

# ZPRÁVA O ENERGETICKÉM AUDITU BYTOVÉHO DOMU SPOLEČENSTVÍ PETRŽÍLKOVA 2486-2491



***Zpracováno na základě smlouvy o vypracování díla č. 06146***

Ing. Jiří Beranovský, Ph.D.

Mgr. František Macholda

Ing. Karel Srdečný

Ing. Jan Truxa

Ing. Vladimír Žďára, CSc.

Ing. Lenka Hudcová

**Srpen 2006**



## Obsah

|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE .....</b>                                               | <b>4</b>  |
| <b>2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU .....</b>               | <b>6</b>  |
| <b>2.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EA</b>                                          | <b>6</b>  |
| <b>2.2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ</b>                                               | <b>6</b>  |
| <b>2.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH</b>                   | <b>8</b>  |
| 2.3.1. PŘEHLED ENERGETICKÝCH VSTUPŮ                                               | 8         |
| 2.3.2. NÁKUP ELEKTRICKÉ ENERGIE                                                   | 9         |
| 2.3.3. NÁKUP TEPLA                                                                | 13        |
| 2.3.4. PŘEHLED SPOTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ DENOSTUPŇOVOU METODOU                   | 18        |
| <b>2.4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VLASTNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJÍCH</b>                     | <b>20</b> |
| 2.4.1. VÝMĚNIKOVÁ STANICE                                                         | 20        |
| <b>2.5. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ROZVODECH ENERGIE</b>                                    | <b>20</b> |
| <b>2.6. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O BUDOVÁCH A VÝZNAMNÝCH SPOTŘEBIČÍCH ENERGIE</b>           | <b>21</b> |
| 2.6.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTU                                                      | 21        |
| 2.6.2. STAVEBNÍ KONSTRUKCE - PETRŽÍLKOVA 2486-2491                                | 22        |
| 2.6.3. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY                                              | 26        |
| 2.6.4. SPOTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ PODLE VYHL. 291/2001 Sb.                       | 26        |
| 2.6.5. TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU                                                     | 27        |
| 2.6.6. SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ V KLIMATICKY NORMÁLNÍM ROCE PODLE ČSN 06 0210 | 27        |
| 2.6.7. MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA                                                        | 29        |
| 2.6.8. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O TECHNOLOGICKÝCH SPOTŘEBIČÍCH                              | 29        |
| 2.6.9. ELEKTRINA                                                                  | 30        |
| 2.6.10. POPIS PROVOZU A ZANEDBANÉ ÚDRŽBY                                          | 34        |
| 2.6.11. DOPLŇUJÍCÍ FOTODOKUMENTACE                                                | 35        |
| <b>3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU .....</b>                                        | <b>36</b> |
| <b>3.1. POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ</b>                                             | <b>38</b> |
| <b>3.2. ENERGETICKÁ BILANCE - ZÁVĚRY</b>                                          | <b>38</b> |
| <b>4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE .....</b>                        | <b>40</b> |
| <b>4.1. SEZNAM MOŽNÝCH OPATŘENÍ</b>                                               | <b>40</b> |
| 4.1.1. BILANCE A CELKOVÝ PŘEHLED                                                  | 40        |
| 4.1.2. NAVRŽENÁ OPATŘENÍ                                                          | 40        |
| 4.1.3. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI                                                 | 43        |
| 4.1.4. OPATŘENÍ V ČÁSTI TZB                                                       | 44        |
| 4.1.5. OPTIMALIZACE SAZBY ELEKTRICKÉ ENERGIE                                      | 45        |
| <b>4.2. VARIANTY CELKOVÉHO ŘEŠENÍ</b>                                             | <b>47</b> |
| 4.2.1. VARIANTA 1                                                                 | 47        |
| 4.2.2. VARIANTA 2                                                                 | 49        |
| 4.2.3. ENERGETICKÉ BILANCE JEDNOTLIVÝCH VARIANT                                   | 51        |
| 4.2.4. ENERGETICKÉ HODNOCENÍ BUDOVY PRO JEDNOTLIVÉ VARIANTY ŘEŠENÍ                | 52        |
| <b>5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ.....</b>                                             | <b>53</b> |
| <b>6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ .....</b>                | <b>54</b> |
| <b>7. VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU .....</b>                                      | <b>56</b> |
| <b>7.1. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ</b>                 | <b>56</b> |
| <b>7.2. POPIS NAVRŽENÉ VARIANTY</b>                                               | <b>56</b> |
| 7.2.1. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI                                                 | 57        |

|                                                            |               |
|------------------------------------------------------------|---------------|
| 7.2.2. OPATŘENÍ V ČÁSTI TZB                                | 58            |
| 7.2.3. OPTIMALIZACE SAZBY ELEKTRICKÉ ENERGIE               | 58            |
| 7.2.4. VYHODNOCENÍ                                         | 59            |
| <b>7.3. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ</b>                           | <b>59</b>     |
| <b>7.4. POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE</b> | <b>60</b>     |
| 7.4.1. VYTÁPĚNÍ TEPELNÝM ČERPADLEM                         | 60            |
| 7.4.2. ENERGIE SLUNCE – VÝROBA ELEKTŘINY                   | 60            |
| 7.4.3. ENERGIE SLUNCE – VÝROBA TEPLA                       | 60            |
| <b>7.5. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU</b>            | <b>61</b>     |
| <br><b>SEZNAM TABULEK</b>                                  | <br><b>62</b> |
| <b>SEZNAM OBRÁZKŮ</b>                                      | <b>62</b>     |
| <b>SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY</b>                           | <b>63</b>     |
| <br><b>PŘÍLOHY:</b>                                        |               |
| EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU .....                  | <b>65</b>     |
| ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY .....                            | <b>67</b>     |
| SITUAČNÍ PLÁN .....                                        | <b>73</b>     |
| <br><b>CELKOVÝ POČET STRAN</b>                             | <br><b>74</b> |

#### **Seznam zkratk:**

|     |                                |
|-----|--------------------------------|
| CZT | centrální zásobování teplem    |
| EA  | energetický audit              |
| EK  | elektrokotel                   |
| nn  | nízké napětí                   |
| NP  | nadzemní podlaží               |
| OZE | obnovitelné energetické zdroje |
| PP  | podzemní podlaží               |
| PRE | Pražská energetika a.s.        |
| TČ  | tepelné čerpadlo               |
| TUV | teplá užitková voda            |
| ÚT  | ústřední vytápění              |
| vn  | vysoké napětí                  |
| ZP  | zemní plyn                     |

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Identifikační údaje                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Předmět energetického auditu:<br><i>určení</i><br><i>umístění včetně adresy</i><br><i>majetkoprávní vztah k zadavateli auditu</i>                                                                                                                                                                                      | Bytový dům<br>Bytový dům<br><br>Objekt ve správě                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Zadavatel:<br><i>jméno a příjmení, název nebo obchodní firma</i><br><i>IČ (bylo-li přiděleno), datum narození u fyzické osoby</i><br><i>trvalý pobyt nebo sídlo (ulice, PSČ, město)</i><br><i>statutární zástupce</i>                                                                                                  | Společenství Petržílkova 2486-2491<br>Společenství Petržílkova 2486-2491<br>26759331<br>Petržílkova 2490, 150 00, Praha 5.<br>PhDr. Šárka Kotačková, předsedkyně výboru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Provozovatel (je-li odlišný od zadavatele):<br><i>jméno a příjmení, název nebo obchodní firma</i><br><i>IČ (bylo-li přiděleno), datum narození u fyzické osoby</i><br><i>trvalý pobyt nebo sídlo (ulice, PSČ, město)</i><br><i>statutární zástupce</i>                                                                 | Společenství Petržílkova 2486-2491<br>Společenství Petržílkova 2486-2491<br>26759331<br>Petržílkova 2490, 150 00, Praha 5.<br>PhDr. Šárka Kotačková, předsedkyně výboru                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Zpracovatel:<br><i>sídlo (ulice, PSČ, město)</i><br><i>IČ, DIČ</i><br><i>tel.</i><br><i>fax</i><br><i>e-mail</i><br><i>www</i><br><br><i>právní forma</i><br><i>registrace u MV ČR pod číslem</i><br><br><i>statutární zástupce</i><br><br><i>předmět činnosti</i><br><br><i>bankovní spojení</i><br><i>číslo účtu</i> | EkoWATT<br>Bubenská 1542/6, 170 00 Praha 7<br>45 25 05 53, CZ45250553, není plátce DPH<br>+420 266 710 247<br>+420 266 710 248<br><a href="mailto:ekowatt@ekowatt.cz">ekowatt@ekowatt.cz</a><br><a href="http://www.ekowatt.cz">www.ekowatt.cz</a> , <a href="http://www.energetika.cz">www.energetika.cz</a><br><br>občanské sdružení<br>VS/1-1/36669/98-R<br><br>Ing. Jiří Beranovský, Ph.D.<br><br>Poradenská a konzultační činnost v energetice.<br><br>Raiffeisenbank, a.s., Milady Horákové 10, Praha 7<br>101 106 2172/5500 |
| Energetický auditor:<br><i>jméno a příjmení</i><br><i>trvalý pobyt</i><br><i>IČ</i><br><i>číslo a datum vydání osvědčení o zapsání do seznamu energetických auditorů</i><br><i>pojištění</i>                                                                                                                           | Ing. Jan Truxa<br>Böhmová 1976/1, Praha 5, 155 00<br>60183632<br>047<br>11. dubna 2002<br>2905591711, Generali Pojišťovna, a. s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Energetický auditor:<br><i>jméno a příjmení</i><br><i>trvalý pobyt</i><br><i>IČ</i><br><i>číslo a datum vydání osvědčení o zapsání do seznamu energetických auditorů</i><br><i>pojištění</i>                                                                                                                           | Ing. Jiří Beranovský, Ph.D.<br>Batelovská 1207/7, 140 00 Praha 4<br>62602420<br>072<br>23. května 2002<br>2905591513, Generali Pojišťovna, a. s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Energetický auditor:<br><i>jméno a příjmení</i><br><i>trvalý pobyt</i><br><i>IČ</i><br><i>číslo a datum vydání osvědčení o zapsání do seznamu energetických auditorů</i><br><i>pojištění</i>                                                                                                                           | Mgr. František Macholda<br>Černilovská 757, 190 14 Praha 9<br>68883056<br>073<br>23. května 2002<br>2905591364, Generali Pojišťovna, a. s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Energetický auditor:<br><i>jméno a příjmení</i><br><i>trvalý pobyt</i><br><i>IČ</i><br><i>číslo a datum vydání osvědčení o zapsání do seznamu energetických auditorů</i><br><i>pojištění</i>                                                                                                                           | Ing. Karel Srdečný<br>Heydukova 12, České Budějovice<br>65042841<br>074<br>23. května 2002<br>2905591612, Generali Pojišťovna, a. s.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|             |                                                                                                                                                              |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Autoři:     | Ing. Jiří Beranovský, Ph.D.<br>Mgr. František Macholda<br>Ing. Jan Truxa<br>Ing. Karel Srdečný<br>Ing. Vladimír Žďára, CSc.                                  |
| Spolupráce: | Ing. Lenka Hudcová                                                                                                                                           |
| Šíření:     | Dokument lze užívat pouze ve smyslu příslušné smlouvy o dílo. Kopírování a rozšiřování je možné pouze po předchozím souhlasu statutárního zástupce EkoWATTu. |

## 2. POPIS VÝCHOZÍHO STAVU PŘEDMĚTU ENERGETICKÉHO AUDITU

### 2.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O PŘEDMĚTU EA

Předmětem energetického auditu je: bytový dům, Společenství Petržilkova 2486-2491, Petržilkova 2490, Praha 5

Jedná se o starší panelový bytový objekt postavený začátkem 90-tých let. Deskový objekt navazující na sousední objekt 2483-2485 zahrnuje osm nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna, aj.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Střešní konstrukce je dvouplášťová s vnitřním odvodněním s tepelnou izolací na bázi minerálních vláken. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 100 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Průčelí objektu je původní – bez zateplení. Původní okna jsou dřevěná zdvojená. Vchodové dveře jsou kovové s jednoduchým prosklením. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný převážně nepřímo (tepelnými ztrátami v rozvodech).

Situační plán je uveden v příloze.

Zdrojem tepla pro vytápění je CZT zásobované firmou DALKIA ČR, a.s. V objektu není žádný energetický zdroj. Teplo je dodáváno z plynové kotelny umístěné mimo auditovaný objekt. Teplá užitková voda je připravována zdrojem používaným pro vytápění.

Měření spotřeby tepla na vytápění a celkovou spotřebu daného objektu je oddělené tzn., že spotřebu tepla na TUV lze stanovit výpočtem. Regulace teploty topného média je ekvitermní, regulace pro využití tepelných zisků je zajištěna TRV

### 2.2. PODKLADY PRO ZPRACOVÁNÍ

|                                   |                                                                                                                           |
|-----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Název dokladu:</b>             | Stavební a technická analýza budovy                                                                                       |
| <b>Obsah dokladu:</b>             | Stavební a technická analýza budovy                                                                                       |
| <b>Podklad vypracoval:</b>        | Ing. Vladimír Žďára, Csc.                                                                                                 |
| <b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b> | Štěchovická 2277, 100 00 Praha 10                                                                                         |
| <b>IČ:</b>                        |                                                                                                                           |
| <b>tel.:</b>                      | 224 354 571, 603833725                                                                                                    |
| <b>fax:</b>                       |                                                                                                                           |
| <b>e-mail:</b>                    | <a href="mailto:zdara@praha.czcom.cz">zdara@praha.czcom.cz</a> ; <a href="mailto:zdara@fsv.cvut.cz">zdara@fsv.cvut.cz</a> |
| <b>Vypracoval:</b>                | Ing. Vladimír Žďára, Csc.                                                                                                 |
| <b>Název dokladu:</b>             | Ústní sdělení a interview                                                                                                 |
| <b>Obsah dokladu:</b>             |                                                                                                                           |
| <b>Podklad vypracoval:</b>        | Firma Sistar                                                                                                              |
| <b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b> | Volutová 2522/16, Praha 5 - Stodůlky                                                                                      |
| <b>IČ:</b>                        |                                                                                                                           |
| <b>tel.:</b>                      | 251610977                                                                                                                 |
| <b>fax:</b>                       |                                                                                                                           |
| <b>e-mail:</b>                    |                                                                                                                           |
| <b>Vypracoval:</b>                | Ing. Jiří Beranovský, PhD.                                                                                                |

|                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Název dokladu:</b>                                                                                                                                                                                  | Ústní sdělení a interview ohledně TZB                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Obsah dokladu:</b>                                                                                                                                                                                  | Popis VS a rozvodů tepla                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Podklad vypracoval:</b>                                                                                                                                                                             | firma Prothermic                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b><br><b>IČ:</b><br><b>tel.:</b><br><b>fax:</b><br><b>e-mail:</b><br><b>Vypracoval:</b>                                                                                 | <br><br>251 614 777, 251 614 064, 251 611 870, 251 611 880<br><br><br>p. Horáček - 603 431 833, p. Kossel                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Název dokladu:</b><br><b>Obsah dokladu:</b><br><b>Podklad vypracoval:</b><br><b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b><br><b>IČ:</b><br><b>tel.:</b><br><b>fax:</b><br><b>e-mail:</b><br><b>Vypracoval:</b> | <br>Protokol z prohlídky objektu a blokové předávací stanice tepla<br>Základní informace o objektu a blokové předávací stanici<br>EkoWATT<br>Bubenská 6, 170 00 Praha 7<br>45 25 05 53<br>266 710 247<br>266 710 248<br><a href="mailto:ekowatt@ekowatt.cz">ekowatt@ekowatt.cz</a><br>Ing. Jiří Beranovský, PhD.                        |
| <b>Název dokladu:</b><br><b>Obsah dokladu:</b><br><b>Podklad vypracoval:</b><br><b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b><br><b>IČ:</b><br><b>tel.:</b><br><b>fax:</b><br><b>e-mail:</b><br><b>Vypracoval:</b> | <br>Fakturační podklady pro elektrickou energii a teplo<br>Přepisy a kopie faktur, doplňující informace<br>Společenství Petržílkova 2486-2491<br>Petržílkova 2490, 150 00, Praha 5.<br>26759331<br>608 8530759<br><a href="mailto:petrzilkova.svj@seznam.cz">petrzilkova.svj@seznam.cz</a><br>PhDr. Šárka Kotačková, předsedkyně výboru |
| <b>Název dokladu:</b>                                                                                                                                                                                  | Fotodokumentace                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Obsah dokladu:</b>                                                                                                                                                                                  | Fotografie objektů a jejich částí                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Podklad vypracoval:</b>                                                                                                                                                                             | EkoWATT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>sídlo (ulice, PSČ, město):</b><br><b>IČ:</b><br><b>tel.:</b><br><b>fax:</b><br><b>e-mail:</b><br><b>Vypracoval:</b>                                                                                 | <br>Bubenská 6, 170 00 Praha 7<br>45 25 05 53<br>266 710 247<br>266 710 248<br><a href="mailto:ekowatt@ekowatt.cz">ekowatt@ekowatt.cz</a><br>Ing. Jiří Beranovský, PhD.                                                                                                                                                                 |

## 2.3. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ENERGETICKÝCH VSTUPECH A VÝSTUPECH

### 2.3.1. PŘEHLED ENERGETICKÝCH VSTUPŮ

| Vstupy paliv a energie pro rok 2005  | Jednotka | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na (GJ) | Roční náklady (Kč) |
|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|------------------|--------------------|
| Nákup el.energie                     | MWh      | 11,0     | 3,6                      | 39,5             | 50 080             |
| Nákup tepla                          | GJ       | 3 859,2  | 1,0                      | 3 859,2          | 1 594 434          |
| Zemní plyn                           | tis.m3   | 0,0      | 34,05                    | 0,0              | 0                  |
| Hnědé uhlí                           | t        | 0,0      | 18,0                     | 0,0              | 0                  |
| Černé uhlí                           | t        | 0,0      | 23,1                     | 0,0              | 0                  |
| Koks                                 | t        | 0,0      | 27,5                     | 0,0              | 0                  |
| Jiná pevná paliva                    | t        | 0,0      | 14,6                     | 0,0              | 0                  |
| TTO                                  | t        | 0,0      | 40,6                     | 0,0              | 0                  |
| LTO                                  | t        | 0,0      | 42,0                     | 0,0              | 0                  |
| Nafta                                | t        |          |                          |                  |                    |
| Propan                               | t        | 0,0      | 46,6                     | 0,0              | 0                  |
| Druhotná energie*                    | GJ       |          |                          |                  |                    |
| Obnovitelné zdroje**                 | GJ (MWh) |          |                          |                  |                    |
| Jiná paliva                          | GJ       |          |                          |                  |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b> |          |          |                          | <b>3 898,7</b>   | <b>1 644 514</b>   |

*Tabulka 1: Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech před realizací.*

| Vstupy paliv a energie - průměr za poslední tři roky | Jednotka | Množství | Výhřevnost (GJ/jednotku) | Přepočet na (GJ) | Roční náklady (Kč) |
|------------------------------------------------------|----------|----------|--------------------------|------------------|--------------------|
| Nákup el.energie                                     | MWh      | 4,6      | 3,6                      | 16,5             | 20 796             |
| Nákup tepla                                          | GJ       | 3 802,8  | 1,0                      | 3 802,8          | 1 487 683          |
| Zemní plyn                                           | tis.m3   | 0,0      | 34,05                    | 0,0              | 0                  |
| Hnědé uhlí                                           | t        | 0,0      | 18,0                     | 0,0              | 0                  |
| Černé uhlí                                           | t        | 0,0      | 23,1                     | 0,0              | 0                  |
| Koks                                                 | t        | 0,0      | 27,5                     | 0,0              | 0                  |
| Jiná pevná paliva                                    | t        | 0,0      | 14,6                     | 0,0              | 0                  |
| TTO                                                  | t        | 0,0      | 40,6                     | 0,0              | 0                  |
| LTO                                                  | t        | 0,0      | 42,0                     | 0,0              | 0                  |
| Nafta                                                | t        |          |                          |                  |                    |
| Propan                                               | t        | 0,0      | 46,6                     | 0,0              | 0                  |
| Druhotná energie*                                    | GJ       |          |                          |                  |                    |
| Obnovitelné zdroje**                                 | GJ (MWh) |          |                          |                  |                    |
| Jiná paliva                                          | GJ       |          |                          |                  |                    |
| <b>Celkem vstupy paliv a energie</b>                 |          |          |                          | <b>3 819,3</b>   | <b>1 508 479</b>   |

*Tabulka 2: Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech - průměr za poslední tři roky.*

Energetické vstupy za poslední roky jsou shrnuty v podrobných tabulkách.

### 2.3.2. NÁKUP ELEKTRICKÉ ENERGIE

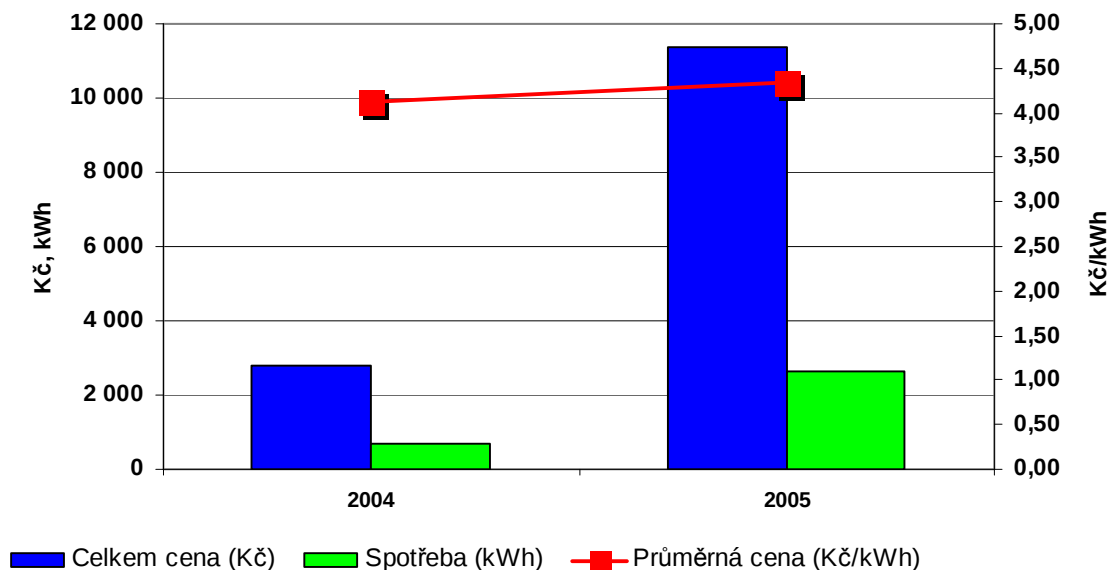
| <b>Odběrné místo 4540876</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
|------------------------------|-----------------------|--------------|---------------------------|-----------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 2004                         | 669                   | C02          | 2 208                     | 557                         | 2 765                   | 4,13                          |
| 2005                         | 2 618                 | C02          | 9 403                     | 1 985                       | 11 389                  | 4,35                          |
| <b>Odběrné místo T068058</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
| 2004                         | 568                   | C01          | 2 334                     | 142                         | 2 476                   | 4,36                          |
| 2005                         | 2 042                 | C01          | 8 452                     | 750                         | 9 202                   | 4,51                          |
| <b>Odběrné místo T068106</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
| 2004                         | 364                   | C01          | 1 496                     | 142                         | 1 638                   | 4,50                          |
| 2005                         | 1 541                 | CO1          | 6 378                     | 750                         | 7 128                   | 4,63                          |
| <b>Odběrné místo T067513</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
| 2004                         | 347                   | CO1          | 1 426                     | 142                         | 1 568                   | 4,52                          |
| 2005                         | 1 391                 | C01          | 5 757                     | 750                         | 6 507                   | 4,68                          |
| <b>Odběrné místo 4540868</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
| 2004                         | 434                   | CO2          | 1 432                     | 557                         | 1 989                   | 4,58                          |
| 2005                         | 1 683                 | C02          | 6 045                     | 1 985                       | 8 030                   | 4,77                          |
| <b>Odběrné místo T067458</b> | <b>Spotřeba (kWh)</b> | <b>Sazba</b> | <b>Cena za odběr (Kč)</b> | <b>Cena stálý plat (Kč)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/kWh)</b> |
| 2004                         | 421                   | C01          | 1 730                     | 142                         | 1 872                   | 4,45                          |
| 2005                         | 1 709                 | C01          | 7 073                     | 750                         | 7 824                   | 4,58                          |

Tabulka 3: Přehled spotřeb elektrické energie pro jednotlivá odběrná místa.

Pro přehlednost v jsou v grafech označena odběrná místa takto:

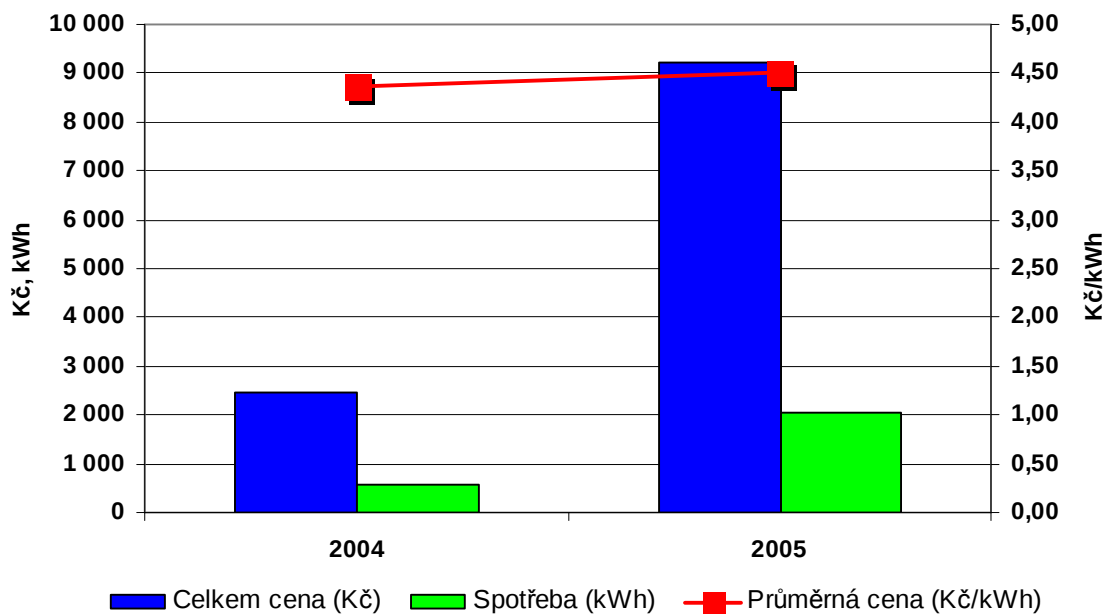
- Odběrné místo 4540876 – elektroměr 1
- Odběrné místo T068058 – elektroměr 2
- Odběrné místo T068106 – elektroměr 3
- Odběrné místo T067513 – elektroměr 4
- Odběrné místo 4540868 – elektroměr 5
- Odběrné místo T067458 – elektroměr 6

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 1



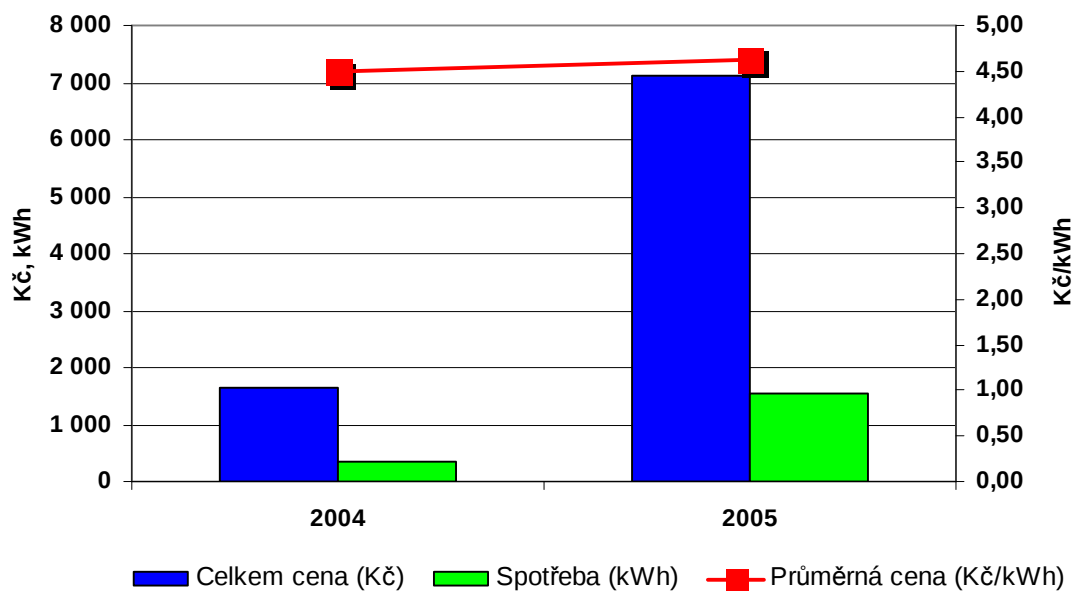
Obrázek 1: Spotřeba elektřiny - elektroměr 1.

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 2



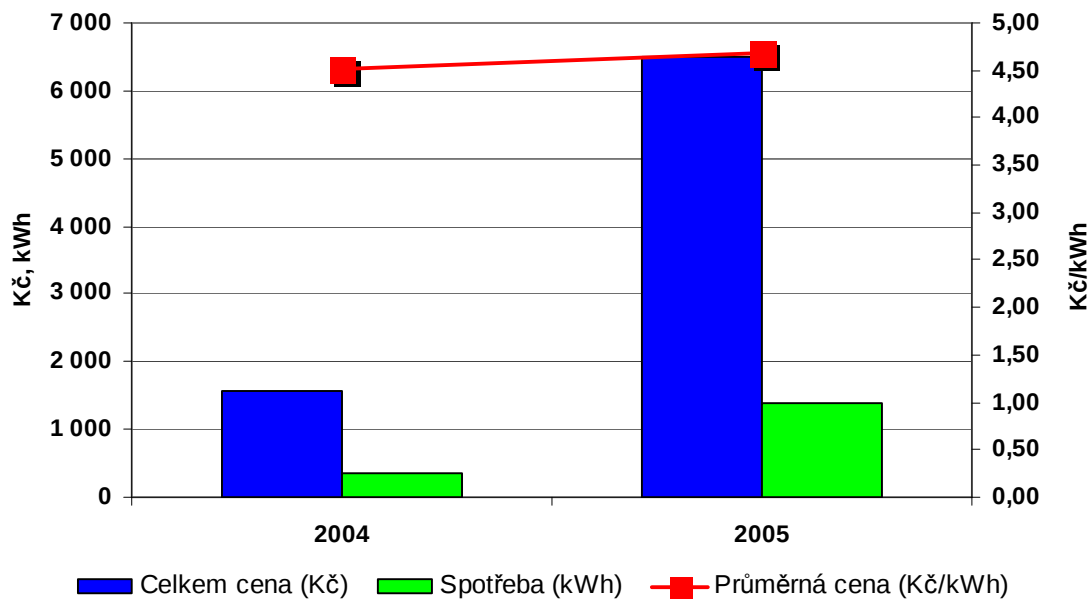
Obrázek 2: Spotřeba elektřiny - elektroměr 2.

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 3



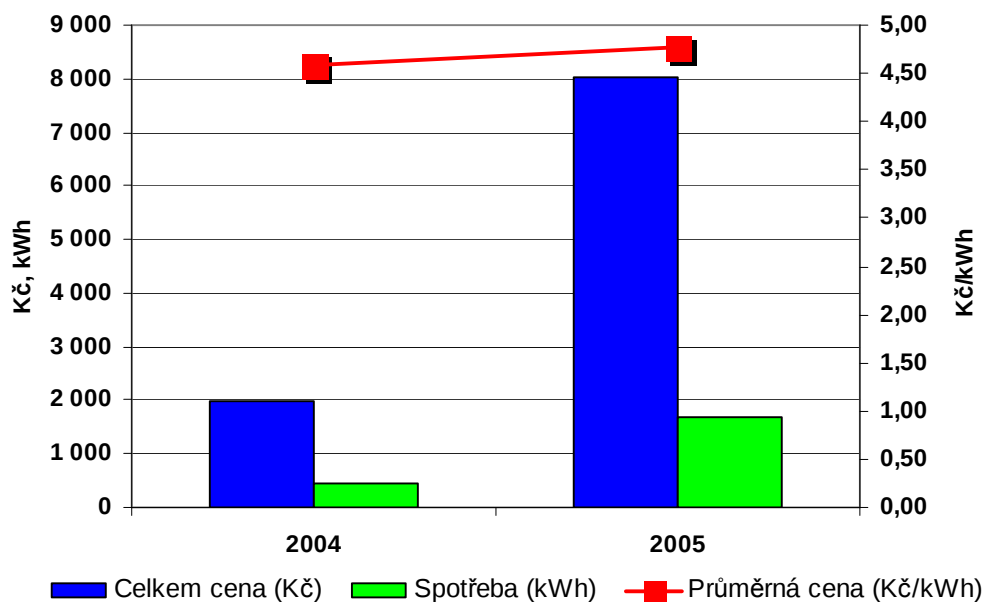
Obrázek 3: Spotřeba elektřiny - elektroměr 3.

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 4



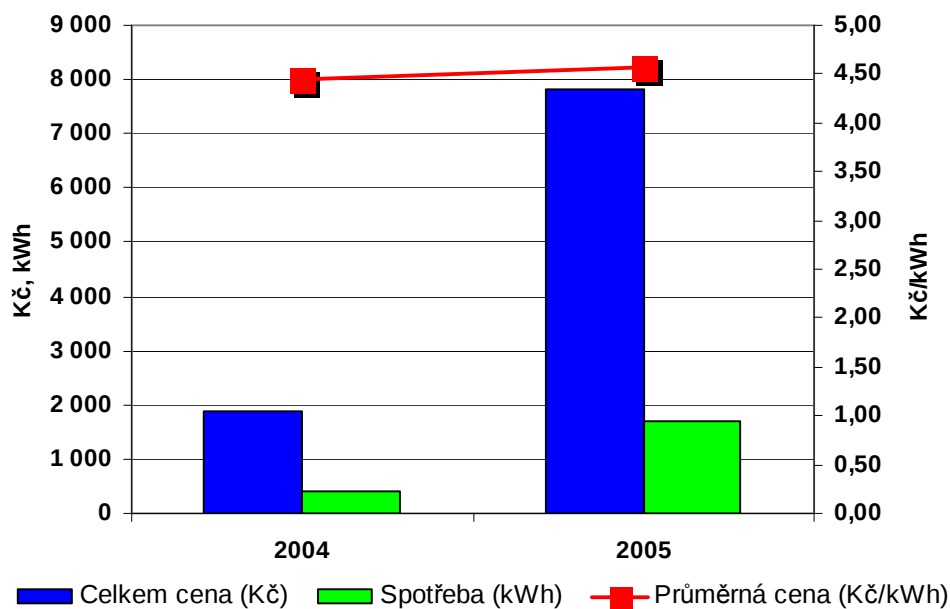
Obrázek 4: Spotřeba elektřiny - elektroměr 4.

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 5

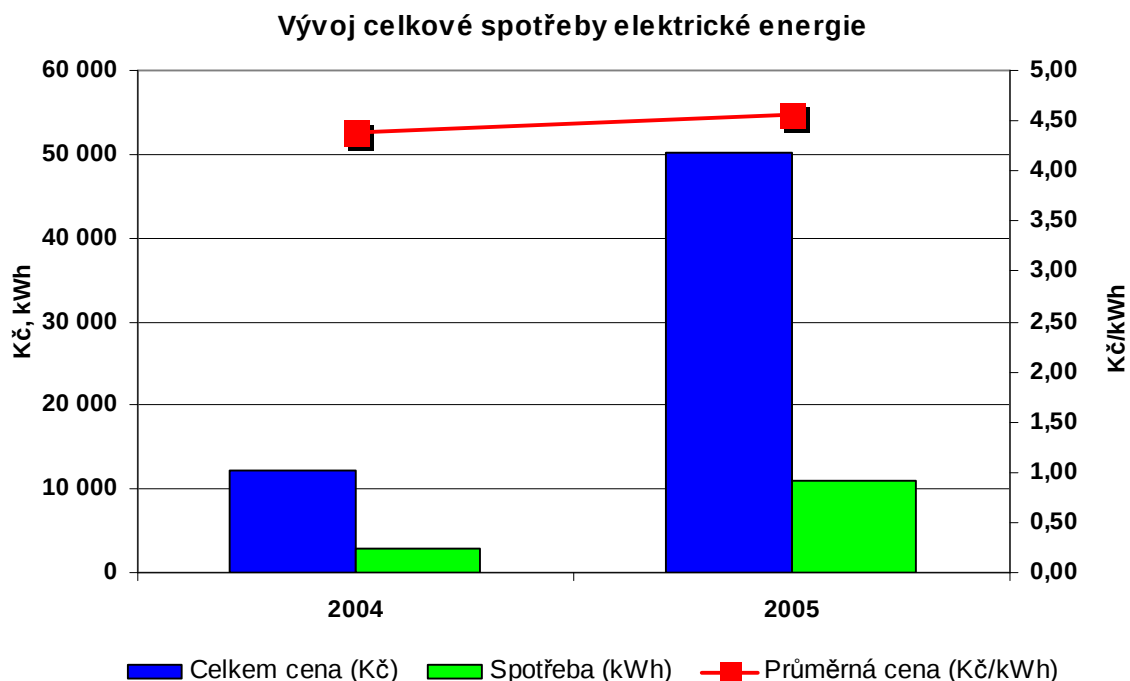


Obrázek 5: Spotřeba elektřiny - elektroměr 5.

### Vývoj spotřeby elektrické energie - elektroměr 6



Obrázek 6: Spotřeba elektřiny - elektroměr 6.



Obrázek 7: Vývoj spotřeby elektrické energie celkem.

| Celkem | Spotřeba (kWh) | Celkem cena (Kč) | Průměrná cena (Kč/kWh) |
|--------|----------------|------------------|------------------------|
| 2004   | 2 803          | 12 307           | 4,39                   |
| 2005   | 10 984         | 50 080           | 4,56                   |

Tabulka 4: Spotřeba elektřiny celkem.

### 2.3.3. NÁKUP TEPLA

Odběrné místo č. 0800-015/040, v grafech popsáno jako odběrné místo 1: Teplo z tohoto odběrného místa slouží k vytápění.

| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství<br>[GJ] | odebrané množství<br>[kWh] | Celkem<br>[Kč] |
|-------------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------|
| Rok 2003                      |                           |                            |                |
| 1/03                          | 457                       | 127000                     | 134085         |
| 2/03                          | 439                       | 122000                     | 130548         |
| 3/03                          | 295                       | 82000                      | 96195          |
| 4/03                          | 194                       | 54000                      | 74088          |
| 5/03                          | 0                         | 0                          | 0              |
| 6/03                          | 0                         | 0                          | 0              |
| 7/03                          | 0                         | 0                          | 0              |
| 8/03                          | 0                         | 0                          | 0              |
| 9/03                          | 0                         | 0                          | 0              |
| 10/03                         | 252                       | 70000                      | 90251          |
| 11/03                         | 248                       | 69000                      | 89632          |
| 12/03                         | 385                       | 107000                     | 123102         |

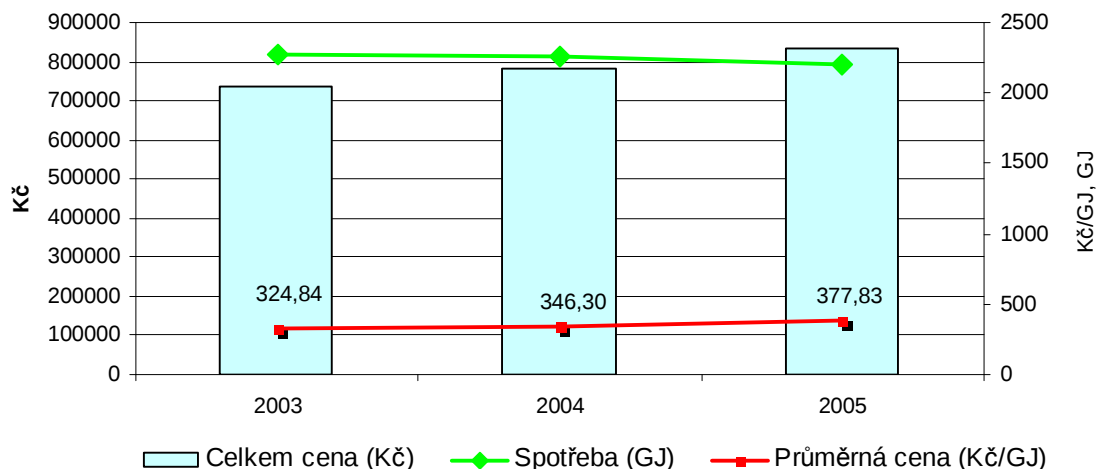
| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství | odebrané množství | Celkem        |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Rok 2003                      | [GJ]              | [kWh]             | [Kč]          |
| ostatní                       |                   |                   | 0             |
| <b>Celkem</b>                 | <b>2272</b>       | <b>631000</b>     | <b>737901</b> |

| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství | odebrané množství | Celkem        |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Rok 2004                      | [GJ]              | [kWh]             | [Kč]          |
| 1/04                          | 457               | 127000            | 140467        |
| 2/04                          | 306               | 85000             | 103682        |
| 3/04                          | 310               | 86000             | 103761        |
| 4/04                          | 194               | 54000             | 69947         |
| 5/04                          | 94                | 26000             | 42014         |
| 6/04                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 7/04                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 8/04                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 9/04                          | 32                | 9000              | 17668         |
| 10/04                         | 144               | 40000             | 61472         |
| 11/04                         | 302               | 84000             | 106089        |
| 12/04                         | 425               | 118000            | 139065        |
| ostatní                       |                   |                   | 0             |
| <b>Celkem</b>                 | <b>2264</b>       | <b>629000</b>     | <b>784165</b> |

| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství | odebrané množství | Celkem        |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Rok 2005                      | [GJ]              | [kWh]             | [Kč]          |
| 1/05                          | 349               | 97000             | 120922        |
| 2/05                          | 421               | 117000            | 139247        |
| 3/05                          | 378               | 105000            | 126273        |
| 4/05                          | 155               | 43000             | 62410         |
| 5/05                          | 86                | 24000             | 39119         |
| 6/05                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 7/05                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 8/05                          | 0                 | 0                 | 0             |
| 9/05                          | 32                | 9000              | 17839         |
| 10/05                         | 119               | 33000             | 59441         |
| 11/05                         | 295               | 82000             | 121001        |
| 12/05                         | 364               | 101000            | 144834        |
| ostatní                       |                   |                   | 0             |
| <b>Celkem</b>                 | <b>2200</b>       | <b>611000</b>     | <b>831085</b> |

Tabulka 5: Spotřeby tepla - odběrné místo 1.

### Vývoj spotřeby tepla - odběr 1



Obrázek 8: Vývoj spotřeby tepla na vytápění - odběr 1.

Odběrné místo č. 0800-015/040, v grafech popsáno jako odběrné místo 2: Teplo z tohoto odběrného místa slouží k ohřevu užitkové vody.

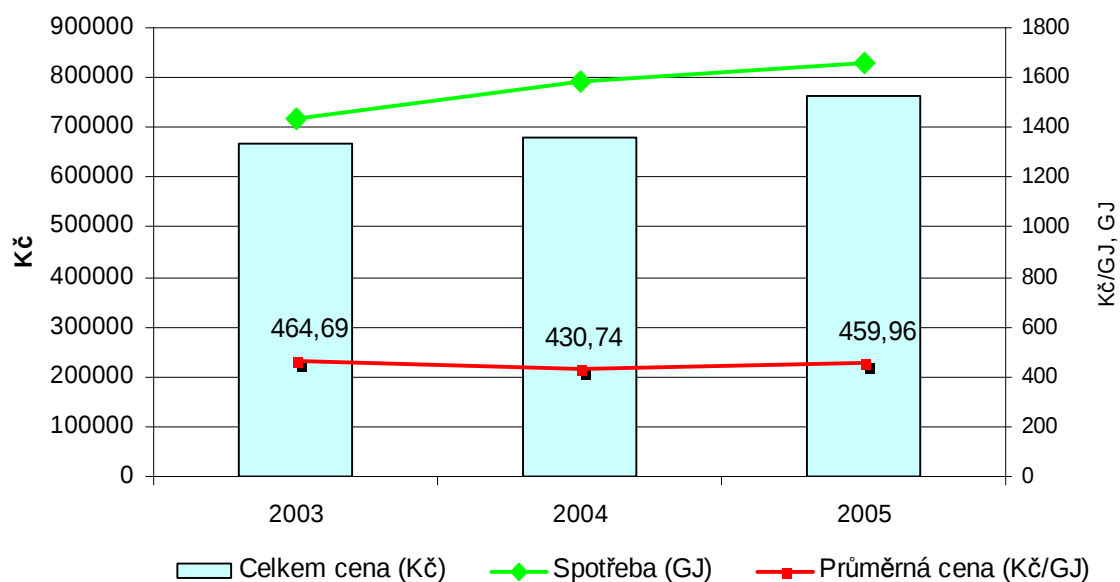
| Odběrné místo č. 0800-015/040 |             | odebrané množství | odebrané množství | Celkem |
|-------------------------------|-------------|-------------------|-------------------|--------|
| Rok 2003                      | [GJ]        | [kWh]             | [Kč]              |        |
| 1/03                          | 151         | 42000             | 44343             |        |
| 2/03                          | 140         | 39000             | 41733             |        |
| 3/03                          | 137         | 38000             | 44578             |        |
| 4/03                          | 133         | 37000             | 50764             |        |
| 5/03                          | 122         | 34000             | 77062             |        |
| 6/03                          | 112         | 31000             | 74547             |        |
| 7/03                          | 101         | 28000             | 72032             |        |
| 8/03                          | 83          | 23000             | 67840             |        |
| 9/03                          | 108         | 30000             | 73709             |        |
| 10/03                         | 112         | 31000             | 39968             |        |
| 11/03                         | 108         | 30000             | 38970             |        |
| 12/03                         | 126         | 35000             | 40267             |        |
| ostatní                       | 0           | 0                 | 0                 |        |
| <b>Celkem</b>                 | <b>1433</b> | <b>398000</b>     | <b>665813</b>     |        |

| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství | odebrané množství | Celkem        |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Rok 2004                      | [GJ]              | [kWh]             | [Kč]          |
| 1/04                          | 137               | 38000             | 42029         |
| 2/04                          | 122               | 34000             | 41473         |
| 3/04                          | 133               | 37000             | 44641         |
| 4/04                          | 144               | 40000             | 51813         |
| 5/04                          | 115               | 32000             | 51710         |
| 6/04                          | 148               | 41000             | 80485         |
| 7/04                          | 115               | 32000             | 73477         |
| 8/04                          | 112               | 31000             | 72698         |
| 9/04                          | 115               | 32000             | 62818         |
| 10/04                         | 122               | 34000             | 52251         |
| 11/04                         | 155               | 43000             | 54307         |
| 12/04                         | 162               | 45000             | 53033         |
| ostatní                       | 0                 | 0                 | 0             |
| <b>Celkem</b>                 | <b>1580</b>       | <b>439000</b>     | <b>680736</b> |

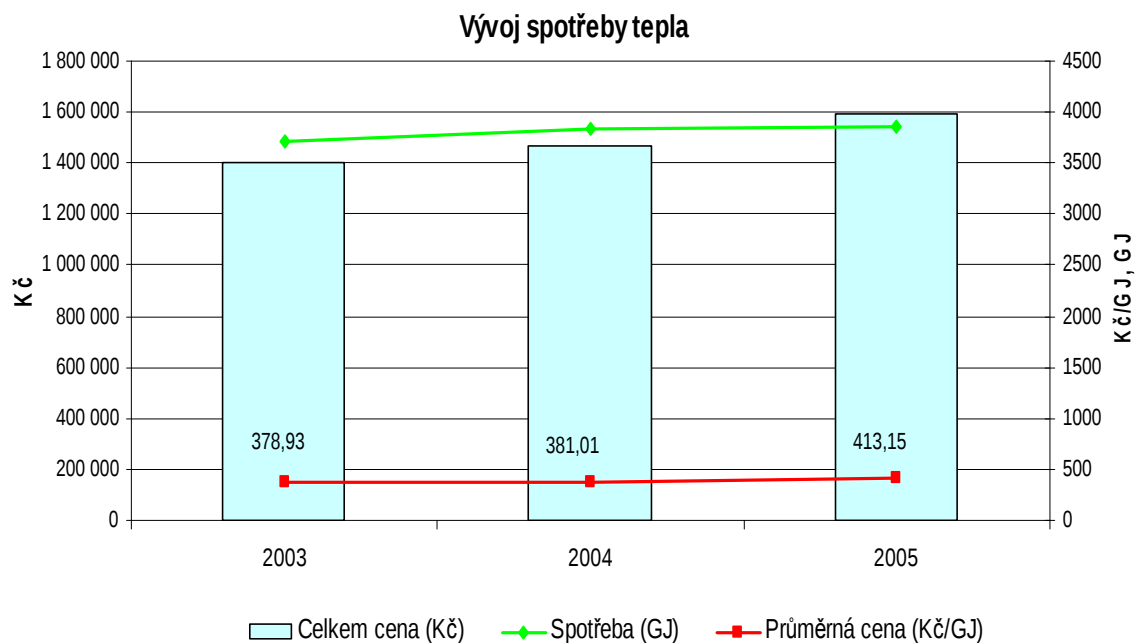
| Odběrné místo č. 0800-015/040 | odebrané množství | odebrané množství | Celkem        |
|-------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|
| Rok 2005                      | [GJ]              | [kWh]             | [Kč]          |
| 1/05                          | 137               | 38000             | 47371         |
| 2/05                          | 140               | 39000             | 46416         |
| 3/05                          | 162               | 45000             | 54117         |
| 4/05                          | 140               | 39000             | 56604         |
| 5/05                          | 140               | 39000             | 63569         |
| 6/05                          | 140               | 39000             | 82067         |
| 7/05                          | 119               | 33000             | 78359         |
| 8/05                          | 130               | 36000             | 81069         |
| 9/05                          | 130               | 36000             | 71357         |
| 10/05                         | 126               | 35000             | 63043         |
| 11/05                         | 155               | 43000             | 63452         |
| 12/05                         | 140               | 39000             | 55926         |
| ostatní                       |                   |                   | 0             |
| <b>Celkem</b>                 | <b>1660</b>       | <b>461000</b>     | <b>763349</b> |

Tabulka 6: Spotřeby tepla - odběrné místo 2.

### Vývoj spotřeby tepla - odběr 2



Obrázek 9: Vývoj spotřeby tepla – na přípravu TUV odběr 2.



Obrázek 10: Vývoj spotřeby tepla celkem.

| <b>Teplo 1</b> | <b>Spotřeba (GJ)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/GJ)</b> |
|----------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| 2003           | 2 272                | 737 901                 | 324,84                       |
| 2004           | 2 264                | 784 165                 | 346,30                       |
| 2005           | 2 200                | 831 085                 | 377,83                       |

| <b>Teplo 2</b> | <b>Spotřeba (GJ)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/GJ)</b> |
|----------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| 2003           | 1 433                | 665 813                 | 464,69                       |
| 2004           | 1 580                | 680 736                 | 430,74                       |
| 2005           | 1 660                | 763 349                 | 459,96                       |

| <b>Celkem</b> | <b>Spotřeba (GJ)</b> | <b>Celkem cena (Kč)</b> | <b>Průměrná cena (Kč/GJ)</b> |
|---------------|----------------------|-------------------------|------------------------------|
| 2003          | 3 704                | 1 403 714               | 378,93                       |
| 2004          | 3 845                | 1 464 900               | 381,01                       |
| 2005          | 3 859                | 1 594 434               | 413,15                       |

Tabulka 7: Přehled spotřeb tepla.

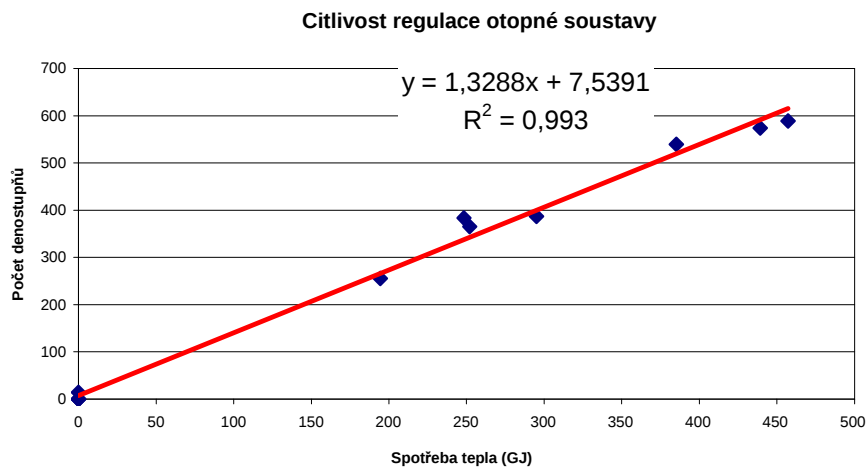
#### 2.3.4. PŘEHLED SPOTŘEBY TEPLA NA VYTÁPĚNÍ DENOSTUPŇOVOU METODOU

Měřené spotřeby tepla na vytápění jsou ovlivněny chodem počasí konkrétního roku. Pro sestavení matematického modelu spotřeby je nutno je převést na hodnoty, které by byly naměřeny v případě, že by byly vždy stejné klimatické podmínky. Normalizovaný rok je odvozen z dlouhodobých měření.

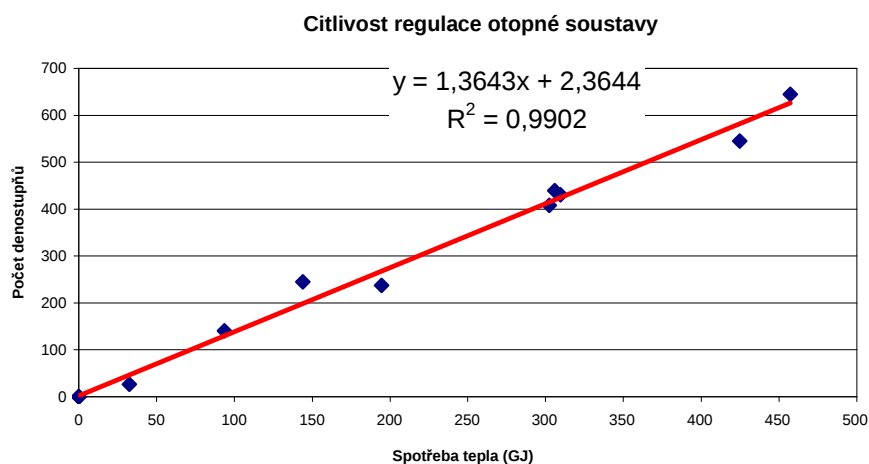
|                     | <b>spotřeba (GJ)</b> | <b>počet denostupňů</b> | <b>spotřeba převedená na normální klimatické podmínky (GJ)</b> |
|---------------------|----------------------|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>2003</b>         | 2272                 | 3109                    | 2417                                                           |
| <b>2004</b>         | 2264                 | 3118                    | 2402                                                           |
| <b>2005</b>         | 2200                 | 3062                    | 2376                                                           |
| <b>normální rok</b> | 0                    | 3308                    | 0                                                              |
| <b>průměr</b>       | 0                    | 0                       | 2398                                                           |

Tabulka 8: Korekce spotřeb tepla na vytápění na normalizované podmínky.

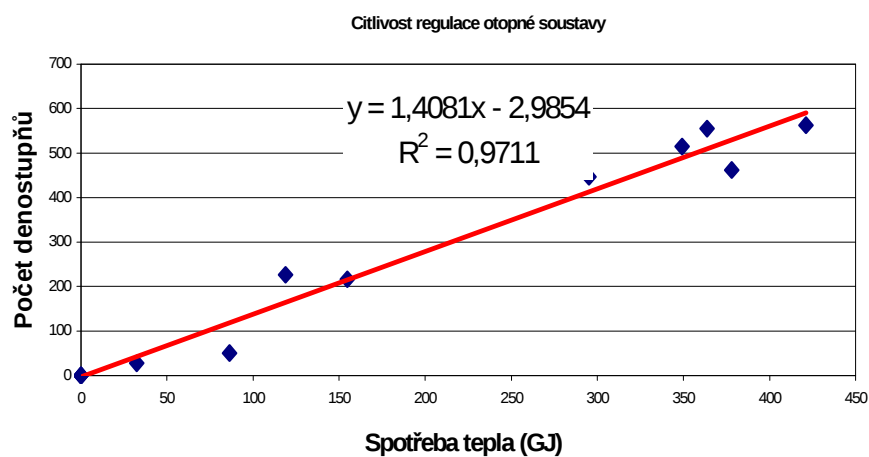
Na základě podrobnější analýzy dat je možno vyvodit závěry o citlivosti regulace vytápění na výkyvy teplot. Na grafu lineární regrese dvou proměnných (spotřeby tepla a počtu denostupňů v měsíci) lze znázornit těsnost jejich závislosti. V ideálním případě by body ležely na spojnici.



Obrázek 11: Citlivost regulace vytápění - rok 2003.



Obrázek 12: Citlivost regulace vytápění - rok 2004.



Obrázek 13: Citlivost regulace vytápění - rok 2005.

Hodnoty leží téměř na přímce, koeficient  $R^2$  je téměř 1, regulace pracuje správně.

## **2.4. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O VLASTNÍCH ENERGETICKÝCH ZDROJÍCH**

### **2.4.1. VÝMĚNÍKOVÁ STANICE**

Budova má vlastní výměníkovou stanici, která se nachází v suterénu. Výměníková předávací stanice je umístěna v objektu v čísle popisném 2488. Vstup do VS je přes hlavní vchod a přes suterénní prostory.

Napojení objektu na horkovodní zdroj CZT je provedeno přes tlakově závislou výměníkovou stanici pomocí čtyřtrubkového sekundárního rozvodu. Teplota ÚT a TUV je řízena čtyřcestným systémem DUOMIX.

Výpočtové parametry horkovodu jsou 110/70°C, skutečné provozní parametry horkovodu nepřekročí na přívodu 100°C a na zpátečce 67°C.

Ve VS 2488 byla částečně rekonstruována část zařízení pro přípravu TUV, některá stará oběhová čerpadla byla nahrazena novými oběhovými čerpadly GRUNDFOS a NTV s ručně regulovatelnými parametry změnou otáček.

Ve VS jsou dva zásobníky pro přípravu TUV, každý o objemu, 6300l.

Izolace rozvodů ÚT a TUV pravděpodobně již nevyhovuje současným požadavkům, zčásti je provedena minerální vatou s hliníkovou ocelovou sítí, zčásti návlekovou pěnovou izolací typu Mirelon. Ventily a armatury nejsou izolovány. Podle vyhlášky 151/2001 sice nejsou dodrženy tloušťky těchto izolací, ale protože v té době tato vyhláška ještě neplatila, nejsou nutné její úpravy. Lze však doporučit její kontrolu a izolaci armatur a ventilů.

Výměníková stanice je v majetku společenství vlastníků domu.

## **2.5. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ROZVODECH ENERGIE**

Vstup rozvodů tepla do objektu je přibližně uprostřed objektu a rozbíhá se pod stropem suterénu do zbylých částí domu, z hlavního páteřního rozvodu jsou vedeny jednotlivé odbočky ke stoupačkám. Veškeré tyto rozvody jsou původní.

Dle vyhlášky č.151/2001 Sb., která stanovuje povinnost opatřit rozvody pro vytápění a TUV tepelnou izolací, jsou stanoveny minimální síly tepelné izolace. V době provádění rekonstrukce vytápění objektu tato vyhláška ještě neplatila. Vzhledem ke zjištěným skutečnostem doporučujeme kontrolu tepelných izolací hlavních ležatých rozvodů a tím i její dodržení.

Na patách jednotlivých stoupaček nejsou v přívodním potrubí osazeny stoupačkové regulátory tlakové difference.

Na základě výpočtu potřeby tepla na vytápění a měřených spotřeb byla část ztráty tepla v rozvodech, kterou nelze využít jako tepelný zisk pro vytápění budovy, stanovena na 101,6 GJ.



Obrázek 14: Pohled do VS od vchodu, vpravo je přívod tepla. Obrázek 15: Příprava TUV, nádrže 2x6300l.

## 2.6. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O BUDOVÁCH A VÝZNAMNÝCH SPOTŘEBÍČÍCH ENERGIE



### 2.6.1. CELKOVÝ POPIS OBJEKTU

Jedná se o starší panelový bytový objekt postavený začátkem 90-tých let. Deskový objekt navazující na sousední objekt 2483-2485 zahrnuje osm nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna, aj.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Střešní konstrukce je dvouplášťová s vnitřním odvodněním s tepelnou izolací na bázi minerálních vláken. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 100 mm a krycí železobetonovou vrstvou

tl. 50 mm. Průčelí objektu je původní - bez zateplení. Původní okna jsou dřevěná zdvojená. Vchodové dveře jsou kovové s jednoduchým prosklením. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný převážně nepřímou (tepelnými ztrátami v rozvodech).

## **2.6.2. STAVEBNÍ KONSTRUKCE - PETRŽÍLKOVA 2486-2491**

### **2.6.2.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ**

#### **Obvodová stěna průčelí**

Jedná se o konstrukci převážně tvořenou celostěnovými vrstvenými panely a meziokenními vložkami s železobetonovou nosnou vrstvou 100 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 1 229 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 21,63 kW, (tj. 8,04% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Obvodová stěna štít**

Jedná se o konstrukci tvořenou celostěnovými vrstvenými panely s železobetonovou nosnou vrstvou 150 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 335 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 5,90 kW, (tj. 2,19% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Obvodová stěna lodžie**

Jedná se o konstrukci převážně tvořenou parapetními vrstvenými panely a meziokenními vložkami s železobetonovou nosnou vrstvou 100 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 582 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 10,25 kW, (tj. 3,81% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Obvodová stěna uzavř. lodžie**

Jedná se o konstrukci převážně tvořenou parapetními vrstvenými panely a meziokenními vložkami s železobetonovou nosnou vrstvou 100 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 229 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 2,78 kW, (tj. 1,04% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Boky lodžie**

Jedná se o konstrukci tvořenou celostěnovými vrstvenými panely s železobetonovou nosnou vrstvou 150 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 239 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 4,20 kW, (tj. 1,56% z celkové tepelné ztráty prostupem).

### **Boky uzavř. lodžie**

Jedná se o konstrukci tvořenou celostěnovými vrstvenými panely s železobetonovou nosnou vrstvou 150 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 30 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 0,37 kW, (tj. 0,14% z celkové tepelné ztráty prostupem).

### **Obvodová stěna schodiště**

Jedná se o konstrukci převážně tvořenou parapetními vrstvenými panely a meziokenními vložkami s železobetonovou nosnou vrstvou 100 mm, s tepelnou izolací pěnového polystyrénu 80 mm a krycí betonovou deskou 60 mm. V budově se vyskytuje celkem 296 m<sup>2</sup> obvodových stěn uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,55 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,38 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,25 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Obvodový plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 4,57 kW, (tj. 1,70% z celkové tepelné ztráty prostupem).

### **Meziokenní vložka původní**

Meziokení vložky jsou s lehkou konstrukcí (dřevotříška, tepelná izolace na bázi minerálních vláken, dřevotříška, vzduchová mezera, opaktní sklo). V budově se vyskytuje celkem 138 m<sup>2</sup> neprůsvitných otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,51 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,30 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Meziokenní vložka nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 2,61 kW, (tj. 0,97% z celkové tepelné ztráty prostupem).

## **2.6.2.2. STROPY NAD NEVYTÁPĚNÝMI PROSTORY**

### **Strop nad nevytápěným prostorem**

Jedná se o stropní konstrukci s obdobnou skladbou jako v běžných podlažích s minimální tepelnou izolací v podlahové konstrukci. V budově se vyskytuje celkem 1 312 m<sup>2</sup> stropních konstrukcí uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 1,11 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,75 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,50 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Strop nad nevytápěným prostorem nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 14,57 kW, (tj. 5,42% z celkové tepelné ztráty prostupem).

## **2.6.2.3. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ**

### **Střecha**

Jedná se o dvouplášťovou střešní konstrukci s tepelnou izolací na bázi minerální plsti tl. 120 mm. V budově se vyskytuje celkem 1 312 m<sup>2</sup> střešního pláště uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 0,43 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 0,24 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 0,16 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Střešní plášť nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 18,09 kW, (tj. 6,73% z celkové tepelné ztráty prostupem).

## **2.6.2.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ**

### **Okna původní**

Jedná se o okna dřevěná zdvojená ve stavu odpovídajícím stáří a charakteru údržby. V budově se vyskytuje celkem 1 289 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 2,90 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 1,70 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 1,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>.

Otvorová výplň nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 137,59 kW, (tj. 51,15% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Okna nová**

Jedná se o plastová okna s izolačním sklem. V budově se vyskytuje celkem 108 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 1,80 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 1,70 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 1,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Otvorová výplň nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 7,12 kW, (tj. 2,65% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Okna původní v uzavř. lodžii**

Jedná se o okna dřevěná zdvojená ve stavu odpovídajícím stáří a charakteru údržby. V budově se vyskytuje celkem 175 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 2,90 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 1,70 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 1,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Otvorová výplň nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 18,70 kW, (tj. 6,95% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Okna nová v uzavř. lodžii**

Jedná se o plastová okna s izolačním sklem. V budově se vyskytuje celkem 41 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 1,80 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 1,70 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 1,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Otvorová výplň nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 2,73 kW, (tj. 1,02% z celkové tepelné ztráty prostupem).

#### **Okna do schodiště původní**

Jedná se o okna dřevěná zdvojená ve stavu odpovídajícím stáří a charakteru údržby. V budově se vyskytuje celkem 22 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 2,90 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 1,70 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 1,20 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Otvorová výplň nevyhovuje současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 2,06 kW, (tj. 0,77% z celkové tepelné ztráty prostupem).

### **2.6.2.5. DVEŘE A VRATA**

#### **Vchodové dveře kovové**

Jedná se o dveře kovové prosklené. V budově se vyskytuje celkem 93 m<sup>2</sup> otvorových výplní uvedeného typu. Součinitel prostupu tepla stávající konstrukce je 5,30 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Nejvyšší přípustná hodnota součinitele prostupu tepla podle ČSN 730540 je 3,50 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>, doporučená hodnota činí 2,30 Wm<sup>-2</sup>K<sup>-1</sup>. Dveře nevyhovují současným požadavkům. Tepelná ztráta prostupem touto konstrukcí činí 15,82 kW, (tj. 5,88% z celkové tepelné ztráty prostupem).

| Umístění a typ konstrukce                                                      | A<br>m <sup>2</sup> | U<br>W/m <sup>2</sup> K |
|--------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|
| Obvodová stěna průčelí (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)       | 1229,0              | 0,55                    |
| Obvodová stěna štít (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)          | 335,2               | 0,55                    |
| Obvodová stěna lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)        | 582,2               | 0,55                    |
| Obvodová stěna uzavř. lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS) | 229,3               | 0,55                    |
| Boky lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)                  | 238,6               | 0,55                    |
| Boky uzavř. lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)           | 30,2                | 0,55                    |
| Obvodová stěna schodiště (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)     | 296,4               | 0,55                    |
| Střecha (Dvouplášťová střecha VVU ETA (84) s tepelnou izolací 120mm MV. )      | 1312,5              | 0,43                    |
| Strop nad nevytápěným prostorem (Stropní konstrukce nad suterénem)             | 1312,5              | 1,11                    |
| Okna původní (Okno dřevěné zdvojené)                                           | 1289,3              | 2,90                    |
| Okna nová (Okno plastové s izolačním sklem )                                   | 107,5               | 1,80                    |
| Okna původní v uzavř. lodžii (Okno dřevěné zdvojené)                           | 175,2               | 2,90                    |
| Okna nová v uzavř. lodžii (Okno plastové s izolačním sklem )                   | 41,3                | 1,80                    |
| Okna do schodiště původní (Okno dřevěné zdvojené)                              | 22,1                | 2,90                    |
| Meziokenní vložka původní (Meziokenní vložka (60 mm eMV))                      | 138,2               | 0,51                    |
| Vchodové dveře kovové (Dveře kovové prosklené)                                 | 92,6                | 5,30                    |
| <b>Celkem</b>                                                                  | <b>7432,0</b>       |                         |

#### Podíl obalových konstrukcí na tepelné ztrátě prostupem

| Umístění a typ konstrukce                                                      | b<br>K | A*U*b*dt<br>W | Podíl<br>% |
|--------------------------------------------------------------------------------|--------|---------------|------------|
| Obvodová stěna průčelí (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)       | 1,00   | 21630         | 0,08       |
| Obvodová stěna štít (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)          | 1,00   | 5900          | 0,02       |
| Obvodová stěna lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)        | 1,00   | 10247         | 0,04       |
| Obvodová stěna uzavř. lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS) | 0,69   | 2784          | 0,01       |
| Boky lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)                  | 1,00   | 4199          | 0,02       |
| Boky uzavř. lodžie (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)           | 0,69   | 367           | 0,00       |
| Obvodová stěna schodiště (Obvodová stěna železobetonový sendvič 80 mm PPS)     | 0,88   | 4568          | 0,02       |

| Umístění a typ konstrukce                                                 | b    | A*U*b*dt      | Podíl       |
|---------------------------------------------------------------------------|------|---------------|-------------|
|                                                                           | K    | W             | %           |
| Střecha (Dvoupříšťová střecha VVU ETA (84) s tepelnou izolací 120mm MV. ) | 1,00 | 18091         | 0,07        |
| Strop nad nevytápěným prostorem (Stropní konstrukce nad suterénem)        | 0,31 | 14572         | 0,05        |
| Okna původní (Okno dřevěné zdvojené)                                      | 1,15 | 137592        | 0,51        |
| Okna nová (Okno plastové s izolačním sklem )                              | 1,15 | 7122          | 0,03        |
| Okna původní v uzavř. lodžii (Okno dřevěné zdvojené)                      | 1,15 | 18697         | 0,07        |
| Okna nová v uzavř. lodžii (Okno plastové s izolačním sklem )              | 1,15 | 2734          | 0,01        |
| Okna do schodiště původní (Okno dřevěné zdvojené)                         | 1,01 | 2061          | 0,01        |
| Meziokenní vložka původní (Meziokenní vložka (60 mm eMV))                 | 1,15 | 2610          | 0,01        |
| Vchodové dveře kovové (Dveře kovové prosklené)                            | 1,01 | 15819         | 0,06        |
| <b>Celkem</b>                                                             |      | <b>268993</b> | <b>1,00</b> |

Tabulka 9: Vlastnosti stavebních konstrukcí.

### 2.6.3. GEOMETRICKÉ VLASTNOSTI BUDOVY

#### Petržilkova 2486-2491

|                                               |                |                 |       |
|-----------------------------------------------|----------------|-----------------|-------|
| Podlahová plocha                              | Af             | m <sup>2</sup>  | 9450  |
| Obestavěný objem budovy (vytápěný)            | Vn             | m <sup>3</sup>  | 29399 |
| Celková plocha ochlazovaných konstrukcí       | A              | m <sup>2</sup>  | 7432  |
| Redukovaná plocha ochlazovaných konstrukcí    | An             | m <sup>2</sup>  | 6646  |
| Geometrická charakteristika budovy            | A/Vn           | m <sup>-1</sup> | 0,253 |
| Redukovaná geometrická charakteristika budovy | An/Vn          | m <sup>-1</sup> | 0,226 |
| Součinitel typu budovy                        | e <sub>1</sub> | -               | 0,0   |

Tabulka 10: Geometrické vlastnosti budovy.

### 2.6.4. SPOTŘEBA TEPLA PRO VYTÁPĚNÍ PODLE VYHL. 291/2001 SB.

#### Petržilkova 2486-2491

|                                                       |                 |                     |           |      |        |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------------|-----------|------|--------|
| Činitel zahrnující délku otopného období              | h1              | kh.K                | 94,0      |      |        |
| Spotřeba tepla ke krytí tepelných ztrát prostupem     | Ev <sub>p</sub> | kWh                 | 859661,5  | (GJ) | 3103,5 |
| Činitel zahrnující intenzitu větrání v otopném období | h2              | kWh.m <sup>-3</sup> | 13,1      |      |        |
| Spotřeba tepla ke krytí tep. ztrát větráním           | Ev <sub>v</sub> | kWh                 | 385778,0  | (GJ) | 1392,7 |
| Činitel vnitřních zisků                               | h3              | kWh.m <sup>-3</sup> | 6,0       |      |        |
| Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla                | Ev <sub>z</sub> | kWh                 | 176396,0  | (GJ) | 636,8  |
| Činitel solárních zisků                               | h4              | kWh.m <sup>-3</sup> | 3,0       |      |        |
| Tepelné zisky ze slunečního záření ze otopné období   | Ez <sub>s</sub> | kWh                 | 88198,0   | (GJ) | 318,4  |
| Spotřeba tepla pro vytápění za otopné období          | Ev              | kWh                 | 1245439,5 | (GJ) | 4496,2 |

#### **Petržilkova 2486-2491**

|                                                |     |                    |           |                      |        |
|------------------------------------------------|-----|--------------------|-----------|----------------------|--------|
| Činitel zahrnující délku otopného období       | h1  | kh.K               | 94,0      |                      |        |
| spotřeba tepla pro vytápění se zahrnutím zisků | Er  | kWh                | 1007304,9 | (GJ)                 | 3636,5 |
| Vypočtená měrná spotřeba energie na vytápění   | eV  | kWhm <sup>-3</sup> | 34,3      | (GJm <sup>-3</sup> ) | 0,12   |
|                                                | eA  | kWhm <sup>-2</sup> | 107,1     | (GJm <sup>-2</sup> ) | 0,39   |
| Přípustná měrná spotřeba energie na vytápění   | eNV | kWhm <sup>-3</sup> | 27,2      | <b>nevyhovuje</b>    |        |
| (podle Vyhl. 291/2001)                         | eNA | kWhm <sup>-2</sup> | 85,1      | <b>nevyhovuje</b>    |        |

*Tabulka 11: Spotřeba tepla pro vytápění podle vyhl. 291/2001 Sb.*

#### **2.6.5. TEPELNÁ ZTRÁTA OBJEKTU**

##### **Petržilkova 2486-2491**

|                                  |    |   |      |
|----------------------------------|----|---|------|
| Koeficient vlivu nesoučasnosti   | f1 | - | 0,85 |
| Koeficient vlivu režimu vytápění | f2 | - | 0,88 |
| Koeficient zvýšení teploty       | f3 | - | 1,00 |
| Koeficient vlivu regulace        | f4 | - | 0,95 |
| Celkový součinitel               | fc | - | 0,71 |

|                               |          |           |              |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|
| <b>Celková tepelná ztráta</b> | <b>Q</b> | <b>kW</b> | <b>482,7</b> |
|-------------------------------|----------|-----------|--------------|

*Tabulka 12: Tepelná ztráta objektu.*

#### **2.6.6. SPOTŘEBA ENERGIE NA VYTÁPĚNÍ V KLIMATICKY NORMÁLNÍM ROCE PODLE ČSN 06 0210**

##### **Parametry prostupu sluneční energie**

|                                                |    |   |      |
|------------------------------------------------|----|---|------|
| součinitel prostupu solárního záření zasklením | T1 | - | 0,81 |
| součinitel stínění konstrukcemi                | T2 | - | 0,90 |
| součinitel stínění rámem okna                  | T3 | - | 0,75 |
| Výsledná hodnota součinitele prostupu          | TC | - | 0,55 |
| Součinitel nesoučasnosti                       | cn |   | 0,90 |

*Tabulka 13: Parametry prostupu sluneční energie.*

| <b>Orientace a plocha oken v objektu</b> | <b>S</b><br>m <sup>2</sup> | <b>Eg</b><br>kWh/m <sup>2</sup> /o.o. | <b>ESE</b><br>kWh/o.o. |
|------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Horizontální orientace                   | 0                          | 343                                   | 0                      |
| Sever                                    | 682                        | 77                                    | 25854                  |
| Severovýchod                             | 0                          | 77                                    | 0                      |
| Severozápad                              | 0                          | 77                                    | 0                      |
| Východ                                   | 0                          | 211                                   | 0                      |

| <b>Orientace a plocha oken v objektu</b> | <b>S<br/>m<sup>2</sup></b> | <b>Eg<br/>kWh/m<sup>2</sup>/o.o.</b> | <b>ESE<br/>kWh/o.o.</b> |
|------------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Západ                                    | 140                        | 211                                  | 13243                   |
| Jihovýchod                               | 0                          | 348                                  | 0                       |
| Jihozápad                                | 0                          | 348                                  | 0                       |
| Jih                                      | 1044                       | 416                                  | 170914                  |
| Celkem                                   | 1866                       | 0                                    | 210011                  |

Tabulka 14: Orientace plocha oken v objektu.

| <b>Tepelné zisky ze slunečního záření</b> |      |          |        |
|-------------------------------------------|------|----------|--------|
| Pohlčená energie                          | ESE  | kWh/o.o. | 210011 |
| Součinitel využití tepelných zisků        | fz   | ( - )    | 0,49   |
| Využitelná energie                        | Ez,v | kWh/o.o. | 102905 |

| <b>Vnitřní tepelné zisky technologie</b> |     |          |       |
|------------------------------------------|-----|----------|-------|
| Spotřeba energie                         | P   | kWh/den  | 588   |
| Počet top.dní (prac.)                    | b   | ( - )    | 242   |
| Účinnost využití                         | eta | ( - )    | 0,63  |
| Využitelná energie                       | E   | kWh/o.o. | 89644 |

| <b>Vnitřní tepelné zisky metabolického tepla</b> |     |          |       |
|--------------------------------------------------|-----|----------|-------|
| Uvažovaný počet osob (vztaženo k době pobytu)    | n   | ( - )    | 89    |
| Tepelný výkon                                    |     | W/os.    | 85    |
| Délka pobytu v otopném období                    |     | h/den    | 24    |
| Počet dnů pobytu v otopném období                |     | den      | 225   |
| Účinnost využití                                 | eta | ( - )    | 0,70  |
| Využitelná energie                               | E   | kWh/o.o. | 40698 |

Tabulka 15: Tepelné zisky.

| <b>Petržilkova 2486-2491</b>                   |         |                         |        |
|------------------------------------------------|---------|-------------------------|--------|
| Spotřeba energie na krytí tepelné ztráty       | E       | kWh/o.o.                | 908808 |
|                                                |         | kWh/o.o./m <sup>2</sup> | 96     |
|                                                |         | GJ/o.o.                 | 3280,9 |
| Využitelná energie z tepelných zisků           | Ez,v    | kWh/o.o.                | 233248 |
|                                                |         | GJ/o.o.                 | 842,0  |
| Spotřeba energie se započtením tepelných zisků | Ecelkem | kWh/o.o.                | 675560 |
|                                                |         | kWh/o.o./m <sup>2</sup> | 71     |
|                                                |         | GJ/o.o.                 | 2438,8 |

Tabulka 16: Výsledná spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce.

### 2.6.7. MĚRNÁ POTŘEBA TEPLA

#### Petržilkova 2486-2491

Současný stav

|                                              |     |                    |                   |
|----------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|
| Vypočtená měrná spotřeba energie na vytápění | eV  | kWhm <sup>-3</sup> | 34,3              |
|                                              | eA  | kWhm <sup>-2</sup> | 107,1             |
| Přípustná měrná spotřeba energie na vytápění | eNV | kWhm <sup>-3</sup> | 27,2              |
| (podle Vyhl. 291/2001)                       | eNA | kWhm <sup>-2</sup> | 85,1              |
| Splnění požadavků Vyhl. 291/2001 Sb.         |     |                    | <b>nevyhovuje</b> |

*Tabulka 17: Měrná potřeba tepla na vytápění.*

Údaje o budovách a významných spotřebičích energie obsahují údaje o tepelně technických vlastnostech konstrukcí a konečné spotřebě energie v budovách a údaje o parametrech technologických spotřebičů, které ovlivňují energetickou bilanci předmětu energetického auditu. Zjišťují se technické parametry spotřebičů energie z pasportů, podle štítků a z provozních záznamů.

Základní informace o budovách se zjišťují z projektové dokumentace včetně změn, popřípadě ze zaměření skutečného stavu doplněného o fotografickou dokumentaci, daňových a účetních dokladů a dalších ověřitelných dokumentů dokládajících spotřebu energie v časovém rozsahu 3 roků, zkušeností z provozu získaných od správce budovy, provozní obsluhy a uživatelů, dopadů na životní prostředí, popisu míry zanedbané údržby a záměrů zadavatele energetického auditu.

### 2.6.8. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O TECHNOLOGICKÝCH SPOTŘEBIČÍCH

#### 2.6.8.1. VYTÁPĚNÍ

Zdrojem tepla pro vytápění je CZT zásobované firmou DALKIA ČR, a.s. V objektu není žádný energetický zdroj. Teplo je dodáváno z plynové kotleny umístěné mimo auditovaný objekt.

Budova má vlastní výměníkovou stanici, která se nachází v suterénu. Výměníková předávací stanice je umístěna v objektu v čísle popisném 2488.

Napojení objektu na horkovodní zdroj CZT je provedeno přes tlakově závislou výměníkovou stanici pomocí čtyřtrubkového sekundárního rozvodu. Teplota ÚT a TUV je řízena čtyřcestným systémem DUOMIX.

Výpočtové parametry horkovodu jsou 110/70°C, skutečné provozní parametry horkovodu nepřekročí na přívodu 100 a na zpátečce 67°C.

#### 2.6.8.2. CHARAKTERISTIKA OTOPNÉ SOUSTAVY

V současné době je systém teplovodní, s teplotním spádem 80/60°C, regulace pro využití tepelných zisků je zajištěna TRV. Rozdělení topných nákladů je zajišťováno poměrovými měřiči tepla.

#### 2.6.8.3. PŘÍPRAVA TUV

Teplá užitková voda je připravována zdrojem používaným pro vytápění. Měření spotřeby tepla na vytápění a celkovou spotřebu daného objektu je oddělené.

Ve VS 2488 byla částečně rekonstruována TUV, některá stará oběhová čerpadla byla nahrazena novými oběhovými čerpadly GRUNDFOS a NTV s ručně regulovatelnými parametry změnou otáček. Ve VS jsou dva zásobníky pro přípravu TUV, každý o objemu, 6300l.

Množství tepla na přípravu TUV bylo zkontrolováno technickým výpočtem na základě měrných čísel.

| <b>Kontrola potřeby tepla na přípravu TUV</b> |                    |
|-----------------------------------------------|--------------------|
| Počet osob                                    | 266 osob           |
| Měrná spotřeba bydlení                        | 2,3 kWh/os,<br>den |
| Počet dní TUV byty                            | 351 dní            |
| Celkem                                        | 214 742 kWh        |
| Tj.                                           | 773 GJ             |
| Ztráty v rozvodech                            | 50 %               |
| Potřeba tepla na ohřev                        | 1 558 GJ           |

*Tabulka 18: Kontrola potřeby tepla na přípravu TUV.*

Vypočtená hodnota je v souladu se skutečnou spotřebou tepla a je nižší, než hodnota uvažovaná normou ČSN 06 0320: 4,3 kWh/os/den.

#### 2.6.8.4. MĚŘENÍ A REGULACE

Regulace teploty topného média je ekvitermní, regulace pro využití tepelných zisků je zajištěna TRV.

#### 2.6.9. ELEKTŘINA

Blok domů s vchody č. p. 2486, 2487, 2488, 2489, 2490 a 2491 je napájen z distribuční sítě nn 3,PEN-50Hz, 230/400V, TN-C. Každý vchod má samostatnou hlavní domovní pojistkovou skříň umístěnou vně objektu poblíž vstupních dveří. Hlavní domovní vedení pro vchody 2486 - 90 je provedeno vodiči s jádry Al o průřezu 35 mm<sup>2</sup>, použité jištění je výkonovými pojistkovými vložkami 80A (u vchodu 2486 je použita jedna pojistková vložka 100A), u vchodu 2491 jsou pro hlavní domovní vedení použity vodiče Al 70mm<sup>2</sup> s jištěním 125A.

Elektroměrové rozvaděče jsou umístěné na chodbách v jednotlivých podlažích. Elektrická instalace společných prostor je ve většině případů původní. Elektrické rozvody jsou většinou vodiči z Al jádry. Elektrická vedení a příslušenství elektrické instalace jsou na konci své životnosti. V řadě případů jsou nefunkční signalizační doutnavky a tlačítka se obtížně ovládají. Elektrická instalace byla různě upravována, použité vodiče pro úpravy jsou již s jádry Cu.

U jednotlivých bytů jsou odběry většinou jednofázové s jističi typu IJ 25A , některé odběry jsou třífázové s jištěním IT 25A. Dimenze stoupacích vedení a přívodů k bytům a jejich stav neumožňuje přejít k elektrickým sporákům ve větší míře.

Pro společnou spotřebu jsou v každém vchodě vždy jeden až dva třífázové elektroměry. Jeden bývá určen pro prádelnu s hlavním jističem IT 25A, druhý (označovaný jako "režie") je určen pro osvětlení, výtah, společné ventilátory na střeše a další společnou spotřebu (např. napáječ zvonků a pod.). Hlavní jističe u těchto elektroměrů jsou typu J21U, štítek jističů je nepřístupný, proudová hodnota 40A zjištěna pouze u vchodu č. 2491. Dle informací předsedkyně družstva se prádelny a mandl již nepoužívají.

#### **Elektroměry pro společnou spotřebu:**

##### **Vchod č. 2486**

Prádelna - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO65565, stav (24.7.2006) 29,3 kWh, hlavní jistič před elektroměrem IT 25A

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO68058, stav (24.7.2006) 5987,8 kWh, štítek hlavního jističe před elektroměrem nepřístupný

**Vchod č. 2487**

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO68106, stav (24.7.2006) 4635,5 kWh, štítek hlavního jističe před elektroměrem nepřístupný

**Vchod č. 2488**

Výměňíková stanice - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru 4540758, stav (24.7.2006) 140766 kWh, hlavní jistič před elektroměrem IT 25A

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO67458, stav (24.7.2006) 5318,7 kWh, štítek hlavního jističe před elektroměrem nepřístupný

**Vchod č. 2489**

Prádelna - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO67189, stav (24.7.2006) 37,2 kWh, hlavní jistič před elektroměrem IT 25A

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO67513, stav (24.7.2006) 4419,2 kWh, štítek hlavního jističe před elektroměrem nepřístupný

**Vchod č. 2490**

Prádelna - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru 4550086, stav (24.7.2006) 5,3 kWh, hlavní jistič před elektroměrem IT 25A

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru 45400868, stav (24.7.2006) 26889,4 kWh, štítek hlavního jističe před elektroměrem nepřístupný

**Vchod č. 2491**

Prádelna - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO77456, stav (24.7.2006) 8,7 kWh, hlavní jistič před elektroměrem IT 25A

Režie - elektroměr jednosazbový, třífázový, č. elektroměru PRE TO77535, stav (24.7.2006) 2003,7 kWh, hlavní jistič před elektroměrem J21U 40A

### **2.6.9.1. OSVĚTLENÍ**

Elektrické osvětlení je provedeno pomocí žárovkových svítidel osazených žárovkovými zdroji s příkony 25, 40 či 60W. Ovládání osvětlení je pomocí vypínačů (sklepy a pomocné prostory), pohybovými čidly (hlavní vstupy, některé prostory před výtahy) a pomocí tlačítek s časovými spínači (schodiště, společné chodby, zadní vchody). Jako časový spínač je nejčastěji použit elektronický typ PHO od firmy Seal Elektronik. Vstupní prostory a schodiště jsou rozděleny do jednotlivých částí (většinou po podlažích) které se samostatně ovládají. Každé podlaží schodiště je standardně osvětleno pomocí tří žárovkových svítidel. Osvětlení schodišť je vyjma vchodu 2491 pouze umělým osvětlením (na schodiště není přístup denního světla).

### **2.6.9.2. TECHNOLOGICKÉ SPOTŘEBIČE**

V každém vchodě jsou instalovány ventilátory pro společný odtah, ovládání ventilátorů je přes stykač pomocí tlačítek v jednotlivých bytech a časovým spínačem, opět nejčastěji typem PHOCA od firmy Seal Elektronik.

V každém vchodě je instalován osobní výtah typ UT 320 s nosností 320 kg.

Ve vchodě 2490 je dle informací předsedkyně družstva na společnou spotřebu připojen napáječ STA (společná televizní anténa) pro celý blok 2486-91.

Ve chodě 2491 je pronajímána část prostoru cizí firmě jako sklad. Podružné měření odběru elektrické energie není zřízeno.

Ve vchodě 2488 je výměňíková stanice, která má vlastní měření odběru el. energie.

Měření umělého osvětlení bylo prováděno ve večerních hodinách, aby se zamezilo přístupu denního osvětlení. Měřeno bylo osvětlení vstupních prostor, hlavního schodiště a chodby k bytům v náhodně vybraných vchodech. Srovnávací hladina je na komunikacích v úrovni jejího povrchu a měření osvětlení je prováděno v horizontální rovině. Při volbě měřících bodů se bralo v úvahu rozmístění svítidel tak, aby se vystihla místa s největší i nejmenší intenzitou. Sít měřících bodů začínala 1 m od stěn bylo vybráno 6 bodů). Vzdálenost měřících bodů nikde nepřesáhla 6m.

Osvětlení domovních čísel, zvonkových tlačítek, místa se jménem uživatele bytů a otvorů pro klíč je měřeno ve vertikální rovině v konkrétních výškách, kde jsou daná zařízení a sdělení.

Průměrná hodnota intenzity osvětlení je vypočtena jako aritmetický střed všech provedených měření v daném prostoru.

Maximální a minimální hladina intenzity osvětlení jsou dány nejvyšší a nejnižší hodnotou získanou při vlastním měření.

Rovnoměrnost osvětlení je vypočtena jako poměr minimální intenzity osvětlení k průměrné intenzitě osvětlení.

Korekce na opravu vzhledem k naměřenému napětí v soustavě není provedena.

| <b>Objekt - č.p.</b> |  | <b>2487</b> |
|----------------------|--|-------------|
| měřeno dne           |  | 24.7.2006   |
| čas měření           |  | 22.45 hodin |
| napětí v síti        |  | 229-231 V   |

| <b>č. prostor - místo</b>       | <b>naměřené a vypočtené intenzity v lx</b> |                        |                        |                                        | <b>rovnoměrnost</b> | <b>poznámka</b> |
|---------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                 | <b>Eprům</b>                               | <b>E<sub>max</sub></b> | <b>E<sub>min</sub></b> | <b>E<sub>min</sub>/E<sub>max</sub></b> |                     |                 |
| 1 domovní číslo                 | 40,00                                      |                        |                        |                                        |                     |                 |
| 2 zvonky                        | 20,00                                      |                        |                        |                                        |                     |                 |
| 3 otvor pro klíč                | 5,00                                       |                        |                        |                                        |                     |                 |
| 4 schodiště a prostor před byty | 9,36                                       | 12,50                  | 6,90                   | 0,74                                   |                     | 6.patro         |

| <b>Objekt - č.p.</b> |  | <b>2488</b> |
|----------------------|--|-------------|
| měřeno dne           |  | 24.7.2006   |
| čas měření           |  | 22.30 hodin |
| napětí v síti        |  | 229-232 V   |

| <b>č. prostor - místo</b>       | <b>naměřené a vypočtené intenzity v lx</b> |                        |                        |                                        | <b>rovnoměrnost</b> | <b>poznámka</b> |
|---------------------------------|--------------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------------------------|---------------------|-----------------|
|                                 | <b>Eprům</b>                               | <b>E<sub>max</sub></b> | <b>E<sub>min</sub></b> | <b>E<sub>min</sub>/E<sub>max</sub></b> |                     |                 |
| 5 označen dveří                 | 10,50                                      |                        |                        |                                        |                     | 1.patro         |
| 6 schodiště a prostor před byty | 9,25                                       | 14,00                  | 6,50                   | 0,70                                   |                     | 1.patro         |

| <b>Objekt - č.p.</b> |  | <b>2489</b> |
|----------------------|--|-------------|
| měřeno dne           |  | 24.7.2006   |
| čas měření           |  | 22.20 hodin |
| napětí v síti        |  | 228-231 V   |

| č. | prostor - místo               | naměřené a vypočtené intenzity v lx rovnoměrnost |                  |                  |                                    | poznámka |
|----|-------------------------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------|
|    |                               | Eprům                                            | E <sub>max</sub> | E <sub>min</sub> | E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub> |          |
| 7  | hlavní vstup                  | 11,88                                            | 14,50            | 9,80             | 0,82                               | suterén  |
| 8  | schodiště a chodby            | 2,60                                             | 1,57             | 0,80             | 0,31                               | suterén  |
| 9  | zadní vchod                   | 1,38                                             | 2,30             | 0,90             | 0,65                               | přízemí  |
| 10 | schodiště a prostor před byty | 1,08                                             | 1,90             | 0,57             | 0,53                               | 2.patro  |

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Objekt - č.p.</b> | <b>2490</b> |
| měřeno dne           | 24.7.2006   |
| čas měření           | 22.10 hodin |
| napětí v síti        | 228-230 V   |

| č. | prostor - místo    | naměřené a vypočtené intenzity v lx rovnoměrnost |                  |                  |                                    | poznámka             |
|----|--------------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------------------|
|    |                    | Eprům                                            | E <sub>max</sub> | E <sub>min</sub> | E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub> |                      |
| 11 | domovní číslo      | 261,00                                           |                  |                  |                                    |                      |
| 12 | zvonky             | 75,00                                            |                  |                  |                                    |                      |
| 13 | otvor pro klíč     | 15,50                                            |                  |                  |                                    |                      |
| 14 | schodiště a chodby | 0,00                                             | 0,00             | 0,00             |                                    | podlaží -1,<br>0 a 1 |

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| <b>Objekt - č.p.</b> | <b>2491</b> |
| měřeno dne           | 24.7.2006   |
| čas měření           | 22.00 hodin |
| napětí v síti        | 230 - 231 V |

| č. | prostor - místo | naměřené a vypočtené intenzity v lx rovnoměrnost |                  |                  |                                    | poznámka |
|----|-----------------|--------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------------------------|----------|
|    |                 | Eprům                                            | E <sub>max</sub> | E <sub>min</sub> | E <sub>min</sub> /E <sub>max</sub> |          |
| 15 | domovní číslo   | 13,50                                            |                  |                  |                                    |          |
| 16 | zvonky          | 3,60                                             |                  |                  |                                    |          |
| 17 | otvor pro klíč  | 2,70                                             |                  |                  |                                    |          |

**Obrázek 16: Výsledky měření osvětlení.**

Na elektrické instalaci je nutné provádět pravidelnou údržbu a revize podle ČSN 33 1500. Doporučené lhůty pro pravidelné revize jsou dle ČSN 33 1500, změna Z3 a ČSN 33 2000-6-61: zděné obytné a kancelářské budovy - revizní lhůta 5 let, venkovní prostory - 4 roky, prostory s vanou nebo sprchou, u umývacích prostory jednou za 3 roky. Zprávy o periodické revizi nebyly předloženy (dle správce jsou uloženy v archivu).

Elektrická instalace společných prostor je na konci své životnosti. Spoje s AI vodiči je nutné pravidelně dotahovat a údržba rozvodů bude stále více komplikovanější. V současné době platí již nové technické normy (především soubor norem ČSN 332000 El. zařízení budov), která obsahují řadu bezpečnostních zpřísnění.

Při fyzické prohlídce elektrického zařízení dne 24.7. 2006 v odpoledních hodinách bylo zjištěno, že osvětlení společných prostor ovládaných tlačítky ve vchodu č. 2487 v přízemí bylo vypnuto, protože patrně trvale svítilo. Dále při noční prohlídce dne 24.7.2006 bylo osvětlení společných prostor (vstupu, chodeb a schodišť - podlaží -1, 0 a 1) u vchodu 2490 zcela nefunkční! U zadního vchodu č. 2491 byl kryt tlačítka pro osvětlení zcela zničen, toto

tlačítko není nijak osvětleno (úroveň intenzity osvětlení od veřejného osvětlení z ulice byla 0,1 Lx) a všechny osoby, kteří si budou chtít zapnout osvětlení, jsou přímo ohroženy elektrickým proudem. Do doby celkové rekonstrukce elektroinstalace doporučujeme proto obecně zvýšit úroveň údržby, protože současný stav zařízení přímo ohrožuje bezpečnost osob a majetku.



*Obrázek 17: Pohled na vypínač osvětlení u zadního vchodu č. 2491.*

Velikosti hlavních jističů před elektroměry pro společnou spotřebu jsou přiměřené. Je však otázka, zda je nutné mít navíc odběrná místa (elektroměry) pro prádelny, když dle sdělení předsedkyně družstva se nepoužívají.

Pro nájemce doporučujeme zřídit podružné měření odběru el. energie.

Rovnoměrnost osvětlení komunikací na schodištích je doporučena nejméně 0,3 (1:3) a na ostatních komunikacích nejméně 0,2 (1:5). Poměr průměrných osvětleností mezi dvěma propojenými místnostmi (např. dveřmi) nemá být horší než 0,2 (1:5).

Použité přístroje: Luxmetr LX 1102, výr.č. Q103828, č. kalibračního protokolu 3474/04, přístroj pro revize Profitest, výr. č. M45785311, č. kalibračního protokolu C200400123

#### **2.6.10. POPIS PROVOZU A ZANEDBANÉ ÚDRŽBY**

Míra zanedbané údržby stavební části odpovídá stáří objektu a finančním možnostem provozovatelů budovy. Že je snaha o uvedení celého domu do perfektního stavebně-technického svědčí například výměna části oken. Okna činí zanedbatelnou část z povrchu pláště a výrazně přispívají k ne hospodárnosti budovy při vytápění. Jedná se také o nejproblematictější část pláště.

## 2.6.11. DOPLŇUJÍCÍ FOTODOKUMENTACE



Obrázek 18: Pohled na výměňkovou stanici



Obrázek 19: Pohled na hlavní uzávěr –  
přívod



Obrázek 20: Pohled na hlavní uzávěr –  
zpátečka



Obrázek 21: Pohled na čtyřcestný systémem  
DUOMIX

### 3. ZHODNOCENÍ VÝCHOZÍHO STAVU

Na základě matematického modelu potřeb energií byla sestavena energetická bilance.

| <b>Elektřina</b> |                                                             | <b>Před realizací projektu</b> |                |
|------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
|                  |                                                             | <b>Energie</b>                 | <b>Náklady</b> |
| <b>ř.</b>        | <b>Ukazatel</b>                                             | <b>(GJ)</b>                    | <b>(Kč)</b>    |
| 1                | Vstupy paliv a energie                                      | 16,5                           | 31309          |
| 2                | Změna zásob paliv                                           | 0,0                            | 0              |
| 3                | Spotřeba paliv a energie                                    | 16,5                           | 31309          |
| 4                | Prodej energie cizím                                        | 0,0                            | 0              |
| 5                | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu                  | 16,5                           | 31309          |
| 6                | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)               | 0,0                            | 0              |
| 7                | Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)                  | 0,0                            | 0              |
| 8                | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5) | 16,5                           | 31309          |

*Tabulka 19: Energetická bilance - elektřina.*

| <b>Teplo</b> |                                                             | <b>Před realizací projektu</b> |                |
|--------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------|----------------|
|              |                                                             | <b>Energie</b>                 | <b>Náklady</b> |
| <b>ř.</b>    | <b>Ukazatel</b>                                             | <b>(GJ)</b>                    | <b>(Kč)</b>    |
| 1            | Vstupy paliv a energie                                      | 4098,1                         | 1897582        |
| 2            | Změna zásob paliv                                           | 0,0                            | 0              |
| 3            | Spotřeba paliv a energie                                    | 4098,1                         | 1897582        |
| 4            | Prodej energie cizím                                        | 0,0                            | 0              |
| 5            | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu                  | 4098,1                         | 1897582        |
| 6            | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)               | 886,1                          | 0              |
| 7            | Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)                  | 3211,9                         | 1897582        |
| 8            | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5) | 0,0                            | 0              |

*Tabulka 20: Energetická bilance - teplo.*

|                                             | Odběr 1<br>(GJ) | Odběr 1<br>(Kč) | Odběr 2<br>(GJ) | Odběr 2<br>(Kč) |
|---------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Teplo na prahu kotelny                      | 2540,5          | 1086579         | 1557,6          | 811003          |
| Prodej tepla cizím                          | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               |
| Spotřeba ve vlastním objektu                | 2540,5          | 1086579         | 1557,6          | 811003          |
| Vytápění                                    | 2540,5          | 1086579         | 0,0             | 0               |
| Vytápění netto                              | 2438,8          | 1086579         | 0,0             | 0               |
| Ztráty v rozvodech vytápění                 | 101,6           |                 | 0,0             |                 |
| TUV                                         | 0,0             | 0               | 1557,6          | 811003          |
| TUV netto                                   | 0,0             | 0               | 773,1           | 811003          |
| Ztráty v rozvodech TUV                      | 0,0             |                 | 784,5           |                 |
| celkem teplo na vytápění a TUV<br>centrální | 2438,8          | 1086579         | 773,1           | 811003          |
| celkem ztráty v rozvodech ÚT a TUV          | 101,6           |                 | 784,5           |                 |
| cena za GJ                                  |                 | 427,7           |                 | 520,7           |

*Tabulka 21: Využití tepla podle odběrných míst.*

Odběr 1: vytápění, odběr 2 příprava TUV.

| Před realizací projektu                 |                                                             |                 |                 |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|
| ř.                                      | Ukazatel                                                    | Energie<br>(GJ) | Náklady<br>(Kč) |
| 1                                       | Vstupy paliv a energie                                      | 4114,6          | 1928891         |
| 2                                       | Změna zásob paliv                                           | 0,0             | 0               |
| 3                                       | Spotřeba paliv a energie                                    | 4114,6          | 1928891         |
| 4                                       | Prodej energie cizím                                        | 0,0             | 0               |
| 5                                       | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu                  | 4114,6          | 1928891         |
| 6                                       | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)               | 886,1           | 0               |
| 7                                       | Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)                  | 3211,9          | 1897582         |
| 8                                       | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5) | 16,5            | 31309           |
| Potenciál technicky dosažitelných úspor |                                                             | 1347,3 GJ/rok   |                 |

*Tabulka 22: Energetická bilance - celkem.*

Potenciál energetických úspor byl stanoven jako úspora energie za předpokladu, že budova bude uvedena do stavu odpovídajícímu dnešním požadavkům bez ohledu na ekonomické hodnocení projektu.

Základní technické ukazatele vlastního energetického zdroje nejsou uvedeny, protože teplo je dodáváno z cizího zdroje mimo objekt.

| Název ukazatele                                                | Výpočet<br>(z tabulky zdroje v příloze č. 3)            | Vypočtená hodnota      |
|----------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|
| Roční energetická účinnost zdroje                              | $(\check{r}.5 \times 3,6 + \check{r}.9) : \check{r}.12$ | desetinné číslo nebo % |
| Roční energetická účinnost výroby elektrické energie           | $\check{r}.5 \times 3,6 : \check{r}.8$                  | desetinné číslo nebo % |
| Roční energetická účinnost výroby tepla                        | $\check{r}.9 : \check{r}.11$                            | desetinné číslo nebo % |
| Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu elektřiny         | $\check{r}.8 : \check{r}.5$                             | GJ/MWh                 |
| Specifická spotřeba tepla v palivu na výrobu dodávkového tepla | $\check{r}.11 : \check{r}.9$                            | GJ/GJ                  |
| Roční využití instalovaného elektrického výkonu                | $\check{r}.5 : \check{r}.1$                             | hod/rok                |
| Roční využití dosažitelného elektrického výkonu                | $\check{r}.5 : \check{r}.3$                             | hod/rok                |
| Roční využití pohotového elektrického výkonu                   | $\check{r}.5 : \check{r}.4$                             | hod/rok                |
| Roční využití instalovaného tepelného výkonu                   | $(\check{r}.9 : 3,6) - \check{r}.2$                     | hod/rok                |

Tabulka 23: Technické ukazatele vlastního energetického zdroje.

### 3.1. POTŘEBA TEPLA NA VYTÁPĚNÍ

|                                          | Odběr 1<br>(GJ) | Odběr 1<br>(Kč) | Odběr 2<br>(GJ) | Odběr 2<br>(Kč) |
|------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Teplo na prahu kotelny                   | 2540,5          | 1086579         | 1557,6          | 811003          |
| Prodej tepla cizím                       | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               |
| Spotřeba ve vlastním objektu             | 2540,5          | 1086579         | 1557,6          | 811003          |
| Vytápění                                 | 2540,5          | 1086579         | 0,0             | 0               |
| Vytápění netto                           | 2438,8          | 1086579         | 0,0             | 0               |
| Ztráty v rozvodech vytápění              | 101,6           |                 | 0,0             |                 |
| TUV                                      | 0,0             | 0               | 1557,6          | 811003          |
| TUV netto                                | 0,0             | 0               | 773,1           | 811003          |
| Ztráty v rozvodech TUV                   | 0,0             |                 | 784,5           |                 |
| celkem teplo na vytápění a TUV centrální | 2438,8          | 1086579         | 773,1           | 811003          |
| celkem ztráty v rozvodech ÚT a TUV       | 101,6           |                 | 784,5           |                 |
| cena za GJ                               |                 | 427,7           |                 | 520,7           |

Tabulka 24: Bilance potřeby tepla.

Odběr 1: vytápění, odběr 2: příprava TUV.

### 3.2. ENERGETICKÁ BILANCE - ZÁVĚRY

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí, model energetické potřeby budovy a potřeba tepelné energie stanovená podle zvláštního právního předpisu (Vyhláška č. 291/2001 Sb., kterou se stanoví podrobnosti účinnosti užití energie při spotřebě tepla v budovách) je uvedena v kapitole 2.6.

Vstupy paliv a energie jsou v souladu s příslušnými smlouvami o dodávce a dodržování cen uvedených v cenících.

Energie není prodávána jiným fyzickým a právnickým osobám.

Provozní ukazatele zdroje energie v předmětu energetického auditu nejsou hodnoceny, předmět EA nemá vlastní zdroj.

Energetické ztráty v rozvodech energie odpovídají obvyklým hodnotám. Ztráty v rozvodu ÚT jsou z většiny využívány jako tepelný zisk, ztráty v rozvodu TUV jsou využívány jako tepelný zisk pouze v otopném období. Tepelné izolace rozvodů neodpovídají dnešním požadavkům. Cirkulační rozvod TUV není vypínán.

Regulace teploty topné vody je zajištěna dodavatelem tepla.

Spotřeba energie na vytápění je vyhodnocena v tabulce viz Tabulka 16.

Spotřeba tepla na přípravu TUV odpovídá obvyklým hodnotám. Spotřeba TUV je asi 46 litrů na osobu a den (uvažovaná teplota TUV je 55 °C). Měrná spotřeba tepla na přípravu TUV je 2,3 kWh/os, den, ztráty tepla v rozvodech TUV jsou odhadovány na 50% vzhledem k teplotě na výtokových místech.

Tepelně technické vlastnosti konstrukcí převážně neodpovídají současným požadavkům.

Spotřeba energie na ostatní procesy, jako je osvětlení a provoz výtahu, je obvyklá a nelze ji výrazně snížit.

Přehled konstrukcí, jejichž tepelně technické parametry nevyhovují současným požadavkům, je uveden u popisu budovy v kapitole 2.6. Úpravy nejsou navrhovány u konstrukcí, kde to není technicky možné, např. podlahy na terénu, nebo ekonomicky vhodné s ohledem na předpokládanou dobu užívání budovy, její provozní účely, nebo to odporuje požadavkům zvláštního právního předpisu (např. Zákon č. 20/1987 Sb., o státní památkové péči). U všech dalších konstrukcí je v kapitole 4.1.3.1 navrženo řešení.

## **4. NÁVRH OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ SPOTŘEBY ENERGIE**

### **4.1. SEZNAM MOŽNÝCH OPATŘENÍ**

#### **4.1.1. BILANCE A CELKOVÝ PŘEHLED**

Celková „hrubá“ potřeba energie pro krytí tepelných ztrát prostupem a větráním činí 3 281 GJ. Celková potřeba energie je redukována tepelnými zisky 842 GJ. Výsledná potřeba energie krytá zdrojem činí 2439 GJ. Tato hodnota je v souladu s bilancí zdrojů.

#### **4.1.2. NAVRŽENÁ OPATŘENÍ**

Jedná se o poměrně kvalitní novější obytnou budovu s původní obvodovou a střešní konstrukcí. Analýzou energetických vlastností budovy bylo zjištěno, že budova jako celek nevyhovuje požadavkům vyhl. 291/2001. Opatření jsou uvažována ve dvou variantách. První komplexní skupina zahrnuje opatření na všech konstrukcích jejichž energetické parametry nevyhovují současným požadavkům. Jednotlivá opatření zahrnutá v této skupině jsou podrobně specifikována v textové části v popisu obalových konstrukcí. Druhá skupina představuje výběr doporučených opatření, který vychází jednak z ekonomické návratnosti navrhovaných úprav a současně zohledňuje komplexní přístup k sanaci objektu. Navržena mohou být i opatření s nižší ekonomickou návratností (s ohledem na úsporu energie), která však řeší například problémy životnosti obvodového a střešního pláště. Doporučená opatření jsou specifikována v tabulkové části. Skupina doporučených opatření zahrnuje zejména zateplení obvodového pláště, zateplení střešního pláště (pouze v případě současné rekonstrukce krytiny), výměnu stávajících, dřevěných zdvojených oken a balkónových dveří a výměnu vstupních dveří.

Na základě analýzy současného stavu byla navržena možná opatření, která byla oceněna z hlediska investičních nákladů a byl vyčíslen jejich ekonomický a energetický přínos.

| Číslo opatření           | Navržená úsporná opatření                                                                      | Investiční náklady<br>Kč | Úspora energie<br>GJ/rok | Úspora nákladů<br>Kč/rok | Úspora osob. výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostat. výdajů | Prostá návrat.<br>let |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Stavební opatření</b> |                                                                                                |                          |                          |                          |                     |                         |                      |                       |
| 1                        | Obvodová stěna průčelí - zateplení vnější 100 mm                                               | 1 388 725                | 85,8                     | 35 524                   |                     | 36 869                  |                      | 19,2                  |
| 2                        | Obvodová stěna štít - zateplení vnější 100 mm                                                  | 378 776                  | 23,4                     | 9 689                    |                     | 10 056                  |                      | 19,2                  |
| 3                        | Obvodová stěna lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                | 657 931                  | 40,6                     | 16 830                   |                     | 17 467                  |                      | 19,2                  |
| 4                        | Obvodová stěna uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                         | 259 086                  | 11,0                     | 4 573                    |                     | 6 878                   |                      | 22,6                  |
| 5                        | Boky lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                          | 269 573                  | 16,7                     | 6 896                    |                     | 7 157                   |                      | 19,2                  |
| 6                        | Boky uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                   | 34 171                   | 1,5                      | 603                      |                     | 907                     |                      | 22,6                  |
| 7                        | Obvodová stěna schodiště - zateplení vnější 100 mm                                             | 334 909                  | 18,1                     | 7 503                    |                     | 8 891                   |                      | 20,4                  |
| 8                        | Střecha - sejmutí krytiny a zateplení dutiny 120 mm MV                                         | 1 262 071                | 66,2                     | 27 430                   |                     | 13 125                  |                      | 31,1                  |
| 9                        | Strop nad nevytápěným prostorem - zateplení vnější 50 mm                                       | 1 483 091                | 58,0                     | 24 025                   |                     | 26 249                  |                      | 29,5                  |
| 10                       | Okna původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.                 | 5 801 760,0              | 514,5                    | 213 085                  |                     | 96 696,0                |                      | 18,7                  |
| 11                       | Okna původní v uzavř. lodžii - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 788 400,0                | 69,9                     | 28 956                   |                     | 13 140,0                |                      | 18,7                  |

|                           |                                                                                             |                   |              |                |          |             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|----------------|----------|-------------|
| 12                        | Okna do schodiště původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 99 225,0          | 7,7          | 3 191          | 1 653,8  | 20,5        |
| 13                        | Meziokenní vložka původní - výměna meziokenní vložky 150 mm MV                              | 1 105 920,0       | 8,0          | 3 333          | 1 382,4  | 234,5       |
| 14                        | Vchodové dveře kovové - výměna za dveře plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.    | 648 270,0         | 74,8         | 30 998         | 3 704,4  | 18,7        |
| <b>Opatření TZB</b>       |                                                                                             |                   |              |                |          |             |
| 81                        | Izolace rozvodů                                                                             | 35000             | 43,0         | 19911          |          | 1,8         |
| <b>Opatření elektřina</b> |                                                                                             |                   |              |                |          |             |
| 86                        | Snížení spotřeby elektřiny a změna sazby                                                    | 0                 | 0            | 4799,9         |          | 0,0         |
| <b>Součet</b>             |                                                                                             | <b>14 546 909</b> | <b>1 035</b> | <b>435 536</b> | <b>0</b> | <b>21,4</b> |

Tabulka 25: Možná opatření.

#### **4.1.3. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI**

##### **4.1.3.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ**

###### **Obvodová stěna průčelí**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Obvodová stěna štít**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Obvodová stěna lodžie**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Obvodová stěna uzavř. lodžie**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Boky lodžie**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Boky uzavř. lodžie**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Obvodová stěna schodiště**

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

###### **Meziokenní vložka původní**

Navržené opatření: vybourání meziokenních vložek a nahrazení sendvičovou konstrukcí s tepelnou izolací 150 mm MV. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,28 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 8 000,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### **4.1.3.2. STROPY NAD NEVYTÁPĚNÝMI PROSTORY**

###### **Strop nad nevytápěným prostorem**

Navržené opatření: zateplení spodního líce stropu kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.50 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,46 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### **4.1.3.3. STŘEŠNÍ PLÁŠŤ**

###### **Střecha**

Navržené opatření: zateplení vnitřní dutiny dvouplášťové střechy tepelnou izolací na bázi lehkých minerálních vláken tl.120 mm. zateplení nutno provést po sejmutí krytiny, střechu

nutno odvětrat. Alternativně lze uvažovat i uzavření dutiny a masivním zateplení horního pláště - nutno ověřit vlhkostní režim !! Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,20 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou  $962,-\text{Kč/m}^2$ .

#### **4.1.3.4. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ**

##### **Okna původní**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou  $4\,500,-\text{Kč/m}^2$ .

##### **Okna nová**

Navržené opatření: Není navrženo žádné opatření.

##### **Okna původní v uzavř. lodžii**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou  $4\,500,-\text{Kč/m}^2$ .

##### **Okna nová v uzavř. lodžii**

Navržené opatření: Není navrženo žádné opatření.

##### **Okna do schodiště původní**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou  $4\,500,-\text{Kč/m}^2$ .

#### **4.1.3.5. DVEŘE A VRATA**

##### **Vchodové dveře kovové**

Navržené opatření: výměna za dveře plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,60 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou  $7\,000,-\text{Kč/m}^2$ .

#### **4.1.4. OPATŘENÍ V ČÁSTI TZB**

##### **4.1.4.1. ENERGETICKÝ MANAGEMENT**

V případě instalovaných TRV je potřeba věnovat zvýšenou pozornost větrání. Není možné vytápět a zároveň mít otevřenou větračku okna, nebo dokonce jedno křídlo okna. Na snížení vnější teploty (únik tepla z místnosti) zareagují TRV otevřením a zvýšením topného výkonu jednotlivých těles. Celková potřeba tepla na vytápění pak **VZROSTE**. V případě instalace TRV je potřeba poučit obyvatele domu o efektivním provozu TRV a způsobu větrání domácností (otevřením jednoho či více oken na několik minut).

#### 4.1.4.2. TEPELNÉ IZOLACE ROZVODŮ S OHLEDEM NA VYHLÁŠKU 151/2001 Sb.

Tepelné izolace rozvodů s ohledem na dodržení vyhlášky 151/2001 Sb. by znamenalo úsporu provozních nákladů.

| DN (mm)         | Siz min (mm) |
|-----------------|--------------|
| do DN 20        | ≥ 20         |
| DN 20 až DN 35  | ≥30          |
| DN 40 až DN 100 | ≥DN          |
| nad DN 100      | ≥100         |

*Tabulka 26: Tabulka průměrů potrubí slouží pro rychlý návrh síly tepelné izolace.*

Porovnání pro tento posudek bylo provedeno dle následujícího výpočtu tepelné ztráty potrubí:

$$Q_{ztr} = k_o \times l \times (t_{in} - t_{out}) [W]$$

Tepelná ztráta potrubí kruhového průřezu je způsobena vedením tepla mezi jednotlivými vrstvami potrubí a přestupem tepla do okolního prostředí. Její velikost ovlivňují následující veličiny:

- součinitel prostupu tepla válcovou stěnou jednotlivých vrstev
  - materiál trubky (minimálně)
  - materiál izolace (podstatně)
- délka potrubí
- rozdíl teploty média uvnitř potrubí a teploty jeho okolí

Z uvedeného je zřejmé, že nejvíce ovlivní tepelnou ztrátu rozvodů potrubí právě síla tepelné izolace.

Po přepočtu použitého typu a tloušťky tepelných izolací lze konstatovat, že značných úspor by bylo možno dosáhnout použitím tepelných izolací.

Tepelnou izolaci doporučujeme zesílit pouze v prostorech, kde není nutno, aby se ztráty tepla z potrubí podílely na vytápění objektu

Odhad nákladů je cca 35 000,-Kč. Předpokládaná návratnost je cca 2 let.

#### 4.1.5. OPTIMALIZACE SAZBY ELEKTRICKÉ ENERGIE

V domě dvě ze šesti odběrných míst používají sazbu C 02 (Elektroměr 1 a 5), ostatní používají sazbu C 01.

Výpočet pro stanovení optimální elektrické sazby je proveden pro sazby PRE platné k 1. lednu 2006.

Při zachování množství odebírané elektrické energie je pro všechny odběrná místa doporučeno použití sazby C 01.

##### 4.1.5.1. DALŠÍ MOŽNÁ OPATŘENÍ

Teoreticky je možné sloučit společné odběry všech vchodů do jednoho. Toto sloučení však souvisí s dohodou nájemníků všech vchodů, která může být problematická. V případě sloučení všech odběrů pro společnou spotřebu na jedno odběrné místo (elektroměr), by bylo nutné navýšit jeden z jističů u třífázového odběru v prvním přiblížení na hodnotu jističe řádově přes 100A. Dále sloučení odběrů přináší určité komplikace z bezpečnostních důvodů (každý vstup by měl mít teoreticky jeden přívod například z důvodů odpojení proudu při vzniku

požáru atd.) Případné sloučení doporučujeme řešit v rámci rekonstrukce elektroinstalací, ke které bude muset dojít dříve nebo později. V současné době sloučení všech společných odběrů nevidíme jako přínos.

V případě rekonstrukce elektroinstalace společných prostor doporučujeme ve větší míře použít osvětlení ovládané pomocí pohybových čidel (hlavní vstupní chodby, prostory před výtahy a pod). Zvonkové tablo je vhodné použít s prosvětlenými jmenovkami. U návrhu osvětlení vstupního prostoru je nutné zvážit, zda se v budoucnosti nebude uvažovat s kamerovým systémem, který může mít vyšší požadavky na úroveň osvětlení. Osvětlení společných prostor doporučujeme doplnit nouzovým osvětlením (zvláště tam, kde není přístup denního osvětlení). Pro nouzové osvětlení doporučujeme použít zářivková svítidla s elektronickým modulem a akumulacími bateriemi připojená na samostatný obvod. Ovládací tlačítka je nutné použít prosvětlená např. doutnavkou. Velmi záleží na umístění svítidel. Například u svítidel pro osvětlení schodišť je vhodné umístění na boční stěny schodišť tak, aby především osvětlovaly hrany schodů. Umístění a provedení svítidla u hlavního vchodu č. 2491 není z hlediska osvětlení důležitých míst ideální, u ostatních hlavních vchodů je osvětlení provedeno mnohem lépe (viz naměřené hodnoty).

Pro zvýšení účinnosti osvětlovací soustavy a využití denního osvětlení doporučujeme místnosti pravidelně malovat, pravidelně mýt okna (vchod 2491) a udržívat osvětlovací tělesa v čistotě. V objektu je patné, že se obyvatelé (potažmo údržba) snaží dodržet minimální spotřebu elektrické energie pro osvětlení prostor. V řadě případů jsou osvětlovací tělesa osazena žárovkovými zdroji 25 či 40 W, i když svítidla jsou patrně navržena pro žárovkové zdroje 60W. Naměřená intenzita úrovně osvětlení proto vychází pod spodní hranici doporučených hodnot podle ČSN, dle kterých bylo osvětlení realizováno. Dle ČSN jsou doporučeny tyto intenzity osvětlení:

- osvětlení v horizontální rovině 20 lx - domovní komunikace
- osvětlení v horizontální rovině 30 lx - vnitřní části domovních vstupů, vstupy do výtahů
- osvětlení ve vertikální rovině 20 lx - vstup do obytného objektu ve směru z přístupové komunikace na místě se jménem uživatele, otvor pro klíč a domovní číslo.

Podrobněji viz kapitola 2.6.9.1

## 4.2. VARIANTY CELKOVÉHO ŘEŠENÍ

Pro celkové řešení byly navrženy dvě varianty. Varianta 1 předpokládá uvedení objektu do stavu co nejvíce odpovídajícího současným požadavkům a zahrnuje všechna opatření uvedená výše. Varianta 2 obsahuje pouze ta opatření, která jsou ekonomicky přijatelná z hlediska další životnosti jednotlivých částí objektu a jeho celkové další využitelnosti.

### 4.2.1. VARIANTA 1

| Číslo opatření           | Navržená úsporná opatření                                | Investiční náklady<br>Kč | Úspora energie<br>GJ/rok | Úspora nákladů<br>Kč/rok | Úspora osob. výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostat. výdajů | Prostá návratnost<br>let |
|--------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|--------------------------|
| <b>Stavební opatření</b> |                                                          |                          |                          |                          |                     |                         |                      |                          |
| 1                        | Obvodová stěna průčelí - zateplení vnější 100 mm         | 1 388 725                | 85,8                     | 35 524                   |                     | 36 869                  |                      | 19,2                     |
| 2                        | Obvodová stěna štít - zateplení vnější 100 mm            | 378 776                  | 23,4                     | 9 689                    |                     | 10 056                  |                      | 19,2                     |
| 3                        | Obvodová stěna lodžie - zateplení vnější 100 mm          | 657 931                  | 40,6                     | 16 830                   |                     | 17 467                  |                      | 19,2                     |
| 4                        | Obvodová stěna uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm   | 259 086                  | 11,0                     | 4 573                    |                     | 6 878                   |                      | 22,6                     |
| 5                        | Boky lodžie - zateplení vnější 100 mm                    | 269 573                  | 16,7                     | 6 896                    |                     | 7 157                   |                      | 19,2                     |
| 6                        | Boky uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm             | 34 171                   | 1,5                      | 603                      |                     | 907                     |                      | 22,6                     |
| 7                        | Obvodová stěna schodiště - zateplení vnější 100 mm       | 334 909                  | 18,1                     | 7 503                    |                     | 8 891                   |                      | 20,4                     |
| 8                        | Střecha - sejmutí krytiny a zateplení dutiny 120 mm MV   | 1 262 071                | 66,2                     | 27 430                   |                     | 13 125                  |                      | 31,1                     |
| 9                        | Strop nad nevytápěným prostorem - zateplení vnější 50 mm | 1 483 091                | 58,0                     | 24 025                   |                     | 26 249                  |                      | 29,5                     |

|                           |                                                                                                |                   |              |                |          |             |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------|----------------|----------|-------------|
| 10                        | Okna původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.                 | 5 801 760,0       | 514,5        | 213 085,5      | 96 696,0 | 18,7        |
| 11                        | Okna původní v uzavř. lodžii - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 788 400,0         | 69,9         | 28 956,1       | 13 140,0 | 18,7        |
| 12                        | Okna do schodiště původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.    | 99 225,0          | 7,7          | 3 191,6        | 1 653,8  | 20,5        |
| 13                        | Meziokenní vložka původní - výměna meziokenní vložky 150 mm MV                                 | 1 105 920,0       | 8,0          | 3 333,4        | 1 382,4  | 234,5       |
| 14                        | Vchodové dveře kovové - výměna za dveře plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.       | 648 270,0         | 74,8         | 30 998,4       | 3 704,4  | 18,7        |
| <b>Opatření TZB</b>       |                                                                                                |                   |              |                |          |             |
| 81                        | Izolace rozvodů                                                                                | 35000             | 43,0         | 19911          |          | 1,8         |
| <b>Opatření elektřina</b> |                                                                                                |                   |              |                |          |             |
| 86                        | Snížení spotřeby elektřiny a změna sazby                                                       | 0                 | 0            | 4799,9         |          | 0,0         |
| <b>Součet</b>             |                                                                                                | <b>14 546 909</b> | <b>1 035</b> | <b>435 536</b> | <b>0</b> | <b>21,4</b> |

Tabulka 27: Opatření obsažená ve variantě 1.

#### 4.2.2. VARIANTA 2

| Číslo opatření           | Navržená úsporná opatření                                                                      | Investiční náklady<br>Kč | Úspora energie<br>GJ/rok | Úspora nákladů<br>Kč/rok | Úspora osob. výdajů | Úspora výdajů na opravy | Úspora ostat. výdajů | Prostá návratnost let |
|--------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|-------------------------|----------------------|-----------------------|
| <b>Stavební opatření</b> |                                                                                                |                          |                          |                          |                     |                         |                      |                       |
| 1                        | Obvodová stěna průčelí - zateplení vnější 100 mm                                               | 1 388 725                | 85,8                     | 35 524                   |                     | 36 869                  |                      | 19,2                  |
| 2                        | Obvodová stěna štít - zateplení vnější 100 mm                                                  | 378 776                  | 23,4                     | 9 689                    |                     | 10 056                  |                      | 19,2                  |
| 3                        | Obvodová stěna lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                | 657 931                  | 40,6                     | 16 830                   |                     | 17 467                  |                      | 19,2                  |
| 4                        | Obvodová stěna uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                         | 259 086                  | 11,0                     | 4 573                    |                     | 6 878                   |                      | 22,6                  |
| 5                        | Boky lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                          | 269 573                  | 16,7                     | 6 896                    |                     | 7 157                   |                      | 19,2                  |
| 6                        | Boky uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                   | 34 171                   | 1,5                      | 603                      |                     | 907                     |                      | 22,6                  |
| 7                        | Obvodová stěna schodiště - zateplení vnější 100 mm                                             | 334 909                  | 18,1                     | 7 503                    |                     | 8 891                   |                      | 20,4                  |
| 8                        | Okna původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.                 | 5 801 760                | 514,5                    | 213 086                  |                     | 96 696                  |                      | 18,7                  |
| 9                        | Okna původní v uzavř. lodžii - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 788 400                  | 69,9                     | 28 956                   |                     | 13 140                  |                      | 18,7                  |
| 10                       | Okna do schodiště původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním           | 99 225,0                 | 7,7                      | 3 191,6                  |                     | 1 653,8                 |                      | 20,5                  |

|                           |                                                                                                   |                   |            |                |          |                |             |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------|----------------|----------|----------------|-------------|
| sklem.                    |                                                                                                   |                   |            |                |          |                |             |
| 11                        | Vchodové dveře kovové -<br>výměna za dveře plastové<br>jednoduché s kvalitním izolačním<br>sklem. | 648 270,0         | 74,8       | 30 998,4       |          | 3 704,4        | 18,7        |
| <b>Opatření TZB</b>       |                                                                                                   |                   |            |                |          |                |             |
| 81                        | Izolace rozvodů                                                                                   | 35000             | 43,0       | 19911          |          |                | 1,8         |
| <b>Opatření elektřina</b> |                                                                                                   |                   |            |                |          |                |             |
| 86                        | Snížení spotřeby elektřiny a<br>změna sazby                                                       | 0                 | 0          | 4799,9         |          |                | 0,0         |
| <b>Součet</b>             |                                                                                                   | <b>10 695 827</b> | <b>903</b> | <b>380 748</b> | <b>0</b> | <b>203 420</b> | <b>18,3</b> |

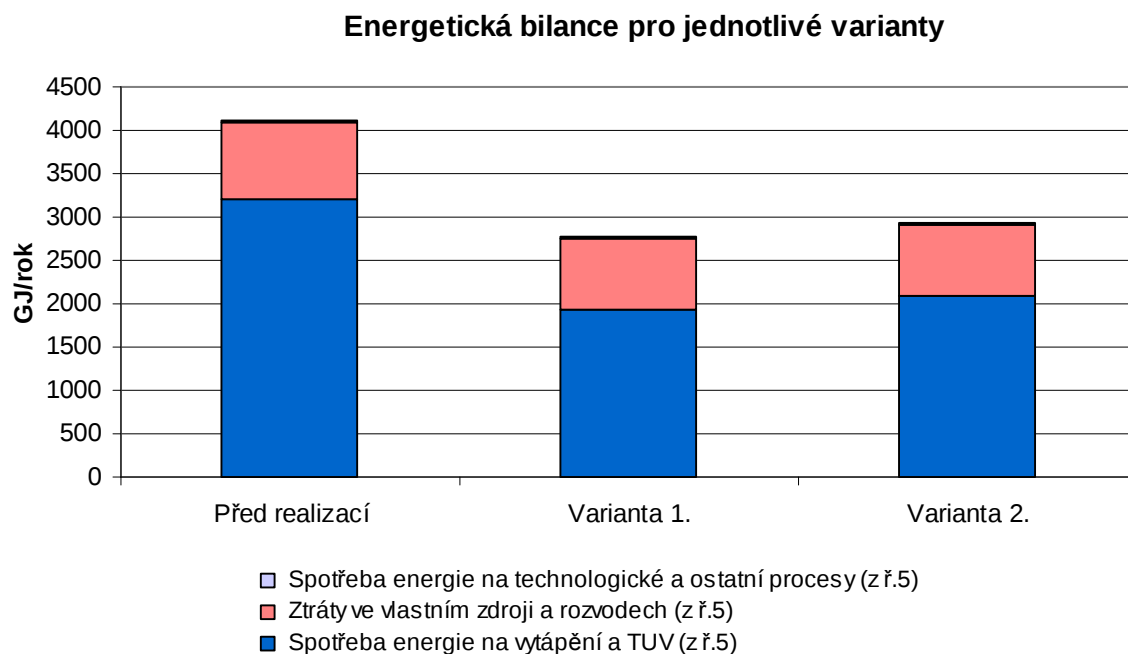
Tabulka 28: Opatření obsažená ve variantě 2.

#### 4.2.3. ENERGETICKÉ BILANCE JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Energetické bilance hodnocených variant byly shrnuty podle požadavků vyhlášky tabelárně.

| Před realizací projektu |                                                             | Varianta 1.     |                 | Varianta 2.     |                 |                 |                 |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| ř.                      | Ukazatel                                                    | Energie<br>(GJ) | Náklady<br>(Kč) | Energie<br>(GJ) | Náklady<br>(Kč) | Energie<br>(GJ) | Náklady<br>(Kč) |
| 1                       | Vstupy paliv a energie                                      | 4114,6          | 1928891         | 2767,3          | 1300245         | 2930,1          | 1375608         |
| 2                       | Změna zásob paliv                                           | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               |
| 3                       | Spotřeba paliv a energie                                    | 4114,6          | 1928891         | 2767,3          | 1300245         | 2930,1          | 1375608         |
| 4                       | Prodej energie cizím                                        | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               | 0,0             | 0               |
| 5                       | Konečná spotřeba paliv a energie v objektu                  | 4114,6          | 1928891         | 2767,3          | 1300245         | 2930,1          | 1375608         |
| 6                       | Ztráty ve vlastním zdroji a rozvodech (z ř.5)               | 886,1           | 0               | 814,4           | 0               | 818,4           | 0               |
| 7                       | Spotřeba energie na vytápění a TUV (z ř.5)                  | 3211,9          | 1897582         | 1936,4          | 871559          | 2095,1          | 942981          |
| 8                       | Spotřeba energie na technologické a ostatní procesy (z ř.5) | 16,5            | 31309           | 16,5            | 26509           | 16,5            | 26509           |

Tabulka 29: Upravené energetické bilance jednotlivých variant.



Obrázek 22: Upravené energetické bilance jednotlivých variant.

| <b>Varianta</b>         | <b>Varianta 1</b> | <b>snížení o</b> | <b>Varianta 2</b> | <b>snížení o</b> |
|-------------------------|-------------------|------------------|-------------------|------------------|
| Úspora energie (GJ/rok) | 1347              | 33%              | 1185              | 29%              |
| Úspora nákladů (Kč/rok) | 628645            | 33%              | 553282            | 29%              |

*Tabulka 30: Úspory pro jednotlivé varianty.*

Varianta č. 1 dosahuje velmi dobré úspory za cenu výrazně nižších investičních nákladů.

#### 4.2.4. ENERGETICKÉ HODNOCENÍ BUDOVY PRO JEDNOTLIVÉ VARIANTY ŘEŠENÍ

##### **Petržilkova 2486-2491**

|               |        |
|---------------|--------|
| Současný stav | 2438,8 |
| Varianta 1    | 1163,4 |
| Varianta 2    | 1322,0 |

*Tabulka 31: Potřeba tepla na vytápění se započtením tepelných zisků (GJ/o.o.).*

##### **Petržilkova 2486-2491**

###### **Současný stav**

|                                                                        |     |                    |                   |
|------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|-------------------|
| Vypočtená měrná spotřeba energie na vytápění                           | eV  | kWhm <sup>-3</sup> | 34,3              |
|                                                                        | eA  | kWhm <sup>-2</sup> | 107,1             |
| Přípustná měrná spotřeba energie na vytápění<br>(podle Vyhl. 291/2001) | eNV | kWhm <sup>-3</sup> | 27,2              |
|                                                                        | eNA | kWhm <sup>-2</sup> | 85,1              |
| Splnění požadavků Vyhl. 291/2001 Sb.                                   |     |                    | <b>nevyhovuje</b> |

###### **Varianta 1**

|                                                                        |     |                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|-----------------|
| Vypočtená měrná spotřeba energie na vytápění                           | eV  | kWhm <sup>-3</sup> | 19,6            |
|                                                                        | eA  | kWhm <sup>-2</sup> | 61,2            |
| Přípustná měrná spotřeba energie na vytápění<br>(podle Vyhl. 291/2001) | eNV | kWhm <sup>-3</sup> | 27,2            |
|                                                                        | eNA | kWhm <sup>-2</sup> | 85,1            |
| Splnění požadavků Vyhl. 291/2001 Sb.                                   |     |                    | <b>vyhovuje</b> |

###### **Varianta 2**

|                                                                        |     |                    |                 |
|------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|-----------------|
| Vypočtená měrná spotřeba energie na vytápění                           | eV  | kWhm <sup>-3</sup> | 21,5            |
|                                                                        | eA  | kWhm <sup>-2</sup> | 67,3            |
| Přípustná měrná spotřeba energie na vytápění<br>(podle Vyhl. 291/2001) | eNV | kWhm <sup>-3</sup> | 27,2            |
|                                                                        | eNA | kWhm <sup>-2</sup> | 85,1            |
| Splnění požadavků Vyhl. 291/2001 Sb.                                   |     |                    | <b>vyhovuje</b> |

*Tabulka 32: Spotřeba tepla pro vytápění podle vyhl. 291/2001 Sb. - Evp.*

Obě navržené varianty vyhovují vyhláše 291/2001 Sb.

## 5. EKONOMICKÉ VYHODNOCENÍ

Ekonomické hodnocení bylo provedeno pomocí software Efekt 2.0, v současných cenách energií po celou dobu hodnocení, pro diskont 5% a dobu hodnocení 30 let.

| <b>Ekonomika - souhrn</b> | <b>Varianta 1</b> | <b>Varianta 2</b> |
|---------------------------|-------------------|-------------------|
| Náklady                   | 14 546,9          | 10 695,8 tis. Kč  |
| Úspora                    | 872,8             | 756,7 tis. Kč/rok |
| NPV                       | -475,5            | 1501,3 tis. Kč    |
| IRR                       | 4,69%             | 6,32% %           |
| Ts                        | 16,0              | 14,0 let          |
| Tsd                       | > Tž              | 22,0 let          |
| Diskont                   | 5                 | 5 %               |
| Doba hodnocení            | 30                | 30 let            |

*Tabulka 33: Přehled výsledků ekonomického hodnocení.*

| <b>Údaje</b>                                                                                        | <b>Varianta 1<br/>(Kč)</b> | <b>Varianta 2<br/>(Kč)</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|
| Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)                                                     | -628 645                   | -553 282                   |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom:                                                          | 0                          | 0                          |
| - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (+, -)                                               | 0                          | 0                          |
| - změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (+,-) | -244 176                   | -203 420                   |
| samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise, resp. odpady (+,-)                                   | 0                          | 0                          |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+, -)                                            | 0                          | 0                          |
| Přínosy projektu celkem                                                                             | 872 822                    | 756 702                    |
| Doba hodnocení                                                                                      | 30                         | 30                         |
| <b>Kriteria</b>                                                                                     |                            |                            |
| Ts – prostá návratnost                                                                              | 16,0                       | 14,0                       |
| Tsd – reálná doba návratnosti                                                                       | > Tž                       | 22,0                       |
| NPV – čistá současná hodnota (tis.kč)                                                               | -475,5                     | 1501,3                     |
| IRR – vnitřní výnosové procent                                                                      | 4,7%                       | 6,3%                       |
| Daň z příjmu                                                                                        | 0                          | 0                          |
| <b>Další relevantní údaje</b>                                                                       |                            |                            |

*Tabulka 34: Přehled o ekonomickém hodnocení.*

Nejlépe vychází varianta č. 2.

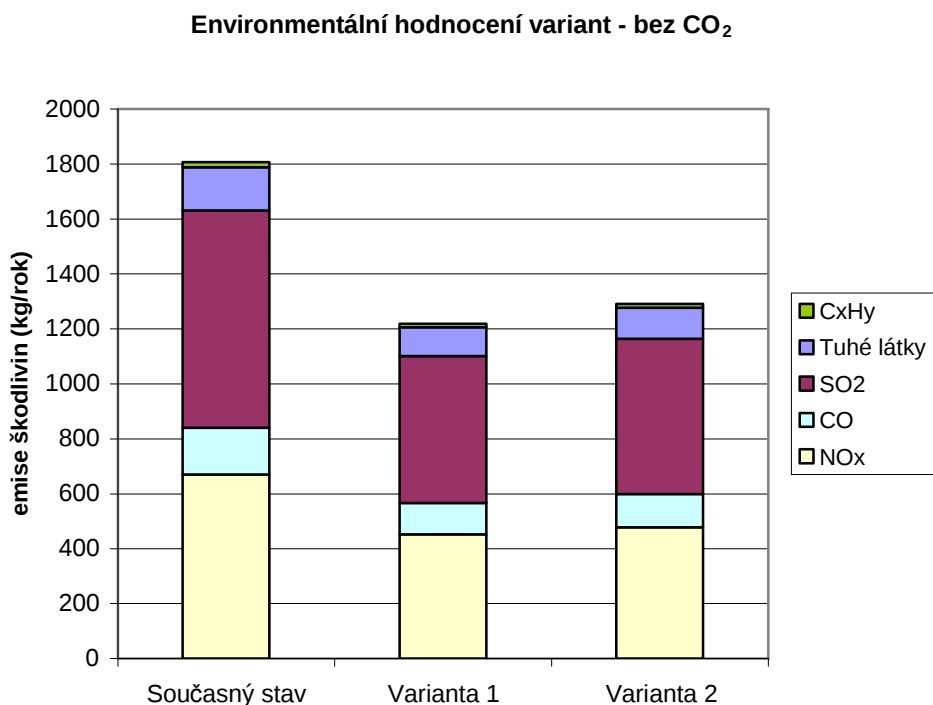
## 6. VYHODNOCENÍ Z HLEDISKA OCHRANY ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

| Současný stav | GJ,<br>tis. m <sup>3</sup> ZP | Tuhé látky | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO    | CxHy | CO <sub>2</sub> |
|---------------|-------------------------------|------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| CZT           | 4098,1                        | 156,6      | 782,3           | 663,3           | 167,1 | 18,4 | 488701 kg/rok   |
| elektřina     | 16,5                          | 1,7        | 8,6             | 7,3             | 1,8   | 0,0  | 5377 kg/rok     |
| celkem        |                               | 158,4      | 790,9           | 670,6           | 168,9 | 18,4 | 494078 kg/rok   |

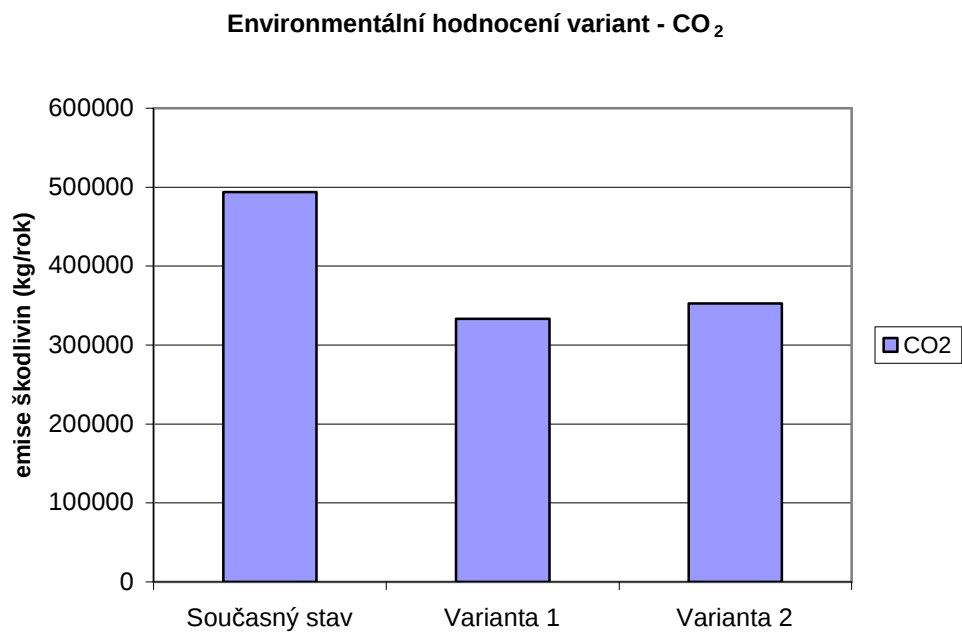
| Variant 1 |        | Tuhé látky | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO    | CxHy | CO <sub>2</sub> |
|-----------|--------|------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| CZT       | 2750,8 | 105,1      | 525,1           | 445,2           | 112,1 | 12,4 | 328036 kg/rok   |
| elektřina | 16,5   | 1,7        | 8,6             | 7,3             | 1,8   | 0,0  | 5377 kg/rok     |
| celkem    |        | 106,9      | 533,7           | 452,5           | 114,0 | 12,4 | 333413 kg/rok   |

| Variant 2 |        | Tuhé látky | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO    | CxHy | CO <sub>2</sub> |
|-----------|--------|------------|-----------------|-----------------|-------|------|-----------------|
| CZT       | 2913,5 | 111,4      | 556,2           | 471,6           | 118,8 | 13,1 | 347445 kg/rok   |
| elektřina | 16,5   | 1,7        | 8,6             | 7,3             | 1,8   | 0,0  | 5377 kg/rok     |
| celkem    |        | 113,1      | 564,8           | 478,9           | 120,6 | 13,1 | 352822 kg/rok   |

Tabulka 35: Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.



Obrázek 23: Environmentální hodnocení variant bez CO<sub>2</sub>.



*Obrázek 24: Environmentální hodnocení variant - CO<sub>2</sub>.*

Nejlépe vychází varianta č. 1, protože má nejvyšší úsporu energie.

## 7. VÝSTUPY ENERGETICKÉHO AUDITU

### 7.1. HODNOCENÍ STÁVAJÍCÍ ÚROVNĚ ENERGETICKÉHO HOSPODÁŘSTVÍ

Předmětem energetického auditu je: bytový dům, Společenství Petržílkova 2486-2491, Petržílkova 2490, Praha 5

Jedná se o starší panelový bytový objekt postavený začátkem 90-tých let. Deskový objekt navazující na sousední objekt 2483-2485 zahrnuje osm nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna, aj.

Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Střešní konstrukce je dvouplášťová s vnitřním odvodněním s tepelnou izolací na bázi minerálních vláken. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 100 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Průčelí objektu je původní – bez zateplení. Původní okna jsou dřevěná zdvojená. Vchodové dveře jsou kovové s jednoduchým prosklením. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěný převážně nepřímo (tepelnými ztrátami v rozvodech).

Situační plán je uveden v příloze.

Zdrojem tepla pro vytápění je CZT zásobované firmou DALKIA ČR, a.s. V objektu není žádný energetický zdroj. Teplo je dodáváno z plynové kotelny umístěné mimo auditovaný objekt. Teplá užitková voda je připravována zdrojem používaným pro vytápění.

Měření spotřeby tepla na vytápění a celkovou spotřebu daného objektu je oddělené tzn., že spotřebu tepla na TUV lze stanovit výpočtem. Regulace teploty topného média je ekvitermní, regulace pro využití tepelných zisků je zajištěna TRV

Potenciál technicky dosažitelných úspor je: 1347,3 GJ/rok

### 7.2. POPIS NAVRŽENÉ VARIANTY

Navržená Varianta 2 zahrnuje tato opatření:

| Navržená úsporná opatření                                                                      | Investiční náklady<br>Kč |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <b>Stavební opatření</b>                                                                       |                          |
| Obvodová stěna průčelí - zateplení vnější 100 mm                                               | 1 388 725                |
| Obvodová stěna štít - zateplení vnější 100 mm                                                  | 378 776                  |
| Obvodová stěna lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                | 657 931                  |
| Obvodová stěna uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                         | 259 086                  |
| Boky lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                          | 269 573                  |
| Boky uzavř. lodžie - zateplení vnější 100 mm                                                   | 34 171                   |
| Obvodová stěna schodiště - zateplení vnější 100 mm                                             | 334 909                  |
| Okna původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.                 | 5 801 760                |
| Okna původní v uzavř. lodžii - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 788 400                  |

|                                                                                             |                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Okna do schodiště původní - výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. | 99 225,0          |
| Vchodové dveře kovové - výměna za dveře plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem.    | 648 270,0         |
| <b>Opatření TZB</b>                                                                         |                   |
| Izolace rozvodů                                                                             | 35000             |
| <b>Opatření elektřina</b>                                                                   |                   |
| Snížení spotřeby elektřiny a změna sazby                                                    | 0                 |
| <b>Součet</b>                                                                               | <b>10 695 827</b> |

### 7.2.1. OPATŘENÍ VE STAVEBNÍ ČÁSTI

#### 7.2.1.1. OBVODOVÝ PLÁŠŤ

##### Obvodová stěna průčelí

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Obvodová stěna štít

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Obvodová stěna lodžie

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Obvodová stěna uzavř. lodžie

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Boky lodžie

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Boky uzavř. lodžie

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### Obvodová stěna schodiště

Navržené opatření: zateplení vnějšího líce kontaktním zateplovacím systémem s tepelnou izolací tl.100 mm s minerální omítkou. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $0,23 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 1 130,-Kč/m<sup>2</sup>.

#### **7.2.1.2. OKNA A PRŮSVITNÉ VÝPLNĚ**

##### **Okna původní**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 4 500,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### **Okna nová**

Navržené opatření: Nemí navrženo žádné opatření.

##### **Okna původní v uzavř. lodžii**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 4 500,-Kč/m<sup>2</sup>.

##### **Okna nová v uzavř. lodžii**

Navržené opatření: Nemí navrženo žádné opatření.

##### **Okna do schodiště původní**

Navržené opatření: výměna za okno plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,30 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 4 500,-Kč/m<sup>2</sup>.

#### **7.2.1.3. DVEŘE A VRATA**

##### **Vchodové dveře kovové**

Navržené opatření: výměna za dveře plastové jednoduché s kvalitním izolačním sklem. Výsledná hodnota součinitele prostupu tepla činí  $1,60 \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-1}$ . Předpokládané náklady na opatření jsou 7 000,-Kč/m<sup>2</sup>.

#### **7.2.2. OPATŘENÍ V ČÁSTI TZB**

Doporučujeme zaizolovat nezaizolované části rozvodů a také armatur v nevytápěných částech domu tepelnou izolací (např. Mirelon apod.).

#### **7.2.3. OPTIMALIZACE SAZBY ELEKTRICKÉ ENERGIE**

Při zachování stávajícího množství odebírané elektrické energie doporučujeme pro všechny odběrná místa použití sazby C 01.

#### 7.2.4. VYHODNOCENÍ

Nejlépe z hodnocení vychází varianta č. 2:

| Údaje                                                                                             | Varianta 2 (Kč) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| Změna nákladů na energii (- snížení, + zvýšení)                                                   | -553 282        |
| Změna ostatních provozních nákladů, v tom:                                                        | 0               |
| - změna osobních nákladů (mzdy, pojistné, ...) (+, -)                                             | 0               |
| změna ostatních provozních nákladů (opravy a údržba, služby, režie, pojištění majetku, ...) (+,-) | -203419,95      |
| samostatně lze uvést i změnu nákladů na emise, resp. odpady (+,-)                                 | 0               |
| Změna tržeb (za teplo, elektřinu, využití odpady) (+, -)                                          | 0               |
| Přínosy projektu celkem                                                                           | 756 702         |
| Doba hodnocení                                                                                    | 30              |
| Kriteria                                                                                          | 0               |
| Ts – prostá návratnost                                                                            | 14,0            |
| Tsd – reálná doba návratnosti                                                                     | 23,0            |
| NPV – čistá současná hodnota (tis.kč)                                                             | 1412,5          |
| IRR – vnitřní výnosové procent                                                                    | 6,2%            |
| Daň z příjmu                                                                                      | 0               |
| Další relevantní údaje                                                                            | 0               |

*Tabulka 36: Ekonomické hodnocení výsledné varianty.*

Potenciál úspor je využit z 88%.

Roční finanční výnos získaný realizací a ekonomická efektivnost projektu jsou uvedeny v tabulce viz výše.

Úspory energie jsou stanoveny pro  $t_e = -12^\circ\text{C}$ ,  $t_{is} = 19^\circ\text{C}$ ,  $t_{es} = 4,3^\circ\text{C}$ , délku otopného období 225 dní a současné ceny energie. Vzhledem k použitým postupům je hodnota úspor garantována ze 70%, zbytek je rezerva na odchylky způsobené dostupností dat a použitými výpočetními metodami. Podmínkou dosažení úspor je realizace úsporných opatření v navrženém rozsahu na základě správně vypracované projektové dokumentace a dodržení technologických postupů.

Po realizaci opatření bude měrná spotřeba energie na vytápění podle vyhlášky 291/2001 Sb. odpovídat hodnotě uvedené v tabulce Tabulka 32.

#### 7.3. ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Všechna opatření musejí být provedena na základě příslušné projektové dokumentace.

Po jakémkoli zásahu měnicím tepelnou ztrátu budovy musí následovat kontrola velikostí otopných ploch a hydraulické vyvážení otopné soustavy.

Po každé otopné sezóně by měla být kontrolována spotřeba tepla a vyhodnocena v souvislosti s chodem teplot. Tím je možno včas zjistit nepřesnosti regulace otopné soustavy a další závady.

Tepelné izolace rozvodů tepla procházejících nevytápěnými prostory musejí vyhovovat požadavkům platné vyhlášky.

Otopná soustava musí být vybavena funkční regulací umožňující využití tepelných zisků a regulací tlakové difference. Uživatelé musejí být informováni o funkci a zásadách správné manipulaci s TRV.

Na výtokových místech je vhodné instalovat úsporné armatury šetřící vodu. Toto opatření je v režii obyvatel jednotlivých bytů, takže je nelze zavést centrálně. Dostatečnou osvětou je však možno obyvatele přesvědčit o výhodnosti tohoto kroku.

Ze systémového hlediska je vhodné vést obyvatele objektu také k efektivnímu využívání elektrické energie.

Ekonomické hodnocení je provedeno podle vyhlášky upravující metodiku energetického auditu. Ve skutečných vztazích však není možno toto hodnocení akceptovat, protože investorem a příjemcem výnosu investice jsou často odlišné subjekty. Tíži investic nese majitel objektu, zisk ve formě snížení provozních nákladů na nákup energií je užitek obyvatel objektu (nájemník), přičemž investor nemá za stavu současné legislativy možnost převést zisk na svou stranu formou odpovídajícího zvýšení poplatků za užívání bytů. Z tohoto důvodu je jakákoli investice ze strany majitele objektu vedoucí ke snížení nákladů na nákup energií ekonomicky nevýhodná. Toto samozřejmě neplatí u soukromých a družstevních objektů, kde tíži investic nesou přímo obyvatelé domu.

## **7.4. POSOUZENÍ VYUŽITÍ OBNOVITELNÝCH ZDROJŮ ENERGIE**

V bytovém domě napojeném na CZT s centrálním rozvodem tepla a TUV je využití OZE problematické. Využití energie vody a větru je zcela vyloučeno, zbývá možnost využití nízkopotenciálního tepla okolního prostředí a využití energie Slunce.

### **7.4.1. VYTÁPĚNÍ TEPELNÝM ČERPADLEM**

Instalace TČ o dostatečném výkonu by byla investičně nesmírně náročná a znamenala by nutnost zásahů do celé otopné soustavy, protože TČ pracuje s nízkoteplotní otopnou soustavou. Problematický je i zdroj nízkopotenciálního tepla; pokud by měl být využit systém vzduch – voda, bylo by nutno instalovat velmi velký výměník, jehož provoz by zvyšoval hladinu hluku v okolí. Pro využití geotermálního systému není k dispozici dostatečně velký pozemek.

### **7.4.2. ENERGIE SLUNCE – VÝROBA ELEKTŘINY**

Při současných cenách fotovoltaických systémů je cena vyrobené energie mnohonásobně vyšší než cena energie nakupované. V praxi je nereálné vybudovat v bytovém domě systém umožňující například pohon výtahu, využití PV systému pro ostatní účely je přinejmenším neekonomické.

### **7.4.3. ENERGIE SLUNCE – VÝROBA TEPLA**

V menších objektech s vlastním zdrojem tepla je možno instalovat systém pro fototermickou přeměnu. V objektu napojeném na výměník CZT s cirkulačním rozvodem TUV by tento záměr narazil na některá omezení. Stávající stav je založen na přímé spotřebě dodávané TUV. Teplota dodávané TUV je vyšší, než je ve většině období roku schopen dodat solární systém. Aby bylo možno systémy kombinovat, musel by být systém změněn tak, že by byl v objektu instalován solární zásobník s vlastním přívodem vody a stávající zásobník by prováděl pouze dohřev na předepsanou teplotu. Rozvody od solárních kolektorů na střeše objektu by byly velmi dlouhé a i při dobré izolaci by vykazovaly značné ztráty. Cirkulační rozvod TUV by tyto ztráty dále zvyšoval.

Mezi praktické obtíže při instalaci solárního systému patří i organizační stránka věci spojená s umístěním kolektorů na střeše (opravy krytiny) a účetní otázky spojené s prodejem tepla. Pokud by byl majitelem systému majitel objektu, musel by odběratelům tepla tuto dodávku účtovat, což by v kombinaci s dodávkou tepla z CZT bylo velmi nepřehledné.

Z praktických důvodů je kvůli ztrátám v rozvodech neefektivní zásobovat několikapodlažní objekt ze solárního systému. Možným řešením je rozdělení objektu a využití solární energie pouze pro dvě až tři poslední podlaží za předpokladu poměrně velkých zásahů do celkové koncepce TZB. Tento systém by však musel být dotován teplem z CZT, aby byla pokryta

potřeba tepla v obdobích se slabým slunečním svitem. Pokud by neměl být systém trvale prodělečný, bylo by nutno přenést investici na obyvatele bytů v posledních podlažích formou vyšších plateb za dodávky TUV, což by jistě narazilo na jejich odpor.

Majitel systému by musel být navíc držitelem licence na prodej tepla, nebo by musel teplo prodávat pouze za nákladovou cenu tj. bez zisku.

Z výše uvedených důvodů je instalace solárního systému na jednotlivý objekt bez vlastního zdroje nevhodná. Řešením je instalace solárního systému na úrovni dodavatele tepla, což by eliminovalo většinu uvedených překážek. Jedinou otázkou je ekonomika provozu. Návrh tohoto opatření je však otázkou rozhodování jiného subjektu.

## **7.5. EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU**

Evidenční list energetického auditu je uveden v Příloze č.1.

**SEZNAM TABULEK**

|                                                                                                            |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabulka 1: Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech před realizací....                 | 8  |
| Tabulka 2: Soupis základních údajů o energetických vstupech a výstupech - průměr za poslední tři roky..... | 8  |
| Tabulka 3: Přehled spotřeb elektrické energie pro jednotlivá odběrná místa.....                            | 9  |
| Tabulka 4: Spotřeba elektřiny celkem.....                                                                  | 13 |
| Tabulka 5: Spotřeby tepla - odběrné místo 1.....                                                           | 14 |
| Tabulka 6: Spotřeby tepla - odběrné místo 2.....                                                           | 16 |
| Tabulka 7: Přehled spotřeb tepla.....                                                                      | 18 |
| Tabulka 8: Korekce spotřeb tepla na vytápění na normalizované podmínky.....                                | 18 |
| Tabulka 9: Vlastnosti stavebních konstrukcí.....                                                           | 26 |
| Tabulka 10: Geometrické vlastnosti budovy.....                                                             | 26 |
| Tabulka 11: Spotřeba tepla pro vytápění podle vyhl. 291/2001 Sb.....                                       | 27 |
| Tabulka 12: Tepelná ztráta objektu.....                                                                    | 27 |
| Tabulka 13: Parametry prostupu sluneční energie.....                                                       | 27 |
| Tabulka 14: Orientace plocha oken v objektu.....                                                           | 28 |
| Tabulka 15: Tepelné zisky.....                                                                             | 28 |
| Tabulka 16: Výsledná spotřeba energie na vytápění v klimaticky normálním roce.....                         | 28 |
| Tabulka 17: Měrná potřeba tepla na vytápění.....                                                           | 29 |
| Tabulka 18: Kontrola potřeby tepla na přípravu TUV.....                                                    | 30 |
| Tabulka 19: Energetická bilance - elektřina.....                                                           | 36 |
| Tabulka 20: Energetická bilance - teplo.....                                                               | 36 |
| Tabulka 21: Využití tepla podle odběrných míst.....                                                        | 37 |
| Tabulka 22: Energetická bilance - celkem.....                                                              | 37 |
| Tabulka 23: Technické ukazatele vlastního energetického zdroje.....                                        | 38 |
| Tabulka 24: Bilance potřeby tepla.....                                                                     | 38 |
| Tabulka 25: Možná opatření.....                                                                            | 42 |
| Tabulka 26: Tabulka průměrů potrubí slouží pro rychlý návrh síly tepelné izolace.....                      | 45 |
| Tabulka 27: Opatření obsažená ve variantě 1.....                                                           | 48 |
| Tabulka 28: Opatření obsažená ve variantě 2.....                                                           | 50 |
| Tabulka 29: Upravené energetické bilance jednotlivých variant.....                                         | 51 |
| Tabulka 30: Úspory pro jednotlivé varianty.....                                                            | 52 |
| Tabulka 31: Potřeba tepla na vytápění se započtením tepelných zisků (GJ/o.o.).....                         | 52 |
| Tabulka 32: Spotřeba tepla pro vytápění podle vyhl. 291/2001 Sb.- Evp.....                                 | 52 |
| Tabulka 33: Přehled výsledků ekonomického hodnocení.....                                                   | 53 |
| Tabulka 34: Přehled o ekonomickém hodnocení.....                                                           | 53 |
| Tabulka 35: Vyhodnocení z hlediska ochrany životního prostředí.....                                        | 54 |
| Tabulka 36: Ekonomické hodnocení výsledné varianty.....                                                    | 59 |

**SEZNAM OBRÁZKŮ**

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Obrázek 1: Spotřeba elektřiny - elektroměr 1..... | 10 |
| Obrázek 2: Spotřeba elektřiny - elektroměr 2..... | 10 |
| Obrázek 3: Spotřeba elektřiny - elektroměr 3..... | 11 |
| Obrázek 4: Spotřeba elektřiny - elektroměr 4..... | 11 |

|                                                                          |    |
|--------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázek 5: Spotřeba elektřiny - elektroměr 5.....                        | 12 |
| Obrázek 6: Spotřeba elektřiny - elektroměr 6.....                        | 12 |
| Obrázek 7: Vývoj spotřeby elektrické energie celkem.....                 | 13 |
| Obrázek 8: Vývoj spotřeby tepla na vytápění - odběr 1.....               | 15 |
| Obrázek 9: Vývoj spotřeby tepla – na přípravu TUV odběr 2. ....          | 17 |
| Obrázek 10: Vývoj spotřeby tepla celkem.....                             | 17 |
| Obrázek 11: Citlivost regulace vytápění - rok 2003.....                  | 19 |
| Obrázek 12: Citlivost regulace vytápění - rok 2004.....                  | 19 |
| Obrázek 13: Citlivost regulace vytápění - rok 2005.....                  | 19 |
| Obrázek 14: Pohled do VS od vchodu, vpravo je přívod tepla. ....         | 21 |
| Obrázek 15: Příprava TUV, nádrže 2x6300l. ....                           | 21 |
| Obrázek 16: Výsledky měření osvětlení.....                               | 33 |
| Obrázek 17: Pohled na vypínač osvětlení u zadního vchodu č. 2491. ....   | 34 |
| Obrázek 18: Pohled na výměníkovou stanici .....                          | 35 |
| Obrázek 19: Pohled na hlavní uzávěr – přívod .....                       | 35 |
| Obrázek 20: Pohled na hlavní uzávěr – zpátečka.....                      | 35 |
| Obrázek 21: Pohled na čtyřcestný systém DUOMIX .....                     | 35 |
| Obrázek 22: Upravené energetické bilance jednotlivých variant. ....      | 51 |
| Obrázek 23: Environmentální hodnocení variant bez CO <sub>2</sub> . .... | 54 |
| Obrázek 24: Environmentální hodnocení variant - CO <sub>2</sub> .....    | 55 |

## SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČSN EN 832 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby tepla na vytápění – Obytné budovy, ČNI 2000
- [2] ČSN EN ISO 13370 Tepelné chování budov – Přenos tepla zeminou – Výpočtové metody, ČNI Praha 1999
- [3] ČSN EN ISO 13789 Tepelné chování budov – Měrná tepelná ztráta – Výpočetní metoda, ČNI 2000
- [4] ČSN EN ISO 14683 Tepelné mosty ve stavebních konstrukcích – Lineární činitel prostupu tepla – Zjednodušená metoda a orientační hodnoty, ČNI Praha 2000
- [5] ČSN 730542 Způsob stanovení energetické bilance zasklených ploch obvodového pláště budov, ČNI Praha 1995
- [6] ČSN 730540 Tepelná ochrana budov, ČNI Praha 1994-97
- [7] ČSN 06 0320 – Ohřívání užitkové vody - Navrhování a projektování
- [8] ČSN 730540-2 Tepelná ochrana budov - Požadavky, ČNI 2002
- [9] Vyhláška MPO č. 291/2001 Sb.
- [10] Vyhláška MPO č. 150/2001 Sb.
- [11] Vyhláška MPO č. 151/2001 Sb.
- [12] Vyhláška MPO č. 152/2001 Sb.
- [13] Vyhláška MPO č. 213/2001 Sb. a její novelizace č. 425/2004 Sb.

## Příloha č.1

Evidenční list energetického auditu

## EVIDENČNÍ LIST ENERGETICKÉHO AUDITU

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------------|
| Předmět EA                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | bytový dům                         |                                            |
| Adresa                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Petržilkova 2490, 150 00, Praha 5. |                                            |
| Zadavatel EA                                                                                                     | Společenství Petržilkova 2486-2491                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Zástupce                           | PhDr. Šárka Kotačková                      |
| Adresa zadavatele                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Petržilkova 2490, Praha 5          |                                            |
| Telefon                                                                                                          | 606 853 758                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fax                                |                                            |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | E-mail                             | petrzilkova.svj@seznam.cz                  |
| Charakteristika předmětu EA                                                                                      | <p>Jedná se o starší panelový bytový objekt postavený začátkem 90-tých let. Deskový objekt navazující na sousední objekt 2483-2485 zahrnuje osm nadzemních podlaží a suterén. V nadzemních podlažích objektu se nacházejí bytové jednotky, v suterénu je skladové zázemí bytů, technické prostory, sušárna, žehlárna, aj. Svislou nosnou konstrukci budovy tvoří železobetonové montované stěny z panelů tl. 200 mm, vodorovné nosné konstrukce jsou železobetonové panelové tl. 200 mm. Střešní konstrukce je dvouplášťová s vnitřním odvodněním s tepelnou izolací na bázi minerálních vláken. Typový obvodový plášť ve štítech je tvořen vrstvenými panely s nosným jádrem tl. 150 mm, tepelnou izolací na bázi PPS tl. 100 mm a krycí železobetonovou vrstvou tl. 50 mm. Průčelí objektu je původní – bez zateplení. Původní okna jsou dřevěná zdvojená. Vchodové dveře jsou kovové s jednoduchým prosklením. Nadzemní podlaží objektu jsou vytápěná, suterén je vytápěn převážně nepřímo (tepelnými ztrátami v rozvodech).</p> |                                    |                                            |
| <b>VÝCHOZÍ STAV</b>                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                                            |
| Stručný popis energetického hospodářství (vč. budov)                                                             | <p>Zdrojem tepla pro vytápění je CZT zásobované firmou DALKIA ČR, a.s. V objektu není žádný energetický zdroj. Teplo je dodáváno z plynové kotelny umístěné mimo auditovaný objekt. Teplá užitková voda je připravována zdrojem používaným pro vytápění. Měření spotřeby tepla na vytápění a celkovou spotřebu daného objektu je oddělené. Regulace teploty topného média je ekvitermní, regulace pro využití tepelných zisků je zajištěna TRV. Izolace rozvodů ÚT nevyhovuje současným požadavkům. Elektřina se využívá pro osvětlení společných prostor. V objektu bydlí 266 obyvatel.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                    |                                            |
| Vlastní energetický zdroj                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Instal. tep. výkon [MW]            | Instal. el. výkon [MW]                     |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                  | -                                          |
| Typ energosoustrojí (protitlaká, odběrová, kondenzační, spalovací, vodní, větrná turbína, spalovací motor, atd.) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | -                                  |                                            |
| Teplo                                                                                                            | Výroba ve vlastním zdroji [GJ/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 0,0                                |                                            |
|                                                                                                                  | Nákup [GJ/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4098,1                             |                                            |
|                                                                                                                  | Prodej [GJ/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 0,0                                |                                            |
| Elektřina                                                                                                        | Výroba ve vlastním zdroji [MWh/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 0,0                                |                                            |
|                                                                                                                  | Nákup [MWh/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4,6                                |                                            |
|                                                                                                                  | Prodej [MWh/r]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 0,0                                |                                            |
| Spotřeba paliv a energie [GJ/r]                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4114,6                             | z toho přímá technologická spotřeba [GJ/r] |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | 16,5                                       |
| Spotřebič energie                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Příkon (tep. ztráta) [kW]          | Spotřeba energie [GJ/r]                    |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Nositel energie                            |
| Bytový dům - vytápění                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 483                                | 2439                                       |
| Příprava TUV                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | 773                                        |
| Ztráty v rozvodech                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | 886                                        |
| Elektrické spotřebiče                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | 16,5                                       |
|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                    | Elektrická energie                         |

| Energeticky úsporný projekt       |                                                                                                                                                                                                                   |                              |                       |                     |
|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------|---------------------|
| Stručný popis doporučené varianty | Doporučená varianta zahrnuje tato opatření: Vnější zateplení obvodových stěn - průčelí, štíty, lodžie TI tl. 100 mm, výměnu původních oken a vchodových dveří za plastová jednoduchá s kvalitním izolačním sklem. |                              |                       |                     |
|                                   | Tepelnou izolaci zesílit v prostorech, kde není nutno, aby se ztráty tepla z potrubí podílely na vytápění objektu (hl. nevytápěný suterén)                                                                        |                              |                       |                     |
|                                   | Optimalizaci sazby pro odběr elektrické energie a organizační opatření pro zamezení přetápění objektu.                                                                                                            |                              |                       |                     |
| Investiční náklady [tis. Kč]      | 10755,8                                                                                                                                                                                                           | z toho technologie [tis. Kč] |                       | 0,0                 |
| Konečná spotřeba paliv a energie  | před realizací projektu                                                                                                                                                                                           |                              | po realizaci projektu |                     |
|                                   | energie [GJ/r]                                                                                                                                                                                                    | náklady [tis. Kč/r]          | energie [GJ/r]        | náklady [tis. Kč/r] |
|                                   | 4114,6                                                                                                                                                                                                            | 1928,9                       | 2930,1                | 1375,6              |
| Potenciál energetických úspor     | GJ/r                                                                                                                                                                                                              |                              | MWh/r                 |                     |
|                                   | 1347,3                                                                                                                                                                                                            |                              | 374,2                 |                     |
| Environmentální přínosy           |                                                                                                                                                                                                                   |                              |                       |                     |
| Znečišťující látka                | Výchozí stav [t/r]                                                                                                                                                                                                | Stav po realizaci [t/r]      |                       | Rozdíl [t/r]        |
| Tuhé látky                        | 0,158                                                                                                                                                                                                             | 0,113                        |                       | 0,045               |
| SO2                               | 0,791                                                                                                                                                                                                             | 0,565                        |                       | 0,226               |
| NOx                               | 0,671                                                                                                                                                                                                             | 0,479                        |                       | 0,192               |
| CO                                | 0,169                                                                                                                                                                                                             | 0,121                        |                       | 0,048               |
| CO2                               | 494,1                                                                                                                                                                                                             | 352,8                        |                       | 141,3               |
| Ekonomická efektivnost            |                                                                                                                                                                                                                   |                              |                       |                     |
| Cash - Flow projektu [tis. Kč/r]  | viz graf                                                                                                                                                                                                          | Doba hodnocení [roky]        |                       | 30                  |
| Prostá doba návratnosti [roky]    | 14                                                                                                                                                                                                                | Diskont %                    |                       | 5                   |
| Reálná doba návratnosti [roky]    | 23                                                                                                                                                                                                                | NPV [tis. Kč]                | 1412                  | IRR %               |
| Zpracovatel energetického auditu  | Mgr. František Macholda                                                                                                                                                                                           |                              | Č. osvědčení          | EA MPO 073          |
| Podpis                            |                                                                                                                                                                                                                   |                              | Datum                 | 24.8.2006           |

## Příloha č.2

### ENERGETICKÝ PRŮKAZ BUDOVY

## Energetický průkaz budovy - Petržilkova 2486-2491

### Budovy pro bydlení

| Poř. č.  | Parametr                                                           | Údaj                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Identifikace budovy</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.1      | Název obce                                                         | <b>Praha</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.2      | Kód obce                                                           | <b>554 782</b>                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.3      | Název katastrálního území                                          | <b>Stodůlky</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| 1.4      | Kód katastrálního území                                            | <b>755541</b>                                                                                                                                                                                                                                                |
| 1.5      | Parcelní číslo                                                     | <b>2780/2, 2780/3, 2780/4,<br/>2780/5, 2780/6, 2780/7</b>                                                                                                                                                                                                    |
| 1.6      | Název ulice                                                        | <b>Petržilkova</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1.7      | Č. popisné                                                         | <b>2486-2491</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.8      | Označení budovy                                                    | <b>Petržilkova 2486-2491</b>                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>2</b> | <b>Identifikace vlastníka (společenství vlastníků, stavebníka)</b> |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 2.1      | Název vlastníka                                                    | <b>Společenství vlastníků<br/>jednotek 2486-2491</b>                                                                                                                                                                                                         |
| 2.2      | Název obce                                                         | <b>Praha 5, Stodůlky</b>                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.3      | Ulice                                                              | <b>Petržilkova</b>                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.4      | Č. popisné                                                         | <b>2486-2491</b>                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2.5      | Směrovací číslo                                                    | <b>15800</b>                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.6      | IČO                                                                | <b>26759331</b>                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>3</b> | <b>Funkční parametry</b>                                           |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 3.1      | Počet bytů v domě                                                  | <b>106</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.2      | Počet obyvatel                                                     | <b>266</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.1      | Typ domu                                                           | 1- rodinný dům, osamoceně stojící<br>2- rodinný dům, dvojdoměk<br>3- rodinný dům řadový<br><b>4- bytový dům</b><br>5- jiný, podle převažující funkce                                                                                                         |
| <b>4</b> | <b>Časové a prostorové využití budovy</b>                          |                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4.1      | Časové využití budovy                                              | <b>1- obydlen trvale (alespoň jedna osoba)</b><br>2- obydlen přechodně<br>3- změna uživatele<br>4- slouží k rekreaci<br>5- přestavba domu<br>6- dosud neobydlen po kolaudaci<br>7- pozůstalost nebo soudní říz.<br>8- nezpůsobilý k bydlení<br>9- jiný důvod |
| 4.2      | Prostorové využití budovy                                          | <b>1- obydlen v celém prostoru</b><br>2- obydlen z poloviny prostoru<br>3- obydlen méně než z poloviny                                                                                                                                                       |

| 5    | Mikroklimatické parametry                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                    |                                                                                   |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1  | t <sub>i</sub> Vnitřní teplota podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, ve °C                                                                                                                                                                          | 20                                                                                                 |                                                                                   |
| 5.2  | φ <sub>i</sub> Relativní vlhkost vnitřního vzduchu podle přílohy č.2 nebo podle českých technických norem, v %                                                                                                                                                        | •<br>50%                                                                                           |                                                                                   |
| 5.3  | n Návrhová hodnota intenzity výměny vzduchu, v 1/h                                                                                                                                                                                                                    | 0,5                                                                                                |                                                                                   |
| 6    | Parametry budovy                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                    |                                                                                   |
| 6.1  | Období výstavby                                                                                                                                                                                                                                                       | 1 - 1899 a dříve<br>2 - 1900 - 1919<br>3 - 1920 - 1945<br>4 - 1946 - 1960<br>5 - 1961 - 1970       | 6 - 1971 - 1980<br>7 - 1981 - 1990<br><b>8 - 1991 – 1995</b><br>9- 1996 a později |
| 6.2  | Období rekonstrukce                                                                                                                                                                                                                                                   | 1 - 1899 a dříve<br>2 - 1900 - 1919<br>3 - 1920 - 1945<br>4 - 1946 - 1960<br>5 - 1961 - 1970       | 6 - 1971 - 1980<br>7 - 1981 - 1990<br>8 - 1991 – 1995<br><b>9- 1996 a později</b> |
| 6.3  | Zastavěná plocha budovy Plocha půdorysného řezu vymezená vnějším obvodem svislých konstrukcí budovy, v m <sup>2</sup>                                                                                                                                                 | 1312,5                                                                                             |                                                                                   |
| 6.4  | Počet nadzemních podlaží                                                                                                                                                                                                                                              | 0                                                                                                  |                                                                                   |
| 6.5  | Počet podzemních podlaží                                                                                                                                                                                                                                              | 0                                                                                                  |                                                                                   |
| 6.6  | Světlá výška podlaží, v m                                                                                                                                                                                                                                             | 0,0                                                                                                |                                                                                   |
| 6.7  | Užitková plocha. Podlahová plocha všech obytných místností v budově a všech příslušejících prostor, v m <sup>2</sup>                                                                                                                                                  | 9449,8                                                                                             |                                                                                   |
| 6.8  | AF Podlahová plocha místností vytápěných na vnitřní teplotu rovnou nebo vyšší 15 °C, v m <sup>2</sup>                                                                                                                                                                 | 9449,8                                                                                             |                                                                                   |
| 6.9  | A Vnější plocha konstrukcí ohraničující vytápěný prostor budovy, v m <sup>2</sup> . Zahrnuje všechny konstrukce s podílem na tepelné ztrátě, ale nezahrnuje plochu architektonických prvků menší než 10 % z příslušné plochy konstrukce (fasády).                     | 7432,0                                                                                             |                                                                                   |
| 6.10 | V Obestavěný objem budovy. Obestavěný prostor spodní, vrchní části budovy v m <sup>3</sup> . Nezahrnuje nevytápěné prostory jako jsou lodžie, balkony, atiky, nevytápěné závětrří a ve spodní části nevytápěné prostory domovního vybavení, nevyužité půdní prostory. | 29399,3                                                                                            |                                                                                   |
| 6.11 | Materiál nosných zdí                                                                                                                                                                                                                                                  | 1- cihly, tvárnice, bloky<br>2- kámen<br><b>3- stěnové panely</b><br>4- nepálené cihly             | 5- kámen a cihly<br>6- dřevo a kombinace<br>7- jiné kombinace materiálů a ostatní |
| 6.12 | Druh střechy                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>1- plochá střecha</b><br>2- šikmá střecha s nevyužitým půdním prostorem<br>3- obydlené podkroví |                                                                                   |
| 6.13 | Druh oken                                                                                                                                                                                                                                                             | 1- dřevěná okna dvojitá                                                                            | 4- dřevěná okna se třemi skly                                                     |

|          |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                       | <b>2- dřevěná okna zdvojená</b><br><br>3- dřevěná okna s izolačním dvojsklem                                                                                                                                                                                                                    | 5- kovová okna jednoduchá a světlíky<br><br>6- kovová okna zdvojená                                              |
| 6.14     | Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí Plocha plné části svislých obvodových konstrukcí, v m <sup>2</sup>                                                                                                   | 2940,9                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 6.15     | Plocha otvorových výplní Plocha oken a zasklených ploch, včetně, v m <sup>2</sup>                                                                                                                                     | 1727,9                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 6.16     | Plocha střechy Plocha střechy (plocha ploché střechy, plocha stropu v podstřešním prostoru u šikmé střechy s nevyužitým půdním prostorem, plocha šikmé a vodorovné části stropu v obydlém podkroví), v m <sup>2</sup> | 1450,7                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| 6.17     | Plocha stropu Plocha stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, v m <sup>2</sup>                                                                                                                        | 1312,5                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                  |
| <b>7</b> | <b>Napojení na sítě technického vybavení</b>                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| 7.1      | Vodovod                                                                                                                                                                                                               | <b>1- vodovod v budově z veřejné sítě</b><br>2- vodovod z vlastního zdroje<br>3- vodovod mimo dům<br>4- bez vodovodu                                                                                                                                                                            |                                                                                                                  |
| 7.2      | Kanalizace                                                                                                                                                                                                            | <b>1- přípojka na kanalizační síť</b><br>2- domácí čistička odpadních vod<br>3- žumpa, jímka<br>4- bez kanalizace a jímky                                                                                                                                                                       |                                                                                                                  |
| 7.3      | Plyn                                                                                                                                                                                                                  | <b>1- plyn z veřejné sítě</b><br>2- plyn z domovního zásobníku<br>3- bez plynu                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                  |
| 7.4      | Prívod tepla                                                                                                                                                                                                          | 1- dálkové vytápění – pára<br><b>2- dálkové vytápění - horká voda</b><br>3- dálkové vytápění - teplá voda<br>4- bez přívodu tepla                                                                                                                                                               |                                                                                                                  |
| <b>8</b> | <b>Způsob vytápění a ohřevu teplé užitkové vody (TUV)</b>                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                  |
| 8.1      | Převládající způsob vytápění                                                                                                                                                                                          | <b>1- napojení na dálkové vytápění</b><br>2- ústřední se zdrojem mimo budovu<br>3- ústřední se zdrojem v budově<br>4- etážové se zdrojem na podlaží<br>5- etážové se zdrojem mimo podlaží<br>6- lokální (přímotopy, kamna)<br>7- jiný nebo kombinovaný způsob<br>4- etážové se zdrojem v bytech |                                                                                                                  |
| 8.2      | Energie pro vytápění                                                                                                                                                                                                  | 1- černé uhlí<br>2- koks<br>3- hnědé uhlí a lignit<br>4- brikety<br>5- palivové dříví<br>6- TTO                                                                                                                                                                                                 | 7- LTO a nafta<br>8- zemní plyn<br>9- LPG<br>10- elektřina<br>11- obnovitelné zdroje<br><b>12- dálkové teplo</b> |

|           |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                  |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.3       | Teplá užitková voda                                                                                                                            | <b>1- zdroj mimo budovu</b><br>2- centrálně v domě<br>3- elektrický ohřívač v bytech<br>4- plynový ohřívač v bytech<br>5- bez TUV                                                                |
| <b>9</b>  | <b>Tepelně-technické parametry budovy a jejích částí</b>                                                                                       |                                                                                                                                                                                                  |
| 9.1       | U <sub>j</sub> Součinitel prostupu tepla plné části obvodových konstrukcí stanovený podle českých technických norem, ve W/(m <sup>2</sup> .K)  | 0,55                                                                                                                                                                                             |
| 9.2       | U <sub>o</sub> Součinitel prostupu tepla oken, stanovený podle českých technických norem, ve W/(m <sup>2</sup> .K)                             | 2,93                                                                                                                                                                                             |
| 9.3       | U <sub>s</sub> Součinitel prostupu tepla střechy stanovený podle českých technických norem, ve W/(m <sup>2</sup> .K)                           | 0,44                                                                                                                                                                                             |
| 9.4       | U <sub>n</sub> Součinitel prostupu tepla stropu nad nevytápěným prostorem nebo podlahy na terénu, ve W/(m <sup>2</sup> .K)                     | 1,11                                                                                                                                                                                             |
| 9.5       | U <sub>c</sub> Průměrný součinitel prostupu tepla hraniční plochy budovy stanovený podle českých technických norem, ve W/(m <sup>2</sup> .K)   | 1,23                                                                                                                                                                                             |
| 9.6       | E <sub>v</sub> Spotřeba energie budovy pro vytápění bez uvažování tepelných zisků v kWh za otopné období                                       | 1 245 439                                                                                                                                                                                        |
| 9.7       | E <sub>vz</sub> Tepelné zisky z vnitřních zdrojů tepla stanovené podle českých technických norem, v kWh za otopné období                       | 158 756                                                                                                                                                                                          |
| 9.8       | E <sub>zs</sub> Tepelné zisky ze slunečního záření stanovené podle českých technických norem), v kWh za otopné období                          | 79 378                                                                                                                                                                                           |
| 9.9       | E <sub>r</sub> Roční spotřeba energie budovy, stanovená podle této vyhlášky (přesněji podle českých technických norem), v kWh za otopné období | 1 007 305                                                                                                                                                                                        |
| <b>10</b> | <b>Parametry vytápěcího, chladicího a vzduchotechnického systému</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                  |
| 10.1      | Výkon zdroje tepla (výměníku), v kW                                                                                                            | -                                                                                                                                                                                                |
| 10.2      | Účinnost zdroje tepla a teplé užitkové vody (TUV)                                                                                              | -                                                                                                                                                                                                |
| 10.3      | Počet zdrojových jednotek (kotlů)                                                                                                              | -                                                                                                                                                                                                |
| 10.4      | Druh vytápění                                                                                                                                  | <b>1- teplovodní s otopnými tělesy</b><br>2- teplovodní podlahové<br>3- kombinované<br>4- teplovzdušné centrální<br>5- teplovzdušné místní<br>6- parní systém<br>7- jiný nebo kombinovaný způsob |
| 10.5      | Druh větrání                                                                                                                                   | <b>1- přirozené infiltrací</b><br>2- odtahový ventilátor<br>3- větrací jednotky<br>5- centrální větrání s chlazením<br>6 - teplovzdušné větrání<br>7- klimatizace                                |

|           |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                |                        |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
|           |                                                                                                                                                | 4- centrální větrání bez chlazení                                                                                                                                                                              | 8- jiné                |
| 10.6      | Otopná tělesa                                                                                                                                  | 1- desková<br><b>2- článková</b>                                                                                                                                                                               | 3- trubková<br>4- jiná |
| 10.7      | Regulace                                                                                                                                       | 1- ekvitermní se směřováním vody<br><b>2- termostatické ventily</b><br>3- prostorový termostat bez řízení programu<br>4- prostorový termostat s řízením programu<br>5- distribuovaný systém<br>6- bez regulace |                        |
| 10.8      | Způsob měření dodávek energie                                                                                                                  | <b>1- centrální v budově</b><br>2- individuální v bytech<br>3- jiný a kombinovaný                                                                                                                              |                        |
| <b>11</b> | <b>Měrné ukazatele</b>                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |                        |
| 11.1      | A/V Geometrická charakteristika budovy Stanoví se jako podíl položek 6.8./6.10., v 1/m.                                                        | 0,25                                                                                                                                                                                                           |                        |
| 11.2      | eV Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m <sup>3</sup>                      | 34,3                                                                                                                                                                                                           |                        |
| 11.3      | eA Měrná spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m <sup>2</sup>                      | 107,1                                                                                                                                                                                                          |                        |
| 11.4      | eV,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na obestavěný objem, v kWh/m <sup>3</sup> | 27,2                                                                                                                                                                                                           |                        |
| 11.5      | eA,n Požadovaná hodnota měrné spotřeba tepelné energie pro vytápění budovy za otopné období vztažená na vytápěnou plochu, v kWh/m <sup>2</sup> | 85,1                                                                                                                                                                                                           |                        |
| 11.6      | Stupeň energetické náročnosti objektu (SEN)                                                                                                    | 126%                                                                                                                                                                                                           |                        |

Tepelná ztráta vnitřních prostor budovy při stanovení měrných ukazatelů byla stanovena podle vyhlášky č. 291/2001 Sb.

**Energetický průkaz vypracoval:**

Jméno zpracovatele: Mgr. František Macholda

Druh a registrační číslo oprávnění:  
zapsán pod číslem 073 v seznamu  
energetických auditorů Ministerstva průmyslu  
a obchodu podle zák. 406/2000 Sb. par. 10  
odst (1)

Razítko a podpis

## Příloha č.3

### SITUAČNÍ PLÁN

