



## KONCEPCIA ROZVOJA MESTA BARDEJOV V TEPELNEJ ENERGETIKE



**Dátum: Marec 2017**

**Predkladá:**

ECOTEN, s.r.o., Južná trieda 1566/41, 040 01 Košice

telefón/fax: +420 736 630 021, e-mail: [info@ecoten.sk](mailto:info@ecoten.sk), [www.ecoten.sk](http://www.ecoten.sk)

# Obsah

|          |                                                                           |           |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE</b>                                                | <b>6</b>  |
| 1.1      | ZADÁVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE                                              | 6         |
| 1.2      | PREVÁDZKOVATEĽ PREDMETU TEPELNEJ KONCEPCIE                                | 6         |
| 1.3      | PREDKLADATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE                                           | 6         |
| 1.4      | SPRACOVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE                                            | 6         |
| <b>2</b> | <b>ÚVOD</b>                                                               | <b>7</b>  |
| 2.1      | PODKLADOVÉ MATERIÁLY                                                      | 9         |
| <b>3</b> | <b>ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU</b>                                            | <b>10</b> |
| 3.1      | ANALÝZA ÚZEMIA                                                            | 10        |
| 3.1.1    | URBANISTICKÉ ČLENENIE MESTA                                               | 11        |
| 3.1.2    | DEMOGRAFICKÉ PODMIENKY                                                    | 14        |
| 3.1.3    | KLIMATICKÉ PODMIENKY                                                      | 15        |
| 3.1.4    | LEGISLATÍVNY RÁMEC V OBLASTI ZÁSOBOVANIA TEPLOM                           | 16        |
| 3.2      | ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ                           | 18        |
| 3.2.1    | ZARIADENIA NA DODÁVKU TEPLA PRE BYTOVÝ A VEREJNÝ SEKTOR                   | 18        |
| 3.2.2    | MAJORITNÝ VÝROBCA TEPLA BIOENERGY BARDEJOV S.R.O. – KVET                  | 19        |
| 3.2.3    | ZDROJE TEPLA ROZHODUJÚCEHO DODÁVATEĽA TEPLA V MESTE – BT S.R.O.           | 21        |
| 3.2.4    | ROZVODY TEPLA                                                             | 32        |
| 3.2.5    | FREKVENČNÉ MENIČE                                                         | 36        |
| 3.2.6    | ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE BYTOVÉ DOMY S INDIVIDUÁLNYM VYKUROVANÍM    | 37        |
| 3.2.7    | ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE VEREJNÝ SEKTOR S INDIVIDUÁLNYM VYKUROVANÍM | 37        |
| 3.2.8    | ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE PRIEMYSELNÝ SEKTOR                         | 37        |
| 3.2.9    | ZARIADENIA NA VÝROBU TEPLA PRE INDIVIDUÁLNU BYTOVÚ VÝSTAVBU               | 38        |
| 3.2.10   | ODPÁJANIE OBJEKTOV SPOTREBY OD CZT                                        | 38        |
| 3.3      | ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA                                       | 40        |
| 3.3.1    | ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BYTOVÝCH OBJEKTOCH                                       | 41        |

|               |                                                                                                                                             |           |
|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>3.3.2</b>  | <b>CHARAKTERISTIKA STAVEBNÝCH SÚSTAV BYTOVÝCH OBJEKTOV</b>                                                                                  | <b>41</b> |
| <b>3.3.3</b>  | <b>TEPELNO-TECHNICKÉ VLASTNOSTI BYTOVÝCH DOMOV</b>                                                                                          | <b>42</b> |
| <b>3.3.4</b>  | <b>CHARAKTERISTIKA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ V BYTOVÝCH OBJEKTOCH</b>                                                                      | <b>44</b> |
| <b>3.3.5</b>  | <b>ANALÝZA SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE</b>                                                                                                | <b>44</b> |
| <b>3.4</b>    | <b>ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE</b>                                                  | <b>46</b> |
| <b>3.5</b>    | <b>SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE, JEJ ANALÝZA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR</b>                                                         | <b>48</b> |
| <b>3.5.1</b>  | <b>ANALÝZA BILANČNÝCH ÚDAJOV ZARIADENÍ NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA ROZHODUJÚCEHO VÝROBCU A DODÁVATEĽA TEPLA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR</b> | <b>48</b> |
| <b>3.5.2</b>  | <b>ANALÝZA BILANČNÝCH ÚDAJOV ROZHODUJÚCEHO DODÁVATEĽA TEPLA</b>                                                                             | <b>49</b> |
| <b>3.5.3</b>  | <b>STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR TEPLA Z VÝROBY A DISTRIBÚCIE TEPLA ROZHODUJÚCEHO VÝROBCU A DODÁVATEĽA TEPLA</b>                              | <b>54</b> |
| <b>3.5.4</b>  | <b>ANALÝZA BILANČNÝCH ÚDAJOV BYTOVÝCH DOMOV S INDIVIDUÁLNYM VYKUROVANÍM A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR</b>                                   | <b>55</b> |
| <b>3.5.5</b>  | <b>ANALÝZA BILANČNÝCH ÚDAJOV ZARIADENÍ NA VÝROBU A DODÁVKU TEPLA PRE PODNIKATEĽSKÝ SEKTOR A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR</b>                 | <b>57</b> |
| <b>3.6</b>    | <b>ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A ICH PODIEL NA ZABEZPEČOVANÍ VÝROBY A DODÁVKY TEPLA</b>                              | <b>58</b> |
| <b>3.6.1</b>  | <b>ZÁSOBOVANIE PLYNOM</b>                                                                                                                   | <b>58</b> |
| <b>3.6.2</b>  | <b>ZÁSOBOVANIE ELEKTRICKOU ENERGIU</b>                                                                                                      | <b>58</b> |
| <b>3.6.3</b>  | <b>OBNOVITEĽNÉ ZDROJE ENERGIE</b>                                                                                                           | <b>59</b> |
| <b>3.7</b>    | <b>HODNOTENIE VYUŽITELNOSTI OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE</b>                                                                               | <b>59</b> |
| <b>3.7.1</b>  | <b>SÚČASNÝ STAV VYUŽITIE OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE V SR</b>                                                                             | <b>60</b> |
| <b>3.7.2</b>  | <b>CIELE V OBLASTI OZE</b>                                                                                                                  | <b>60</b> |
| <b>3.7.3</b>  | <b>UPLATNENIE ELEKTRINY VYROBENEJ Z OZE</b>                                                                                                 | <b>61</b> |
| <b>3.7.4</b>  | <b>BIOMASA</b>                                                                                                                              | <b>64</b> |
| <b>3.7.5</b>  | <b>GEOTERMÁLNA ENERGIA</b>                                                                                                                  | <b>74</b> |
| <b>3.7.6</b>  | <b>SLNEČNÁ ENERGIA</b>                                                                                                                      | <b>74</b> |
| <b>3.7.7</b>  | <b>KOMUNÁLNE ODPADY</b>                                                                                                                     | <b>77</b> |
| <b>3.7.8</b>  | <b>PROGRAM ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY NA ROKY 2011 – 2015</b>                                                             | <b>81</b> |
| <b>3.7.9</b>  | <b>ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ODPADOVÉHO HOSPODÁRSTVA MESTA BARDEJOV</b>                                                                       | <b>81</b> |
| <b>3.7.10</b> | <b>POTENCIÁL ZHODNOCOVANIA ODPADOV NA ÚZEMÍ MESTA BARDEJOV</b>                                                                              | <b>83</b> |
| <b>3.8</b>    | <b>SÚČASNÁ SITUÁCIA NA TRHU S TEPLOM NA SLOVENSKU</b>                                                                                       | <b>83</b> |

|            |                                                                                                                                 |            |
|------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.8.1      | CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY A DOPADY NESYSTÉMOVÉHO ODPÁJANIA OBJEKTŮ OD CZT                                                          | 84         |
| 3.8.2      | FAKTORY OVPLYVŇUJÚCE STABILITU TRHU S TEPLOM V SÚSTAVÁCH CZT                                                                    | 86         |
| 3.8.3      | MODELOVÝ PŘÍKLAD DECENTRALIZÁCIE VÝROBY TEPLA NA ÚROVEŇ DOMOVÝCH KOTOLNÍ - KONKURENČNÁ CENA TEPLA PRE CZT                       | 87         |
| 3.8.4      | CHARAKTERISTICKÉ ZNAKY A DOPADY NESYSTÉMOVÉHO ODPÁJANIA OBJEKTŮ OD CZT                                                          | 89         |
| <b>4</b>   | <b>PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA</b>                                                                        | <b>92</b>  |
| 4.1.1      | PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA V MESTE BARDEJOV                                                                             | 92         |
| 4.1.2      | PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA V ROZVOJOVÝCH OBLASTIACH                                                                     | 94         |
| <b>4.2</b> | <b>RÁMCOVÝ NÁVRH OPATRENÍ NA ZABEZPEČENIE POTENCIÁLU ÚSPOR TEPLA V SÚSTAVÁCH TEPELNÝCH ZARIADENÍ</b>                            | <b>96</b>  |
| 4.2.1      | REALIZÁCIA POTENCIÁLU ÚSPOR NA STRANE SPOTREBY TEPLA                                                                            | 96         |
| 4.2.2      | REALIZÁCIA POTENCIÁLU ÚSPOR NA STRANE VÝROBY A DISTRIBÚCIE TEPLA                                                                | 97         |
| <b>5</b>   | <b>NÁVRH RIEŠENIA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ROZVOJA ZÁSOBOVANIA TEPLOM NA ÚZEMÍ MESTA</b>                           | <b>100</b> |
| <b>5.1</b> | <b>OPATRENIA SÚVISIACE SO ZLEPŠENÍM SÚČASNÉHO STAVU PRI VÝROBE A DISTRIBÚCII TEPLA BEZ ZMENY PALIVOVEJ ZÁKLADNE</b>             | <b>100</b> |
| 5.1.1      | DECENTRALIZÁCIA VÝROBY TUV                                                                                                      | 100        |
| 5.1.2      | PREHODNOTENIE KAPACITY HLAVNÝCH ISTIČOV NA ODBERNOM MIESTE ELEKTRINY                                                            | 101        |
| 5.1.3      | PREHODNOTENIE MECHANICKÝCH MERAČOV TEPLA UMIESTENÝCH NA ODBERNÝCH MIESTACH                                                      | 101        |
| 5.1.4      | ZAIZOLOVANIE UZATVÁRACÍCH ARMATÚR                                                                                               | 101        |
| 5.1.5      | UDRŽIAVANIE EFEKTÍVNEHO ENERGETICKÉHO MANAŽMENTU                                                                                | 101        |
| 5.1.6      | REKONŠTRUKCIA A MODERNIZÁCIA ZARIADENÍ NA DISTRIBÚCIU TEPLA V TEPELNÝCH OKRUHOCH K-04, K-07, K-08, K-01, K-03                   | 101        |
| <b>5.2</b> | <b>SUMARIZÁCIA PREDPOKLADANÝCH INVESTIČNÝCH NÁKLADOV PRI OPATRENIACH, KTORÉ NESÚVISIA SO ZMENOU PALIVOVEJ ZÁKLADNE</b>          | <b>111</b> |
| <b>5.3</b> | <b>OPATRENIA SÚVISIACE SO ZLEPŠENÍM SÚČASNÉHO STAVU PRI VÝROBE A DISTRIBÚCII TEPLA S VYUŽITÍM OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE</b> | <b>112</b> |
| <b>5.4</b> | <b>EKONOMICKÉ A ENVIRONMENTÁLNE ZHODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ</b>                                                           | <b>112</b> |
| 5.4.1      | EKONOMICKÉ ZHODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ                                                                                    | 112        |
| 5.4.2      | ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ                                                                                | 113        |



|          |                                                                                              |            |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>6</b> | <b>ZÁVERY A DOPORUČENIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA</b>                    | <b>115</b> |
| 6.1      | ZÁSADY PRE ROZVOJ ZÁSOBOVANIA ÚZEMIA MESTA TEPLOM                                            | 116        |
| <b>7</b> | <b>ZÁVER</b>                                                                                 | <b>118</b> |
| <b>8</b> | <b>PRÍLOHY</b>                                                                               | <b>119</b> |
| 8.1      | PRÍLOHA Č. 1 - TEPELNÉ BILANCIE VÝROBY A DISTRIBÚCIE TEPLA V JEDNOTLIVÝCH TEPELNÝCH OKRUHOCH | 119        |
| 8.2      | PRÍLOHA Č. 2 - TEPELNÉ BILANCIE OST                                                          | 123        |
| 8.3      | PRÍLOHA Č. 3 - DĺžKA A DIMENZIE POTRUBÍ UK A TUV V JEDNOTLIVÝCH TEPELNÝCH OKRUHOCH           | 124        |
| 8.4      | PRÍLOHA Č. 4 - NÁKLADY SPOJENÉ S PREVÁDZKOU A ÚDRŽBOU TEPELNEJ DISTRIBUČNEJ SIETE            | 126        |
| 8.5      | PRÍLOHA Č. 5 - SITUÁČNÉ PLÁNY ROZVODOV TEPLA                                                 | 127        |
|          | KÓPIA DOKLADU O VYDANÍ OPRÁVNENIA A POTVRDENIE                                               | 135        |

## 1 IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

### 1.1 Zadávateľ tepelnej koncepcie

|                 |                                          |     |            |
|-----------------|------------------------------------------|-----|------------|
| Názov           | Mesto Bardejov                           |     |            |
| Adresa          | Radničné námestie č. 16, 085 01 Bardejov |     |            |
| Kontaktná osoba | MUDr. Boris Hanuščák, primátor mesta     |     |            |
| Telefón         | 054/4862171                              |     |            |
| IČ              | 00321842                                 | DIČ | 2020622923 |
| E-mail          | mesto@bardejov.sk                        |     |            |

### 1.2 Prevádzkovateľ predmetu tepelnej koncepcie

|                 |                                          |     |            |
|-----------------|------------------------------------------|-----|------------|
| Názov           | Mesto Bardejov                           |     |            |
| Adresa          | Radničné námestie č. 16, 085 01 Bardejov |     |            |
| Kontaktná osoba | MUDr. Boris Hanuščák, primátor mesta     |     |            |
| Telefón         | 054/4862171                              |     |            |
| IČ              | 00321842                                 | DIČ | 2020622923 |
| E-mail          | mesto@bardejov.sk                        |     |            |

### 1.3 Predkladateľ tepelnej koncepcie

|                 |                                             |     |            |
|-----------------|---------------------------------------------|-----|------------|
| Názov           | ECOTEN, s.r.o.                              |     |            |
| Adresa          | Južná trieda 1566/41, 040 01 Košice         |     |            |
| Kontaktná osoba | Ing. Jiří Tencar Ph.D., konateľ spoločnosti |     |            |
| Telefón         | +420 736 630 021                            |     |            |
| IČO             | 50 250 299                                  | DIČ | 2120247096 |
| E-mail          | info@ecoten.sk                              |     |            |

### 1.4 Spracovateľ tepelnej koncepcie

|                     |                                                              |  |  |
|---------------------|--------------------------------------------------------------|--|--|
| Meno                | Ing. Jiří Tencar, Ph. D.                                     |  |  |
| Odborná spôsobilosť | Energetický auditor č. 321/2014 – 0101                       |  |  |
| Adresa              | Južná trieda 1566/41, 040 01 Košice                          |  |  |
| E-mail              | tencar@ecoten.sk                                             |  |  |
| Telefón             | +420 736 630 021                                             |  |  |
| Spolupráca          | Ing. Michal Rohlena, Ing. Pavol Angelovič, Ing. Martin Roman |  |  |

## 2 ÚVOD

Na základe zmluvy o dielo zo dňa 10.2.2017 medzi zhotoviteľom spoločnosťou ECOTEN s.r.o. a objednávateľom mestom Bardejov bol vypracovaný KONCEPT ROZVOJA MESTA BARDEJOV V OBLASTI TEPELNEJ ENERGETIKY.

Koncepcia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky je spracovaná podľa metodického usmernenia MH SR č. 952/2005-200 a jeho podrobností, ktorým sa určuje postup pre tvorbu koncepcie rozvoja obcí v oblasti tepelnej energetiky s cieľom zvýšiť energetickú efektívnosť a hospodárnosť, podľa zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov.

Koncepcia je spracovaná ako aktualizovaná a rozvinutá verzia koncepcie, ktorá bola vyhotovená v roku 2006 SLOVENSKOU ENERGETICKOU AGENTÚROU, regionálna pobočka Košice. Účelom koncepcie je vytvorenie nástroja pre systémový rozvoj tepelných sústav na území mesta a mestských častí s cieľom:

- zabezpečiť spoľahlivosť, bezpečnosť a kvalitu dodávok tepla za zmluvne stanovených podmienok,
- zabezpečiť hospodárne využitie tepelnej energie, distribúciu a spotrebu tepla za účelom trvalo udržateľného rozvoja,
- zabezpečiť súlad so zámermi energetickej politiky Slovenskej republiky, ako aj politiky Európskej únie.

Koncepcia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky zohľadňuje nasledujúce oblasti:

- I. Analýza súčasného stavu,
  - Analýza územia,
  - Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení,
  - Analýza zariadení na spotrebu tepla,
  - Analýza dostupnosti palív a energie na území obce a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla,
  - Analýza súčasného stavu zabezpečovania výroby tepla s dopadom na životné prostredie,
  - Spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor,
  - Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie.
- II. Návrh sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územím obce,
  - Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území obce,
  - Návrh rozvoja sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územia obce,
  - Formulácia alternatív technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení,
  - Vyhodnotenie požiadaviek na realizáciu jednotlivých alternatív technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení,
  - Ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení.
- III. Závery a odporúčania pre rozvoj tepelnej energetiky na území obce



**Podkladové materiály:**

- Územný plán sídelného ÚVvaru Bardejov,
- Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Bardejov 2015 – 2024,
- Koncepcia rozvoja bývania mesta Bardejov do roku 2015 s výhľadom do roku 2019,
- Program odpadového hospodárstva,
- Bardejov 2020,
- Zákon č. 176/2002 Z. z. Zákon o ochrane a rozvoji územia Bardejov,
- Správa o stave životného prostredia Prešovského kraja k roku 2002,
- Stratégia financovania Európskych štrukturálnych a investičných fondov pre programové obdobie 2014 – 2020,
- Integrovaný regionálny operačný program (IROP),
- Štatistické údaje od Štatistického úradu Slovenskej republiky – údaje o štruktúre obyvateľstva v roku 2015, údaje o obytných domov, bytov a kvalitatívne údaje o bytovom fonde k roku 2011,
- Protokoly o overení hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení po odberné miesto dodávateľa tepla BARDTERM, s.r.o. Bardejov za roky 2014 až 2016,
- SPRÁVA O LESNOM HOSPODÁRSTVE SLOVENSKEJ REPUBLIKY ZA ROK 2015,
- ENERGETICKÝ AUDIT na výstavbu, modernizáciu a rekonštrukciu rozvodov tepla v tepelných okruhoch K-04, K-07, K-08, K-01 a K-03 v správe BARDTERM, s.r.o. Bardejov (Marec 2017),
- ENERGETICKÝ AUDIT tepelného hospodárstva v správe BARDTERM, s.r.o. Bardejov (Marec 2017),
- Ústne informácie o prevádzke budov,
- Údaje o spotrebe a nákladoch za energie (2013 - 2015),
- Informácie o prevádzke systému TZB,
- Dostupná projektová dokumentácia stavieb,
- Informácie z miestneho šetrenia,
- Fotografie objektov a kotolní.

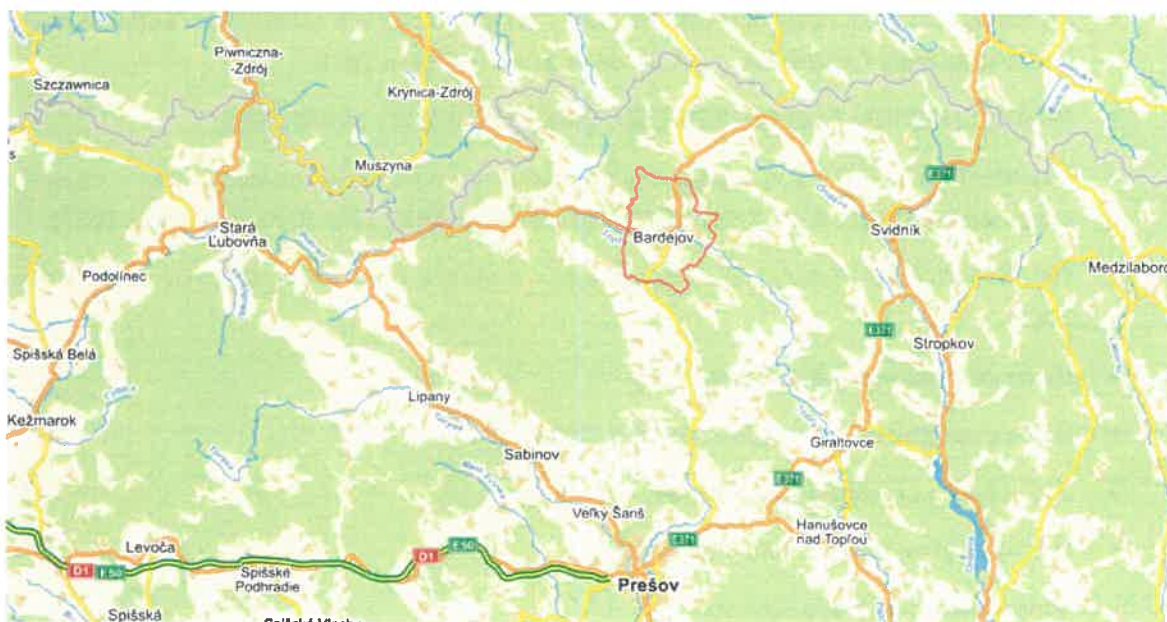
## 3 ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

### 3.1 Analýza územia

Mesto Bardejov má viac ako 760 ročnú históriu, jeho cennou devízou je kultúrne dedičstvo vytvorené najmä v období stredoveku. Je tiež známe kúpeľmi, disponuje krásnou okolitou prírodou a pomerne nenarušeným životným prostredím. Bardejov sa nachádza na severovýchode Slovenska, rozkladá sa na oboch stranách rieky Topľa v západnej časti Nízkyh Beskyd a Ondavskej vrchoviny v nadmorskej výške 277 m n. m. v oblasti s intenzívnymi vetrami a vonkajšou výpočtovou teplotou  $-18^{\circ}\text{C}$ . Rozloha katastra mesta vrátane mestských častí (Bardejovské Kúpele, Dlhá Lúka, Bardejovská Nová Ves, Bardejovská Zábava a Bardejovský Mihaľov) predstavuje výmeru 72,78 km<sup>2</sup>.

Mesto je súčasťou Prešovského samosprávneho kraja (PSK) a v súčasnej dobe má viac ako 33 tisíc obyvateľov, čím sa radí na 21 miesto v Slovenskej republike podľa počtu obyvateľov. Z hľadiska územno-plánovacej dokumentácie PSK sa nachádza na rozvojovej osi druhého stupňa s dôrazom na kultúrno-historické hodnoty s ohľadom na zápis mesta v zozname svetového dedičstva UNESCO.

Súčasný Bardejov je okresným mestom, v ktorom sídlia správne, súdne, školské, zdravotnícke a kultúrne inštitúcie okresu.



Obrázok 1: Poloha mesta Bardejov

Z historického hľadiska je mesto Bardejov historickým sídelným útvorom mestského typu, výrazne obytno – výrobného charakteru, s rozvinutou, po roku 1990 stagnujúcou priemyselnou výrobou. Najväčší rozvoj mesta bol zaznamenaný po 2. svetovej vojne, kde sa v meste značne rozšíril priemysel, školstvo a vybudovali sa nové sídliska. V tých časoch sa začala veľká pozornosť upriamovať na obnovu historických pamiatok, čo bolo spojené s vyhlásením Historického jadra mesta za Mestskú pamiatkovú rezerváciu. V 70-tych rokoch historické jadro mesta prešlo najrozsiahlejšou renováciou za čo bola mestu Bardejov v roku 1986 udelená zlatá medaila medzinárodného kuratória ICOMOS pre UNESCO.



V roku 2000 bolo historické námestie spolu s komplexom stavieb tvoriacich židovské suburbium zapísané do národného kultúrneho dedičstva UNESCO.

Priemysel mesta Bardejov pozostáva z kožiarskej výroby, strojárskkej výroby, drevospracujúceho priemyslu, odevníctva, stavebníctva a potravinárskej výroby.

Priemyselná zóna je situovaná v časti sever – severovýchod. Podniky sú zásobované teplom a TUV z vlastných plynových kotolní, ktoré sú umiestnené v podnikových areáloch.

*Tabuľka 1: Zoznam rozhodujúcich zamestnávateľov na území mesta Bardejov za rok 2016 mimo pracovných agentúr*

| Názov spoločnosti                                                       | Počet pracovníkov |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| NsP Sv. Jakuba, n. o. Bardejov                                          | 755               |
| Mesto Bardejov                                                          | 358               |
| MAKOS, a.s.                                                             | 328               |
| OBUV - ŠPECIÁL, spol. s r.o.                                            | 321               |
| BARDEJOVSKÉ KÚPELE a.s.                                                 | 256               |
| HUDOS, s.r.o.                                                           | 224               |
| SBAJ INMART, a.s.                                                       | 215               |
| 2J s.r.o.                                                               | 157               |
| Bardejovský podnik služieb Bapos, mestský podnik, Bardejov131           | 137               |
| CIMBAĽÁK s.r.o.                                                         | 127               |
| Centrum sociálnych služieb                                              | 121               |
| KAMAX k.s.                                                              | 114               |
| Spojená škola                                                           | 103               |
| Základná škola na ul. Komenského                                        | 99                |
| JAS-MARKETING, spol. s.r.o.                                             | 95                |
| Základná škola s materskou školou v Bardejove so sídlom Pod Vinbargom 1 | 88                |
| WEGET partneri, s.r.o.                                                  | 87                |
| Spojená škola Juraja Henischa                                           | 87                |
| Základná škola na ul. Wolkerovej                                        | 84                |
| Cirkevná spojená škola                                                  | 83                |
| Základná škola Bartolomeja Krpelca                                      | 79                |
| EGE, spol. s r.o.                                                       | 79                |
| Gymnázium Leonarda Stöckela                                             | 76                |
| Hotelová akadémia Jána Andraščíka, Pod Vinbargom 3, Bardejov            | 72                |
| Zariadenie sociálnych služieb Egídius                                   | 72                |

Zdroj: Sociálna poisťovňa - Bardejov

### 3.1.1 Urbanistické členenie mesta

Výstavba mesta Bardejov je v súčasnosti riadená podľa územného plánu sídelného ÚVvaru Bardejov schváleného mestským zastupiteľstvom dňa 25.6.2015.

Mesto Bardejov je riešené ako kompaktné sa rozvíjajúci mestský celok, kde smer rozvoja je obmedzený konfiguráciou terénu a územnotechnickými danosťami. K mestu sú pričlenené miestne časti Bardejovské Kúpele, Dlhá Lúka, Bardejovská Nová Ves, a Bardejovský Mihaľov, ktoré sú riešené ako voľne v priestore rozložené štruktúry, miestna časť Bardejovská Zábava medzičasom s mestom splynula. Kompaktná zástavba sídlisk Obrancov mieru, Družba a Vinbarg je doplnená viacpodlažnou zástavbou v okrajových častiach mesta. Individuálna bytová výstavba sa rozvíja najmä v rámci intravilánov jednotlivých miestnych častí.

***Mestské časti:***

- Bardejov,
- Bardejovská Nová Ves,
- Bardejovská Zábava,
- Dlhá Lúka,
- Mihaľov,
- Bardejovské Kúpele.



*Obrázok 2: Mapa mestských častí*

V historickom jadre mesta prevládajú zariadenia obchodu, služieb, ubytovania a administratívy, do okrajových častí sa dostávajú solitérne zariadenia areálov škôl a nemocnice. Bardejovská Zábava má rozptýlenú formu zástavby pozdĺž toku riečky Lukavica so zmiešanou funkciou rekreácie a bývania.

Bardejovská Nová Ves a Dlhá Lúka sú z urbanistického hľadiska polyfunkčné ÚVvary s prevahou bývania. Bardejovský Mihaľov je rekreačné sídlo, kde je zmiešaná forma zástavby od rekreačných chat

až po rôzne záhradkárske objekty. Bardejovské Kúpele sú členené na zariadenia liečebného charakteru, verejného charakteru a zariadenia zamerané na služby cestovného ruchu.

#### 3.1.1.1 Potenciál ďalšieho územného a priestorového rozvoja mesta

Územný plán mesta Bardejov je na území mesta základnou dokumentáciou určujúcou jeho stavebný rozvoj. Je schválený mestským zastupiteľstvom ako všeobecne záväzné nariadenie. Obdobie jeho platnosti je do roku 2020.

Potenciál ďalšieho územného a priestorového rozvoja mesta je pre jeho ďalší výhľad, i napriek viacerým limitom a obmedzeniam, dostačujúcim tak, aby mesto mohlo jednak plynulo pokračovať vo svojom kompaktnom rozvoji, s predpokladanou ďalšou nízkopodlažnou a strednopodlažnou obytnou zástavbou najmä v priestoroch medzi teheliňou a Moliterkou a na Vinbargu, ale aj pod Šibeňou horou a pri sídlisku Družba (pod Mihaľovom), so súbežnou dostavbou, prestavbou, reštrukturalizáciou a intenzívnejším a racionálnejším využívaním súčasného zastavaného územia, najmä pre potreby rozvoja celomestských významných funkcií a polyfunkčnej a funkčne zmiešanej zástavby (Česká Lipa, Nový Sad, Starý Blich, čiastočne aj sídlisko Obrancov mieru).

Dnešné mestské časti, pôvodne samostatné obce alebo urbánne celky **Bardejovská Zábava, Poštárka, Mihaľov, Dlhá Lúka a Bardejovská Nová Ves** si okrem priestorovej a funkčnej autonómnosti dodnes do značnej miery zachovali historický vzhľad pôvodného vidieckeho osídlenia. Ich súčasná urbánna štruktúra je odrazom konkrétnych priestorových podmienok, v ktorých sa vyvíjal vzťah k mestu a sociálno - ekonomickým možnostiam k ich obyvateľstvu. Pre mesto Bardejov sú jeho územne odlúčené mestské časti vhodné najmä pre rozvoj extenzívneho bývania, ale aj takých funkcií, pre ktoré v súčasnej intenzívnej mestskej zástavbe nie je dostatok predpokladov a územných možností.

Výrazným špecifikom v urbánnej štruktúre Bardejova sú **Bardejovské Kúpele**. Ich rozvojové možnosti a potenciál sú preverené spracovanou územnoplánovacou dokumentáciou a možno ich označiť za primerané až nadštandardné.

Možnosti ďalšieho rozvoja mesta najmä z hľadísk rozvoja zariadení vyššej občianskej vybavenosti komerčného charakteru, výrazne obmedzuje a limituje najmä intenzívna zástavba centrálnej mestskej zóny, s relatívnym nedostatkom disponibilných rozvojových plôch, ktorá je kumulovaná s požiadavkami pamiatkovej ochrany historického jadra mesta. Tieto problémy je možné riešiť len postupnou prestavbou, reštrukturalizáciou a novým funkčným využitím v kontaktných priestoroch - najmä na Kellerovej, Hurbanovej a Fučíkovej ulici, a v priestoroch pozdĺž ulice kpt. Nálepku, ale aj súčasnej subštandardnej zástavby Starého Blichu. Väčšie celky komerčnej vybavenosti možno lokalizovať iba mimo centrálnej mestskej zóny - najmä prestavbou disfunkčnej zástavby pri významnejších mestských komunikáciách. Rozvoj mesta v jeho ťažiskových priestoroch obmedzuje a limituje aj nevyhovujúca dopravná infraštruktúra, kritické a konfliktné dopravné zaťaženie ulice Dlhý rad, nedobudovanie vnúvomestského dopravného okruhu a nedostatok parkovacích kapacít v centrálnej mestskej zóne.

Rozvoj aktivít v *Bardejovských Kúpeľoch* je pozitívne obmedzovaný a limitovaný potrebou zachovania a rozvíjania ich charakteru ako špecifického kúpeľného miesta s medzinárodným významom a výraznou lokálnou špecifikáciou, ktorá je rovnako kumulovaná s požiadavkou ich pamiatkovej ochrany (objekty a charakter prostredia - predpoklady vyhlásenia za pamiatkovú zónu). Rozvoj Bardejovských Kúpeľov

obmedzujú a limitujú aj požiadavky ochrany prírodných liečivých zdrojov (ochranné pásma 1-3 stupňa) a obmedzenia využitia kúpeľného územia, ako aj obmedzenia využitia územia ochranných pásiem prírodných liečivých zdrojov stanovené príslušnou legislatívou“.

V priemyselnej zóne na Duklianskej ulici je obmedzujúcim faktorom zámer výhľadového predĺženia železničnej trate Prešov - Bardejov do Svidníka a Stropkova, s prepojením na jestvujúcu železničnú trať pri Vranove nad Topľou.

Z hľadiska ochrany prírody, rozvoj mesta obmedzujú a limitujú prvky nadregionálneho a regionálneho územného systému ekologickej stability - najmä biokoridory Tople, Šibskej vody (Lukavice), Kamenca a Bardejovského potoka, a potenciálne územie európskeho významu, ktoré tvorí úsek Tople južne od Bardejovskej Novej Vsi. Možnosti využitia územia limituje a obmedzuje aj výskyt biotopov európskeho a národného významu, najmä v lokalitách za Vinbargom, pod Šibeňou horou a na Poštárke.

Možnosti priestorového rozvoja mesta obmedzujú aj inundačne plochy Tople nad Bardejovom a pod Bardejovskou Novou Vsou, priestory vodných zdrojov pri Topli západne od mesta (Pod Dúbravou, Široká), a ochrana zdrojov minerálnych a liečivých vôd v Bardejovských Kúpeľoch.

Lokálny rozvoj mesta a funkčné využitie jeho priestorov obmedzujú a limitujú tiež ochranné pásma cestných komunikácií, železničnej trate a vlečiek, vzdušných VN elektrovedení a transformátorových staníc, VTL plynovodov, vodných zdrojov, prívodov vôd a vodárenských zariadení, čistiarne odpadových vôd v Bardejovskej Novej Vsi, ochranné pásma cintorínov, ochranné pásmo MPR Bardejov a hranice kúpeľných území kúpeľného miesta Bardejovské Kúpele.

### 3.1.2 Demografické podmienky

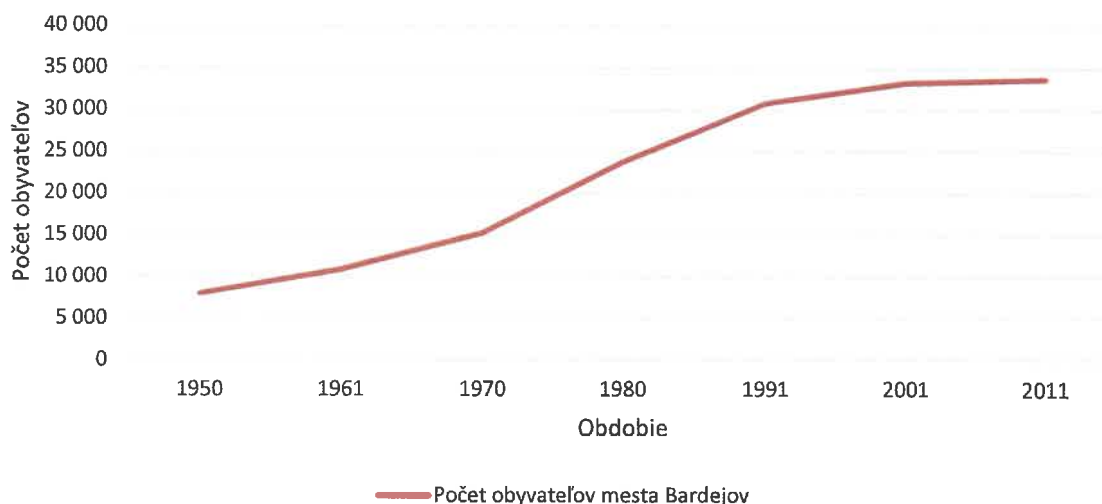
Základné demografické podmienky mesta Bardejov sú charakterizované údajmi o počte a štruktúre obyvateľov, obytných domov, bytov, ktoré sú podľa údajov Štatistického úradu SR o sčítaní obyvateľov, domov a bytov v roku 2011 uvedené v nasledujúcom prehľade.

Počet obyvateľov mesta Bardejov zaznamenal najväčší nárast v období sedemdesiatych rokov minulého storočia, kedy sa populácia zvýšila o viac ako 55 % oproti minulému desaťročiu. V posledných dvoch desaťročiach počet obyvateľov stúpa, avšak tento nárast nie je výrazný a v roku 2001 bol najnižší od roku 1950. Od tej doby je počet obyvateľov ustálený a pohybuje sa nad hranicou 33 tis. obyvateľov.

Tabuľka 2: Vývoj počtu obyvateľov

| Podiel mesta Bardejov na celkovom počte obyvateľov SR - vývoj |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Ukazovateľ                                                    | 1950      | 1961      | 1970      | 1980      | 1991      | 2001      | 2011      |
| Počet obyvateľov mesta Bardejov                               | 7 939     | 10 845    | 15 225    | 23 741    | 30 812    | 33 247    | 33 696    |
| Reťazový index rastu [%]                                      | -         | 136,6     | 140,4     | 155,9     | 129,8     | 107,9     | 101,4     |
| Počet obyvateľov Slovenská rep.                               | 3 442 317 | 4 174 046 | 4 537 290 | 4 991 168 | 5 274 335 | 5 379 455 | 5 397 036 |
| Reťazový index rastu [%]                                      | -         | 121,3     | 108,7     | 110,0     | 105,7     | 102,0     | 100,3     |
| Podiel mesta Bardejov [%]                                     | 0,23      | 0,26      | 0,34      | 0,48      | 0,58      | 0,62      | 0,62      |

Graf 1: Počet obyvateľov (SODB)



Tabuľka 3: Počet obyvateľov podľa vekových skupín (SODL 2011)

| Pohlavie      | Celkom | Muži   | Ženy   |
|---------------|--------|--------|--------|
| Celkom        | 33 696 | 16 660 | 17 036 |
| < 15 rokov    | 5 335  | 2 732  | 2 603  |
| 15 - 29 rokov | 8 127  | 4 215  | 3 912  |
| 30 - 49 rokov | 10 308 | 5 288  | 5 020  |
| 50 - 64 rokov | 6 608  | 3 104  | 3 504  |
| 65 - 84 rokov | 3 077  | 1 251  | 1 826  |
| > 85 rokov    | 241    | 70     | 171    |

### 3.1.3 Klimatické podmienky

Z klimatického hľadiska sa mesto Bardejov nachádza v mierne teplej klimatickej oblasti (M3), charakterizovanej priemerom menej ako 50 letných dní za rok s denným maximom teploty nad 25°C, s júlovým priemerom teploty vzduchu na 16°C. Priemerná teplota vzduchu v zimnom období dosahuje – 4,2°C.

Priemerný počet letných dní je 36, mrazivých 127. Počet dní so snehovou pokrývkou sa pohybuje v intervale 60-80 dní.

Z hľadiska zrážkových pomerov je mesto Bardejov začlenené do horsko-pevninskej klimatickej oblasti s priemerným ročným úhrnom zrážok cca 700 mm. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou dosahuje v januári 25,6 dňa a v mesiaci október 0,1 dňa. Ročný priemer je 82,4 dňa.

Priemerná vlhkosť vzduchu sa pohybuje od 78-82% s maximom v mesiacoch november - január s vlhkosťou 87-88%.



Požiadavky na vykurovanie sú podmienené lokalizáciou mesta Bardejov, ktoré je lokalizované v chladnom klimatickom pásme a teda spotreba tepla je závislá na poveternostných podmienkach.

*Tabuľka 4: Charakteristické údaje o vonkajších teplotách a počte vykurovacích dní*

|                                                     |               |
|-----------------------------------------------------|---------------|
| Počet dennostupňov 10-ročný priemer (2007-2016)     | 3 537 [K.deň] |
| Počet vykurovacích dní 10-ročný priemer (2007-2016) | 230 [dní]     |
| Priemerná teplota 10-ročný priemer                  | 3,8 [°C]      |
| Počet dennostupňov v roku 2016                      | 3 854 [K.deň] |
| Počet vykurovacích dní 2016                         | 232 [dní]     |
| Priemerná teplota vo vykurovacom období 2016        | 4,2 [°C]      |

### 3.1.4 Legislatívny rámec v oblasti zásobovania teplom

Energetická legislatíva zaznamenala za posledné obdobie od poslednej vyhotovenej koncepcie významné zmeny. Pôvodná legislatíva reprezentovaná zákonom 70/1998 Z.z. o energetike bola neskôr nahradená novými zákonmi, ktoré upravujú podnikanie v oblasti výroby, prenosu a distribúcie elektriny, zemného plynu a tepla spolu s platnou legislatívou EÚ.

Ešte pred vznikom URSO boli prijaté doplnenia zákona č. 276/2001 Z.z. o regulácii sieťových odvetví.

Na nasledujúcich stranách je uvedený prehľad platnej legislatívy, vrátane aktuálne zverejnených vyhlášok a nariadení rezortu MHSR, ktorými sa riadia príslušné energetické zákony.

- Zákon č. 276/2001 Z.z. o regulácii v sieťových odvetviach zo 14. júna 2001 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 658/2004 Z.z. o regulácii v sieťových odvetviach z 26. októbra 2004, ktorým sa dopĺňa zákon č. 276/2001 Z.z.
- Zákon č. 656/2004 Z.z. o energetike z 26. októbra 2004
- Zákon č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike z 26. októbra 2004
  - Zmena č. 99/2007 Z.z. - 309/2009 Z.z.
  - 309/2009 Z.z. Zákon o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov
  - 136/2010 Z.z. Zákon o službách na vnútornom trhu a o zmene a doplnení niektorých zákonov
  - 184/2011 Z.z. o tepelnej energetike
  - 251/2012 Z.z. Zákon o energetike
  - 100/2014 Z.z. s účinnosťou od 1. mája 2014
  - 321/2014 Z.z.
- Nariadenie vlády SR č. 123/2005 Z.z. z 30. marca 2005, ktorým sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie trhu s plynom



- Nariadenie vlády SR č. 124/2005 Z.z. z 30. marca 2005, ktorým sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie trhu s elektrinou
- Vyhláška MH SR č. 151/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005, ktorou sa ustanovuje postup pri predchádzaní vzniku a odstraňovaní následkov stavu núdze v tepelnej energetike
- Vyhláška MH SR č. 152/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005 o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa
- Vyhláška MH SR č. 154/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005, ktorou sa ustanovuje spôsob výpočtu škody spôsobenej neoprávneným odberom elektriny
- Vyhláška MH SR č. 155/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005, ktorou sa ustanovuje spôsob výpočtu škody spôsobenej neoprávneným odberom plynu
- Metodické usmernenie MH SR č. 952/2005-200 z 15. apríla 2005, ktorým sa určuje postup pri tvorbe koncepcie rozvoja obcí v oblasti zásobovania teplom
- Vyhláška ÚRSO č. 328/2005 Z.z. z 13. júla 2005, ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla a normatívne ukazovatele spotreby tepla
- Vyhláška ÚRSO č. 630/2005 Z.z. z 20. decembra 2005, ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste, pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného na prípravu teplej úžitkovej vody a rozpočítavania množstva dodaného tepla
- Vyhláška ÚRSO č. 222/2012 Z.z. z 23. júla 2012, ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri regulácii cien za výrobu a rozvod tepla
- Vyhláška ÚRSO č. 248/2016 Z.z. z 24. augusta 2016, ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike
- Zákon č. 321/2014 Z.z. z 23. júla 2012 o energetickej efektívnosti
- Vyhláška MH SR č. 179/2015 Z.z. zo 6. júla 2015 o energetickom audite
- Zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška č. 179/2015 Z.z. Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky o energetickom audite z 6. júla 2015, ktorou sa vykonáva zákon č. 321/2014 Z.z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov
- Vyhláška 324/2016 Z.z. Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja Slovenskej republiky z 30. novembra 2016, ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška č. 364/2012 Z.z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- STN EN 73 0540 Tepelná ochrana budov. Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov
- STN EN ISO 13790: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie

- STN EN ISO 13790/NA: Tepelno-technické vlastnosti budov. Výpočet potreby energie na vykurovanie. Národná príloha.
- STN EN ISO 13789: Tepelno-technické vlastnosti budov. Merný tepelný tok prechodom tepla a vetraním.
- STN EN 128 31 Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu.
- STN 73 0550 – Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach.
- Metodické usmernenie MVarR SR k uplatneniu vyhlášky č. 311/2009 Z. z., ktorou sa spresňuje určenie primárnej energie a emisií CO<sup>2</sup>

### 3.2 Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení

Pri koncipovaní ďalšieho rozvoja zásobovania teplom mesta Bardejov je nutné vychádzať z rozvojových zámerov mesta, s prihliadnutím na históriu doterajšieho vývoja spotreby tepla, analýzy súčasných technických a kapacitných možností energetických zdrojov a tepelných rozvodov, ako aj z vyhodnotenia hospodárnosti a ekonomickej efektívnosti prevádzky existujúcich sústav tepelných zariadení.

Z metodického hľadiska sú tepelné zariadenia pre výrobu a rozvod tepla rozčlenené do nasledovných skupín:

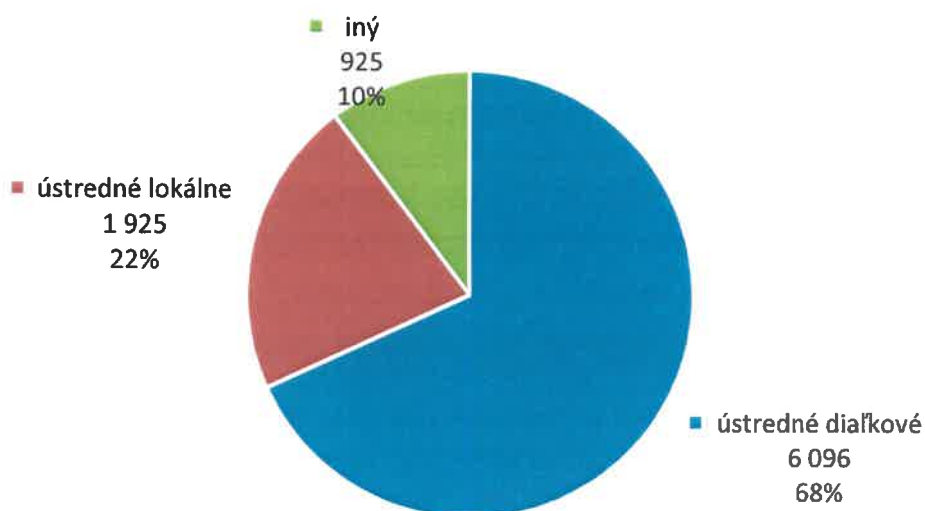
- zariadenia na dodávku tepla pre bytový a verejný sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre podnikateľský sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu.

V ďalšej časti sú uvedené výsledky analýzy súčasného stavu tepelných zariadení pre vyššie uvedenú štruktúru konečných spotrebiteľov tepla.

#### 3.2.1 Zariadenia na dodávku tepla pre bytový a verejný sektor

Dominantné postavenie v dodávke tepla pre hromadnú bytovú výstavbu v samotnom meste má systém centrálného zásobovania teplom (CZT), na ktorý je napojená podstatná časť obytných budov a objektov občianskej vybavenosti. V pričlenených miestnych častiach dominuje dodávka tepla pre objekty spotreby z lokálnych zdrojov tepla, ktoré sú situované priamo v objekte spotreby.

Graf 2: Členenie podľa druhu vykurovania domácností (SODB 2011)



Pozitívny vplyv pre znižovanie environmentálneho zaťaženia výroby tepla pre vykurovanie a prípravu TUV ma fakt, že majoritná väčšina domácností je zásobovaná centrálnym zdrojom tepla na báze biomasy. Ústredné lokálne vykurovanie je zastúpené 22% podielom a individuálny zdroj ma inštalovaný len 10 % domácností.

#### 3.2.1.1 Systém centrálného zásobovania teplom CZT

V roku 2007 bola mestským zastupiteľstvom v Bardejove schválená zmluva na výstavbu biomasovej elektrárne založenej na princípe kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET), ktorá patrí do vlastníctva spoločnosti BIOENERGY BARDEJOV s.r.o. (Ďalej iba BEB s.r.o.). Následne v roku 2009 bola dokončená výstavba primárnej horúcovodnej distribučnej siete v správe elektrárne, ktorá postupne od roku 2010 nahradila funkciu plynových kotolní (K-01 – K-12) napojených na sekundárnu distribučnú sieť v správe BARDTERM, s.r.o. Pôvodné kotolne v svojej podstate slúžia ako výmenníkové stanice vybavené doskovými výmenníkmi tepla. Pôvodné kotly osadené v kotolniach K-01 – K-12 slúžia pri súčasnej prevádzke ako špičkové kotly a ako záložné zdroje energie v prípade poruchy či odstávky primárneho zdroja tepla. Kotly sú využívané v zimnom období kedy teplota okolia klesá značne pod bod mrazu, kde prostredníctvom primárnej horúcovodnej siete nie je možné splniť požiadavky pre zaistenie kvality dodaného tepla.

#### 3.2.2 Majoritný výrobca tepla BIOENERGY BARDEJOV s.r.o. – KVET

S počiatočným dátumom od roku 2009 sa spoločnosť BEB s.r.o. stáva najväčším výrobcom tepla pre bytovú výstavbu v meste Bardejov. Prakticky 99 % tepla dodaného do systému centrálného zásobovania je zaisťované vysokoúčinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla. Zdroj je situovaný v severozápadnej časti extravilánu mesta Bardejov.

Technologicky je elektráreň vybavená dvoma obdobnými roštovými kotlami typu UR-KT-R/Z-17500 výrobcu URBAS Maschinenfabrik GmbH, ktoré spaľujú drevnú hmotu (štiepka, piliny, kôra). Primárnym a technologicky využiteľným produktom sústavy kotlov je prehriata para, ktorá

v kondenzačnej odberovej turbíne typu MARC2-H01 výrobcu MAN Turbo AG premieňa tepelnú energiu obsiahnutú v pare na mechanickú prácu. Inštalovaný výkon generátora je 8,3 MW s ročnou priemernou produkciou 70 GWh elektrickej energie. Zvyškové využiteľné teplo v pare je následne v trubkovom výmenníku tepla predané horúcej vode, ktorá slúži ako teplonosné médium v rámci primárnej horúcovodnej distribučnej siete. Priemerná ročná dodávka tepla do primárneho horúcovodného rozvodu tepla, ktorý je vo správe spoločnosti BARDENERGY, s.r.o. je 80 GWh. Parametre biomasového zdroja ako aj parametre horúcej vody sú uvedené v tabuľkách nižšie:

*Tabuľka 5: Základné parametre biomasového zdroja a horúcej vykurovacej vody*

| Parametre tepelného zdroja        |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Tepelný výkon zdroja [MWt]        | 25          |
| Elektrický výkon zdroja [MWe]     | 8,3         |
| Celková účinnosť zdroja [%]       | 78,7        |
| Spotreba paliva [m <sup>3</sup> ] | 100 000     |
| Teplota horúcej vody [°C]         | 75-90/55-75 |

Súčasťou investície financovanej spoločnosťou BEB s.r.o. bolo aj vybudovanie odovzdávacích staníc, ktoré sú umiestnené v bývalých kotolniciach K-01 – K-12. Kotolne v súčasnosti slúžia ako výmenníkové stanice. Sústava VS (VS-1 – VS-12) je v plnej správe BEB s.r.o. Pôvodné kotly ako aj celá budova a sekundárna distribučná sieť je v správe spoločnosti BARDTERM, s.r.o. (ďalej iba BT s.r.o.). V dole uvedenej Tabuľka 6 sú vyobrazené základné údaje definujúce VS spolu s ich umiestnením v jednotlivých kotolniciach.

*Tabuľka 6: Základné parametre VS v správe BEB s.r.o.*

| Číslo kotolne (VS)  | Umiestnenie-kotolňa | Inštalovaný výkon [MW] | Typ výmenníka | Počet výmenníkov |
|---------------------|---------------------|------------------------|---------------|------------------|
| Tepelný výkon VS-1  | K-01                | 3,6                    | Doskový       | 2                |
| Tepelný výkon VS-2  | K-02                | 5,4                    | Doskový       | 3                |
| Tepelný výkon VS-3  | K-03                | 5,4                    | Doskový       | 3                |
| Tepelný výkon VS-4  | K-04                | 1,8                    | Doskový       | 1                |
| Tepelný výkon VS-5  | K-05                | 12,0                   |               |                  |
| Tepelný výkon VS-6  | K-06                | 5,4                    | Doskový       | 3                |
| Tepelný výkon VS-7  | K-07                | 1,8                    | Doskový       | 1                |
| Tepelný výkon VS-8  | K-08                | 1,8                    | Doskový       | 1                |
| Tepelný výkon VS-9  | K-09                | 3,6                    | Doskový       | 2                |
| Tepelný výkon VS-10 | K-10                | 3,6                    | Doskový       | 2                |
| Tepelný výkon VS-11 | K-11                | 3,6                    | Doskový       | 2                |
| Tepelný výkon VS-12 | K-12                | 3,6                    | Doskový       | 2                |

**Tabuľka 7: Porovnanie VS a plynových kotolní**

| Poradové číslo (VS) | Inštalovaný výkon [MW] | Kotolňa | Inštalovaný výkon [MW] |
|---------------------|------------------------|---------|------------------------|
| Tepelný výkon VS-1  | 7,2                    | K-01    | 9,95                   |
| Tepelný výkon VS-2  | 16,2                   | K-02    | 11,10                  |
| Tepelný výkon VS-3  | 16,2                   | K-03    | 7,60                   |
| Tepelný výkon VS-4  | 1,8                    | K-04    | 5,54                   |
| Tepelný výkon VS-5  | 12,0                   | K-05    | 13,50                  |
| Tepelný výkon VS-6  | 16,2                   | K-06    | 9,20                   |
| Tepelný výkon VS-7  | 1,8                    | K-07    | 4,50                   |
| Tepelný výkon VS-8  | 1,8                    | K-08    | 5,20                   |
| Tepelný výkon VS-9  | 7,2                    | K-09    | 5,85                   |
| Tepelný výkon VS-10 | 7,2                    | K-10    | 5,50                   |
| Tepelný výkon VS-11 | 7,2                    | K-11    | 5,50                   |
| Tepelný výkon VS-12 | 7,2                    | K-12    | 8,80                   |

V tabuľke uvedenej vyššie je vyobrazené porovnanie celkového inštalovaného výkonu VS v správe BEB s.r.o., ktoré v majoritnom rozsahu nahradili kotolne v správe BT s.r.o..

### 3.2.3 Zdroje tepla rozhodujúceho dodávateľa tepla v meste – BT s.r.o.

Spoločnosť BT s.r.o. v minulosti ako majoritný výrobca tepla stále disponuje širokou škálou agregátov zabezpečujúcich výrobu tepla. V súčasnosti spoločnosť prevádzkuje 12 veľkých špičkových kotolní napojených na teplovodnú distribučnú sieť CZT a 17 menších blokových plynových kotolní, ktoré sú inštalované v mieste spotreby. Celkový inštalovaný výkon tepelných zdrojov v správe BT s.r.o. je 95,03 MW. Súčasťou tepelného hospodárstva spoločnosti je aj teplovodná distribučná sieť, na ktorej sú inštalované 3 odovzdávacie stanice s výkonom 6,8 MW, 46 domových odovzdávacích staníc (ďalej iba DOS) s reguláciou parametrov vykurovacej vody a prípravou TUV.

Kogeneračné jednotky boli v roku 2009 zrušené.

V tabuľke uvedenej nižšie je možné nájsť zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí.

Tabuľka 8: Zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí

| Lokalita             | Kotolňa |
|----------------------|---------|
| Vinbarg              | K-10    |
|                      | K-11    |
|                      | K-12    |
| Za Halpušom          | K-05    |
|                      | K-09    |
| Družba               | K-06    |
| Za rajom             | K-01    |
|                      | K-07    |
|                      | K-08    |
| Obrancov mieru       | K-02    |
|                      | K-03    |
|                      | K-04    |
| Okolie centra mesta  | K-13    |
|                      | K-14    |
|                      | K-15    |
|                      | K-16    |
|                      | K-19    |
| Štefániková          | K-20    |
|                      | K-24    |
| Bardejovské kúpele   | K-26    |
|                      | K-C     |
|                      | K-D     |
|                      | K-F     |
| Toplianska           | K-18    |
| Pod Vinbargom        | K-29    |
| Bardejovská Nová Ves | K-27    |
|                      | K-21    |
|                      | K-23    |

- Situačné schémy zásobovania teplom v jednotlivých tepelných okruhoch sú uvedené v prílohe č.5.

Zoznam OST podľa príslušnosti k tepelnému okruhu kotolne:

|                            |       |
|----------------------------|-------|
| Tepelný okruh kotolne K-05 | OST-1 |
|                            | OST-2 |
|                            | OST-3 |

Prevádzka pôvodných kotlov je riadená riadiacim systémom spoločnosti Siemens a to v samostatnom režime v závislosti na potrebe tepla. Riadiaci systém je prepojený s centrálnym dispečingom, ktorý je situovaný v priestoroch kotolne K-05. Účelom centrálného dispečingu je sledovanie základných parametrov tepelnej sústavy a prevádzkových stavov zdroja v prípade potreby zásahu do riadenia systému.



Za rok 2016 spoločnosť BT s.r.o. dodávala teplo pre 6 931 bytov čo je o 17 bytov viac ako v roku 2004. Množstvo dodaného tepla UK 193 157 GJ a TUV 68 608 GJ

Tabuľka 9: Porovnanie spotrieb tepla a vykurovaných bytov za roky 2004 a 2016

| Byty a bytový sektor     | Rok 2004 | Rok 2016 | Rozdiel (%) |
|--------------------------|----------|----------|-------------|
| Počet vykurovaných bytov | 6 916    | 6 931    | 0,22        |
| Dodané teplo UK [GJ]     | 214 412  | 193 157  | -9,91       |
| Dodané teplo TUV [GJ]    | 85 478   | 68 608   | -19,74      |

Ako je možné vidieť v Tabuľka 9 aplikácia odporúčaní, ktoré boli predmetom koncepcie z roku 2004 sa pozitívne prejavili v porovnaní spotrieb a množstva vykurovaných bytov za rok 2016. Je možné vidieť, že pri miernom náraste počtu vykurovaných bytov o 0,22 % klesla celková spotreba tepla pre UK o 9,91 %. Ešte markantnejšie zníženie spotreby množstva tepla je možné vidieť pri dodávkach TUV, kde spotreba tepla klesla o 19,74 % oproti roku 2004.

V rámci verejného a nebytového sektoru zabezpečovala spoločnosť v roku 2016 dodávku tepla na ÚK a TUV pre 47 nebytových objektov s objemom dodávky tepla pre UK 37 432 GJ a prípravu TUV v objeme 4 848 GJ.

Tabuľka 10: Porovnanie spotrieb tepla pre nebytový sektor

| Nebytový sektor             | Rok 2004 | Rok 2016 | Rozdiel (%) |
|-----------------------------|----------|----------|-------------|
| Počet vykurovaných objektov | 52       | 47       | -9,62       |
| Dodané teplo UK             | 58 683   | 37 432   | -36,21      |
| Dodané teplo TUV            | 6 251    | 4 848    | -22,44      |

Z tabuľky je možné vidieť markantné zníženie spotreby tepla pre UK a TUV spôsobené najmä odpojením jednotiek od CZT. Blahodarný vplyv na zníženie spotreby tepla malo aj prijatie racionalizačných opatrení, najmä výmena okien a zateplenie obvodovej konštrukcie jednotlivých nebytových jednotiek.

Technické údaje o základnej technológii, vekovej štruktúre ako aj podrobnejší popis jednotlivých kotlov je uvedený v nasledujúcom prehľade.

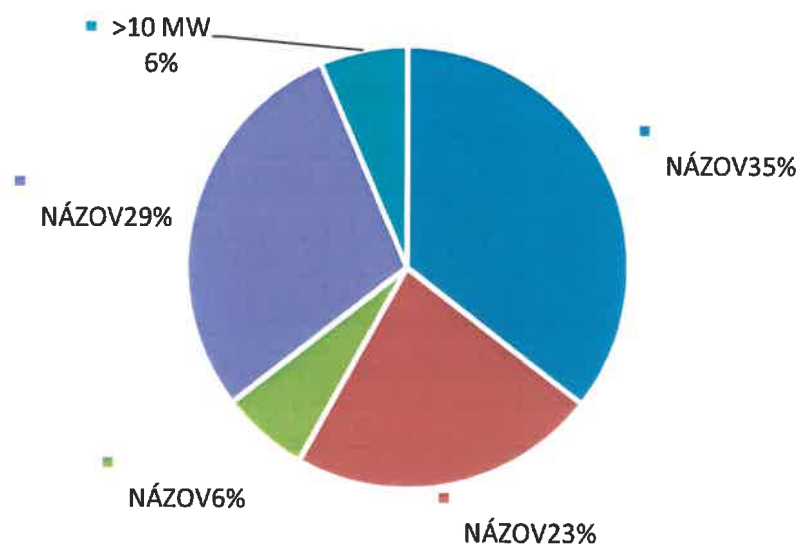
### 3.2.3.1 Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

Ako je možné vidieť na prehľadoch uvedených nižšie, najpočetnejšie inštalované sú malé zdroje s celkovým výkonom do 0,2 MW, ktorých je inštalovaných 35 % z celkového množstva.

Tabuľka 11: Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

| Výkon kotla | Počet zdrojov [kusov] | Percentuálny podiel [%] |
|-------------|-----------------------|-------------------------|
| < 0,2 MW    | 11                    | 35 %                    |
| 0,2 - 1 MW  | 7                     | 23 %                    |
| 1 - 5 MW    | 2                     | 6 %                     |
| 5 - 10 MW   | 9                     | 29 %                    |
| >10 MW      | 2                     | 6 %                     |

Graf 3: Prehľad zdrojov tepla podľa inštalovaného výkonu



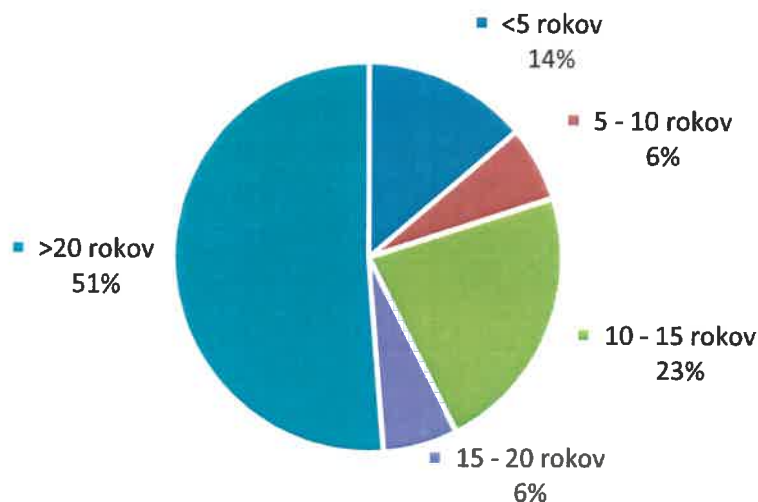
### 3.2.3.2 Veková štruktúra inštalovaných kotlov

Z uvedeného prehľadu vyplýva, že viac ako 51 % kotlov je už za hranicou predpokladanej technickej životnosti s vekom nad 20 rokov.

Tabuľka 12: Veková štruktúra inštalovaných kotlov

| Vek kotla     | Počet kotlov [kusov] | Percentuálny podiel [%] |
|---------------|----------------------|-------------------------|
| <5 rokov      | 11                   | 14 %                    |
| 5 - 10 rokov  | 5                    | 6 %                     |
| 10 - 15 rokov | 18                   | 23 %                    |
| 15 - 20 rokov | 5                    | 6 %                     |
| >20 rokov     | 41                   | 51 %                    |

Graf 4: Veková štruktúra inštalovaných kotlov



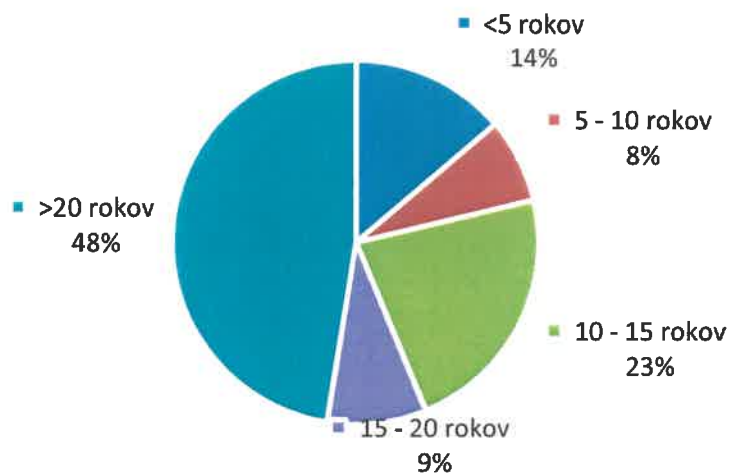
### 3.2.3.3 Veková štruktúra inštalovaných horákov

Na tomto prehľade podobne ako v prehľade o vekovej štruktúre kotlov je možné vidieť, že veková skladba horákov je nad 20 rokov, teda za hranicou predpokladanej technickej životnosti. V rámci modernizácie boli na niektorých kotloch s vekom nad 20 rokov horáky vymenené, pričom podiel tejto skupiny horákov je najvyšší a to 48 %.

Tabuľka 13: Veková štruktúra inštalovaných horákov

| Vek horáka    | Počet horákov [kusov] | Percentuálny podiel [%] |
|---------------|-----------------------|-------------------------|
| <5 rokov      | 11                    | 14 %                    |
| 5 - 10 rokov  | 6                     | 8 %                     |
| 10 - 15 rokov | 18                    | 23 %                    |
| 15 - 20 rokov | 7                     | 9 %                     |
| >20 rokov     | 38                    | 48 %                    |

Graf 5: Veková štruktúra inštalovaných horákov



#### 3.2.3.4 Účinnosti inštalovaných kotlov a horákov

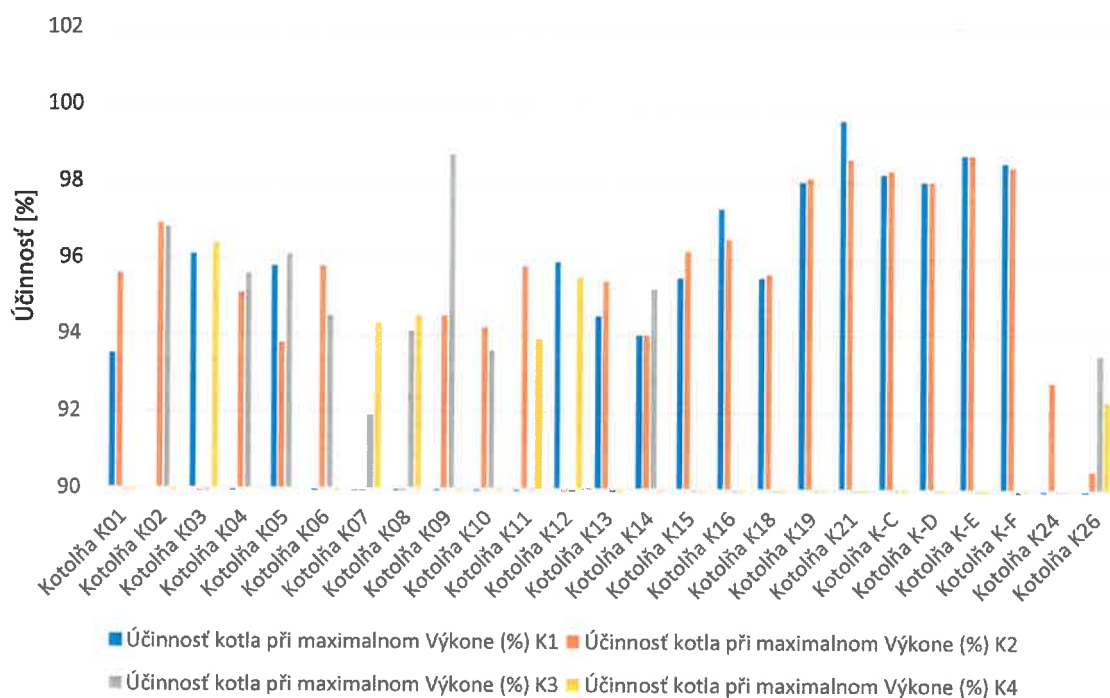
V Tabuľka 14 je prehľad inštalovaných kotlov a poskytnuté údaje o účinnosti jednotlivých kotlov. Kotly označené žltou farbou sú trvale vyradené z prevádzky a teda v studenej zálohe. Následne je možné v danej tabuľke vidieť prehľad účinnosti jednotlivých kotlov pri maximálnom výkone.

Tabuľka 14: Tepelná účinnosť jednotlivých kotlov

| P.č | Zdroj tepla    | Označenie a typ kotla |                  |                  |             | Účinnosť pri max. výkone [%] |      |      |      |
|-----|----------------|-----------------------|------------------|------------------|-------------|------------------------------|------|------|------|
|     |                | K1                    | K2               | K3               | K4          | K1                           | K2   | K3   | K4   |
| 1   | Kotolňa K-01   | Eurotwin-K 1250       | PGV 250          | PGV 250          | PGV 250     | 93,5                         | 95,6 | -    | -    |
| 2   | Kotolňa K-02   | TURBOMAT RN           | TURBOMAT RN      | TURBOMAT RN      | -           |                              | 96,9 | 96,8 | -    |
| 3   | Kotolňa K-03   | OW 200                | OW 160           | OW 200           | HOVAL COSMO | 96,1                         | -    | -    | 96,4 |
| 4   | Kotolňa K-04   | CR remeha             | CR remeha        | CR remeha        | CR remeha   | -                            | 95,1 | 95,6 |      |
| 5   | Kotolňa K-05   | BK 6,5                | BK 6,5           | BK 6,5           | -           | 95,8                         | 93,8 | 96,1 |      |
| 6   | Kotolňa K-06   | OW 200                | OW 200           | OW 200           | OW 200      | -                            | 95,8 | 94,5 | 83,9 |
| 7   | Kotolňa K-07   | -                     | OW 100           | OW 100           | PGV 100     | -                            | -    | 91,9 | 94,3 |
| 8   | Kotolňa K-08   | PGV 100               | PGV 100          | PGV 100          | PGV 160     | -                            | -    | 94,1 | 94,5 |
| 9   | Kotolňa K-09   | OW 200                | OW 200           | K 1250           | -           | -                            | 94,5 | 98,7 | -    |
| 10  | Kotolňa K-10   | PGV 100               | PGV 100          | PGV 160          | PGV 160     | -                            | 94,2 | 93,6 | -    |
| 11  | Kotolňa K-11   | PGVE 100              | Eurotwin NT 1000 | PGV 160          | PGV 160     | -                            | 95,8 | -    | 93,9 |
| 12  | Kotolňa K-12   | PGVE 250              | PGVE 250         | PGVE 160         | PGVE 160    | 95,9                         | -    | -    | 95,5 |
| 13  | Kotolňa K-13   | GA 210 E              | VITOCROSSAL 200  | -                | -           | 94,5                         | 95,4 | -    | -    |
| 14  | Kotolňa K-14   | VITOCROSSAL 300       | PKM 50K          | PKM 50K          | -           | 94                           | 94   | 95,2 | -    |
| 15  | Kotolňa K-15   | VITOCROSSAL 300       | PKM 50K          | -                | -           | 95,5                         | 96,2 | -    | -    |
| 16  | Kotolňa K-16   | PROTHERM              | VITOCROSSAL 300  | -                | -           | 97,3                         | 96,5 | -    | -    |
| 17  | Kotolňa K-18   | VITOPLEX 100          | VITOPLEX 100     | -                | -           | 95,5                         | 95,6 | -    | -    |
| 18  | Kotolňa K-19   | Logamax plus          | Logamax plus     | -                | -           | 98                           | 98,1 | -    | -    |
| 19  | Kotolňa K-21   | ULTRAGAS 90           | ULTRAGAS 70      | -                | -           | 99,6                         | 98,6 | -    | -    |
| 20  | Kotolňa K-24   | VITOCROSSAL 300       | PROTHERM         | -                | -           | 89,1                         | 92,8 | -    | -    |
| 21  | Kotolňa K-26   | EKO 45                | EKO 45           | KLO 50           | KLO 50      | 89,7                         | 90,5 | 93,5 | 92,3 |
| 22  | Kotolňa K-27   | VITOPLEX 300          | VITOCROSSAL 300  | -                | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 23  | Kotolňa K-28 A | VITODENS 200 – W      | VITODENS 200 – W | VITODENS 200 – W | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 24  | Kotolňa K-28 B | ATTACK RT             | VITODENS 200 – W | -                | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 25  | Kotolňa K-28 C | VITODENS 100 – W      | -                | -                | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 26  | Kotolňa K-28 D | ATTACK RT             | ATTACK RT        | -                | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 27  | Kotolňa K-29   | VITODENS 200 – W      | VITODENS 200 – W | -                | -           | -                            | -    | -    | -    |
| 28  | Kotolňa K-C    | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -           | 98,2                         | 98,3 | -    | -    |
| 29  | Kotolňa K-D    | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -           | 98                           | 98   | -    | -    |
| 30  | Kotolňa K-E    | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -           | 98,7                         | 98,7 | -    | -    |
| 31  | Kotolňa K-F    | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -           | 98,5                         | 98,4 | -    | -    |

V grafickom zobrazení nižšie je prehľadnejšie spracovaná tepelná účinnosť jednotlivých kotlov. Ako je možné z daného grafu usudzovať niektoré kotly už svojou prevádzkou nie sú konkurencieschopné v porovnaní s modernejšími kotlovými agregátmi.

Graf 6: Účinnosti jednotlivých kotlov





Tabuľka 15: Zoznam súčasne inštalovaných kotlov spoločnosti BT s.r.o.

| P.č | Zdroj tepla  | Inštal. výkon (MW) | Počet kotlov | Označenie a typ kotla |                  |             |             | Rok výroby kotla |      |      |      | Typ použitého horáka |             |             |             | Rok výroby horáka |      |      |      |
|-----|--------------|--------------------|--------------|-----------------------|------------------|-------------|-------------|------------------|------|------|------|----------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|------|------|------|
|     |              |                    |              | K1                    | K2               | K3          | K4          | K1               | K2   | K3   | K4   | K1                   | K2          | K3          | K4          | K1                | K2   | K3   | K4   |
| 1   | Kotliňa K-01 | 9,95               | 4,00         | Eurotwin-K 1250       | PGV 250          | PGV 250     | PGV 250     | 2007             | 1991 | 1991 | 1991 | WM-G20/2-A           | WM-G20/3-A  | APH 45 PZ   | APH 45 PZ   | 2007              | 2008 | 1991 | 1991 |
| 2   | Kotliňa K-02 | 11,10              | 3,00         | TURBOMAT RN           | TURBOMAT RN      | TURBOMAT RN | -           | 1996             | 1997 | 1997 | -    | APH M 45 PZ          | APH M 45 PZ | APH M 45 PZ | -           | 1997              | 1997 | 1997 | -    |
| 3   | Kotliňa K-03 | 7,60               | 4,00         | OW 200                | OW 160           | OW 200      | HOVAL COSMO | 1978             | 1974 | 1981 | 2008 | APH M 25 PZ          | APH 25 PZ   | APH M 25 PZ | G - 20/2-A  | 1996              | 1990 | 1998 | 2008 |
| 4   | Kotliňa K-04 | 5,54               | 4,00         | CR remeha             | CR remeha        | CR remeha   | CR remeha   | 1996             | 1996 | 1996 | 1996 | APH M 25 PZ          | APH M 25 PZ | APH M 25 PZ | APH M 25 PZ | 1996              | 1996 | 1996 | 1996 |
| 5   | Kotliňa K-05 | 13,50              | 3,00         | BK 6,5                | BK 6,5           | BK 6,5      | -           | 1991             | 1991 | 1992 | -    | PHZ 420              | PHZ 420     | PHZ 420     | -           | 1991              | 1991 | 1991 | 1991 |
| 6   | Kotliňa K-06 | 9,20               | 4,00         | OW 200                | OW 200           | OW 200      | OW 200      | 1981             | 1978 | 1980 | 1980 | APH 45 PZ            | APH 45 PZ   | APH 45 PZ   | APH 45 PZ   | 1990              | 1990 | 1990 | 1991 |
| 7   | Kotliňa K-07 | 3,34               | 3,00         | -                     | OW 100           | OW 100      | PGV 100     | -                | 1980 | 1980 | 1980 | -                    | APH 15 PZ   | APH 15 PZ   | APH 15 PZ   | -                 | 1977 | 1977 | 1985 |
| 8   | Kotliňa K-08 | 5,20               | 4,00         | PGV 100               | PGV 100          | PGV 100     | PGV 160     | 1981             | 1981 | 1981 | 1988 | PHD 120 PZ           | PHD 120 PZ  | PHD 120 PZ  | PHD 200 PZ  | 1981              | 1981 | 1981 | 1988 |
| 9   | Kotliňa K-09 | 5,85               | 3,00         | OW 200                | OW 200           | K 1250      | -           | 1983             | 1983 | 2005 | -    | APH 30 PZ            | APH 30 PZ   | WM-G 7/1-D  | -           | 1983              | 1983 | 2005 | -    |
| 10  | Kotliňa K-10 | 5,50               | 4,00         | PGV 100               | PGV 100          | PGV 160     | PGV 160     | 1984             | 1984 | 1983 | 1983 | PHD 120 PZ           | PHD 120 PZ  | PHD 200 PZ  | PHD 200 PZ  | 1984              | -    | 1984 | 1984 |
| 11  | Kotliňa K-11 | 5,50               | 4,00         | PGVE 100              | Eurotwin NT 1000 | PGV 160     | PGV 160     | 1986             | 2005 | 1985 | 1986 | PHD 120 PZ           | WM-G 10/4-A | PHD 200 PZ  | PHD 200 PZ  | 1986              | 2005 | 1986 | 1986 |
| 12  | Kotliňa K-12 | 8,80               | 4,00         | PGVE 250              | PGVE 250         | PGVE 160    | PGVE 160    | 1989             | 1989 | 1988 | 1989 | APH 45 PZ            | APH 45 PZ   | APH 25 PZ   | APH 25 PZ   | 1990              | 1990 | 1988 | 1989 |
| 13  | Kotliňa K-13 | 0,23               | 2,00         | GA 210 E              | VITOCROSSAL 200  | -           | -           | 2001             | 2016 | -    | -    | atm.                 | Matrix CM2  | -           | -           | 2001              | 2016 | -    | -    |
| 14  | Kotliňa K-14 | 0,14               | 3,00         | VITOCROSSAL 300       | PKM 50K          | PKM 50K     | -           | 2015             | 1994 | 1994 | -    | atm.                 | atm.        | atm.        | -           | 2015              | 1994 | 1994 | -    |
| 15  | Kotliňa K-15 | 0,09               | 2,00         | VITOCROSSAL 300       | PKM 50K          | -           | -           | 2015             | 1995 | -    | -    | atm.                 | atm.        | -           | -           | 2015              | 1995 | -    | -    |
| 16  | Kotliňa K-16 | 0,20               | 2,00         | PROTHERM              | VITOCROSSAL 300  | -           | -           | 2001             | 2015 | -    | -    | atm                  | Matrix      | -           | -           | 2001              | 2015 | -    | -    |

| P.č | Zdroj tepla    | Inštal. výkon (MW) | Počet kotlov | Označenie a typ kotla |                  |                  |        | Rok výroby kotla |      |      |      | Typ použitého horáka |               |      |      | Rok výroby horáka |      |      |      |
|-----|----------------|--------------------|--------------|-----------------------|------------------|------------------|--------|------------------|------|------|------|----------------------|---------------|------|------|-------------------|------|------|------|
|     |                |                    |              | K1                    | K2               | K3               | K4     | K1               | K2   | K3   | K4   | K1                   | K2            | K3   | K4   | K1                | K2   | K3   | K4   |
| 17  | Kotolňa K-18   | 0,34               | 2,00         | VITOPLEX 100          | VITOPLEX 100     | -                | -      | 2003             | 2003 | -    | -    | WG 20 N/1 - C        | WG 20 N/1 - C | -    | -    | 2003              | 2003 | -    | -    |
| 18  | Kotolňa K-19   | 0,12               | 2,00         | Logamax plus          | Logamax plus     | -                | -      | 2006             | 2006 | -    | -    | turbo                | turbo         | -    | -    | 2006              | 2006 | -    | -    |
| 19  | Kotolňa K-21   | 0,15               | 2,00         | ULTRAGAS 90           | ULTRAGAS 70      | -                | -      | 2007             | -    | -    | -    | turbo                | turbo         | -    | -    | 2007              | -    | -    | -    |
| 20  | Kotolňa K-24   | 0,20               | 2,00         | VITOCROSSAL 300       | PROTHERM         | -                | -      | 2015             | 2001 | -    | -    | Matrix               | atm.          | -    | -    | 2015              | 2001 | -    | -    |
| 21  | Kotolňa K-26   | 0,18               | 4,00         | EKO 45                | EKO 45           | KLO 50           | KLO 50 | 2003             | 2003 | 2002 | 2002 | atm.                 | atm.          | atm. | atm. | 2003              | 2003 | 2002 | 2002 |
| 22  | Kotolňa K-27   | 1,50               | 2,00         | VITOPLEX 300          | VITOCROSSAL 300  | -                | -      | 2010             | 2010 | -    | -    | weishaupt            | weishaupt     | -    | -    | 2010              | 2010 | -    | -    |
| 23  | Kotolňa K-28 A | 0,14               | 3,00         | VITODENS 200 - W      | VITODENS 200 - W | VITODENS 200 - W | -      | 2015             | 2015 | 2015 | -    | atm.                 | atm.          | atm. | -    | 2015              | 2015 | 2015 | -    |
| 24  | Kotolňa K-28 B | 0,11               | 2,00         | ATTACK RT             | VITODENS 200 - W | -                | -      | -                | 2015 | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 1000              | 2015 | -    | -    |
| 25  | Kotolňa K-28 C | 0,04               | 1,00         | VITODENS 100 - W      | -                | -                | -      | 2015             | -    | -    | -    | atm.                 | -             | -    | -    | 2015              | -    | -    | -    |
| 26  | Kotolňa K-28 D | 0,10               | 2,00         | ATTACK RT             | ATTACK RT        | -                | -      | -                | -    | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 1000              | 1000 | -    | -    |
| 27  | Kotolňa K-29   | 0,05               | 2,00         | VITODENS 200 - W      | VITODENS 200 - W | -                | -      | 2013             | -    | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 2013              | 1000 | -    | -    |
| 28  | Kotolňa K-C    | 0,06               | 2,00         | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -      | 2006             | 2006 | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 2006              | 2006 | -    | -    |
| 29  | Kotolňa K-D    | 0,06               | 2,00         | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -      | 2006             | 2006 | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 2006              | 2006 | -    | -    |
| 30  | Kotolňa K-E    | 0,12               | 2,00         | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -      | 2006             | 2006 | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 2006              | 2006 | -    | -    |
| 31  | Kotolňa K-F    | 0,12               | 2,00         | VITODENS 300          | VITODENS 300     | -                | -      | 2006             | 2006 | -    | -    | atm.                 | atm.          | -    | -    | 2006              | 2006 | -    | -    |

### 3.2.3.5 Zariadenia pre vysokoúčinnú kombinovanú výrobu elektriny a tepla KVET

Zariadenia pre kombinovanú výrobu elektriny a tepla v správe spoločnosti BT s.r.o. boli v roku 2009 odstavené z prevádzky a to z ekonomických dôvodov.

Majoritný výrobca tepla (BEB s.r.o.) využíva v svojej prevádzke technológiu KVET. Jediným palivom v tomto zdroji je biomasa, čo prispelo aj k zníženiu využívania fosílnych palív pri KVET v meste, ako bolo popísané v kapitole 3.2.1.1.

### 3.2.3.6 Teplovodné odovzdávacie stanice tepla OST

V rámci sekundárneho rozvodu kotolne K-05 sú pripojené 3 odovzdávacie stanice OST-1, OST-2 a OST-3. Účelom týchto OST je tlakovo nezávislé predávanie tepelného potenciálu obsiahnutého v primárnej teplonosnej látke (horúca voda), sekundárnemu médiu (teplá voda).

OST-1 a OST-2 sú lokalizované v samostatných objektoch, v ktorých prebieha centrálna úprava a distribúcia vykurovacej a TUV pre konečných spotrebiteľov prostredníctvom sekundárnej distribučnej siete. V budovách sú inštalované protiprúdne výmenníky tepla a to samostatne pre UK a TUV. Na prípravu TUV slúžia výmenníky s inštalovanými nádržami pre uskladnenie teplej vody.

OST-3 je situovaná v priestoroch domu služieb, pričom slúži ako OST len pre tento objekt. Obdobne ako u predchádzajúcich OST, teplá voda je pripravovaná v protiprúdnom doskovom výmenníku. Pre účely tohto objektu sa TUV centrálné nepripravuje.

Riadiaci program používaný pre riadenie OST je od spoločnosti Siemens s centrálnym dispečerským riadením z kotolne K-05.

Tabuľka 16: Typ a veková štruktúra OST

|                           | Názov OST       |                   | OST-1             | OST-2     | OST-3     |
|---------------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------|-----------|
| <b>Výmenník tepla UK</b>  | Počet           | (-)               | 4                 | 2         | 2         |
|                           | Zapojenie       |                   | sériovo paralelne | paralelne | paralelne |
|                           | Typ             |                   | VV 2 UH           | DVT       | PV 2 UH   |
|                           | Výrobca         |                   | TN Žilina         | G - MAR   | OK Žilina |
|                           | Rok výroby      | (-)               | 1994              | 1996      | 1993      |
|                           | Výhrevná plocha | m <sup>2</sup>    | 26                | 2         | 9         |
| <b>Výmenník tepla TUV</b> | Počet           | (-)               | 2                 | 2         | 3         |
|                           | Zapojenie       |                   | paralelne         | paralelne | paralelne |
|                           | Typ             |                   | VV 2 UH           | DVT       | DVT       |
|                           | Výrobca         |                   | TN Žilina         | G - MAR   | Alfa Láva |
|                           | Rok výroby      | (-)               | 1994              | 1996      | 1993      |
|                           | Výhrevná plocha | (m <sup>2</sup> ) | 26                |           |           |
| <b>Zásobník TUV</b>       | Počet           | (-)               | 1                 | 1         | 1         |
|                           | Typ             |                   | OVS               | OVS       | OVS       |
|                           | Výrobca         |                   | TN Žilina         | TN Žilina | TN Žilina |
|                           | Rok výroby      | (-)               | 1994              | 1996      | 1993      |
|                           | Objem           | (l)               | 10 000            | 10 000    | 2 500     |

### 3.2.4 Rozvody tepla

Účelom rozvodov tepla je distribúcia energie obsiahnutej v teplonosnom médiu ku konečnému spotrebiteľovi. V rámci distribúcie tepla v meste Bardejov sú využívané dva druhy rozvodov tepla a to primárne rozvody tepla (horúcovodné) a sekundárne rozvody tepla (teplovodné). Pomocou horúcovodných rozvodov je teplonosné médium distribuované od zdroja tepla (Elektráreň na biomasu) do jednotlivých výmenníkových staníc (VS-1 – VS-12) umiestnených v kotolniach K-01 – K-12. Prostredníctvom sekundárnych rozvodov tepla je následne teplo distribuované ku konečnému spotrebiteľovi napojenému na CZT.

#### 3.2.4.1 Primárne rozvody tepla – v správe BEB s.r.o.

Primárne rozvody tepla sú v plnej správe spoločnosti Bardenergy s.r.o., ktorá pri svojom vstupe na trh s tepelnou energetikou v meste Bardejov sa zaviazala výstavbou primárnej distribučnej siete. Pre výstavbu rozvodov boli použité predizolované potrubia uložené v pieskovom lôžku pod zemou. Parametre vykurovacej vody v primárnom potrubí 95-75/75-55 °C. Primárne rozvody tepla spájajú zdroj tepla vo forme KVET so sekundárnou teplovodnou distribučnou sieťou v mieste bývalých Kotolní K-01 – K-12, v ktorých sú umiestnené VS (horúca voda/teplá voda), ktoré sú taktiež v správe BEB s.r.o.. Odborným miestom je vstup do predmetnej VS odkiaľ je teplo následne distribuované do strojovne kotolne, kde je časť tepla spotrebovaná na prípravu TUV prostredníctvom technologickej zostavy pozostávajúcej z doskového výmenníka tepla a zásobníka. Zvyšná časť tepla je z rozdeľovača distribuovaná teplovodným potrubím v jednotlivých vetvách ku spotrebiteľom.

Tabuľka 17: Technické parametre primárnych horúcovodných rozvodov

| OST / Kotelňa | DN potrubia [mm] | Počet potrubí | Materiál potrubia      |
|---------------|------------------|---------------|------------------------|
| VS-1 / K-01   | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-2 / K-02   | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-3 / K-03   | 250              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-4 / K-04   | 150              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-5 / K-05   | 2x200, 1x150     | 3             | Predizolované potrubie |
| VS-6 / K-06   | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-7 / K-07   | 150              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-8 / K-08   | 150              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-9 / K-09   | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-10 / K-10  | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-11 / K-11  | 200              | 2             | Predizolované potrubie |
| VS-12 / K-12  | 200              | 2             | Predizolované potrubie |

Teplonosným médiom prostredníctvom, ktorého je teplo distribuované k spotrebiteľom je teplá voda o parametroch 90/70 °C. Celková dĺžka teplovodných rozvodov tepla v rámci sekundárnej distribučnej siete je 11,6 km. Uloženie potrubí je v nepreliezaných kanáloch vyhotovených z „U“ prefabrikátov, ktoré sú uložené v zemi. V kanáloch je inštalovaný štvorrúrový systém s individuálnym potrubím pre UK a TUV. Od roku 2005 je na tepelnom okruhu kotolne K-06 inštalovaný 2-rúrkový systém s lokálnou prípravou TUV v DOS. Obdobná situácia je aplikovaná na vetve A tepelného okruhu kotolne K-02.

#### 3.2.4.2 Sekundárny okruh – v správe BT s.r.o.

Rozvody tepla v rámci jednotlivých tepelných okruhoch plynových kotolní sú uložené v podzemných kanáloch vyrobených z betónových „U“ prefabrikátov.

Rozvody tepla sú ošetrené tepelnou izoláciou, ktorá je vyhotovená z čadičovej, resp. sklenenej vlny vo forme rohoží obalených hliníkovou fóliou, alebo cementovou sadrou. Postupnou výmenou tejto už časom zastaralej izolácie za rozvody z predizolovaného potrubia bolo doteraz vymenených 1,68 km potrubia spolu s kanálom, ktorý bol nahradený pieskovým lôžkom. Celková dĺžka kanálov je 11,97 km. Z toho vyplýva, že značná časť rozvodov je v technicky nevyhovujúcom stave.

Ako je možné vidieť v tabuľke a grafe uvedenom nižšie veková štruktúra, ako aj materiály použité pre izoláciu sekundárnych rozvodov v niektorých prípadoch značne zaostávajú za súčasným trendom inštalácie rozvodov z predizolovaných potrubí.



| P.č | Okruh spotreby | Celková rozvinutá dĺžka ÚK+TUV/p+s/(m) | Počet vetiev | Veková štruktúra vetvy |    |    |    |    | Celková rozvinutá dĺžka vetvy |       |       |       |     | Použitý izolačný materiál |    |    |    |    |
|-----|----------------|----------------------------------------|--------------|------------------------|----|----|----|----|-------------------------------|-------|-------|-------|-----|---------------------------|----|----|----|----|
|     |                |                                        |              | V1                     | V2 | V3 | V4 | V5 | V1                            | V2    | V3    | V4    | V5  | V1                        | V2 | V3 | V4 | V5 |
| 1   | Kotolňa K-01   | 5 165                                  | 3            | 25                     | 25 | 25 |    |    | 1042                          | 4 074 | 49    |       |     | P                         | F  | F  |    |    |
| 2   | Kotolňa K-02   | 7 426                                  | 3            | 19                     | 21 | 21 |    |    | 1 698                         | 3 944 | 1 784 |       |     | P                         | P  | P  |    |    |
| 3   | Kotolňa K-03   | 6 658                                  | 2            | 40                     | 40 |    |    |    | 4 812                         | 1 846 |       |       |     | S                         | S  |    |    |    |
| 4   | Kotolňa K-04   | 2 322                                  | 1            | 38                     |    |    |    |    | 2 322                         |       |       |       |     | F                         |    |    |    |    |
| 5   | Kotolňa K-05   | 1 319                                  | 1            | 41                     |    |    |    |    | 1 319                         |       |       |       |     | F                         |    |    |    |    |
| 6   | Kotolňa K-06   | 3 609                                  | 1            | 11                     |    |    |    |    | 3 609                         |       |       |       |     | P                         |    |    |    |    |
| 7   | Kotolňa K-07   | 3 453                                  | 1            | 32                     |    |    |    |    | 3 453                         |       |       |       |     | F                         |    |    |    |    |
| 8   | Kotolňa K-08   | 2 612                                  | 2            | 35                     | 35 |    |    |    | 2 376                         | 236   |       |       |     | F                         | P  |    |    |    |
| 9   | Kotolňa K-09   | 4 161                                  | 5            | 40                     | 40 | 40 | 40 | 40 | 1 337                         | 540   | 406   | 1 688 | 190 | S                         | S  | S  | S  | S  |
| 10  | Kotolňa K-10   | 3 584                                  | 1            | 30                     |    |    |    |    | 3 584                         |       |       |       |     | F                         |    |    |    |    |
| 11  | Kotolňa K-11   | 5 645                                  | 2            | 30                     | 30 |    |    |    | 3 157                         | 2 488 |       |       |     | F                         | F  |    |    |    |
| 12  | Kotolňa K-12   | 3 649                                  | 3            | 27                     | 27 | 27 |    |    | 1 970                         | 1 115 | 564   |       |     | F                         | F  | F  |    |    |
| 13  | OST-1          | 5 406                                  | 2            | 40                     | 40 |    |    |    | 4 655                         | 751   |       |       |     | F                         | F  |    |    |    |
| 14  | OST-2          | 791                                    | 2            | 40                     | 40 |    |    |    | 653                           | 138   |       |       |     | F                         | F  |    |    |    |
| 15  | OST-3          | 123                                    | 1            | 41                     |    |    |    |    | 123                           |       |       |       |     | F                         |    |    |    |    |

Poznámka:

F – Rohož zo sklenenej alebo čadičovej vlny s AL fóliou

P – Predizolovaný rozvod

S – Rohož zo sklenenej, alebo čadičovej vlny so sadrou

### 3.2.4.3 Veková štruktúra rozvodov tepla

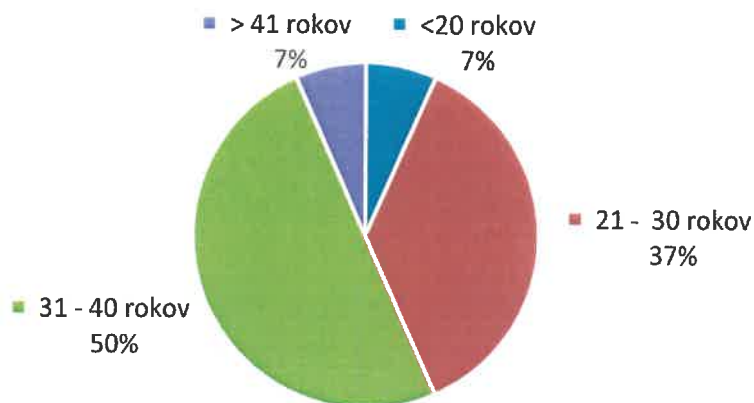
Z tabuľky a grafu uvedených nižšie vyplýva, že až 50 % rozvodov je starších ako 31 rokov z čoho môžeme usudzovať že dané rozvody sú už za hranicou svojej morálnej životnosti.

Tabuľka 18: Veková štruktúra rozvodov tepla

| Vek vetvy     | Počet vetiev | Podiel |
|---------------|--------------|--------|
| <20 rokov     | 2            | 7%     |
| 21 - 30 rokov | 11           | 37%    |
| 31 - 40 rokov | 15           | 50%    |
| > 41 rokov    | 2            | 7%     |



Graf 7: Veková štruktúra rozvodov tepla



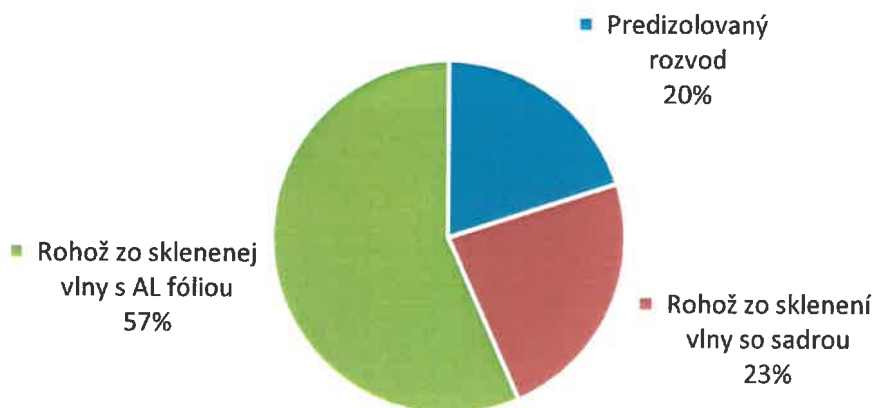
#### 3.2.4.4 Prehľad použitých izolácií

Z tabuľky a grafu uvedených nižšie je možné vidieť, že viac ako 57 % rozvodov je izolovaných rohožou zo sklenenej vlny obalených AL fóliou. Len 20 % celkových rozvodov je osadených z preizolovaného potrubia, ktoré je štandardom pri súčasnej výstavbe moderných rozvodov.

Tabuľka 19: Podiel použitých izolácií

| Druh tepelnej izolácie              | Počet vetiev | Podiel |
|-------------------------------------|--------------|--------|
| Rohož zo sklenenej vlny s AL fóliou | 17           | 57%    |
| Predizolovaný rozvod                | 6            | 20%    |
| Rohož zo sklenenej vlny so sadrou   | 7            | 23%    |

Graf 8: Percentuálny podiel použitých izolácií



### 3.2.4.5 Prehľad inštalovaných DOS

V rámci tepelného hospodárstva v správe BT s.r.o. boli na kotolniach K-02 a K-06 vybudované DOS, ktoré nahradili zastaralý 4 rúrkový rozvod tepla. Inštaláciou DOS boli dosiahnuté značné úspory tepla spojené s decentralizáciou výroby TUV. V tabuľke uvedenej nižšie je zoznam inštalovaných DOS v príslušnosti k jednotlivým tepelným okruhom.

Tabuľka 20: Zoznam inštalovaných DOS

| Kotolňa | Vetva | Počet DOS | Inštalovaný výkon DOS (UK +TUV) (MW) |
|---------|-------|-----------|--------------------------------------|
| K-02    | A     | 13        | 6,4                                  |
|         | B     | 12        | 2                                    |
|         | C     | 3         | 2                                    |
| K-06    | -     | 14        | 9,6                                  |
| K-01    | -     | 2         | 0,85                                 |

### 3.2.5 Frekvenčné meniče

Inštalácia frekvenčných meničov bola podmienená odberovým diagramom spotreby tepla, ktorý sa v závislosti na vonkajších teplotách, ako aj v závislosti na čase značne menil. Inštalovaním frekvenčných meničov boli dosiahnuté značné úspory elektrickej energie, ktorá bola spotrebovaná na distribúciu vykurovacej vody v rámci jednotlivých okruhov ÚK a TUV v správe BT s.r.o..

V tabuľke uvedenej nižšie je zoznam frekvenčných meničov spolu s umiestnením jednotlivých jednotiek v rámci tepelného hospodárstva.

Tabuľka 21: Prehľad inštalovaných frekvenčných meničov

| P.č | Okruh kotolne          | Výrobca  | Označenie       |
|-----|------------------------|----------|-----------------|
| 1   | Kotolňa K-01           | GRUNDFOS | 96754726,00     |
| 2   | Kotolňa K-02 - vetva C | GRUNDFOS | 97685254,00     |
| 3   | Kotolňa K-02 - vetva A | VQ FREM  | VQ FREM 400 011 |
| 4   | Kotolňa K-03           | GRUNDFOS | 96754723,00     |
| 5   | Kotolňa K-04           | GRUNDFOS | 96754724,00     |
| 6   | Kotolňa K-05           | VQ FREM  | 400018,00       |
| 7   | OST-1                  | GRUNDFOS | 96754711,00     |
| 8   | OST-2                  | GRUNDFOS | 96754712,00     |
| 9   | OST-3                  | GRUNDFOS | 96754713,00     |
| 10  | Kotolňa K-06           | VQFREEM  | 400022,00       |
| 11  | Kotolňa K-07           | GRUNDFOS | 96754723        |
| 12  | Kotolňa K-08           | SIEMENS  | PM230           |
| 13  | Kotolňa K-08           | GRUNDFOS | 96754711,00     |
| 14  | Kotolňa K-09           | GRUNDFOS | 96754711        |
| 15  | Kotolňa K-10           | DANFOS   | VLC 6000 HVAC   |
| 16  | Kotolňa K-11           | VQFREEM  | 400022          |
| 17  | Kotolňa K-12           | GRUNDFOS | 96754724        |

### 3.2.6 Zariadenia na výrobu tepla pre bytové domy s individuálnym vykurovaním

Na území mesta sa okrem bytových domov, ktoré sú zásobované z CZT nachádzajú aj bytové domy s individuálnym vykurovaním.

Bytové domy v Bardejovskej Novej Vsi, Bardejovských kúpeľoch a Dlhej lúke sú zásobované z vlastných lokálnych plynových zdrojov tepla. Bytové domy v miestnej časti Za rajom majú vlastné etážové plynové kúrenie. V miestnej časti Poštárka sa ako palivo na výrobu tepla používa drevo.

Vek a technická úroveň zariadení na individuálne vykurovanie v jednotlivých bytových domoch zodpovedá obdobiu, v ktorom boli jednotlivé bytové domy postavené.

### 3.2.7 Zariadenia na výrobu tepla pre verejný sektor s individuálnym vykurovaním

V súčasnosti je majoritná časť verejného sektora zásobovaná teplom pochádzajúcim z plynových kotolní inštalovaných v mieste spotreby. Výnimku tvorí spoločnosť BARDEJOVSKÉ KÚPELE a.s., ktoré v rámci vykurovania na niektorých objektoch využívajú tepelné čerpadlá. V budúcnosti sa uvažuje s prepojením tepelných čerpadiel na ohrev bazénovej vody a minerálnej vody v letnom období.

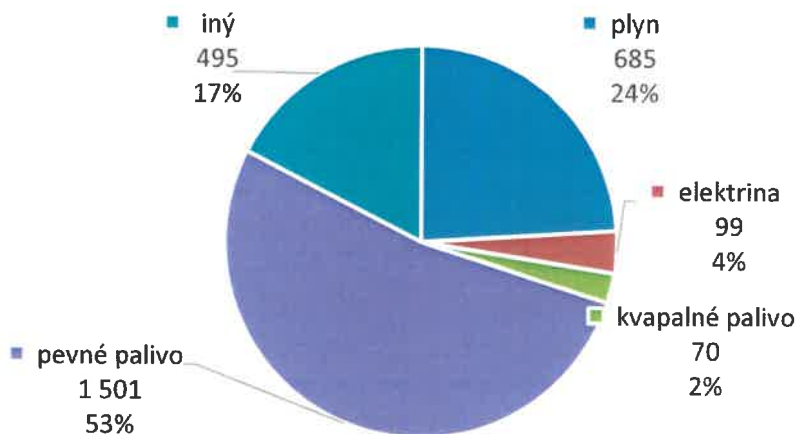
### 3.2.8 Zariadenia na výrobu tepla pre priemyselný sektor

Vykurovanie a príprava TUV je v súčasnosti v rámci priemyselného sektora zabezpečená plynovými kotlami, prípadne plynovými ohrievačmi vody. V niektorých prípadoch je využívané teplo vyniknuté ako sekundárny produkt pri priemyselnej výrobe.

### 3.2.9 Zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu

Individuálna bytová výstavba je koncentrovaná v pričlenených lokalitách Dlhá Lúka, Bardejovská Nová Ves, Bardejovská Zábava a samotnom Bardejove najmä v okolí centra mesta v Mestskej pamiatkovej rezervácii a v ucelených a cieľavedome formovaných súboroch Moliterka a Za rajom.

Graf 9: Rozpis podľa energetického nosiča domáceho vykurovania pre individuálnu bytovú výstavbu



Vek a technická úroveň zariadení pre individuálne vykurovanie v jednotlivých bytových domoch zodpovedá obdobiu, v ktorom boli jednotlivé bytové domy postavené. Výmena tepelného zdroja podliehala potrebe výmeny v závislosti na prevádzkových nákladoch a technickej životnosti.

### 3.2.10 Odpájanie objektov spotreby od CZT

Ako je možné vidieť v Tabuľka 22 od roku 2006 bolo zo siete centrálného zásobovania teplom odpojených 8 spotrebiteľov. Následne po vstupe spoločnosti BEB s.r.o. na trh s teplom v meste Bardejov v roku 2010 je možné postrehnúť opačný trend a to pribúdanie spotrebiteľov napojených na CZT v správe BT s.r.o. Oficiálne údaje o pripojených spotrebiteľoch v rámci CZT sú mierne skreslené, keďže niektorí spotrebiteľia sú napojení priamo na horúcovodnú sieť BEB s.r.o. a teda mimo údajov, ktoré sú k dispozícii.

Tabuľka 22: Odpájanie a pripájanie objektov spotreby od CZT

| Odpojené objekty         |                           |            |
|--------------------------|---------------------------|------------|
| <b>Rok 2006</b>          |                           |            |
| K-01                     | Časť údržby, T.Ševčenku   | 1.9.2006   |
| K-06                     | BlokA/4, Pod Papierňou    | 1.10.2006  |
| <b>Rok 2007</b>          |                           |            |
| K-08                     | Adam Novák, Dlhý rad 1    | 31.12.2007 |
| <b>Rok 2008</b>          |                           |            |
| K-05                     | Spoločenský dom           | 1.4.2008   |
| K-06                     | Ubytovňa BRAMO            | 31.7.2008  |
| K-20                     | MŠ ul. Kukureliho         | 31.7.2008  |
| <b>Rok 2009</b>          |                           |            |
| K-%5                     | Detská poliklinika        | 1.7.2009   |
| <b>Rok 2010</b>          |                           |            |
| K-04                     | AB Komenského             | 1.10.2010  |
| <b>Rok 2011</b>          |                           |            |
| K-06                     | MŠ s DJ ul. Pod Papierňou | 31.11.2011 |
| <b>Pripojené objekty</b> |                           |            |
| <b>Rok 2015</b>          |                           |            |
| K-27                     | ZŠ s MŠ Pod Vinbargom     | 1.9.2015   |
| K-28                     | Mestský úrad Bardejov     | 1.9.2015   |
| K-29                     | Senior centrum            | 1.9.2015   |
| <b>Rok 2016</b>          |                           |            |
| K-07                     | Prevádzka SLIM8K, bl. B/3 | 1.10.2016  |
| K-08                     | PLAYSERVIS, s.r.o.        | 1.12.2016  |

Nasledujúcou motiváciou pre pripájanie spotrebiteľov k CZT je garantovaná cena tepla, ktorá je na úrovni 10 % pod cenou tepla vyrobeného z plynného paliva pre odberateľov tepla napojených na sekundárnu teplovodnú distribučnú sieť. Hnacím motorom pre pripojenie k primárnej distribučnej sieti v správe BEB s.r.o. je fakt, že v prípade vyššej spotreby tepla je možné si vyjednať ešte lepšie podmienky, ako pri odbere zo sekundárnej distribučnej siete.

### 3.2.10.1 Technické problémy spojené s odpájaním objektov od CZT

Odpojením značného množstva spotrebiteľov od CZT došlo k narušeniu hydraulikkej stability zdroja a rozvodov tepla. Obehové a cirkulačné čerpadlá sa stali predimenzovanými a došlo k zvýšeniu spotreby čerpacej práce k prenesenému množstvu tepla.

Predimenzovaným sa stal aj systém prípravy teplej úžitkovej vody, čím sa zvýšila energetická náročnosť na prípravu a dodávku TUV.

Znížením odberu tepla z rozvodov tepla, z ktorých boli zásobované aj objekty, ktoré sa odpojili od CZT, došlo k zvýšeniu podielových strát tepla z prepraveného množstva tepla.

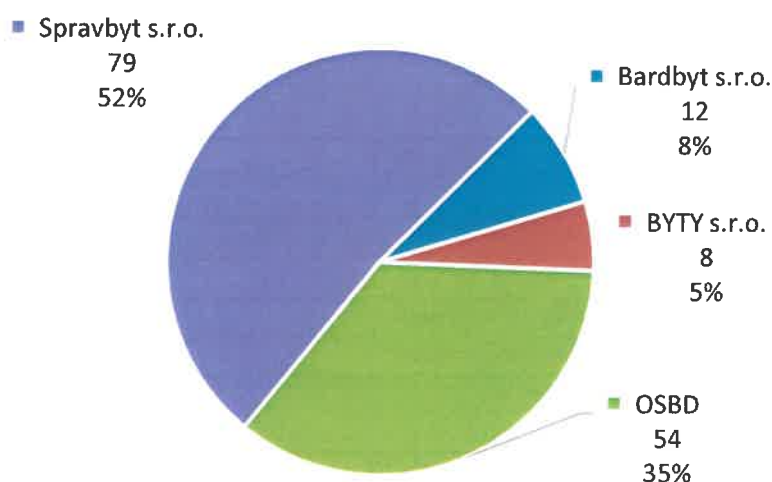
### 3.3 Analýza zariadení na spotrebu tepla

Predmetom analýzy boli bytové objekty, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla z centrálnych zdrojov tepla a kde dodávateľ alebo odberateľ rozpočítava množstvo tepla konečnému spotrebiteľovi.

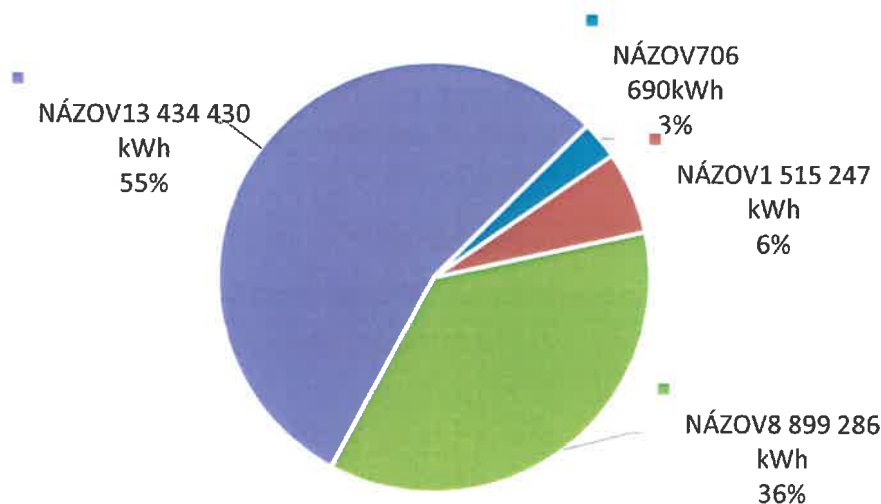
Analyzovaných bolo celkom 153 bytových objektov s celkovým počtom 6 931 bytov. Rozhodujúcimi odberateľmi tepla pre bytový sektor, ktorí zabezpečujú rozpočítavanie tepla konečným spotrebiteľom sú Spravbyť, s.r.o. (79 objektov), Okresné stavebné bytové družstvo Bardejov (54 objektov), Byty, s.r.o. Bardejov (8 objektov) a Bardbyť, s.r.o. Bardejov (12 objektov).

Štruktúra odberateľov tepla podľa počtu bytových objektov a podľa množstva dodaného tepla v roku 2016 je znázornená v Graf 10 a Graf 11.

Graf 10: Štruktúra odberateľov tepla podľa počtu bytových objektov



Graf 11: Štruktúra odberateľov tepla podľa množstva dodaného tepla





### 3.3.1 Základné údaje o bytových objektoch

Základné údaje o bytových objektoch z hľadiska posudzovania energetickej náročnosti na spotrebu tepla na vykurovanie bytových objektov sú ovplyvnené okrem klimatických podmienok hlavne vlastnosťami stavebných konštrukcií, z ktorých sú jednotlivé bytové objekty postavené a taktiež technickým stavom a prevádzkou sústavy tepelných zariadení v objekte.

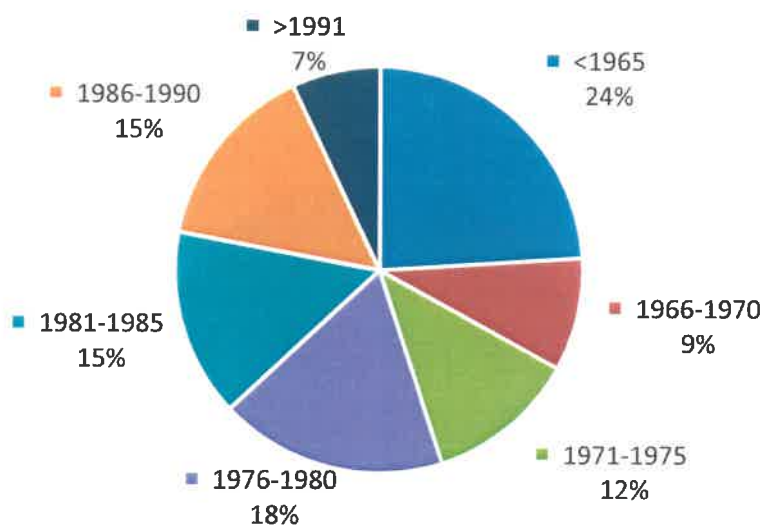
### 3.3.2 Charakteristika stavebných sústav bytových objektov

Skutočné tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií (tepelný odpor, súčinitele prechodu tepla) sú dané typom jednotlivých stavebných konštrukcií, z ktorých sú postavené bytové objekty.

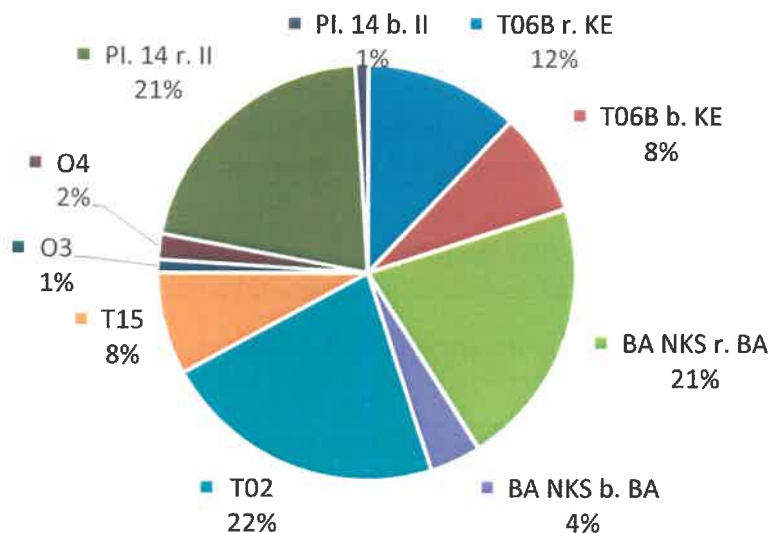
Analyzované bytové objekty v meste Bardejov boli postavené v rozmedzí rokov 1959 až 2004.

Najviac bytových objektov bolo odovzdaných do užívania pred rokom 1965 (cca 24 %). Veková štruktúra bytových objektov podľa roku odovzdania do užívania je prehľadne zobrazená Graf 12.

Graf 12: Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa roku odovzdania do užívania pripojených k CZT



Graf 13: Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa realizovaných stavebných sústav pripojených k CZT



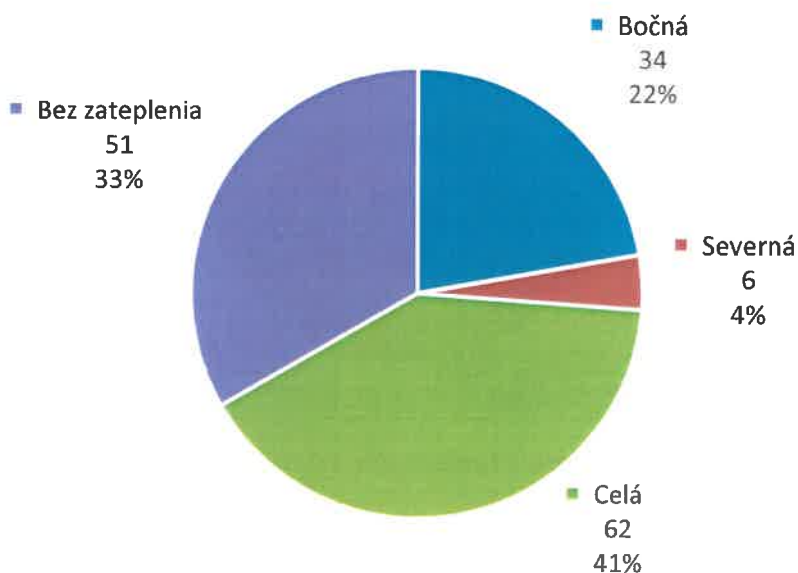
### 3.3.3 Tepelno-technické vlastnosti bytových domov

Od roku 2006 došlo k významným zmenám na bytových domoch. Vplyvom končiacej morálnej životnosti objektov došlo k čiastočným prípadne celkovým zatepleniam bytových domov, ako je to možné vidieť na nasledujúcom Graf 14. Došlo tak k zlepšeniu tepelnoizolačných vlastností prevádzkovaných budov, čo sa kladne prejavilo v zníženej spotrebe energií.

Tabuľka 23: Počty zateplených budov podľa správcov bytových domov

| Správca         | Bočná     | Severná  | Celá      | Bez zateplenia | Celkom     |
|-----------------|-----------|----------|-----------|----------------|------------|
| Bardbyt s.r.o.  | 2         |          | 2         | 8              | 12         |
| BYTY s.r.o.     |           |          | 8         | 0              | 8          |
| OSBD            | 6         | 2        | 25        | 21             | 54         |
| Spravbyt s.r.o. | 26        | 4        | 27        | 22             | 79         |
| <b>Celkom</b>   | <b>34</b> | <b>6</b> | <b>62</b> | <b>51</b>      | <b>153</b> |

Graf 14: Podiel zateplených bytových domov podľa spôsobu zateplenia



Ako je možné vidieť na grafe vyššie až 33 % bytových domov pripojených na CZT stále nie je zateplených. 36 % bytových domov je zateplených čiastočne, čo dáva priestor pre ďalšie zlepšenie tepelno-technických vlastností obvodových konštrukcií bytových domov. 41 % budov je však zateplených komplexne. Pre dosiahnutie ďalších úspor v spotrebách energie by bolo potrebné využiť moderné regulačné prvky, ktoré by mali priaznivý vplyv na spotrebu tepla.

Všetky bytové domy uvedené v tejto analýze majú kompletne vymenené okná za nové tepelne izolované.

Od roku 2016 platia nové požiadavky podľa normy STN 73 0540-2:2016, požiadavky uvedené v Tabuľka 24.

Tabuľka 24: Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie pre rôzne úrovne výstavby podľa  
STN 73 0540-2:2016

| Druh stavebnej konštrukcie                                                                                                                                                                    | Súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie W/(m² .K)           |      |      |                                                            |      |      |                                         |      |      |                                                    |      |      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------|------|------|----------------------------------------------------|------|------|
|                                                                                                                                                                                               | Maximálna<br>hodnota U <sub>max</sub>                    |      |      | Normalizovaná<br>(požadovaná)<br>hodnota U <sub>N</sub>    |      |      | Odporúčaná<br>hodnota U <sub>r1</sub>   |      |      | Cieľová<br>odporúčaná<br>hodnota U <sub>r2</sub>   |      |      |
| Vonkajšia stena a šikmá strecha nad obytným priestorom so sklonom > 45°                                                                                                                       | 0,46                                                     |      |      | 0,32                                                       |      |      | 0,22                                    |      |      | 0,15                                               |      |      |
| Plochá a šikmá strecha ≤ 45°                                                                                                                                                                  | 0,30                                                     |      |      | 0,20                                                       |      |      | 0,15                                    |      |      | 0,10                                               |      |      |
| Strop nad vonkajším prostredím                                                                                                                                                                | 0,30                                                     |      |      | 0,20                                                       |      |      | 0,15                                    |      |      | 0,10                                               |      |      |
| Strop pod nevykurovaným priestorom                                                                                                                                                            | 0,35                                                     |      |      | 0,25                                                       |      |      | 0,20                                    |      |      | 0,15                                               |      |      |
| Stena s vodorovným tokom/strop s tepelným tokom zdola nahor/strop s tepelným tokom zhora nadol medzi vnútornými priestormi s rozdielnou teplotou vnútorného vzduchu v oddelených priestoroch: | Smer tepelného toku                                      |      |      | Smer tepelného toku                                        |      |      | Smer tepelného toku                     |      |      | Smer tepelného toku                                |      |      |
|                                                                                                                                                                                               | ←<br>→                                                   | ↑    | ↓    | ←<br>→                                                     | ↑    | ↓    | ←<br>→                                  | ↑    | ↓    | ←<br>→                                             | ↑    | ↓    |
| do 10 K                                                                                                                                                                                       | 2,75                                                     | 3,35 | 2,30 | 1,50                                                       | 1,70 | 1,35 | 1,00                                    | 1,20 | 0,85 | 1,00                                               | 0,95 | 0,60 |
| do 15 K                                                                                                                                                                                       | 1,80                                                     | 2,00 | 1,60 | 1,05                                                       | 1,10 | 0,95 | 0,70                                    | 0,75 | 0,60 | 0,70                                               | 0,50 | 0,35 |
| do 20 K                                                                                                                                                                                       | 1,30                                                     | 1,45 | 1,20 | 0,80                                                       | 0,85 | 0,75 | 0,55                                    | 0,60 | 0,50 | 0,55                                               | 0,35 | 0,25 |
| do 25 K                                                                                                                                                                                       | 1,05                                                     | 1,10 | 0,95 | 0,65                                                       | 0,70 | 0,60 | 0,45                                    | 0,50 | 0,40 | 0,45                                               | 0,30 | 0,20 |
| nad 25 K                                                                                                                                                                                      | 0,80                                                     | 0,85 | 0,75 | 0,45                                                       | 0,50 | 0,40 | 0,35                                    | 0,40 | 0,30 | 0,35                                               | 0,25 | 0,15 |
| Konštrukcia/komponent                                                                                                                                                                         | Súčiniteľ prechodu tepla W/(m².K)                        |      |      |                                                            |      |      |                                         |      |      |                                                    |      |      |
|                                                                                                                                                                                               | Maximálna<br>hodnota <sup>1)</sup><br>U <sub>w,max</sub> |      |      | Normalizovaná<br>(požadovaná)<br>hodnota U <sub>nw,N</sub> |      |      | Odporúčaná<br>hodnota U <sub>w,r1</sub> |      |      | Cieľová<br>odporúčaná<br>hodnota U <sub>w,r2</sub> |      |      |
| Okná, dvere, zasklené steny <sup>2)</sup> v obvodovej stene, strešné okná                                                                                                                     | 1,70                                                     |      |      | 1,40                                                       |      |      | 1,00                                    |      |      | 0,60                                               |      |      |
| Dvere do ostatných priestorov - bez zádveria                                                                                                                                                  | 4,30                                                     |      |      | 3,00                                                       |      |      | 2,50                                    |      |      | ≤ 2,00                                             |      |      |
| so zádverím                                                                                                                                                                                   | 5,50                                                     |      |      | 4,0\0                                                      |      |      | 3,00                                    |      |      | ≤ 2,00                                             |      |      |
| <sup>1)</sup> Platí pre budovy, na ktorých sa čiastočné stavebné úpravy vykonali v minulosti                                                                                                  |                                                          |      |      |                                                            |      |      |                                         |      |      |                                                    |      |      |
| <sup>2)</sup> Požiadavky neplatia pre obvodové plášte                                                                                                                                         |                                                          |      |      |                                                            |      |      |                                         |      |      |                                                    |      |      |

Všetky novo postavené a zateplené obytné budovy prípadne novostavby musia spĺňať tieto požiadavky viz. Tabuľka 24.

### 3.3.4 Charakteristika sústav tepelných zariadení v bytových objektoch

Hlavné časti sústavy tepelných zariadení v bytových objektoch (za odberným miestom, na ktorom je umiestnené určené meradlo na meranie množstva dodaného tepla) sú vnútorné rozvody tepla v objekte a vykurovacie telesá. Základnými racionalizačnými prvkami, ktorých inštalácia vo veľkej miere ovplyvňuje spotrebu tepla v objekte a ktoré sú nevyhnutné na hospodárnu prevádzku vykurovania sú:

- tepelná izolácia obvodového plášťa budovy,
- regulačné prvky, ktoré súvisia s hydraulickým vyregulovaním sústavy,
- termoregulačné ventily, umožňujúce individuálny prístup konečných spotrebiteľov (vlastníkov, nájomcov bytov) k ovplyvňovaniu vlastnej spotreby tepla na vykurovanie,
- pomerové rozdeľovače vykurovacích nákladov inštalované na vykurovacích telesách, predstavujú nadstavbu, pomocou ktorej konečný spotrebiteľ dostáva informáciu o svojom správaní.

Správne vykonané hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy, kvalitná regulácia spotreby tepla (termoregulačné ventily), racionálne správanie sa konečných spotrebiteľov a možnosť rozúčtovania nákladov podľa skutočnej spotreby v byte, v rozhodujúcej miere ovplyvňujú celkovú spotrebu tepla na vykurovanie.

### 3.3.5 Analýza spotreby tepla na vykurovanie

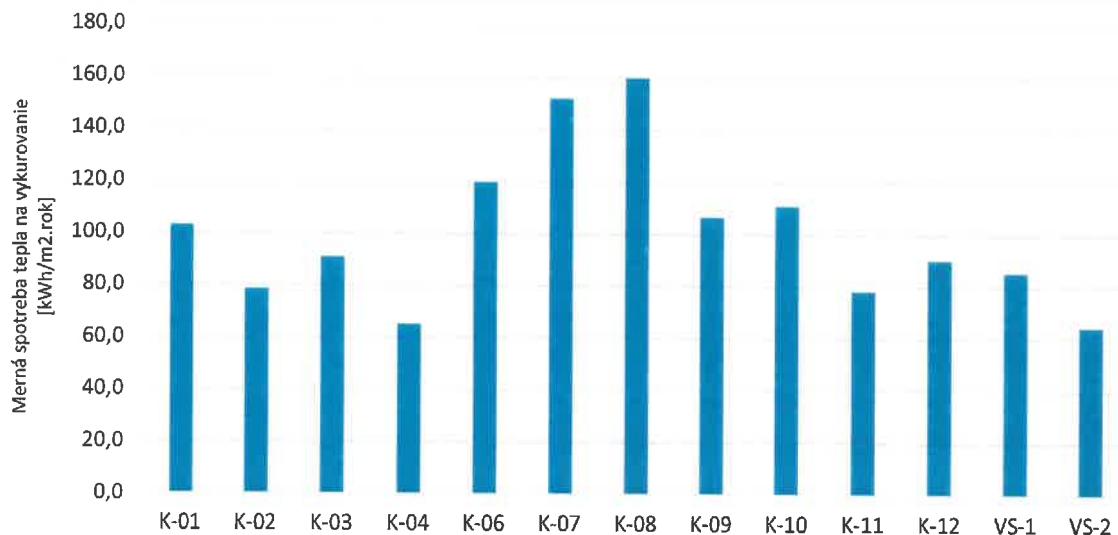
Bola analyzovaná spotreba tepla na vykurovanie bytových objektov. Na vývoji spotreby tepla sa pozitívne prejavujú racionálne opatrenia uskutočňované na bytových objektoch vedúce k zníženiu spotreby tepla.

Tabuľka 25: Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov

| Kotolňa              | 2012 [kWh]        | 2013 [kWh]        | 2014 [kWh]        | 2015 [kWh]        | 2016 [kWh]        | Priemer [kWh]     |
|----------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| K-01                 | 3 826 346         | 3 624 811         | 2 914 558         | 3 462 010         | 3 587 130         | 3 482 971         |
| K-02                 | 6 165 589         | 5 868 403         | 4 952 256         | 5 598 418         | 5 924 454         | 5 701 824         |
| K-03                 | 5 694 880         | 5 710 020         | 4 531 440         | 5 117 044         | 5 024 300         | 5 215 537         |
| K-04                 | 2 095 192         | 2 100 298         | 1 819 400         | 1 803 370         | 1 859 380         | 1 935 528         |
| K-06                 | 5 027 110         | 5 156 500         | 4 325 400         | 4 828 000         | 4 910 700         | 4 849 542         |
| K-07                 | 2 526 090         | 2 525 440         | 2 143 000         | 2 295 252         | 2 551 234         | 2 408 203         |
| K-08                 | 1 190 290         | 1 156 700         | 958 300           | 1 053 100         | 1 055 930         | 1 082 864         |
| K-09                 | 2 369 206         | 2 417 086         | 1 940 212         | 2 196 095         | 2 318 897         | 2 248 299         |
| K-10                 | 3 488 700         | 3 565 200         | 2 892 200         | 3 340 590         | 3 548 600         | 3 365 547         |
| K-11                 | 4 518 605         | 4 552 293         | 3 758 740         | 4 247 900         | 4 382 680         | 4 269 385         |
| K-12                 | 3 279 728         | 3 274 023         | 2 747 216         | 3 159 249         | 3 416 060         | 3 175 255         |
| VS-1                 | 3 600 060         | 3 601 830         | 2 857 970         | 3 280 670         | 3 354 180         | 3 338 942         |
| VS-2                 | 1 278 703         | 1 340 141         | 913 311           | 1 018 535         | 1 068 835         | 1 123 905         |
| <b>Celkový súčet</b> | <b>45 060 499</b> | <b>44 892 745</b> | <b>36 754 003</b> | <b>41 400 233</b> | <b>43 002 380</b> | <b>42 197 801</b> |

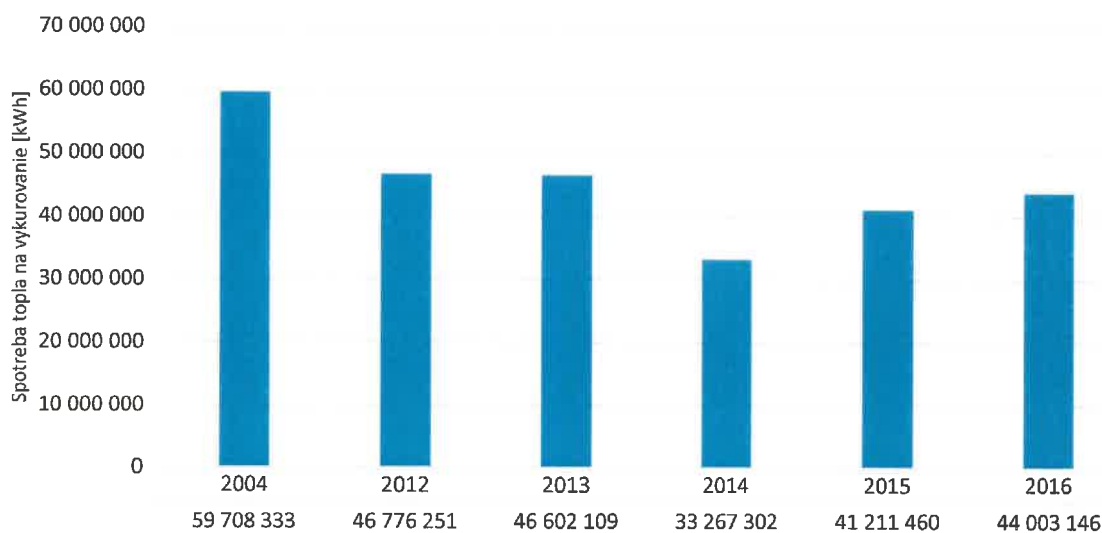
Na Graf 15 je zobrazená merná spotreba tepla na vykurovanie podľa jednotlivých kotolní. Merná potreba tepla je daná pomerom spotreby a podlahovej plochy objektov. Je vidieť výrazný rozdiel medzi jednotlivými kotolňami. Najvyššiu mernú spotrebu tepla vykazujú objekty pripojené ku kotolňam K-07 a K-08.

**Graf 15: Merná spotreba tepla na vykurovanie podľa kotolní**



Na Graf 16 je možné vidieť porovnanie spotreby tepla na vykurovanie oproti roku 2004. Oproti tomuto roku došlo k výraznému poklesu spotreby tepla o viac ako 30%. Vplyv na to má predovšetkým zatepľovanie budov a ďalšie racionálne opatrenia vykonávané v mieste spotreby.

**Graf 16: Vývoj spotreby tepla v bytových objektoch**



Tento trend bude naďalej pokračovať, keďže nie všetky budovy majú realizované dostupné racionálne opatrenia na zníženie spotreby tepla na vykurovanie.

### **3.4 Analýza súčasného stavu zabezpečovania výroby tepla s dopadom na životné prostredie**

Z hľadiska vypúšťania exhalátov a čistoty ovzdušia patrí mesto Bardejov a jeho okolie medzi tri mestá na Slovensku s najnižším výskytom exhalátov. Na zlepšenie podmienok života v meste mala pozitívny vplyv najmä plynofikácia kotolní pre vykurovanie obytných súborov a bytových domov na sídliskách, ale aj v jednotlivých výrobných zariadeniach. Všetky väčšie kotolne na území mesta sú plne plynofikované. Významný vplyv na zníženie emisií exhalátov mala výstavba Kvet, ktorá zabezpečuje dodávku tepla namiesto plynových kotolní v centre mesta. Emisie z výrobných zariadení však klesajú aj z dôvodov klesajúcej výroby a spotreby energií. Čiastočný negatívny vplyv na kvalitu ovzdušia v závislosti od meteorologických pomerov má však diaľkový prenos emisií (oxidov sýry) z väčších priemyselných aglomerácií v Poľskej a Českej republike (Horné Sliezsko, Krakov, Ostravsko). V meste Bardejov podľa údajov, ktoré poskytol SHMU za rok 2015 je evidovaných 41 malých a stredných zdrojov znečistenia, medzi najvýznamnejších patria Bardejovské kúpele a.s., BARDTERM, s.r.o., JAS EXPORT a.s., mestský úrad Bardejov, BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o. a atď.. Zoznam evidovaných znečisťovateľov ovzdušia v rámci výroby energie potrebnej pre vykurovanie a zásobovanie teplom je uvedený v tabuľke nižšie.



Tabuľka 26: Zoznam evidovaných znečisťovateľov na území mesta Bardejov

| Názov prevádzkovateľa                               | Názov zdroja                                                    | SO <sub>2</sub> (t) | CO (t)   | NO <sub>x</sub> (t) | TZL (t)  |
|-----------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|
| Ministerstvo vnÚVra SR, Centrum podpory Trnava      | OR PZ Bardejov                                                  | 0,000467            | 0,030670 | 0,075944            | 0,003895 |
| Ministerstvo vnÚVra SR, Centrum podpory Trnava      | Plynová kotolňa - Štátny archív                                 | 0,000364            | 0,023880 | 0,059130            | 0,003032 |
| CRH (Slovensko) a.s.                                | Betonáreň                                                       |                     |          |                     | 0,093847 |
| Milan Herstek - Píla Bardejov                       | Pílnica P1                                                      |                     |          |                     | 0,663491 |
| TESCO STORES SR, a.s.                               | Plynový kotol a plynová klimatizácia, Hypemarket TESCO Bardejov | 0,000394            | 0,025868 | 0,064054            | 0,003285 |
| SB INMART, a.s. Bardejov                            | Kotolňa                                                         | 0,002898            | 0,190165 | 0,470885            | 0,024148 |
| SB INMART, a.s. Bardejov                            | Galvanizovňa                                                    |                     |          |                     | 0,002057 |
| SB INMART, a.s. Bardejov                            | Opieskovňa                                                      |                     |          |                     | 0,039340 |
| SB INMART, a.s. Bardejov                            | Lakovňa WAGNER                                                  |                     |          |                     | 0,030636 |
| HUDOS s.r.o                                         | Plynová kotolňa Hudosa                                          | 0,000287            | 0,018819 | 0,046599            | 0,002390 |
| TERNO Group k.s.                                    | Plynová kotolňa Ahold                                           | 0,000254            | 0,016669 | 0,041275            | 0,002117 |
| STEFE ECB, s.r.o.                                   | kotolňa obchodné centrum                                        | 0,000614            | 0,037748 | 0,112604            | 0,005118 |
| Hotelová Akadémia Jána Andraščíka                   | Kotolňa                                                         | 0,000836            | 0,054859 | 0,135842            | 0,006966 |
| Nemocnica s poliklinikou sv. Jakuba, n.o., Bardejov | Kotolňa - plynová NsP Bardejov                                  | 0,005536            | 0,363307 | 0,899618            | 0,046134 |
| Bardejovské Kúpele a.s.                             | Kotolňa plynová Liečebný dom OZÓN                               | 0,004059            | 0,266370 | 0,659583            | 0,033825 |
| Bardejovské Kúpele a.s.                             | Plynová kotolňa práčovňa                                        | 0,001556            | 0,102087 | 0,252788            | 0,012963 |
| Bardejovské Kúpele a.s.                             | Kotolňa kúpeľný dom                                             | 0,003170            | 0,208001 | 0,515051            | 0,026413 |
| SCOMA a.s.                                          | JAS - EXPORT                                                    | 0,000938            | 0,061548 | 0,152404            | 0,007816 |
| EXPORT-IMPORT, s r.o.                               | Kotolňa-nová                                                    | 0,000262            | 0,017219 | 0,042639            | 0,002187 |
| EGE-Slovakia, s.r.o.                                | Striekaco-sušiaci box                                           |                     |          |                     | 0,003567 |
| EGE-Slovakia, s.r.o.                                | box - ohrev vzduchu                                             | 0,001016            | 0,066699 | 0,165159            | 0,008470 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-01                                                            | 0,000149            | 0,009133 | 0,027245            | 0,001238 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-02                                                            | 0,000115            | 0,007095 | 0,021166            | 0,000962 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-03                                                            | 0,000035            | 0,002153 | 0,006422            | 0,000292 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-04                                                            | 0,000031            | 0,001917 | 0,005720            | 0,000260 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-05                                                            | 0,000069            | 0,004216 | 0,012575            | 0,000572 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-06                                                            | 0,000045            | 0,002740 | 0,008173            | 0,000371 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-07                                                            | 0,000019            | 0,001174 | 0,003503            | 0,000159 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-08                                                            | 0,000017            | 0,001145 | 0,002835            | 0,000145 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-09                                                            | 0,000066            | 0,004056 | 0,012100            | 0,000550 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-10                                                            | 0,000031            | 0,002004 | 0,004963            | 0,000255 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-11                                                            | 0,000026            | 0,001703 | 0,004218            | 0,000216 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-12                                                            | 0,000045            | 0,002786 | 0,008310            | 0,000378 |
| BARDTERM, s.r.o.                                    | K-27                                                            | 0,000350            | 0,022963 | 0,056861            | 0,002916 |

| Názov prevádzkovateľa                        | Názov zdroja                          | SO <sub>2</sub> (t) | CO (t)   | NO <sub>x</sub> (t) | TZL (t)   |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|---------------------|----------|---------------------|-----------|
| BARDTERM, s.r.o.                             | K-18                                  | 0,000276            | 0,018135 | 0,044905            | 0,002303  |
| BIOENERGY BARDEJOV, s.r.o.                   | Kogeneračná jednotka Bardejov         |                     | 4,328000 | 82,837920           | 13,330240 |
| KAMAX k.s.                                   | KAMAX k.s., energetické zdroje        | 0,000130            | 0,008499 | 0,021046            | 0,001079  |
| Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s. | ČiOV Bardejov - kotolňa               | 0,000159            | 0,010433 | 0,025834            | 0,001325  |
| Východoslovenská vodárenská spoločnosť, a.s. | Úpravňa vody BJ                       | 0,000227            | 0,014927 | 0,036961            | 0,001895  |
| Slovenská pošta, a.s.                        | Plynová kotolňa SP Dopravné stredisko | 0,000164            | 0,010767 | 0,026661            | 0,001367  |
| Základná škola s materskou školou            | Kotolňa V. ZŠ                         | 0,000502            | 0,032948 | 0,081586            | 0,004184  |

Zdroj: SHMU

### 3.5 Spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor

Energetická bilancia po jednotlivých sústavách tepelných zariadení a jednotlivých tepelných okruhoch so stanovením potenciálu úspor z výroby, distribúcie tepla a spotreby tepla a TUV je riešená v tejto kapitole.

Tepelné hospodárstvo v správe spoločnosti BT s.r.o., pozostáva z Kotlov, OST, DOS a príslušných rozvodov tepla. V rámci dole uvedenej bilancie sa pôvodným kotlom inštalovaným v jednotlivých kotolniach venujeme len povrchne a to z dôvodu že viac ako 99 % tepla je nakupované od externého výrobcu tepla. Zvyšné 1 % spotreby tepla je dodávané z plynových kotlov, ktoré v súčasnej dobe fungujú ako špičkové zdroje tepla.

#### 3.5.1 Analýza bilančných údajov zariadení na výrobu a dodávku tepla rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla a stanovenie potenciálu úspor

Údaje potrebné pre vyhotovenie tepelnej bilancie rozhodujúceho výrobcu tepla neboli poskytnuté. Z údajov o nákupe tepla poskytnutých spoločnosťou BT s.r.o. je vyhotovené nasledujúce porovnanie celkovej výroby tepla, ktoré je nakupované od majoritného výrobcu a teplo, ktoré je vyrábané v stávajúcich špičkových kotolniach.

Spoločnosť BEB s.r.o. je zároveň aj vlastníkom primárnej distribučnej siete horúca voda/teplá voda, ako aj vlastníkom VS umiestnených v jednotlivých kotolniach. Bilančné údaje k jednotlivým výmenníkovým staniciam, ako aj primárnym rozvodom tepla neboli poskytnuté.

V tabuľke a grafe umiestnenom nižšie, je možné vidieť podiel skutočného vyrobeného tepla v rámci VS a jednotlivých plynových kotolní za rok 2016. Ako vyplýva z danej tabuľky, viac ako 99 % tepla je vyrábaných a dodávaných zo zdroja BEB s.r.o..

• **BIOENERGY BARDEJOV s.r.o. (BEB s.r.o.) | BARDENERGY s.r.o.**

- Základné parametre biomasového zdroja a horúcej vody,
- Základné parametre výmenníkových staníc v správe BEB s.r.o.,
- Technické parametre primárnych horúcovodných rozvodov + použité izolácie,
- Odberatelia priamo napojení na horúcovod BEB s.r.o.,
- Odberatelia odpojení z primárnej distribučnej siete,
- Dennostupne mesto Bardejov 2017 – 2018.

• **BARDTERM, s.r.o. (BT s.r.o.)**

- Plynové kotolne v správe BT s.r.o.,
- Zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí, 62
- Situačné schémy zásobovania teplom v jednotlivých tepelných okruhoch – aktuálne,
- Zoznam OST podľa príslušnosti k tepelnému okruhu kotolne, 34 48 49 50
- Zoznam bytov, ktorým BT s.r.o. dodáva teplo – aktuálne,
- Zoznam nebytových priestorov, zásobovaných teplom od BT s.r.o., 63
- Inštalovaný výkon zdrojov tepla, 64
- Veková štruktúra inštalovaných kotlov, 64
- Veková štruktúra inštalovaných horákov, 65
- Tepelná účinnosť jednotlivých kotlov, 67
- Zoznam súčasne inštalovaných kotlov spoločnosti BT s.r.o., 69
- Teplovodné odovzdávacie stanice tepla OST, 30
- Sekundárny okruh rozvodov- v správe BT s.r.o. + použité izolácie, 35
- Prehľad inštalovaných DOS, 36
- Prehľad inštalovaných frekvenčných meničov, 37
- Odpojené a pripojené objekty od spotreby CZT, 39
- Počet bytových objektov a dátum pripojenia k CZT, 40
- Dodané teplo a spotrebované teplo K-01 až K-12 a VS-1 a VS-2,
- Celkové vyrobené teplo [kWh] + celkové prevzaté teplo [kWh] od BEB s.r.o., 49
- Realizované opatrenia vyplývajúce z aktualizovanej koncepcie (2017).
- Tepelné bilancie výroby a distribúcie tepla v jednotlivých tepelných okruhoch, 59
- Tepelné bilancie OST, 56
- Dĺžka a dimenzie potrubí UK a TUV v jednotlivých tepelných okruhoch,
- Situačné plány rozvodov tepla.

• **Spravby, s.r.o.**

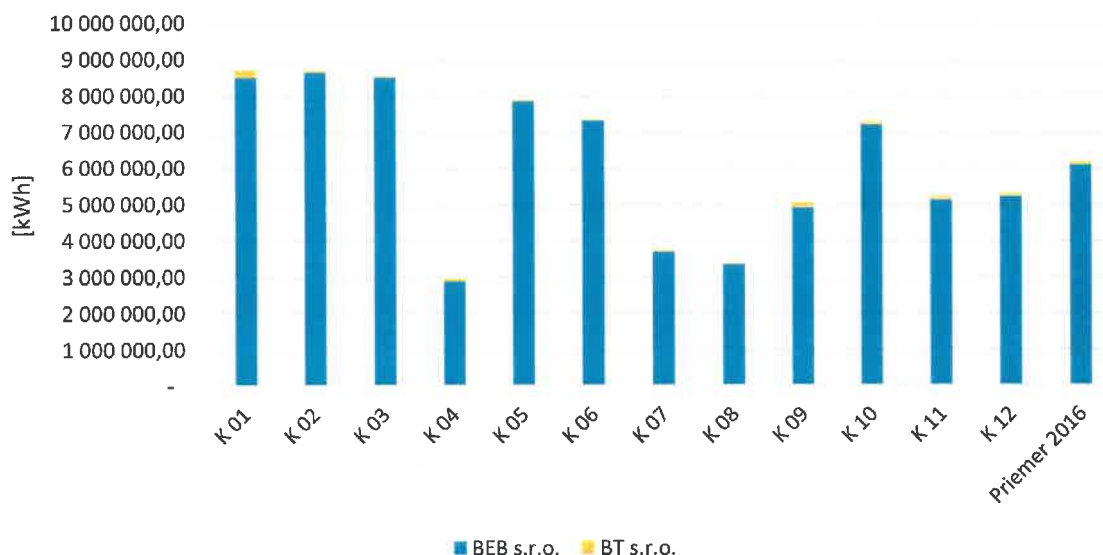
- Počet objektov zásobovaných teplom,
- Počet bytov zásobovaných teplom,
- Množstvo dodaného tepla,
- Realizované opatrenia energetickej efektívnosti (pre každý spravovaný objekt):
  - Zateplenie ( bočná stena, severná, celý objekt zateplený, bez zateplenia),
  - Zateplenie strechy,
  - Zateplenie podlahy,
  - Výmena okien,
  - Výmena dverí,
  - Modernizácia zdravotníckej techniky,
  - Implementácia OZE (termické panely, fotovoltaické panely, tep. Čerpadlá, prípadne iné),
- Podlahové plochy objektov v m2 a kotolňa na ktorú je objekt pripojený.



Tabuľka 27: Celkové vyrobené teplo BEB s.r.o. + BT s.r.o. za rok 2016

|              | BEB s.r.o. [kWh] | BT s.r.o. [kWh] | Podiel celkovej výroby BT s.r.o [%] |
|--------------|------------------|-----------------|-------------------------------------|
| K-01         | 8 524 000,00     | 195 950,00      | 2%                                  |
| K-02         | 8 666 000,00     | 40 926,00       | 0%                                  |
| K-03         | 8 521 800,00     | 27 810,00       | 0%                                  |
| K-04         | 2 892 400,00     | 55 040,00       | 2%                                  |
| K-05         | 7 870 000,00     | 25 766,00       | 0%                                  |
| K-06         | 7 341 000,00     | 18 814,00       | 0%                                  |
| K-07         | 3 693 600,00     | 43 500,00       | 1%                                  |
| K-08         | 3 352 000,00     | 10 530,00       | 0%                                  |
| K-09         | 4 923 600,00     | 118 265,00      | 2%                                  |
| K-10         | 7 220 000,00     | 56 698,00       | 1%                                  |
| K-11         | 5 137 000,00     | 74 305,00       | 1%                                  |
| K-12         | 5 236 000,00     | 51 561,00       | 1%                                  |
| Priemer 2016 | 6 114 783,33     | 59 930,42       | 1%                                  |

Graf 17: Prehľad celkovej výroby tepla



### 3.5.2 Analýza bilančných údajov rozhodujúceho dodávateľa tepla

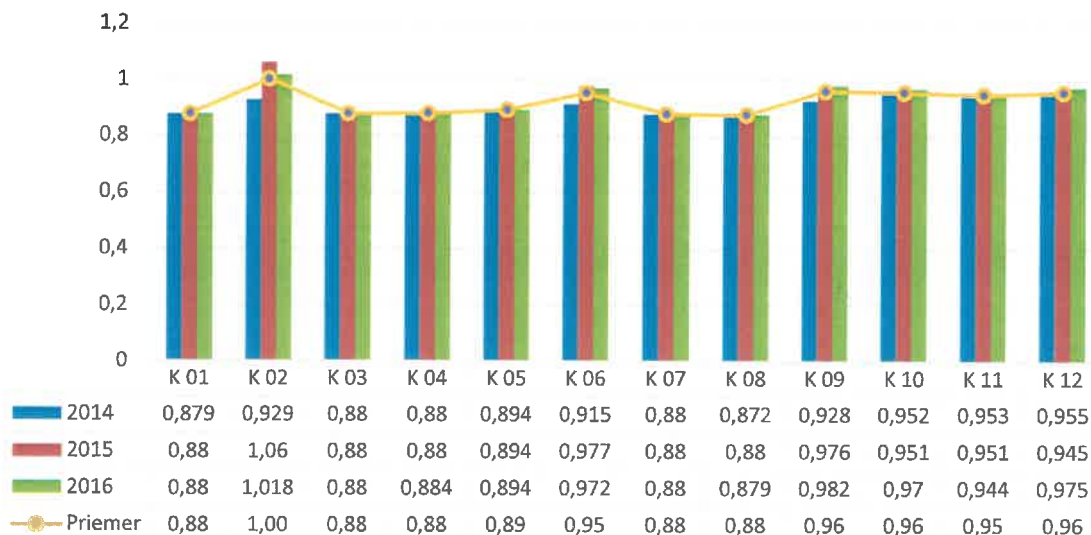
Dodávka tepla pre objekty bytového a verejného sektoru je zabezpečovaná systémom CZT, ktorý je v správe rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla spoločnosti BT s.r.o..

Na nasledujúcich stránkach sú analyzované vybrané bilančné údaje rozvodu a dodávky tepla, ktoré vyjadrujú celkový stav tepelného hospodárstva. Pre vyhotovenie analýzy boli poskytnuté údaje o výrobe, distribúcii a dodávke tepla v rámci jednotlivých tepelných okruhoch a k nim patriaceho príslušenstva. Podrobnejší prehľad jednotlivých bilančných údajov je uvedená v prílohe č. 1.

### 3.5.2.1 Analýza výroby tepla plynovej kotolne - CZT

Ako je uvedené v kapitole 3.5.1 viacej ako 99% celkového spotrebovaného tepla je vyrábané spoločnosťou BEB s.r.o.. Súčasný plynový kotolne fungujú ako špičkové zdroje tepla s obmedzeným prevádzkovým časom. Ako je možné vidieť na Graf 18, značné množstvo kotlov inštalovaných v jednotlivých plynových kotolniach nie je technologicky prispôsobené na prevádzku s malým počtom prevádzkových hodín jedná sa najmä o kotolne K-01, K-03, K-04, K-05, K-07 a K-08. Účinnosť výroby tepla v týchto agregátoch je neekonomická a výrazne zaostáva.

Graf 18: Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniach CZT



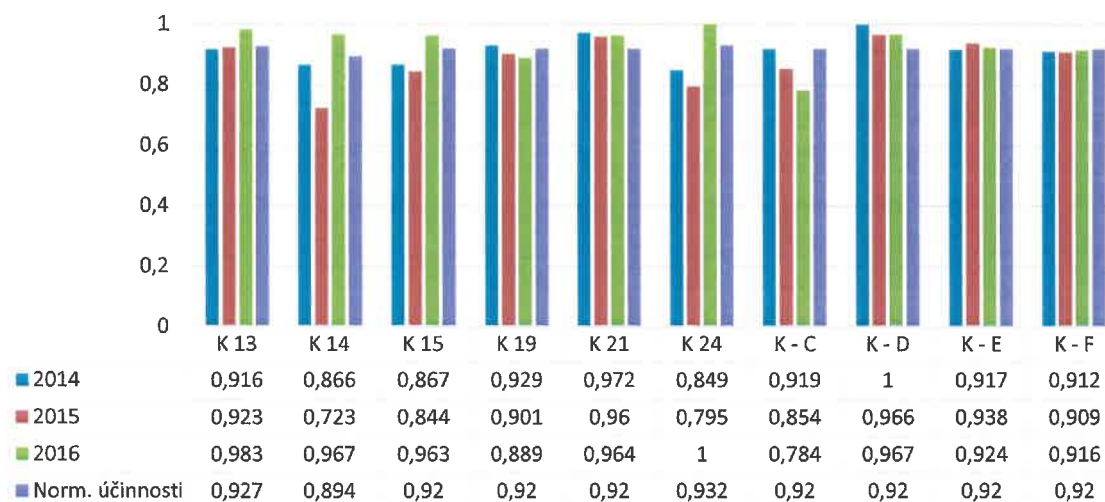
### 3.5.2.2 Analýza výroby tepla plynovej kotolne – mimo CZT

Spoločnosť BT s.r.o. v súčasnosti prevádzkuje 10 menších plynových kotolní, ktoré sú situované v značnej vzdialenosti od rozvodov CZT a teda nie je možné tieto objekty zásobovať teplom z tohto zdroja.

Grafická analýza jednotlivých zdrojov tepla je uvedená na Graf 19. Z jednotlivých grafických vyjadrení je možné vidieť že kotolne K-19, K-C a kotolňa K-F v súčasnej dobe nespĺňajú normatív účinnosti podľa vyhlášky 328/2005.



Graf 19: Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniciach mimo CZT



### 3.5.2.3 Analýza bilančných údajov odovzdávacích staníc tepla

V Tabuľka 28 uvedenej nižšie sú bilančné údaje jednotlivých OST-1, OST-2 a OST-3 za roky 2014 – 2016.

Ako je možné vidieť v porovnaní s rokom 2004 značne klesla spotreba TUV a to z dôvodu šetriacich opatrení na strane spotreby. Taktiež je možné si všimnúť že v rámci tepelného okruhu OST-3 prebehla úplná decentralizácia výroby TUV. Podrobnejšie prehľady jednotlivých tepelných bilancí sú uvedené v prílohe č.2.

Zo znižujúcim dopytom po teple rastie merná spotreba tepla na prípravu TUV ako je možné vidieť v Tabuľka 28. Účinnosť distribúcie TUV v sledovanom období neprekračuje normatívne hodnoty podľa vyhlášky 328/2005.

Tabuľka 28: Porovnanie bilančných údajov OST 2006 vs 2014, 2015, 2016

|       |                                     |                                                | Obdobie            | Rok 2004  | Rok 2014  | Rok 2015  | Rok 2016  |
|-------|-------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| OST 1 | Teplo na vykurovanie a iné využitie | Teplo na vstupe do OST                         | kWh                | 7 331 944 | 4 568 000 | 4 889 000 | 4 971 000 |
|       |                                     | Teplo na úpravu parametrov teplotnosnej látky  | kWh                | 5 599 444 | 4 508 616 | 4 830 332 | 4 901 406 |
|       |                                     | Účinnosť premeny energie                       |                    | 0,974     | 0,987     | 0,988     | 0,986     |
|       | Príprava TUV                        | Množstvo tepla na prípravu TUV                 | kWh                | 1 732 500 | 1 392 000 | 1 269 000 | 1 259 200 |
|       |                                     | Spotrebovaná voda na prípravu TUV              | m <sup>3</sup>     | 21 127    | 13 399    | 14 621    | 14 262    |
|       |                                     | Merná spotreba tepla na prípravu TUV           | kWh/m <sup>3</sup> | 81,9      | 103,9     | 86,8      | 88,3      |
|       | Sekundárny rozvod tepla             | Množstvo tepla na vstupe do rozvodu TV         | kWh                | 5 411 666 | 3 118 300 | 3 557 000 | 3 644 300 |
|       |                                     | Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla   |                    | 0,968     | 0,953     | 0,955     | 0,959     |
|       |                                     | Normatívna účinnosť sekundárneho rozvodu tepla |                    | 0,964     | 0,941     | 0,949     | 0,949     |
| OST 2 | Teplo na vykurovanie a iné využitie | Teplo na vstupe do OST                         | kWh                | 2 748 888 | 2 365 000 | 2 529 000 | 2 374 000 |
|       |                                     | Teplo na úpravu parametrov teplotnosnej látky  | kWh                | 2 116 944 | 2 336 620 | 2 498 652 | 2 345 512 |
|       |                                     | Výkonové využitie OST                          |                    | -         | 0,988     | 0,988     | 0,988     |
|       | Príprava TUV                        | Množstvo tepla na prípravu TUV                 | kWh                | 631 944   | 483 200   | 423 000   | 445 800   |
|       |                                     | Spotrebovaná voda na prípravu TUV              | m <sup>3</sup>     | 8 258     | 4 529     | 4 789     | 4 362     |
|       |                                     | Merná spotreba tepla na prípravu TUV           | kWh/m <sup>3</sup> | 76,4      | 106,7     | 88,3      | 102,2     |
|       | Sekundárny rozvod tepla             | Množstvo tepla na vstupe do rozvodu TV         | kWh                | 1 565 833 | 1 854 700 | 2 493 011 | 1 900 800 |
|       |                                     | Skutočná strata sekundárneho rozvodu tepla     |                    | 0,973     | 0,954     | 0,954     | 0,954     |
|       |                                     | Normatívna strata sekundárneho rozvodu tepla   |                    | 0,971     | 0,949     | 0,949     | 0,949     |
| OST 3 | Teplo na vykurovanie a iné využitie | Teplo na vstupe do OST                         | kWh                | 733 055   | 6 864 000 | 7 138 000 | 7 341 000 |
|       |                                     | Teplo na úpravu parametrov teplotnosnej látky  | kWh                | 60 888    | 6 280 560 | 6 973 826 | 7 135 452 |
|       |                                     | Výkonové využitie OST                          |                    | 0,989     | 0,915     | 0,977     | 0,972     |
|       | Príprava TUV                        | Množstvo tepla na prípravu TUV                 | kWh                | 124 166   | -         | -         | -         |
|       |                                     | Spotrebovaná voda na prípravu TUV              | m <sup>3</sup>     | 1 722     | -         | -         | -         |
|       |                                     | Merná spotreba tepla na prípravu TUV           | kWh/m <sup>3</sup> | 72,2      | -         | -         | -         |
|       | Sekundárny rozvod tepla             | Množstvo tepla na vstupe do rozvodu TV         | kWh                | 600 833   | 6 855 000 | 7 021 000 | 7 153 000 |
|       |                                     | Skutočná strata sekundárneho rozvodu tepla     |                    | 0,95      | 0,925     | 0,925     | 0,925     |
|       |                                     | Normatívna strata sekundárneho rozvodu tepla   |                    | 0,94      | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

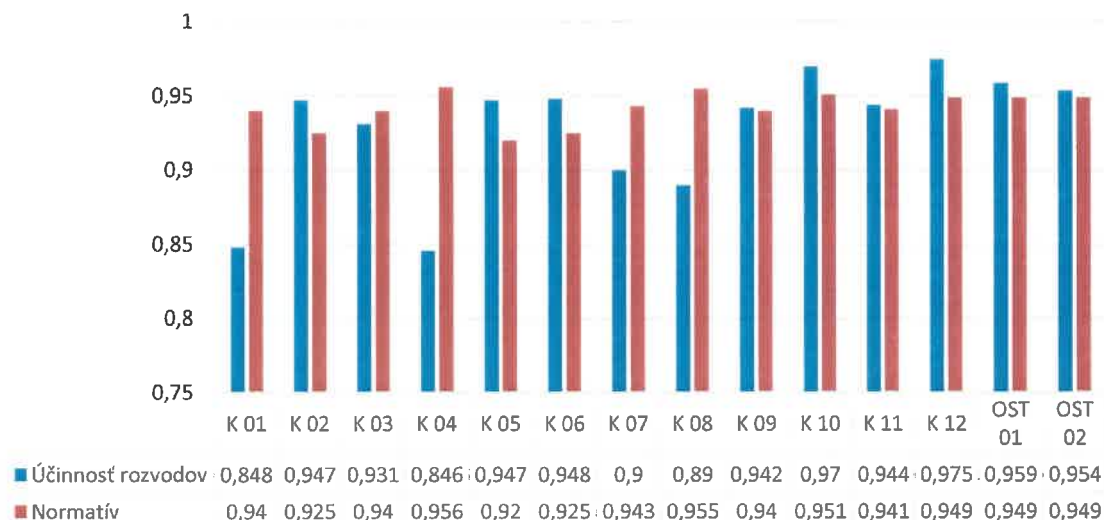
### 3.5.2.4 Analýza bilančných údajov rozvodov tepla

Situácia v zásobovaní teplom v rámci mesta Bardejov prešla v posledných rokoch značnými zmenami spojenými s odpájaním sa bytových domov od CZT, prijímaním racionalizačných opatrení na strane spotreby ako aj vekom súčasných rozvodov tepla.

Skutočná absolútna strata tepla je následne závislá na dimenzii rozvodu, ktorý prijímaním hore uvedených skutočností je v súčasnej situácii značne predimenzovaný s čím rastie aj pomerová strata pri distribúcii tepla.

Samostatným problémom zvyšujúcim straty tepla v rozvodoch je značne zastaralá distribučná sieť, o ktorej môžeme povedať, že už je za hranicou svojej technickej životnosti.

Graf 20: Porovnanie skutočnej straty tepla a normatívu za rok 2016



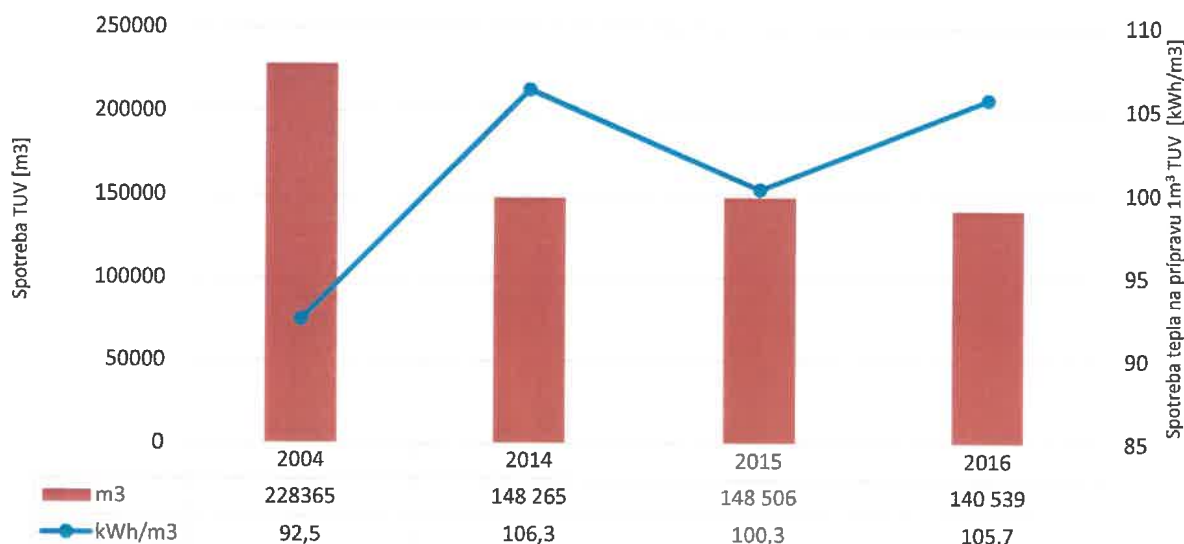
Na Graf 20 je možné vidieť, že niektoré rozvody tepla už v súčasnej situácii nespĺňajú normatívne ukazovatele podľa vyhlášky 328/2005 a teda distribúcia tepla prostredníctvom týchto rozvodov je značne neefektívna. Jedná sa najmä o rozvody v rámci okruhov kotolní K-01, K-03, K-04, K-07 a K-08.

### 3.5.2.5 Vývoj spotreby TUV a tepla na prípravu TUV

Na Graf 21 je možné vidieť značný klesajúci trend spotreby tepla na prípravu TUV za roky 2014, 2015 a 2016 v porovnaní s rokom 2004. V spojení s klesajúcim dopytom po TUV je možné na danom grafe vidieť rastúcu mernú spotrebu tepla na prípravu TUV. Tento trend sa v konečnom dôsledku prejavuje na zvýšenej cene TUV.

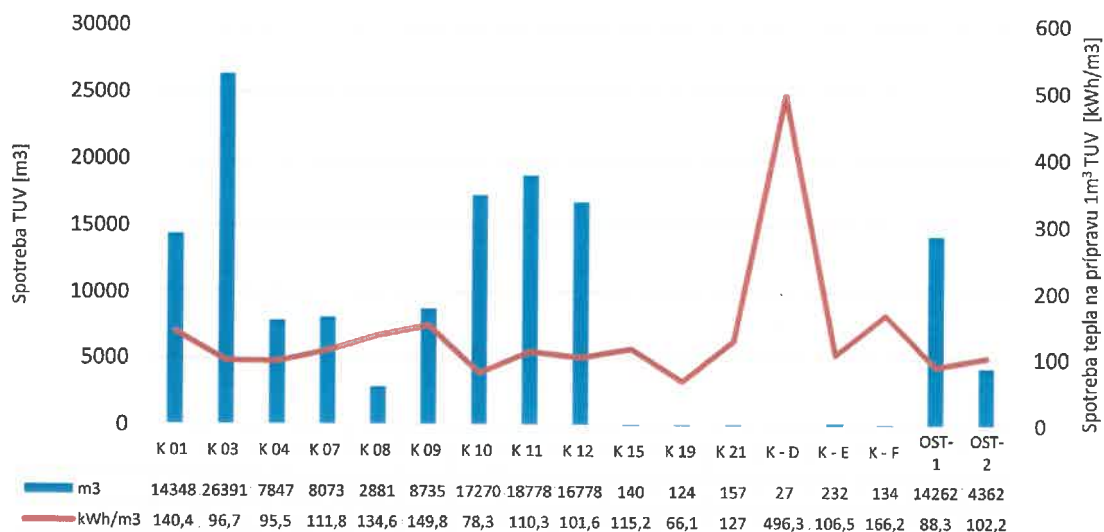
S klesajúcim dopytom po TUV a rastúcou mernou stratou tepla v rozvodoch okruhov kotolne K-02, K-06 a OST-3 bola úplne prerušená centrálna dodávka TUV s prechodom na decentralizovanú výrobu.

**Graf 21: Množstvo spotrebovanej TUV a množstvo tepla na prípravu TUV**



Podrobná analýza merných spotrieb tepla na prípravu TUV v rámci jednotlivých kotolní a OST za rok 2016 je uvedená v Graf 22.

**Graf 22: Spotreba TUV a spotreba tepla na prípravu 1m³ TUV v rámci jednotlivých tepelných okruhov a kotolní**



Ako vyplýva z Graf 22 spotreba tepla na prípravu TUV nie je pre všetky okruhy spotreby konštantná. Na danom grafe je možné vidieť značné rozdiely v spotrebe TUV ako aj v spotrebe tepla na prípravu a distribúciu TUV. V rámci kotolne K-D je možné pozorovať rapidný nárast spotreby tepla na prípravu TUV v porovnaní s ostatnými kotolňami a tepelnými okruhmi. Pre danú kotolňu je nutné prehodnotiť spôsob výroby TUV v rámci kotolne.

### 3.5.3 Stanovenie potenciálu úspor tepla z výroby a distribúcie tepla rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla

Na základe analýzy, energetických auditov tepelného hospodárstva v správe BARDTERM, s.r.o. Bardejov a samostatného energetického auditu na výstavbu, modernizáciu a rekonštrukciu rozvodov

tepla bol sumarizovaný nasledujúci potenciál úspor v rámci výroby a distribúcie tepla hlavného dodávateľa tepla na území mesta Bardejov. V Tabuľka 29 je číselne vyjadrený potenciál úspor rozhodujúceho dodávateľa tepla spoločnosti BT s.r.o..

Tabuľka 29: Potenciál úspor pri výrobe a distribúcii tepla rozhodujúceho dodávateľa tepla

| p.č. | Opatrenie                                                                              | Potenciál úspor vyjadrený do tepla v palive |          |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|----------|
|      |                                                                                        | Úspory z výroby a distribúcie tepla a TUV   |          |
|      |                                                                                        | [MWh]                                       | [%]      |
| 1    | Decentralizácia výroby TUV na okruhoch kotolní K-09, K-19, K-21, K-F a K-D             | 92                                          | 7        |
| 2    | Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach            |                                             | -        |
| 3    | Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach            | 150                                         | 0,18     |
| 4    | Zaizolovanie uzatváracích armatúr                                                      | 75                                          | 0,09     |
| 5    | Udržiavanie efektívneho energetického manažmentu                                       | -                                           | -        |
| 6    | Energetický audit kotolní K-24, K-27, K-28 a K-29                                      | -                                           | -        |
| 7    | Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-04 | 324                                         | 10,9     |
| 8    | Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-07 | 526                                         | 14,4     |
| 9    | Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-08 | 336                                         | 9,9      |
| 10   | Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-01 | 972                                         | 11,6     |
| 11   | Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-03 | 696                                         | 8,1      |
|      |                                                                                        | <b>3 171</b>                                | <b>4</b> |

Celkový potenciál úspor na strane výroby, distribúcie a transformácie tepla sa pohybuje na úrovni 3 171 MWh čo je potenciál 4 % z celkového nakúpeného a vyrobeného tepla za rok 2016.

Najvyššia úroveň dosiahnuteľných energetických úspor je možné dosiahnuť implementáciou racionalizačných opatrení na okruhu kotolne K-07 a pohybuje sa na hodnote 14,4 % v rámci daného okruhu spotreby.

Výpočet percentuálnych potenciálnych úspor pre opatrenia číslo 3 a 4 boli založené na základe celkového nakúpeného tepla v porovnaní s ostatnými výpočtami, ktoré sa vzťahujú k jednotlivým definovaným okruhom spotrieb.

### 3.5.4 Analýza bilančných údajov bytových domov s individuálnym vykurovaním a stanovenie potenciálu úspor

Na území mesta sa okrem bytových domov, ktoré sú zásobované z CZT nachádzajú aj bytové domy s individuálnym vykurovaním. V týchto bytových domoch je etážové vykurovanie.

Keďže stanovenie spotreby energie v sektore súkromných budov mimo CZT je značne obtiažne, je analýza potreby energie na vykurovanie individuálnej bytovej výstavby vykonaná na základe Metodiky

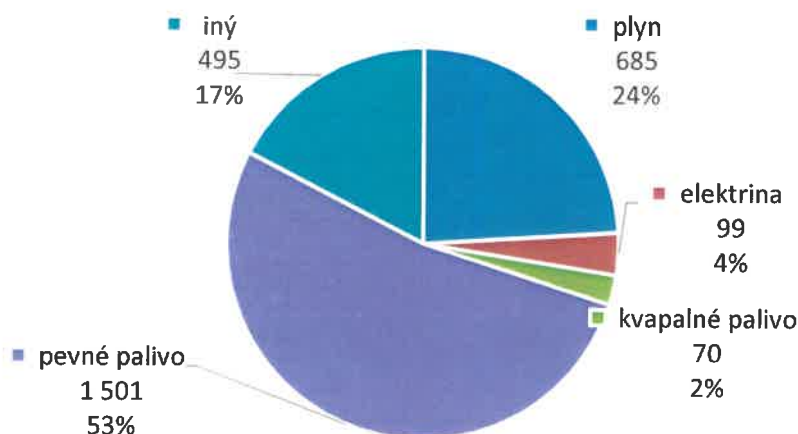
výpočtu spotreby energií na území obce a zostavení bilancie základných emisií, autor Ing. M. Rohlena, Doc. J. Frková, ČVUT v Prahe, 2013).

#### 3.5.4.1 Analýza bilančných údajov bytových domov s individuálnym vykurovaním

Individuálna bytová výstavba je koncentrovaná v pričlenených lokalitách Dlhá Lúka, Bardejovská Nová Ves, Bardejovská Zábava a samotnom Bardejove najmä v okolí centra mesta v Mestskej pamiatkovej rezervácii a v ucelených a cieľavedome formovaných súboroch Moliterka a Za rajom.

Spotreba jednotlivých druhov palív pre individuálnu bytovú výstavbu je stanovená na základe SODB 2011.

Graf 23: Rozpis podľa energetického nosiča domáce vykurovacie pre individuálnu bytovú výstavbu



Tabuľka 30: Spotreba palív individuálnej bytovej výstavby v roku 2015

| plyn      | elektrina | kvapalné palivo | pevné palivo | iný       |
|-----------|-----------|-----------------|--------------|-----------|
| 6 363 MWh | 920 MWh   | 650 MWh         | 13 943 MWh   | 4 598 MWh |

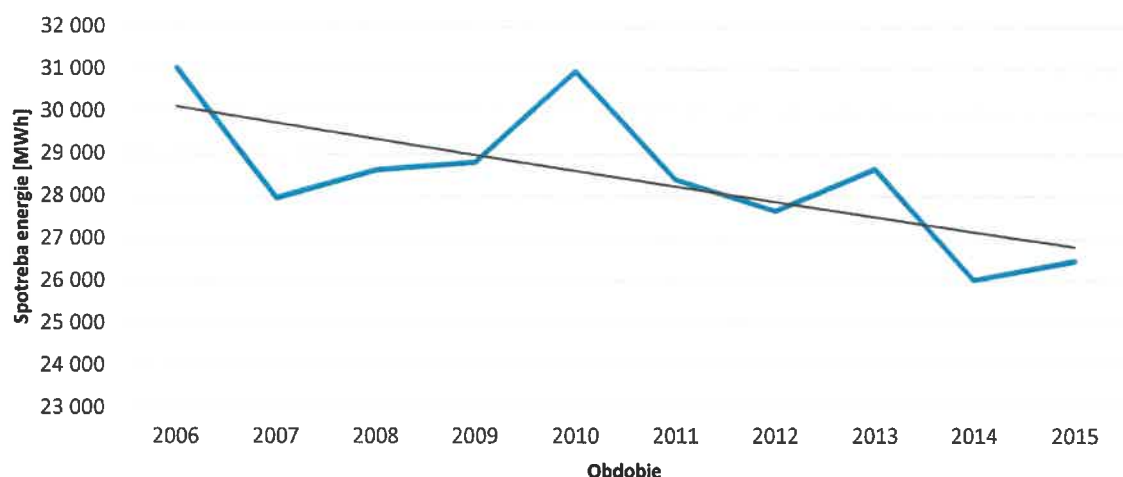
Na základe vykonaného výpočtu boli stanovené spotreby jednotlivých palív za rok 2015, ako uvádza tabuľka č.30. Najvýznamnejším zdrojom tepla je pevné palivo, teda predovšetkým drevo prípadne uhlie.

#### 3.5.4.2 Stanovenie potenciálu úspor z výroby a spotreby tepla v bytových domoch s individuálnym vykurovaním

Na základe doterajšieho trendu vývoja spotreby energií bol stanovený ďalší potenciál znižovania spotreby energie na vykurovanie a ohrev TUV.



Graf 24: Vývoj spotreby energie v domácnostiach



Pozn. (výpočet podľa Metodiky, údaje Eurostat)

Vplyvom racionálnych opatrení vedúcich k zvyšovaniu efektivity využívania zdrojov dochádza k postupnému znižovaniu spotreby energií. Tento trend bude naďalej pokračovať. Potenciál ďalšieho znižovania spotreby energií závisí predovšetkým na vývoji cien palív.

Na strane spotreby tepla bol na základe poznania súčasného stavu objektov stanovený potenciál úspor na úroveň 25 % zo súčasnej spotreby paliva. Potenciál úspor tepla na strane spotreby závisí od miery technických opatrení. Je podmienený realizáciou racionalizačných opatrení vo vykurovacích systémoch a predovšetkým v stavebnotechnických úpravách objektov, skvalitňovaním tepelnoizolačných parametrov obvodových konštrukcií, výmenou okien a podobne.

### 3.5.5 Analýza bilančných údajov zariadení na výrobu a dodávku tepla pre podnikateľský sektor a stanovenie potenciálu úspor

Na území mesta je okrem rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla lokalizovaných niekoľko ďalších prevádzkovateľov zdrojov tepla, v ktorých majoritné postavenie v zásobovaní teplom má plyné palivo.

Údaje o výrobe a spotrebe tepla v rámci podnikateľského sektora neboli poskytnuté, preto potenciál úspor pri výrobe a distribúcii tepla je určený na základe odborného odhadu.

#### 3.5.5.1 Stanovenie potenciálu úspor pri výrobe a distribúcii tepla pre podnikateľský sektor

Na základe poznania súčasnej technickej situácie v priemyselnom a podnikateľskom sektore bol na základe odborného odhadu určený potenciál úspor tepla na úrovni 7 % zo súčasnej spotreby tepla.

Poznaním súčasného technického stavu objektov v podnikateľskom sektore bol na základe odborného odhadu určený potenciál úspor na úrovni 15 % v porovnaní so súčasnou spotrebou tepla. Výška dosiahnuteľných úspor je podmienená implementáciou racionalizačných opatrení na strane spotreby ako aj implementáciou energetického manažmentu.

Celkový potenciál úspor pri výrobe, distribúcii a spotrebe tepla v rámci podnikateľského sektora je odhadovaný na 23 % v porovnaní so súčasnou spotrebou tepla v jednotlivých objektoch, ktoré nie sú zásobované teplom z centrálneho zdroja.

### **3.6 Analýza dostupnosti palív a energie na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla**

Diverzifikácia palivových zdrojov využívaných pre vykurovanie a zásobovanie teplom mesta Bardejov má pomerne rozmanitý charakter. Viacej ako 99 % tepla dodaného v rámci CZT pochádza z energetického zdroja spaľujúceho biomasu v kombinácii s výrobou elektrickej energie (KVET). V miestach, ktoré nie sú v dostupnosti CZT je najvyužívanejším energetickým nosičom zemný plyn. V menšej miere je v rámci prilahlých mestských častí využívaný ako hlavný energetický zdroj spaľovanie drevnej hmoty vo forme polien alebo energetického uhlia. Tento spôsob vykurovania je už v súčasnosti na ústupe.

#### **3.6.1 Zásobovanie plynom**

Mesto Bardejov má vybudovanú rozsiahlu miestnu plynovú sieť privádzajúcu plyn do každej lokality mesta vynímajúc miestne časti Poštárka a Mihaľov.

Dodávka zemného plynu pre mesto Bardejov je zabezpečovaná od roku 1974 z VTL plynovodu Prešov – Bardejov – Stropkov DN 300/200 PN 4,0 MPa s odbočkou DN 200 (smer Stropkov) a VTL regulačnej stanice RS 20 000 m<sup>3</sup>/hod, kde zemný plyn je redukovaný z tlakovej úrovne 4,0 na 3,0 a 1,0 MPa.

V súčasnosti odberatelia zemného plynu sú zásobovaní prostredníctvom stredotlakovej distribučnej siete, pričom distribučná sieť je riešená kombinovaným dvojstupňovým systémom, a to:

- 0,1 – 0,3 MPa pre Bardejovské kúpele, priemyselnú zónu a sídlisko Vinbarg,
- 0,05 – 0,1 MPa pre historickú časť mesta a sídliská komplexnej bytovej výstavby.

#### **3.6.2 Zásobovanie elektrickou energiou**

Zásobovanie elektrickou energiou sa zabezpečuje pre 22 690 domácností, 3 130 organizácií a 102 veľkoodberateľov. Ročná spotreba je 225 GWh. Okres Bardejov je zásobovaný z elektrickej stanice 110/22 kV Bardejov, ktorá je napájaná 2 x 110 kV vedením č. 6753 a 6756 z ES Prešov I. a je tiež prepojená 1 x 110 kV vedením č. 6751 na EZ Svidník - Stročín, čo umožňuje náhradné zásobovanie. Samotné mesto Bardejov je zásobované elektrickou energiou z ES 110/22 kV. Rozvod je väčšinou káblový ukončený murovanými alebo stožiarovými transformačnými stanicami. Sústavne sa realizujú prepojenia medzi jednotlivými transformačnými stanicami, čo umožňuje zásobovanie elektrickou energiou z dvoch strán. Trasa nadradenej prenosnej sústavy „Vedenie 2 x 400 kV Obišovce (Lemešany) – štátna hranica Poľsko“ prechádza v okrese iba extravilánom obce Lascov.

Pre zvýšenie odberu elektrickej energie a spoľahlivosti v zásobovaní elektrickou energiou je plánované sprevádzkovanie druhého poťahu vedenia Bardejov - Stročín na napätie 110 kV. Zásobovanie elektrickou energiou v okrese aj vo výhľadovom období ostane zo súčasných elektrických staníc z Prešova, Stročina a samotného Bardejova.

### 3.6.3 Obnoviteľné zdroje energie

V roku 2007 bola mestským zastupiteľstvom v Bardejove schválená zmluva na výstavbu biomasovej elektrárne založenej na princípe vysokoúčinnnej kombinovanej výrobe elektriny a tepla (KVET), ktorá patrí do vlastníctva spoločnosti BEB s.r.o.. Následne v roku 2009 bola dokončená výstavba primárnej horúcovodnej distribučnej siete v správe elektrárne, ktorá postupne od roku 2010 nahradila funkciu plynových kotolní (K-01 – K-12) napojených na sekundárnu distribučnú sieť v správe BARDTERM, s.r.o.. Pôvodné kotolne v svojej podstate slúžia ako výmenníkové stanice vybavené doskovými výmenníkmi tepla.

S pôsobnosťou od roku 2010 je viac ako 99 % domácností v dosahu CZT vykurovaných z centrálného zdroja CZT, ktorý spaľuje drevnú štiepku. V prepočte na celkový bytový fond v meste Bardejov, viac ako dve tretiny obyvateľstva využíva pre vykurovanie čistú energiu zo zdroja spaľujúceho biomasu. Využitím tohto potenciálu je využitie obnoviteľných zdrojov v meste na vysokej úrovni.

Využívanie ostatných druhov obnoviteľných zdrojov energie ako je napríklad geotermálna energia a energia slnka, vetra a vody je na území mesta využívaná nepatrne v niektorých prípadoch sa tento druh obnoviteľných zdrojov nevyužíva vôbec. Podrobnejší popis je uvedený v nasledujúcej kapitole.

## 3.7 Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie

Vybudovanie konkurencieschopného nízkouhlíkového hospodárstva je dlhodobou prioritou energetickej politiky SR. Za kľúčové pre dosiahnutie prechodu k nízkouhlíkovej ekonomike sa považuje budovanie konkurencieschopnej, zelenej ekonomiky SR, ktorá vychádza zo Stratégie EÚ pre zdrojovo efektívnu Európu, pričom akčný rámec politík pre zelený rast, ktorý prispieva k dosiahnutiu dlhodobého cieľa nízkouhlíkovej ekonomiky by v každej krajine mal zohľadňovať národné podmienky a okolnosti.

EK v **Pláne prechodu na konkurencieschopné nízkouhlíkové hospodárstvo v roku 2050** (03/2011) analyzovala dôsledky záväzku znížiť emisie skleníkových plynov v porovnaní s rokom 1990 o 80 – 95 % a naznačila rozsah zníženia emisií v rámci kľúčových odvetví na roky 2030 a 2050. Elektrina bude mať v nízkouhlíkovom hospodárstve ústrednú úlohu, pričom pri jej výrobe má zohrávať dôležitú úlohu zemný plyn, a to minimálne v horizonte do roku 2030, resp. do roku 2035. Z analýzy EK vyplýva, že do roku 2050 môže prispieť k takmer úplnej eliminácii emisií CO<sup>2</sup>.

EK vo svojom **Pláne postupu v energetike do roku 2050 – Energetická cestovná mapa do roku 2050** (12/2011) skúma cesty „dekarbonizácie“ energetického systému do roku 2050, a to ovplyvňovaním energetickej efektívnosti na strane spotreby, OZE, jadrová energia a zachytávanie a skladovanie CO<sup>2</sup>. Plán sa snaží vypracovať dlhodobý a technologicky neutrálny európsky rámec pre energetické politiky a tým doceliť potrebnú istotu a stabilitu v investíciách do energetického systému.

Z dlhodobého hľadiska bude tvorba a zachovanie pracovných miest závisieť od schopnosti SR zaujať významnejšiu pozíciu vo vývoji nových nízkouhlíkových technológií prostredníctvom posilnenia vzdelávania, odbornej prípravy, programov na podporu priaznivého postoja k novým technológiám, výskumu a vývoja a podnikania, ako aj priaznivých hospodárskych rámcových podmienok na investície.

### 3.7.1 Súčasný stav využitia obnoviteľných zdrojov energie v SR

Využívanie OZE predovšetkým s predpovedateľnou výrobou, okrem environmentálneho prínosu, zvyšuje aj sebestačnosť a tým aj energetickú bezpečnosť. Zvyšovanie podielu OZE na spotrebe energie je preto jednou z priorit.

Najväčší energetický potenciál z OZE na Slovensku má biomasa s teoretickým potenciálom 120 PJ. Biomasa predstavuje aj dôležitý potenciál pre rozvoj regionálnej a lokálnej ekonomiky.

SR má povinnosť zvýšiť využívanie OZE v pomere ku hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 6,7 % v roku 2005 na 14 % v roku 2020. Očakávaná celková spotreba OZE, ktorá sa má dosiahnuť v roku 2020, je približne 80 PJ. Pre rok 2012 je spotreba OZE na úrovni 50 PJ, čo predstavuje 11 % z hrubej konečnej energetickej spotreby.

Základným dokumentom vo vzťahu k dosiahnutiu cieľa 14 % je *Národný akčný plán pre energiu z obnoviteľných zdrojov energie*, ktorý vláda SR schválila dňa 6. októbra 2010 uznesením vlády SR č. 677/2010. Tento dokument predpokladá dosiahnuť 15,3 % využitia OZE v pomere ku hrubej konečnej energetickej spotrebe v roku 2020.

### 3.7.2 Ciele v oblasti OZE

- zvýšiť využívanie OZE v pomere k hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 6,7 % v roku 2005 na 14 % v roku 2020,
- zvýšiť využívanie OZE na 20 % z hrubej konečnej energetickej spotreby v roku 2030,
- 10 % podiel OZE na spotrebe palív v oblasti dopravy.

#### 3.7.2.1 Opatrenia na racionálne využívanie OZE

- implementovať Národný akčný plán pre OZE s cieľom splniť relevantné záväzné ciele EÚ,
- zamerať štrukturálne fondy 2014-2020 v podpore OZE najmä na výrobu tepla z OZE,
- monitorovať nákladovú efektívnosť mechanizmov na podporu OZE, vrátane systému výkupných cien a vrátane vplyvu takejto podpory na konečné ceny pre odberateľov,
- zohľadňovať pri stanovení výkupných cien z OZE ich vplyv na konečnú cenu elektriny,
- zabezpečiť transparentnosť podpory OZE stanovením vhodných výkupných cien pri neprenášaní časti podpory do investičných povinností sieťových odvetví,
- zjednodušiť administratívne postupy, aby sa skrátil čas pre získanie príslušných povolení na inštaláciu zariadení využívajúcich OZE, predovšetkým v prípade menších projektov,
- podporiť mechanizmy, ktoré umožnia lokálne a distribuované inštalácie OZE, ktoré prejdú z podpory doplatkom na iné mechanizmy nezaťažujúce koncového spotrebiteľa.

Vzhľadom k tomu, že využívanie OZE môže významným spôsobom ovplyvniť negatívnu bilanciu Slovenska v produkcii a spotrebe primárnych zdrojov energie, považujeme využívanie OZE za dôležité aj z pohľadu energetickej bezpečnosti. Materiál, ktorý sa touto otázkou zaoberá sa nazýva *Stratégia energetickej bezpečnosti SR*, tá v konzervatívnom scenári potenciál využívania OZE definuje na 171 PJ v roku 2030, ktorý má pokryť 21 % potreby primárnych zdrojov SR. V tabuľke 21 je predpoklad využívania OZE po zložkách.

Tabuľka 31: Konzervatívny scenár využitia OZE

| Položka               | 2010          | 2015          | 2020          | 2025           | 2030           |
|-----------------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|
|                       | [TJ]          | [TJ]          | [TJ]          | [TJ]           | [TJ]           |
| Biomasa               | 31 000        | 48 000        | 66 000        | 85 000         | 120 000        |
| Slnčná energia        | 300           | 1 000         | 6 000         | 14 000         | 20 000         |
| Geotermálna energia   | 200           | 1 000         | 3 000         | 4 500          | 7 000          |
| Vodná energia         | 18 000        | 20 000        | 22 000        | 23 000         | 24 000         |
| Veterná energia       | 300           | x             | x             | x              | x              |
| Energetické odpady    | 200           | x             | x             | x              | x              |
| <b>Celkom</b>         | <b>50 000</b> | <b>70 000</b> | <b>97 000</b> | <b>126 500</b> | <b>171 000</b> |
| <b>Podiel OZE [%]</b> | <b>6,0</b>    | <b>9,0</b>    | <b>12,0</b>   | <b>16,0</b>    | <b>21</b>      |

### 3.7.3 Uplatnenie elektriny vyrobenej z OZE

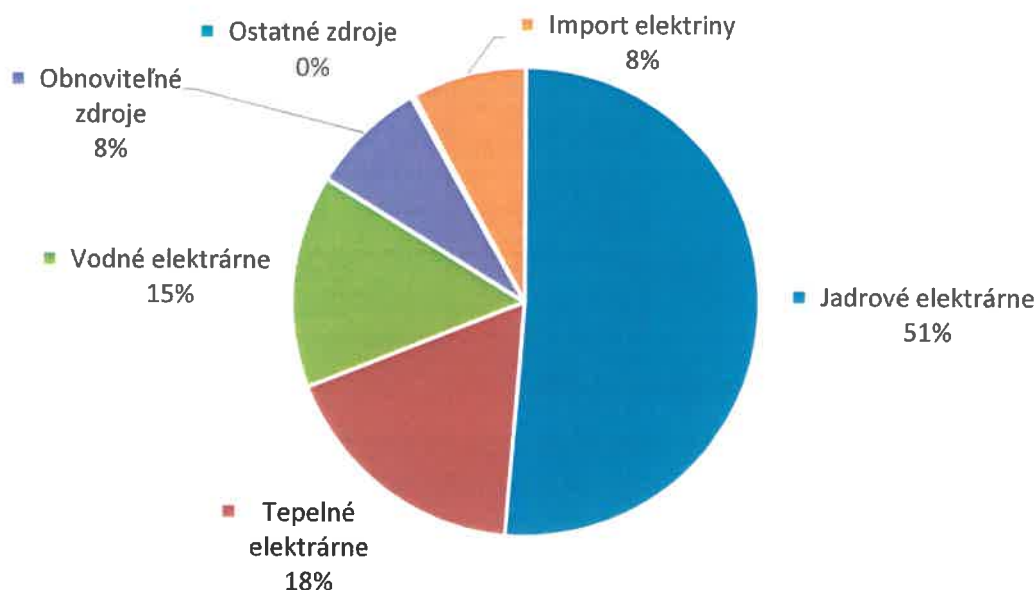
Podľa ročenky SEPS z roku 2015 bol inštalovaný výkon ES SR 8 076 MW, pričom ES integrovala cca 2 500 zdrojov výroby elektriny. Výroba elektriny dosiahla 27 124 GWh a spotreba elektriny bola na úrovni 29 512 GWh, import elektriny bol na úrovni 2 388 GWh. Energetické zdroje sa podieľali na celkovej výrobe elektriny v objemoch podľa Tabuľka 32, podiel zdrojov na celkovej spotrebe je ilustrovaný na

Graf 25.

Tabuľka 32: Výroba a spotreba elektriny SR 2015 (ročenka SED)

| Zdroje výroby elektriny | Rozdiel [%] | Výroba 2014 [GWh] | Výroba 2015 [GWh] |
|-------------------------|-------------|-------------------|-------------------|
| Jadrové elektrárne      | -2,3        | 15 499            | 15 146            |
| Tepelné elektrárne      | 0,3         | 5 236             | 5 252             |
| Vodné elektrárne        | -5,1        | 4 572             | 4 338             |
| Obnoviteľné zdroje      | 29,1        | 1847              | 2384              |
| Ostatné zdroje          | -29,0       | 100               | 71                |
| Import elektriny        | 114,1       | 1 101             | 2357              |
| <b>Spolu</b>            | <b>4,2</b>  | <b>28 355</b>     | <b>29 548</b>     |

Graf 25: Podiel na spotrebe elektriny v roku 2015 (ročenka SED)

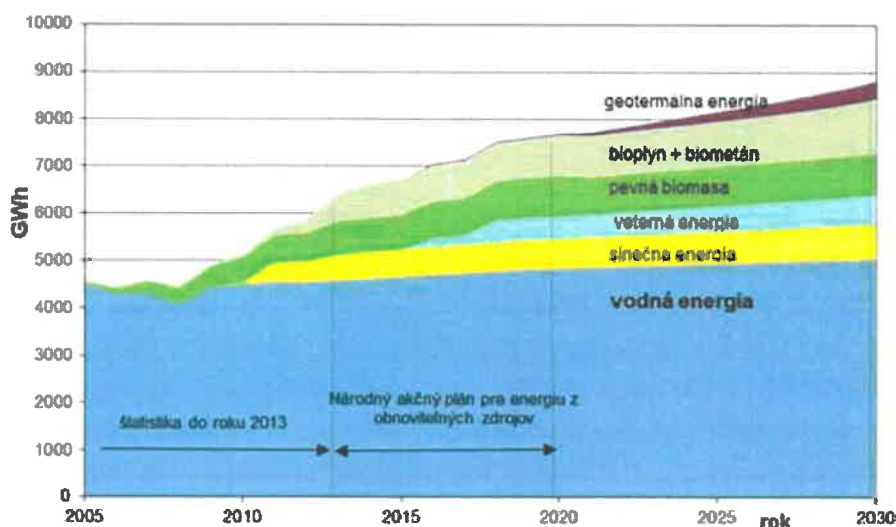


Na základe analýz možno predpokladať v dlhodobom výhľade (do roku 2030), že hlavnú úlohu pri uspokojovaní spotreby energie zohrá vyššie využitie jadrového paliva, zemného plynu a OZE. Na Graf 26 je prognóza podielov jednotlivých druhov OZE na výrobe elektriny. Ťažiskovým je podiel výroby z vodnej energie a biomasy. Celkový podiel OZE na výrobe EE v roku 2015 bol 16,0 %.

Slovensko, ako krajina s vysokou energetickou náročnosťou, ktorá je podstatnou mierou závislá na dovoze PEZ je viac ovplyvňovaná zmenou cien energií, ako ekonomicky vyspelejšie krajiny EÚ. V prípade domácností rast cien fosílnych palív znamená ich vyššie výdavky na bývanie. Podiel nákladov domácností na energiu vzhľadom na príjem je približne 15 %, u nižšie príjmových skupín až 30 %. Vo vyspelých krajinách je tento podiel menej ako 10 %. Využívanie domácich zdrojov OZE prispieva k viazaniu finančných zdrojov v domácej ekonomike, ktoré by museli byť použité na import PZE. S rozvojom využívania energetických technológií na báze OZE ich ceny klesajú, je to aj pre podstatne nižšie náklady na environmentálne vhodnú technologickú koncovku. Zvyšovanie využívania OZE zvyšuje bezpečnosť a diverzifikáciu dodávok energie a teda znižuje závislosť na nestabilných cenách fosílnych palív, pričom cez trhové mechanizmy pôsobí na znižovanie ich cien. Podporuje ekonomický rozvoj na regionálnej a lokálnej úrovni. Zvýšenie podielu OZE na celkovej spotrebe PEZ je dôležitým prvkom v balíku opatrení na dosiahnutie cieľov Kjótskeho dohovoru a priaznivo pôsobí na tlmenie procesov vedúcich k zmene klímy.



Graf 26: Prognóza vývoja výroby elektriny z OZE v SR (MHSR)



### 3.7.3.1 Podmienky podpory výroby elektriny z OZE a KVET

V EPSR sú uvedené podmienky podpory výroby elektriny z OZE a KVET, každý investičný zámer ich musí bezpodmienečne splniť, preto ich uvádzame:

- Využívanie OZE bude podporované na zdrojoch s predpovedateľnou výrobou, okrem environmentálneho prínosu zvyšuje aj sebestačnosť a tým aj energetickú bezpečnosť. Zvyšovanie podielu OZE na spotrebe energie je preto jednou z priorít.
- Najväčší potenciál z OZE v SR má biomasa s teoretickým technickým potenciálom 120 PJ. Biomasa predstavuje aj dôležitý potenciál pre rozvoj regionálnej a lokálnej ekonomiky.
- SR má povinnosť zvýšiť využívanie OZE v pomere ku hrubej konečnej energetickej spotrebe zo 6,7 % v roku 2005 na 14 % v roku 2020. Očakávaná celková spotreba OZE, ktorá sa má dosiahnuť v roku 2020 je približne 80 PJ. Pre rok 2012 je spotreba OZE na úrovni 50 PJ, čo predstavuje 11 % z hrubej konečnej energetickej spotreby.
- Základným dokumentom vo vzťahu k dosiahnutiu cieľa 14 % je Národný akčný plán pre energiu z OZE, ktorý vláda SR schválila dňa 6. októbra 2010 uznesením vlády SR č. 677/2010. Tento dokument predpokladá dosiahnuť 15,3 % využitie OZE v pomere ku hrubej konečnej energetickej spotrebe v roku 2020. Pri projekcii využívania OZE sa zohľadnil princíp minimalizácie nákladov pri integrovanom prístupe využívania OZE a zníženia emisií skleníkových plynov. Vhodnou kombináciou OZE a nízkouhlíkových technológií sa bude znižovať spotreba fosílnych palív, teda aj emisie skleníkových plynov.
- Prioritou budú technológie, ktorých využitie vedie k cenám energií blízkym trhovým s ohľadom na únosnú konečnú cenu energie. V porovnaní s rokom 2010 vzrastie do roku 2040 podiel OZE na spotrebe energie z 10 % na 26 % (podľa metodiky vzťahujúcej sa k záväznému cieľu 14 % pre rok 2020). V roku 2030 tento podiel dosiahne 20 %.
- Prioritou v nasledujúcom období bude využívanie OZE na výrobu tepla. Kým v období od roku 2010 do roku 2040 vzrastie podiel elektriny z OZE na spotrebe elektriny z 19 na 29 %, využívanie OZE na výrobu tepla vzrastie z necelých 10 % na viac ako 30 %.

- Údaje do roku 2020 zohľadňujú Národný akčný plán pre energiu z OZE, v ktorom sa kladie silný dôraz na využitie OZE v oblasti tepla. Zameranie sa na oblasť tepla je z dôvodu zníženia závislosti energetiky na fosílnych palivách.

### 3.7.4 Biomasa

Biomasa je obnoviteľným energetickým zdrojom s najväčším potenciálom využívania v SR, ktorý by mal postupne nahradiť významnú časť fosílnych palív používaných na výrobu tepla. Podľa definície smernice č. 2001/77/ES znamená „biologicky rozložiteľné frakcie výrobkov, odpadu a zvyškov z poľnohospodárstva (vrátane rastlinných a živočíšnych látok), lesníctva a príbuzných odvetví, ako aj biologicky rozložiteľné frakcie priemyselného a komunálneho odpadu“. Biomasa má význam nielen ako zdroj energie, ale môže mať rovnako dôležité a rozhodujúce postavenie v sociálno-ekonomických aspektoch, hlavne na vidieku, pretože má možnosti vytvárať nové pracovné príležitosti a súčasne má vplyv na krajinotvorbu. Biomasu ako biopalivo považujeme za CO<sub>2</sub> neutrálne, pretože do ovzdušia sa jeho spálením uvoľní presne také množstvo oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), aké predtým počas svojho životného cyklu z ovzdušia syntetizovala rastlina, z ktorej sa toto biopalivo vytvorilo. Posudzovanie kvality dendromasy prebieha na základe podobných kritérií ako pri ostatných (fosílnych) pevných palivách: vlhkosť, chemické zloženie paliva, obsah popola, obsah prchavej horľaviny, výhrevnosť.

#### 3.7.4.1 Lesná biomasa - dendromasa

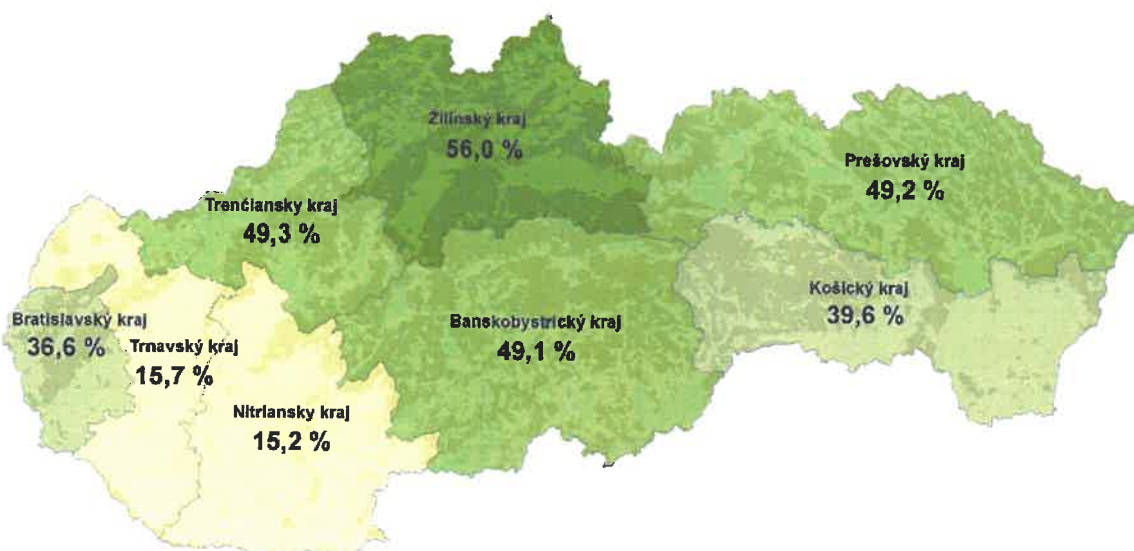
Produkcia lesnej palivovej dendromasy, ktorá v 90-tych rokoch pozostávala takmer výlučne z výroby palivového dreva stagnovala z dôvodu malého domáceho dopytu. Pretrvávajúci malý záujem o energetické využitie lesnej biomasy na Slovensku bol spôsobený najmä pomalou liberalizáciou cien fosílnych palív, čo výrazne sťažovalo dosiahnutie priaznivého pomeru medzi cenou a výrobnými nákladmi pri palivovom dreve a najmä drevných štiepkach, ktorých produkcia sa do roku 2006 pohybovala v množstve do 10 tis. t/rok.

Dostupnosť suroviny je dôležitým faktorom pri výbere vhodnej lokality pre výstavbu zdroja na zhodnocovanie biomasy. Čím viac je lokalita spracovania (spotreby) vzdialená od miesta ťažby dreva, celkové náklady na produkciu drevných štiepok narastajú o zvýšené dopravné náklady. Preto je vhodné pre budovanie tepelných zdrojov na báze biopalív vyhľadávať lokality, ktoré majú:

- vyššiu lesnatosť,
- menšiu výmeru chránených krajinných oblastí, vhodné drevinové zloženie,
- vhodný pomer akostí sortimentov.

Lesnatosť je podiel lesných porastov na celkovej výmere. Celková výmera lesných pozemkov je cca 2 mil. hektárov. Na území SR je lesnatosť vyššia v zvlnených terénoch, resp. pri vyšších nadmorských výškach. V nížinných oblastiach s úrodnou pôdou je vyšší podiel poľnohospodárskej pôdy a menší podiel lesnej pôdy.

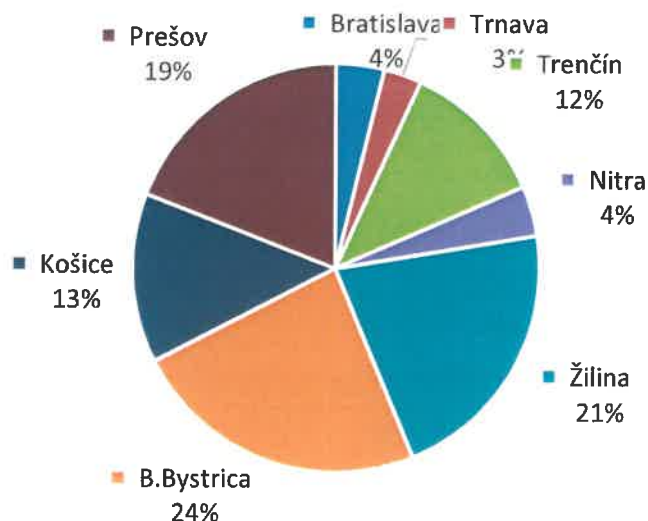
Obrázok 3: Zalesnenie územia Slovenska



Tabuľka 33: Údaje o lesnatosti územia v krajoch SR

| Kraj             | Porastová<br>pôda [tis.<br>ha] | [%]         | Zásoba dreva                        |                                   |                                 | Plánovaná ročná ťažba               |                                   |                                 | Realizovaná ročná ťažba 2013        |                                    |                                 |
|------------------|--------------------------------|-------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|
|                  |                                |             | Ihličnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Ostnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Spolu<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Ihličnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Ostnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Spolu<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Ihličnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Listnaté<br>[mil. m <sup>3</sup> ] | Spolu<br>[mil. m <sup>3</sup> ] |
| Bratislava       | 73,3                           | 36,7        | 5 342                               | 11,2                              | 16,6                            | 0,1                                 | 0,2                               | 0,3                             | 0,1                                 | 0,2                                | 0,3                             |
| Trnava           | 62,9                           | 15,7        | 3 021                               | 9,8                               | 12,8                            | 0,0                                 | 0,2                               | 0,2                             | 0,0                                 | 0,2                                | 0,2                             |
| Trenčín          | 214,8                          | 9,0         | 17 464                              | 33,1                              | 50,6                            | 0,3                                 | 0,5                               | 0,8                             | 0,3                                 | 0,4                                | 0,7                             |
| Nitra            | 92,5                           | 15,2        | 989                                 | 16,3                              | 17,3                            | 0,0                                 | 0,3                               | 0,3                             | 0,0                                 | 0,4                                | 0,4                             |
| Žilina           | 360,8                          | 55,5        | 79 050                              | 13,7                              | 92,7                            | 1,0                                 | 0,1                               | 1,2                             | 1,3                                 | 0,1                                | 1,4                             |
| B.Bystrica       | 453,1                          | 48,9        | 41 326                              | 61,6                              | 103,0                           | 0,7                                 | 1,0                               | 1,7                             | 0,8                                 | 0,9                                | 1,7                             |
| Košice           | 255,0                          | 39,5        | 22 092                              | 36,2                              | 58,3                            | 0,3                                 | 0,5                               | 0,8                             | 0,6                                 | 0,4                                | 1,0                             |
| Prešov           | 418,4                          | 49,1        | 36 340                              | 46,8                              | 83,2                            | 0,4                                 | 0,9                               | 1,3                             | 0,8                                 | 0,7                                | 1,5                             |
| <b>SR celkom</b> | <b>1 930,7</b>                 | <b>40,9</b> | <b>205 624</b>                      | <b>228,8</b>                      | <b>434,4</b>                    | <b>2,9</b>                          | <b>3,6</b>                        | <b>6,5</b>                      | <b>4,0</b>                          | <b>3,3</b>                         | <b>7,3</b>                      |

Graf 27: Zásoba drevnej hmoty v krajocho SR



#### 3.7.4.2 Dendromasa z drevospracujúceho priemyslu

Významným zdrojom energeticky zúžitkovateľného dreva je drevospracujúci priemysel, ktorý vytvára 1 410 tis. ton odpadu ročne. Z tohto množstva je 950 tis. ton odpadu, ktorý vzniká pri mechanickom spracovaní dreva, z čoho je 648 tis. ton odrezkov a 302 tis. ton pilín. Zostatok 460 tis. ton predstavuje čierny výluh pri chemickom spracovaní dreva. Celková energetická hodnota využiteľného odpadu z drevospracujúceho priemyslu je 18,1 PJ, z toho sú 2/3 z mechanického spracovania dreva a 1/3 z čierneho výluhu. Najväčšími producentmi odpadu sú veľké drevospracujúce podniky, ktoré sú zároveň veľkými spotrebiteľmi energie (elektriny a tepla). Sú to vhodné základné predpoklady na to, aby boli pre tieto podniky vybudované energetické systémy na báze využívania drevného odpadu. Najväčšie koncentrácie energeticky využiteľnej biomasy z mechanického spracovania dreva sú v okresoch Čadca, Brezno, Lučenec a Svidník.

Vo veľkých drevospracujúcich podnikoch sú odpady zúžitkované na výrobu veľkoplošných anglomerovaných materiálov a na energiu. V menších prevádzkach sa odpady nespracovávajú a sú potenciálne k dispozícii na energetické účely.

Tabuľka 34: Ročný celkový a využiteľný potenciál dendromasy na energetické využitie vznikajú v drevospracujúcom priemysle SR v roku 2002

| Druh odpadu     | Celkový potenciál |      | Využiteľný potenciál |      | Súčasný energetický využitie |      |
|-----------------|-------------------|------|----------------------|------|------------------------------|------|
|                 | T                 | PJ   | t                    | PJ   | t                            | PJ   |
| Suché odpady    | 620 000           | 10,4 | 320 000              | 5,4  | 190 000                      | 3,2  |
| Vlhké odpady    | 970 000           | 9,7  | 630 000              | 6,3  | 270 000                      | 2,7  |
| Kvapalné odpady | 460 000           | 6,4  | 460 000              | 6,4  | 460 000                      | 6,4  |
| Spolu           | 2 050 000         | 26,5 | 1 410 000            | 18,1 | 920 000                      | 12,3 |

Časť celkového potenciálu sa využíva ako druhotná surovina na technologické spracovanie, najmä anglomerované materiály v drevokombinátoch, ďalej v stavebníctve a pod.

Časť využiteľného potenciálu sa používa v poľnohospodárstve, je predmetom exportu, resp. sa nevyužíva.

V súčasnosti sa odpady z časti využívajú na krytie vlastnej energetickej spotreby podnikov, resp. ako palivo pre obyvateľstvo.

#### 3.7.4.3 Energetické porasty lesných drevín

Energetické porasty rýchlorastúcich drevín (topoľ, vrbá, agát, osika, jelša), jednoročných a viacročných energetických plodín tvoria perspektívny zdroj palivovej biomasy. Energetické porasty možno zakladať na plochách nevhodných pre klasickú poľnohospodársku a lesnícku produkciu, na pôdach dočasne vylúčených z poľnohospodárskej výroby, pôdach kontaminovaných, vhodných len na produkciu pre nepotravinárske účely a tiež na zdevastovaných plochách v priemyselných aglomeráciách.

Medzi rýchlorastúce dreviny v stredoeurópskych podmienkach zaraďujeme tie, ktorých ročná objemová produkcia presahuje 10 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Najväčšiu výmeru z týchto drevín na Slovensku zaberá agát biely (33 tisíc ha), potom nasledujú topole (21 tisíc ha) a nakoniec vrby (3,5 tisíc ha) (Zelená správa 2011). Vrby produkujú v priemere o 20 % viac dendro - masy ako topole. Hlavnými atribútmi pre pestovanie drevín s krátkou (11 - 15 rokov) a veľmi krátkou rubnou dobou (3 - 10 rokov) je maximálna produkcia dendromasy (nadzemná časť bez asimilačných orgánov) a odolnosť voči chorobám a škodcom a dobrá schopnosť vytvárať výmladky z koreňov a pňov.

Pestovanie rýchlorastúcich drevín na lesnej a nelesnej pôde je založené na princípoch uplatnenia poznatkov zo šľachtenia a progresívnych pestovných technológií. Za predpokladu, že sa pred a po výsadbe vykonáva pravidelné mechanické prepracovanie pôdy ide o intenzívny spôsob pestovania.

Energetické porasty účelovo založené na maximálnu produkciu biomasy budú plniť aj ostatné funkcie, najmä pôdoochrannú, protieróznu a čiastočne aj krajínovú.

#### 3.7.4.4 Kvalitatívne parametre dendromasy

Kvalitatívne parametre palivových štiepok a pilín sú definované v STN 48 0057 Ihličnaté štiepky a piliny a STN 48 0058 Listnaté štiepky a piliny. Uvedené normy boli vytvorené na základe domácich a zahraničných poznatkov pri výrobe a nasledovnom spracovaní štiepok. Na Slovensku a v zahraničí sú kvalitatívne parametre palivových štiepok vecou dohody medzi výrobcou štiepok a ich odberateľom. Odberateľ štiepok môže mať konkrétne požiadavky na tieto parametre:

- vlhkosť paliva,
- veľkosť (zrornosť) paliva,
- podiel prímiesí resp. nežiadúcich látok.

Vlhkosť paliva a jeho zrornosť sú determinované konštrukciou technológie na výrobu energie. Vlastníci kotlov, ktorých konštrukcia neumožňuje efektívne spálenie paliva s vysokou vlhkosťou (malý spaľovací priestor, nedostatočná tepelná kapacita stien spaľovacej komory, obmedzený rozsah regulácie prívodu spaľovacieho vzduchu) môžu požadovať dodávku paliva s nižšou vlhkosťou, alebo si palivo vo vlastných priestoroch dosušiť, čo je priestorovo náročné.



### **Vlhkosť a výhrevnosť energetických štiepok**

Pri energetických štiepkach alebo pilinách sa špecifikácia kvality podľa vlhkosti a výhrevnosti zmluvne dohodne medzi dodávateľom a odberateľom.

V Tabuľka 35 sa uvádza výhrevnosť 1 tony ihličnatého a listnatého dreva v závislosti od vlhkosti, platná pre surovinu skladovanú kratšie ako 30 dní a umelo sušenú surovinu.

*Tabuľka 35: Závislosť výhrevnosti dreva od vlhkosti*

| Dreviny   | Relatívna vlhkosť v %          |      |      |      |      |      |     |     |     |
|-----------|--------------------------------|------|------|------|------|------|-----|-----|-----|
|           | 15                             | 20   | 25   | 30   | 35   | 40   | 45  | 50  | 55  |
|           | Výhrevnosť, GJ.t <sup>-1</sup> |      |      |      |      |      |     |     |     |
| Ihličnaté | 15,5                           | 14,4 | 13,4 | 12,3 | 11,3 | 10,2 | 9,1 | 8   | 7   |
| Listnaté  | 15,5                           | 14,1 | 12,9 | 11,7 | 10,5 | 9,4  | 8,3 | 7,2 | 6,2 |

Pri dlhšom skladovaní postupne dochádza k aeróbnemu rozkladu dreva, v dôsledku čoho klesá jeho výhrevnosť. Ak je súčasťou zmluvy medzi dodávateľom a odberateľom štiepok alebo pilín špecifikácia ich výhrevnosti, táto sa stanoví podľa STN ISO 1928.

### **Podiel kôry**

V Tabuľka 36 sa uvádza dovoľený podiel kôry pre jednotlivé druhy štiepok.

*Tabuľka 36: Dovolený podiel kôry*

| Druh štiepok              | Podiel kôry v % |
|---------------------------|-----------------|
| na chemické spracovanie   | do 1            |
| na mechanické spracovanie | do 3            |
| energetické štiepky       | do 30           |
| na záhradkárске účely     | neobmedzený     |

### **Podiel minerálnych nečistôt a iných prímiesí**

Štiepky určené na mechanické alebo chemické spracovanie nesmú obsahovať žiadne minerálne nečistoty ani iné prímеси.

V energetických štiepkach môže byť podiel drobných minerálnych nečistôt (piesok, hlina a podobne) maximálne 0,3 %. Znečistenie inými prímесami sa nedovoľuje.

V štiepkach na záhradkárске účely nie je podiel drobných minerálnych nečistôt limitovaný.

### **Skladovanie**

Štiepky a piliny sa skladujú na voľných alebo krytých skládkach (prístrešky, uzavreté sklady). K uzavretým sklodom dreveného paliva patria skladovacie haly, zásobníky s mechanizovaným vyhrňovaním paliva a silá s gravitačným alebo mechanizovaným vyprázdňovaním.

Na zamedzenie možnosti primiešania nežiadúcich prímесí sa odporúča štiepky a piliny na mechanické alebo chemické spracovanie a energetické štiepky skladovať najmä na pevných plochách s betónovým alebo asfaltovým povrchom.



Bezpečnosť skladovania sypkých drevných palív musí byť v súlade s platnými právnymi predpismi.

V novo nasypanej hromade štiepok alebo pilín sa musí kontrolovať teplota. Meria sa teplomerom v hĺbke 1,5 m a vo vzdialenosti najviac 10 m od seba najmenej raz za deň. Ak teplota štiepok alebo pilín v priebehu prvého týždňa po ich uskladnení nepresiahne 35 °C, možno lehotu na meranie teploty predĺžiť na raz za tri dni. Po uplynutí troch týždňov od uskladnenia možno interval merania predĺžiť na raz za týždeň. Ak dosiahne teplota v hromade 50 °C, je potrebné štiepky alebo piliny prehádzať alebo rozhrnúť. Rovnako sa postupuje, ak sa teplota v hromade štiepok alebo pilín zvyšuje o viac ako 3 °C za 24 h.

#### 3.7.4.5 Poľnohospodárska biomasa

Poľnohospodárska biomasa vhodná na spaľovanie predstavuje viac ako 2,03 mil. ton s energetickým potenciálom viac ako 28 PJ. Z jednotlivých druhov biomasy vhodnej na spaľovanie má najvyšší energetický potenciál obilná slama (pri ročnej produkcii približne 730 tis. ton ide o energetický ekvivalent 10,4 PJ), ďalej kukuričná slama (pri ročnej produkcii približne 670 tis. ton ide o energetický ekvivalent 9,4 PJ), repková slama (pri ročnej produkcii približne 200 tis. ton ide o energetický ekvivalent 2,9 PJ) a slnečnicová (pri ročnej produkcii približne 220 tis. ton ide o energetický ekvivalent 2,8 PJ). Celkový energetický potenciál poľnohospodárskej biomasy vrátane odpadu zo sádov a vinogradov, je pri produkcii 2 mil. ton viac ako 28 PJ. Z teoretického množstva energie vyrobenej spaľovaním biomasy t. j. 28,6 PJ, je možné za priaznivých podporných mechanizmov využiť v odvetví poľnohospodárstva 10 až 30 % na vykurovanie, elektrickú energiu a teplú úžitkovú vodu. Na trhové účely vo forme paliva (balikovaná slama, brikety, pelety) alebo energie (teplo, elektrina) by bolo možné využiť 10 až 20 % biomasy, hlavne predajom paliva, poprípade tepelnej energie pre komunálnu sféru (obce).

Poľnohospodárska biomasa vhodná na výrobu biopalív potenciálne predstavuje 200 tis. ton s energetickým potenciálom 7 PJ. Výlisky a výpalky pri výrobe biopalív predstavujú celkový energetický potenciál približne 8,4 PJ pri množstve 400 tis. ton. Exkrementy hospodárskych zvierat predstavujú energetický potenciál 10 PJ pri množstve 13,7 mil. ton. Účelovo pestovaná biomasa na výrobu energie vrátane bielych plôch predstavuje energetický potenciál 40,6 PJ pri celkovom množstve 4,05 mil. ton.

V roku 2007 bola výmera energetických plodín, na ktorú boli podané žiadosti o podporu väčšia ako 80 700 ha. Podrobný prehľad je uvedený v Tabuľka 37.

Tabuľka 37: Výmera energetických plodín

| Plodina                              | Výmera [ha] |
|--------------------------------------|-------------|
| Ciok sudánsky                        | 20,00       |
| Jačmeň jarný                         | 3,01        |
| Kapusta repková pravá (repka olejka) | 69 653,17   |
| Kukurica                             | 9 961,95    |
| Kukurica na siláž                    | 285,26      |
| Lucerno-trávne miešanky              | 51,94       |
| Olejinovo-obilná miešanka            | 47,20       |
| Ovos siaty                           | 13,06       |

|                 |           |
|-----------------|-----------|
| Pšenica ozimná  | 27,20     |
| Raž siata       | 47,28     |
| Slnečnica ročná | 4,90      |
| Štiavec         | 102,70    |
| Topoľ           | 3,99      |
| Trávy           | 337,67    |
| Víba            | 206,85    |
| Iné plodiny     | 2,77      |
| Spolu           | 80 768,95 |

Zdroj: PPA, 2008

### 3.7.4.6 Palivá z drevnej a rastlinnej hmoty – brikety, pelety, slama

#### **Brikety**

Brikety sú telesá valcovitého tvaru s priemerom 50 – 80 mm a celkovou dĺžkou 150 – 250 mm. Pelety sa vyrábajú z biomasy drvením, sušením a lisovaním bez použitia chemických prísad. Lisovaním brikiet sa dosahuje vysoká hustota ( 1200 kg.m-3). Vysoká hustota materiálu, z ktorého sú brikety vyrábané zaručuje výhrevnosť 19MJ.kg-1, čo je blízko výhrevnosti drevnej hmoty.



Obrázok 4: Brikety

#### Výhody:

- Nízky obsah popola ( 0,5 % cca ),
- Neobmedzená skladovateľnosť,
- Nízka prašnosť,
- Jednoduchá manipulácia.

#### **Pelety**

Pod názvom peleta si môžeme predstaviť granulu kruhovitého prierezu s priemerom 6 – 8 mm a dĺžkou 10 – 30 mm. Pelety obdobne ako aj brikety sa vyrábajú z drevitého substrátu, pilín, hoblín alebo

drobnej drte z dreva bez chemických prísad. Spôsob výroby peliet je obdobne ako u brikiet založený na lisovaní drevnej hmoty pod vysokým tlakom, čím sa dosahuje vysoká hustota a pevnosť tohto paliva. Výhrevnosť peliet je  $18,5 \text{ MJ.kg}^{-1}$  s vysokou sypanou hmotnosťou  $650 - 700 \text{ kg.m}^{-3}$ .



Obrázok 5: Pelety

Obrovskou výhodou peliet v porovnaní s ostatnými druhmi paliva založenými na biomase (brikety, štiepka) je poloautomatické riadenie spaľovacieho procesu, ktorý komfortom konkuruje vykurovaniu na báze plynu a to aj v podmienkach lokálneho, alebo ústredného kúrenia v rodinných domoch, chatách či rekreačných strediskách. Obsluha kotla zahŕňa odstránenie popola zo zbíjacieho zásobníka popola, ako aj doplnenie chýbajúceho paliva do zásobníka paliva, prípadne vizuálna kontrola kotla.

Výhody:

- Nízky obsah popola,
- Poloautomatická prevádzka,
- Nízka prašnosť,
- Jednoduchá manipulácia.

#### **Slama**

Slama je vedľajší produkt poľnohospodárskej produkcie pri pestovaní obilnín, ako OZE je súčasťou potenciálu biomasy, ktorá má pôvod v poľnohospodárskej činnosti. Súhrnný názov energetických zdrojov vznikajúcich v poľnohospodárstve sa nazýva Fytomasa. Slama ako potenciálny zdroj energie sa začal využívať v druhej polovici minulého storočia. V súčasnosti slama ako aj fytomasa z trávnatých porastov patrí medzi významný lokálny zdroj energie, ktorý sa v nespracovanej forme (balíky slamy a trávy) využíva prevažne pri veľkých energetických zdrojoch. V spracovanej forme (peletky, brikety) je možné tento potenciálny zdroj využívať aj pre lokálne vykurovanie s obdobným potenciálom ako brikety a peletky vyrábané z drevnej hmoty.

#### **3.7.4.7 Dostupnosť biomasy v okolí mesta Bardejov**

##### **Dendromasa**

Lesný pôdny fond na území Prešovského kraja pokrýva plochu 443 530,78 ha, čo z celkovej výmery kraja predstavuje 49,38 %. Táto skutočnosť predurčuje okresy Prešovského kraja ako vysoko

potenciálne oblasti pre využívanie OZE na Báze dendromasy. Lesnatosť v Bardejovskom okrese je 41,68 %, čo je 4 najvyššia hodnota porastovej plochy v rámci Prešovského samosprávneho kraja. V tabuľke nižšie je možné vidieť celkovú výmeru lesného porastu v rámci Prešovského samosprávneho kraja.

Tabuľka 38: Lesný pôdny fond na území Prešovského kraja

| Okres         | Výmera celkom*<br>ha | Lesný pôdny fond**<br>ha | Lesnatosť<br>% | Výmera LPF na 1 obyvateľa<br>ha | Porastová plocha**<br>ha |
|---------------|----------------------|--------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------------|
| Bardejov      | 93 647               | 39 028,45                | 41,68          | 0,51                            | 37 652,75                |
| Humenné       | 75 442               | 49 952,66                | 66,21          | 0,77                            | 51 408,12                |
| Kežmarok      | 83 946               | 40 594,03                | 48,36          | 0,64                            | 31 749,03                |
| Levoča        | 35 722               | 12 721,55                | 35,61          | 0,4                             | 12 302,96                |
| Medzilaborce  | 42 728               | 19 441,41                | 45,5           | 1,53                            | 23 407,32                |
| Poprad        | 111 216              | 80 045,66                | 71,97          | 0,77                            | 65 722,58                |
| Prešov        | 93 348               | 34 054,64                | 36,48          | 0,21                            | 33 158,89                |
| Sabinov       | 48 350               | 17 837,42                | 36,89          | 0,33                            | 17 236,90                |
| Snina         | 80 492               | 50 414,24                | 62,63          | 1,5                             | 48 440,05                |
| Stará Ľubovňa | 62 406               | 25 463,81                | 40,8           | 0,5                             | 24 563,27                |
| Stropkov      | 38 890               | 18 867,60                | 48,52          | 0,9                             | 18 798,17                |
| Svidník       | 54 976               | 25 817,49                | 46,96          | 0,77                            | 25 184,93                |
| Vranov n/T.   | 76 915               | 29 291,82                | 38,08          | 0,38                            | 28 171,01                |
| Spolu         | 898 078              | 443 530,78               | 49,39          | 0,57                            | 417 795,98               |

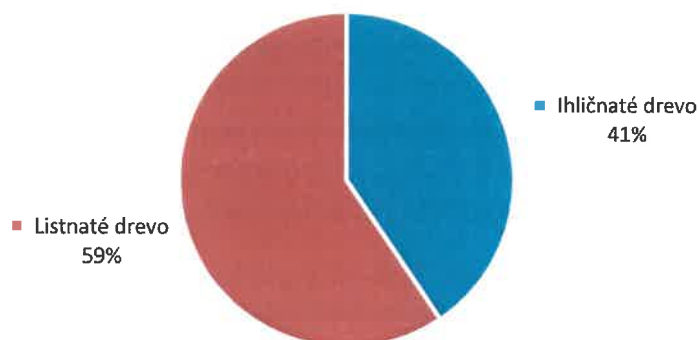
Zdroj: Správa o stave lesov – Prešovský samosprávny kraj

Reguláciu ťažby v danej lokalite reguluje lesný hospodársky plán, ktorý predstavuje reálne ťažobné možnosti vyplývajúce zo skutočného stavu lesných porastov v rámci okresu. Revitalizáciu plánovaných obnovných zásahov vo veľkej miere komplikujú náhodné ťažby, ktoré v sledovanom období predstavovali viac ako polovicu celkovej ťažby. Prehľad ťažby dreva v podniku Mestské lesy Bardejov, s.r.o. za rok 2015 je uvedený v Tabuľka 39 a v Graf 28.

Tabuľka 39: Ťažba dreva za rok 2015

|                 | m <sup>3</sup> |
|-----------------|----------------|
| Ihličnaté drevo | 6 656          |
| Listnaté drevo  | 9 758          |
| Ťažba spolu     | 16 414         |

Graf 28: Percentuálny podiel ťažby dreva v roku 2015



### Fytomasa

Potenciál fytomasy využiteľnej na energetické účely v Bardejovskom okrese je veľmi nízky, o čom svedčí aj celková výmera lesnatej plochy, ktorá sa v okrese Bardejov pohybuje na úrovni okolo 41 %. V tabuľke nižšie je uvedený celkový potenciál na produkciu biomasy v Prešovskom kraji.

Tabuľka 40: Percentuálne zastúpenie kategórií podľa potenciálnej produkcie fytomasy v Prešovskom kraji

| Potenciál         | veľmi malá | malá  | Stredná | Vysoká | Veľmi vysoká |
|-------------------|------------|-------|---------|--------|--------------|
| Bardejov          | 50,97      | 43,6  | 5,43    | -      | -            |
| Humenné           | 41,16      | 42,5  | 16,33   | 0,01   | -            |
| Kežmarok          | 55,49      | 37,87 | 6,64    | -      | -            |
| Levoča            | 57,97      | 34,88 | 7,15    | -      | -            |
| Medzilaborce      | 56,39      | 41,28 | 2,33    | -      | -            |
| Poprad            | 51,4       | 44,18 | 4,41    | -      | -            |
| Prešov            | 39,99      | 45,14 | 14,57   | 0,3    | -            |
| Sabinov           | 45,09      | 50,01 | 4,9     | -      | -            |
| Snina             | 47,29      | 47,01 | 5,69    | -      | -            |
| Stará Ľubovňa     | 71,79      | 27,37 | 0,83    | -      | -            |
| Stropkov          | 45,94      | 43,88 | 10,18   | -      | -            |
| Svidník           | 37,48      | 56,08 | 6,39    | 0,05   | -            |
| Vranov nad Topľou | 24,48      | 50,57 | 11,23   | 13,71  | -            |

#### 3.7.4.8 Potenciál využitia biomasy na území mesta Bardejov

Na území mesta Bardejov je v súčasnosti v prevádzke veľký energetický zdroj spaľujúci biomasu vo forme drevnej štiepky. Podrobnejší popis zdroja je uvedený v Kapitole 3.2.2. Prevádzkovaním tohto energetického zdroja je v rámci CZT vyčerpaný potenciál na ekonomicky efektívne využívanie biomasy pre zásobovanie teplom v rámci CZT.

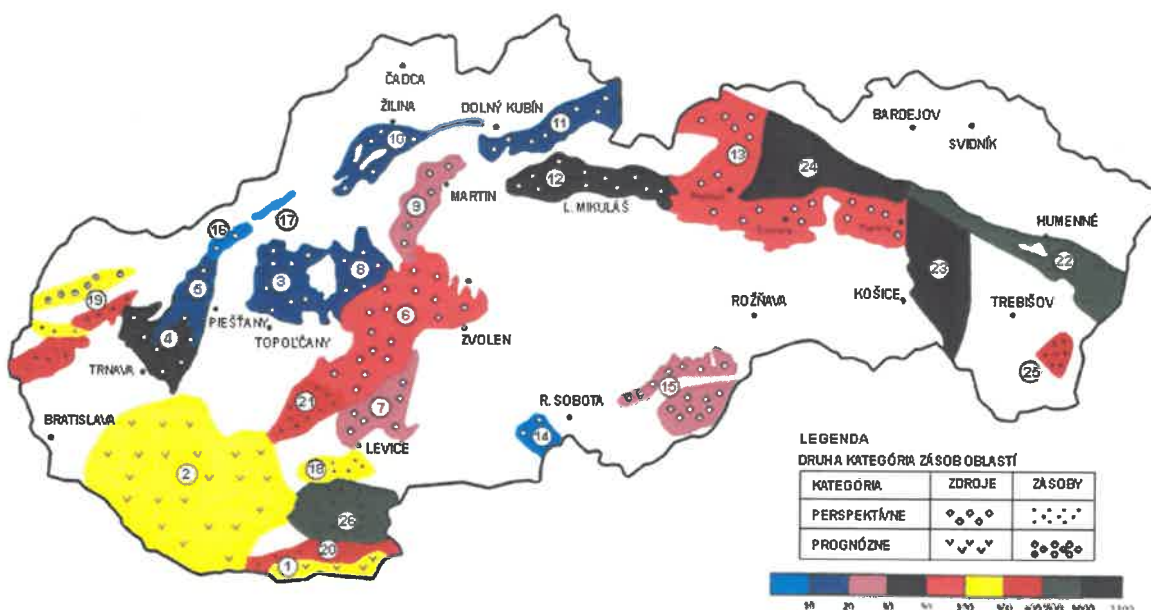
Potenciál pre ďalšie zvyšovanie podielu obnoviteľnej energie je možné aplikovať v rámci malých a stredných zdrojov vo Verejnom a súkromnom sektore, ktoré nemajú možnosť pripojenie k vysokoúčinnnej KVVET, prípadne výstavbe nových objektov.



### 3.7.5 Geotermálna energia

Geotermálna energia predstavuje bohatý potenciál energie na Zemi. Zásoby geotermálnych vôd rozdeľujeme na obnovované a neobnovované zásoby. U obnovovaných sa ťažba realizuje cez jeden vrt, a ochladená voda je vypustená do vodných tokov. Neobnovované zásoby geotermálnej vody sa musia pravidelne dopĺňať, preto okrem ťažobného vrtu sa musí uskutočniť aj tzv. reinjektážny vrt, cez ktorý je geotermálna voda po odovzdaní tepla vo výmenníku spolu so škodlivými plynmi a minerálmi sa vracia späť do podzemia. Je to spôsob, ktorý plne zodpovedá environmentálnym kritériám.

Územie Slovenska je v porovnaní s inými krajinami relatívne bohaté na geotermálne zdroje a na základe geologického prieskumu bolo už v roku 1993 vyčlenených 25 perspektívnych oblastí. Celkový potenciál využiteľných zdrojov aj s vodami s nízkou teplotou (okolo 30°C) je odhadovaný na 5 200 MW termálneho výkonu. Potenciál geotermálnych vôd s teplotou vôd 75-95 °C využiteľný napríklad na vykurovanie budov predstavuje asi 200 MW.



Obrázok 6: Technicky využiteľný potenciál geotermálnych vôd na území Slovenska (Atlas geotermálnej energie Slovenska)

#### 3.7.5.1 Potenciál využitia geotermálnej energie v okolí Bardejova

Na území okolia mesta Bardejov nie je reálny potenciál geotermálnej energie.

### 3.7.6 Slnčná energia

Každý rok dopadne zo Slnka na Zem asi 10 tisíckrát viac energie, ako ľudstvo za dané obdobie spotrebuje. Slnko neustále produkuje obrovské množstvo energie - približne  $1,1 \times 10^{20}$  kWh každú sekundu. Vrchná vrstva atmosféry prijíma asi dve miliardy Slnkom vytvorenej energie, čo je asi  $1,5 \times 10^{18}$  kWh za rok. V dôsledku odrazu, rozptylu a absorpcie plynmi a aerosólmi v atmosfére dopadá na zemský povrch len asi 47 % z tejto energie ( $7 \times 10^{17}$  kWh). Okamžitý výkon slnečného zdroja predstavuje v atmosfére  $1,7 \cdot 10^{17}$  W.



V našich zemepisných podmienkach to znamená, že energia dopadajúca na plochu 1 m<sup>2</sup> dosahuje hodnotu 1225 až 1275 kWh/rok.

Zemská atmosféra sa otepľuje v dôsledku priameho slnečného žiarenia priamo a nepriamo rozptýlom žiarenia vo vzduchu (tzv. difúzne žiarenie). Súčet oboch týchto zložiek predstavuje globálne žiarenie. Množstvo dopadajúceho žiarenia na konkrétnom mieste však závisí na viacerých faktoroch ako sú:

- zemepisná poloha,
- miestna klíma,
- ročné obdobie,
- sklon povrchu k dopadajúcemu žiareniu.

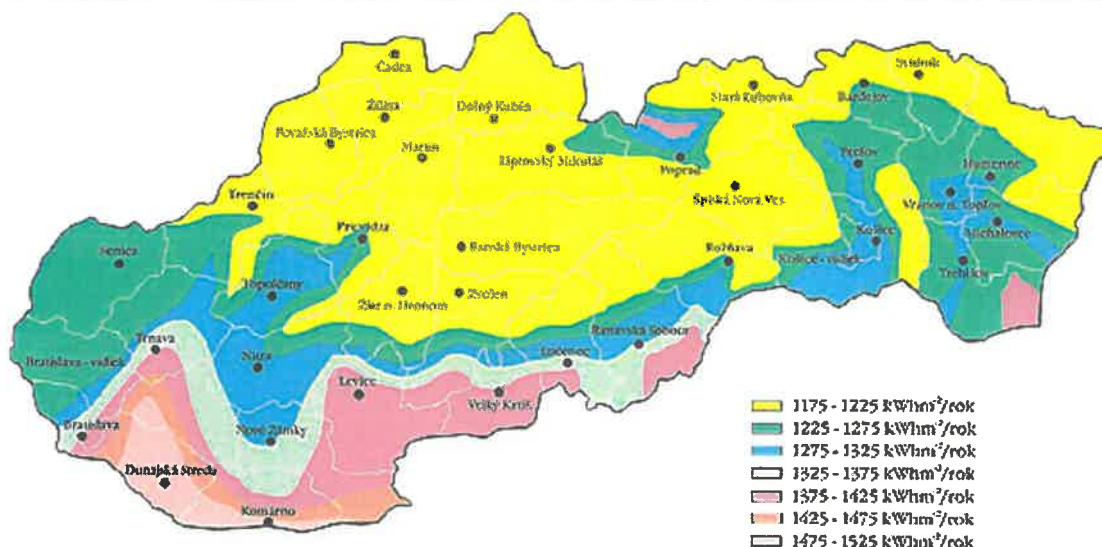
Základné spôsoby využitia slnečnej energie:

- Pasívne využitie vhodnou architektúrou kde tvar a výstavba budov je navrhnutá tak, aby dopadajúce žiarenie a následne jeho skladovanie a distribúcia po budove viedli k maximálnemu efektu;
- Využitie slnečných kolektorov na prípravu teplej úžitkovej vody resp. vykurovanie priestorov;
- Výroba elektrickej energie slnečnými (fotovoltaickými) článkami alebo inými systémami koncentrujúcimi slnečné žiarenie.

#### 3.7.6.1 Technicky využiteľný potenciál solárnej energie

Množstvo dopadajúcej slnečnej energie na územie SR je 200 krát väčšie ako súčasná spotreba zo všetkých primárnych zdrojov energie v krajine. Celkový technicky využiteľný potenciál solárnej energie bol stanovený podľa globálneho žiarenia, dopadajúceho na plochu uloženú šikmo pod uhlom 30° smerom na juh. Priemerné množstvo energie z ročného žiarenia na území Slovenska je 1055 kWh/m<sup>2</sup> za rok (z toho približne 800 kWh/m<sup>2</sup> sa dosahuje v mesiacoch apríl – september), avšak za rovnaké obdobie október-marec je to len 200 kWh/m<sup>2</sup>.

Práve ročné využitie solárnej energie je najväčším problémom v miernom podnebnom pásme, pretože energia sa získava v protiklade s jej potrebou. V letnom období ju nevieme zužitkovať a v zimnom období dosahuje jej zisk pre nízku úroveň slnečného svitu, výskyt hmiel a trvalú snehovú pokrývku v priemere SR len 1,5 % z inštalovaného výkonu.



Obrázok 7: Intenzita slnečného žiarenia

### 3.7.6.2 Využívanie slnečného tepla v bytovo – komunálnom sektore

Využívanie slnečnej energie v bytovo - komunálnom sektore je predovšetkým na prípravu teplej úžitkovej vody v solárnych kolektoroch, ktoré je možné prispôbiť pre všetky budovy. V rodinných domoch je ideálne umiestnenie kolektorov na južnej strane striech a väčšina verejných budov má plochú strechu a ich plocha obyčajne postačuje na umiestnenie kolektorov.

Vykurovanie si však vyžaduje lepšiu orientáciu a preto zámer využívať solárnu energiu treba brať do úvahy už pri projektovaní budovy. Aby sa mohla slnečná energia využívať na vykurovanie, celkové energetické nároky budovy musia byť menej ako 50 kWh/m<sup>2</sup> za rok. Optimálne energetické nároky sú okolo 30 kWh/m<sup>2</sup> za rok. Znamená to, že stavba musí mať termálnu kvalitu triedy A.

Veľká väčšina budov na Slovensku nespĺňa podmienku postačujúcej kvality obvodového plášťa budovy. Využívanie termálneho solárneho systému na vykurovanie preto pripadá do úvahy len u nových alebo renovovaných budov.

Hlavný potenciál pre solárnu energiu predstavujú rodinné domy, verejné budovy, hotely a športové strediská, kde sa vyžaduje teplá voda po celý rok a v budovách, v ktorých dosluhuje existujúci systém vykurovania a je nevyhnutné investovať do nového systému. Hlavne v školách je pre ich režim využívanie solárnych systémov málo rentabilné a neodporúča sa, pretože v čase najväčšieho dopadu slnečného žiarenia sú prázdniny a aj v priebehu školského roka je spotreba vody nárazová, popoludní a počas víkendov žiadna.

### 3.7.6.3 Využívanie fotovoltaických článkov

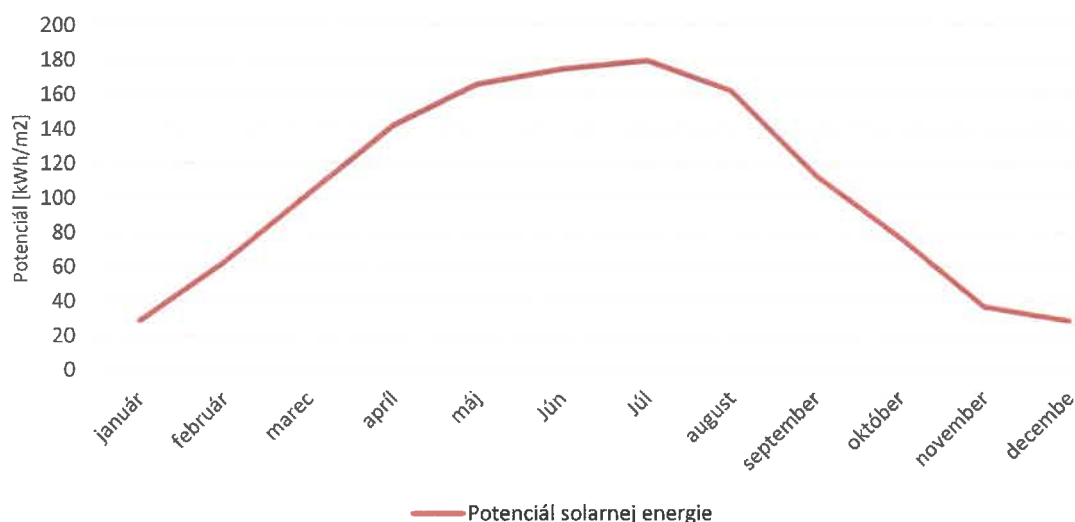
Využitie fotovoltaických článkov na výrobu elektrickej energie pripadá do úvahy v tých miestach, kde pripojenie na elektrickú sieť je problematické. Preto je najvhodnejšie na napájanie bezpečnostných a informačných zariadení a na osvetlenie verejných telefónov, autobusových zastávok a na odpočívadlá pri diaľniciach. Celkový inštalovaný výkon fotovoltaických zariadení je viac ako 535 MW<sub>p</sub> a výroba elektriny v roku 2015 dosiahla 506 GWh, čo predstavuje 1,8 % zo všetkej vyrobenej elektriny, resp. 11 % podiel na výrobe z OZE.

Využitie inštalovaného výkonu dosahuje 11,2 %, čo predstavuje 983 hod/rok. Teoretické využitie inštalovaného výkonu v našej zemepisnej polohe je 16 %, čo je výroba podľa ročenky ES-SR v letných mesiacoch. Podľa ročenky sa však táto elektrina práve v letných mesiacoch aj exportuje (otázkou je za akú cenu). Využitie obmedzuje nielen slnečný svit, ale aj orientácia zariadenia voči svetovým stranám, klimatické podmienky, oblačnosť, hmla, trvanie snehovej pokrývky, obsah prachových častí.

#### 3.7.6.4 Využiteľný potenciál slnečnej energie v okolí Bardejova

Slnečné žiarenie v lokalite mesta Bardejov predstavuje ročne 1175 až 1275 kWh/m<sup>2</sup>/rok pričom je potrebné si uvedomiť, že priama premena vo fotovoltaickom paneli prebieha v závislosti od slnečného svitu - svetla, avšak premena v termickom paneli je závislá od priameho svitu kolektora slnkom, t.j. panel začne ohrievať kvapalinu až keď slnečné žiarenie začne dopadať na panel, ktorý je orientovaný na juh a teda slnečná radiácia naň začne dopadať po 9,30 hod.

Graf 29: Potenciál využitia solárnej energie na území mesta Bardejov



Lokalita Bardejova patrí medzi územia s najnižšou intenzitou slnečného žiarenia na Slovensku. Slnečná energia sa ako OZE využíva pomerne málo, individuálne inštalácie sú na strechách rodinných domoch v rámci podpory „zelená energia pre domácnosti“ a je predpoklad zvýšenia používania slnečnej energie. Práve využitie energie generovanej systémami je najväčším problémom, pretože viac ako 80 % energie sa získava v letnom období, keď je problematické ju spotrebovať, pretože vykurovanie nie je potrebné a aj spotreba na TV je nižšia.

#### 3.7.7 Komunálne odpady

Komunálne odpady (KO) sú odpady z domácností vznikajúce na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpady podobných vlastností a zloženia, ktorých pôvodcom je právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ, okrem odpadov vznikajúcich pri bezprostrednom výkone činností tvoriacich predmet podnikania alebo činnosti právnickej osoby alebo fyzickej osoby-podnikateľa. Za odpady z domácností sa považujú aj odpady z nehnuteľností slúžiacich fyzickým osobám na ich individuálnu rekreáciu, napríklad zo záhrad, chát, chalúp, alebo na parkovanie či uskladnenie vozidla používaného pre potreby domácnosti, najmä z garáží, garážových stojísk a parkovacích stojísk. Komunálnymi odpadmi

sú aj všetky odpady vznikajúce v obci pri čistení verejných komunikácií a priestranstiev, ktoré sú majetkom obce alebo v správe obce, a taktiež pri údržbe verejnej zelene, parkov, cintorínov a ďalšej zelene na pozemkoch právnických osôb, fyzických osôb a občianskych združení.

Základným dokumentom, ktorý definuje odpady a nakladanie s nimi je Vyhláška MŽP SR č. 284/2001 Z. z., ktorá stanovila Katalóg odpadov. Tento katalóg je identický s Katalógom odpadov zavedeným legislatívou EÚ. Na základe tejto vyhlášky sa od roku 2003 zbierajú údaje o odpadoch, ktoré sú rozdelené do dvoch kategórií:

- nebezpečné odpady (N),
- ostatné odpady (O).

Z jednotlivých druhov odpadov je potrebné definovať bližšie dva druhy odpadov. Zmesový komunálny odpad je odpad z domácnosti vznikajúci na území obce pri činnosti fyzických osôb a odpad podobných vlastností a zloženia, ktorých pôvodcom je právnická osoba alebo fyzická osoba-podnikateľ. Zmesový KO sa zbiera do zberných nádob na odpad. Veľkorozmerný (objemný) odpad je komunálny odpad, ktorý nie je možné pre jeho veľký rozmer ukladať do štandardných nádob (poskytnutých do užívania pôvodcovi tohto odpadu), alebo jeho množstvo presahuje objem, ktorý je možné vyviešť štandardnými nádobami v rámci stanoveného pravidelného harmonogramu vývozu.

Tabuľka 41: Komunálny odpad podľa katalógu odpadov

| Kód                                                                  | Druh                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>20 01 SEPAROVANE ZBIERANÉ FRAKCIE (OKREM 15 01)</b>               |                                                                                                                               |
| 20 01 01                                                             | Papier a lepenka (O)                                                                                                          |
| 20 01 02                                                             | Sklo (O)                                                                                                                      |
| 20 01 08                                                             | Biologicky rozložiteľný kuchynský a reštauračný odpad (O)                                                                     |
| 20 01 10                                                             | Šatstvo (O)                                                                                                                   |
| 20 01 11                                                             | Textílie (O)                                                                                                                  |
| 20 01 13                                                             | Rozpúšťadlá (N)                                                                                                               |
| 20 01 14                                                             | Kyseliny (N)                                                                                                                  |
| 20 01 15                                                             | Zásady (N)                                                                                                                    |
| 20 01 17                                                             | Fotochemické látky (N)                                                                                                        |
| 20 01 19                                                             | Pesticídy (N)                                                                                                                 |
| 20 01 21                                                             | Žiarivky a iný odpad obsahujúci ortuť (N)                                                                                     |
| 20 01 23                                                             | Vyradené zariadenia obsahujúce chlórfluórované uhľovodíky (N)                                                                 |
| 20 01 25                                                             | Jedlé oleje a tuky (O)                                                                                                        |
| 20 01 26                                                             | Oleje a tuky iné ako uvedené v 20 01 25 (N)                                                                                   |
| 20 01 27                                                             | Farby, tlačiarenské farby, lepidlá a živice obsahujúce nebezpečné látky (N)                                                   |
| 20 01 28                                                             | Farby, tlačiarenské farby, lepidlá a živice iné než uvedené v 20 01 27 (O)                                                    |
| 20 01 29                                                             | Detergenty obsahujúce nebezpečné látky (N)                                                                                    |
| 20 01 30                                                             | Detergenty iné ako uvedené v 20 01 29 (O)                                                                                     |
| 20 01 31                                                             | Cytotoxické a cytostatické liečivá (N)                                                                                        |
| 20 01 32                                                             | Liečivá iné ako uvedené v 20 01 31 (O)                                                                                        |
| 20 01 33                                                             | Batérie a akumulátory uvedené v 16 06 01, 16 06 02 alebo 16 06 03 a netriedené batérie a akumulátory obsahujúce tieto batérie |
| 20 01 34                                                             | Batérie a akumulátory iné ako uvedené v 20 01 33 (O)                                                                          |
| 20 01 35                                                             | Vyradené elektrické a elektronické zariadenia iné ako uvedené v 20 01 21 a 20 01 23 obsahujúce nebezpečné časti               |
| 20 01 36                                                             | Vyradené elektrické a elektronické zariadenia iné ako uvedené v 20 01 21 a 20 01 23 a 20 01 35                                |
| 20 01 37                                                             | Drevo obsahujúce nebezpečné látky (N)                                                                                         |
| 20 01 38                                                             | Drevo iné ako uvedené v 20 01 37 (O)                                                                                          |
| 20 01 39                                                             | Plasty (O)                                                                                                                    |
| 20 01 40                                                             | Kovy (O)                                                                                                                      |
| 20 01 41                                                             | Odpady z vymetania komínov (O)                                                                                                |
| <b>20 02 ODPADY ZO ZÁHRAD a PARKOV (VRÁTANE ODPADU z CINTORÍNŮV)</b> |                                                                                                                               |
| 20 02 01                                                             | Biologicky rozložiteľný odpad(O)                                                                                              |
| 20 02 02                                                             | Zemina a kamenivo (O)                                                                                                         |
| 20 02 03                                                             | Iné biologicky nerozložiteľné odpady (O)                                                                                      |
| <b>20 03 INÉ KOMUNÁLNE ODPADY</b>                                    |                                                                                                                               |
| 20 03 01                                                             | Zmesový komunálny odpad (O)                                                                                                   |
| 20 03 02                                                             | Odpad z trhovísk (O)                                                                                                          |
| 20 03 03                                                             | Odpad z čistenia ulíc (O)                                                                                                     |
| 20 03 04                                                             | Kal zo septikov (O)                                                                                                           |

Všeobecne prijatá stratégia EÚ týkajúca sa odpadov a nakladania s nimi sa opiera o predchádzanie vzniku odpadov a ich recyklácie, spolu s ich energetickým zhodnocovaním a zneškodňovaním odpadov s minimálnymi environmentálnymi dopadmi.

Európska smernica 1999/31/ES stanovila pre SR nasledujúce ciele pre skládkovanie biologicky rozložiteľného odpadu (BRO):

- do roku 2010 znížiť množstvo BRO o 25% z celkového množstva KO,



- do roku 2013 znížiť množstvo BRO o 50% z celkového množstva KO,
- do roku 2020 znížiť množstvo BRO o 75% z celkového množstva KO.

Podľa smernice EC 2008/98 má SR tiež povinnosť prijať také opatrenia, ktoré povedú k zvýšeniu opätovného použitia materiálu, ako aj k zvýšeniu recyklácie odpadu z domácností v komoditách papier, kov, plast a sklo najmenej na 50 % podľa hmotnosti.

Smernica 2009/28/ES stanovuje cieľ do roku 2020 pokrývať 20 % spotreby energie z obnoviteľných zdrojov. Pre SR bol stanovený národný limit 14 %, pričom medzi obnoviteľné zdroje sa zaraďuje aj energia vyrábaná z KO.

Tabuľka 42: Podiel energeticky zhodnocovaných odpadov v rámci EU

| Krajina          | 2005         | 2006         | 2007         | 2008         | 2009         |
|------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Belgicko         | 33,34%       | 33,52%       | 32,99%       | 34,72%       | 34,05%       |
| Česko            | 12,69%       | 12,34%       | 12,33%       | 11,15%       | 10,42%       |
| Dánsko           | 53,78%       | 53,17%       | 51,08%       | 47,94%       | 48,06%       |
| Estónsko         | 0,00%        | 0,19%        | 0,33%        | 0,19%        | 0,22%        |
| Fínsko           | 7,02%        | 6,46%        | 8,82%        | 12,54%       | 13,62%       |
| Francúzsko       | 34,08%       | 31,57%       | 30,77%       | 30,19%       | 32,52%       |
| Holandsko        | 32,42%       | 32,01%       | 31,68%       | 31,87%       | 31,93%       |
| Írsko            | 0,00%        | 0,00%        | 0,00%        | 2,54%        | 3,76%        |
| Island           | 7,19%        | 6,43%        | 8,62%        | 9,71%        | 10,17%       |
| Lotyšsko         | 0,98%        | 0,53%        | 0,35%        | 0,40%        | 0,13%        |
| Luxembursko      | 37,38%       | 37,15%       | 36,94%       | 36,36%       | 36,10%       |
| Maďarsko         | 6,52%        | 8,26%        | 8,32%        | 8,63%        | 9,42%        |
| Nemecko          | 0,92%        | 8,34%        | 11,54%       | 12,95%       | 13,93%       |
| Nórsko           | 33,33%       | 31,54%       | 30,36%       | 37,56%       | 41,47%       |
| Portugalsko      | 22,28%       | 19,97%       | 19,09%       | 18,15%       | 19,71%       |
| Rakúsko          | 26,38%       | 26,50%       | 29,33%       | 27,14%       | 29,45%       |
| <b>Slovensko</b> | <b>0,13%</b> | <b>0,00%</b> | <b>6,95%</b> | <b>8,86%</b> | <b>6,82%</b> |
| Slovinsko        | 0,12%        | 0,81%        | 0,00%        | 1,41%        | 1,53%        |
| Španielsko       | 7,46%        | 7,73%        | 8,42%        | 8,57%        | 8,78%        |
| Švajčiarsko      | 49,19%       | 49,72%       | 49,08%       | 50,09%       | 48,72%       |
| Švédsko          | 50,20%       | 46,84%       | 46,17%       | 48,46%       | 48,44%       |
| Taliansko        | 11,93%       | 12,01%       | 12,06%       | 12,64%       | 12,62%       |
| Veľká Británia   | 8,36%        | 9,29%        | 9,31%        | 10,29%       | 11,51%       |

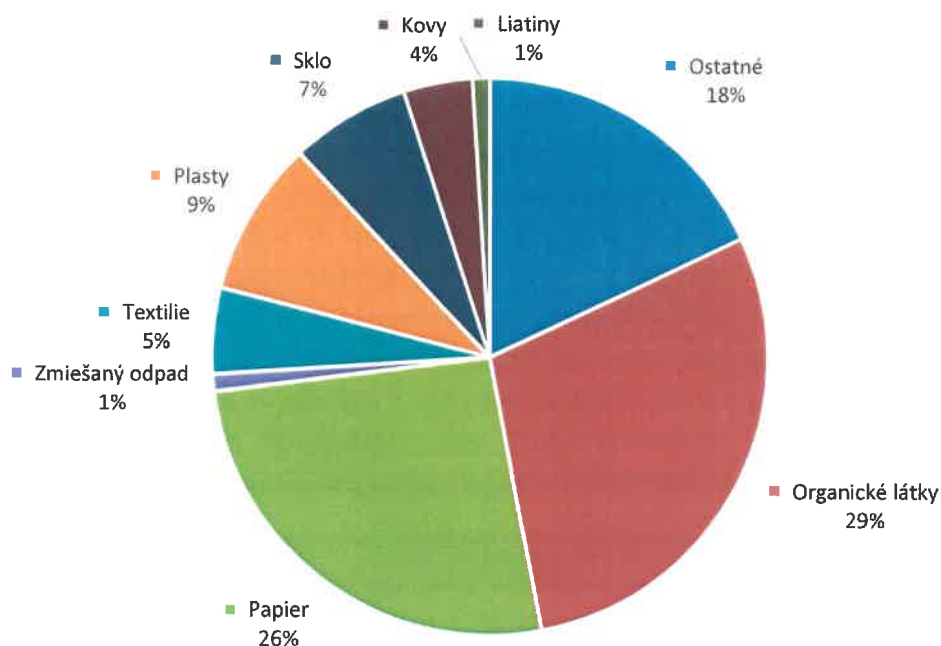
Zdroj: EUROSTAT

Tabuľka uvedená vyššie zobrazuje podiel energetického zhodnocovania KO v niektorých krajinách Európy za obdobie 2005-2009 podľa údajov Eurostatu. Vidno, že vyspelé štáty ako sú Dánsko, Švédsko a Švajčiarsko dlhodobo energeticky zhodnocujú viac ako 40% celkového KO. Aj keď Slovensko v sledovanom období rokov 2005-2009 postupne zvyšuje podiel energeticky využívaného odpadu, v porovnaní so susedným Rakúskom zhodnocujeme približne jednu pätinu KO. Ak sa pozrieme na



krajiny V4 (s výnimkou Poľska, pre ktoré nie sú dostupné požadované údaje), tak sa SR nachádza na poslednom mieste, čo nie je pozitívna správa.

Graf 30: Priemerné zloženie KO v Európskej únii



### 3.7.8 Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011 – 2015

Program odpadového hospodárstva Slovenskej republiky na roky 2011- 2015 vypracovalo Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky. Tento strategický dokument okrem stanovenia cieľov na obdobie 2011-2015 obsahuje vyhodnotenie cieľov z predchádzajúceho dokumentu z rokov 2006-2010.

Z minulých cieľov sú relevantné pre tento pilotný projekt ciele pre komunálne odpady. Dokument konštatuje, že stanovené ciele (v r. 2010 dosiahnuť 40 % materiálové a 20 % energetické zhodnotenie komunálnych odpadov vzniknutých v SR a v r. 2010 skládkať max. 40 % komunálnych odpadov vzniknutých v SR) neboli splnené. Skutočné hodnoty pre energetické zhodnotenie KO v roku 2009 mali veľmi nízku úroveň (6,8%). Majoritným spôsobom nakladania s KO je skládkovanie (82,3% v roku 2009).

Strategickým cieľom odpadového hospodárstva SR do roku 2015 je odklonenie od skládkovania, resp. znižovanie množstva odpadov ukladaných na skládky odpadov. K tomu je okrem iných opatrení uvedených v dokumente potrebné aj zvýšiť mieru energetického zhodnocovania odpadov.

### 3.7.9 Analýza súčasného stavu odpadového hospodárstva mesta Bardejov

POH mesta Bardejov vychádza z princípov a cieľov POH Slovenskej republiky, POH Prešovského kraja a transformuje ich na konkrétne podmienky mesta. Podľa vyhlášky Ministerstva životného prostredia č. 283/2001 Z. z. o vykonaní niektorých ustanovení zákona o odpadoch v znení neskorších predpisov viedlo Mesto Bardejov evidenciu vyprodukovaného množstva komunálnych odpadov do 31.12.2013.

Schválením novej vyhlášky č. 310/2013 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o odpadoch vedie evidenciu odpadov v Meste Bardejov. Súčasná stratégia odpadového hospodárstva vychádza z princípov hierarchie trvalej udržateľnosti. Úsilím mesta je vyvíjať trvalé kroky k znižovaniu množstva a škodlivosti komunálnych odpadov zneškodňovaných skládkovaním. K účinným nástrojom riadenia odpadového hospodárstva na samosprávnej úrovni patria:

- *Všeobecne záväzné nariadenie mesta Bardejov č. 48/2003 o zbere a likvidácii komunálneho a drobného stavebného odpadu, ktorého predmetom sú podrobnosti o spôsobe zberu a preprave komunálnych odpadov, o spôsobe separovaného zberu jednotlivých zložiek komunálnych odpadov, o spôsobe nakladania s drobnými stavebnými odpadmi a biologicky rozložiteľnými odpadmi ako aj miesta určené na ukladanie, zhromažďovanie, zhodnocovanie a zneškodňovanie týchto odpadov. Nariadenie ďalej upravuje práva a povinnosti pôvodcu odpadu a poverených organizácií, ktorí nakladajú s komunálnymi odpadmi na území mesta.*
- *Všeobecne záväzné nariadenie mesta Bardejov č. 60/2004 o určení náležitostí miestneho poplatku za komunálne odpady a drobné stavebné odpady.*

Nakladanie s komunálnymi odpadmi v Meste Bardejov zabezpečuje spoločnosť Ekobard, a.s., so sídlom na Štefánikovej ul. 3751, Bardejov. Zmesový komunálny odpad je zneškodňovaný na riadenej skládke v Bartošovciach, ktorej prevádzkovateľom je spoločnosť Ekočergov, a.s., Skládka odpadov č. 226, 086 42 Bartošovce.

V súčasnosti na území mesta je v prevádzke jeden zberný dvor na Štefánikovej ul. 3751, ktorého súčasťou je Hala na spracovanie predtriednych komunálnych odpadov, prevádzkovateľom je spol. EKOBARD, a.s., Štefánikova 3751, 085 01 Bardejov.

Vytriedené druhy komunálnych odpadov po spracovaní v hale (dotriedenie, lisovanie, balenie a skladovanie) sú odvážané špecializovanými firmami oprávnenými na nakladanie s jednotlivými odpadmi na zhodnotenie. V Tabuľka 43 je možné vidieť prehľad produkcie odpadov na území mesta Bardejov od roku 2000.

*Tabuľka 43: Prehľad produkcie odpadov na území mesta Bardejov*

|                                                            | Množstvo vyprodukovaných odpadov |          |           |           |
|------------------------------------------------------------|----------------------------------|----------|-----------|-----------|
|                                                            | 2000                             | 2005     | 2010      | 2015      |
| Množstvo KO                                                | 3 074,85                         | 9 140,79 | 13 325,95 | 12 142,30 |
| Množstvo vytriedených odpadov tony                         | 15,85                            | 1 405,56 | 2 179,02  | 2 362,30  |
| Množstvo vytriedených odpadov ( % )                        | 0,40                             | 14,97    | 16,35     | 19,46     |
| Znížiť skládkovanie BRO tony                               | 12,25                            | 1 368,50 | 1 750,00  | 1 788,50  |
| Znížiť skládkovanie BRO ( % )                              | 0,40                             | 14,97    | 13,13     | 14,73     |
| Znížiť množstvo zneškodňovaných odpadov skládkovaním tony  | 3 059,00                         | 7 735,23 | 11 146,93 | 9 779,16  |
| Znížiť množstvo zneškodňovaných odpadov skládkovaním ( % ) | 99,46                            | 84,62    | 83,65     | 80,54     |

### 3.7.10 Potenciál zhodnocovania odpadov na území mesta Bardejov

Na území mesta Bardejov v súčasnosti nie je lokalizovaný veľký energetický zdroj na spracovanie odpadov. BRO je možné energeticky zhodnocovať v priľahlých oblastiach, kde je vybudovaná infraštruktúra bioplynových staníc a spaľovní komunálneho odpadu. S vybudovaním zdroja na energetické zhodnocovanie odpadov sa na území mesta Bardejov v blízkej budúcnosti neráta.

## 3.8 Súčasná situácia na trhu s teplom na Slovensku

Cena tepla dodávaného dodávateľom, ktorý podniká na trhu s teplom podlieha regulácii. V cene tepla môžu teda byť zakalkulované len ekonomicky oprávnené náklady a primeraný zisk. Od roku 2002 vykonáva reguláciu ceny tepla Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO). V SR bol zavedený systém dvojzložkovej ceny tepla, to znamená, že ÚRSO určuje maximálnu cenu variabilnej zložky ceny tepla a maximálnu cenu fixnej zložky ceny tepla. Postup v regulácii ceny tepla v tepelnej energetike, rozsah ekonomicky oprávnených nákladov a primeraného zisku ÚRSO každoročne určuje svojím rozhodnutím, resp. výnosmi.

Regulácia variabilnej zložky ceny tepla je určenie nákladov na palivo, ktoré tvoria rozhodujúcu časť nákladov variabilnej zložky ceny, ďalej náklady na energie (elektrina, voda) a iné súvisiace náklady s priamou spotrebou. Pre výpočet jednotkovej variabilnej zložky ceny tepla (€/kWh) sa uplatňujú normatívne ukazovatele účinnosti výroby, resp. zmeny parametrov teplotnosného média a rozvodu tepla. To znamená, že v cene tepla sú premietnuté z hľadiska hospodárnosti iba akceptovateľné straty tepla. Nehospodárnosť pri výrobe a rozvode tepla nie je oprávnenou nákladovou položkou ceny tepla a znáša ju dodávateľ tepla. Variabilné náklady sú tie náklady, ktoré regulovaný subjekt (dodávateľ tepla) vynaloží na nákup primárnych energetických zdrojov a ich výška na dodané teplo závisí od ceny týchto energetických zdrojov (cena paliva, cena elektriny). To znamená, že dodávateľ tepla nemôže v podstatnej miere veľkosť týchto nákladov ovplyvniť. Výšku variabilných nákladov môže ovplyvniť len čiastočne a to zvyšovaním technickej úrovne zariadenia na výrobu a rozvod tepla a tým aj ukazovateľov energetickej efektívnosti zariadenia.

Princíp regulácie fixnej zložky ceny tepla spočíva v určení regulovaných a neregulovaných ekonomicky oprávnených nákladov. Rozhodujúcimi neregulovanými oprávnenými fixnými nákladmi sú odpisy hmotného a nehmotného majetku zariadení na výrobu a rozvod tepla, ktoré priamo súvisia s výrobou a rozvodom tepla, náklady na opravu a údržbu, nájomné za prenájom hmotného a nehmotného majetku, úroky z investičného úveru, a pod.). Rozhodujúcimi regulovanými oprávnenými fixnými nákladmi sú osobné náklady (mzdy a odvody), odpisy nehmotného a hmotného majetku, ktoré nepriamo súvisia s výrobou a rozvodom tepla (výpočtová technika, autá, a pod.) a ďalšie finančné náklady, ktoré súvisia so správou tepelného hospodárstva.

Tabuľka 44: Vývoj ceny tepla v meste Bardejov dodávateľa BT s.r.o.

| Rok  | Variabilná zložka pre domácnosti | Variabilná zložka pre organizácie | Fixná zložka |
|------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------|
|      | [€/kWh]                          | [€/kWh]                           | [€/kW]       |
| 2017 | 0,0301                           | 0,0301                            | 183,2271     |
| 2016 | 0,0302                           | 0,0302                            | 207,1462     |
| 2015 | 0,0332                           | 0,0332                            | 211,3447     |
| 2014 | 0,0340                           | 0,0340                            | 212,3749     |
| 2013 | 0,0393                           | 0,0393                            | 185,7247     |
| 2012 | 0,0392                           | 0,0392                            | 190,9185     |
| 2011 | 0,0265                           | 0,0267                            | 203,3934     |
| 2010 | 0,0402                           | 0,0463                            | 97,6486      |

Tabuľka 45: Cena tepla v meste Bardejov dodávateľa BEB s.r.o.

| Rok  | Variabilná zložka pre domácnosti | Fixná zložka |
|------|----------------------------------|--------------|
|      | [€/kWh]                          | [€/kW]       |
| 2017 | 0,0273                           | 132,2281     |

Dodávateľ fakturuje odberateľovi tepla:

- variabilnú zložku maximálnej ceny tepla vynásobenú nameraným množstvom tepla na odbernom mieste;
- fixnú zložku maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom vynásobenú zmluvne dohodnutým množstvom tepla v danom roku;
- daň z pridanej hodnoty.

### 3.8.1 Charakteristické znaky a dopady nesystémového odpájania objektov od CZT

Dôležitosť každého infraštruktúrneho odvetvia je v tom, že štát, regionálna správa, resp. miestna samospráva cez jeho funkciu vykonáva pôsobnosť na spravovanom území. Znefunkčnenie infraštruktúry v dôsledku pôsobenia akéhokoľvek rizikového faktora spôsobí ohrozenie alebo narušenie politickej a hospodárskej správy územia alebo ohrozí život a zdravie obyvateľstva. Kolaps kritickej infraštruktúry môže ohroziť samotnú výrobu potravín, vykurovanie, priemyselnú výrobu a rozvrátiť chod spoločnosti.

Centralizované zásobovanie teplom je takouto infraštruktúrou na lokálnej úrovni a jeho ohrozenie vôbec nemusí byť spôsobené len vonkajšími faktormi (teroristický čin, vojna, a pod.), rovnako nebezpečné pre jeho spoľahlivú kontinuálnu prevádzku je aj nekontrolované odpájanie, ktoré poškodzuje technickú a ekonomickú stabilitu sústavy a to dokonca aj vtedy, ak sa to deje v dobrej viere. Nekontrolovateľné odpájanie obyčajne v konečnom dôsledku poškodí aj odpojený subjekt, pretože sa zhorší funkcia zvyšku sústavy, jej správna a spoľahlivá funkcia, na ktorú je aj odpojený subjekt väčšinou odkázaný-povedzme, bude menej efektívne fungovať obecná infraštruktúra, školy, úrady, kultúrne a športové objekty, a pod. V prípade, ak zariadenie spĺňa parametre energetickej efektívnosti, environmentálne požiadavky a príčinou odpojenia bola iba zhoršená ekonomická

efektívnosť, jedná sa s najväčšou pravdepodobnosťou o zle nastavené parametre regulácie alebo daní, ktoré sa môžu zmeniť, dokonca obrátiť v neprospech odpojeného objektu (subjektu).

Ako poškodí odpojený subjekt prevádzku zvyšku sústavy? Technicky tak, že odpojením zmení technické parametre, na ktoré bola prevádzka infraštruktúry projektovaná a ekonomicky tak, že prestane prispievať na jej funkciu a dôjde k ekonomickej strate prevádzkovateľa alebo subjektov pripojených k zvyšku sústavy.

Vyššie uvedené konštatovanie platí obecné pre všetky sieťové odvetvia (teplo, elektrinu, zemný plyn, vodu, kanalizáciu, a pod.), preto bola bezpečnosť a spoľahlivosť ich funkcie z úrovne štátu chránená legislatívou - Zákomom o kritickej infraštruktúre č. 45/2011 Z.z., resp. Zákon o tepelnej energetike č. 657/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov a doplnkov.

Podľa § 12 ods. 3 tohto zákona je upravený aj osobitný prípad kedy MHSR nad 10 MW (do 10 MW mesto) záväzné stanovisko k odpojeniu nevydá.

Jedná sa o prípady, pri ktorých sa povoľuje výstavba sústavy tepelných zariadení spojená so znižovaním odberu tepla z existujúceho systému CZT, ktorý má povahu tzv. „účinného centralizovaného zásobovania teplom“ podľa § 2 písm. z) zákona č. 657/2004 Z.z., v ktorom sa pod pojmom účinné CZT rozumie nasledovne:

S účinným centralizovaným zásobovaním teplom je systém centralizovaného zásobovania teplom, ktorým sa dodáva aspoň 50 % tepla vyrobeného z obnoviteľných zdrojov energie alebo 50 % tepla z priemyselných procesov, 75 % tepla vyrobeného kombinovanou výrobou alebo 50 % tepla vyrobeného ich kombináciou.

Sústava CZT v meste Bardejov spĺňa podmienky definície účinného centralizovaného zásobovania teplom od ustanovenia tohto pojmu v zákone č. 657/2004 Z.z. do platnosti a má o tejto skutočnosti vydané osvedčenie.

Potom platí aj ustanovenie § 21 ods. 3) Zákona 657/2004 v znení: Ak sa na vymedzenom území plánuje vybudovať nový objekt spotreby tepla s projektovanou ročnou potrebou tepla vyššou ako 30 MWh a dodávateľ na tomto vymedzenom území dodáva teplo z účinného centralizovaného zásobovania teplom, musí sa projektovaná ročná potreba tepla prednostne pokryť od tohto dodávateľa, ak to umožňujú technické podmienky a inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla.

Technologické zariadenie centrálného zdroja tepla (OST, zariadenie na prípravu TUV, obehové čerpadlá, a pod. a rozvody tepla boli projektované na pokrytie potreby tepla na vykurovanie a prípravu TUV pre všetkých odberateľov napojených v tepelnom okruhu. Nesystémovým odpojením jedného alebo viacerých odberateľov tepla od CZT v tepelnom okruhu dôjde k narušeniu hospodárnosti prevádzky zdrojov a rozvodu tepla a tým k zníženiu energetickej a ekonomickej efektívnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, čo v konečnom dôsledku zvýši fixnú zložku ceny tepla a náklady pre ostatných odberateľov tepla. V takomto prípade pre pokrytie potreby tepla zostávajúcich odberateľov tepla na tepelnom okruhu CZT budú OST a rozvody tepla výkonovo predimenzované, klesne prevádzkové využitie zariadení. Dôjde k narušeniu hydraulickej stability zdroja a rozvodov tepla čo vyvoláva potrebu nevyhnutných nákladov na opätovné zabezpečenie hydraulického vyváženia. Obehové a cirkulačné čerpadlá sa stanú predimenzovanými a dôjde k zvýšeniu spotreby čerpacej práce na prenášané množstvo tepla. Predimenzovaný sa stane aj systém



prípravy TUV, cirkulačné množstvo, ktoré slúži pre dosiahnutie parametrov - teploty ostane zachované (dokonca sa musí zvýšiť) a odber sa zníži, čím sa zvýši energetická náročnosť na jednotku prípravy a dodávky TUV. Rozvody tepla, z ktorých boli zásobované aj odpojené objekty znížením odberu tepla spôsobia, že dôjde k zvýšeniu podielových strát tepla na dodané množstvá tepla. V takýchto prípadoch dochádza k menšiemu alebo väčšiemu znehodnoteniu investície v súvislosti s výškou odpisov hmotného a nehmotného majetku pri výrobe a rozvode tepla.

Podľa § 20 ods. 3 zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike je odpájanie od centrálnej dodávky tepla podmienené úhradou dodávateľovi tepla ekonomicky oprávnených nákladov vyvolaných odpojením od sústavy tepelných zariadení dodávateľa.

Odpojením od centrálnej dodávky tepla a výstavbou domovej kotolne sa nedosiahne zníženie potreby tepla na vykurovanie objektu. Namiesto nákupu určitého množstva tepla od dodávateľa tepla sa rovnaké množstvo tepla musí vyrobiť vo vlastnej kotolni. Skutočné platby za teplo možno znížiť predovšetkým racionalizačnými opatreniami zameranými na zníženie spotreby tepla v dome a nie výstavbou nového zdroja tepla. V kalkulácii ceny tepla z domovej kotolne je potrebné počítať s investičným nákladom na vybudovanie takéhoto zdroja tepla, úroky z prípadnej pôžičky, nákladmi na jeho budúcu obnovu a nákladmi súvisiacimi s odpojením sa od zdroja sústavy CZT. Okrem nákupu paliva treba vynakladať ďalšie prostriedky za elektrinu, zákonné prehliadky a revízie, na servis, údržbu a obsluhu. V kalkulácii ceny tepla zo zdroja CZT sú náklady pre udržiavanie a rozvoj sústavy tepelných zariadení už započítané v cene dodávaného tepla. Dodávateľ tepla zo zdroja CZT má k dispozícii aj iné nástroje ako eliminovať nárast ceny zemného plynu poprípade priamo vyrába teplo z iných zdrojov energie. Má možnosť diverzifikovať palivovú základňu, poprípade rokovať s dodávateľom tepla o cene tepla a udržiavať tak akceptovateľnú cenu na trhu s teplom. Výhodnosť a opodstatnenosť CZT v bytovo komunálnom sektore je daná konkurencieschopnou cenou dodaného tepla zo zdroja CZT oproti cene tepla z domovej kotolne na zemný plyn.

### **3.8.2 Faktory ovplyvňujúce stabilitu trhu s teplom v sústavách CZT**

Sústava CZT má charakter prirodzeného monopolu na dodávku tepla na vymedzenom území. V súčasnej dobe vytvárajú konkurenčné prostredie pre CZT prakticky lokálne zdroje tepla s kotlami spaľujúcimi zemný plyn na úrovni domových, resp. blokových kotolní a individuálny spôsob vykurovania jednotlivých bytov v obytných domoch s uplatnením etážového typu ústredného kúrenia v byte. Vplyvom deformácie cien zemného plynu pre jednotlivé odberateľské kategórie dochádza k nesystémovému odpájaniu sa od centralizovanej dodávky tepla výstavbou domových kotolní alebo odpojením sa od vykurovacieho systému v obytnom dome zmenou na individuálne vykurovanie bytu s vlastným kotlom. Napriek tomu, že sa postupne odstraňujú zásadné cenové deformácie v ZPN medzi jednotlivými odberateľskými kategóriami, pretrváva naďalej nízka diferenciácia cenového rozdielu medzi tarifnou skupinou domácnosti a malo odberom, oproti skupinám stredného a veľkého odberu. V súčasnosti, keď je cena ZPN pre domácnosti a malo odber (individuálne bytové kotolne a domové kotolne) celý rok pevná, zatiaľ čo stredný a veľký odber (CZT) má v štruktúre ceny aj premenlivú sadzbu za skutočne odobraté množstvo plynu a ročnú výkonovú sadzbu za dohodnuté denné maximum, je stále minimálny rozdiel v tarifách v prospech väčších zdrojov tepla.

Súčasná tarifná štruktúra odberateľských kategórií na Slovensku ešte nezohľadňuje rozdelenie nákladov podľa jednotlivých tlakových úrovní a množstva odoberaného plynu. Bariérou proti výstavbe



individuálneho zdroja tepla (domovej kotolne) by mohla v budúcnosti byť cenová politika pri dodávke zemného plynu pre tÚVo odberateľskú kategóriu (M4, malo odber s ročným odberom do 600 000 kWh vrátane). Cena ZPN v tejto kategórii, kde je fixná mesačná sadzba 389,- € s DPH a sadzba za odobratý 1 Nm<sup>3</sup> plynu 0,454 € s DPH je veľký predpoklad, že súčasný cenový rozdiel sa prehĺbi v neprospech domových kotolní s nižšou spotrebou paliva tak, ako je tomu v iných krajinách európskej únie.

### 3.8.3 Modelový príklad decentralizácie výroby tepla na úroveň domových kotolní - konkurenčná cena tepla pre CZT

V modelovom prípade predpokladajme, že sa jedná o odpojenie objektu od SCZT a nahradenie odberu tepla výrobou na decentralizovanom zdroji zásobovania teplom, objektovou kotolňou na báze peliet, resp. ZPN, ktorá bude zabezpečovať dodávku tepla na vykurovanie a prípravu TUV s ročnou priemernou spotrebou tepla na úrovni 880 MWh tepla. Základné technické údaje navrhovanej blokovej kotolne a predpokladané investičné náklady sú nasledovné:

Tabuľka 46: Parametre odpojeného objektu

|                               |         |     |
|-------------------------------|---------|-----|
| Odpojený regulačný príkon     | 120     | kW  |
| Spotreba tepla na vykurovanie | 380 000 | kWh |
| Spotreba tepla na ohrev TUV   | 200 000 | kWh |

Prepočet prevádzkových nákladov na dodávky tepla z CZT je vykonaný na základe schválenej ceny pre rok 2017 spoločnosti BT s.r.o. Pre porovnanie nie je uvažované s rastom cien. Pre výpočet je uvažované s životnosťou zariadení 20 rokov.

**Tabuľka 47: Prepočet nákladov na dodávku tepla z CZT**

| Obdobie       | Fixná jednotková cena [€/kW] | Variabilná jednotková cena [€/kWh] | Ročný náklad na teplo [€] |
|---------------|------------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| 1             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 2             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 3             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 4             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 5             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 6             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 7             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 8             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 9             | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 10            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 11            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 12            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 13            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 14            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 15            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 16            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 17            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 18            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 19            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| 20            | 183,2271                     | 0,0301                             | 39 445                    |
| <b>CELKEM</b> |                              |                                    | <b>788 905</b>            |

Bol vykonaný prepočet fixných nákladov spojených s prevádzkou domovej plynovej kotolne, ako je vidieť v Tabuľka 48. Tieto náklady nie sú obsiahnuté v cene paliva a je nutné ich tak do výpočtu zahrnúť ako fixnú zložku. Bez týchto nákladov nie je cena tepla z vlastnej domovej kotolne kompletná a skresľuje pohľad na cenu tepla z vlastného zdroja v porovnaní s CZT.

**Tabuľka 48: Prepočet fixných nákladov domovej plynovej kotolne**

| Položka                                                                     | Ročný náklad [€] | Fixný náklad na kWh [€] |
|-----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------------|
| Poistenie majetku                                                           | 200              | 0,00034                 |
| Elektro pre obsluhu systému                                                 | 200              | 0,00034                 |
| Revízie, zákonné prehliadky a zákonné poplatky                              | 100              | 0,00017                 |
| Poplatky za znečistenie                                                     | 100              | 0,00017                 |
| Odpisy hmotného a nehmotného majetku súvisiaceho s výrobou a rozvodom tepla | 7 000            | 0,01177                 |
| Opravy a udržiavanie spolu                                                  | 900              | 0,00151                 |
| Úroky z investičného úveru                                                  | 3 900            | 0,00656                 |
| <b>Fixné náklady spolu</b>                                                  | <b>12 400</b>    | <b>0,02086</b>          |

Tabuľka 49: Prepočet nákladov na cenu tepla z domovej plynovej kotolne

| Obdobie | Fixná jednotková cena [€/mesiac] | Jednotková cena paliva [€/MWh] | Variabilné náklady na palivo [€] | Celkové náklady na palivo [€] | Náklady na palivo s DPH [€] | Ročný náklad na revízie kotlov a ďalšie poplatky [€] | Jednotková cena tepla [€/kWh] | Jednotková cena tepla vrátane DPH [€/kWh] | Celkové ročné náklady na teplo [€] |
|---------|----------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------|
| 1       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 2       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 3       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 4       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 5       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 6       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 7       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 8       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 9       | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 10      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 11      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 12      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 13      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 14      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 15      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 16      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 17      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 18      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 19      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| 20      | 284,33                           | 0,0357                         | 21 224                           | 24 636                        | 29 563                      | 12 400                                               | 0,0623                        | 0,0748                                    | 44 443                             |
| CELKEM  |                                  |                                | 424 473                          | 492 712                       | 591 254                     | 248 000                                              |                               |                                           | 888 854                            |

Pri porovnaní jednotkových cien vychádzajú lacnejšie dodávky tepla z CZT než z vybudovanej vlastnej kotolne na zemný plyn. Významný vplyv na to má zdroj tepla - kogeneračná kotolňa spaľujúca drevnú štiepku. Celkovo v modelovom príklade vychádzajú celkové náklady na teplo dodané z CZT na 39 445 €, oproti tomu náklady na teplo z vlastnej domovej kotolne na 44 443 €.

Vybudovanie vlastnej domovej kotolne na CZT, tak nemá ekonomickú návratnosť, možno vyhlásiť ako ekonomicky neuskutočniteľné.

### 3.8.4 Charakteristické znaky a dopady nesystémového odpájania objektov od CZT

Dôležitosť každého infraštruktúrneho odvetvia je vtom, že štát, regionálna správa, resp. miestna samospráva cez jeho funkciu vykonáva pôsobnosť na spravovanom území. Znefunkčnenie infraštruktúry v dôsledku pôsobenia akéhokoľvek rizikového faktora spôsobí ohrozenie alebo narušenie politickej a hospodárskej správy územia alebo ohrozí život a zdravie obyvateľstva. Kolaps

kritickej infraštruktúry môže ohroziť samotnú výrobu potravín, vykurovanie, priemyselnú výrobu a rozvrátiť chod spoločnosti.

Centralizované zásobovanie teplom je takouto infraštruktúrou na lokálnej úrovni a jeho ohrozenie vôbec nemusí byť spôsobené len vonkajšími faktormi (teroristický čin, vojna, ...), rovnako nebezpečné pre jeho spoľahlivú kontinuálnu prevádzku je aj nekontrolované odpájanie, ktoré poškodzuje technickú a ekonomickú stabilitu sústavy a to dokonca aj vtedy, ak sa to deje v dobrej viere. Nekontrolovateľné odpájanie obvyčajne v konečnom dôsledku poškodí aj odpojený subjekt, pretože sa zhorší funkcia zvyšku sústavy, jej správna a spoľahlivá funkcia, na ktorú je odpojený subjekt väčšinou odkázaný-povedzme, bude menej efektívne fungovať obecná infraštruktúra, školy, úrady, kultúrne a športové objekty, .... V prípade, ak zariadenie spĺňa parametre energetickej efektívnosti, environmentálne požiadavky a príčinou odpojenia bola iba zhoršená ekonomická efektívnosť, jedná sa s najväčšou pravdepodobnosťou o zle nastavené parametre regulácie alebo daní, ktoré sa môžu zmeniť, dokonca obrátiť v neprospech odpojeného objektu (subjektu).

Ako poškodí odpojený subjekt prevádzku zvyšku sústavy? Technicky tak, že odpojením zmení technické parametre, na ktoré bola prevádzka infraštruktúry projektovaná a ekonomicky tak, že prestane prispievať na jej funkciu a dôjde k ekonomickej strate prevádzkovateľa alebo subjektov pripojených k zvyšku sústavy.

Vyššie uvedené konštatovanie platí obecné pre všetky sieťové odvetvia (teplo, elektrinu, zemný plyn, vodu, kanalizáciu, ....), preto bola bezpečnosť a spoľahlivosť ich funkcie z úrovne štátu chránená legislatívou - Zákomom o kritickej infraštruktúre č. 45/2011 Z.z., resp. Zákon o tepelnej energetike č. 657/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov a doplnkov. Podľa § 12 ods. 3 tohto zákona je upravený aj osobitný prípad kedy MHSR nad 10 MW (do 10 MW mesto) záväzné stanovisko k odpojeniu nevydá. Jedná sa o prípady, pri ktorých sa povoľuje výstavba sústavy tepelných zariadení spojená so znižovaním odberu tepla z existujúceho systému CZT, ktorý má povahu tzv. „účinného centralizovaného zásobovania teplom“ podľa § 2 písm. z) zákona č. 657/2004 Z.z., v ktorom sa pod pojmom účinné CZT rozumie nasledovne:

- účinným centralizovaným zásobovaním teplom, je systém centralizovaného zásobovania teplom, ktorým sa dodáva aspoň 50 % tepla vyrobeného z obnoviteľných zdrojov energie alebo 50 % tepla z priemyselných procesov, 75 % tepla vyrobeného kombinovanou výrobou alebo 50 % tepla vyrobeného ich kombináciou.

**CZT Bardejov spĺňa podmienky definície účinného centralizovaného zásobovania teplom od ustanovenia tohto pojmu v zákone č. 657/2004 Z.z. do platnosti a má o tejto skutočnosti vydané osvedčenie.**

Potom platí aj ustanovenie § 21 ods. 3) Zákona 657/2004 v znení: Ak sa na vymedzenom území plánuje vybudovať nový objekt spotreby tepla s projektovanou ročnou potrebou tepla vyššou ako 30 MWh a dodávateľ na tomto vymedzenom území dodáva teplo z účinného centralizovaného zásobovania teplom, musí sa projektovaná ročná potreba tepla prednostne pokryť od tohto dodávateľa, ak to umožňujú technické podmienky a inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla.

Technologické zariadenie centrálného zdroja tepla (KOST, zariadenie na prípravu TUV, obehové čerpadlá,...) a rozvody tepla boli projektované na pokrytie potreby tepla na vykurovanie a prípravu

TUV pre všetkých odberateľov napojených v tepelnom okruhu. Nesystémovým odpojením jedného alebo viacerých odberateľov tepla od CZT v tepelnom okruhu dôjde k narušeniu hospodárnosti prevádzky zdrojov a rozvodu tepla a tým k zníženiu energetickej a ekonomickej efektívnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, čo v konečnom dôsledku zvýši fixnú zložku ceny tepla a náklady pre ostatných odberateľov tepla. V takomto prípade pre pokrytie potreby tepla zostávajúcich odberateľov tepla na tepelnom okruhu CZT budú OST a rozvody tepla výkonovo predimenzované, klesne prevádzkové využitie zariadení. Dôjde k narušeniu hydraulickej stability zdroja a rozvodov tepla čo vyvoláva potrebu nevyhnutných nákladov na opätovné zabezpečenie hydraulického vyváženia. Obehové a cirkulačné čerpadlá sa stanú predimenzovanými a dôjde k zvýšeniu spotreby čerpacej práce na prenášané množstvo tepla. Predimenzovaný sa stane aj systém prípravy TUV, cirkulačné množstvo, ktoré slúži pre dosiahnutie parametrov - teploty ostane zachované (dokonca sa musí zvýšiť) a odber sa zníži, čím sa zvýši energetická náročnosť na jednotku prípravy a dodávky TUV. Rozvody tepla, z ktorých boli zásobované aj odpojené objekty znížením odberu tepla spôsobia, že dôjde k zvýšeniu podielových strát tepla na dodané množstvá tepla. V takýchto prípadoch dochádza k menšiemu alebo väčšiemu znehodnoteniu investície v súvislosti s výškou odpisov hmotného a nehmotného majetku pri výrobe a rozvoze tepla. Podľa § 20 ods. 3 zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike je odpájanie od centrálnej dodávky tepla podmienené úhradou dodávateľovi tepla ekonomicky oprávnených nákladov vyvolaných odpojením od sústavy tepelných zariadení dodávateľa. Odpojením od centrálnej dodávky tepla a výstavbou domovej kotolne sa nedosiahne zníženie potreby tepla na vykurovanie objektu. Namiesto nákupu určitého množstva tepla od dodávateľa tepla sa rovnaké množstvo tepla musí vyrobiť vo vlastnej kotolni. Skutočné platby za teplo možno znížiť predovšetkým racionalizačnými opatreniami zameranými na zníženie spotreby tepla v dome a nie výstavbou nového zdroja tepla. V kalkulácii ceny tepla z domovej kotolne je potrebné počítať s investičným nákladom na vybudovanie takéhoto zdroja tepla, úroky z prípadnej pôžičky, nákladmi na jeho budúcu obnovu a nákladmi súvisiacimi s odpojením sa od zdroja CZT. Okrem nákupu paliva treba vynakladať ďalšie prostriedky za elektrinu, zákonné prehliadky a revízie, na servis, údržbu a obsluhu. V kalkulácii ceny tepla zo zdroja CZT sú náklady pre udržiavanie a rozvoj sústavy tepelných zariadení už započítané v cene dodávaného tepla. Dodávateľ tepla zo zdroja CZT má k dispozícii aj iné nástroje ako eliminovať nárast ceny zemného plynu poprípade priamo vyrába teplo z iných zdrojov energie. Má možnosť diverzifikovať palivovú základňu, poprípade rokovať s dodávateľom tepla o cene tepla a udržiavať tak akceptovateľnú cenu na trhu s teplom. Výhodnosť a opodstatnenosť CZT v bytovo komunálnom sektore je daná konkurencieschopnou cenou dodaného tepla zo zdroja CZT oproti cene tepla z domovej kotolne na zemný plyn.



## 4 PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA

Implementáciou racionalizačných opatrení (zateplenie obvodových múrov, strechy a výmenou okien) spolu s miernejšími teplotami v zimnom období je predpoklad pokračujúcej tendencie zníženého dopytu po teple vo všetkých sektoroch.

Scenár vývoja spotreby tepla na území mesta Bardejov je možné rozdeliť nasledovne:

- Vývoj spotreby tepla v rámci CZT,
- Vývoj spotreby tepla v rámci individuálnej bytovej výstavby v rozvojových oblastiach.

### 4.1.1 Predpokladaný vývoj spotreby tepla v meste Bardejov

Pokračovaním v implementácii racionalizačných opatrení (zateplenie obvodového plášťa, výmenou okien) je možné dosiahnuť značné zníženie spotreby tepla v celom spektre objektov na území mesta Bardejov. Neoddeliteľným faktorom, ktorý v posledných rokoch priaznivo vplyva na zníženie spotreby tepla sú miernejšie klimatické podmienky v posudzovanej oblasti.

#### 4.1.1.1 Predpokladaný vývoj úspor z výroby a distribúcie tepla v sústavách tepelných zariadení CZT

Majoritným prechodom z plynového vykurovania k nakupovaniu tepelnej energie od spoločnosti BEB s.r.o. boli znížené nároky na výrobu tepla v zariadeniach vo vlastníctve BT s.r.o.. Pre maximalizáciu úspor spojených s výrobou a distribúciou tepla je potrebné zamerať sa na distribučnú sieť spolu s OST v správe BT s.r.o. Ako vyplýva z analýzy uvedenej v podkapitole 3.2.4 viacej ako polovica celkových rozvodov tepla je za hranicou predpokladanej životnosti, s čím sú spojené aj vyššie straty pri distribúcii tepla. Výmenou týchto zastaralých potrubných rozvodov za nové vyhotovené z predizolovaného potrubia, je možné dosiahnuť značné úspory energie spojenej s distribúciou tepla. Aplikáciou energetického manažmentu je možné dosiahnuť ďalšie úspory tepla v rámci výroby a distribúcie tepla.

Potenciál úspor v rámci výroby a distribúcie tepla bol stanovený na úroveň 4 – 5 % v porovnaní so spotrebou tepla v roku 2016.

#### 4.1.1.2 Predpokladaný vývoj spotreby tepla v bytových objektoch zásobovaných teplom z CZT

Ako vyplýva z analýzy uvedenej v podkapitole 3.3.5, za posledných 10 rokov bolo možné systematickými opatreniami dosiahnuť značné úspory tepla potrebného pre vykurovanie. Kombináciou súkromného kapitálu a spolufinancovaním z viacerých dotačných programov bolo viacej ako 41 % bytových domov kompletne zateplených, 26 % je zateplených čiastočne, pritom stále 33 % bytových domov je nezateplených. Všetky uvedené bytové domy sú po kompletnej renovácii okien. Pokračovaním v trende obnovy obvodového plášťa bytových domov je možné dosiahnuť v najbližších rokoch ďalšie zníženie spotreby tepla. Následným znižovaním spotreby tepla v rámci CZT sa otvára potenciál pre pripájanie nových objektov k sústave CZT, čo bude mať priaznivý vplyv na znižovanie nákladov. Aplikáciou energetického manažmentu je možné dosiahnuť ďalšie úspory tepla v rámci výroby a distribúcie tepla.



Odhadovaný potenciál úspor v rámci bytových domov je na úrovni 10 – 12 % v porovnaní so spotrebou tepla v roku 2016.

#### 4.1.1.3 **Predpokladaný vývoj spotreby tepla v bytových domoch s individuálnym vykurovaním**

Obdobne ako v rámci CZT aj v bytových domoch s individuálnym vykurovaním je možné predpokladať postupné znižovanie spotreby tepla aplikáciou racionalizačných opatrení na strane spotreby, ako aj výmenou súčasných zdrojov tepla. Neoddeliteľnou súčasťou znižovania spotreby tepla je energetický manažment, ktorého aplikáciou v rámci bytových domov je možné dosiahnuť zaujímavých energetických úspor.

Odhadovaný potenciál úspor 25 % v porovnaní so súčasnou spotrebou tepla.

#### 4.1.1.4 **Predpokladaný vývoj spotreby tepla vo verejnom sektore**

Vývoj spotreby tepla vo verejnom sektore bol kladne poznačený rozsiahlym dotačným programom podporovaným zo štrukturálnych fondov európskej únie. V budúcnosti sa predpokladá ďalšie znižovanie spotreby tepla vo verejnom sektore a to hlavne v návaznosti na doterajšiu smernicu o energetickej efektívnosti (2012/27/EÚ), sa SR zaviazala obnovovať verejné budovy. V rozsiahlom dotačnom programe z **Operačného programu Kvalita životného prostredia**, v prioritnej osi **4. Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch** v rámci špecifického cieľa **4.3.1 Zníženie spotreby energie pri prevádzke verejných budov**, je možné získať nenávratné finančné prostriedky s cieľom znižovania energetickej náročnosti verejných budov.

Nevyhnutnou a povinnou súčasťou žiadosti o pridelenie finančných prostriedkov je spracovanie energetického auditu, ktorý je uznateľným nákladom. Schvaľované budú projekty, vďaka ktorým je možné dosiahnuť zníženie spotreby energie na vykurovanie viac ako 30 %. Zúčastníci sú pritom motivovaní dosiahnuť viac ako 50 %.

Využitím dotačného programu je možné dosiahnuť 10 – 15 % úspor primárnych energetických zdrojov spojených s vykurovaním, vetraním a klimatizáciou.

#### 4.1.1.5 **Predpokladaný vývoj spotreby tepla v podnikateľskom sektore**

V rámci podnikateľského sektora neboli zo strany zástupcov jednotlivých podnikov zaslané konkrétne údaje o spotrebách tepla v rámci jednotlivých prevádzok. Napriek tomu je možné predpokladať zníženie spotreby tepla v porovnaní s rokom 2006. Priaznivý vplyv na znižovanie spotreby tepla v priemyselnom sektore je spojený s prijatím zákona č. 321/214 Z.z o energetickej efektívnosti, ktorý ukladá povinnosť vypracovania energetických auditov pre podniky s viac ako 250 zamestnancami, alebo ročným obratom 50 mil. eur. Od tohto je povinnosť pre tieto podniky aktualizovať audity každé 3 roky.

Aplikáciou opatrení spojených s vyhotovením energetických auditov ako aj postupnou výmenou dožívajúcich systémov je predpokladaná úspora nákladov na teplo na úrovni 10 – 15 % v porovnaní s rokom 2006.

Novým akceleračným faktorom pre ďalšie znižovanie nákladov na teplo bude pripravovaná legislatíva z **Operačného programu Kvalita životného prostredia**, v prioritnej osi **4. Energeticky efektívne**

## **nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch v rámci špecifického cieľa 4.2 Podpora energetickej efektívnosti a využitia energie z obnoviteľných zdrojov v podnikoch.**

S využitím tohto dotačného programu, alebo využitím vlastných finančných prostriedkov je možné dosiahnuť úspory spotreby energií na teplo v rozsahu 15 – 25 %.

### **4.1.2 Predpokladaný vývoj spotreby tepla v rozvojových oblastiach**

V tejto podkapitole je súhrnne uvedený prehľad disponibilných územných kapacít podľa platného ÚPN mesta (2015) a KONCEPCIE ROZVOJA BÝVANIA MESTA BARDEJOV DO ROKU 2015 S VÝHLADOM DO ROKU 2019 (2009), s ich konkretizáciou podľa vypracovanej podrobnejšej ÚPD a ÚPP (najmä urbanistické štúdie tam, kde boli vypracované), a odhadované kapacitné možnosti aj ostatných súčasných územných plánov pre novú obytnú zástavbu navrhovaných plôch.

Úlohou mesta je vytvárať podmienky pre výstavbu bytových domoch a rodinných domoch, od územno-plánovacej dokumentácie cez koordináciu a účasť na rozvoji technickej infraštruktúry.

Pre výstavbu bytov v bytových domoch má mesto Bardejov vytypované tri základné lokality a to Vinbarg, Bardejovskú Novú Ves, Dlhú Lúku a Radničné námestie. Pri prvých troch lokalitách je nutné majetkovo - právne vysporiadanie a výstavba alebo prekládka inžinierskych sietí. Pre celkové vyčíslenie množstva bytových jednotiek v uvedených lokalitách je potrebné spracovať podrobnejšiu dokumentáciu.

#### **4.1.2.1 Bytový sektor**

Pre viacpodlažnú obytnú zástavbu (hromadné bývanie) sú v súčasnosti k dispozícii takéto územné kapacity:

*Tabuľka 50: Tabuľka kapacít viacpodlažnej obytnej zástavby*

|         |            |           |
|---------|------------|-----------|
| Vinbarg | III. etapa | 338 bytov |
|         | IV. etapa  | 186 bytov |
| Celkom  |            | 574 bytov |

Pri výstavbe viacpodlažných bytových domoch v lokalite Vinbarg je možné využiť zdroje CZT, ktoré sú v tejto lokalite dostupné. Budú tak lepšie využité kapacity siete a dôjde k zvýšeniu efektivity dodávok tepla.

*Tabuľka 51: Predpokladaná spotreba tepla novej výstavby v sídlisku Vinbarg*

|                              |           |                         |
|------------------------------|-----------|-------------------------|
| Potreba tepla na vykurovanie | 70        | kWh/m <sup>2</sup> .rok |
| Potreba tepla na TUV         | 30        | kWh/m <sup>2</sup> .rok |
| Priemerná plocha bytov       | 60        | m <sup>2</sup>          |
| Počet bytov                  | 574       | kusov                   |
| Potreba tepla celkom         | 3 444 000 | kWh/rok                 |

Pri predpokladanej výstavbe bytových domoch v lokalite Vinbarg, je uvažované s celkovou potrebou tepla na vykurovanie a ohrev TUV spolu cca 3,45 MWh/rok. Tieto bytové domy sú vhodné pre pripojenie k CZT. Pripojenie nových BD je technicky, ekologicky i ekonomicky uskutočniteľné.

#### 4.1.2.2 Individuálna bytová výstavba

Pre individuálnu obytnú zástavbu sú v súčasnosti k dispozícii takéto územné kapacity:

Tabuľka 52: Prehľad lokalít pre individuálnu bytovú výstavbu v katastri Bardejov

| čís. lok. | Názov lokality        | cieľ. počet RD | súč. st. rozost. RD | plocha územia v m <sup>2</sup> | vlastník pozemku | poznámka            |
|-----------|-----------------------|----------------|---------------------|--------------------------------|------------------|---------------------|
| 1.        | Tehelná-III.et.       | 30             | 0                   | 22 945                         | mesto            |                     |
| 2.        | Šibenná hora          | 134            | 6                   | 350 000                        | fyz. osoby       |                     |
| 3.        | Moliterka II.etapa    | 40             | 8                   | 31 120                         | fyz. osoby       | RD vo výst.         |
| 4.        | Moliterka III.etapa   | 84             | 0                   | 62 530                         | fyz. osoby       |                     |
| 5.        | Štefánikova ul.       | 11             | 0                   | 7 155                          | fyz.os.+mesto    |                     |
| 6.        | Poštárka k Lukavici   | 15             | 6                   | 20 625                         | fyz. osoby       |                     |
| 7.        | Pod Mihaľovom - I.et. | 26             | 22                  | 31 818                         | stavebníci       | pred ukonč. výst.RD |
| 8.        | Pod Mihaľovom- II.et. | 138            | 1                   | 121 161                        | fyz. osoby       |                     |
| 9.        | Pod Dubinami          | 124            | 0                   | 47 551                         | fyz. osoby       |                     |
| 10.       | Mičkova (Hančov)      | 8              | 4                   | 8 300                          | fyz. osoby       |                     |
| 11.       | Bardejov. záb.- sever | 5              | 2                   | 6 100                          | fyz. osoby       |                     |
| 12.       | Bardejov. záb.- juh   | 6              | 5                   | 6 400                          | fyz. osoby       |                     |
| 13.       | Toplianska            | 11             | 6                   | 7 552                          | fyz. osoby       |                     |
| 14.       | Za BPS                | 13             | 0                   | 13 774                         | fyz. osoby       |                     |
| 15.       | Kutuzovova- pri SPOŠ  | 13             | 1                   | 13 943                         | fyz. osoby       |                     |
| 16.       | Za Dolinou            | 22             | 0                   | 15 440                         |                  |                     |

Pre individuálnu bytovú výstavbu sa predpokladá vybudovanie vlastného zdroja vykurovania v mieste spotreby. Budú zriaďované vlastné kotolne na obnoviteľné zdroje, tepelné čerpadlá, plynové kondenzačné kotly a pod. Možno predpokladať minimálny záujem o pripojenie k CZT pre svoju technickú náročnosť pri malých dodávkach tepla.

#### 4.1.2.3 Priemyselný sektor

Najrozsiahlejšou disponibilnou rozvojovou plochou vo vnÚVornej štruktúre sídla je priemyselná zóna v severnej časti mesta, kde sa uvažuje s výstavbou priemyselného parku, teda vybudovaním objektov priemyselnej výroby rôzneho druhu.

Ďalšou rozvojovou plochou je juhovýchodná časť mesta medzi sídliskom Obrancov mieru a mestským cintorínom. Túto plochu možno využiť pre výstavbu objektov občianskej vybavenosti a je možné

novovybudované objekty zásobovať teplom zo systému CZT. Výhodou uvedených lokalít je skutočnosť, že v nich už existuje dobrá infraštruktúra inžinierskych sietí (voda, kanalizácia, elektrická energia a zemný plyn).

Vývoj spotreby tepla v rozvojových oblastiach v priemyselnom sektore závisí predovšetkým od druhu priemyselnej výroby a potreby tepla pre inštalovanú technológiu a potreby tepla pre vykurovanie objektov administratívneho charakteru.

## **4.2 Rámcový návrh opatrení na zabezpečenie potenciálu úspor tepla v sústavách tepelných zariadení**

Dosiahnuteľný potenciál úspor v spotrebe tepelnej energie je súhrnom všetkých realizovateľných opatrení, vzhľadom k súčasnemu stavu technického rozvoja a dostupných technológií. Ekonomický zdôvodniteľný potenciál úspor je následne obmedzený na také opatrenia, ktoré zaistia úsporu pri súčasnom priaznivom pomere vynaložených investičných a prevádzkových nákladov.

V tejto časti sú špecifikované opatrenia, ktoré na základe súčasných ekonomických podmienok vykazujú po realizácii akceptovateľný pomer nákladov a výnosov, respektíve zabezpečujú konkurencieschopnosť na trhu s teplom pri spoľahlivosti a bezpečnosti dodávky a spotreby tepla.

### **4.2.1 Realizácia potenciálu úspor na strane spotreby tepla**

V tejto kapitole sú popísané rámcové návrhy vedúce k zníženiu spotreby tepla v objektoch.

V prvej časti ide o opatrenia zamerané na zvýšenie technickej úrovne a zvýšenie miery hospodárnosti jednotlivých častí vykurovacieho systému, zdroj tepla, rozvody vykurovacieho systému a teplej úžitkovej vody a vykurovacích telies.

Najväčší vplyv na spotrebu tepla majú tepelnotechnické vlastnosti obálky budovy. Jedná sa však o investičné náročné opatrenia s relatívne dlhou dobou návratnosti.

#### **4.2.1.1 Meranie a regulácia spotreby tepla a TUV**

Zabezpečenie optimálnej teploty vzduchu vo vykurovaných priestoroch bez prekurovania. Zníženie teploty vzduchu o 10 °C predstavuje zníženie spotreby tepla o 6 %. Regulácia parametrov vykurovacej vody v závislosti od vonkajšej teploty, vykonávanie nočných ÚVlmov a temperovanie vykurovaných priestorov pokiaľ nie sú využívané (školské, zdravotnícke zariadenia,...).

Základné racionalizačné opatrenia, ktorými možno dosiahnuť zníženie spotreby tepla a ktoré sú nevyhnutné na hospodárnu prevádzku vykurovania sú:

- Hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy a rozvodov TUV,
- Programovateľná ekvitermická regulácia vykurovania,
- Zónová regulácia vykurovania objektu, podľa orientácie budovy,
- Inštalácia termoregulačných ventilov na vykurovacie telesá, umožňujúce individuálny prístup užívateľov bytov k ovplyvňovaniu vlastnej spotreby tepla na vykurovanie,
- pomerové rozdeľovače vykurovacích nákladov inštalované na vykurovacích telesách, predstavujú nadstavbu pomocou, ktorej konečný spotrebiteľ dostáva informáciu o svojom správaní,

- Inštalácia reflexných plôch za vykurovacie telesá,
- Umiestnenie vykurovacích telies tak, aby nebolo žiadnym bytovým zariadením bránené sálanie tepla do priestoru,
- Meranie spotreby TUV.

#### 4.2.1.2 Využívanie alternatívnych zdrojov tepla (OZE)

Pre individuálnu bytovú výstavbu, ktorá nie je napojená na CZT, je možné využitie obnoviteľných zdrojov energie predovšetkým na ohrev TUV.

Je možné využiť predovšetkým:

- Fotovoltaické panely,
- Solárne panely,
- Tepelné čerpadlá,
- Kotly na biomasu.

#### 4.2.1.3 Tepelná izolácia obvodového plášťa a stropu

Najvýznamnejší potenciál úspor tepla na vykurovanie je zlepšenie tepelnoizolačných vlastností bytových domoch. Optimálna tepelná izolácia chráni interiér budovy pred chladom i nadmerným teplom a výrazne znižuje spotrebu energie bez zníženia pohodlia. Pri rozhodnutí vykonať realizáciu investičných racionalizačných opatrení s cieľom zníženia spotreby energie je treba začať tepelnou izoláciou obvodového plášťa, strechy a otvorových výplní. Množstvo tepla potrebné na vykúrenie budovy totiž bezprostredne súvisí s tým, koľko tepla unikne plášťom budovy, čiže múrmi, oknami, strechou a pivnicou. Preto je potrebné vykonať najprv tepelnú izoláciu, potom stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému.

Ku komplexnému zatepleniu bytového domu je potrebné znížiť úniky tepla zateplením podláh na teréne, prípadne stropu nad suterénom, zateplením strechy, ale aj vstupných dverí, okien na schodiskách či pivniciach. So zateplením je súbežne potrebné riešiť odstránenie tepelných mostov a systémových chýb stavebných konštrukcií.

Zateplenie bytového domu vyžaduje zmenu dodávky tepla, súbežne sa musí zabezpečiť adekvátne zníženie množstva dodávaného tepla zmenou vykurovacej krivky zdroja tepla a zmenou hydraulických pomerov v rozvodoch tepla.

#### 4.2.2 Realizácia potenciálu úspor na strane výroby a distribúcie tepla

S prihliadnutím na súčasnú situáciu na trhu s tepelnou energiou v rámci mesta Bardejov tkvie najväčší potenciál úspor palív a elektrickej energie v zastaralej distribučnej sieti a centralizovanej výrobe TUV. Výmenou jednotlivých rozvodov a vybudovaním DOS je možné dosiahnuť pomerne zaujímavé úspory tepelnej energie na strane výroby a distribúcie. Neoddeliteľnou súčasťou znižovania nákladov na výrobu a distribúciu tepelnej energie, je energetický manažment. Úspešnou aplikáciu energetického manažmentu je možné dosiahnuť zaujímavé úspory energií a to nielen v letnom období, kedy klesá dopyt po tepelnej energii.

#### 4.2.2.1 Opatrenia pre zvýšenie účinnosti výroby a distribúcie tepla

##### Zvýšenie účinnosti využitia palív pri výrobe energie

- Správnym návrhom nových kotlov a horákov;
  - správnym návrhom celkového inštalovaného výkonu a skladbou výkonu kotlov k priebehu odberu tepla počas roka, tak aby boli prevádzkované pri čo najvyššej účinnosti a k nim priradený správny horák,
- Výmenou kotlov za progresívnejšie s vyššou účinnosťou využitia paliva;
  - za modernejší s rovnakým druhom paliva,
  - za nízkoteplotný alebo kondenzačný kotol,
  - za kotol na iný druh paliva (plyn za biomasu),
- Pravidelnou údržbou, servisom a opravou kotlov;
  - čistenie a kontrola výmenných plôch kotlov,
  - kontrola spaľovacieho procesu a servis horákov,
  - zaistenie tesnosti na strane spalín,
- Zvýšením technickej úrovne zariadenia kotolne;
  - Zníženie strát tepla tepelnou izoláciou zariadenia a rozvodov tepla v kotolni,
- Vybudovaním netradičných zdrojov energie;
  - Spaľovanie biomasy,
  - Využitie solárnych systémov v zdrojoch tepla,
  - Využitie geotermálneho tepla s vyvedením výkonu do stavajúcich systémov.

##### Zvýšenie účinnosti v rozvodoch tepla

- Zlepšením izolačných vlastností potrubí;
  - Výmena poškodenej tepelnej izolácie,
  - Výmena potrubia za preizolované potrubie,
  - Výmena štvorrúrového rozvodu za dvojrúrový z predizolovaného potrubia s objektovými stanicami tepla,
- Hydraulické vyregulovanie a správne dimenzovanie svetlosti potrubia;
  - Hydraulické vyregulovanie súčasných rozvodov,
  - Pri výmene potrubia správna voľba dimenzií potrubia s ohľadom na vyššiu rýchlosť prúdenia s ohľadom k čerpacej práci,
  - Pre stavajúce rozvody tepla zvážiť možnosť využitia rozvodov TUV pre vykurovanie, inštalácia tzv. letného potrubia o malej dimenzii,
- Domové odovzdávacie stanice tepla;
  - Realizácia domových kompaktných, resp. blokových odovzdávacích staníc tepla s výmenníkmi tepla pre prípravu TUV do objektov spotreby,
  - Realizácia domových regulačných staníc tepla s meraním spotreby TUV,



- Zmena parametrov teplonosnej látky.

## 5 NÁVRH RIEŠENIA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ROZVOJA ZÁSOBOVANIA TEPLOM NA ÚZEMÍ MESTA

Na základe predpokladaných scenárov budúceho vývoja spotreby tepla na území mesta Bardejov boli navrhnuté opatrenia, ktorých prioritným účelom je prispôsobenie sa aktuálnej situácii v zásobovaní teplom na území mesta, so zabezpečením čo najspoľahlivejšej výroby, transformácie a dodávky tepelnej energie.

Opatrenia zahrnuté v tejto časti sú formulované s prihliadnutím na súčasnú situáciu v zásobovaní teplom a nepredpokladajú zmenu palivovej základne, ako aj zmenu spôsobu zabezpečovania tepelnej energie v rámci tepelného hospodárstva.

Na základe analýz tepelných sústav zariadení v správe BT s.r.o. a kvalitatívneho posúdenia technického stavu tepelných sústav zariadení rozhodujúceho dodávateľa tepla boli formulované nasledovné opatrenia na zlepšenie súčasnej technickej situácie v zásobovaní teplom na území mesta.

- O1: Decentralizácia výroby TUV na okruhoch kotolní K-09, K-19, K-21, K-F a K-D,
- O2: Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach,
- O3: Zaizolovanie uzatváracích armatúr,
- O4: Udržiavanie efektívneho energetického manažmentu,
- O5: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-04,
- O6: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-07,
- O7: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-08,
- O8: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-01,
- O9: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-03.

### 5.1 Opatrenia súvisiace so zlepšením súčasného stavu pri výrobe a distribúcii tepla bez zmeny palivovej základne

Predmetom tejto kapitoly sú odporúčané opatrenia spojené s riešením rozvoja sústav tepelných zariadení rozhodujúceho dodávateľa tepla na území mesta so zachovaním súčasnej palivovej základne s uvedením predpokladaných investičných nákladov na realizáciu navrhovaných opatrení.

#### 5.1.1 Decentralizácia výroby TUV

Týmto opatrením sa odporúča prehodnotiť decentralizáciu výroby TUV vybudovaním DOS na odberných miestach tepla na okruhoch kotolní: prioritne okruhy kotolní K-01 a K-08, následne na kotolniach K-F, K-D, K-19 a K-21 z dôvodu neekonomického výroby a distribúcie TUV ku konečnému spotrebiteľovi.

- |                                     |            |
|-------------------------------------|------------|
| • Predpokladaná úspora energie:     | 92 MWh     |
| • Predpokladané investičné náklady: | 10 000 eur |

### 5.1.2 Prehodnotenie kapacity hlavných ističov na odbernom mieste elektriny

S prihliadnutím na skutočnosť, že výroba tepla na jednotlivých kotolniciach tvorí iba 1% z celkovej potreby tepla odporúča sa prehodnotenie celkovej rezervovanej kapacity hlavných ističov na odbernom mieste elektriny. Pri vyšších odberoch s meraním typu A ( smart meranie odberu elektriny - *Inteligentné meracie systémy , t.j. smart metening systems* ) si odberateľ s predstihom objednáva u VDS požadovanú hodnotu RK ( rezervovanú kapacitu ) uvádzanú v kW. Táto hodnota nesmie byť nižšia ako 20 % MRK ( maximálna hodnota okamžitého výkonu ) a vyššia ako MRK. Dodržanie RK sa vyhodnocuje z takzvaného mesačného maxima, čo je najvyššia nameraná hodnota 15-minútového výkonu v danom mesiaci. Pokiaľ sa v mesiaci nameria viac prekročení RK, tarifa za prekročenie sa uplatňuje pre najvyššiu nameranú hodnotu/prekročenie. Výška tarify za prekročenie RK, resp. prekročenie MRK je uvedená v schválenom cenníku prevádzkovateľa distribučnej sústavy.

- Predpokladané investičné náklady: 5 000 eur.

### 5.1.3 Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach

Prehodnotiť určené meradlá - mechanické merače tepla umiestnené na odberných miestach, ktoré sú prijímaním racionalizačných opatrení a znižovanie dopytu po teple značne predimenzované.

- Predpokladaná úspora energie: 150 MWh
- Predpokladané investičné náklady: 4 150 eur

### 5.1.4 Zaizolovanie uzatváracích armatúr

S prihliadnutím na termografické snímkovanie jednotlivých kotolní a výmenníkových staníc je potrebné realizovať zaizolovanie uzatváracích armatúr na kotolniciach a jednotlivých OST, ako aj na jednotlivých tepelných okruhoch.

- Predpokladaná úspora energie: 75 MWh
- Predpokladané investičné náklady: 4 000 eur.

### 5.1.5 Udržiavanie efektívneho energetického manažmentu

Týmto opatrením je potrebné zabezpečiť kontinuálny manažment energetickej spotreby všetkých druhov energií v rámci jednotlivých kotolní a energetických zariadeniach. Týmto manažmentom je možné realizovať znižovanie tepelných strát pri výrobe a distribúcii tepelnej energie.

Zároveň sa týmto krokom doporučuje prehodnotiť inštalovaný výkon jednotlivých kotolní najmä kotolne K-01, K-03, K-04, K-05, K-07, K-08, K-19, K-C a kotolne K-F, prípadne systém manažmentu výroby a spotreby tepla v rámci jednotlivých výrobných agregátov.

### 5.1.6 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelných okruhoch K-04, K-07, K-08, K-01, K-03

S ohľadom na vek, technický stav rozvodov tepla, množstvo prepravovaného tepla a dosahovanej účinnosti pri distribúcii tepla súčasnými rozvodmi tepla navrhujeme v tepelných okruhoch K-04, K-07 a K-08 rekonštrukciu a modernizáciu, a to nahradením súčasného štvorrúrového systému distribúcie tepla na vykurovanie a teplej úžitkovej vody za dvojrúrový primárny distribučný systém s využitím

súčasných trás rozvodov tepla a optimalizáciou dimenzií prírodných a vratných potrubí na súčasnú potrebu dodávky tepla v tepelných okruhoch. Nové rozvody tepla navrhujem ako predizolované potrubia tzv. združený systém, pre ktorý je charakteristické, že teplonosná rúra, izolácia a plášťová rúra tvoria jednotný celok. Izoláciou potrubia bude polyuretánová pena. Minimálna účinnosť izolácie je 90%. Potrubie bude vedené podzemne bezkanálovo. Združené potrubie sa pohybuje ako jednotlivý celok, ktorý je obmedzovaný trením v zemi.

Taktiež navrhujeme v tepelných okruhoch K-04, K-07, K-08 a K-01 (areál ZŠ Bartolomeja Krpelca) vybudovanie nových domových tlakovo nezávislých odovzdávacích staníc tepla s úpravou parametrov vykurovacej vody a prípravou teplej úžitkovej vody v doskových výmenníkoch tepla.

Rovnako tak s ohľadom na vek, technický stav rozvodov tepla, množstvo prepravovaného tepla a dosahovanej účinnosti pri distribúcii tepla súčasnými rozvodmi tepla navrhujeme v tepelných okruhoch K-01 a K-03 ich rekonštrukciu a modernizáciu, a to výmenou potrubí pri zachovaní súčasného štvorrúrového systému distribúcie tepla na vykurovanie a teplej úžitkovej vody za nové predizolované potrubia tzv. združený systém. Minimálna účinnosť izolácie je 90%. Potrubie bude vedené podzemne bezkanálovo.

Dĺžky a dimenzie rozvodov tepla a inštalované výkony odovzdávacích staníc tepla boli stanovené na základe potreby dodávky tepla na odberných miestach s ohľadom na splnenie ukazovateľov energetickej účinnosti zariadení na distribúciu tepla so zohľadnením technickej realizovateľnosti a ekonomickej návratnosti. Stanovenie potenciálu úspor energie v jednotlivých tepelných okruhoch zdrojov tepla bolo vykonané v členení:

- distribúcia tepla na vykurovanie,
- distribúcia teplej úžitkovej vody.

Pri výpočte absolútnych strát tepla pri distribúcii tepla navrhovaným dvojrúrovým primárnym teplovodným rozvodom tepla s menovitým teplotným spádom teplonosnej látky 90°C/60°C (stav po realizácii úsporných opatrení) boli použité nasledujúce hodnoty:

Tabuľka 53: Parametre výpočtu

|                                    |                                      |
|------------------------------------|--------------------------------------|
| stredná teplota teplonosnej látky: | 66,5°C (počas celoročnej prevádzky), |
| teplota okolitého prostredia:      | 10°C,                                |
| počet prevádzkových hodín:         | 8 760 hodín,                         |
| účinnosť tepelnej izolácie:        | 90 %.                                |

#### 5.1.6.1 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-04

K jednotlivým odberným miestam bude v tepelnom okruhu realizovaná jedna vetva dvojrúrového rozvodu tepla s celkovou dĺžka kanála 790 m. V navrhovanom riešení sa uvažuje s rozšírením distribučnej siete, z dôvodu pripojenia budovy internátu SPŠS, ktorý je v súčasnosti zásobovaný z vlastného centrálného zdroja tepla spoločnosti BARDTERM, s.r.o. v tepelnom okruhu K-09. Jedná sa o koncový objekt spotreby tepla a súčasná dodávka tepla pre tento objekt je ne hospodárna. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla sú uvedené v prílohe 7.3.

V tomto tepelnom okruhu navrhujeme vybudovanie 11-tich domových tlakovo nezávislých odovzdávacích staníc s možnosťou individuálneho režimu prípravy teplej úžitkovej vody s nastavením parametrov dodávanej teplej úžitkovej vody so zohľadnením zabezpečenia legislatívou predpísaných štandardov kvality dodávky teplej úžitkovej vody. Vybudovaním týchto odovzdávacích staníc tepla je predpoklad zníženia súčasnej mernej spotreby tepla na prípravu teplej úžitkovej vody za predpokladu zachovania súčasnej spotreby množstva teplej úžitkovej vody na osobu a rok v tomto tepelnom okruhu. Umiestnenie odovzdávacích staníc tepla s uvedením inštalovaných výkonov výmenníkov tepla je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

*Tabuľka 54: Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-04*

| Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla v tepelnom okruhu K-04 | Inštalovaný výkon výmenníka |              | Výkon DOS (kWh) |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|-----------------|
|                                                               | ÚK (kWh)                    | TÚV (kWh)    |                 |
| Základná škola Komenského                                     | 600                         | 250          | 850             |
| Základná škola Komenského - telocvičňa                        | 350                         | 250          | 600             |
| Bytový dom Komenského 12                                      | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 14                                      | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 16                                      | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 18                                      | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Svätého Jakuba 30                                  | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 11                                      | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 9                                       | 150                         | 140          | 290             |
| Bytový dom Komenského 7                                       | 150                         | 140          | 290             |
| Internát SPŠS                                                 | 350                         | 250          | 600             |
| <b>CELKOM:</b>                                                | <b>2 500</b>                | <b>1 870</b> | <b>4 370</b>    |

#### ***Vyhodnotenie potenciálu úspor energií***

Na základe použitia vyššie uvedených hodnôt bola vyčíslená absolútna strata tepla pri distribúcii tepla navrhovaným štvorrúrovňovým teplovodným rozvodom tepla.

V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený potenciál úspor tepla po realizácii rekonštrukcie a modernizácie zariadení na distribúciu tepla v tomto tepelnom okruhu K 04, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla (priemer za obdobie rokov 2012 až 2016).

**Tabuľka 55 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-04**

|                                                                                                                           |            |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)               | MWh        | 2 160,42      |
| teplo na prípravu TÚV - vstup do rozvodu TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh        | 813,54        |
| celkové teplo na vstupe do rozvodov ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh        | 2 973,96      |
| účinnosť rozvodu tepla ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                          | -          | 0,896         |
| účinnosť rozvodu tepla TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                         | -          | 0,691         |
| celková účinnosť distribúcie tepla ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)        | -          | 0,84          |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016) | MWh        | 224,89        |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh        | 251           |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii 4-rúrovým rozvodom tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení         | MWh        | 475,89        |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla 2-rúrovým rozvodom tepla, stav po realizácii úsporných opatrení              | MWh        | 153,06        |
| účinnosť distribúcie tepla, stav po realizácii úsporných opatrení                                                         | -          | 0,949         |
| <b>úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla</b>                          | <b>MWh</b> | <b>324,12</b> |
|                                                                                                                           | <b>%</b>   | <b>10,9</b>   |

#### 5.1.6.2 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-07

Dodávka primárneho média vo forme teplej vody s menovitými teplotnými parametrami 90/60°C bude k odberným miestam v tepelnom okruhu realizovaná jednou vetvou dvojrúrového rozvodu tepla s celkovou dĺžkou kanála 875 m. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla sú uvedené v prílohe 7.3.

V tomto tepelnom okruhu navrhujeme vybudovanie 19-tich domových tlakovo nezávislých odovzdávacích staníc s možnosťou individuálneho režimu prípravy teplej úžitkovej vody s nastavením parametrov dodávanej teplej úžitkovej vody so zohľadnením zabezpečenia legislatívou predpísaných štandardov kvality dodávky teplej úžitkovej vody. Vybudovaním týchto odovzdávacích staníc tepla je predpoklad zníženia súčasnej mernej spotreby tepla na prípravu teplej úžitkovej vody za predpokladu zachovania súčasnej spotreby množstva teplej úžitkovej vody na osobu a rok v tomto tepelnom okruhu. Umiestnenie odovzdávacích staníc tepla s uvedením inštalovaných výkonov výmenníkov tepla je uvedené v nasledujúcej tabuľke.



**Tabuľka 56 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích domových odovzdávacích staníc v tepelnom okruhu K 07**

| Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla v tepelnom okruhu K-07 | Inštalovaný výkon výmenníka |              | Výkon DOS    |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|
|                                                               | ÚK (kWh)                    | TÚV (kWh)    | (kWh)        |
| Bytový dom Slovenská 6                                        | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 7                                        | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 8                                        | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 9                                        | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 10                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 11                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 12                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 13                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 14                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 15                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 16                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Slovenská 17                                       | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 1                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 2                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 3                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 4                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 5                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 6                                         | 100                         | 90           | 190          |
| Bytový dom Dlhý rad 9                                         | 100                         | 90           | 190          |
| <b>CELKOM:</b>                                                | <b>1 900</b>                | <b>1 710</b> | <b>3 610</b> |

Na základe použitia vyššie uvedených hodnôt bola vyčíslená absolútna strata tepla pri distribúcii tepla navrhovaným štvorrúrovým teplovodným rozvodom tepla.

V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený potenciál úspor tepla po realizácii rekonštrukcie a modernizácie zariadení na distribúciu tepla v tomto tepelnom okruhu K 07, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla (priemer za obdobie rokov 2012 až 2016).

**Tabuľka 57 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K 07**

|                                                                                                                           |            |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------|
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)               | MWh        | 2 743,56      |
| teplo na prípravu TÚV - vstup do rozvodu TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh        | 910,14        |
| celkové teplo na vstupe do rozvodov ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh        | 3 653,70      |
| účinnosť rozvodu tepla ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                          | -          | 0,878         |
| účinnosť rozvodu tepla TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                         | -          | 0,602         |
| celková účinnosť distribúcie tepla ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)        | -          | 0,81          |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016) | MWh        | 335,36        |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh        | 362,11        |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii 4-rúrovým rozvodom tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení         | MWh        | 697,47        |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla 2-rúrovým rozvodom tepla, stav po realizácii úsporných opatrení              | MWh        | 167,9         |
| účinnosť distribúcie tepla, stav po realizácii úsporných opatrení                                                         | -          | 0,954         |
| <b>úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla</b>                          | <b>MWh</b> | <b>525,82</b> |
|                                                                                                                           | <b>%</b>   | <b>14,39</b>  |

#### 5.1.6.3 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-08

Dodávka primárneho média vo forme teplej vody s menovitými teplotnými parametrami 90/60°C bude k odberným miestam v tepelnom okruhu realizovaná jednou vetvou dvojúrovňového rozvodu tepla s celkovou dĺžkou kanála 722,5 m. V navrhovanom riešení sa uvažuje s napojením distribučnej siete na odovzdávaciu stanicu tepla situovanú v objekte Športová hala. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla sú uvedené v prílohe 7.3.

V navrhovanom riešení sa uvažuje s ponechaním jestvujúcich rozvodov tepla z odovzdávacej stanice tepla v Športovej hale DN150 v dĺžke 43,8 metra a DN125 v dĺžke 119,3 metra a vnútro objektových rozvodov budov Úrad práce a Obvodný úrad na ulici Dlhý rad DN125 v dĺžke 87,8 metra.

V tomto tepelnom okruhu navrhujeme vybudovanie 14-tich domových tlakovo nezávislých odovzdávacích staníc s možnosťou individuálneho režimu prípravy teplej úžitkovej vody s nastavením parametrov dodávanej teplej úžitkovej vody so zohľadnením zabezpečenia legislatívou predpísaných štandardov kvality dodávky teplej úžitkovej vody. Vybudovaním týchto odovzdávacích staníc tepla je predpoklad zníženia súčasnej mernej spotreby tepla na prípravu teplej úžitkovej vody za predpokladu zachovania súčasnej spotreby množstva teplej úžitkovej vody na osobu a rok v tomto tepelnom okruhu. Umiestnenie odovzdávacích staníc tepla s uvedením inštalovaných výkonov výmenníkov tepla je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 58 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-08

| Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla v tepelnom okruhu K-08 | Inštalovaný výkon výmenníka |            | Výkon DOS    |
|---------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|--------------|
|                                                               | ÚK (kWh)                    | TÚV (kWh)  | (kWh)        |
| Bytový dom Dlhý rad 25                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 24                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 23                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 22                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 21                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 20                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 19                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bytový dom Dlhý rad 18                                        | 60                          | 81,5       | 141,5        |
| Bardbyt Komunál                                               | 100                         | 0          | 100          |
| Obvodný úrad                                                  | 700                         | 0          | 700          |
| Základná umelecká škola                                       | 400                         | 0          | 400          |
| Úrad práce RPIS                                               | 300                         | 81,5       | 381,5        |
| Úrad práce UPSVAR                                             | 300                         | 81,5       | 381,5        |
| Mestská polícia                                               | 200                         | 0          | 200          |
| <b>CELKOM:</b>                                                | <b>2 480</b>                | <b>815</b> | <b>3 295</b> |

Na základe použitia vyššie uvedených hodnôt bola vyčíslená absolútna strata tepla pri distribúcii tepla navrhovaným štvorrúrovňovým teplovodným rozvodom tepla.

V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený potenciál úspor tepla po realizácii rekonštrukcie a modernizácie zariadení na distribúciu tepla v tomto tepelnom okruhu K 08, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla (priemer za obdobie rokov 2012 až 2016).

Tabuľka 59 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-08

|                                                                                                                           |     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)               | MWh | 2 990,55 |
| teplo na prípravu TÚV - vstup do rozvodu TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 394,96   |
| celkové teplo na vstupe do rozvodov ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 3 385,51 |
| účinnosť rozvodu tepla ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                          | -   | 0,914    |
| účinnosť rozvodu tepla TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                         | -   | 0,391    |
| celková účinnosť distribúcie tepla ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)        | -   | 0,853    |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016) | MWh | 257,7    |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh | 240,66   |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii 4-rúrovým rozvodom tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení         | MWh | 498,37   |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla 2-rúrovým rozvodom tepla, stav po realizácii úsporných opatrení              | MWh | 161,28   |
| účinnosť distribúcie tepla, stav po realizácii úsporných opatrení                                                         | -   | 0,952    |
| úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla                                 | MWh | 335,67   |
|                                                                                                                           | %   | 9,91     |

#### 5.1.6.4 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-01

Dodávka primárneho média vo forme teplej vody s menovitými teplotnými parametrami 90/60°C bude k odberným miestam v tepelnom okruhu realizovaná jednou vetvou dvojrúrového rozvodu tepla s celkovou dĺžkou kanála 922,8 m. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla sú uvedené v prílohe č.3.

V tomto tepelnom okruhu sa uvažuje aj s rekonštrukciou a modernizáciou rozvodov tepla v areály Základnej školy Bartolomeja Krpelca. Dodávka tepla do areálu bude zabezpečená samostatnou vetvou tepla - primárnou prípojkou 2 x DN80 s celkovou dĺžkou kanála 112,6 metra. Dĺžky a dimenzie nových sekundárnych rozvodov vykurovacej vody a rozvodov teplej úžitkovej vody sú uvedené v prílohe 7.3.

V areály ZŠ Bartolomeja Krpelca sa odporúča vybudovať dve odovzdávacie stanice tepla, a to v budove dielní a v bloku G - telocvičňa, z ktorej bude teplo sekundárnymi rozvodmi tepla distribuované aj do blokov A, B, C, D, E, F a H. Umiestnenie odovzdávacích staníc tepla s uvedením výkonov výmenníkov tepla je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

*Tabuľka 60 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-01*

| Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla v tepelnom okruhu K-01 (areál ZŠ B. Krpelca) | Inštalovaný výkon výmenníka |            | Výkon DOS (kWh) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------|-----------------|
|                                                                                     | ÚK (kWh)                    | TÚV (kWh)  |                 |
| OST ZŠ blok G - telocvičňa                                                          | 600                         | 300        | 900             |
| OST dielne                                                                          | 35                          | -          | 35              |
| <b>CELKOM:</b>                                                                      | <b>635</b>                  | <b>300</b> | <b>935</b>      |

Na základe použitia vyššie uvedených hodnôt bola vyčíslená absolútna strata tepla pri distribúcii tepla navrhovaným štvorrúrovým teplovodným rozvodom tepla.

V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený potenciál úspor tepla po realizácii rekonštrukcie a modernizácie zariadení na distribúciu tepla v tomto tepelnom okruhu K-01, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla (priemer za obdobie rokov 2012 až 2016).

*Tabuľka 61 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-01*

|                                                                                                                           |     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)               | MWh | 6 349,00 |
| teplo na prípravu TÚV - vstup do rozvodu TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 2 021,21 |
| celkové teplo na vstupe do rozvodov ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 8 370,21 |
| účinnosť rozvodu tepla ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                          | -   | 0,867    |
| účinnosť rozvodu tepla TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                         | -   | 0,787    |
| celková účinnosť distribúcie tepla ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)        | -   | 0,847    |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016) | MWh | 841,31   |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh | 431,28   |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii 4-rúrovým rozvodom tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení         | MWh | 1 272,58 |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav po realizácii úsporných opatrení                                 | MWh | 150,68   |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh | 153,57   |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii tepla 4-rúrovým rozvodom tepla, stav po realizácii úsporných opatrení      | MWh | 304,26   |
| účinnosť distribúcie tepla, stav po realizácii úsporných opatrení                                                         | -   | 0,964    |
| úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla                                 | MWh | 972,25   |
|                                                                                                                           | %   | 11,62    |

#### 5.1.6.5 Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-03

Dodávka primárneho média vo forme teplej vody s menovitými teplotnými parametrami 90/60°C bude k odberným miestam v tepelnom okruhu realizovaná jednou vetvou štvorrúrového rozvodu tepla s celkovou dĺžkou kanála 1 301,1 m. V navrhovanom riešení sa uvažuje s odpojením bytového

domu D6 -Bezručova 24, 26, 28 a MŠ Komenského 47 od distribučnej siete tepelného okruhu K-03 a pripojením týchto stavebných objektov na jestvujúci dvojrúrový primárny teplovodný rozvod tepla tepelného okruhu K-02, a to predĺžením vetvy C s napojením na už jestvujúci rozvod tepla DN 150 do bloku D6 začínajúci v jestvujúcej šachte pri MŠ. Táto prípojka 2 x DN 125 dĺžky 91 m bude z predizolovaných rúr v bez kanálovom vedení, rovnako tak aj prípojka 2 x DN 50 dĺžky 9,2 m pre budovu MŠ. V bytovom dome D6 a v budove MŠ budú vybudované nové kompaktné odovzdávacie stanice tepla. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla v tepelnom okruhu K-03 sú uvedené v prílohe 7.3.

V navrhovanom riešení sa uvažuje so zachovaním jestvujúcich rozvodov vykurovacej vody 2 x DN200 v dĺžke 133,9 metra, 2 x DN80 v dĺžke 70,3 metra a rozvodov teplej úžitkovej vody tepla v tom istom kanálovom vedení severnej vetvy rozvodu tepla vedúcej od zdroja tepla k bytovému domu Tačevská 8-14. Výstup zo zdroja tepla - južná vetva sa ruší a bytové domy Tačevská 33-37, Tačevská 29-32, Tačevská 26-28 a budova DSS Alia bude napojená novým rozvodom tepla v prvej manipulačnej šachte severnej vetvy rozvodu tepla.

Tabuľka 62: Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-03

| Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla<br>pripojenej k tepelnému okruhu K-03 | Inštalovaný výkon výmenníka |           | Výkon OST<br>(kWh) |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------|--------------------|
|                                                                              | ÚK (kWh)                    | TÚV (kWh) |                    |
| Bytový dom Bezručova 24                                                      | 150                         | 145       | 295                |
| Bytový dom Bezručova 26                                                      | 150                         | 145       | 295                |
| Bytový dom Bezručova 28                                                      | 150                         | 145       | 295                |
| Materská škola Komenského 47                                                 | 100                         | 120       | 220                |

Na základe použitia vyššie uvedených hodnôt bola vyčíslená absolútna strata tepla pri distribúcii tepla navrhovaným štvorrúrovým teplovodným rozvodom tepla.

V nasledujúcej tabuľke je vyčíslený potenciál úspor tepla po realizácii rekonštrukcie a modernizácie zariadení na distribúciu tepla v tomto tepelnom okruhu K 03, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla (priemer za obdobie rokov 2012 až 2016).



Tabuľka 63 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-03

|                                                                                                                           |     |          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|----------|
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)               | MWh | 6 181,83 |
| teplo na prípravu TÚV - vstup do rozvodu TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 2 763,91 |
| celkové teplo na vstupe do rozvodov ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)       | MWh | 8 945,74 |
| účinnosť rozvodu tepla ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                          | -   | 0,932    |
| účinnosť rozvodu tepla TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)                         | -   | 0,788    |
| celková účinnosť distribúcie tepla ÚK + TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016)        | -   | 0,887    |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav pred realizáciou úsporných opatrení (priemer rokov 2012 až 2016) | MWh | 420,59   |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh | 585,65   |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii 4-rúrovým rozvodom tepla, stav pred realizáciou úsporných opatrení         | MWh | 1 006,24 |
| absolútna strata tepla pri distribúcii tepla na ÚK, stav po realizácii úsporných opatrení                                 | MWh | 138,86   |
| absolútna strata tepla pri distribúcii TÚV, stav pred realizáciou úsporných opatrení                                      | MWh | 175,85   |
| celková absolútna strata tepla pri distribúcii tepla 4-rúrovým rozvodom tepla, stav po realizácii úsporných opatrení      | MWh | 314,71   |
| účinnosť distribúcie tepla, stav po realizácii úsporných opatrení                                                         | -   | 0,965    |
| úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla                                 | MWh | 696,8    |
|                                                                                                                           | %   | 7,79     |

## 5.2 Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov pri opatreniach, ktoré nesúvisia so zmenou palivovej základne

Na základe hore uvedených opatrení je vytvorené resumé predpokladaných investičných nákladov spojených s implementáciou opatrení pre znižovanie energetickej spotreby pri výrobe a distribúcii tepla v rámci tepelného hospodárstva.

Tabuľka 64: Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov pri opatreniach

| Opatrenie                                                                              | Úspora energie [MWh] | Úspora nákladov na energiu [€] | Náklady na realizáciu [€] |
|----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------|---------------------------|
| Decentralizácia výroby TUV na okruhoch kotolní K-09, K-19, K-21, K-F a K-D             | 92                   | 2 550                          | 10 000                    |
| Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach            |                      | 5 000                          | 5 000                     |
| Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach            | 150                  | 4 150                          | 8 000                     |
| Zaizolovanie uzatváracích armatúr                                                      | 75                   | 4 000                          | 2 050                     |
| Udržiavanie efektívneho energetického manažmentu                                       | -                    | -                              | -                         |
| Energetický audit kotolní K-24, K-27, K-28 a K-29                                      | -                    | -                              | -                         |
| Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-04 | 234                  | 9 257                          | 502 796                   |
| Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-07 | 526                  | 15 485                         | 1 082 071                 |
| Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-08 | 336                  | 9 622                          | 705 484                   |
| Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-01 | 972                  | 28 130                         | 1 058 925                 |
| Rekonštrukcia a modernizácia rozvodov tepla a vybudovanie DOS na okruhoch kotolne K-03 | 696                  | 19 767                         | 809 061                   |
| Celkový potenciál úspor                                                                | 3 081                | 97 961                         | 4 183 387                 |

### 5.3 Opatrenia súvisiace so zlepšením súčasného stavu pri výrobe a distribúcii tepla s využitím obnoviteľných zdrojov energie

V aktuálnej konfigurácii výroby a nákupu tepla v rámci tepelného hospodárstva nie je odporúčané žiadne opatrenie založené na obnoviteľných zdrojoch energie a to vzhľadom na skutočnosť, že 99 % tepla je nakupované z biomasového zdroja založeného na kogenerácii.

### 5.4 Ekonomické a environmentálne zhodnotenie navrhovaných opatrení

Na nasledujúcich stránkach je zhrnuté ekonomické a environmentálne zhodnotenie odporúčanej varianty opatrení spojených s rozvojom tepelného hospodárstva v správe BT s.r.o..

#### 5.4.1 Ekonomické zhodnotenie navrhovaných opatrení

Na zníženie energetickej náročnosti pri distribúcii tepla na vykurovanie a teplej úžitkovej vody boli navrhnuté vyššie uvedené opatrenia. Každé opatrenie je ekonomicky vyhodnotené v priemerných cenách energie (priemerný náklad za teplo vyrobené vo vlastných zdrojoch tepla ako aj teplo nakúpené). Výška investičných nákladov je stanovená v cenovej úrovni roku 2017 odborným odhadom. Investičné náklady sú stanovené pomocou merných ukazovateľov vzťahnutých na inštalovaný výkon navrhovanej technológie zariadení na distribúciu tepla.

Pri ekonomickom hodnotení projektu sa uvažovalo aj so znížením nákladov na údržbu a opravu rozvodov tepla, nákladov na teplo naviazané na zníženie strát vody v systéme a nákladov na elektrinu pri čerpacej práci, pričom tieto boli vyčíslené odborným odhadom na základe priemerných hodnôt z údajov o jednotlivých nákladoch za obdobie rokov 2012 až 2016 od prevádzkovateľa rozvodov tepla. Údaje o nákladoch za údržbu a opravu rozvodov tepla, nákladov na teplo naviazané na zníženie strát vody v systéme a nákladov na elektrinu pri čerpacej práci sú uvedené v prílohe č. 4.

Uvažované priemerné úspory nákladov na údržbu a opravu rozvodov tepla, nákladov na teplo naviazané na zníženie strát vody v systéme a nákladov na elektrinu pri čerpacej práci sú uvedené v prehľade nižšie.

Tabuľka 65: Potenciál úspor prevádzkových nákladov

| Potenciál úspor nákladov pri prevádzke tepelnej distribučnej siete | [%] |
|--------------------------------------------------------------------|-----|
| Náklady na údržbu a opravy porúch rozvodov tepla                   | 90  |
| Náklady na teplo naviazané na zníženie strát vody v systéme        | 80  |
| Úspora nákladov na elektrinu pri čerpacej práci                    | 45  |

Tabuľka 66: Ekonomické hodnotenie projektu zníženie energetickej náročnosti tepelného hospodárstva

|                                                             |              |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| Investičný náklad na realizáciu opatrení (EUR)              | 4 158 337,04 |
| Ročná úspora energie (MWh)                                  | 2 854,66     |
| Miera úspory energie (%)                                    | 10,89        |
| Ročná úspora nákladov na energiu (EUR)                      | 82 260,63    |
| Ročná úspora nákladov na údržbu a opravu (EUR)              | 74 630,82    |
| Ročná úspora nákladov na dopĺňanie vody do systému (EUR)    | 978,94       |
| Ročná úspora nákladov na elektrinu pri čerpacej práci (EUR) | 21 994,24    |
| Celková ročná úspora nákladov (EUR)                         | 179 864,63   |
| Priemerná dĺžka technickej životnosti opatrení (roky)       | 30           |
| <b>Jednoduchá doba návratnosti investície (roky)</b>        | <b>23,12</b> |
| <b>Diskontovaná doba návratnosti investície (roky)</b>      | <b>29,96</b> |
| Čistá súčasná hodnota (EUR)                                 | 4 231,10     |
| Vnútorná miera výnosnosti (%)                               | 2,08         |

#### 5.4.2 Environmentálne hodnotenie navrhovaných opatrení

Realizáciou projektu dôjde k zníženiu spotreby prvotného paliva, z čoho vyplýva zníženie zaťaženia životného prostredia znečisťujúcimi látkami: tuhé znečisťujúce látky (TZL), SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, CO. Nakoľko až 99 % tepla dodávaného hodnotenými rozvodmi tepla je vyrábané z biomasy vo forme drevnej štiepky zníženie skleníkových plynov CO<sub>2</sub> je minimálne. Redukcia emisií CO<sub>2</sub> bola vypočítaná len pre palivo zemný plyn, z ktorého spoločnosť BARDTERM, s.r.o. vyrába teplo vo vlastných zdrojoch tepla a následne ho dodáva do zariadení na distribúciu tepla, ktoré sú predmetom tohto energetického auditu.

Na základe vyššie uvedeného boli s využitím emisných faktorov, ktoré sú uvedené vo Vestníku MŽP SR, ročník XVII, čiastka 2/2009, časť III. Bod 4 pre biomasu vo forme drevnej štiepky a zemného plynu, stanovené emisné faktory pre lokálne podmienky, ktoré boli prepočítané na rovnakú prepočítavaciu základňu.

Pri výpočte sa uvažovalo s priemernou dodávkou tepla na vstupe do hodnotených rozvodov tepla, ktoré bolo vyrobené z biomasy a zemného plynu za obdobie rokov 2012 až 2016. Údaje prepočítaných emisných faktoroch na lokálne podmienky a údaje o produkcii emisií pred realizáciou navrhovaných opatrení a po nej sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách.

*Tabuľka 67: Emisné faktory prepočítané na lokálne podmienky*

| Emisné faktory /<br>Emitujúca látka | Biomasa<br>(kg/MWh) | Zemný plyn<br>(kg/MWh) | Biomasa + Zemný plyn<br>(kg/MWh) |
|-------------------------------------|---------------------|------------------------|----------------------------------|
| TZL                                 | 4,71698             | 0,00746                | 4,62025                          |
| SO <sub>2</sub>                     | 0                   | 0,00089                | 0,00089                          |
| NO <sub>x</sub>                     | 0,9434              | 0,16404                | 0,92739                          |
| CO                                  | 5,03145             | 0,05499                | 4,92923                          |
| CO <sub>2</sub>                     | 0                   | 200,15247              | 200,15247                        |

*Tabuľka 68: Environmentálne hodnotenie redukcie emisií*

| Emitujúca látka                                  | CO <sub>2</sub> | TZL    | SO <sub>2</sub> | NO <sub>x</sub> | CO     |
|--------------------------------------------------|-----------------|--------|-----------------|-----------------|--------|
| Produkcia emisií pred realizáciou projektu [ton] | 112,83          | 126,8  | 0               | 25,45           | 135,28 |
| Produkcia emisií po realizácii projektu [ton]    | 107,12          | 113,61 | 0               | 22,81           | 121,21 |
| Redukcia emisií [ton]                            | 5,71            | 13,19  | 0               | 2,65            | 14,07  |
| Miera redukcie emisií [%]                        | 5,06%           | 10,40% | 5,06%           | 10,40%          | 10,40% |

## 6 ZÁVERY A DOPORUČENIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA

Na základe budúceho vývoja spotreby tepla na území mesta Bardejov boli navrhnuté opatrenia pre rozvoj sústav tepelných zariadení rozhodujúceho dodávateľa a výrobcu tepla tak, aby bola zabezpečená spoľahlivá dodávka tepla, zvyšovala sa energetická efektívnosť pri využívaní primárnych energetických zdrojov a aby bol využívaný potenciál úspor pri výrobe, dodávke a spotrebe tepla. V koncepcii boli zhodnotené a odporúčené využívanie potenciálu obnoviteľných zdrojov energie na území mesta. Vzhľadom na dostupnosť tepla z CZT, ktoré samotné obsahuje 100% podiel vyrobený z OZE nie je vhodné toto teplo nahrádzať výrobou na autonómnych technológiách OZE (biomasa, kolektory, fotovoltaika,...), naopak je potrebné zamedziť odpájaniu od účinného CZT v zmysle platnej legislatívy, najmä - § 12 ods. 3 Zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike. Využívanie OZE odporúčame len na území mesta, kde nie je technicky možné vybudovať prípojky rozvodov CZT alebo priamo sa napojiť na existujúce rozvody CZT.

Koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky sa podľa § 31 písm. a) zákona č. 657/2004 Z. z. po schválení mestským zastupiteľstvom stáva súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie mesta.

Vyššie uvedenou kompetenciou zo zákona sa samosprávne orgány mesta stali nezastupiteľným orgánom, ktorý môže výrazne ovplyvňovať rozvoj zásobovania teplom na území mesta. Z pohľadu konečného spotrebiteľa by mali postupovať tak, aby boli vytvorené základné zásady pre zásobovanie územia mesta teplom, ktoré budú zodpovedať požiadavkám na spoľahlivosť, bezpečnosť a hospodárnosť dodávky tepla s minimálnym dopadom na životné prostredie a prijateľnú cenu. K presadzovaniu stanovených zásad už v súčasnosti má mesto vytvorené legislatívne nástroje, podľa zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike nasledovne:

- podľa § 12 ods. 8, výstavbu sústavy tepelných zariadení (zariadenia na výrobu, rozvod alebo spotrebu tepla), možno uskutočniť len na základe potvrdenia mesta o súlade pripravovanej výstavby sústavy tepelných zariadení s koncepciou rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky,
- podľa § 15 ods. 1 písm. b) je výrobca a dodávateľ tepla povinný na požiadanie mesta predložiť informácie o stave a možnosti rozvoja ním prevádzkovanvej sústavy tepelných zariadení.

Súčasnú situáciu v zásobovaní mesta teplom možno charakterizovať nasledovne:

- CZT Bardejov spĺňa podmienky definície účinného centralizovaného zásobovania teplom od ustanovenia tohto pojmu v zákone č. 657/2004 Z.z. do platnosti a má o tejto skutočnosti vydané osvedčenie.
- Spotreba tepla v bytovej výstavbe v meste je z takmer 68 % pokrytá z centrálnych zdrojov tepla, ktoré sú sústredené hlavne na sídliskách Družba, Obrancov mieru a Vinbarg a v husto obývaných oblastiach mesta.

- Hlavný zdroj tepla pre sústavu CZT je kogeneračná kotolňa spaľujúca drevnú štiepku v správe spoločnosti Bioenergy s.r.o.. Dodáva takmer 99 % tepla do sústavy CZT. Iba 1 % tepla je dodávané z pôvodných plynových kotolní spracovaných spoločnosťou BARDTERM, s.r.o.
- Cena tepla dodávaného z CZT je regulovaná na úrovni o 10 % nižšia, ako pri dodávke tepla z plynových kotolní.
- Odpájanie sa odberateľov tepla od centrálnej dodávky, ktoré bolo v minulosti motivované zdeformovanými cenami zemného plynu a elektrickej energie v jednotlivých odberateľských kategóriách možno považovať pri súčasnej cene zemného plynu a jej predpokladanom vývoji z hľadiska technického, ekonomického a ekologického za neopodstatnené.
- Výstavba nových zdrojov tepla na úkor existujúceho centrálneho zásobovania teplom negatívne ovplyvňuje emisné a imisné záťaž, kvalitu ovzdušia a tým aj zdravie občanov mesta.
- Existujúce sústavy centrálneho zásobovania teplom majú všetky predpoklady pre ďalší efektívny rozvoj hlavne z pohľadu hospodárneho využitia paliva na výrobu tepla a splnenia ekologických požiadaviek.
- pri nepredvídateľných cenách zemného plynu, ktoré budú v budúcnosti jednoznačne výrazne eskalovať, sústavy centrálneho zásobovania teplom majú vytvorené podmienky pre diverzifikáciu palivovej základne s využitím miestnych lokálnych obnoviteľných zdrojov energie, a to hlavne lesnej a poľnohospodárskej biomasy, ktorá je na území mesta a v jeho okolí dostupná, čím by sa mohol eliminovať nárast ceny tepla pre konečných odberateľov.

## 6.1 Zásady pre rozvoj zásobovania územia mesta teplom

Na základe ekonomickej výhodnosti, minimalizácie negatívnych vplyvov na životné prostredie a so zreteľom na cenu tepla pre konečných spotrebiteľov sa doporučujú nasledovné zásady pre ďalší rozvoj zásobovania územia mesta teplom:

- Vytvárať podmienky a možnosti podporujúce využitie existujúcich výkonových kapacít v súčasných sústavách centrálneho zásobovania teplom, najmä v územných častiach mesta, kde sú vytvorené technické možnosti pripojenia na dodávku tepla. V prípade, že pripojenie nie je ekonomicky výhodné resp. nie sú vytvorené technické podmienky na pripojenie v územných častiach mesta mimo dosahu sústavy centrálneho zásobovania teplom, je preferovaná výstavba zdroja tepla s palivovou základňou zemný plyn, respektíve obnoviteľné druhy energie alebo ich kombinácia.
- Uprednostňovať výstavbu nových zdrojov tepla využívajúcich obnoviteľné zdroje energie (*hlavne lesná a poľnohospodárska biomasa*).
- Pri výstavbe nových a rozsiahle rekonštruovaných veľkých budov (viac ako 1000 m<sup>2</sup> úžitkovej plochy) musí sa v príprave jej výstavby posúdiť technická, environmentálna a ekonomická využiteľnosť alternatívnych energetických systémov v mieste výstavby, najmä možnosť využitia elektriny a tepla zo zdroja kombinovanej výroby elektriny a tepla alebo centrálne zásobovanie teplom a chladom a možnosť dodávky energie z lokálnych systémov využívajúcich obnoviteľné zdroje energie.
- Nepovoľovať nesystémové odpájanie sa jednotlivých objektov spotreby tepla od sústavy CZT bez preukázania ekonomickej a environmentálnej opodstatnenosti odpojenia.



- **Nepovoľovať výstavbu nových zdrojov tepla v okruhu dodávky tepla zo sústavy centrálného zásobovania teplom kde sa uskutočňuje výroba tepla z obnoviteľných zdrojov energie, keď sú vytvorené technické a kapacitné podmienky na pripojenie k rozvodu tepla.**

## 7 ZÁVER

Koncepcia rozvoja mesta Bardejov v tepelnej energetike je spracovaná v súlade so Zákonom č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike s využitím metodického usmernenia MH SR č. 952/2005, ktorým sa určuje postup pre spracovanie koncepcie rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. V nadväznosti na energetickú politiku SR má za cieľ stať sa dôležitým impulzom pre systémový, racionálny a v čo najväčšej miere efektívny a k životnému prostrediu ohľaduplný rozvoj zásobovania teplom na území mesta.

Spracovaná Koncepcia rozvoja mesta Bardejov v tepelnej energetike je otvorený materiál a v prípade zásadných zmien vonkajších podmienok (cena palív a elektrickej energie) je jeho modifikácia očakávaná. Navrhované opatrenia sú zvolené tak, aby sa dali vhodne kombinovať v rámci úvahy v ďalšom rozvoji mesta v oblasti tepelnej energetiky, s ich ekonomickým dopadom na vývoj ceny tepla a nákladov na zásobovanie teplom pre koncového odberateľa.

Odporúčame, aby aktuálnosť opatrení a koncepcia boli pravidelne ročne vyhodnocované. Na základe významnejšej zmeny podmienok v tepelnej energetike a v súlade so zmenami štátnej energetickej politiky je potrebné, aby vedenie mesta predkladalo návrhy na pravidelné prehodnocovanie koncepcie rozvoja mesta v tepelnej energetike, respektíve jej aktualizáciu v zmysle § 31 písm. b) Zákona 657/2004 Z.z. aspoň raz za päť rokov.

## 8 PRÍLOHY

### 8.1 Príloha č. 1 - Tepelné bilancie výroby a distribúcie tepla v jednotlivých tepelných okruhoch

| Tepelný okruh K 01                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 4 550     | 16 295    | 22 852    |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 2 586     | 7 242     | 9 723     |
| energia v palive                                 | kWh                | 48 817    | 175 774   | 246 730   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 44 049    | 158 664   | 222 670   |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 38 763    | 139 625   | 195 950   |
| nákup tepla                                      | kWh                | 7 525 006 | 8 223 000 | 8 524 000 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 215 968   | 229 175   | 204 746   |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla             | kWh                | 5 601 545 | 6 374 325 | 6 705 750 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 1 962 224 | 1 988 300 | 2 014 200 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 14 864    | 16 635    | 14 348    |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 132       | 119,5     | 140,4     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 4 733 320 | 5 444 600 | 5 687 660 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 53 499    | 53 500    | 53 501    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 88,47     | 101,77    | 106,31    |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,879     | 0,88      | 0,88      |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,845     | 0,854     | 0,848     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,94      | 0,94      | 0,94      |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 02                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 6 576     | 12 659    | 4 106     |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 3 825     | 6 027     | 2 305     |
| energia v palive                                 | kWh                | 69 175    | 133 155   | 43 188    |
| teplo v palive                                   | kWh                | 63 525    | 122 771   | 40 222    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 59 000    | 13 000    | 40 926    |
| nákup tepla                                      | kWh                | 8 036 400 | 9 001 000 | 8 666 000 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 230 643   | 250 859   | 208 157   |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla             | kWh                | 7 788 200 | 8 709 000 | 8 860 700 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 298 000   | 0         | 0         |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 2 121     | 0         | 0         |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 140,5     | 0         | 0         |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 7 403 328 | 8 069 258 | 8 390 647 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 77 713    | 77 713    | 77 713    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 95,26     | 103,83    | 107,97    |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,929     | 0,106     | 1,018     |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,951     | 0,927     | 0,947     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,94      | 0,925     | 0,925     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 03                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 7 596     | 3 841     | 3 243     |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 3 906     | 1 793     | 1 459     |
| energia v palive                                 | kWh                | 81 497    | 41 433    | 35 010    |
| teplo v palive                                   | kWh                | 73 537    | 37 400    | 31 590    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 64 712    | 32 912    | 27 810    |
| nákup tepla                                      | kWh                | 8 150 812 | 8 756 800 | 8 521 800 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 233 928   | 244 052   | 204 694   |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla             | kWh                | 5 455 022 | 6 080 112 | 5 997 010 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 2 760 502 | 2 709 600 | 2 552 600 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 26 316    | 26 745    | 26 391    |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 104,9     | 101,3     | 96,7      |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 4 991 871 | 5 660 046 | 5 584 800 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 61 594    | 61 594    | 61 594    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 81,04     | 91,89     | 90,67     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,88      | 0,88      | 0,88      |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,915     | 0,931     | 0,931     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,94      | 0,94      | 0,94      |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 04                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 2 697     | 3 421     | 6 419     |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 1 526     | 1 598     | 2 774     |
| energia v palive                                 | kWh                | 28 936    | 36 902    | 69 310    |
| teplo v palive                                   | kWh                | 26 110    | 33 310    | 62 255    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 22 976    | 29 313    | 55 040    |
| nákup tepla                                      | kWh                | 2 653 500 | 2 783 300 | 2 892 400 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 76 155    | 77 571    | 69 475    |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla             | kWh                | 2 020 980 | 2 016 513 | 2 198 240 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 815 500   | 796 100   | 749 200   |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 8 017     | 8 022     | 7 847     |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 101,7     | 99,2      | 95,5      |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 1 819 390 | 1 803 371 | 1 859 374 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 30 023    | 30 023    | 30 023    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 60,6      | 60,07     | 61,93     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,88      | 0,88      | 0,884     |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,9       | 0,894     | 0,846     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,956     | 0,956     | 0,956     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,027     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 05                               |                | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 7 187  | 7 521  | 2 632  |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 4 180  | 3 581  | 1 427  |
| energia v palive                                 | kWh            | 75 600 | 79 113 | 27 685 |

| Tepelný okruh K 06                               |                | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------------------------------|----------------|--------|--------|--------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 4 097  | 4 888  | 1 968  |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 2 383  | 2 327  | 1 109  |
| energia v palive                                 | kWh            | 43 096 | 51 417 | 20 701 |

|                                      |         |           |           |           |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| teplo v palive                       | kWh     | 69 315    | 72 746    | 25 895    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla        | kWh     | 62 000    | 71 655    | 25 766    |
| nákup tepla                          | kWh     | 7 585 000 | 7 724 000 | 7 870 000 |
| nákup tepla                          | EUR     | 824 149   | 774 953   | 189 037   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla   | kWh     | 7 798 000 | 7 939 700 | 7 789 000 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla | kWh     | 0         | 0         | 0         |
| spotreba vody na prípravu TV         | m3      | 0         | 0         | 0         |
| merná spotreba tepla na prípravu TV  | kWh/m3  | 0         | 0         | 0         |
| realizované teplo v objektoch        | kWh     | 7 530 000 | 7 448 000 | 7 375 860 |
| celková plocha vykurovaných objektov | m2      | 75 496    | 75 496    | 75 496    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie  | kWh/m2  | 99,74     | 98,65     | 97,7      |
| účinnosť zdroja                      |         | 0,894     | 0,894     | 0,894     |
| účinnosť rozvodov                    |         | 0,93      | 0,965     | 0,947     |
| normatív účinnosti rozvodov          |         | 0,92      | 0,92      | 0,92      |
| celkový merný náklad na energiu      | EUR/kWh | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

|                                      |         |           |           |           |
|--------------------------------------|---------|-----------|-----------|-----------|
| teplo v palive                       | kWh     | 39 551    | 47 713    | 19 356    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla        | kWh     | 36 200    | 46 616    | 18 814    |
| nákup tepla                          | kWh     | 6 864 000 | 7 138 000 | 7 341 000 |
| nákup tepla                          | EUR     | 196 996   | 198 937   | 176 331   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla   | kWh     | 6 855 000 | 7 021 000 | 7 153 000 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla | kWh     | 0         | 0         | 0         |
| spotreba vody na prípravu TV         | m3      | 0         | 0         | 0         |
| merná spotreba tepla na prípravu TV  | kWh/m3  | 0         | 0         | 0         |
| realizované teplo v objektoch        | kWh     | 5 122 250 | 5 241 800 | 5 381 000 |
| celková plocha vykurovaných objektov | m2      | 59 879    | 59 879    | 59 879    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie  | kWh/m2  | 85,54     | 87,54     | 89,86     |
| účinnosť zdroja                      |         | 0,915     | 0,977     | 0,972     |
| účinnosť rozvodov                    |         | 0,937     | 0,954     | 0,948     |
| normatív účinnosti rozvodov          |         | 0,925     | 0,925     | 0,925     |
| celkový merný náklad na energiu      | EUR/kWh | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 07                               |                | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 2 688     | 2 095     | 5 073     |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 1 543     | 1 040     | 2 214     |
| energia v palive                                 | kWh            | 28 840    | 22 599    | 54 770    |
| teplo v palive                                   | kWh            | 26 023    | 20 399    | 49 430    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh            | 22 900    | 17 951    | 43 500    |
| nákup tepla                                      | kWh            | 3 287 670 | 3 542 800 | 3 693 600 |
| nákup tepla                                      | EUR            | 94 356    | 98 738    | 88 720    |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh            | 2 406 170 | 2 657 951 | 2 834 600 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh            | 904 400   | 902 800   | 902 500   |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m3             | 7 959     | 8 177     | 8 073     |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m3         | 113,6     | 110,4     | 111,8     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh            | 2 143 000 | 2 295 250 | 2 551 230 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m2             | 20 052    | 20 052    | 20 052    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m2         | 106,9     | 114,5     | 127,2     |
| účinnosť zdroja                                  |                | 0,88      | 0,88      | 0,88      |
| účinnosť rozvodov                                |                | 0,891     | 0,864     | 0,9       |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                | 0,943     | 0,943     | 0,943     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh        | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 08                               |                | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 1 079     | 1 913     | 1 228     |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 740       | 967       | 610       |
| energia v palive                                 | kWh            | 11 577    | 20 636    | 13 260    |
| teplo v palive                                   | kWh            | 10 446    | 18 627    | 11 970    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh            | 9 192     | 16 392    | 10 530    |
| nákup tepla                                      | kWh            | 3 084 400 | 3 422 432 | 3 352 000 |
| nákup tepla                                      | EUR            | 88 522    | 95 383    | 80 544    |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh            | 2 698 692 | 3 059 524 | 2 975 830 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh            | 394 900   | 379 300   | 387 900   |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m3             | 2 834     | 2 888     | 2 881     |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m3         | 139,3     | 131,3     | 134,6     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh            | 2 504 900 | 2 724 480 | 2 648 330 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m2             | 28 493    | 28 493    | 28 493    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m2         | 87,91     | 95,62     | 92,95     |
| účinnosť zdroja                                  |                | 0,872     | 0,88      | 0,879     |
| účinnosť rozvodov                                |                | 0,928     | 0,89      | 0,89      |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                | 0,955     | 0,955     | 0,955     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh        | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 09                               |                | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 3 757     | 7 237     | 12 962    |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 2 185     | 3 446     | 6 926     |
| energia v palive                                 | kWh            | 39 520    | 76 126    | 136 347   |
| teplo v palive                                   | kWh            | 36 304    | 70 360    | 125 693   |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh            | 33 720    | 68 671    | 123 431   |
| nákup tepla                                      | kWh            | 4 206 100 | 4 499 800 | 4 923 600 |
| nákup tepla                                      | EUR            | 120 714   | 125 410   | 118 265   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh            | 3 031 070 | 3 260 200 | 3 645 440 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh            | 1 204 300 | 1 129 300 | 1 308 400 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m3             | 9 422     | 9 671     | 8 735     |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m3         | 127,8     | 116,8     | 149,8     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh            | 2 888 808 | 3 079 133 | 3 433 981 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m2             | 41 674    | 41 674    | 41 674    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m2         | 69,32     | 73,89     | 82,4      |
| účinnosť zdroja                                  |                | 0,928     | 0,976     | 0,982     |
| účinnosť rozvodov                                |                | 0,953     | 0,944     | 0,942     |

| Tepelný okruh K 10                               |                | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|----------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup> | 3 699     | 3 349     | 7 766     |
| náklady za ZP                                    | EUR            | 2 151     | 1 594     | 4 157     |
| energia v palive                                 | kWh            | 38 910    | 35 228    | 81 690    |
| teplo v palive                                   | kWh            | 35 758    | 32 667    | 75 437    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh            | 31 830    | 31 556    | 74 305    |
| nákup tepla                                      | kWh            | 4 528 800 | 5 086 000 | 5 137 000 |
| nákup tepla                                      | EUR            | 129 976   | 141 748   | 123 391   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh            | 3 037 000 | 3 514 003 | 3 659 003 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh            | 1 500 030 | 1 357 000 | 1 351 500 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m3             | 17 219    | 17 410    | 17 270    |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m3         | 87,1      | 77,9      | 78,3      |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh            | 2 892 189 | 3 340 590 | 3 548 610 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m2             | 34 148    | 34 148    | 34 148    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m2         | 84,7      | 97,83     | 103,92    |
| účinnosť zdroja                                  |                | 0,89      | 0,966     | 0,985     |
| účinnosť rozvodov                                |                | 0,952     | 0,951     | 0,97      |

|                                 |         |       |       |       |
|---------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| normatív účinnosti rozvodov     |         | 0,948 | 0,94  | 0,94  |
| celkový merný náklad na energiu | EUR/kWh | 0,029 | 0,028 | 0,025 |

|                                 |         |       |       |       |
|---------------------------------|---------|-------|-------|-------|
| normatív účinnosti rozvodov     |         | 0,951 | 0,951 | 0,51  |
| celkový merný náklad na energiu | EUR/kWh | 0,029 | 0,028 | 0,024 |

| Tepelný okruh K 11                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 5 173     | 2 846     | 5 993     |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 3 009     | 1 355     | 3 346     |
| energia v palive                                 | kWh                | 54 415    | 29 937    | 63 040    |
| teplo v palive                                   | kWh                | 37 621    | 27 884    | 58 391    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 33 740    | 27 325    | 56 698    |
| nákup tepla                                      | kWh                | 4 727 900 | 7 030 000 | 7 220 000 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 135 690   | 195 927   | 173 424   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh                | 4 143 400 | 4 723 104 | 4 894 104 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 2 156 200 | 2 133 200 | 2 071 700 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 20 396    | 19 920    | 18 778    |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m <sup>3</sup> | 105,7     | 107,1     | 110,3     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 3 949 600 | 4 493 010 | 4 620 580 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 60 016    | 60 016    | 60 016    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 65,81     | 74,86     | 76,99     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,897     | 0,98      | 0,971     |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,953     | 0,951     | 0,944     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,941     | 0,941     | 0,941     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 12                               |                    | 2014      | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------------------|--------------------|-----------|-----------|-----------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 4 934     | 4 970     | 5 312     |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 2 870     | 2 366     | 2 844     |
| energia v palive                                 | kWh                | 51 901    | 52 279    | 55 877    |
| teplo v palive                                   | kWh                | 50 508    | 32 311    | 51 613    |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 44 900    | 32 279    | 51 561    |
| nákup tepla                                      | kWh                | 4 692 800 | 5 022 000 | 5 236 000 |
| nákup tepla                                      | EUR                | 134 683   | 139 964   | 125 769   |
| teplo na ÚK vstup do rozvodu tepla               | kWh                | 2 901 802 | 3 370 103 | 3 578 003 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 1 794 500 | 1 713 700 | 1 704 300 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 20 123    | 18 627    | 16 778    |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m <sup>3</sup> | 89,2      | 92        | 101,6     |
| realizované teplo v objektoch                    | kWh                | 2 769 811 | 3 184 150 | 3 487 000 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 38 245    | 38 245    | 38 245    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 72,42     | 83,26     | 91,18     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,889     | 0,999     | 0,999     |
| účinnosť rozvodov                                |                    | 0,955     | 0,945     | 0,975     |
| normatív účinnosti rozvodov                      |                    | 0,949     | 0,949     | 0,949     |
| celkový merný náklad na energiu                  | EUR/kWh            | 0,029     | 0,028     | 0,024     |

| Tepelný okruh K 13                               |                    | 2014    | 2015    | 2016    |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 12 394  | 13 842  | 13 700  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 7 208   | 6 590   | 7 549   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 119 601 | 134 032 | 132 950 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 109 500 | 123 700 | 130 700 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 1 032   | 1 032   | 1 032   |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 106     | 120     | 127     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,916   | 0,923   | 0,983   |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,9     | 0,9     | 0,927   |

| Tepelný okruh K 14                               |                    | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 6 257  | 7 196  | 5 728  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 3 639  | 3 426  | 3 156  |
| teplo v palive                                   | kWh                | 60 367 | 69 681 | 55 577 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 52 300 | 50 400 | 53 740 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 440    | 440    | 440    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 119    | 115    | 122    |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,866  | 0,723  | 0,967  |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,87   | 0,87   | 0,894  |

| Tepelný okruh K 15                               |                    | 2014   | 2015   | 2016   |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 8 260  | 8 640  | 8 082  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 4 804  | 4 114  | 4 453  |
| teplo v palive                                   | kWh                | 79 803 | 83 769 | 78 474 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 69 200 | 70 700 | 75 550 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 53 700 | 54 500 | 59 420 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 621    | 621    | 621    |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 86     | 88     | 96     |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 15 500 | 16 200 | 16 130 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 149    | 139    | 140    |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m <sup>3</sup> | 104    | 116,5  | 115,2  |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,867  | 0,844  | 0,963  |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,87   | 0,87   | 0,92   |

| Tepelný okruh K 19                               |                    | 2014    | 2015    | 2016    |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 11 944  | 11 235  | 12 604  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 6 947   | 5 349   | 6 945   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 115 341 | 108 902 | 122 381 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 107 106 | 98 090  | 108 800 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 100 206 | 90 000  | 100 600 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 621     | 621     | 621     |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 161     | 145     | 162     |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 6 900   | 8 090   | 8 200   |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 92      | 142     | 124     |
| merná spotreba tepla na prípravu TV              | kWh/m <sup>3</sup> | 75      | 57      | 66,1    |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,929   | 0,901   | 0,889   |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92    | 0,92    | 0,92    |

| Tepelný okruh K 21 |  | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------|--|------|------|------|
|--------------------|--|------|------|------|

| Tepelný okruh K 24 |  | 2014 | 2015 | 2016 |
|--------------------|--|------|------|------|
|--------------------|--|------|------|------|

|                                                  |                    |         |         |         |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 10 907  | 12 033  | 12 901  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 6 344   | 5 729   | 7 108   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 105 299 | 116 581 | 125 241 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 102 361 | 111 928 | 120 744 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 82 639  | 92 400  | 100 800 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 621     | 621     | 621     |
| memá spotreba tepla na vykurovanie               | kWh/m <sup>2</sup> | 133     | 149     | 162     |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 19 722  | 19 528  | 19 944  |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 257     | 245     | 157     |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 76,7    | 79,7    | 127     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,972   | 0,96    | 0,964   |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92    | 0,92    | 0,92    |

|                                                  |                    |         |         |         |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 14 447  | 15 511  | 14 308  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 8 402   | 7 385   | 7 884   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 139 415 | 150 088 | 139 350 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 118 300 | 119 300 | 139 350 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 118 300 | 119 300 | 139 350 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 662     | 662     | 662     |
| merná spotreba tepla na vykurovanie              | kWh/m <sup>2</sup> | 179     | 180     | 210     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,849   | 0,795   | 1       |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,87    | 0,87    | 0,932   |

|                                                  |                    |        |        |        |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| Tepelný okruh K - C                              |                    | 2014   | 2015   | 2016   |
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 1 570  | 1 887  | 2 180  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 913    | 898    | 1 201  |
| teplo v palive                                   | kWh                | 15 154 | 18 273 | 21 152 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 13 933 | 15 600 | 16 590 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 217    | 217    | 217    |
| memá spotreba tepla na vykurovanie               | kWh/m <sup>2</sup> | 64     | 72     | 76     |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,919  | 0,854  | 0,784  |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92   | 0,89   | 0,92   |

|                                                  |                    |        |        |        |
|--------------------------------------------------|--------------------|--------|--------|--------|
| Tepelný okruh K - D                              |                    | 2014   | 2015   | 2016   |
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 3 705  | 4 165  | 4 361  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 2 155  | 1 983  | 2 403  |
| teplo v palive                                   | kWh                | 35 810 | 40 418 | 42 381 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 36 094 | 39 048 | 41 000 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 26 800 | 25 848 | 27 600 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 217    | 217    | 217    |
| memá spotreba tepla na vykurovanie               | kWh/m <sup>2</sup> | 124    | 119    | 127    |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 9 294  | 13 200 | 13 400 |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 90     | 31     | 27     |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 103,3  | 425,8  | 496,3  |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 1      | 0,966  | 0,967  |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92   | 0,92   | 0,92   |

|                                                  |                    |         |         |         |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| Tepelný okruh K - E                              |                    | 2014    | 2015    | 2016    |
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 12 254  | 12 866  | 13 969  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 7 127   | 6 126   | 7 697   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 118 390 | 124 757 | 135 667 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 108 511 | 117 027 | 125 300 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 83 300  | 93 910  | 100 600 |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 662     | 662     | 662     |
| memá spotreba tepla na vykurovanie               | kWh/m <sup>2</sup> | 126     | 142     | 152     |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 25 211  | 23 117  | 24 700  |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 278     | 242     | 232     |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 90,7    | 95,5    | 106,5   |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,917   | 0,938   | 0,924   |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92    | 0,92    | 0,92    |

|                                                  |                    |         |         |         |
|--------------------------------------------------|--------------------|---------|---------|---------|
| Tepelný okruh K - F                              |                    | 2014    | 2015    | 2016    |
| spotrebované množstvo paliva (ZP) v zdroji tepla | m <sup>3</sup>     | 10 967  | 11 411  | 11 915  |
| náklady za ZP                                    | EUR                | 6 378   | 5 433   | 6 565   |
| teplo v palive                                   | kWh                | 105 953 | 110 649 | 115 711 |
| vyrobené teplo v zdroji tepla                    | kWh                | 96 600  | 100 526 | 105 967 |
| teplo na ÚK                                      | kWh                | 72 700  | 79 600  | 83 700  |
| celková plocha vykurovaných objektov             | m <sup>2</sup>     | 662     | 662     | 662     |
| memá spotreba tepla na vykurovanie               | kWh/m <sup>2</sup> | 110     | 120     | 126     |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla             | kWh                | 23 900  | 20 926  | 22 267  |
| spotreba vody na prípravu TV                     | m <sup>3</sup>     | 200     | 202     | 134     |
| memá spotreba tepla na prípravu TV               | kWh/m <sup>3</sup> | 119,5   | 103,6   | 166,2   |
| účinnosť zdroja                                  |                    | 0,912   | 0,909   | 0,916   |
| norm. účinnosť zdroja                            |                    | 0,92    | 0,92    | 0,92    |



## 8.2 Príloha č. 2 - Tepelné bilancie OST

| Tepelný okruh                          |        | 2014      | 2015      | 2016      |
|----------------------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| nákup tepla                            | kWh    | 4 568 000 | 4 889 000 | 4 971 000 |
| nákup tepla                            | EUR    | 131       | 136       | 119       |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla   | kWh    | 3 118 300 | 3 557 000 | 3 644 300 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla   | kWh    | 1 392 000 | 1 269 000 | 1 259 200 |
| spotreba vody na prípravu TV           | m3     | 13 399    | 14        | 14 262    |
| normálna spotreba tepla na prípravu TV | kWh/m3 | 103,9     | 86,8      | 88,3      |
| realizované teplo v objektoch          | kWh    | 2 986 000 | 3 420 000 | 3 501 000 |
| celková plocha vykurovaných objektov   | m2     | 34 841    | 34        | 34 841    |
| normálna spotreba tepla na vykurovanie | kWh/m2 | 85,70     | 98,16     | 100,49    |
| účinnosť zdroja                        |        | 0,987     | 0,988     | 0,988     |
| norm. účinnosť zdroja                  |        | 0,985     | 0,985     | 0,985     |
| účinnosť rozvodov                      |        | 0,953     | 0,955     | 0,959     |
| normatív účinnosti rozvodov            |        | 0,941     | 0,949     | 0,949     |

| Tepelný okruh                          |        | 2014      | 2015      | 2016      |
|----------------------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|
| nákup tepla                            | kWh    | 2 365 000 | 2 529 000 | 2 374 000 |
| nákup tepla                            | EUR    | 67        | 70 484    | 57        |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla   | kWh    | 1 854 700 | 2 493 011 | 1 900 800 |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla   | kWh    | 483 200   | 423 000   | 445 800   |
| spotreba vody na prípravu TV           | m3     | 4 529     | 4 789     | 4 362     |
| normálna spotreba tepla na prípravu TV | kWh/m3 | 106,7     | 88,3      | 102,2     |
| realizované teplo v objektoch          | kWh    | 1 205 500 | 1 325 100 | 1 370 000 |
| celková plocha vykurovaných objektov   | m2     | 27        | 27 123    | 27        |
| normálna spotreba tepla na vykurovanie | kWh/m2 | 44,45     | 48,86     | 50,51     |
| účinnosť zdroja                        |        | 0,988     | 0,988     | 0,988     |
| norm. účinnosť zdroja                  |        | 0,985     | 0,985     | 0,985     |
| účinnosť rozvodov                      |        | 0,954     | 0,954     | 0,954     |
| normatív účinnosti rozvodov            |        | 0,949     | 0,949     | 0,949     |

| Tepelný okruh VS 3                   |     | 2014    | 2015      | 2016      |
|--------------------------------------|-----|---------|-----------|-----------|
| nákup tepla                          | kWh | 25 000  | 29 400    | 30 900    |
| nákup tepla                          | EUR | 746     | 819       | 742       |
| teplo na ÚK - vstup do rozvodu tepla | kWh | 26 000  | 29 400    | 30 900    |
| teplo na prípravu TUV v zdroji tepla | kWh | 483 200 | 1 269 000 | 1 259 200 |

### 8.3 Príloha č. 3 - Dĺžka a dimenzie potrubí UK a TUV v jednotlivých tepelných okruhoch

| Dĺžky a dimenzie potrubí primárneho rozvodu tepla v tepelnom okruhu K-04 |    |    |    |     |     |     |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                          | DN | DN | DN | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  |
| Menovitá svetlosť (mm)                                                   | 25 | 32 | 40 | 50  | 65  | 80  | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| Prívodné potrubie (m)                                                    | -  | -  | -  | 167 | 238 | 120 | 70  | 75  | 120 | -   | -   |
| Vratné potrubie (m)                                                      | -  | -  | -  | 167 | 238 | 120 | 70  | 75  | 120 | -   | -   |

| Dĺžky a dimenzie potrubí primárneho rozvodu tepla v tepelnom okruhu K 07 |    |    |    |     |    |    |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----|----|----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                          | DN | DN | DN | DN  | DN | DN | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  |
| Menovitá svetlosť (mm)                                                   | 25 | 32 | 40 | 50  | 65 | 80 | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| Prívodné potrubie (m)                                                    | -  | -  | -  | 245 | 70 | 38 | 315 | 207 | -   | -   | -   |
| Vratné potrubie (m)                                                      | -  | -  | -  | 245 | 70 | 38 | 315 | 207 | -   | -   | -   |

| Dĺžky a dimenzie potrubí primárneho rozvodu tepla v tepelnom okruhu K-08 |    |    |       |      |      |    |     |       |      |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------|----|----|-------|------|------|----|-----|-------|------|-----|-----|
|                                                                          | DN | DN | DN    | DN   | DN   | DN | DN  | DN    | DN   | DN  | DN  |
| Menovitá svetlosť (mm)                                                   | 25 | 32 | 40    | 50   | 65   | 80 | 100 | 125   | 150  | 200 | 250 |
| Prívodné potrubie (m)                                                    | -  | -  | 130,5 | 36,9 | 66,8 | -  | -   | 187,7 | 99,7 | -   | -   |
| Vratné potrubie (m)                                                      | -  | -  | 130,5 | 36,9 | 66,8 | -  | -   | 187,7 | 99,7 | -   | -   |

| Dĺžky a dimenzie potrubí UK a TUV v tepelnom okruhu K-01 |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |     |
|----------------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-----|
|                                                          | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN    | DN  |
| Menovitá svetlosť (mm)                                   | 25    | 32    | 40    | 50    | 65    | 80    | 100   | 125   | 150   | 200   | 250 |
| Prívodné potrubie UK (m)                                 | -     | -     | -     | 160,1 | 186   | 54    | 174   | 111,8 | 164,1 | 126,8 | -   |
| Vratné potrubie UK (m)                                   | -     | -     | -     | 160,1 | 186   | 54    | 174   | 111,8 | 164,1 | 126,8 | -   |
| Prívodné potrubie TUV (m)                                | -     | -     | 106,3 | 159,7 | 113,8 | 162,8 | 380,2 | -     | -     | -     | -   |
| Vratné potrubie TUV (m)                                  | 226,2 | 153,6 | 162,6 | 253,6 | 126,8 | -     | -     | -     | -     | -     | -   |

| Dĺžky a dimenzie potrubí UK a TUV v tepelnom okruhu K-01 (areál ZŠ B. Krpelca) |     |       |       |      |      |      |     |     |     |     |     |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----|-------|-------|------|------|------|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                                                                | DN  | DN    | DN    | DN   | DN   | DN   | DN  | DN  | DN  | DN  | DN  |
| Menovitá svetlosť (mm)                                                         | 25  | 32    | 40    | 50   | 65   | 80   | 100 | 125 | 150 | 200 | 250 |
| Prívodné potrubie UK (m)                                                       | -   | -     | 57,1  | 90,6 | 85,9 | 19,1 | -   | -   | -   | -   | -   |
| Vratné potrubie UK (m)                                                         | -   | -     | 57,1  | 90,6 | 85,9 | 19,1 | -   | -   | -   | -   | -   |
| Prívodné potrubie TUV (m)                                                      | -   | 101,4 | 128,6 | 19,1 | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   |
| Vratné potrubie TUV (m)                                                        | 230 | -     | 19,1  | -    | -    | -    | -   | -   | -   | -   | -   |

| Tepelný okruh K 03Dĺžky a dimenzie potrubí ÚK a TUV v tepelnom okruhu K-03 |          |                |          |             |          |                |           |           |           |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------|----------|----------------|----------|-------------|----------|----------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Menovitá svetlosť (mm)                                                     | DN<br>25 | DN<br>32       | DN<br>40 | DN<br>50    | DN<br>65 | DN<br>80       | DN<br>100 | DN<br>125 | DN<br>150 | DN<br>200 | DN<br>250 |
| Prívodné potrubie ÚK (m)                                                   | -        | -              | 246,3    | 74,8        | 297,1    | 188,7<br>70,3* | 223       | 67        | -         | 133,9*    | -         |
| Vratné potrubie ÚK (m)                                                     | -        | -              | 246,3    | 74,8        | 297,1    | 188,7<br>70,3* | 223       | 67        | -         | 133,9*    | -         |
| Prívodné potrubie TUV (m)                                                  | -        | -              | 225,6    | 15<br>70,3* | 512,1    | 201            | 111,4     | 165,7*    | -         | -         | -         |
| Vratné potrubie TUV (m)                                                    | 284,2    | 432,9<br>70,3* | 236,6    | 111,4       | -        | 165,7*         | -         | -         | -         | -         | -         |

## 8.4 Príloha č. 4 - Náklady spojené s prevádzkou a údržbou tepelnej distribučnej siete

| <b>Náklady na údržbu a opravu rozvodov tepla - vlastná realizácia</b> |                  |                  |                  |                 |                  |                  |
|-----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|------------------|
| <b>Tepelný okruh</b>                                                  | <b>rok 2012</b>  | <b>rok 2013</b>  | <b>rok 2014</b>  | <b>rok 2015</b> | <b>rok 2016</b>  | <b>priemer</b>   |
| Kotolňa K-04                                                          | 2 709,97         | 3 961,21         | 871,17           | 319,32          | 1 439,48         | 1 860,23         |
| Kotolňa K-07                                                          | 6 097,44         | 2 708,06         | 3 751,95         | 1 382,39        | 5 858,13         | 3 959,59         |
| Kotolňa K-08                                                          | 3 659,07         | 2 418,72         | 3 018,93         | 425,71          | 6 973,04         | 3 299,09         |
| Kotolňa K-01                                                          | 12 159,64        | 5 763,73         | 3 038,98         | 1 861,36        | 2 190,24         | 5 002,79         |
| Kotolňa K-03                                                          | 16 735,64        | 47 098,13        | 5 724,93         | 5 662,70        | 710,88           | 15 186,46        |
| <b>Spolu (EUR)</b>                                                    | <b>41 361,76</b> | <b>61 949,85</b> | <b>16 405,96</b> | <b>9 651,48</b> | <b>17 171,77</b> | <b>29 308,16</b> |

| <b>Náklady na údržbu a opravu rozvodov tepla - realizácia dodávateľsky</b> |                  |                   |                  |                  |                  |                  |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Tepelný okruh</b>                                                       | <b>rok 2012</b>  | <b>rok 2013</b>   | <b>rok 2014</b>  | <b>rok 2015</b>  | <b>rok 2016</b>  | <b>priemer</b>   |
| Kotolňa K-04                                                               | 11 098,76        | 0                 | 0                | 0                | 16 913,43        | 5 602,44         |
| Kotolňa K-07                                                               | 0                | 0                 | 1 640,00         | 0                | 0                | 328              |
| Kotolňa K-08                                                               | 0                | 58 596,00         | 9 218,00         | 1 656,00         | 16 905,09        | 17 275,02        |
| Kotolňa K-01                                                               | 0                | 0                 | 0                | 22 189,41        | 1 080,00         | 4 653,88         |
| Kotolňa K-03                                                               | 15 366,19        | 79 433,16         | 5 109,60         | 14 116,69        | 14 752,50        | 25 755,63        |
| <b>Spolu (EUR)</b>                                                         | <b>26 464,95</b> | <b>138 029,16</b> | <b>15 967,60</b> | <b>37 962,10</b> | <b>49 651,02</b> | <b>53 614,97</b> |

| <b>Náklady na dopĺňanie vody do distribučného systému vykurovacej vody</b> |                 |                 |                 |                 |                 |                 |
|----------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| <b>Tepelný okruh</b>                                                       | <b>rok 2012</b> | <b>rok 2013</b> | <b>rok 2014</b> | <b>rok 2015</b> | <b>rok 2016</b> | <b>priemer</b>  |
| Kotolňa K-04                                                               | 194,39          | 28,73           | 97,24           | 103,87          | 119,34          | 108,71          |
| Kotolňa K-07                                                               | 51,27           | 95,03           | 101,66          | 61,88           | 33,15           | 68,6            |
| Kotolňa K-08                                                               | 89,73           | 625,43          | 174,59          | 39,78           | 50,83           | 196,07          |
| Kotolňa K-01                                                               | 162,36          | 95,03           | 198,9           | 256,36          | 154,7           | 173,47          |
| Kotolňa K-03                                                               | 1 713,32        | 983,45          | 106,08          | 163,54          | 417,69          | 676,82          |
| <b>Spolu (EUR)</b>                                                         | <b>2 211,07</b> | <b>1 827,67</b> | <b>678,47</b>   | <b>625,43</b>   | <b>775,71</b>   | <b>1 223,67</b> |

| <b>Náklady na elektrinu pri čerpacej práci potrebnej na distribúciu tepla</b> |                  |                  |                  |                  |                  |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| <b>Tepelný okruh</b>                                                          | <b>rok 2012</b>  | <b>rok 2013</b>  | <b>rok 2014</b>  | <b>rok 2015</b>  | <b>rok 2016</b>  | <b>priemer</b>   |
| Kotolňa K-04                                                                  | 11406,58         | 7 999,04         | 6 012,67         | 6 031,38         | 5 995,19         | 7 488,97         |
| Kotolňa K-07                                                                  | 8453,95          | 6 106,92         | 4 824,63         | 4 402,12         | 3 977,69         | 5 553,06         |
| Kotolňa K-08                                                                  | 4189,86          | 8 428,70         | 3 099,52         | 3 653,79         | 3 410,21         | 4 556,42         |
| Kotolňa K-01                                                                  | 17706,14         | 15 284,62        | 13 487,34        | 13 138,60        | 11 469,61        | 14 217,26        |
| Kotolňa K-03                                                                  | 25583,78         | 16 991,86        | 13 946,75        | 14 821,22        | 13 958,32        | 17 060,39        |
| <b>Spolu (EUR)</b>                                                            | <b>67 340,31</b> | <b>54 811,14</b> | <b>41 370,91</b> | <b>42 047,11</b> | <b>38 811,02</b> | <b>48 876,10</b> |

## **8.5 Priloha č. 5 - Situačné plány rozvodov tepla**

**Zoznam tabuliek:**

|                                                                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabuľka 1: Zoznam rozhodujúcich zamestnávateľov na území mesta Bardejov za rok 2016 mimo pracovných agentúr .....      | 11 |
| Tabuľka 2: Vývoj počtu obyvateľov .....                                                                                | 14 |
| Tabuľka 3: Počet obyvateľov podľa vekových skupín (SODL 2011).....                                                     | 15 |
| Tabuľka 4: Charakteristické údaje o vonkajších teplotách a počte vykurovacích dní.....                                 | 16 |
| Tabuľka 5: Základné parametre biomasového zdroja a horúcej vykurovacej vody.....                                       | 20 |
| Tabuľka 6: Základné parametre VS v správe BEB s.r.o. ....                                                              | 20 |
| Tabuľka 7: Porovnanie VS a plynových kotolní .....                                                                     | 21 |
| Tabuľka 8: Zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí .....                                                            | 22 |
| Tabuľka 9: Porovnanie spotrieb tepla a vykurovaných bytov za roky 2004 a 2016 .....                                    | 23 |
| Tabuľka 10: Porovnanie spotrieb tepla pre nebytový sektor .....                                                        | 23 |
| Tabuľka 11: Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu .....                                                           | 24 |
| Tabuľka 12: Veková štruktúra inštalovaných kotlov .....                                                                | 24 |
| Tabuľka 13: Veková štruktúra inštalovaných horákov .....                                                               | 25 |
| Tabuľka 14: Tepelná účinnosť jednotlivých kotlov.....                                                                  | 27 |
| Tabuľka 15: Zoznam súčasne inštalovaných kotlov spoločnosti BT s.r.o. ....                                             | 29 |
| Tabuľka 16: Typ a veková štruktúra OST .....                                                                           | 32 |
| Tabuľka 17: Technické parametre primárnych horúcovodných rozvodov .....                                                | 33 |
| Tabuľka 18: Veková štruktúra rozvodov tepla .....                                                                      | 34 |
| Tabuľka 19: Podiel použitých izolácií.....                                                                             | 35 |
| Tabuľka 20: Zoznam inštalovaných DOS .....                                                                             | 36 |
| Tabuľka 21: Prehľad inštalovaných frekvenčných meničov .....                                                           | 37 |
| Tabuľka 22: Odpájanie a pripájanie objektov spotreby od CZT .....                                                      | 39 |
| Tabuľka 23: Počty zateplených budov podľa správcov bytových domov .....                                                | 42 |
| Tabuľka 24: Požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie pre rôzne úrovne výstavby podľa STN 73 0540-2:2016..... | 43 |
| Tabuľka 25: Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov .....                                              | 44 |
| Tabuľka 26: Zoznam evidovaných znečisťovateľov na území mesta Bardejov .....                                           | 47 |
| Tabuľka 27: Celkové vyrobené teplo BEB s.r.o. + BT s.r.o. za rok 2016 .....                                            | 49 |
| Tabuľka 28: Porovnanie bilančných údajov OST 2006 vs 2014, 2015, 2016 .....                                            | 52 |
| Tabuľka 29: Potenciál úspor pri výrobe a distribúcii tepla rozhodujúceho dodávateľa tepla .....                        | 55 |



|                                                                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabuľka 30: Spotreba palív individuálnej bytovej výstavby v roku 2015 .....                                                                    | 56  |
| Tabuľka 31: Konzervatívny scenár využitia OZE .....                                                                                            | 61  |
| Tabuľka 32: Výroba a spotreba elektriny SR 2015 (ročenka SED) .....                                                                            | 61  |
| Tabuľka 33: Údaje o lesnatosti územia v krajoch SR .....                                                                                       | 65  |
| Tabuľka 34: Ročný celkový a využiteľný potenciál dendromasy na energetické využitie vznikajú v drevospracujúcom priemysle SR v roku 2002 ..... | 66  |
| Tabuľka 35: Závislosť výhrevnosti dreva od vlhkosti .....                                                                                      | 68  |
| Tabuľka 36: Dovoľený podiel kôry .....                                                                                                         | 68  |
| Tabuľka 37: Výmera energetických plodín .....                                                                                                  | 69  |
| Tabuľka 38: Lesný pôdny fond na území Prešovského kraja .....                                                                                  | 72  |
| Tabuľka 39: Ťažba dreva za rok 2015 .....                                                                                                      | 72  |
| Tabuľka 40: Percentuálne zastúpenie kategórií podľa potenciálnej produkcie fyto­masy v Prešovskom kraji .....                                  | 73  |
| Tabuľka 41: Komunálny odpad podľa katalógu odpadov .....                                                                                       | 79  |
| Tabuľka 42: Podiel energeticky zhodnocovaných odpadov v rámci EU .....                                                                         | 80  |
| Tabuľka 43: Prehľad produkcie odpadov na území mesta Bardejov .....                                                                            | 82  |
| Tabuľka 44: Vývoj ceny tepla v meste Bardejov dodávateľa BT s.r.o. ....                                                                        | 84  |
| Tabuľka 45: Cena tepla v meste bardejov dodavateľa BEB s.r.o. ....                                                                             | 84  |
| Tabuľka 46: Parametre odpojeného objektu .....                                                                                                 | 87  |
| Tabuľka 47: Prepočet nákladov na dodávku tepla z CZT .....                                                                                     | 88  |
| Tabuľka 48: Prepočet fixných nákladov domovej plynovej kotolne .....                                                                           | 88  |
| Tabuľka 49: Prepočet nákladov na cenu tepla z domovej plynovej kotolne .....                                                                   | 89  |
| Tabuľka 50: Tabuľka kapacít viacpodlažnej obytnej zástavby .....                                                                               | 94  |
| Tabuľka 51: Predpokladaná spotreba tepla novej výstavby v sídlisku Vinbarg .....                                                               | 94  |
| Tabuľka 52: Prehľad lokalít pre individuálnu bytovú výstavbu v katastri Bardejov .....                                                         | 95  |
| Tabuľka 53: Parametre výpočtu .....                                                                                                            | 102 |
| Tabuľka 54: Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-04 .....                                                     | 103 |
| Tabuľka 55 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-04 .....                                               | 104 |
| Tabuľka 56 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích domových staníc v tepelnom okruhu K 07 .....                                                   | 105 |
| Tabuľka 57 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K 07 .....                                               | 106 |
| Tabuľka 58 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-08 .....                                                      | 107 |
| Tabuľka 59 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-08 .....                                               | 108 |

|                                                                                                          |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Tabuľka 60 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-01 .....                | 109 |
| Tabuľka 61 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-01 .....         | 109 |
| Tabuľka 62: Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-03 .....               | 110 |
| Tabuľka 63 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-03 .....         | 111 |
| Tabuľka 64: Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov pri opatreniach .....                      | 112 |
| Tabuľka 65: Potenciál úspor prevádzkových nákladov .....                                                 | 113 |
| Tabuľka 66: Ekonomické hodnotenie projektu zníženie energetickej náročnosti tepelného hospodárstva ..... | 113 |
| Tabuľka 67: Emisné faktory prepočítané na lokálne podmienky .....                                        | 114 |
| Tabuľka 68: Environmentálne hodnotenie redukcie emisií .....                                             | 114 |

## Zoznam grafov:

|                                                                                                                               |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 1: Počet obyvateľov (SODB) .....                                                                                         | 15 |
| Graf 2: Členenie podľa druhu vykurovania domácností (SODB 2011) .....                                                         | 19 |
| Graf 3: Prehľad zdrojov tepla podľa inštalovaného výkonu .....                                                                | 24 |
| Graf 4: Veková štruktúra inštalovaných kotlov .....                                                                           | 25 |
| Graf 5: Veková štruktúra inštalovaných horákov .....                                                                          | 25 |
| Graf 6: Účinnosti jednotlivých kotlov .....                                                                                   | 28 |
| Graf 7: Veková štruktúra rozvodov tepla .....                                                                                 | 35 |
| Graf 8: Percentuálny podiel použitých izolácií .....                                                                          | 36 |
| Graf 9: Rozpis podľa energetického nosiča domáce vykurovacie pre individuálnu bytovú výstavbu ...                             | 38 |
| Graf 10: Štruktúra odberateľov tepla podľa počtu bytových objektov .....                                                      | 40 |
| Graf 11: Štruktúra odberateľov tepla podľa množstva dodaného tepla .....                                                      | 40 |
| Graf 12: Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa roku odovzdania do užívania pripojených k CZT .....               | 41 |
| Graf 13: Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa realizovaných stavebných sústav pripojených k CZT .....           | 41 |
| Graf 14: Podiel zateplených bytových domov podľa spôsobu zateplenia .....                                                     | 42 |
| Graf 15: Merná spotreba tepla na vykurovanie podľa kotolní .....                                                              | 45 |
| Graf 16: Vývoj spotreby tepla v bytových objektoch .....                                                                      | 45 |
| Graf 17: Prehľad celkovej výroby tepla .....                                                                                  | 49 |
| Graf 18: Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniciach CZT .....                                             | 50 |
| Graf 19: Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniciach mimo CZT .....                                        | 51 |
| Graf 20: Porovnanie skutočnej straty tepla a normatívu za rok 2016 .....                                                      | 53 |
| Graf 21: Množstvo spotrebovanej TUV a množstvo tepla na prípravu TUV .....                                                    | 54 |
| Graf 22: Spotreba TUV a spotreba tepla na prípravu 1m <sup>3</sup> TUV v rámci jednotlivých tepelných okruhov a kotolní ..... | 54 |
| Graf 23: Rozpis podľa energetického nosiča domáce vykurovanie pre individuálnu bytovú výstavbu .                              | 56 |
| Graf 24: Vývoj spotreby energie domácností .....                                                                              | 57 |
| Graf 25: Podiel na spotrebe elektriny v roku 2015 (ročenka SED) .....                                                         | 62 |
| Graf 26: Prognóza vývoja výroby elektriny z OZE v SR (MHRS) .....                                                             | 63 |
| Graf 27: Zásoba drevnej hmoty v krajoch SR .....                                                                              | 66 |
| Graf 28: Percentuálny podiel ťažby dreva v roku 2015 .....                                                                    | 73 |

---

|                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------|----|
| Graf 29: Potenciál využitia solárnej energie na území mesta Bardejov ..... | 77 |
| Graf 30: Priemerné zloženie KO v Európskej únii .....                      | 81 |

**Zoznam obrázkov:**

|                                                                                                                             |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Obrázok 1: Poloha mesta Bardejov .....                                                                                      | 10 |
| Obrázok 2: Mapa mestských častí .....                                                                                       | 12 |
| Obrázok 3: Zalesnenie územia Slovenska .....                                                                                | 65 |
| Obrázok 4: Brikety .....                                                                                                    | 70 |
| Obrázok 5: Pelety .....                                                                                                     | 71 |
| Obrázok 6: Technicky využiteľný potenciál geotermálnych vôd na území Slovenska (Atlas geotermálnej energie Slovenska) ..... | 74 |
| Obrázok 7: Intenzita slnečného žiarenia .....                                                                               | 76 |

### Zoznam skratiek:

|            |                                               |
|------------|-----------------------------------------------|
| BT s.r.o.  | BARDTERM, s.r.o.                              |
| BEB s.r.o. | BIOENERGY BARDEJOV s.r.o.                     |
| EA         | Energetický audit                             |
| SODB       | Sčítania obyvateľov, domov a bytov            |
| OPKŽP      | Operačný Program Kvalita životného prostredia |
| PD         | projektová dokumentácia                       |
| CF         | Cash flow                                     |
| IRR        | vnútorné výnosové percento                    |
| NPV        | čistá súčasná hodnota                         |
| Ni         | investičné náklady                            |
| EÚP        | energeticky úsporný projekt                   |
| kWe        | kilowatt elektrický                           |
| kWt        | kilowatt tepelný                              |
| GJ         | gigajoule                                     |
| NN         | nízke napetie                                 |
| VN         | vysoké napetie                                |
| TČ         | tepelné čerpadlo                              |
| ZZT        | spätné získavanie tepla                       |
| OS         | vykurovacia sústava                           |
| OST        | odovzdávacie stanice tepla                    |
| TV         | teplá užitková voda                           |
| ÚV         | ústredné vykurovanie                          |
| VS         | výmeníková stanica                            |
| HVS        | hlavná výmeníková stanica                     |
| TRV        | termoregulačný ventil                         |
| UZ         | uzatvárací ventil                             |
| EE         | elektrická energia                            |
| ZP         | zemný plyn                                    |
| IRC        | "individual room control"                     |
| VZT        | vzduchotechnika                               |
| CZT        | centrálné zásobovanie teplom                  |
| CP         | tehla plná                                    |
| CD         | tehla dutá                                    |



## Kópia dokladu o vydaní oprávnenia a potvrdenie

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

# OSVEDČENIE

**číslo: 321/2014 - 0101**

**o odbornej spôsobilosti na výkon činnosti energetického audítora**

podľa § 12 ods. 8 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**TENCAR JIŘÍ**

**20.1.1977**

**ENERGETICKÁ AGENTÚRA**  
**BRATISLAVA**  
1460

**V Banskej Bystrici, 15.12.2016**

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
**predseda skúšobnej komisie**

**SLOVENSKÁ REPUBLIKA**  
**Slovenská inovačná a energetická agentúra**

**POTVRDENIE**

**o zapísaní do zoznamu energetických audítorov**

podľa § 12 ods. 9 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

**TENCAR Jiří**

**20.1.1977**

**V Banskej Bystrici, 15.12.2016**

  
**Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.**  
**riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania**