních částí obvodových stěn a stropu                              | 465          | 129   | 144      | 2 002                                   | 631                                      | 195                                      | 51                                     |
| Instalace solárních panelů pro ohřev TV  | 127          | 35    | 39       | 775                                     | 631                                      | 195                                      | 156                                    |
| Instalace 48 nových deskových radiátorů a TRV + důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů | 14           | 4     | 4        | 159                                     | 631                                      | 195                                      | 191                                    |

## 9. Varianty energetických úsporných opatření

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

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

|            | Stručný popis opatření   | Roční úspora energie | Roční úspora energie | Roční úspory provozních nákladů | Náklady na realizaci úsporného opatření | Spotřeba energie před realizací opatření | Provozní náklady před realizací opatření | Provozní náklady po realizaci opatření |
|------------|--|----------------------|----------------------|---------------------------------|---|--|--|--|
|            |  | GJ/r                 | MWh/r                | tis Kč/r                        | tis Kč                                  | GJ/r                                     | tis Kč                                   | tis Kč                                 |
| varianta A | Výměna výplní otvorů, zateplení nadzemních částí obvodových stěn a stropu                              | 493                  | 136,985              | 169                             | 2 161                                   | 923                                      | 337                                      | 167                                    |
|            | Instalace 48 nových deskových radiátorů a TRV + důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů |                      |                      |                                 |   |  |  |  |
|            | Monitoring a Targeting - energetický dozor   |                      |                      |                                 |   |  |  |  |

|            |  | GJ/r | MWh/r   | tis Kč/r | tis Kč | GJ/r | tis Kč | tis Kč |
|------------|--|------|---------|----------|--------|------|--------|--------|
| varianta B | Výměna výplní otvorů, zateplení nadzemních částí obvodových stěn a stropu                              | 608  | 168,859 | 209      | 2 936  | 923  | 337    | 128    |
|            | Instalace 48 nových deskových radiátorů a TRV + důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů |      |         |          |        |      |        |        |
|            | Instalace solárních panelů pro ohřev TV  |      |         |          |        |      |        |        |
|            | Monitoring a Targeting - energetický dozor   |      |         |          |        |      |        |        |

Výpočtová vnitřní teplota T<sub>i</sub> 20 °C

## 9.2. Ekonomické vyhodnocení

### 9.2.1. Obecné zásady vyhodnocování ekonomické efektivity

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

Opatření lze z hlediska nároků na finanční zdroje rozdělit na:

**A/ beznákladová**

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

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

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

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

Druhá skupina opatření zahrnuje tzv. *vysokonákladová opatření*, která jsou založena na realizaci rekonstrukce či náhrady málo efektivních stávajících energetických zařízení a vyžadují vynaložení investičních nákladů spojených s pořízením nově instalovaných zařízení či stavebních úprav.

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

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

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

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

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

Tato kritéria jsou založena na:

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

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

*A/ nízkonákladová opatření*

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

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

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

*B/ vysokonákladová opatření*

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

kde:

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

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

Hodnocení je možné provádět dvěma způsoby a to z pohledu:

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

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

Hledisko projektu

a) nízkonákladová opatření

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

b) vysokonákladová opatření

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

#### Hledisko investora

a) nízkonákladová opatření

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

b) vysokonákladová opatření

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

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

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

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

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

Význam použitých symbolů je následující:

- CF      roční hodnota toku hotovosti (cash flow)
- DCF    - diskontovaný tok hotovosti
- U       - úspory nákladů vlivem realizace hodnoceného opatření
- NPM    - mimořádné provozní náklady spojené s realizací provozních opatření  
          v auditovaném systému výroby, distribuce a užití energie
- IN       - investiční náklady celkem, které je nutné vynaložit na realizaci navrženého  
          opatření
- D       - dotace investičního záměru
- Dz      - daň ze zisku
- NSP    - splátky investičního úvěru
- INCZ   - cizí kapitálové zdroje jako bankovní úvěry, obligace apod.
- NU      - úroky z úvěrů
- r        - diskontní míra
- T<sub>h</sub>     - doba hodnocení
- Tsd     - reálná doba návratnosti investice

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

### 9.2.2. Použitý postup vyhodnocování ekonomické efektivity

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

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

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

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

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

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

Peněžní toky projektu se posuzují bez vlivu předpokládané státní podpory.

### 9.2.3. Výchozí předpoklady hodnocení

Všechny výpočty byly provedeny na bázi těchto předpokladů:

| Název parametru                 | Měr. jednotka | Hodnota |
|---------------------------------|---------------|---------|
| Diskontní činitel               | %             | 4       |
| Doba porovnání                  | roky          | 20      |
| Cena tepla (ZP)                 | Kč/GJ         | 309     |
| Cena el. energie (celková cena) | Kč/MWh        | 4 840   |

Poznámka: ceny paliv a energií jsou uvedeny s DPH.

### 9.2.4. Ekonomické vyhodnocení navržených variant

Ekonomické vyhodnocení bylo zpracováno pro všechny varianty:

| Výsledky ekonomického vyhodnocení          |          |                |                |                |
|--|----------|----------------|----------------|----------------|
| parametr                                   | jednotka | Výchozí stav   | varianta A     | varianta B     |
| <b>Přínosy projektu celkem</b>             | Kč       | -----          | 169 144        | 208 501        |
| z toho tržby za teplo a elektřinu          | Kč       | -----          | 169 144        | 208 501        |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>   | Kč       | -----          | 2 160 945      | 2 935 945      |
| z toho:                                    |          |                |                |                |
| náklady na přípravu projektu               | Kč       | -----          | 0              | 0              |
| náklady na technologická zařízení a stavbu | Kč       | -----          | 2 160 945      | 2 935 945      |
| náklady na přípojky                        | Kč       | -----          | 0              | 0              |
| <b>Provozní náklady celkem</b>             | Kč       | <b>336 536</b> | <b>167 393</b> | <b>128 035</b> |
| z toho:                                    |          |                |                |                |
| náklady na energii                         | Kč       | 336 536        | 167 393        | 128 035        |
| náklady na opravu a údržbu                 | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)            | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| ostatní provozní náklady                   | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| náklady na emise a odpady                  | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| <b>Doba hodnocení</b>                      | roky     | -----          | 20             | 20             |
| <b>Diskont</b>                             | -----    | -----          | 1,04           | 1,04           |
| <b>NPV</b>                                 | tis. Kč  | -----          | 138            | -102           |
| <b>T<sub>sd</sub></b>                      | roky     | -----          | 19             | 22             |
| <b>IRR</b>                                 | %        | -----          | 4,7            | 3,6            |

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

- Tok hotovosti v obou posuzovaných variantách financování
- Čistá současná hodnota investice (NPV)

- Vnitřní výnosové procento (IRR)
- Kumulovaný finanční tok
- prostá doba návratnosti
- reálná doba návratnosti

*Vysvětlivky:*

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

### 9.3. Ekologické vyhodnocení

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

| Parametr                | Výchozí stav | varianta A | Rozdíl | varianta B | Rozdíl |
|-------------------------|--------------|------------|--------|------------|--------|
|                         | t/rok        | t/rok      | t/rok  | t/rok      | t/rok  |
| Tuhé znečišťující látky | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>10</sub>        | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>2,5</sub>       | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| SO <sub>2</sub>         | 0,005        | 0,005      | 0,000  | 0,005      | 0,000  |
| NO <sub>x</sub>         | 0,038        | 0,019      | 0,019  | 0,014      | 0,023  |
| NH <sub>3</sub>         | 0,000        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| VOC                     | 0,002        | 0,001      | 0,001  | 0,001      | 0,001  |
| CO <sub>2</sub>         | 55,621       | 28,300     | 27,320 | 21,943     | 33,677 |

### 9.4. Upravená roční energetická bilance navržených variant

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

| varianta A  |                         |            |                    |                       |            |                    |
|---|-------------------------|------------|--------------------|-----------------------|------------|--------------------|
| Ukazatel  | Před realizací projektu |            |                    | Po realizaci projektu |            |                    |
|   | Energie                 |            | Náklady<br>tis. Kč | Energie               |            | Náklady<br>tis. Kč |
|   | GJ                      | MWh        |                    | GJ                    | MWh        |                    |
| Vstupy paliv a energie                              | 923                     | 257        | 337                | 430                   | 120        | 167                |
| Změna zásob paliv                                   | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0          | 0                  |
| Spotřeba paliv a energie                            | 923                     | 257        | 337                | 430                   | 120        | 167                |
| Prodej energie cizím                                | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0          | 0                  |
| <b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>             | <b>923</b>              | <b>257</b> | <b>337</b>         | <b>430</b>            | <b>120</b> | <b>167</b>         |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie       | 104                     | 29         | 36                 | 43                    | 12         | 15                 |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 632                     | 176        | 217                | 200                   | 56         | 69                 |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0          | 0                  |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 168                     | 47         | 57                 | 168                   | 47         | 57                 |
| Spotřeba energie na větrání                         | 5                       | 1          | 7                  | 5                     | 1          | 7                  |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0          | 0                  |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 10                      | 3          | 14                 | 10                    | 3          | 14                 |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 4                       | 1          | 6                  | 4                     | 1          | 6                  |

| varianta B  |                         |            |                    |                       |           |                    |
|---|-------------------------|------------|--------------------|-----------------------|-----------|--------------------|
| Ukazatel  | Před realizací projektu |            |                    | Po realizaci projektu |           |                    |
|   | Energie                 |            | Náklady<br>tis. Kč | Energie               |           | Náklady<br>tis. Kč |
|   | GJ                      | MWh        |                    | GJ                    | MWh       |                    |
| Vstupy paliv a energie                              | 923                     | 257        | 337                | 316                   | 88        | 128                |
| Změna zásob paliv                                   | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0         | 0                  |
| Spotřeba paliv a energie                            | 923                     | 257        | 337                | 316                   | 88        | 128                |
| Prodej energie cizím                                | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0         | 0                  |
| <b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>             | <b>923</b>              | <b>257</b> | <b>337</b>         | <b>316</b>            | <b>88</b> | <b>128</b>         |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie       | 104                     | 29         | 36                 | 29                    | 8         | 10                 |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 632                     | 176        | 217                | 200                   | 56        | 69                 |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0         | 0                  |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 168                     | 47         | 57                 | 67                    | 19        | 23                 |
| Spotřeba energie na větrání                         | 5                       | 1          | 7                  | 5                     | 1         | 7                  |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0                       | 0          | 0                  | 0                     | 0         | 0                  |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 10                      | 3          | 14                 | 10                    | 3         | 14                 |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 4                       | 1          | 6                  | 4                     | 1         | 6                  |

## 10. Výběr optimální varianty

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

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

### 10.1. Ekonomické vyhodnocení

| Výsledky ekonomického vyhodnocení          |          |                |                |                |
|--|----------|----------------|----------------|----------------|
| parametr                                   | jednotka | Výchozí stav   | varianta A     | varianta B     |
| <b>Prínosy projektu celkem</b>             | Kč       | -----          | 169 144        | 208 501        |
| z toho tržby za teplo a elektřinu          | Kč       | -----          | 169 144        | 208 501        |
| <b>Investiční výdaje projektu celkem</b>   | Kč       | -----          | 2 160 945      | 2 935 945      |
| z toho:                                    |          |                |                |                |
| náklady na přípravu projektu               | Kč       | -----          | 0              | 0              |
| náklady na technologická zařízení a stavbu | Kč       | -----          | 2 160 945      | 2 935 945      |
| náklady na přípojky                        | Kč       | -----          | 0              | 0              |
| <b>Provozní náklady celkem</b>             | Kč       | <b>336 536</b> | <b>167 393</b> | <b>128 035</b> |
| z toho:                                    |          |                |                |                |
| náklady na energii                         | Kč       | 336 536        | 167 393        | 128 035        |
| náklady na opravu a údržbu                 | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| osobní náklady (mzdy, pojistné)            | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| ostatní provozní náklady                   | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| náklady na emise a odpady                  | Kč       | 0              | 0              | 0              |
| <b>Doba hodnocení</b>                      | roky     | -----          | 20             | 20             |
| <b>Diskont</b>                             |          | -----          | 1,04           | 1,04           |
| <b>NPV</b>                                 | tis. Kč  | -----          | 138            | -102           |
| <b>T<sub>sd</sub></b>                      | roky     | -----          | 19             | 22             |
| <b>IRR</b>                                 | %        | -----          | 4,7            | 3,6            |

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

### 10.2. Vyhodnocení úspor energie

|                      |       | varianta A | varianta B |
|----------------------|-------|------------|------------|
| roční úspory energií | GJ/a  | 493 GJ     | 608 GJ     |
|                      | MWh/a | 137 MWh    | 169 MWh    |
|                      | %     | 53,40%     | 65,83%     |

Nejvyšší hodnoty úspory energie bylo dosaženo v posuzované variantě B.

### 10.3. Ekologické vyhodnocení

| Parametr                | Výchozí stav | varianta A | Rozdíl | varianta B | Rozdíl |
|-------------------------|--------------|------------|--------|------------|--------|
|                         | t/rok        | t/rok      | t/rok  | t/rok      | t/rok  |
| Tuhé znečišťující látky | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>10</sub>        | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>2,5</sub>       | 0,001        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| SO <sub>2</sub>         | 0,005        | 0,005      | 0,000  | 0,005      | 0,000  |
| NO <sub>x</sub>         | 0,038        | 0,019      | 0,019  | 0,014      | 0,023  |
| NH <sub>3</sub>         | 0,000        | 0,000      | 0,000  | 0,000      | 0,000  |
| VOC                     | 0,002        | 0,001      | 0,001  | 0,001      | 0,001  |
| CO <sub>2</sub>         | 55,621       | 28,300     | 27,320 | 21,943     | 33,677 |

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

### 10.4. Vyhodnocení požadavků na energetickou náročnost

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

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

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

## 11. Doporučení energetického specialisty

### 11.1. Popis optimální varianty

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

- Výměna všech výplní otvorů (OZ1 a DO1)
- Zateplení nadzemních částí fasád (SO1)
- Zateplení stropu (STR1)
- Instalace nových deskových radiátorů a TRV + důsledné uplatnění termostatických regulačních ventilů
- Monitoring a Targeting - energetický dozor

Podrobněji jsou jednotlivá úsporná opatření popsána v kapitole 7.1.5 a 7.2.

Předpokládané náklady na realizaci optimální varianty byly stanoveny ve výši 2161 tis Kč.

Roční úspory energie byly vyčísleny na 137 MWh/rok a průměrné roční provozní náklady po realizaci jsou sníženy na 167 tis Kč/rok.

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

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

### 11.3. Upravená energetická bilance optimální varianty

| Ukazatel  | varianta A              |            |            |                       |            |            |
|---|-------------------------|------------|------------|-----------------------|------------|------------|
|   | Před realizací projektu |            |            | Po realizaci projektu |            |            |
|   | Energie                 |            | Náklady    | Energie               |            | Náklady    |
|   | GJ                      | MWh        | tis. Kč    | GJ                    | MWh        | tis. Kč    |
| Vstupy paliv a energie                              | 923                     | 257        | 337        | 430                   | 120        | 167        |
| Změna zásob paliv                                   | 0                       | 0          | 0          | 0                     | 0          | 0          |
| Spotřeba paliv a energie                            | 923                     | 257        | 337        | 430                   | 120        | 167        |
| Prodej energie cizím                                | 0                       | 0          | 0          | 0                     | 0          | 0          |
| <b>Konečná spotřeba paliv a energie</b>             | <b>923</b>              | <b>257</b> | <b>337</b> | <b>430</b>            | <b>120</b> | <b>167</b> |
| Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie       | 104                     | 29         | 36         | 43                    | 12         | 15         |
| Spotřeba energie na vytápění                        | 632                     | 176        | 217        | 200                   | 56         | 69         |
| Spotřeba energie na chlazení                        | 0                       | 0          | 0          | 0                     | 0          | 0          |
| Spotřeba energie na přípravu teplé vody             | 168                     | 47         | 57         | 168                   | 47         | 57         |
| Spotřeba energie na větrání                         | 5                       | 1          | 7          | 5                     | 1          | 7          |
| Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                 | 0                       | 0          | 0          | 0                     | 0          | 0          |
| Spotřeba energie na osvětlení                       | 10                      | 3          | 14         | 10                    | 3          | 14         |
| Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy | 4                       | 1          | 6          | 4                     | 1          | 6          |

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

Základní ekonomické ukazatele optimální varianty:

- Reálná doba návratnosti 19 let
- Doba hodnocení 20 let
- Diskont 4 %
- Cash – flow 169 tis Kč
- NPV 138 tis Kč
- IRR 5 %

Ekologické vyhodnocení:

| Parametr          | Výchozí stav | varianta A | Rozdíl |
|-------------------|--------------|------------|--------|
|                   | t/rok        | t/rok      | t/rok  |
| TZL               | 0,001        | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>10</sub>  | 0,001        | 0,000      | 0,000  |
| PM <sub>2,5</sub> | 0,001        | 0,000      | 0,000  |
| SO <sub>2</sub>   | 0,005        | 0,005      | 0,000  |
| NO <sub>x</sub>   | 0,038        | 0,019      | 0,019  |
| NH <sub>3</sub>   | 0,000        | 0,000      | 0,000  |
| VOC               | 0,002        | 0,001      | 0,001  |
| CO <sub>2</sub>   | 55,621       | 28,300     | 27,320 |

Ing. Tomáš Novák – energetický specialista, číslo oprávnění 1590

Středisko pro úspory energie Most, Moskevská 508, 434 01

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

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



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



### ROZHODNUTÍ

V Praze dne 3. března 2016

č. j.: MPO 57873/15/32300/32000

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

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

#### Odůvodnění

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

#### Poučení

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

Ing. Lenka Kovačková, Ph.D.  
náměstkyně ministra



MINISTERSTVO  
PRŮMYSLU A OBCHODU

## 12.1. Plochy jednotlivých konstrukcí, tepelné ztráty

|        |  |
|--------|--|
| Zóna 1 | Klatovská nemocnice - Nukleární medicína |
|--------|--|

| Označení konstrukce | plocha konstrukce -<br>vnější rozměry<br>A (m <sup>2</sup> ) | součinitel<br>prostupu tepla<br>U (W/m <sup>2</sup> K) | převažující vnitřní<br>výpočtová teplota T <sub>i</sub><br>(°C) | venkovní<br>výpočtová teplota<br>T <sub>e</sub> (°C) | činitel teplotní<br>redukce b (1) | Měrná ztráta<br>prostupem<br>tepla (W/K) |
|---------------------|--|--|---|--|-----------------------------------|--|
| SO 1                | 449  | 1,45   | 20  | -17  | 1,00                              | 1 089                                    |
| SN 1                | 88   | 1,50   | 20  | -17  | 1,00                              | 49                                       |
| STR 1               | 273  | 1,86   | 20  | -17  | 1,00                              | 773                                      |
| SCH 30              | 0  | 1,00   | 20  | -17  | 1,00                              | 0  |
| PDL1                | 273  | 1,19   | 20  | -17  | 0,66                              | 99                                       |
| OŽ 1                | 77   | 2,40   | 20  | -17  | 1,15                              | 300                                      |
| OŽ 30               | 0  | 1,00   | 20  | -17  | 1,15                              | 0  |

|  |       |                 |
|--|-------|-----------------|
| Vnější objem vytápěné zóny budovy V                    | 2 305 | m <sup>3</sup>  |
| Celková plocha ochl. konstrukcí na systémové hranici A | 1 174 | m <sup>2</sup>  |
| Vnitřní vytápěný objem zóny budovy V <sub>i</sub>      | 1 844 | m <sup>3</sup>  |
| Intenzita výměny vzduchu n                             | 0,29  | h <sup>-1</sup> |
| Měrná ztráta prostupem H <sub>T</sub>                  | 2 424 | W/K             |
| Měrná tepelná ztráta větráním H <sub>V</sub>           | 182   | W/K             |
| Měrná tepelná ztráta budovy H                          | 2 606 | W/K             |

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

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

### 12.3. Přepočet emisních faktorů

| palivo             | druh emise / emisní faktor |                  |                   |                 |                 |                 |         |                 | jednotky |
|--------------------|----------------------------|------------------|-------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|-----------------|----------|
|                    | TZL                        | PM <sub>10</sub> | PM <sub>2,5</sub> | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | NH <sub>3</sub> | VOC     | CO <sub>2</sub> |          |
| CZT                | 0,01437                    | 0,01150          | 0,00862           | 0,56053         | 0,10154         | 0               | 0,000   | 99,222          | kg/GJ    |
| zemní plyn         | 0,000587                   | 0,000587         | 0,000587          | 0,000282        | 0,038146        | 0               | 0,0019  | 55,4            | kg/GJ    |
| elektrická energie | 0,0368                     | 0                | 0,02208           | 0,84124         | 0,56764         | 0               | 0,00249 | 1 012           | kg/MWh   |
| uhlí               | 0,1940                     | 0,0776           | 0,0485            | 0,3333          | 0,2000          | 0,0000          | 0,0000  | 99,1            | kg/GJ    |

|                 | Varianta | Varianta   | stávající stav          |                   |                 | varianta A            |                   |                 | varianta B            |                   |
|-----------------|----------|--|-------------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|-----------------|-----------------------|-------------------|
|                 | Řádek    | Ukazatel   | Před realizací projektu |                   |                 | Po realizaci projektu |                   |                 | Po realizaci projektu |                   |
|                 |          |  | Energie<br>GJ           | Náklady<br>tis Kč |                 | Energie<br>GJ         | Náklady<br>tis Kč |                 | Energie<br>GJ         | Náklady<br>tis Kč |
|                 | 1.       | Vstupy paliv a energie                                     | 923                     | 337               |                 | 430                   | 167               |                 | 316                   | 128               |
|                 | 2.       | Změna zásob paliv  | 0                       | 0                 |                 | 0                     | 0                 |                 | 0                     | 0                 |
|                 | 3.       | Spotřeba paliv a energie                                   | 923                     | 337               |                 | 430                   | 167               |                 | 316                   | 128               |
|                 | 4.       | Prodej energie cizím                                       | 0                       | 0                 |                 | 0                     | 0                 |                 | 0                     | 0                 |
| vyber<br>palivo | 5.       | Konečná spotřeba paliv a energie                           | 923                     | 337               | vyber<br>palivo | 430                   | 167               | vyber<br>palivo | 316                   | 128               |
|                 | 6.       | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech energie              | 104                     | 36                |                 | 43                    | 15                |                 | 29                    | 10                |
| ZP              |          | Ztráty ve vlastním zdroji                                  | 67                      | 23                | ZP              | 28                    | 10                | ZP              | 19                    | 6                 |
| ZP              |          | Ztráty v rozvodech   | 37                      | 13                | ZP              | 15                    | 5                 | ZP              | 10                    | 3                 |
|                 | 7.       | Spotřeba energie na vytápění                               | 632                     | 217               |                 | 200                   | 69                |                 | 200                   | 69                |
| ZP              |          | Spotřeba energie na vytápění                               | 568                     | 195               | ZP              | 136                   | 47                | ZP              | 136                   | 47                |
| ZP              |          | Spotřeba tepla VZT   | 64                      | 22                | ZP              | 64                    | 22                | ZP              | 64                    | 22                |
|                 | 8.       | Spotřeba energie na chlazení                               | 0                       | 0                 |                 | 0                     | 0                 |                 | 0                     | 0                 |
|                 | 9.       | Spotřeba energie na přípravu teplé vody                    | 168                     | 57                |                 | 168                   | 57                |                 | 67                    | 23                |
| ZP              |          | Spotřeba energie na přípravu TV                            | 168                     | 57                | ZP              | 168                   | 57                | ZP              | 67                    | 23                |
|                 | 10.      | Spotřeba energie na větrání                                | 5                       | 7                 |                 | 5                     | 7                 |                 | 5                     | 7                 |
| elektřina       |          | Spotřeba energie VZT                                       | 5                       | 7                 | elektřina       | 5                     | 7                 | elektřina       | 5                     | 7                 |
|                 | 11.      | Spotřeba energie na úpravu vlhkosti                        | 0                       | 0                 |                 | 0                     | 0                 |                 | 0                     | 0                 |
|                 | 12.      | Spotřeba energie na osvětlení                              | 10                      | 14                |                 | 10                    | 14                |                 | 10                    | 14                |
| elektřina       |          | Spotřeba energie na osvětlení                              | 10                      | 14                | elektřina       | 10                    | 14                | elektřina       | 10                    | 14                |
|                 | 13.      | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy        | 4                       | 6                 |                 | 4                     | 6                 |                 | 4                     | 6                 |
| elektřina       |          | Spotřeba energie na lékařská zařízení a ostatní spotřebiče | 4                       | 6                 | elektřina       | 4                     | 6                 | elektřina       | 4                     | 6                 |

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

V této kapitole jsou uvedeny poskytnuté výpisy z faktur dodavatelů energií