

NOVACO

AKTUALIZÁCIA KONCEPCIE ROZVOJA MESTA **BARDEJOV**

V OBLASTI
TEPELNEJ ENERGETIKY



Dátum: JÚN 2020

Tento projekt je spolufinancovaný z Európskych štrukturálnych a investičných fondov

Obsah koncepcie

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE	- 11 -
1.1. OBJEDNÁVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE	- 11 -
1.2. PREVÁDZKOVATEĽ PREDMETU TEPELNEJ KONCEPCIE.....	- 11 -
1.3. ZHOTOVITEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE	- 12 -
1.4. SCHVAĽOVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE	- 12 -
2. ÚVOD.....	- 15 -
2.1. POTREBA VYPRACOVANIA AKTUALIZÁCIE KONCEPCIE ROZVOJA MESTA BARDEJOV V OBLASTI TEPELNEJ ENERGETIKY	- 17 -
3. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU.....	- 19 -
3.1. ANALÝZA ÚZEMIA	- 19 -
3.2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ	- 28 -
3.3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA	- 66 -
3.4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A ICH PODIEL NA ZABEZPEČOVANÍ VÝROBY A DODÁVKY TEPLA	- 72 -
3.5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE	- 78 -
3.6. SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE, JEJ ANALÝZA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR	- 80 -
3.7. HODNOTENIE VYUŽITELNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE	- 88 -
3.8. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA	- 95 -
4. NÁVRH ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM ÚZEMIA MESTA.....	- 103 -
4.1. SUMARIZÁCIA PREDPOKLADANÝCH INVESTIČNÝCH NÁKLADOV PRI NAVRHOVANÝCH OPATRENIACH	- 121 -
4.2. EKONOMICKÉ VYHODNOTENIE TECHNICKÉHO RIEŠENIA ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ	- 122 -
4.3. ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE NAVRHOVANÝCH OPATRENÍ	- 124 -
5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA	- 125 -
6. PRÍLOHY	- 128 -

Zoznam obrázkov

Obrázok 1	Poloha mesta Bardejov	- 19 -
Obrázok 2	Mapa mestských častí	- 22 -
Obrázok 3	Mapa rozvodov spoločnosti TeHo Bardejov, s.r.o.	- 32 -
Obrázok 4	Prevádzka spoločnosti TeHo Bardejov, s.r.o.	- 33 -
Obrázok 5	Štruktúra centrálného zásobovania teplom v meste Bardejov	- 34 -
Obrázok 6	Okruh kotolne K-01	- 51 -
Obrázok 7	Okruh kotolne K-02	- 52 -
Obrázok 8	Okruh kotolne K-03	- 53 -
Obrázok 9	Okruh kotolne K-04	- 54 -
Obrázok 10	Okruh kotolne K-05	- 55 -
Obrázok 11	Okruh kotolne K-06	- 56 -
Obrázok 12	Okruh kotolne K-07	- 57 -
Obrázok 13	Okruh kotolne K-08	- 58 -
Obrázok 14	Okruh kotolne K-09	- 59 -
Obrázok 15	Okruh kotolne K-10	- 60 -
Obrázok 16	Okruh kotolne K-11	- 61 -
Obrázok 17	Okruh kotolne K-12	- 62 -
Obrázok 18	Mapa distribúcie zemného plynu na Slovensku	- 75 -
Obrázok 19	Potenciál solárnej elektrickej energie - horizontálne FTV	- 91 -

Zoznam grafov

Graf 1	Počet obyvateľov mesta Bardejov.....	- 26 -
Graf 2	Vývoj počtu dennostupňov v meste Bardejov	- 27 -
Graf 3	Prehľad zdrojov tepla podľa inštalovaného výkonu	- 36 -
Graf 4	Veková štruktúra inštalovaných kotlov	- 37 -
Graf 5	Veková štruktúra inštalovaných horákov	- 38 -
Graf 6	Veková štruktúra rozvodov tepla BARDTERM, s.r.o.	- 47 -
Graf 7	Percentuálny podiel použitých izolácií.....	- 48 -
Graf 8	Variabilná zložka maximálnej ceny tepla [EUR/kWh].....	- 64 -
Graf 9	Fixná zložka maximálnej ceny tepla [EUR/kW]	- 64 -
Graf 10	Správčovské spoločnosti podľa počtu bytových objektov	- 66 -
Graf 11	Správčovské spoločnosti podľa množstva dodaného tepla [kWh/rok]	- 67 -
Graf 12	Podiel zateplených bytových domov podľa spôsobu zateplenia	- 68 -
Graf 13	Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa roku odovzdania do užívania pripojených k CZT	- 69 -
Graf 14	Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa realizovaných stavebných sústav pripojených k CZT	- 69 -
Graf 15	Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov	- 71 -
Graf 16	Vývoj ceny ZP na burze: VTP – DA Index [EUR/MWh].....	- 74 -
Graf 17	Vývoj ceny ZP na burze: NetConnect Germany – DA Index [EUR/MWh]	- 74 -
Graf 18	Vývoj ceny ZP na burze: Title Transfer Facility – DA Index [EUR/MWh].....	- 74 -
Graf 19	Prehľad – celkové vyrobené teplo.....	- 82 -
Graf 20	Účinnosť výroby tepla v plynových kotolniach CZT za rok 2018	- 83 -
Graf 21	Množstvo tepla na vstupe do rozvodu.....	- 85 -
Graf 22	Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	- 85 -

Graf 23 Bilancia rozvodov tepla [MWh]	- 86 -
Graf 24 Účinnosť rozvodov tepla [%].....	- 86 -
Graf 25 Porovnanie reálnej a normatívnej účinnosti rozvodov tepla.....	- 87 -
Graf 26 Rozdiel medzi reálnou a normatívnou účinnosťou rozvodov tepla	- 87 -
Graf 27 Potenciál využitia solárnej energie na území mesta Bardejov.....	- 92 -
Graf 28 Náklady v EUR na ohrev teplej vody s využitím slnečnej energie za rok	- 93 -
Graf 29 Analýza RD - Bardejov	- 95 -
Graf 30 Percentuálny podiel zateplených a nezateplených RD z hľadiska ich výstavby ..	- 95 -
Graf 31 Celková spotreba tepla z hľadiska výstavby RD [kWh/rok]	- 96 -
Graf 32 Emisie CO ₂ vyprodukované rodinnými domami v Bardejove [ton/rok].....	- 96 -
Graf 33 Predpokladaný vývoj spotreby tepla [kWh/rok]	- 96 -
Graf 34 Podlahová plocha [m ²] a podiel zateplených a nezateplených BD [%]	- 98 -
Graf 35 Spotreba tepla v zateplených a nezateplených BD [MWh/rok].....	- 98 -
Graf 36 Predpokladaný vývoj spotreby tepla v BD [kWh/rok].....	- 98 -
Graf 37 Spotreba palív, porovnanie verejných a súkromných budov [MWh/rok]	- 100 -
Graf 38 Podiel zateplených nebytových objektov a nezateplených nebytových objektov [m ²] [%].....	- 100 -
Graf 39 Spotreba energie v analyzovaných objektoch [MWh/rok]	- 100 -

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1	Zoznam rozhodujúcich zamestnávateľov na území mesta Bardejov za rok 2019 mimo pracovných agentúr	- 20 -
Tabuľka 2	Vývoj počtu obyvateľov mesta Bardejov	- 25 -
Tabuľka 3	Počet obyvateľov podľa vekových skupín.....	- 26 -
Tabuľka 4	Charakteristické údaje o vonkajších teplotách a počte vykurovacích dní	- 27 -
Tabuľka 5	Základné parametre biomasového zdroja a horúcej vykurovacej vody	- 30 -
Tabuľka 6	Základné parametre odovzdávacích staníc v správe TeHo Bardejov, s.r.o. pre spoločnosť BARDTERM s.r.o.	- 30 -
Tabuľka 7	Porovnanie odovzdávacích staníc a plynových kotolní BARDTERM, s.r.o... -	31 -
Tabuľka 8	Odovzdávacie stanice tepla, odberatelia spoločnosti TeHo Bardejov, s.r.o. ... -	31 -
Tabuľka 9	Zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí	- 35 -
Tabuľka 10	Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu	- 36 -
Tabuľka 11	Veková štruktúra inštalovaných kotlov	- 37 -
Tabuľka 12	Veková štruktúra inštalovaných horákov	- 38 -
Tabuľka 13	Tepelná účinnosť jednotlivých kotlov	- 39 -
Tabuľka 14	Zoznam súčasne inštalovaných kotlov spoločnosti BARDTERM s.r.o.....	- 40 -
Tabuľka 15	Typ a veková štruktúra VS.....	- 43 -
Tabuľka 16	Technické parametre primárnych horúcovodných zdrojov	- 44 -
Tabuľka 17	Technické parametre sekundárnych horúcovodných zdrojov.....	- 46 -
Tabuľka 18	Veková štruktúra rozvodov tepla BARDTERM, s.r.o.....	- 47 -
Tabuľka 19	Podiel použitých izolácií.....	- 48 -
Tabuľka 20	Zoznam inštalovaných DOS	- 49 -
Tabuľka 21	Prehľad inštalovaných frekvenčných meničov	- 50 -
Tabuľka 22	Variabilná a fixná zložka tepla pre BARDTERM s.r.o.....	- 63 -

Tabuľka 23	Realizácia racionalizačných opatrení podľa správcov bytových domov.....	- 67 -
Tabuľka 24	Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov	- 71 -
Tabuľka 25	Parametre ZP na Slovensku	- 72 -
Tabuľka 26	Porovnanie výhrevnosti palív k 1m ³ zemného plynu	- 73 -
Tabuľka 27	Predpokladaný scenár spotreby elektriny	- 76 -
Tabuľka 28	Emisné limity pre zdroje znečisťujúcich látok s tepelným príkonom od 0,3 MW	- 78 -
Tabuľka 29	Technické požiadavky na kotly s tepelným príkonom do 0,3 MW.....	- 78 -
Tabuľka 30	Množstvo znečisťujúcich látok z výroby tepla	- 79 -
Tabuľka 31	Celkové vyrobené teplo za roky 2015 - 2018	- 81 -
Tabuľka 32	Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniach CZT	- 83 -
Tabuľka 33	Porovnanie bilančných údajov výmenníkových staníc za roky 2015 - 2018.-	84 -
Tabuľka 34	Potenciál využívania obnoviteľných zdrojov na Slovensku	- 88 -
Tabuľka 35	Vhodný uhol sklonu oslňovanej plochy	- 90 -
Tabuľka 36	Interval úhrnu globálneho žiarenia na Slovensku	- 91 -
Tabuľka 37	Potenciál slnečnej energie – mesto Bardejov.....	- 91 -
Tabuľka 38	Analýza ekonomickej návratnosti jednotkového výkonu FTV.....	- 91 -
Tabuľka 39	Parametre výpočtu	- 107 -
Tabuľka 40	Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-04	- 109 -
Tabuľka 41	Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K- 04	- 110 -
Tabuľka 42	Odporúčané umiestnenie odovzdávacích domových staníc v tepelnom okruhu K 07	- 112 -
Tabuľka 43	Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K 07	- 113 -
Tabuľka 44	Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-08	- 115 -

Tabuľka 45 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-08	- 116 -
Tabuľka 46 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-01	- 117 -
Tabuľka 47 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-01	- 118 -
Tabuľka 48 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-03	- 119 -
Tabuľka 49 Stanovenie potenciálu úspor tepla po realizácii opatrení v tepelnom okruhu K-03	- 120 -
Tabuľka 50 Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov pri opatreniach	- 121 -
Tabuľka 51 Potenciál úspor prevádzkových nákladov	- 123 -
Tabuľka 52 Ekonomické hodnotenie projektu zníženie energetickej náročnosti tepelného hospodárstva	- 123 -
Tabuľka 53 Emisné faktory prepočítané na lokálne podmienky – platné pre tepelnú energetiku mesta Bardejov	- 124 -
Tabuľka 54 Environmentálne hodnotenie redukcie emisií – opatrenia tepelnej energetiky mesta Bardejov	- 124 -

Zoznam použitých skratiek

BD	Bytové domy
CTZ	Centrálny tepelný zdroj
CZT	Centrálne zásobovanie teplom
EE	Elektrina
EÚ	Európska únia
FTE	Fotovoltaická elektráreň
FTV	Fotovoltaika
IBV	Individuálna bytová výstavba
K	Kondenzačný kotol
NTK	Nízkoteplotný kotol
RD	Rodinné domy
SIEA	Slovenská inovačná a energetická agentúra
TKV	Teplovodný kotol
TÚV	Teplá úžitková voda
ÚK	Ústredné kúrenie
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
ZP	Zemný plyn

Energetické jednotky a iné jednotky

GJ	Gigajoule
GWh	Gigawatthodina
km	kilometer
kWh	Kilowattthodina
m	meter
m²	Meter štvorcový
m³	Meter kubický
MWh	Megawatthodina
t	tona
TJ	Terajoule

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1. OBJEDNÁVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE

Obchodné meno	Mesto Bardejov
Štatutárny orgán	MUDr. Boris Hanuščak, primátor mesta
Sídlo	Bardejov
Ulica, popisné číslo	Radničné námestie č. 16
PSČ, mesto	085 01 Bardejov
IČO	00321842
DIČ	2020622923
E-mail	mesto@bardejov.sk
Telefón	-
Fax	-
Web	www.bardejov.sk

1.2. PREVÁDZKOVATEĽ PREDMETU TEPELNEJ KONCEPCIE

Obchodné meno	Mesto Bardejov
Štatutárny orgán	MUDr. Boris Hanuščak, primátor mesta
Sídlo	Bardejov
Ulica, popisné číslo	Radničné námestie č. 16
PSČ, mesto	085 01 Bardejov
IČO	00321842
DIČ	2020622923
E-mail	mesto@bardejov.sk
Telefón	-
Fax	-
Web	www.bardejov.sk

1.3. ZHOTOVITEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE

Obchodné meno	NOVACO s.r.o.
Štatutárny orgán	PaedDr. Katarína Prokypčáková, konateľka spoločnosti NOVACO s.r.o.
Sídlo	Bratislava
Ulica, popisné číslo	Prievozská 1307/9
PSČ, mesto	821 09, Bratislava
IČO	50 689 801
DIČ	212 045 76 03
IČ DPH	SK2120457603
E-mail	obchod@novaco.sk , strategie@novaco.sk
Telefón	+421 950 278 368
Fax	-
Web	www.novaco.sk

1.4. SCHVAĽOVATEĽ TEPELNEJ KONCEPCIE

Schvaľovateľ aktualizácie koncepcie	Mestské zastupiteľstvo v Bardejove
Spôsob schvaľovania aktualizácie koncepcie	Podľa platných predpisov mesta Bardejov
Počet obyvateľov, pre ktorých je aktualizácia koncepcie schvaľovaná	32 449 [Dáta zo Štatistického úradu Slovenskej republiky za rok 2018]

Vybrané legislatívne dokumenty, zákony, vyhlášky a technické normy s dopadom na energetiku v Slovenskej republike

Zákony:

- **Zákon č. 276/2001 Z.z.** – o regulácii v sieťových odvetviach zo dňa 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 zo dňa 26. októbra 2004, ktorým sa dopĺňa zákon č. 276/2001 Z.z.;
- **Zákon č. 656/2004 Z.z. – o energetike** zo dňa 26. októbra 2004; Zmena č. 112/2008 Z.z.; Zmena č. 142/2010 Z.z.
- **Zákon č. 251/2012 Z.z. – o energetike** zo dňa 31. júla 2012;
- **Zákon č. 657/2004 Z.z. – o tepelnej energetike** zo dňa 26. októbra 2004; Zmena č. 99/2007 Z.z.; Zmena č. 309/2009 Z.z.; Zmena č. 184/2011 Z.z.; Zmena č. 100/2014 Z.z.
- **Zákon č. 309/2009 Z.z. - zákon o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby** a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- **Zákon č. 136/2010 Z.z. – zákon o službách na vnútornom trhu** a o zmene a doplnení niektorých zákonov;
- **Zákon č. 321/2014 Z.z. – zákon o energetickej efektívnosti** a o zmene a doplnení niektorých zákonov;

Nariadenia vlády:

- **Nariadenie vlády č. 317/2007 Z.z.** – ktorým sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie trhu s elektrinou; Zmena č. 211/2010 Z.z.
- **Nariadenie vlády č. 409/2007 Z.z.** – ktorým sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie trhu s plynom;

Vyhlášky:

- **Vyhláška MHSR č. 154/2005 Z.z.** – ktorou sa ustanovuje spôsob výpočtu škody spôsobenej neoprávneným odberom elektriny;
- **Vyhláška MHSR č. 155/2005 Z.z.** – ktorou sa ustanovuje spôsob výpočtu škody spôsobenej neoprávneným odberom plynu;
- **Vyhláška MHSR č. 156/2005 Z.z.** – ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu a postupe pri poskytovaní informácií nevyhnutných na výkon štátnej správy;
- **Vyhláška MHSR č. 337/2005 Z.z.** – ktorou sa ustanovujú podrobnosti o rozsahu technických podmienok prístupu a pripojenia do sústavy a siete a pravidlá prevádzkovania sústavy a siete;
- **Vyhláška MHSR č. 559/2007 Z.z.** – ktorou sa ustanovujú podrobnosti zásad prepočtu objemových jednotiek množstva plynu na energiu a podmienky, za ktorých sa vykonáva stanovenie objemu plynu a spaľovacieho tepla objemového – rekonštruované znenie; Zmena: **Vyhláška MHSR č. 60/2008 Z.z.**

- **Vyhláška MHSR č. 459/2008 Z.z.** – ktorou sa ustanovujú podrobnosti o postupe pri vyhlasovaní stavu núdze; Zmena: **Vyhláška MHSR č. 447/2009 Z.z.**
- **Vyhláška ÚRSO č. 366/2009 Z.z.** – ktorou sa ustanovujú podrobnosti o požiadavkách o preukázaní technických podkladov na podnikanie v energetike;
- **Vyhláška MHSR č. 368/2009 Z.z.** – ktorou sa ustanovuje rozsah odbornej prípravy a požadovaných vedomostí na skúšku
- **Vyhláška MHSR č. 151/2005 Z.z.** – ktorou sa ustanovuje postup pri predchádzaní vzniku a odstraňovaní následkov stavu núdze v tepelnej energetike;
- **Vyhláška MHSR č. 152/2005 Z.z.** – o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa;
- **Vyhláška MH SR č. 179/2015 Z.z.** – o energetickom audite;
- **Vyhláška MDVRR 324/2016 Z.z.** – 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;

Metodické usmernenia:

- **Metodické usmernenie MH SR č. 952/2005-200** – ktorým sa určuje postup pri tvorbe koncepcie rozvoja obcí v oblasti zásobovania teplom;

Smernice:

- **Smernica EÚ 2006/32/ES** – o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách;
- **Smernica EÚ 2009/28/ES** – o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov;
- **Smernica EÚ 2010/31/EU** – o hospodárnosti budov;
- **Smernica EÚ 2012/27/EU** – o energetickej efektívnosti;
- **Smernica EÚ 2014/94/EU** – o zavádzaní infraštruktúry pre alternatívne palivá;

Technické normy:

- **STN EN 73 0540** Tepelná ochrana budov;
- **STN EN ISO 13790** Tepelno-technické vlastnosti budov;
- **STN EN ISO 13790/NA** Tepelno-technické vlastnosti budov;
- **STN EN ISO 13789** Tepelno-technické vlastnosti budov;
- **STN EN 128 31** Vykurovacie systémy v budovách. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu;
- **STN 73 0550** Meranie spotreby energie na vykurovanie v prevádzkových podmienkach;

2. ÚVOD

Aktualizácia koncepcie rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky je vypracovaná na základe podpísanej zmluvy o dielo, dňa 2.5.2019 medzi zhotoviteľom spoločnosťou NOVACO s.r.o. a objednávateľom mestom Bardejov. Predmetom zmluvy je „**vypracovanie lokálnej nízkouhlíkovej stratégie mesta Bardejov**“, ktorej súčasťou je aj aktualizácia koncepcie rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky (ďalej len aktualizácia koncepcie).

Aktualizácia koncepcie mesta Bardejov je vypracovaná v súlade s metodickým usmernením Ministerstva Hospodárstva Slovenskej republiky č. 952/2005-200 a jeho podrobností, ktorým sa určuje postup pre tvorbu aktualizácie koncepcie.

Pôvodná **koncepcia** bola spracovaná **v roku 2006 SLOVENSKOU ENERGETICKOU AGENTÚROU (SIEA)** – regionálnou pobočkou Košice. Účelom pôvodnej koncepcie bolo 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.

Ku dnešnému dňu prebehla **jedna aktualizácia** koncepcie **v roku 2017**, vypracovaná spoločnosťou **ECOTEN, s.r.o.** so sídlom v Košiciach.

Podkladové materiály:

- Územný plán mesta 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 mesta Bardejov,
- Bardejov 2020,
- Legislatívny rámec platný na území SR,
- Energetická politika Slovenskej republiky,
- Správa o stave životného prostredia Prešovského kraja k roku 2002,
- Štatistické údaje poskytnuté Štatistickým úradom Slovenskej republiky,
- Protokoly o overení hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení po odberné miesto dodávateľa tepla BARDTERM, s.r.o. Bardejov,
- 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,
- Energetický audit tepelného hospodárstva v správe BARDTERM, s.r.o.,
- Údaje o spotrebe a nákladoch za energie,
- Informácie o technických zariadeniach budov,
- Informácie vyplývajúce z osobnej obhliadky,
- Fotografie objektov a kotolní.

2.1. POTREBA VYPRACOVANIA AKTUALIZÁCIE KONCEPCIE ROZVOJA MESTA BARDEJOV V OBLASTI TEPELNEJ ENERGETIKY

Koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky je jeden zo základných dokumentov na miestnej úrovni, ktorý v zmysle zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike je na úrovni miest a obcí povinný, a to v prípade, ak má obec/mesto viac ako 2 500 obyvateľov, a ak na územnej jednotke pôsobí dodávateľ/výrobca/odberateľ tepla, ktorý rozpočítava množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi. **Zákon ukladá povinnosť miestnym samosprávam aktualizovať dokument v intervale aspoň raz za 5 rokov.**

Účinnosťou zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike, sa vytvoril legislatívny rámec, z ktorého vyplýva, že zásobovanie teplom má regionálnu povahu. Spracovanie koncepcie rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky je záväzným strategickým dokumentom, na základe ktorého mesto Bardejov dostáva ucelený prehľad o tepelnej energetike na svojom území, a taktiež dostáva odporúčania na nasledujúce smerovanie tepelnej energetiky v meste (s výhľadom do 5 rokov).

Koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky musí byť vypracovaná na základe metodického usmernenia Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 952/2005-200 zo dňa 15. apríla 2005, ktorým sa určuje postup pre tvorbu koncepcie rozvoja obcí v oblasti tepelnej energetiky. **Dokument musí byť taktiež v súlade s dlhodobou koncepciou Energetickej politiky Slovenskej republiky.**

Vypracovanie koncepcie rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky je vytvorenie podmienok pre systémový rozvoj sústav tepelných zariadení na území mesta, s cieľom zabezpečiť spoľahlivosť a bezpečnosť dodávky tepla, hospodárnosť pri výrobe, rozvode a spotrebe tepla na princípe trvale udržateľného rozvoja, s dôrazom na ochranu životného prostredia.

Vypracovaná koncepcia rozvoja mesta/obce v oblasti tepelnej energetiky sa po schválení mestským zastupiteľstvom stáva súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie mesta.

Obsahová náplň koncepcie rozvoja mesta/obce v oblasti tepelnej energetiky je stanovená metodickým usmernením Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 952/2005-200 nasledovne:

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 ÚZEMIA 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,
- Ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení.

III. ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ OBCE

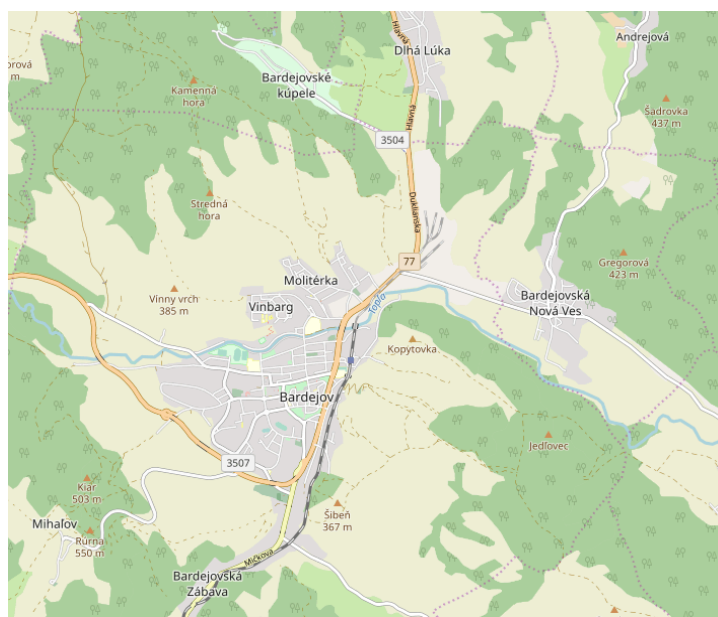
3. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

3.1. ANALÝZA ÚZEMIA

Mesto Bardejov má viac ako 779 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 Nízkych Beskýd a Ondavskej vrchoviny, v nadmorskej výške 277 m n. m., v oblasti s intenzívnymi vetrami a vonkajšou výpočtovou teplotou -18 °C. Rozloha katastra mesta vrátane mestských častí (Bardejovské Kúpele, Dlhá Lúka, Bardejovská Nová Ves, Bardejovská Zábava a Bardejovský Mihaľov) predstavuje výmeru 72,78 km².

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



Zdroj: www.openstreetmap.org, 2019

Z historického hľadiska je mesto Bardejov historickým sídelným útvarom 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.

Tabuľka 1 Zoznam rozhodujúcich zamestnávateľov na území mesta Bardejov za rok 2019
mimo pracovných agentúr

Názov spoločnosti	Počet pracovníkov
NsP Sv. Jakuba, n. o. Bardejov	810
Mesto Bardejov	532
MAKOS, a.s.	338
BARDEJOVSKÉ KÚPELE a.s.	331
CHARVÁT STROJÁRNE a.s.	243
OBUV - ŠPECIÁL, spol. s r.o.	228
2J Antennas, s.r.o.	206
HUDOS, s.r.o.	202
Bardejovský podnik služieb Bapos, mestský podnik	149
KAMAX Tools s.r.o.	132
Centrum sociálnych služieb	130
Cirkevná spojená škola	122
CIMBALÁK s.r.o.	115
Základná škola na ul. Komenského	101
JAS-MARKETING, spol. s.r.o.	96
Základná škola Bartolomeja Krpelca	94
Spojená škola Juraja Henischa	89
Základná škola s materskou školou v Bardejove so sídlom Pod Vinbargom 1	87
Základná škola na ul. Wolkerovej	86
Gymnázium Leonarda Stöckela	81
Hotelová akadémia Jána Andraščíka, Pod Vinbargom 3, Bardejov	75
WEGET partneri, s.r.o.	82
Zariadenie sociálnych služieb Egídus	68
Dopravné staviateľstvo Bardejov s.r.o.	68
Stredná priemyselná škola technická, Komenského 5, Bardejov	67

Priemysel mesta Bardejov pozostáva z kožiarskej výroby, strojárkej výroby, drevospracujúceho priemyslu, odevníctva, stavebníctva a potravinárskej výroby. Priemyselná zóna je situovaná v časti sever – severovýchod. Podniky sú zásobované teplom a TÚV z vlastných plynových kotolní, ktoré sú umiestnené v podnikových areáloch.

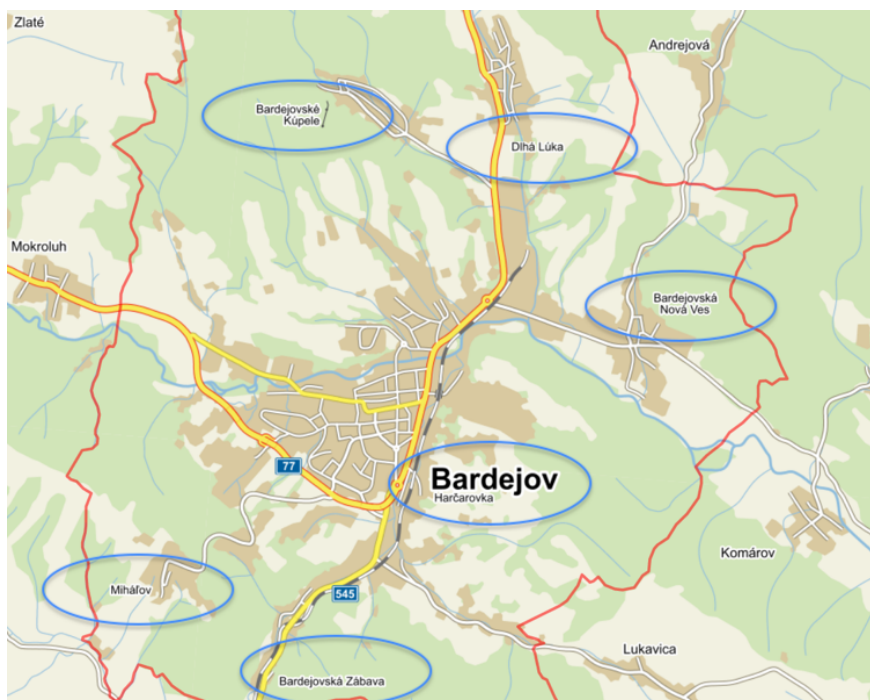
Urbanistické členenie mesta

Výstavba v meste Bardejov je aktuálne riadená podľa Územného plánu sídelného útvaru 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 Bardejov 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 mesta Bardejov:

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

Obrázok 2 Mapa mestských častí

Zdroj: Akt. koncepcie rozvoja mesta Bardejov v tepelnej energetike, 2017

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

Bardejovská Nová Ves a Dlhá Lúka sú z urbanistického hľadiska polyfunkčné útvary s prevahou bývania. Bardejovský Miháľov je rekreačné sídlo, kde je zmiešaná forma zástavby od rekreačných chát až po rôzne záhradkárске objekty. Bardejovské Kúpele sú členené na zariadenia liečebného charakteru, verejného charakteru a zariadenia zamerané na služby cestovného ruchu.

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 tehelnou a Moliterkou a na Vinbargu. Ďalej sa ráta s rozvojom mesta 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 celomestsky významných funkcií, polyfunkčnej a funkčne zmiešanej zástavby (Českej Lípy, Nový Sad, Starý Blich, čiastočne aj sídlisko Obrancov mieru).

Dnešné mestské časti, pôvodne samostatné obce alebo urbanistické **celky Bardejovská Zábava, Poštárka, Mihaľov, Dlhá Lúka a Bardejovská Nová Ves** si okrem priestorovej a funkčnej autonómnosti dodnes do značnej miery zachovali historický vzťah pôvodného vidieckeho osídlenia. Ich súčasná urbanistická 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 na rozvoj extenzívneho bývania, ale aj takých funkcií, pre ktoré v súčasnej intenzívnejestskej 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 hľadiska rozvoja zariadení vyššej občianskej vybavenosti komerčného charakteru, výrazne obmedzuje a limituje najmä intenzívna zástavba centrálnejestskej 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 vnútromestského 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 Topľa, 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 inundačné 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 elektrických vedení 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.

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. Dáta boli doplnené o aktuálne dostupné čísla k roku 2019.

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 2019 prvý krát dochádza k zaznamenanému úbytku obyvateľstva.

Tabuľka 2 Vývoj počtu obyvateľov mesta Bardejov

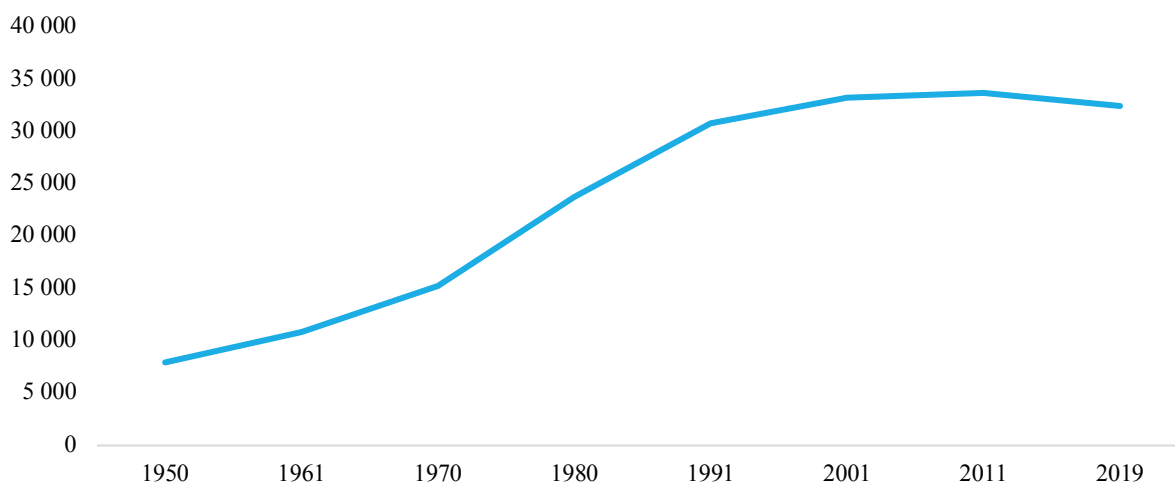
Podiel mesta Bardejov na celkovom počte obyvateľov SR - vývoj									
Ukazovateľ		1950	1961	1970	1980	1991	2001	2011	2019
Počet obyvateľov mesta Bardejov	-	7 939	10 845	15 225	23 741	30 812	33 247	33 696	32 449 ¹
Reťazový index rastu	%	-	136,6	140,4	155,9	129,8	107,9	101,4	96,3
Počet obyvateľov Slovenskej republiky	-	3 442 317	4 174 046	4 537 290	4 991 168	5 274 335	5 379 455	5 379 036	5 450 421 ²
Reťazový index rastu	%	-	121,3	108,7	110,0	105,7	99	100,3	101,33
Podiel mesta Bardejov	%	0,23	0,26	0,34	0,48	0,58	0,62	0,63	0,60

Zdroj: Akt. koncepcie rozvoja mesta Bardejov v Tepelnej energetike, Štatistický úrad Slovenskej republiky

¹ Zdroj: Štatistický úrad Slovenskej republiky

² Odhad, dostupný online

Graf 1 Počet obyvateľov mesta Bardejov



Zdroj: Akt. koncepcie rozvoja mesta Bardejov v Tepelnej energetike, Štatistický úrad Slovenskej republiky

Tabuľka 3 Počet obyvateľov podľa vekových skupín

Pohlavie	Celkom		Muži	Ženy
Celkom	33 696	Z toho	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

Zdroj: Sčítanie obyvateľov domov a bytov 2011

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.

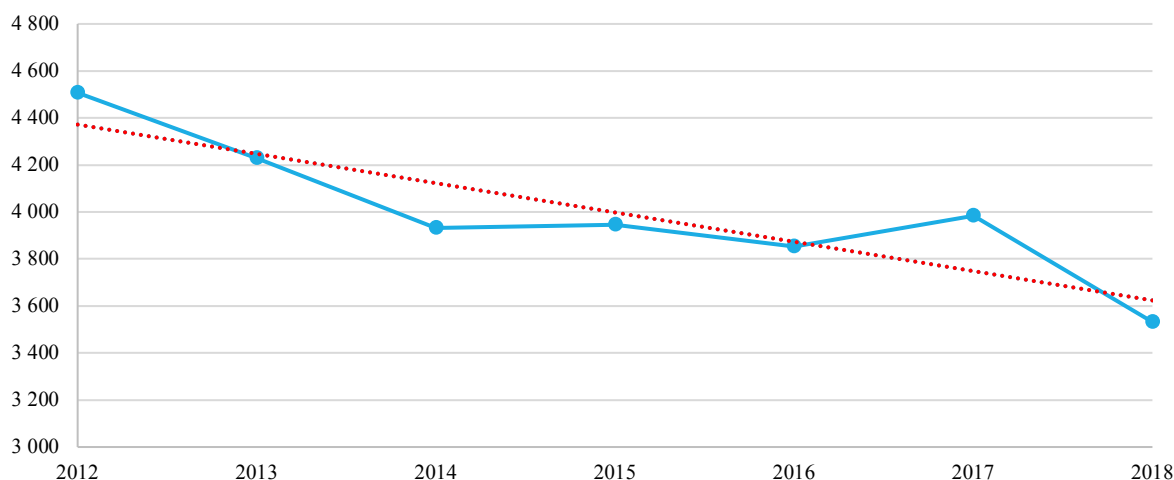
Priemerný počet letných dní je 36, mrazivých 127. Počet dní so snehovou pokrývkou sa pohybuje v intervale 60 – 80 dní. Z hľadiska zrážkových pomerov je mesto Bardejov začlenené do horsko-pevninskej klimatickej oblasti s priemerným ročným úhrnom zrážok cca 700 mm. Priemerný počet dní so snehovou pokrývkou 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 vonkajších podmienkach.

Tabuľka 4 Charakteristické údaje o vonkajších teplotách a počte vykurovacích dní

Počet dennostupňov 10-ročný priemer	2008 - 2018	3 773	[K.deň]
Počet vykurovacích dní 10-ročný priemer	2008 - 2018	230	[dni]
Priemerná teplota	10 – ročný priemer	10,2	[°C]
Počet dennostupňov	v roku 2018	3 532	[K.deň]

Graf 2 Vývoj počtu dennostupňov v meste Bardejov



3.2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ

Pri hľadaní ideálneho rozvoja zásobovania teplom mesta Bardejov je nevyhnutné vychádzať z rozvojových zámerov mesta, s prihliadaním 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. Mesto Bardejov je plynofikované mesto, kde zemný plyn tvorí dominantný podiel paliva podieľajúci sa na výrobe tepla (v CZT aj mimo CZT).

Zásobovanie teplom môže mať viacero podôb, a to:

- Decentralizované zásobovanie teplom (individuálna výroba tepla);
- CZT bez výroby elektriny, prípadne výroba elektriny z obnoviteľného zdroja energie;
- CZT so zdrojom KVET, a to kogeneračná jednotka (piestový spaľovací motor);
- CZT so zdrojom KVET, napr. Protitlaková parná turbína, kondenzačná turbína s odberom pary, alebo spaľovacia turbína;
- CZT so zdrojom KVET, tzv. Paroplynový cyklus.

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 výroby tepla pre podnikateľský sektor;
- Zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu.

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

System centrálného zásobovania teplom [CZT]

Fungujúci systém CZT spočíva v centralizovanej výrobe a distribúcií tepelnej energie podzemnými rozvodmi, kde je teplo dodávané prevažne do bytových domov, ale taktiež aj do administratívnych, školských, zdravotníckych, športových, kultúrnych a iných budov.

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 TeHo Bardejov, 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. V pôvodných kotolniach boli nainštalované doskové výmenníky ako koncová časť primárnej horúcovodnej distribučnej siete. 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.

Majoritný výrobca tepla - TeHo Bardejov, s.r.o. - KVET

Od roku 2009 sa spoločnosť TeHo Bardejov, s.r.o. stáva najväčším výrobcom tepla pre bytovú výstavbu v meste Bardejov. Viac ako 98% tepla dodaného do systému centrálného zásobovania je zaisťované vysokoúčinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla. Zdroj tepla je situovaný v severozápadnej časti extravilánu mesta Bardejov. Jedná sa z o bezemisný zdroj zabezpečujúci energetickú bezpečnosť regiónu, nakoľko zdroj energie pochádza z lokálnych lesných zdrojov.

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 elektriny. Zostatkové 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 v 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 (kotel na spaľovanie biomasy 1 a 2)		
Menovitý tepelný výkon pre každé zariadenie parného kotla	kW	14 240
Menovitý tepelný výkon paliva pre každé zariadenie parného kotla	kW	16 323
Celkový menovitý tepelný výkon celého zariadenia	kW	28 480
Menovitý tepelný výkon paliva celého zariadenia	kW	32 646
Max. Svorkový výkon generátora	kW _{el}	8 200
Spotreba vody celého zariadenia	l	10 000

Súčasťou investície financovanej spoločnosťou TeHo Bardejov, s.r.o. bolo aj vybudovanie odovzdávacích staníc, ktoré sú umiestnené v bývalých kotolniach K-01 – K-12. Sústava VS (VS-1 – VS-12) je v plnej správe TeHo Bardejov, s.r.o. Pôvodné kotly ako aj celá budova a sekundárna distribučná sieť je v správe spoločnosti BARDTERM, s.r.o. V tabuľke 6 sú vyobrazené základné údaje definujúce VS spolu s ich umiestnením v jednotlivých kotolniach.

Tabuľka 6 Základné parametre odovzdávacích staníc v správe TeHo Bardejov, s.r.o. pre spoločnosť BARDTERM 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 odovzdávacích staníc a plynových kotolní BARDTERM, s.r.o.

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	3,34
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

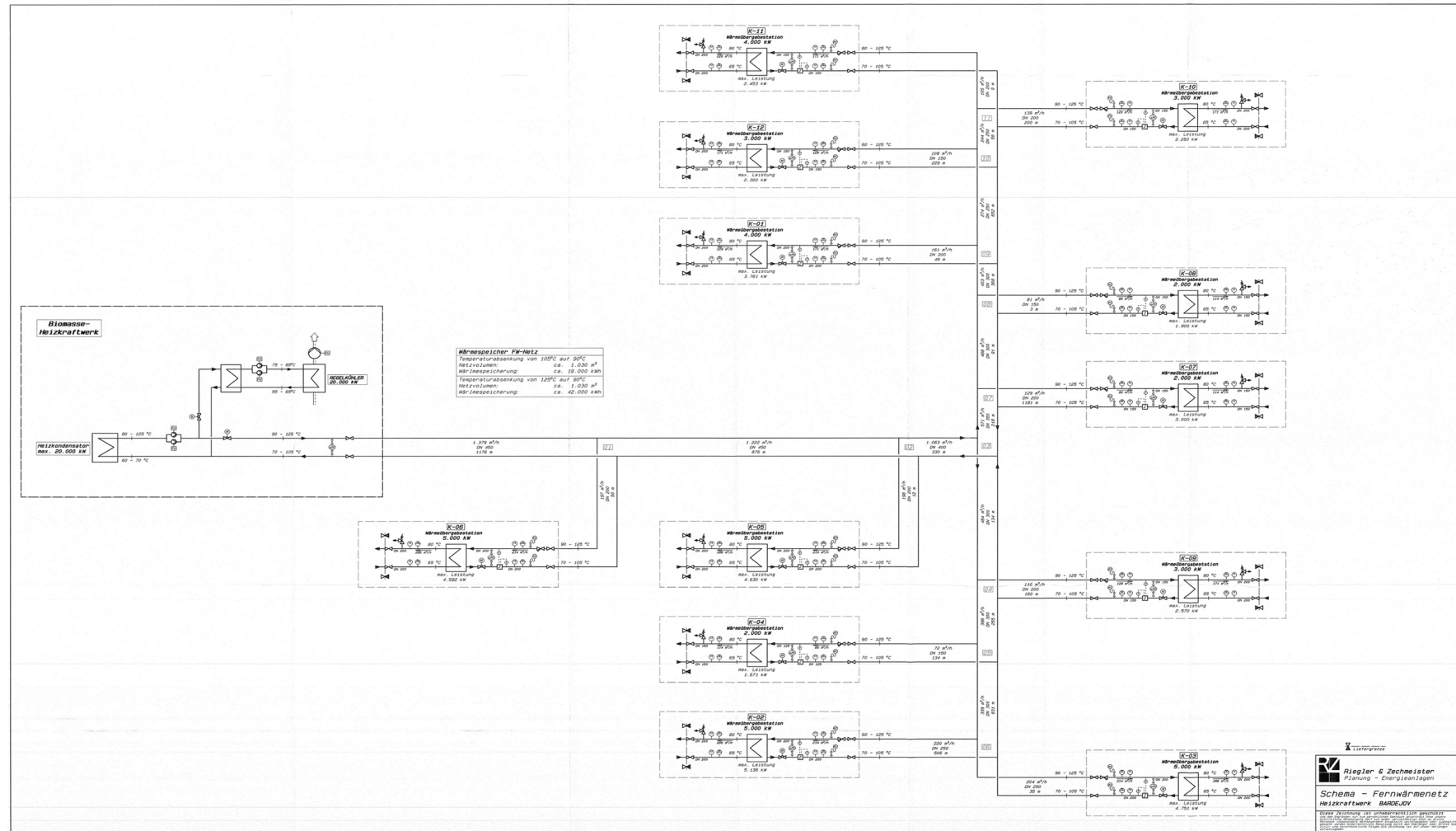
V tabuľke uvedenej vyššie je vyobrazené porovnanie celkového inštalovaného výkonu VS v správe TeHo Bardejov, s.r.o., ktoré v majoritnom rozsahu nahradili kotolne v správe BARDTERM s.r.o.

Tabuľka 8 Odovzdávacie stanice tepla, odberatelia spoločnosti

TeHo Bardejov, s.r.o.

Poradové číslo (OST)	Názov	Inštalovaný výkon [MW]	DN rozvodov
K13	OST HERSEK	3,600	125
K14	OST LETNÉ KÚPALISKO	0,800	100
K15	OST PARTIZÁN BARDEJOV (ŠTADIÓN)	0,300	65
K16	OST 1 PLUS – ČERVENÝ KRÍŽ	0,100	40
K17	VST 17 HURBANOVÁ 22	0,320	50
K18	VST HURBANOVÁ 20	0,350	50
K19	VST HURBANOVÁ 18	0,200	50
K20	VST20 LASTER	0,200	50
K21	VST21 ASTRA	0,330	50
K22	VST22 ŠPORTOVÁ HALA	0,350	125
K23	VST23 DEMJAN	0,138	50
K24	VST24 EDYMAX	0,125	50
K25	VST25 ARTIN	0,230	65
K26	VST26 ZLATÁ ZUZANA	0,150	40
K27	VST27 GESEN	0,330	40

Obrázok 3 Mapa rozvodov spoločnosti TeHo Bardejov, s.r.o.

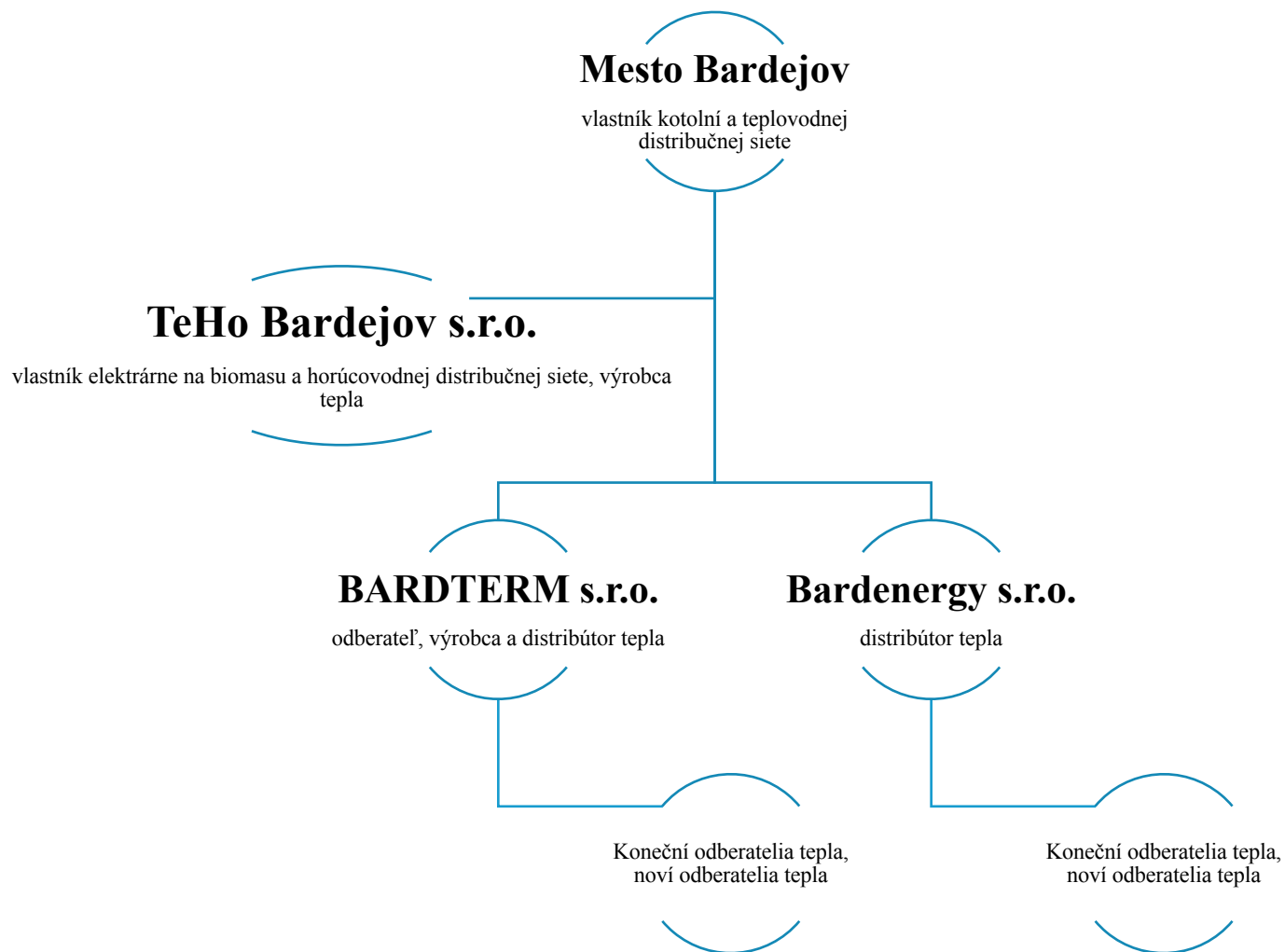


Zdroj: TeHo Bardejov, s.r.o.

Obrázok 4 Prevádzka spoločnosti TeHo Bardejov, s.r.o.



Obrázok 5 Štruktúra centrálneho zásobovania teplom v meste Bardejov



Zdroje tepla rozhodujúceho dodávateľa tepla v meste – BARDTERM s.r.o.

Spoločnosť BARDTERM 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 16 menších blokových plynových kotolní, ktoré sú inštalované v mieste spotreby. Celkový inštalovaný výkon tepelných zdrojov v správe BARDTERM 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 s reguláciou parametrov vykurovacej vody a prípravou TÚV. Kogeneračné jednotky boli v roku 2009 zrušené. V tabuľke nižšie je uvedený zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí.

Tabuľka 9 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 K-28
Štefániková	K-24 K-26
Bardejovské kúpele	K-C K-D K-E K-F K-18
Toplianska	K-29
Pod Vinbargom	K-27
Bardejovská Nová Ves	K-21

Zoznam výmenníkových staníc podľa príslušnosti k tepelnému okruhu kotolne:

Tepelný okruh kotolne K-05	VS-1
	VS-2
	VS-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.

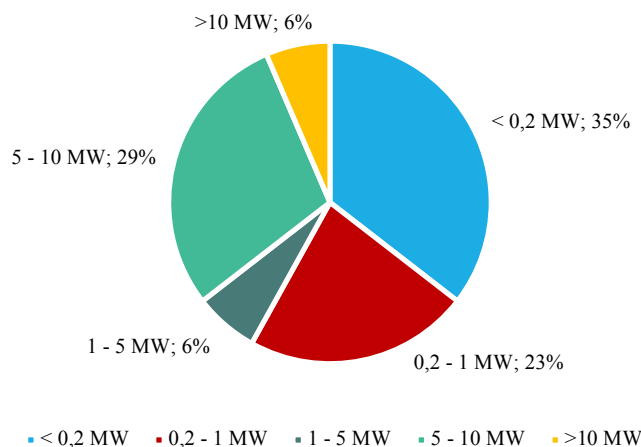
Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

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 10 Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

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

Graf 3 Prehľad zdrojov tepla podľa inštalovaného výkonu



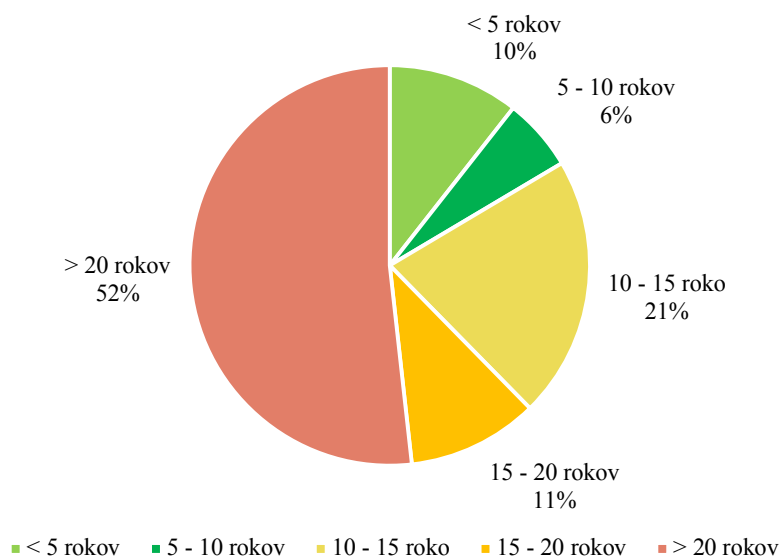
Veková štruktúra inštalovaných kotlov

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

Tabuľka 11 Veková štruktúra inštalovaných kotlov

Vek kotla	Počet kotlov [ks]	Percentuálny podiel [%]
< 5 rokov	9	10,59
5 - 10 rokov	5	5,88
10 - 15 rokov	18	21,18
15 - 20 rokov	9	10,59
> 20 rokov ³	44	51,76
SPOLU:	85	100,00

Graf 4 Veková štruktúra inštalovaných kotlov



³ Zariadenia presahujúce plánovanú technickú životnosť

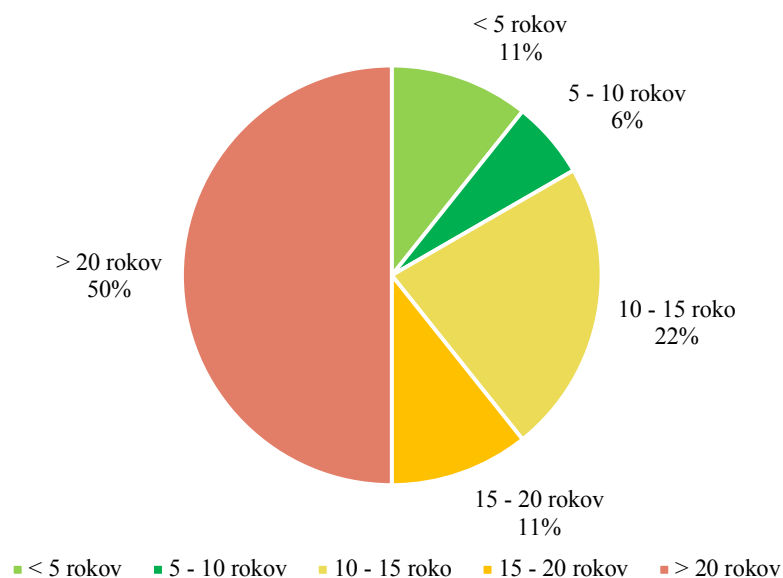
Veková štruktúra inštalovaných horákov

V tabuľke o vekovej štruktúre horákov, 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 12 Veková štruktúra inštalovaných horákov

Vek horáka	Počet horákov [ks]	Percentuálny podiel [%]
< 5 rokov	9	10,71
5 - 10 rokov	5	5,95
10 - 15 rokov	19	22,62
15 - 20 rokov	9	10,71
> 20 rokov	42	50,01
SPOLU:	84	100,00

Graf 5 Veková štruktúra inštalovaných horákov



Účinnosti inštalovaných kotlov a horákov

V tabuľke nižšie je prehľad inštalovaných kotlov a poskytnuté dáta o účinnosti jednotlivých kotlov. Kotly označené žltou farbou sú trvalo vyradené z prevádzky, a teda v studenej zálohe. V danej tabuľke je vidieť prehľad účinnosti jednotlivých kotlov pri maximálnom výkone.

Tabuľka 13 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	-	94,7	91,9	94,3
8	Kotolňa K-08	PGV 100	PGV 100	PGV 100	PGV 160	-	95,2	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	-	-	94,5	98,6	-	-
23	Kotolňa K-28 A	VITODENS 200 - W	VITODENS 200 - W	VITODENS 200 - W	-	98,4	98,7	98,3	-
24	Kotolňa K-28 B	Logamax plus		-	-	97,6	-	-	-
25	Kotolňa K-28 C	VITODENS 100 - W	-	-	-	97,5	-	-	-
26	Kotolňa K-28 D	ATTACK RT	ATTACK RT	-	-	93,2	92,8	-	-
27	Kotolňa K-29	VITODENS 200 - W	VITODENS 200 - W	-	-	96,8	96,3	-	-
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	-	-

Tabuľka 14 Zoznam súčasne inštalovaných kotlov spoločnosti BARDTERM 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa 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	Kotolňa K-13	0,23	2,00	GA 210 E	VITOCROSSA L 200	-	-	2001	2016	-	-	atm.	MatriX CM2	-	-	2001	2016	-	-
14	Kotolňa K-14	0,14	3,00	VITOCROSSA L 300	PKM 50K	PKM 50K	-	2015	1994	1994	-	atm.	atm.	atm.	-	2015	1994	1994	-
15	Kotolňa K-15	0,09	2,00	VITOCROSSA L 300	PKM 50K	-	-	2015	1995	-	-	atm.	atm.	-	-	2015	1995	-	-
16	Kotolňa K-16	0,20	2,00	PROTHERM	VITOCROSSA L 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	VITOCROSSA L 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	VITOCROSSA L 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	0,045	2,00	Logamax Plus		-	-	2016		-	-	atm.		-	-	2016		-	-
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	-	-

Teplovodné odovzdávacie stanice tepla „VS“

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

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

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

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

Tabuľka 15 Typ a veková štruktúra VS

	Názov VS		VS-1	VS-2	VS-3
Výmenník tepla ÚK	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 ²	26	2	9
Výmenník tepla TUV	Počet	(-)	1	2	3
	Zapojenie		paralelne	paralelne	paralelne
	Typ		CB110-76L	DVT	DVT
	Výrobca		ALFA LAVAL	G - MAR	Alfa Láva
	Rok výroby	(-)	10 / 2019	1996	1993
Zásobník TUV	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

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.

Primárne rozvody tepla – v správe Bardenergy 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-1 – VS-12 (horúca voda/teplá voda), ktoré sú taktiež v správe Bardenergy s.r.o.. Odberným 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 k spotrebiteľom.

Tabuľka 16 Technické parametre primárnych horúcovodných zdrojov

Kotolňa	DN potrubia [mm]	Počet potrubí	Potrubie
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 tepelnom okruhu kotolne K-02.

Sekundárny okruh – v správe BARDTERM 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 zastaranej 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.

Tabuľka 17 Technické parametre sekundárnych horúcovodných zdrojov

P.č.	Okrh spotreby	Celková rozvinutá dĺžka	Počet vetiev	Veková štruktúra vetvy					Celková rozvinutá dĺžka vetvy					Použitý izolačný materiál					
				ÚK+TÚV/p+s(m)	V1	V2	V3	V4	V5	V1	V2	V3	V4	V5	V1	V2	V3	V4	V5
1	Kotolňa K-01	5 165	3	11	28	28			1 042	4 074	49			5 165	3	1	1		
2	Kotolňa K-02	4 572	3	21	24	24			1 698	1 985	889			4 572	3	3	3		
3	Kotolňa K-03	6 658	2	45 / 6	45				4 812	1 846				6 658	1 / 3(1182m)	1			
4	Kotolňa K-04	2 322	1	43					2 322					2 322	1				
5	Kotolňa K-05	1 319	1	41					1 319					1 319	1				
6	Kotolňa K-06	3 609	1	15					3 609					3 609	3				
7	Kotolňa K-07	3 453	1	35					3 453					3 453	1				
8	Kotolňa K-08	2 612	2	38	4				2 376	236				2 612	1	3			
9	Kotolňa K-09	3 755	4	43	43		43	43	1 337	540		1 688	190	3 755	1	1		1	1
10	Kotolňa K-10	3 584	1	35					3 584					3 584	1				
11	Kotolňa K-11	5 645	2	33					3 157	2 488				5 645	1	1			
12	Kotolňa K-12	3 249	2	30	30 / 4				1 970	1 279				3 249	1	1 / 3(163)			
13	VS-1	5 583	2	41 / 2	41 / 12				4 677	908				5 583	1 / 3(177m)	1 / 3(573)			
14	VS-2	791	2	41	41				653	138				791	1	1			
15	VS-3	123	1	15					123					123	3				

Vysvetlivky pre použitý materiál:

1. Rohož zo sklenej alebo čadičovej vlny s alumíniovou fóliou,
2. Rohož zo sklenej alebo čadičovej vlny so sádrou,
3. Predizolovaný rozvod.

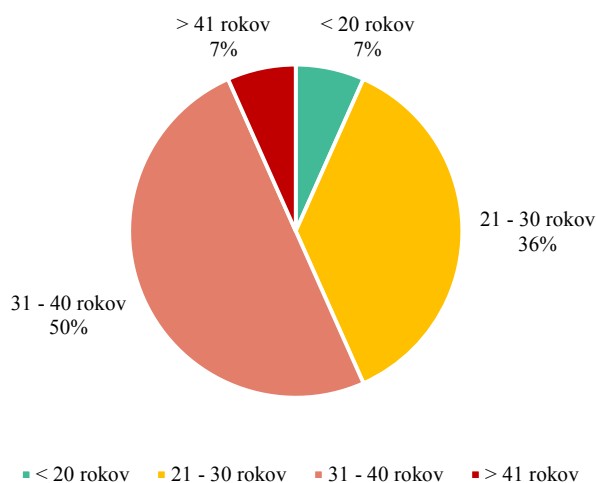
Veková štruktúra rozvodov tepla

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 BARDTERM, s.r.o.

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

Graf 6 Veková štruktúra rozvodov tepla BARDTERM, s.r.o.



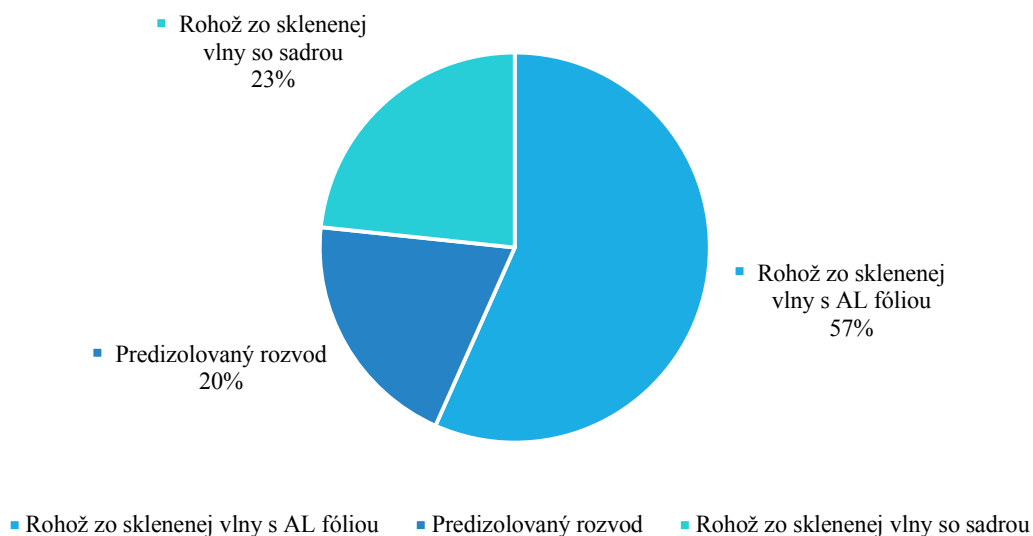
Prehľad použitých izolácií

Z tabuľky a grafu 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 sklenej vlny so sadrou	7	23 %

Graf 7 Percentuálny podiel použitých izolácií



Prehľad inštalovaných DOS

V rámci tepelného hospodárstva v správe BARDTERM s.r.o. boli na okruhoch kotolní K-02 a K-06 v obytných blokoch vybudované DOS, ktoré nahradili zastaraný 4 rúrkový rozvod tepla. Inštaláciou DOS boli dosiahnuté značné úspory tepla spojené s decentralizáciou výroby TÚV. 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 (ÚK +TÚV) (MW)
K-02	A	13	6,4
	B	12	2
	C	3	2
K-06	-	14	9,6
K-01	-	2	0,85

Frekvenčné meniče

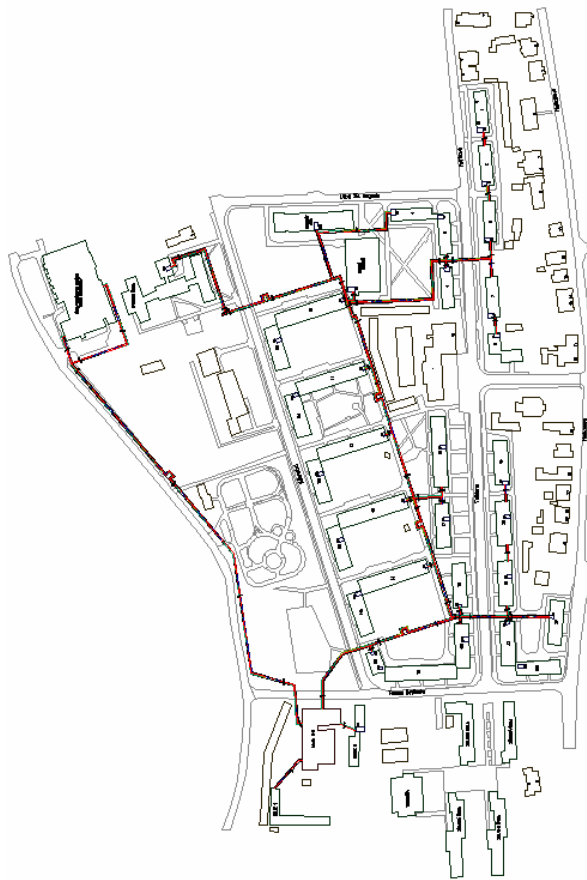
Inštalácia frekvenčných meničov bola podmienená odberovým diagramom spotreby tepla, ktorý sa v závislosti na vonkajších teplotách, ako aj v závislosti na čase značne menil. Inštalovaním frekvenčných meničov boli dosiahnuté značné úspory elektrickej energie, ktorá bola spotrebovaná na distribúciu vykurovacej vody v rámci jednotlivých okruhov ÚK a TÚV v správe BARDTERM, 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	VS-1	GRUNDFOS	96754711,00
8	VS-2	GRUNDFOS	96754712,00
9	VS-3	GRUNDFOS	96754713,00
10	Kotolňa K-06	VQFREM	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	VQFREM	400022
17	Kotolňa K-12	GRUNDFOS	96754724

Obrázok 6 Okruh kotolne K-01



Zdroj: Konceptcia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-01 sa nachádza na ulici **Nábřežná**, jej celkový inštalovaný výkon je **9,95 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	7 701 855	14 348	53 499
2017	7 990 444	14 323	53 499
2018	7 447 580	13 865	53 499

Obrázok 7 Okruh kotolne K-02



Zdroj: Konceptia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-02 sa nachádza na ulici **Tačevská**, jej celkový inštalovaný výkon je **11,1 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	8 390 762	-	77 713
2017	8 295 684	-	77 713
2018	7 779 934	-	77 713

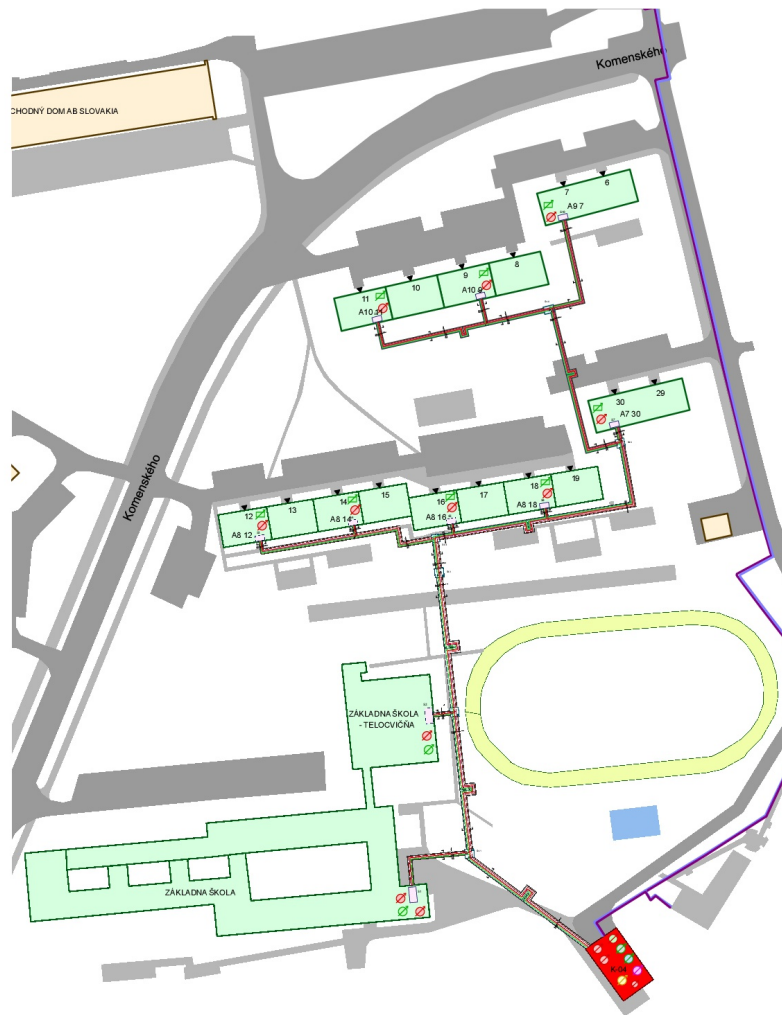
Obrázok 8 Okruh kotolne K-03



Kotolňa K-03 sa nachádza na ulici **Tačevská**, jej celkový inštalovaný výkon je **7,6 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	8 137 400	26 391	61 594
2017	7 868 840	26 502	61 594
2018	7 257 689	26 278	61 594

Obrázok 9 Okruh kotolne K-04



Kotolňa K-04 sa nachádza na ulici **Sv. Jakuba**, jej celkový inštalovaný výkon je **5,54 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	2 608 580	7 847	30 023
2017	2 778 702	8 496	30 023
2018	2 641 447	8 378	30 023

Obrázok 10 Okruh kotolne K-05



Zdroj: Konceptcia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-05 sa nachádza na ulici **Moyzesova**, jej celkový inštalovaný výkon je **13,5 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	7 120 029	18 624	18 874
2017	7 091 455	18 505	18 874
2018	6 865 008	19 459	18 874

Obrázok 11 Okruh kotolne K-06

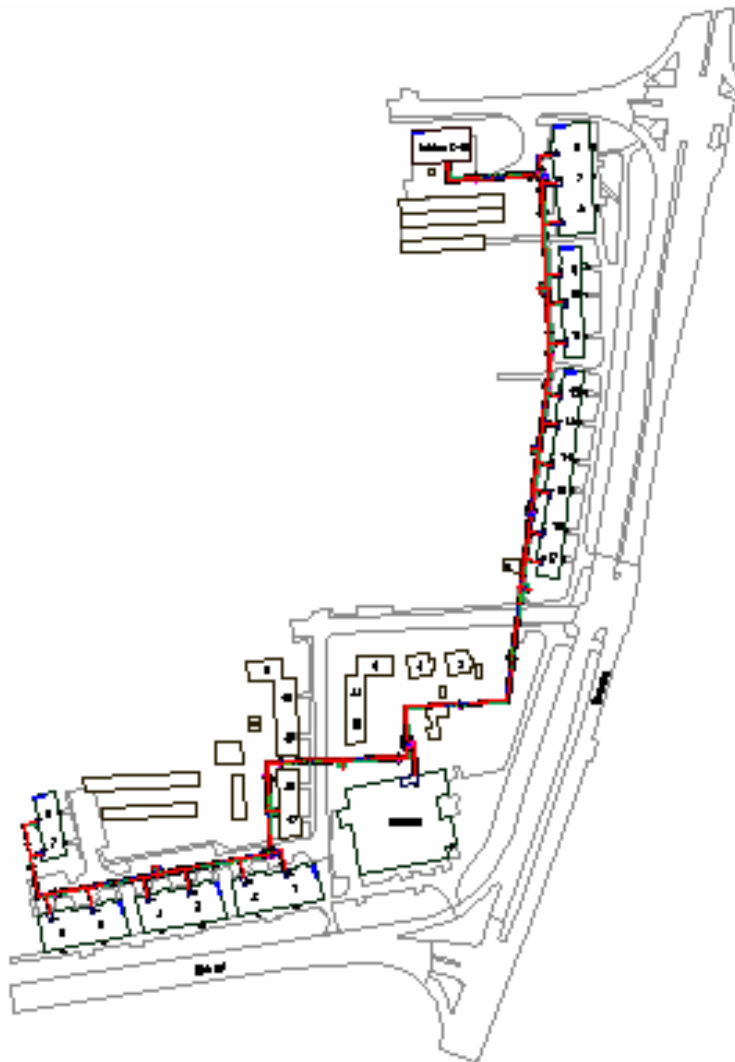


Zdroj: Konceptia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-06 sa nachádza na ulici **Pod Papierňou**, jej celkový inštalovaný výkon je **9,2 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	6 783 600	13 127	63 501
2017	6 769 520	13 036	59 879
2018	6 454 200	13 089	59 879

Obrázok 12 Okruh kotolne K-07

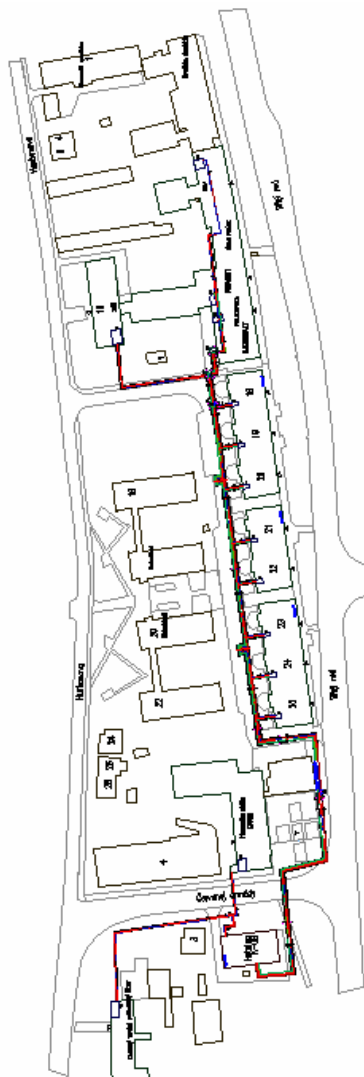


Zdroj: Konceptia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-07 sa nachádza na ulici **Kúpeľná**, jej celkový inštalovaný výkon je **4,49 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	3 453 734	8 073	20 052
2017	3 553 690	8 088	20 052
2018	3 346 000	7 961	20 052

Obrázok 13 Okruh kotolne K-08



Zdroj: Konceptia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-08 sa nachádza na ulici **Dlhý rad**, jej celkový inštalovaný výkon je **5,2 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	3 036 232	2 881	28 493
2017	3 154 900	2 804	28 493
2018	2 881 300	2 676	28 493

Obrázok 14 Okruh kotolne K-09



Zdroj: Konceptia rozvoja mesta Bardejov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa K-09 sa nachádza na ulici **Gorkého**, jej celkový inštalovaný výkon je **5,85 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	4 765 567	8 735	41 674
2017	4 698 660	8 972	41 674
2018	4 109 080	8 977	41 674

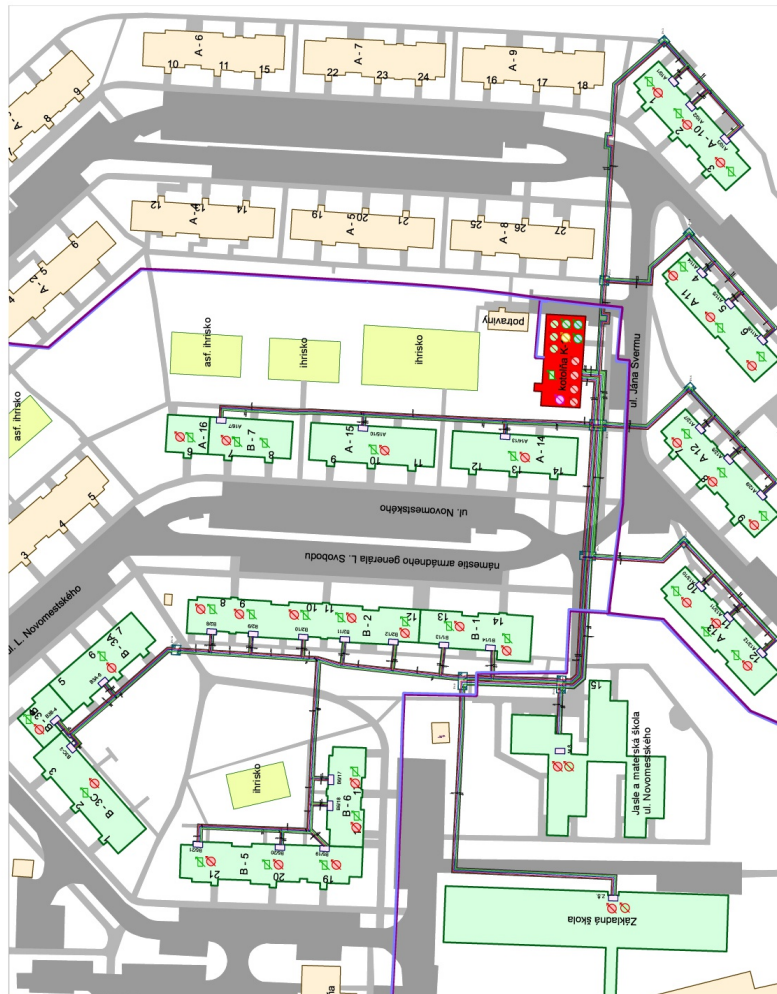
Obrázok 15 Okruh kotolne K-10



Kotolňa K-10 sa nachádza na ulici **A. Svianteka**, jej celkový inštalovaný výkon je **5,48 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	4 900 100	17 269	34 148
2017	4 825 000	16 202	34 148
2018	4 576 380	15 911	34 148

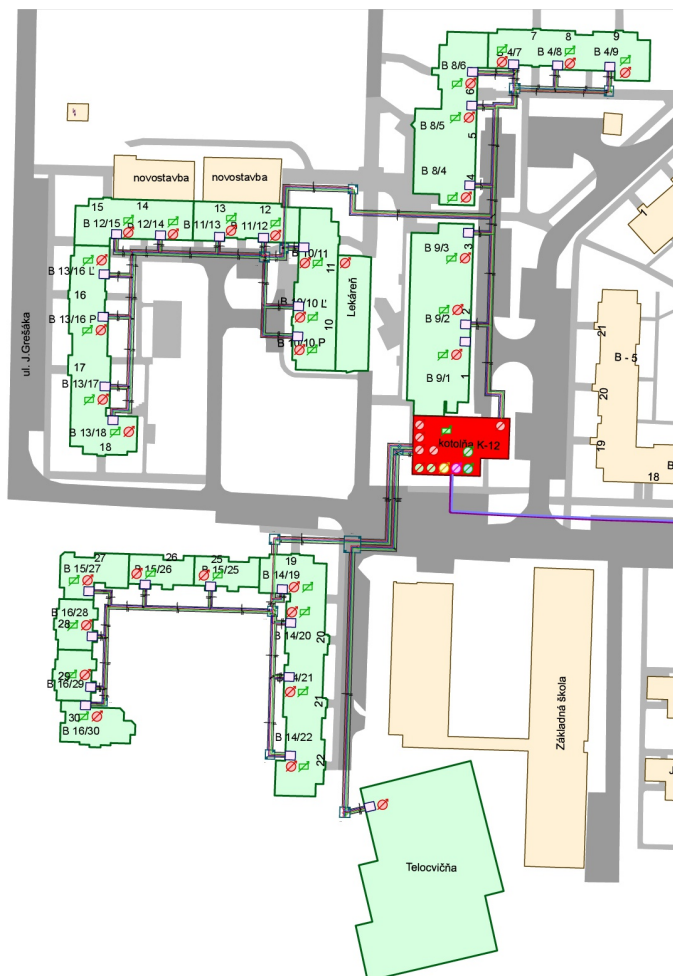
Obrázok 16 Okruh kotolne K-11



Kotolňa K-11 sa nachádza na ulici **J. Švernu**, jej celkový inštalovaný výkon je **5,47 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	6 690 880	18 778	60 016
2017	6 932 460	18 837	60 016
2018	6 554 100	18 932	60 016

Obrázok 17 Okruh kotolne K-12



Kotolňa K-12 sa nachádza na ulici **J. Grešáka**, jej celkový inštalovaný výkon je **8,8 MW**.

Obdobie	Predaj tepla [kWh]	Predaj TÚV [m ³]	Vykurovaná plocha [m ²]
2016	5 147 660	18 449	41 674
2017	5 186 300	18 678	41 674
2018	4 907 870	17 862	41 674

Základné ekonomické ukazovatele

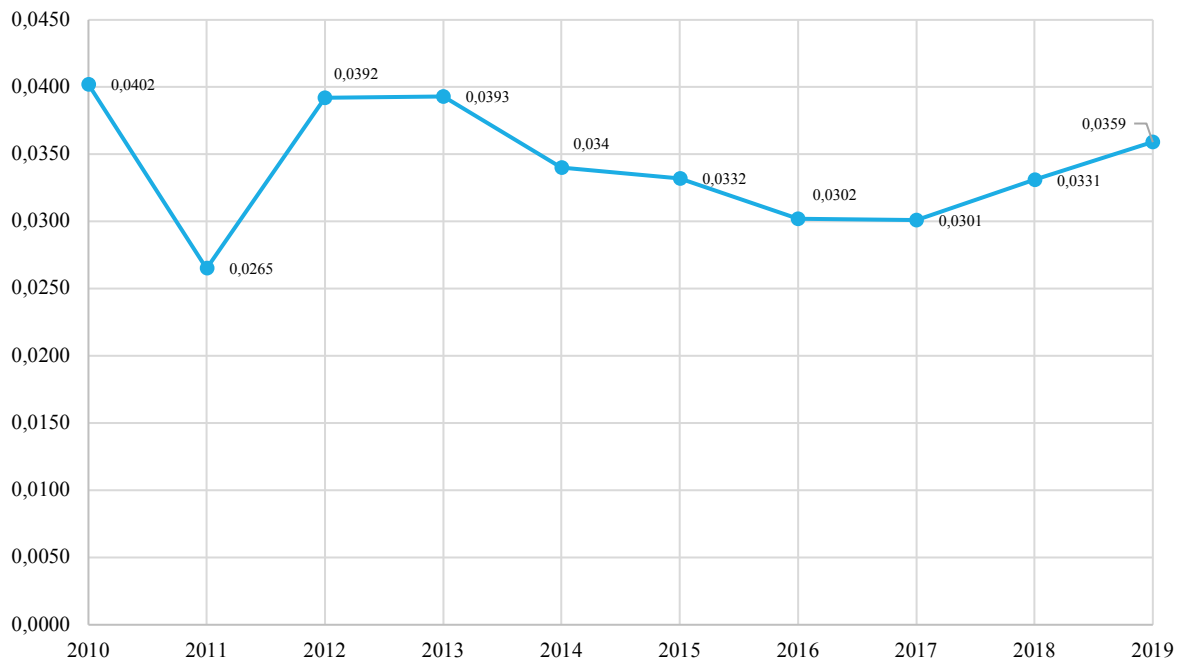
Cenu tepla je možné rozdeliť na fixnú a variabilnú zložku. Platba za fixnú zložku tepla sa určuje na základe regulačného príkonu na odbernom mieste v EUR/kW. Regulačný príkon na odbernom mieste sa vypočíta na základe predchádzajúcej spotreby tepla a pri nových odberateľoch podľa objednaného množstva tepla. Fixná zložka je počas roka nemenná. Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO) stanovuje v zmysle zákona č.250/2012 Z.z. pre regulované subjekty maximálnu cenu za teplo (variabilnú aj fixnú zložku tepla). V sledovanom období nastalo zvyšovanie fixnej zložky tepla, čo bolo zapríčinené znížením výroby tepla.

Tabuľka 22 Variabilná a fixná zložka tepla pre BARDTERM s.r.o.

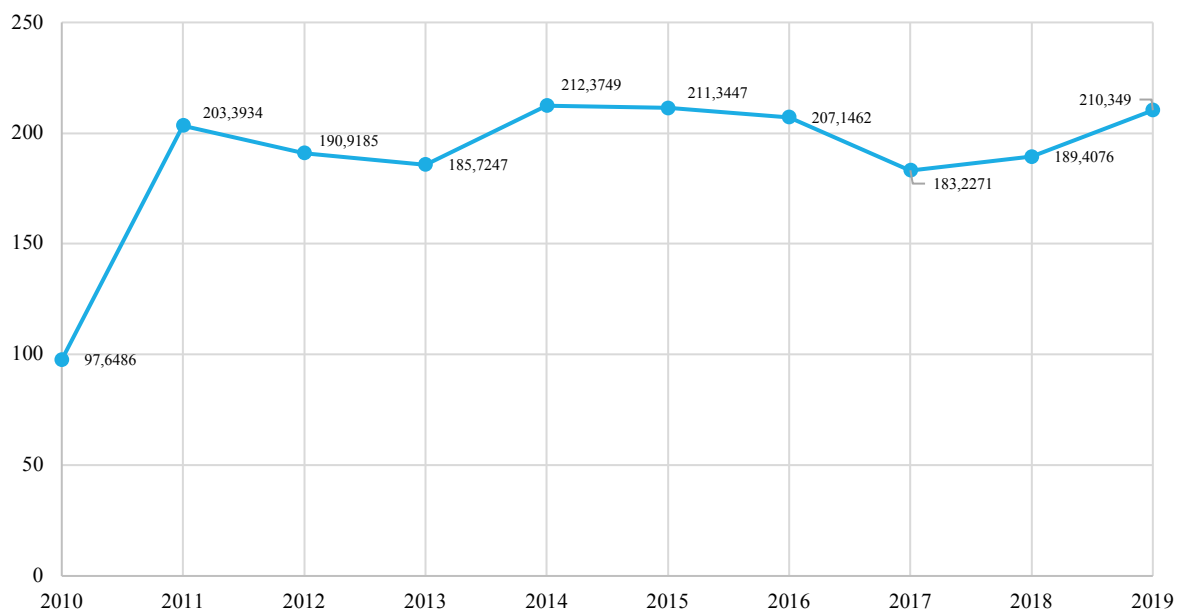
Rok	Variabilná zložka maximálnej ceny tepla	Fixná zložka maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom pre odberné miesta v meste Bardejov
	[EUR/kWh]	[EUR/kW]
2010	0,0402	97,6486
2011	0,0265	203,3934
2012	0,0392	190,9185
2013	0,0393	185,7247
2014	0,0340	212,3749
2015	0,0332	211,3447
2016	0,0302	207,1462
2017	0,0301	183,2271
2018	0,0331	189,4076
2019	0,0359	210,3490

Zdroj: ÚRSO 2020

Graf 8 Variabilná zložka maximálnej ceny tepla [EUR/kWh]



Graf 9 Fixná zložka maximálnej ceny tepla [EUR/kW]



INDIVIDUÁLNY SPÔSOB VYKUROVANIA

Individuálny spôsob vykurovania je taký spôsob výroby tepla, ktoré nie je vyrábané a distribuované centrálné, ale individuálne (osobou zodpovednou) v každej budove prípadne byte prostredníctvom individuálneho kotla či iného zariadenia na výrobu tepla.

V meste Bardejov je pri individuálnom spôsobe vykurovania využívané ako palivo predovšetkým zemný plyn. Kotly na zemný plyn sú v IBV, bytových domoch, administratívnych, školských, či iných verejných budovách, ale taktiež sú dôležitou súčasťou priemyslu. Okrajovo sa k výrobe tepla využívajú aj iné palivá: tuhé palivo, elektrina, prípadne výroba elektriny a tepla z obnoviteľných zdrojov energie (fotovoltaické panely, solárne kolektory, tepelné čerpadlá a iné), táto technológia sa však vyskytuje zväčša pri rodinných domoch.

V prípade bytových domov, ktoré nie sú napojené na CZT môže byť teplo vyrábané prostredníctvom kotolne umiestnenej v bytovom dome, prípadne etážovým spôsobom vykurovania, kde je vykurovaná každá bytová jednotka samostatne, či už prostredníctvom kotla, gamatiek a pod.

Bytové domy v Bardejovskej Novej Vsi, Bardejovských kúpeľoch a Dlhej lúke sú zásobované z vlastných lokálnych plynových zdrojov tepla. Bytové domy v miestnej časti Zarájom 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.

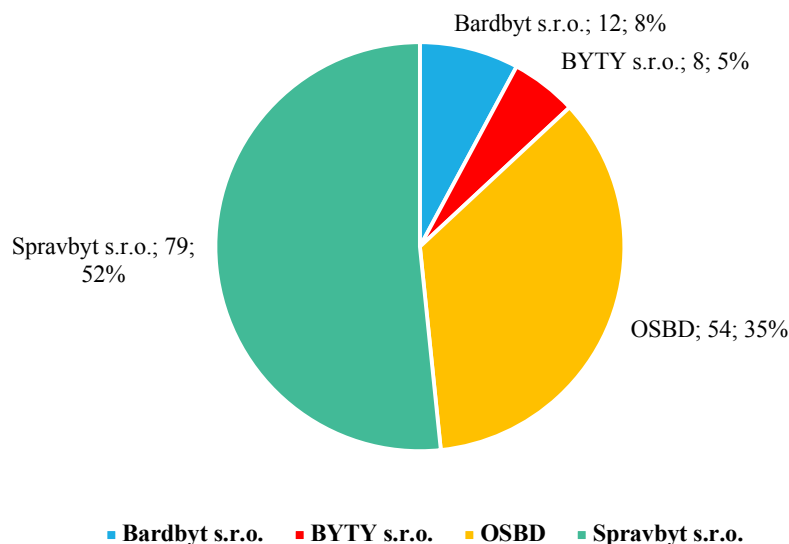
3.3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA

Predmetom analýzy boli bytové objekty, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla z centrálnych zdrojov tepla a kde dodávateľ rozpočítava 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 to spoločnosti:

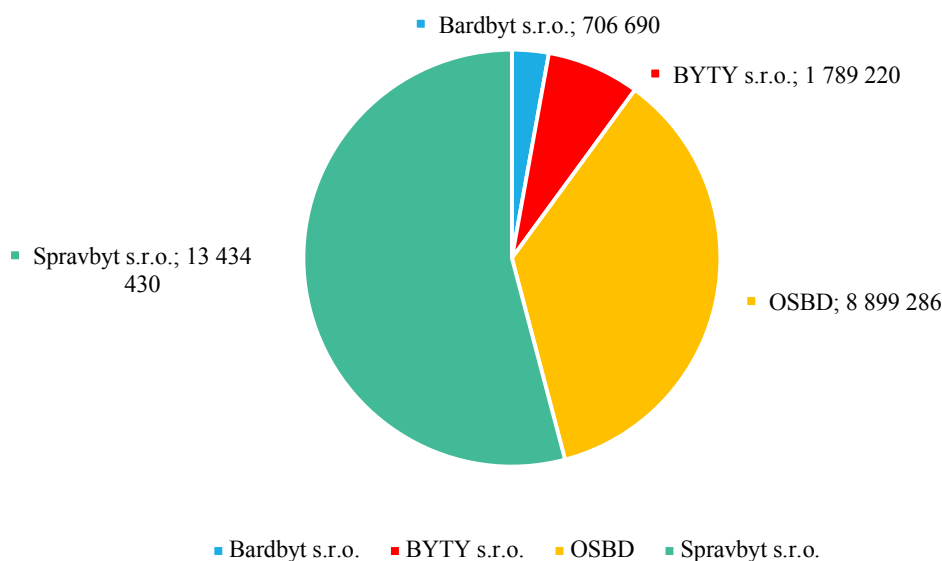
- **Spravbyt, s.r.o.** – zásobovanie 79 objektov,
- **Okresné stavebné bytové družstvo Bardejov** – zásobovanie 54 objektov,
- **Byty, s.r.o. Bardejov** – zásobovanie 8 objektov,
- **Bardbyť, s.r.o.** – zásobovanie 12 objektov.

Štruktúra odberateľov tepla podľa počtu bytových objektov a podľa množstva dodaného tepla v roku 2016 je znázornená v grafoch nižšie.

Graf 10 Správcovské spoločnosti podľa počtu bytových objektov



Graf 11 Správcovské spoločnosti podľa množstva dodaného tepla [kWh/rok]



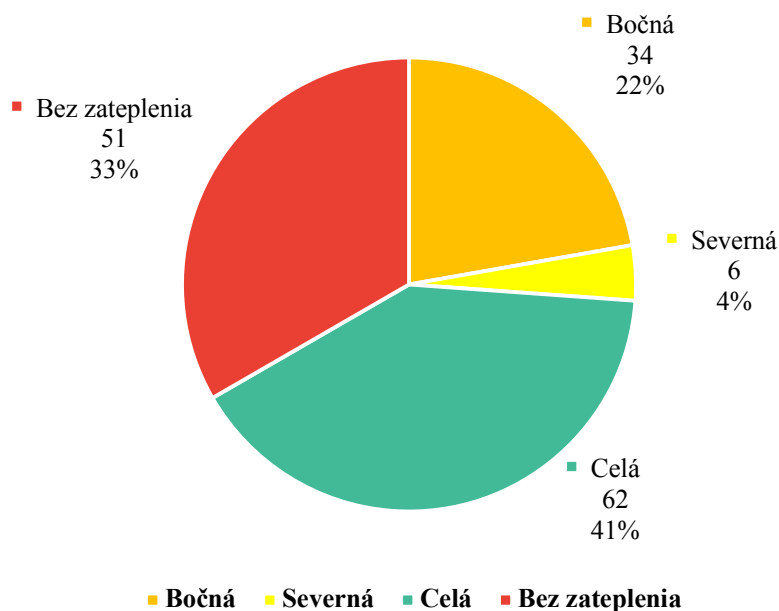
ZÁKLADNÉ ÚDAJE O BYTOVÝCH OBJEKTOCH

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.

Tepelno-technické vlastnosti bytových domov sú ovplyvňované obdobím výstavby a aj realizáciou racionalizačných opatrení. Od roku 2006 boli realizované zmeny na bytových domoch, ich čiastočné alebo kompletné zateplenie, čo malo za následok zlepšenie tepelnoizolačných vlastností, vďaka čomu bola znížená aj spotreba energie.

Tabuľka 23 Realizácia racionalizačných opatrení podľa správcov bytových domov

Správca objektov	Bočná stena	Severná stena	Komplexné zateplenie	Bez zateplenia	Celkom
Bardbyť s.r.o.	2		2	8	12
BYTY s.r.o.			8	0	8
OSBD	6	2	25	21	54
Spravbyť s.r.o.	26	4	27	22	79
Celkom	34	6	62	51	153

Graf 12 Podiel zateplených bytových domov podľa spôsobu zateplenia

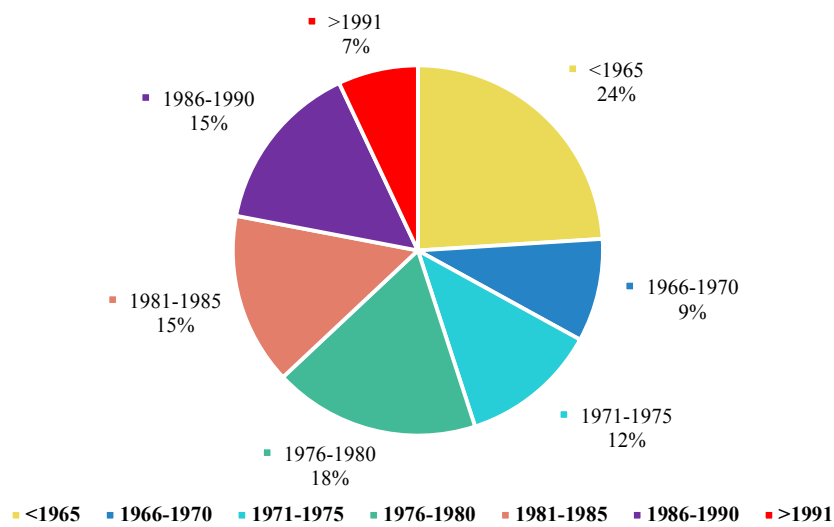
33% bytových domov pripojených na CZT nie je zateplených, 36% bytových domov je zateplených čiastočne (vytvorenie priestoru pre zlepšenie tepelno-technických vlastností obvodových konštrukcií bytových domov. 41% budov je zateplených komplexne, pre zabezpečenie úspor na energiách je možné použiť regulačné prvky, ktoré by mali priaznivý vplyv na spotrebu tepla.

Od roku 2016 platia požiadavky normy STN 73 0540-2:2016 (požiadavky na súčiniteľ prechodu tepla konštrukcie pre rôzne úrovne výstavby). Od 1.1.2021 musí každý nový objekt, prípadne objekt prechádzajúci rozsiahlou rekonštrukciou spĺňať energetickú triedu A0 (platné pre stavebné povolenia vydané po 1.1.2021).

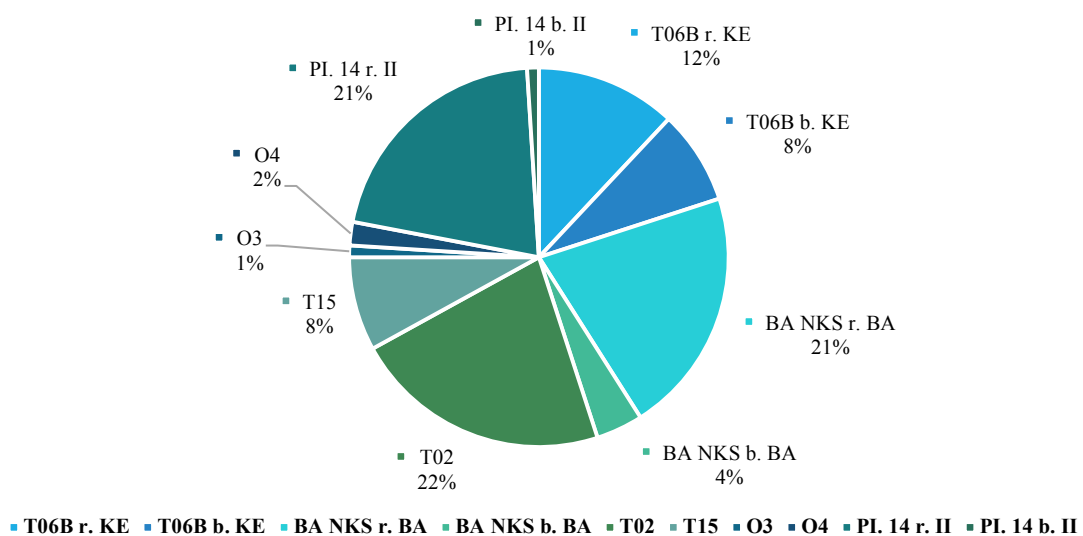
CHARAKTERISTIKA STAVEBNÝCH SÚSTAV BYTOVÝCH OBJEKTOV

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 v grafe nižšie.

Graf 13 Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa roku odovzdania do užívania pripojených k CZT



Graf 14 Štruktúra bytových objektov v meste Bardejov podľa realizovaných stavebných sústav pripojených k CZT



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.

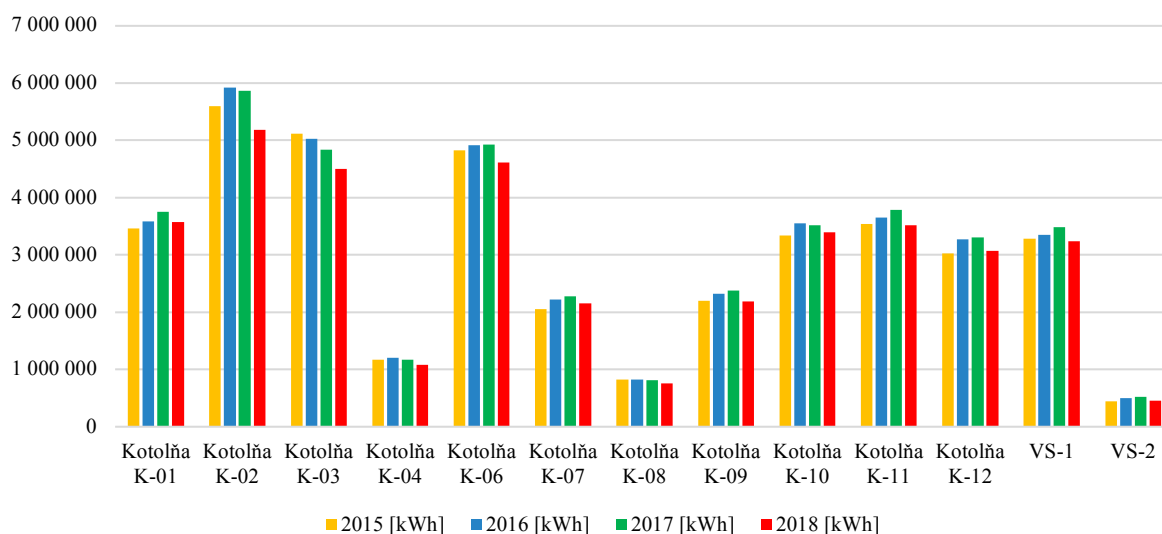
ANALÝZA SPOTREBY TEPLA NA VYKUROVANIE

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

Tabuľka 24 Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov

Kotolňa, VS	2015 [kWh]	2016 [kWh]	2017 [kWh]	2018 [kWh]	Priemerná hodnota
Kotolňa K-01	3 462 010	3 587 130	3 754 313	3 569 599	3 593 263
Kotolňa K-02	5 598 418	5 924 454	5 865 961	5 363 572	5 686 101
Kotolňa K-03	5 117 044	5 024 300	4 835 940	4 500 669	4 869 488
Kotolňa K-04	1 173 000	1 199 330	1 173 400	1 077 200	1 155 733
Kotolňa K-06	4 828 000	4 910 700	4 928 200	4 617 000	4 820 975
Kotolňa K-07	2 058 732	2 223 180	2 281 180	2 149 600	2 178 173
Kotolňa K-08	823 500	819 500	810 600	754 500	802 025
Kotolňa K-09	2 196 095	2 318 897	2 377 050	2 187 200	2 269 811
Kotolňa K-10	3 340 590	3 548 600	3 520 200	3 392 500	3 450 473
Kotolňa K-11	3 537 200	3 650 780	3 788 360	3 518 500	3 623 710
Kotolňa K-12	3 030 449	3 269 260	3 303 900	3 066 670	3 167 570
VS-1	3 280 670	3 354 180	3 484 760	3 237 490	3 339 275
VS-2	448 900	503 200	518 010	453 300	480 853
Celkom:	38 894 608	40 333 511	40 641 874	37 519 162	39 349 598

Graf 15 Analýza spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov



3.4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A ICH PODIEL NA ZABEZPEČOVANÍ VÝROBY A DODÁVKY TEPLA

Situácia energetického sektora na Slovensku je priamo závislá od dovozu zemného plynu a iných primárnych zdrojov energie z okolitých štátov. Avšak okrem primárnych energetických zdrojov sa na Slovensku využívajú aj obnoviteľné zdroje energie. Cieľom kapitoly je popísať využívanie zdrojov energie a ich dostupnosť v danej krajine/lokalite.

ZEMNÝ PLYN

Zemný plyn je hodnotná horľavá plynná zmes a patrí medzi základné suroviny pre výrobu syntetických polymérov či iných chemických produktov, ale predovšetkým ako palivo na vykurovanie, varenie a prípravu TUV, či vo forme stlačeného zemného plynu CNG ako palivo pre motorové vozidlá. Z chemického hľadiska je zemný plyn plynná zmes alkánov (metánu, etánu, propánu, butánu, pentánu) s prímiesou vyšších uhľovodíkov a iných plynov (dusík, oxid uhličitý, sulfán, vzácne plyny). Zemný plyn je bezfarebný a bez zápachu, zápacha len prídavná látka tetrahydrotiofén.

Tabuľka 25 Parametre ZP na Slovensku

Identifikátor	Jednotka	Hodnota
Hustota ZP	[kg.m ⁻³]	0,698
Dolná výhrevnosť ZP	[kJ.m ⁻³]	34 250

Za minulé roky prešlo množstvo miest plynofikáciou, čím sa začali nahrádzať tuhé a kvapalné palivá zemným plynom, čo malo za následok relatívne priaznivý dopad na spoločnosť z pohľadu množstva emisií v ovzduší, pretože pri spaľovaní zemného plynu vzniká nižší počet CO₂ než u iných fosílnych palív a neobsahuje zložky, ktoré podnecujú vznik škodlivín (napr. fluór, chlór, síra a pod.). Splodiny, ktoré vznikajú spaľovaním zemného plynu nezapáchajú a nie sú život ohrozujúce, aj preto sa jedná o jeden z najčistejších fosílnych zdrojov. Ďalšou dôležitou pozitívnou vlastnosťou zemného plynu je jeho vysoká výhrevnosť, ktorá je približne 34,25 MJ/m³ a energetická hodnota 1m³ pri spomínanej výhrevnosti predstavuje približne 9,51 kWh (SPP a.s. 2019).

Tabuľka 26 Porovnanie výhrevnosti palív k 1m³ zemného plynu

1m ³ ZP má rovnakú energetickú hodnotu ako:	Výhrevnosť paliva [MJ/kg]	Pri vykurovaní so zahrnutou účinnosťou spotrebičov zodpovedá 1m ³ ZP spotrebe:	Účinnosť kotla (ZP=90%) [%]
1,22 kg koksu	28,07	1,37 kg koksu	80
2,01 kg hnedého uhlia	17,00	2,59 kg hnedého uhlia	70
3,86 kg lignitu	8,88	5,34 kg lignitu	65
0,80 kg EVO	42,83	0,81 kg EVO	89
0,83 kg ŤVO	41,27	0,88 kg ŤVO	85
1,84 kg drevených peliet	18,60	1,95 kg drevených peliet	85
2,74 kg drevenej štiepky	12,48	3,09 kg drevenej štiepky	80
2,35 kg palivového dreva	14,59	2,82 kg palivového dreva	75
0,74 kg propánu	46,35	0,74 kg propánu	90
9,51 kWh EE	3,60	8,74 kWh EE	98
1,78 ČU prachové	19,20	2,01 ČU prachové	80
1,32 ČU energetické	25,90	1,49 ČU energetické	80

Zdroj: Spracované na základe dát z SPP a.s. 2019

Zásobovanie teplom a zemný plyn

Dodávky tepla tvoria významnú časť slovenského energetického sektora. Do 90-tych rokov sa dôraz kládol predovšetkým na centralizované zásobovanie teplom (CZT), ktoré zodpovedalo princípu efektívneho využívania energie. Deformácia cien elektriny a zemného plynu vyústili do tendencií odpájať sa od CZT a uprednostňovať individuálne vykurovanie zemným plynom, avšak postupným zvyšovaním cien zemného plynu spred niekoľkých rokov došlo k eliminácii odpájania sa od CZT.

Výrobná cena centralizovaného tepla je závislá od použitého paliva, avšak musí byť vrátane dopravy konkurencieschopná substitučnému spôsobu jeho individuálnej výroby. Počas výroby tepla predstavuje podiel nákladu na primárne palivo približne 70%. Nakoľko väčšina kotlov systému CZT využívajú ako palivo zemný plyn, tak jeho cena predstavuje základnú nákladovú položku pri stanovovaní ceny tepla. Na Slovensku pri výrobe tepla zo zemného plynu sú náklady na nákup približne 68%, a teda vývoj ceny tepla je ovplyvnený predovšetkým vývojom ceny zemného plynu na energetických burzách. Cena plynu je najviac ovplyvňovaná vývojom ceny ropy Brent, ale taktiež aj výmenným kurzom EUR/USD.

Cenu tepla pri zásobovaní teplom CZT reguluje ÚRSO. Cena je zložená z variabilnej a fixnej zložky maximálnej ceny tepla. Variabilná zložka je spojená s dodaným množstvom tepla, ktoré

je merané na vstupe do objektu a zohľadňuje ceny palív a elektriny. Fixná zložka ceny tepla je spojená s objednaným/dohodnutým množstvom tepla na nasledujúci rok, ktoré sa určuje podľa skutočne dodaného množstva tepla v minulom roku.

Graf 16 Vývoj ceny ZP na burze: VTP – DA Index [EUR/MWh]



Zdroj: Vlastné spracovanie 2020

Graf 17 Vývoj ceny ZP na burze: NetConnect Germany – DA Index [EUR/MWh]



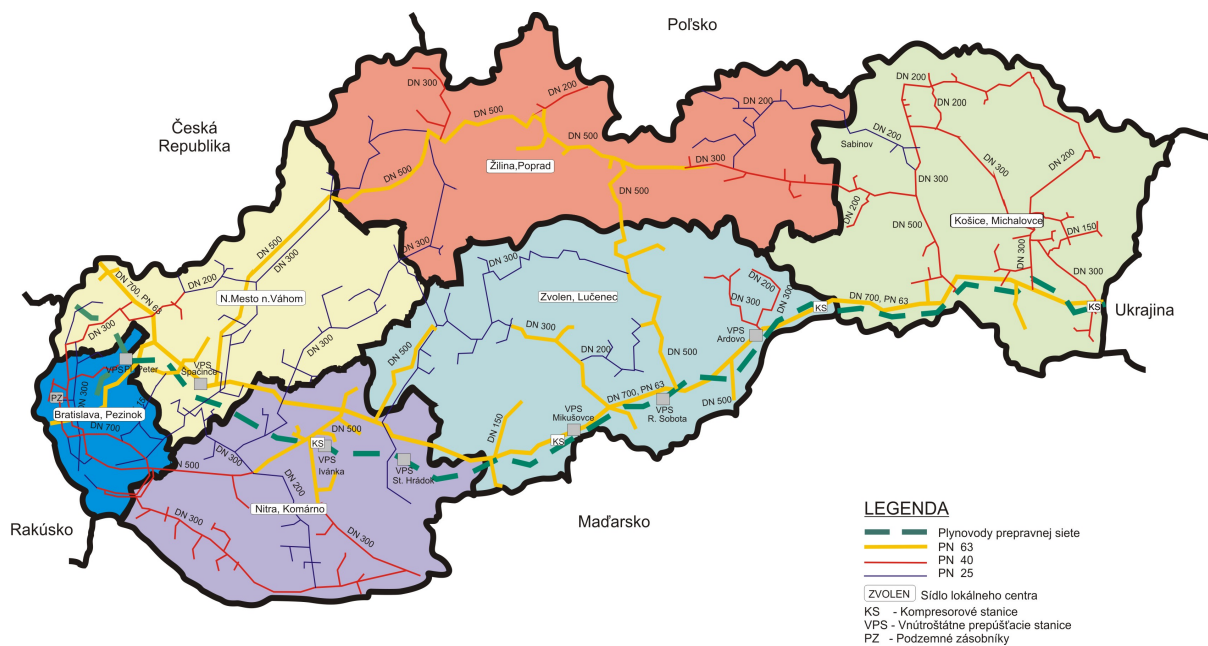
Zdroj: Vlastné spracovanie 2020

Graf 18 Vývoj ceny ZP na burze: Title Transfer Facility – DA Index [EUR/MWh]



Zdroj: Vlastné spracovanie 2020

Obrázok 18 Mapa distribúcie zemného plynu na Slovensku



Zdroj: SPP distribúcia 2020

Dominantným palivom pre výrobu tepla v meste je zemný plyn, ktorý si drží podiel dominantného paliva na riešenom území. Distribučný rozvod plynu na urbanistickom území je stredotlakový. V zastavanom území je vybudovaná rozsiahla sieť miestnych plynovodov, ktoré umožňujú distribúciu plynu na celom území mesta. Jednotlivé odberné miesta sú na STL plynovodný rozvod napojené za pomoci domových regulátorov, väčšie cez doregulačné stanice. Zemný plyn je v meste Bardejov plne využívaný, predovšetkým na výrobu tepla (ÚK a prípravu TÚV), ale aj na varenie.

ZÁSOBOVANIE ELEKTRINOU

Jedným z národohospodárskych cieľov SR je položiť základy na dosiahnutie porovnateľnej životnej úrovne obyvateľstva s vyspelejšími krajinami EÚ. Dosiahnutie tohto cieľa je podmienené zabezpečením dostatočného množstva elektriny. Predpokladaný vývoj spotreby elektriny predstavuje významný parameter pri strategickom plánovaní rozvoja na národohospodárskej úrovni. Konečná spotreba elektriny na obyvateľa Slovenskej republiky je približne, 4 415 kWh/rok, zatiaľ čo v EÚ sa hodnota pohybuje cca. 6 104 kWh/rok na osobu.

Tabuľka 27 Predpokladaný scenár spotreby elektriny

Predpokladaný scenár		do r. 2010	do r. 2020	do r. 2030
Konečná spotreba EE [GWh]	Nízky	23 827	25 955	28 569
	Referenčný	25 724	31 203	37 028
	Vysoký	27 744	39 148	47 481
Celková tuzemská spotreba EE [GWh]	Nízky	29 934	32 352	35 038
	Referenčný	32 106	37 943	43 929
	Vysoký	34 363	46 579	55 148

Zásobovanie Bardejova a jeho okolia elektrickou energiou zabezpečuje miestna trafostanica 110/22 kV o výkone 2 x 40 MVS, umiestnená na západnom okraji mesta, ktorá je napájaná 2 x 110 kV vedením č. 6755/6766 Prešov – Bardejov a prepojená 1 x 110 kV vedením č. 6751 na ES Svidník (Stročín). Nadradené 110 kV vedenia prechádzajú katastrálnym územím mesta v ochrannom pásme šírky 20 m od krajného vodiča obojstranne. Všetky 22 kV vedenia sú vyvedené z rozvodne ako vonkajšie na stožiaroch a ďalej na betónových podperných bodoch. Tak sú vybudované aj vedenia č. 458 a 459, ktoré idú okolo mesta ako okružné zásobovacie vedenia. Vedenia č. 460 a 461 vstupujú do vnútra mesta ako káblové v zemi a napájajú murované trafostanice v sídliskách a v centre mesta. Vedenie č. 387 na Moliterku ide vzduchom a do sídliska Vinbarg v zemi. Vedenia č. 388 a 360 zásobujú podniky v priemyselnej zóne. Dodávku elektrickej energie odberateľom v celom meste zabezpečujú distribučné trafostanice (DTS) v celkovej počte cez 130 ks.

OBNOVITELNÉ ZDROJE ENERGIE

Využívanie obnoviteľných zdrojov energie pozitívne vplýva k zlepšeniu životného prostredia a energetickej samostatnosti daného územia. Perspektívou moderného zásobovania teplom je využívanie OZE akými sú napr. biomasa, slnečná, veterná, vodná či geotermálna energia.

Aktuálne sa na území mesta nachádzajú sporadicky na strešných konštrukciách fotovoltaičné alebo solárne panely, niektoré rodinné domy využívajú aj technológiu tepelných čerpadiel, prípadne obyvatelia dokurujú objekty s využitím biomasy.

Biomasa je taktiež využívaná k výrobe tepla v rámci CTZ, a to pre tepelné okruhy kotolní K-01 – K-12. Zásobuje viac ako 7 000 domácností teplom vyrobeným z obnoviteľného zdroja. Cena tepla je garantovaná (nižšia ako cena zemného plynu).

Veterná, vodná alebo geotermálna energia sa na území mesta nevyužíva (geotermálna energia sa čiastočne využíva na rekreačné účely, nie na vykurovanie objektov).

3.5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE

Kapitola: analýza súčasného stavu zabezpečovania výroby tepla s dopadom na životné prostredie sa venuje vytváraniu emisií, produkcií CO₂, a odpadom, ktoré súvisia s výrobou tepla.

S výrobou tepla je úzko spojený vplyv na životné prostredie, najmä z dôvodu, že premenou fosílnych primárnych energetických zdrojov na teplo dochádza k produkovaniu znečisťujúcich látok. Množstvo látok je ovplyvnené rôznymi technologickými postupmi, kotlovými jednotkami, ich technickým stavom, či druhom využívaného paliva. Pri posudzovaní prevádzky zdrojov tepla z technického hľadiska je cieľom dosiahnuť maximálnu efektivitu a energeticky nenáročnú výrobu tepla, pričom sa kladie dôraz na využívanie energie uvoľnenej z paliva. Naopak, z ekologického hľadiska ide predovšetkým o problematiku znečisťovania ovzdušia, pričom snahou by mala byť maximálna možná eliminácia vzniku škodlivín.

Produkcia emisií je stanovovaná v súlade s platnou legislatívou na základe množstva paliva, ktoré bolo spálené. Medzi malé zdroje znečisťovateľov ovzdušia sa považujú tie fyzické a právnické osoby, ktorých zdroje znečisťovania sú s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW. Strednými zdrojmi sú zdroje s menovitým tepelným príkonom od 0,3 MW do 50 MW a veľké zdroje, sú zdroje s menovitým tepelným príkonom od 50 MW a viac (Zákon č. 410/2012 Z.z.). Zdroje s menovitým tepelným príkonom do 0,3 MW nemajú predpísaný emisný limit, avšak majú určenú prípustnú koncentráciu na základe technických požiadaviek pre jednotlivé kotly, ktoré spaľujú plyné palivá.

Tabuľka 28 Emisné limity pre zdroje znečisťujúcich látok s tepelným príkonom od 0,3 MW

Druh znečisťujúcej látky	Emisný limit (mg/m ³)
TZL	5
SO ₂	35
NO ₂	200
CO	100

Tabuľka 29 Technické požiadavky na kotly s tepelným príkonom do 0,3 MW

Druh znečisťujúcej látky	Prípustná koncentrácia (mg/m ³)
NO ₂	200
CO	100

Za emisiu považujeme každé priame či nepriame vypustenie znečisťujúcej látky do ovzdušia. Medzi látky, ktoré znečisťujú ovzdušie je možné zaradiť tuhé znečisťujúce látky, oxid siričitý, oxid dusíka, a oxid uhoľnatý. Emisie je možné taktiež rozlíšiť či sa jedná o emisie zo stacionárneho alebo mobilného zdroja. Medzi mobilné zdroje, ktoré môžu vytvárať emisie sú napr. autá. Z pohľadu koncepcie tepelnej energetiky sa tieto zdroje neposudzujú. Predmetom koncepcie tepelnej energetiky je posúdenie stacionárnych zdrojov ako sú napr. zdroje, ktoré vyrábajú teplo, TÚV a pod. (Zákon č. 410/2012 Z.z.).

Celkové množstvo znečisťujúcich látok z výroby tepla predstavujú priemerné hodnoty za rok: 41,1 t TZL, 5,7 t SO₂, 28,5 t NO_x, 34 550,3 t CO₂, 47 t CO.

Tabuľka 30 Množstvo znečisťujúcich látok z výroby tepla

Indikátor	Jednotka	Hodnota
TZL	[t]	41,1
SO ₂	[t]	5,7
NO _x	[t]	28,5
CO ₂	[t]	34 550,3
CO	[t]	47,0

3.6. 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 TÚV je súčasťou kapitoly. Tepelné hospodárstvo v správe spoločnosti BARDTERM, s.r.o. pozostáva z kotlov, VS, DOS a príslušných rozvodov tepla.

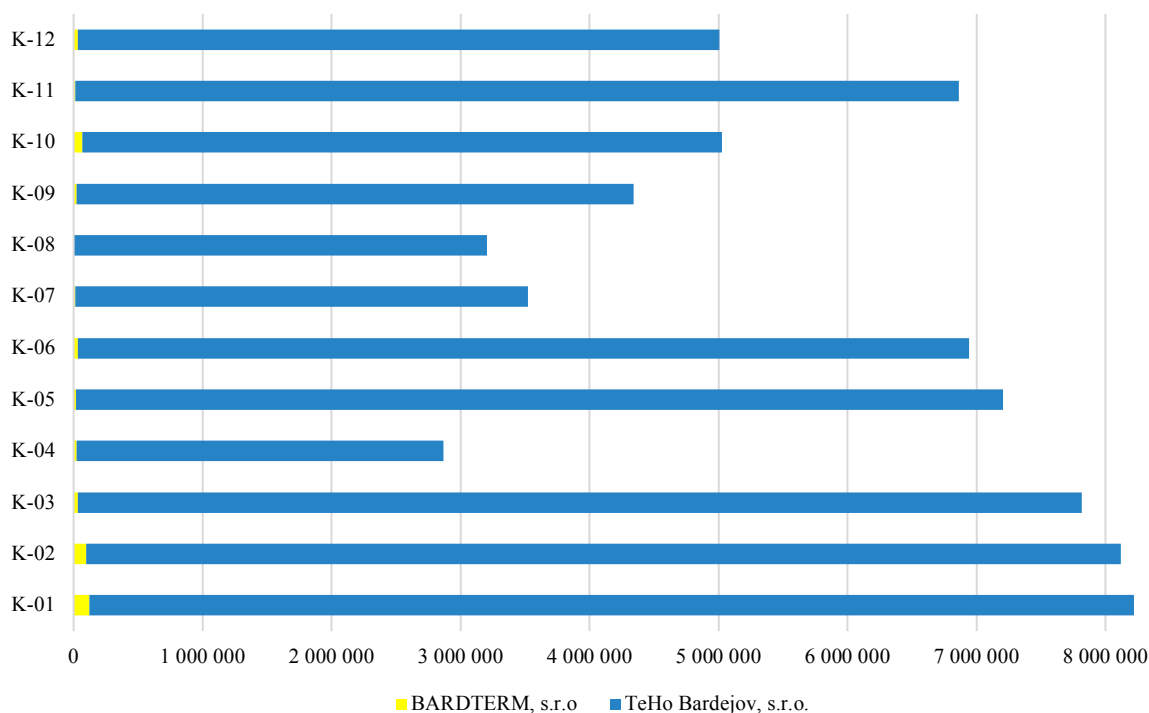
BILANCIA ÚDAJOV ZARIADENÍ VÝROBU A DODÁVKU TEPLA ROZHODUJÚCEHO VÝROBCU A DODÁVATEĽA TEPLA A STANOVENIE POTENCIÁLU ÚSPOR

Z údajov o nákupe tepla poskytnutých spoločnosťou BARDTERM, 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.

V tabuľke nižšie, je možné vidieť podiel skutočného vyrobeného tepla v rámci výmenníkových staníc a jednotlivých plynových kotolní za roky 2015 až 2018. Viac ako 99% tepla nie je priamo vyrobené spoločnosťou BARDTERM, s.r.o.

Tabuľka 31 Celkové vyrobené teplo za roky 2015 - 2018

Kotolňa/Rok	BARDTERM Celkové vyrobené teplo [kWh]				TEHO Celkové vyrobené teplo [kWh]			
	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
K-01	140 109	195 932	192 502	121 759	8 223 000	8 524 000	8 767 000	8 119 000
K-02	110 494	36 199	212 006	96 877	9 000 600	8 665 700	8 197 000	8 024 000
K-03	33 168	28 000	19 393	33 000	8 756 800	8 521 800	8 338 000	7 784 000
K-04	29 287	54 784	44 700	21 305	2 783 300	2 892 400	2 972 000	2 846 000
K-05	69 750	24 833	46 280	18 000	7 724 000	7 870 000	7 606 000	7 186 000
K-06	41 971	17 033	29 879	31 170	7 138 400	7 341 000	7 460 000	6 911 000
K-07	17 945	43 346	48 868	10 805	3 542 800	3 693 600	3 762 100	3 514 000
K-08	16 333	10 526	60 805	0	3 290 800	3 353 200	3 533 000	3 206 000
K-09	62 695	112 000	65 416	22 805	4 499 800	4 923 600	4 885 000	4 320 000
K-10	28 737	66 384	70 588	68 500	5 086 000	5 137 000	5 267 000	4 958 000
K-11	24 663	51 667	78 232	14 060	7 030 000	7 220 000	7 231 000	6 849 000
K-12	42 750	45 640	64 722	34 665	5 022 000	5 236 000	5 219 000	4 970 000
Celkom:	619 917	688 360	935 408	474 964	72 099 515	73 380 316	73 239 117	68 689 018
Priemer:	51 492	57 195	77 783	39 412	6 008 125	6 114 858	6 103 092	5 723 917

Graf 19 Prehľad – celkové vyrobené teplo

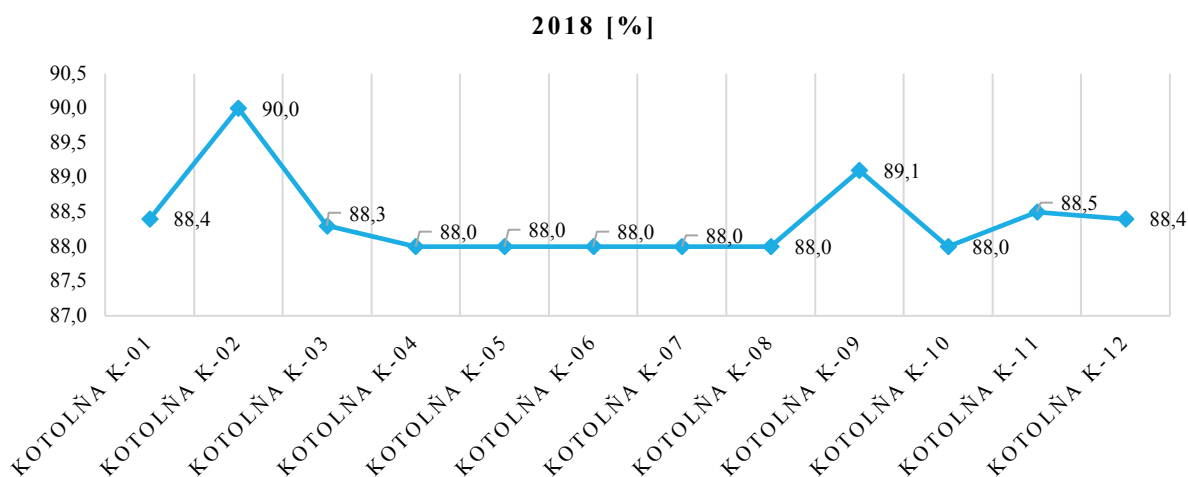
Dodávka tepla pre objekty bytového a verejného sektoru je zabezpečovaná systémom CZT, ktorý je v správe rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla, spoločnosti BARDTERM, s.r.o. Predmetom analýzy sú bilančné údaje rozvodu a dodávky tepla, ktoré vyjadrujú celkový stav tepelného hospodárstva. Podklad analýzy tvorili poskytnuté údaje o výrobe, distribúcií a dodávke tepla v rámci jednotlivých tepelných okruhoch a k nim patriaceho príslušenstva.

Nakoľko viac ako 99% celkového spotrebovaného tepla pochádza z obnoviteľného zdroja energie, súčasné plynové kotle fungujú ako zdroje tepla s obmedzeným prevádzkovým časom. Ako je možné vidieť na grafe nižšie, inštalované kotly v plynových kotolniach nie sú technologicky prispôbené na prevádzku s malým počtom prevádzkových hodín (Kotolne K-01, K-03, K-05, K-07 a K-08).

Tabuľka 32 Prehľad ročnej účinnosti výroby tepla v plynových kotolniach CZT

P.č.	Kotelňa/Rok	2015 [%]	2016 [%]	2017 [%]	2018 [%]
1	Kotelňa K-01	88,4	88,4	88,4	88,4
2	Kotelňa K-02	90,0	90,0	90,0	90,0
3	Kotelňa K-03	88,3	88,3	88,3	88,3
4	Kotelňa K-04	88,0	88,0	88,0	88,0
5	Kotelňa K-05	88,0	88,0	88,0	88,0
6	Kotelňa K-06	88,0	88,0	88,0	88,0
7	Kotelňa K-07	88,0	88,0	88,0	88,0
8	Kotelňa K-08	88,0	88,0	88,0	88,0
9	Kotelňa K-09	89,1	89,1	89,1	89,1
10	Kotelňa K-10	88,0	88,0	88,0	88,0
11	Kotelňa K-11	88,5	88,5	88,5	88,5
12	Kotelňa K-12	88,4	88,4	88,4	88,4

Graf 20 Účinnosť výroby tepla v plynových kotolniach CZT za rok 2018

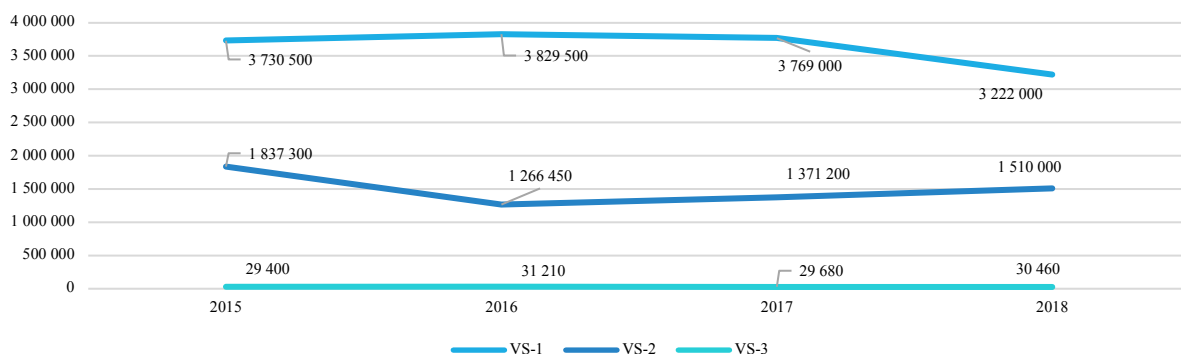


Bilančné údaje jednotlivých VS-1, VS-2 a VS-3 za roky 2015 – 2018 sú k dispozícii v tabuľke nižšie. Z dôvodu šetriacich opatrení na strane spotreby, je vidieť, že spotreba tepla má dlhodobý klesajúci trend. V rámci tepelného okruhu VS-3 prebehla úplná decentralizácia výroby TÚV.

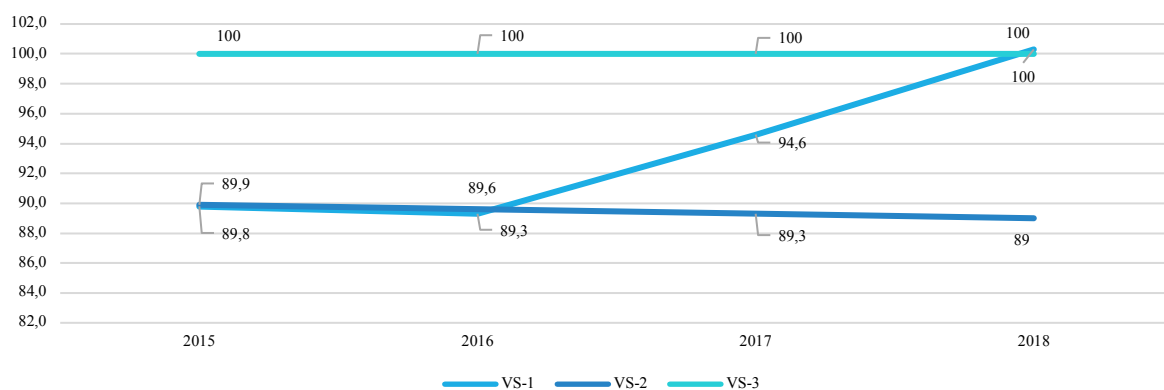
Tabuľka 33 Porovnanie bilančných údajov výmenníkových staníc za roky 2015 - 2018

			Jednotka	2015	2016	2017	2018
VS-1	Teplota na vykurovanie a iné využitie	Teplo na vstupe do VS	kWh	5 038 000	5 091 000	5 127 000	4 584 000
		Normatívna účinnosť premeny energie	%	0,985	0,985	0,985	0,985
	Príprava TÚV	Množstvo tepla na prípravu TÚV	kWh	1 269 000	1 259 200	1 274 540	1 226 100
		Spotrebovaná voda na prípravu TÚV	m ³	14 621	14 262	13 960	13 868
		Merná spotreba tepla na prípravu TÚV	kWh/m ³	86,80	88,30	91,3	88,33
	Sekundárny rozvod tepla	Množstvo tepla na vstupe do rozvodu TV	kWh	3 730 500	3 829 500	3 769 000	3 222 000
		Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	89,8	89,3	94,6	100,3
		Normatívna účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	94,0	94,0	94,0	94,0
	VS-2	Teplota na vykurovanie a iné využitie	Teplo na vstupe do VS	kWh	2 717 995	2 661 000	2 369 800
Normatívna účinnosť premeny energie			%	0,985	0,985	0,985	0,985
Príprava TÚV		Množstvo tepla na prípravu TÚV	kWh	422 500	445 800	496 649	492 400
		Spotrebovaná voda na prípravu TÚV	m ³	4 789	4 362	4 545	5 591
		Merná spotreba tepla na prípravu TÚV	kWh/m ³	88,22	102,20	109,27	88,07
Sekundárny rozvod tepla		Množstvo tepla na vstupe do rozvodu TV	kWh	1 837 300	1 266 450	1 371 200	1 510 000
		Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	89,9	89,6	89,3	89
		Normatívna účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	95	95	95	95
VS-3		Teplota na vykurovanie a iné využitie	Teplo na vstupe do VS	kWh	29 420	31 210	29 680
	Sekundárny rozvod tepla	Množstvo tepla na vstupe do rozvodu	kWh	29 400	31 210	29 680	30 460
		Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	100	100	100	100
		Normatívna účinnosť sekundárneho rozvodu tepla	%	100	100	100	100

Graf 21 Množstvo tepla na vstupe do rozvodu



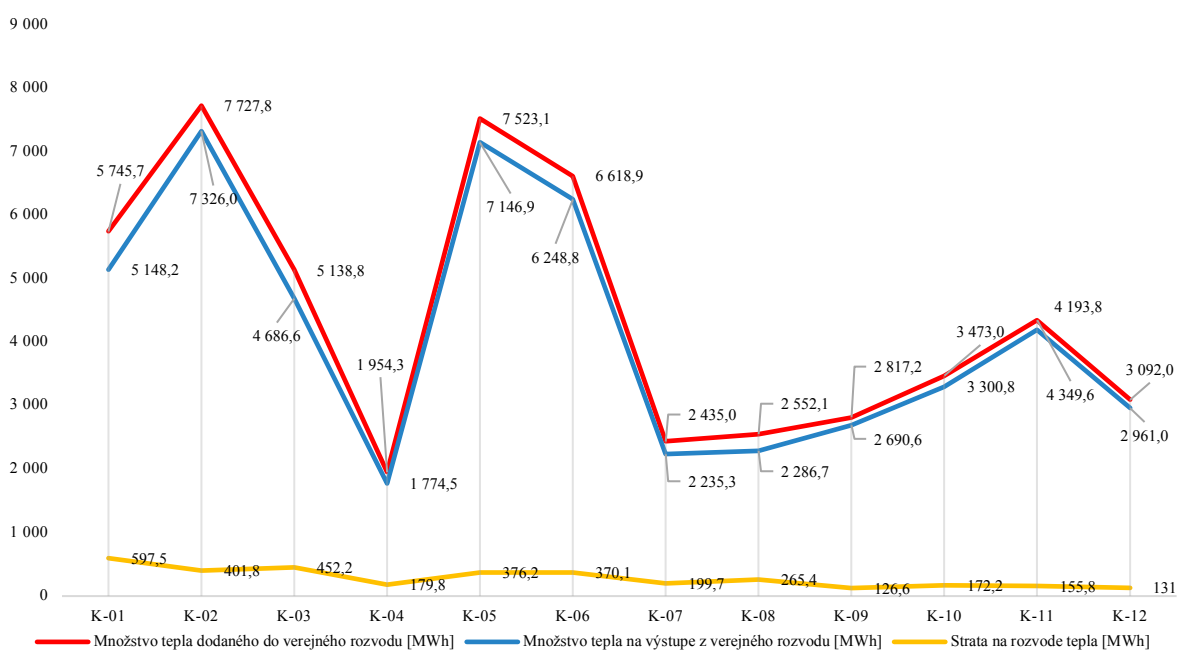
Graf 22 Skutočná účinnosť sekundárneho rozvodu tepla



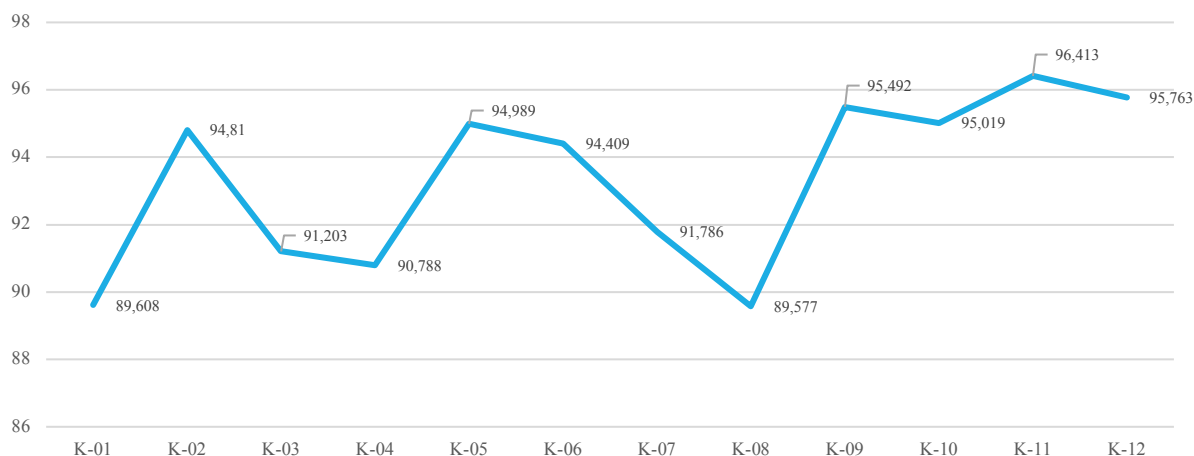
V porovnaní s rokom 2004, keď bola spracovaná prvá koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky, spotreba tepla klesala z dôvodu realizácie racionalizačných opatrení. V rámci tepelného okruhu VS-3 prebehla decentralizácia výroby TÚV.

Pri energetickej bilancii rozvodov tepla sa posudzovalo množstvo tepla dodaného do verejného rozvodu, množstvo tepla na výstupe z verejného rozvodu a jeho účinnosť. Z vyhotovenej energetickej bilancie je najväčší problém s účinnosťou rozvodov kotolne K-08, K-04 a K-01.

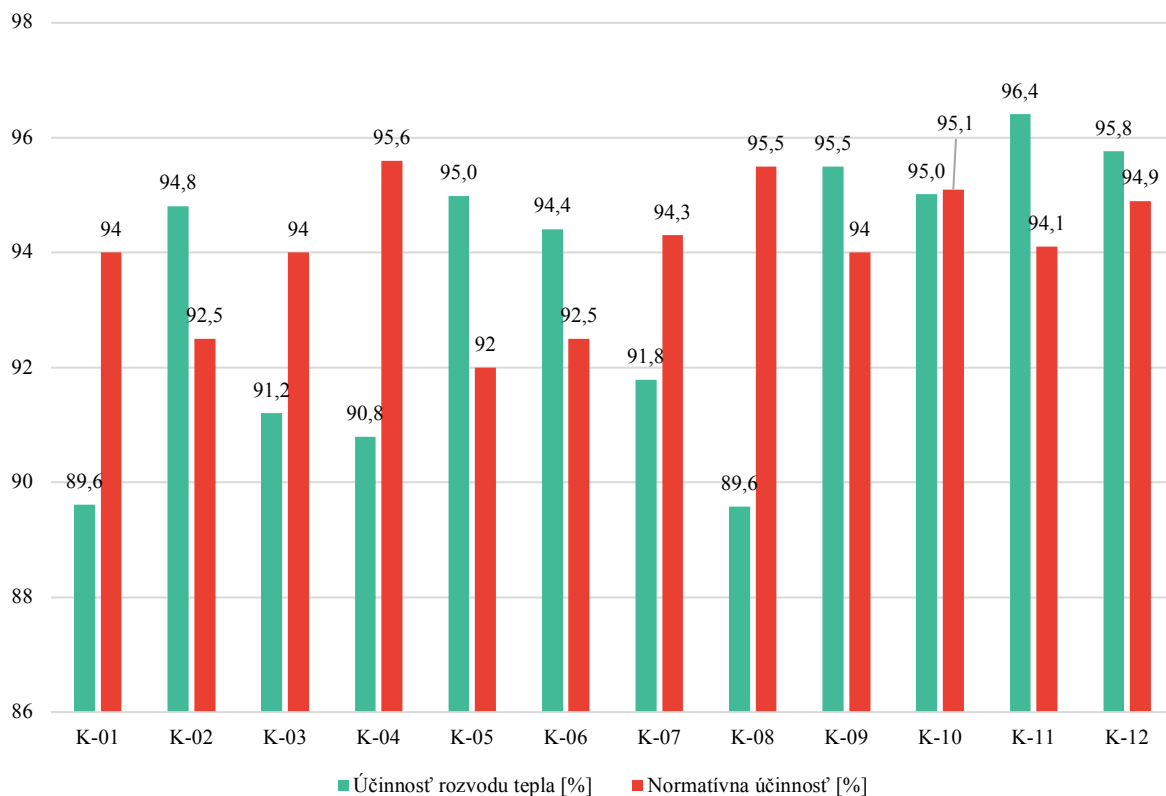
Graf 23 Bilancia rozvodov tepla [MWh]



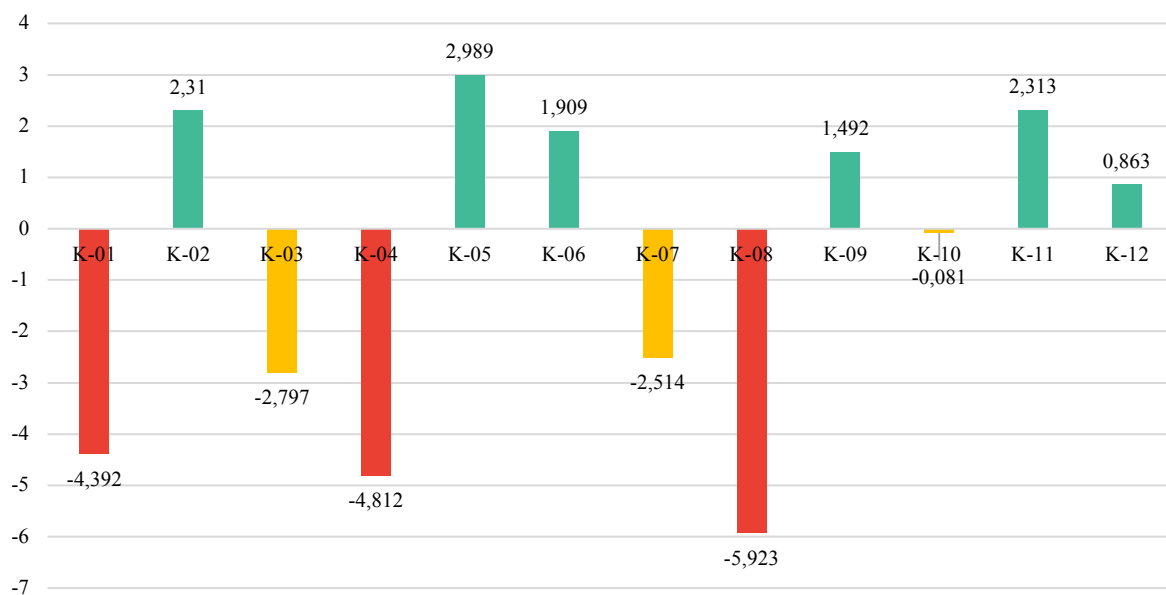
Graf 24 Účinnosť rozvodov tepla [%]



Graf 25 Porovnanie reálnej a normatívnej účinnosti rozvodov tepla



Graf 26 Rozdiel medzi reálnou a normatívnou účinnosťou rozvodov tepla



3.7. HODNOTENIE VYUŽITELNOSTI OBNOVITELNÝCH ZDROJOV ENERGIE

Hodnotením využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie sa analyzuje využiteľnosť obnoviteľných zdrojov energie na potenciálne využitie pre zabezpečenie dodávok tepla na území mesta. Posudzovanými zdrojmi energie sú nasledujúce zdroje. Biomasa, kvantifikuje sa najmä možnosť využitia dreva na energetické účely a poľnohospodárskej biomasy; slnečná energia, analyzujú sa podmienky pre využitie slnečnej energie, stanovenie teoretického a reálneho potenciálu a geotermálna energia, analyzujú sa možnosti využitia geotermálnej energie, využiteľný geotermálny potenciál, a faktory ovplyvňujúce využitie geotermálnej energie. Potenciál využitia obnoviteľných zdrojov na Slovensku je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 34 Potenciál využívania obnoviteľných zdrojov na Slovensku

Druh	Technicky využiteľný potenciál	
	[GWh/rok]	[TJ/rok]
Geotermálna energia	6 300	22 680
Veterná energia	605	2 178
Slnečná energia	5 200	18 720
Malé vodné elektrárne	1 034	3 722
Biopalivá	2 500	9 000
Biomasa	11 237	40 453
Spolu	26 876	97 753

Zdroj: Fáber Andrej a kol 2012

BIOMASA

Biomasu považujeme za obnoviteľný zdroj energie (OZE), ktorého perspektíva je veľmi priaznivá, čo sa týka suplovania fosílnych palív, ktoré sa využívajú na výrobu tepla. Biomasa je jeden z najvýznamnejších obnovujúcim sa zdrojom surovín rastlinného a živočíšneho pôvodu, ktorý je vhodný predovšetkým na priemyselné a energetické účely.



Priemerný energetický obsah v 1 kg dreva je približne 4,5 kWh, čo predstavuje o 20 % vyššiu hodnotu než energia, ktorá je obsiahnutá v 1 kg hnedého uhlia. Biomasu rozlišujeme rastlinnú – dendromasu (odpad z drevospracujúceho priemyslu, drevený komunálny odpad, lesná biomasa a iné); rastlinnú – fytomasu (jednoročné rastliny); a živočíšnu – zoomasu (exkrementy hospodárskych zvierat). Často sa biomasa využíva vo forme: peliet, brikiet a kusového dreva.

Biomasa aj z pohľadu jej dostupnosti a možnosti využitia technológií sa z hospodárskeho, ale aj energetického hľadiska ukazuje ako jeden z najdôležitejších a najperspektívnejších obnoviteľných zdrojov, pretože je to zdroj trvalý, ktorý sa neustále obnovuje. Na rozdiel od iných primárnych zdrojov, pri biomase nedochádza k nárastu CO₂ do ovzdušia a taktiež redukuje emisie oxidu siričitého. Biomasa taktiež prispieva k poklesu nákladov vynaložených na palivo. Nákup biomasy podporuje regionálnu udržateľnosť, nakoľko je dostupná aj na Slovensku a nie je ju potrebné dovážať zo zahraničia.

Bioplyn vzniká predovšetkým v poľnohospodárskom priemysle či čističkách odpadových vôd. Aj tento spôsob má svoje špecifiká. Odpad z ČOV musí byť bez prístupu vzduchu a je možné ho využiť na výrobu elektriny a tepla. Spôsob využitia je podobný ako pri využívaní ZP.

V meste Bardejov má svoje zastúpenie z pohľadu využitia obnoviteľných zdrojov energie práve biomasa, a to v CZT. Tento trend má mesto Bardejov potenciál naďalej rozvíjať pripájaním ďalších spotrebiteľov tepla na centrálny zdroj tepla v meste, čím bude zabezpečená bezemisná spotreba tepla na ústredné kúrenie a úžitkovú vodu.

SLNEČNÁ ENERGIA

Slnčné žiarenie je pomerne ľahko prístupným obnoviteľným zdrojom energie a jeho využívanie nezaťažuje životné prostredie. Problematická je v tomto prípade nižšia koncentrácia slnečného žiarenia, ktoré dopadá na zemský povrch, či nerovnomerné rozloženie intenzity žiarenia naprieč ročnými obdobiami, prípadne vplyvy počasia.



Slnečnú energiu je možné premieňať viacerými spôsobmi:

1. Solárna – termická: slúži na ohrievanie vody, prípadne na vykurovanie budov,
2. Solárna – fotovoltaická: je ju možné využiť na produkciu elektriny,
3. Solárna – biomasa: využíva stromy, olejnaté plodiny, kukuricu a iné na výrobu palív, chemikálií, ale aj stavebných materiálov.

Najväčšie množstvo slnečného žiarenia dopadá orientačne v mesiaci júl a najmenej v mesiaci december. Avšak najviac slnečného žiarenia je zaznamenaného počas celého roku v južných častiach Slovenska, rozdiel oproti severnému Slovensku môže dosahovať až 15%.

Povrchová teplota Slnka je približne 6 000 K. Matematickým vyjadrením slnečnej konštanty je $I_0 = 1340$ až 1390 W.m^{-2} . Počas prechodu slnečných lúčov atmosférou sa intenzita slnečného žiarenia znižuje, čo je spôsobené odrazom lúčov od molekúl plynu a prachových častíc vo vzduchu, ale aj absorpciou žiarenia viacatómovými plynmi, ktoré sú obsiahnuté vo vzduchu. Mierou zmenšenia intenzity žiarenia je súčiniteľ znečistenia atmosféry označovaný ako „Z“, ktorý je závislý od obsahu prímiesi vo vzduchu a od atmosférického tlaku. Súčiniteľ znečistenia sa vyjadruje pomocou Linkeho vzťahu:

$$Z = \frac{\ln I_0 - \ln I_n}{\ln I_0 - \ln I_z}$$

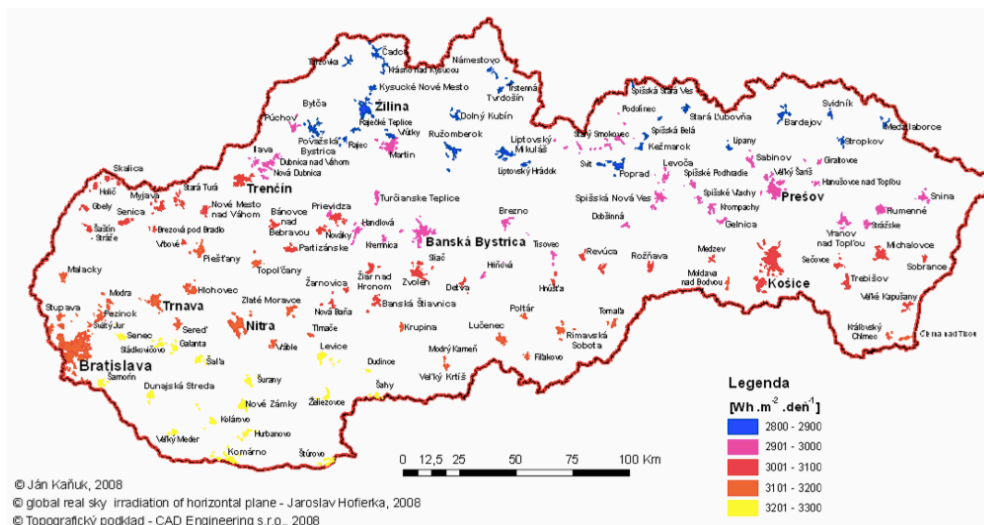
I₀ - slnečná konštanta
I_n - intenzita žiarenia na plochu kolmú k slnečným lúčom pri danom znečistení ovzdušia
I_z - intenzita žiarenia na plochu kolmú k slnečným lúčom pri čistom ovzduší

K tomu, aby na panely dopadalo čo najväčšie množstvo energie je potrebné, aby sa sklon panelov menil v závislosti na daný mesiac v roku, prípadne rozlišovať zimnú a letnú prevádzku, pričom je dôležité zachovať južnú orientáciu panelu.

Tabuľka 35 Vhodný uhol sklonu oslňovanej plochy

Identifikátor	Letná prevádzka	Zimná prevádzka
Sklon/Uhol α	30° - 45°	60° - 90°

Obrázok 19 Potenciál solárnej elektrickej energie - horizontálne FTV



Zdroj: J. Kaňuk, *Geographia Cassoviensis II*

Tabuľka 36 Interval úhrnu globálneho žiarenia na Slovensku

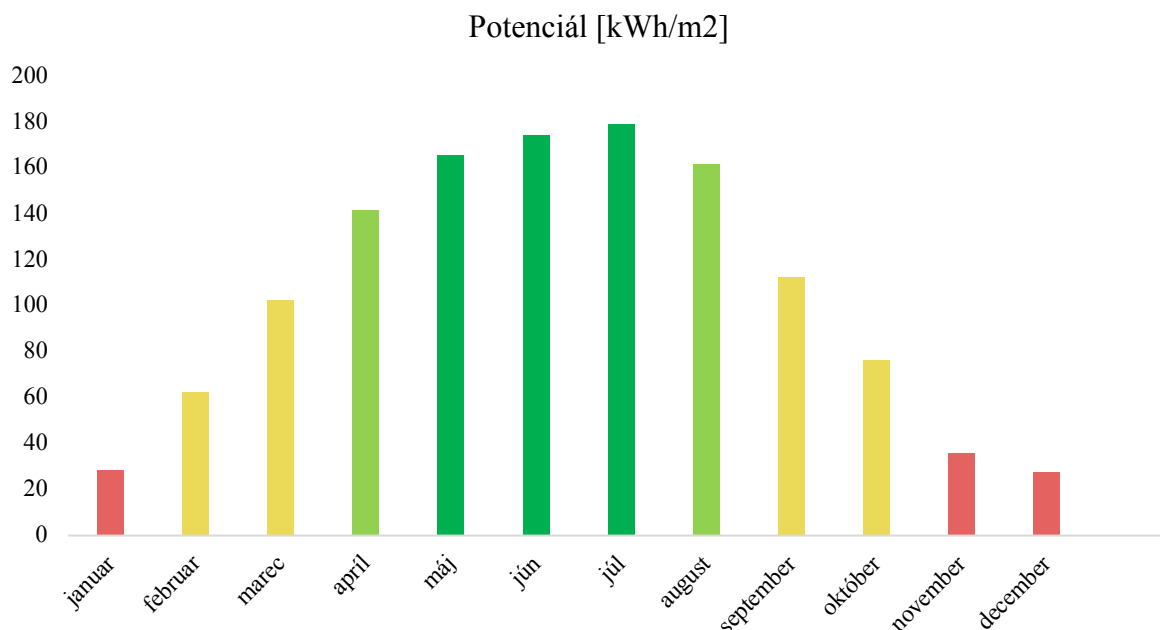
Hodnota [Wh.m ² .deň ⁻¹]	Potenciál
2 800 – 2 900	Relatívne najnižší úhrn globálneho žiarenia na Slovensku
2 901 – 3 000	Relatívne nízky úhrn globálneho žiarenia na Slovensku
3 001 – 3 100	Relatívne stredný úhrn globálneho žiarenia na Slovensku
3 101 – 3 200	Relatívne vysoký úhrn globálneho žiarenia na Slovensku
3 201 – 3 300	Relatívne najvyšší úhrn globálneho žiarenia na Slovensku

Tabuľka 37 Potenciál slnečnej energie – mesto Bardejov

Identifikátor	Úhrn globálneho žiarenia	Interval ročných úhrnov globálneho žiarenia	Priemerný ročný úhrn priameho slnečného žiarenia dopadajúceho na georeliéf	Priemerný ročný úhrn odrazeného slnečného žiarenia dopadajúceho na georeliéf
	[Wh.m ² .deň ⁻¹]	[kWh/m ² /rok]	[kWh/m ² /rok]	[kWh/m ² /rok]
Mesto Bardejov	2 800 – 2 900	1 001 – 1 100	400	3
Hodnotenie	Relatívne najnižší potenciál			

Tabuľka 38 Analýza ekonomickej návratnosti jednotkového výkonu FTV

Potenciál ročnej produkcie elektriny cez 1 FTV na budovu [len OZE]	Odhadovaná nákladovosť	Odhadovaná návratnosť	Odhadovaná vnútorná miera výnosovosti
[kWh]	[EUR/kWp]	[počet rokov]	[%]
950	4 000 a viac	16 a viac rokov	3,3

Graf 27 Potenciál využitia solárnej energie na území mesta Bardejov

Solárna tepelná energia – solárne kolektory na ohrev TV

Příklad:

Ak sa použijú kolektory na ohrev teplej vody o výmere 10m²/os. a predpokladá sa s 50% účinnosťou premeny slnečného žiarenia pri ohreve vody s východiskovou hodnotou 110 W/m², tak je možné konštatovať, že slnečný ohrev vody je schopný zabezpečiť 13 kWh/d/os.

Příklad:

Pre štvorčlennú domácnosť, ktorá spotrebuje viac ako 200 l teplej vody denne sú orientačné náklady nasledovné. Ak by domácnosť pripravovala teplú vodu prostredníctvom kotla na zemný plyn s účinnosťou 89%, tak domácnosť ročne spotrebuje 5 240 kWh zemného plynu. Pri takejto spotrebe rodina zaplatí približne 288 EUR. Po inštalácii domácnosti klesnú náklady len na približne 144 EUR. V prípade, ak by bolo rovnaké množstvo teplej vody pripravované v elektrickom bojleri, ročne by na jej prípravu domácnosť spotrebovala 4 664 kWh elektriny, čo by predstavovalo až približne 525 EUR. Po inštalácii solárneho systému by náklady klesli na 262 EUR (SIEA).

Elektrina z fotovoltických článkov – na výrobu EE

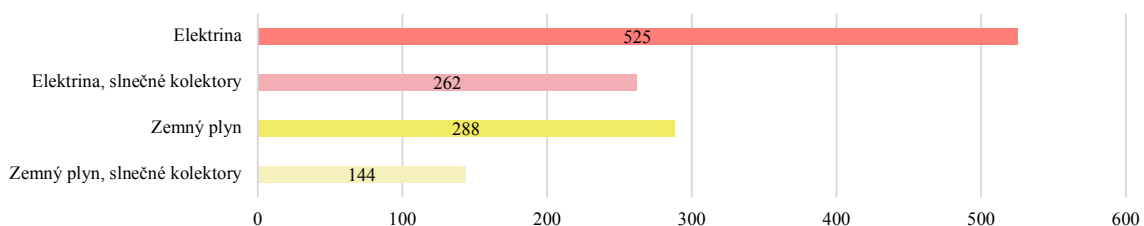
Príklad:

Pri účinnosti fotovoltického článku 20%, orientovaného na južnej svetovej strane s plochou 10m²/os. a východiskovou hodnotou 110 W/m², bude jeho výsledná produkcia 5 kWh/d/os.

Nakoľko sa mesto Bardejov nachádza v oblasti, kde stabilný potenciál slnečnej energie môže byť rizikový, odporúčame pred realizáciou tohto obnoviteľného zdroja energie posúdenie vhodnosti aplikovania v energetickom audite pre jednotlivé budovy.

Potenciál využitia slnečných kolektorov a fotovoltických článkov vidíme najmä v prípade rodinných domov (IBV). Pred inštaláciou je potrebné zhodnotiť vhodnosť fotovoltiky alebo termiky. Pri rozhodovaní o inštalácii zariadení je potrebné zohľadniť životnosť solárneho systému, obstarávacie náklady solárneho systému vrátane inštalácie, prevádzkové náklady a výšku úspor nákladov na energiu.

Graf 28 Náklady v EUR na ohrev teplej vody s využitím slnečnej energie za rok



Zdroj: SIEA, upravené

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/m² za rok. Optimálne energetické nároky sú okolo 30 kWh/m² 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.

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 MWP 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.

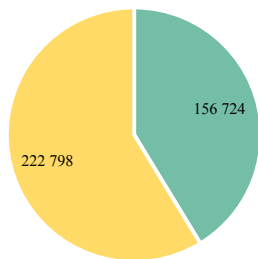
3.8. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA

Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta ovplyvňuje viacero premenných faktorov. Ovplyvniť budúce zásobovanie teplom môže aj príchod strategického investora, prípadne vybudovanie priemyselných kapacít, ktoré zásadným spôsobom zvýšia spotrebu tepla na území mesta. Na druhej strane realizácia viacerých navrhovaných energetických opatrení a výstavba nových objektov s takmer nulovou spotrebou energie budú ťahať vývoj spotreby tepla smerom nadol.

PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA – RODINNÉ DOMY

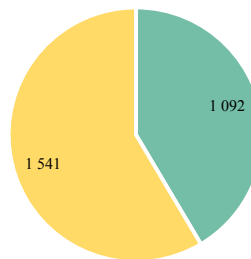
Graf 29 Analýza RD - Bardejov

Podlahová plocha [m²] - zateplené vs. nezateplené



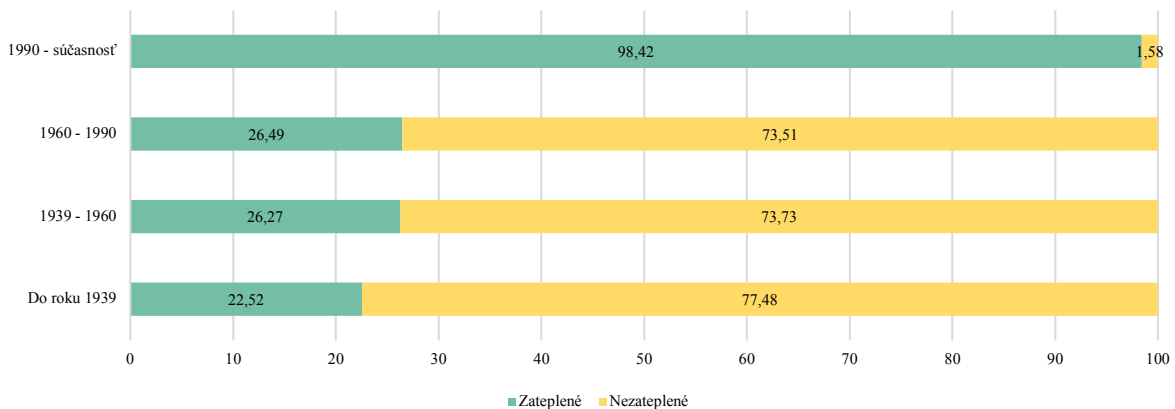
• Zateplené • Nezateplené

Počet RD - zateplený vs. nezateplený



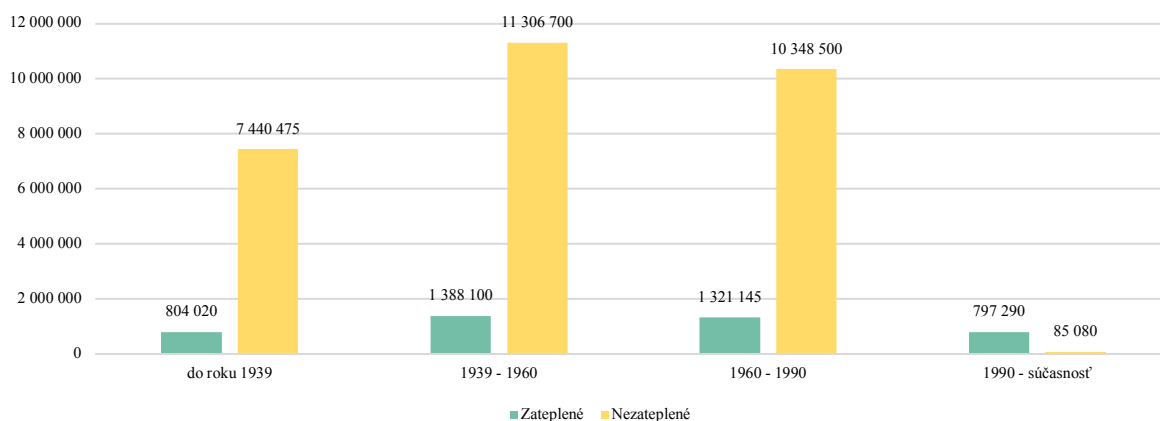
• Zateplený • Nezateplený

Graf 30 Percentuálny podiel zateplených a nezateplených RD z hľadiska ich výstavby

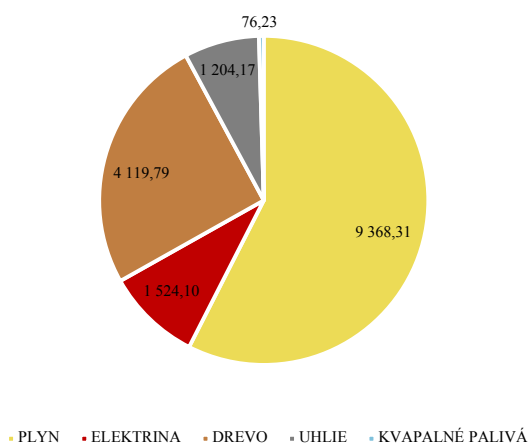


■ Zateplené ■ Nezateplené

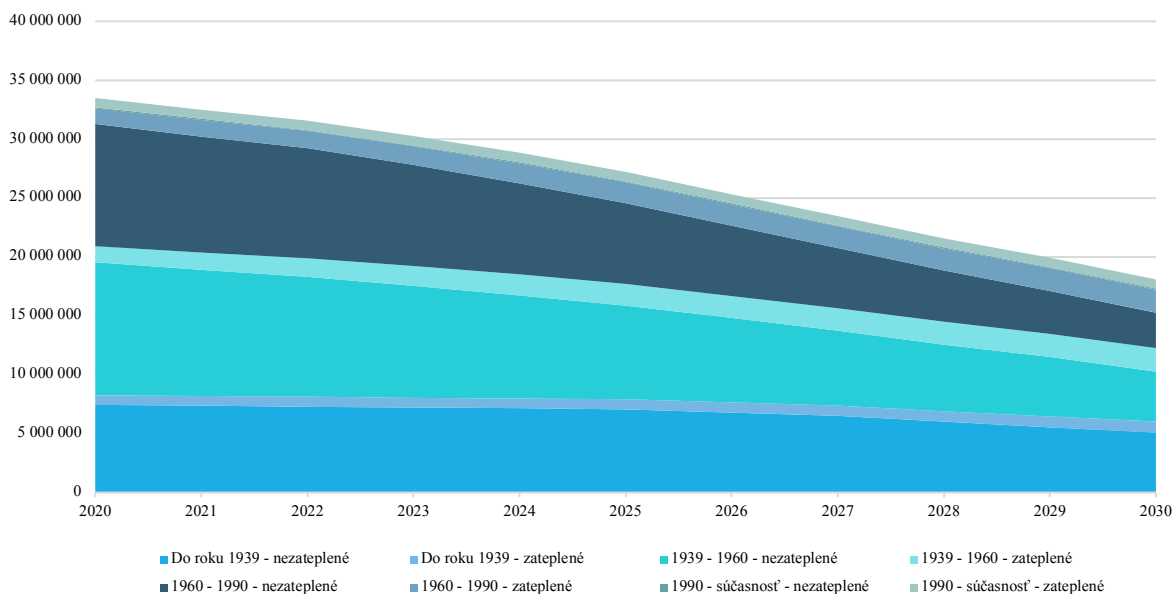
Graf 31 Celková spotreba tepla z hľadiska výstavby RD [kWh/rok]



Graf 32 Emisie CO₂ vyprodukované rodinnými domami v Bardejove [ton/rok]



Graf 33 Predpokladaný vývoj spotreby tepla [kWh/rok]



Mesto Bardejov, tvorí celkovo 2 633 vykurovaných rodinných domov. Z tohto počtu je 1 092 zateplených a 1 541 nezateplených rodinných domov. V rámci územia bol posudzovaný rok výstavby rodinných domov a taktiež vykurovaná podlahová plocha, na základe ktorej bola vypočítaná priemerná spotreba tepla na m².

Mesto Bardejov má vysoký potenciál v oblasti energetickej efektívnosti rodinných domov, nakoľko množstvo domov je v súčasnosti nezateplených. V grafe – Predpokladaný vývoj spotreby tepla sa počítalo s možným scenárom na najbližších 10 rokov. Ak by sa proces zateplovania vyvíjal podľa predpokladaného scenára, rodinné domy by mohli ušetriť na spotrebe tepla v konečnom roku platnosti nízkouhlíkovej stratégie celkom 15 391 230 kWh.

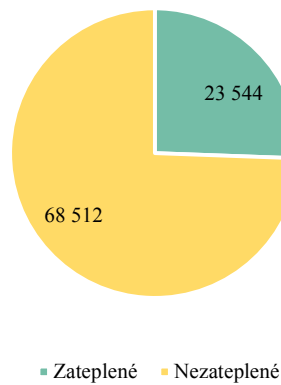
Pri zavádzaní OZE je potrebné vychádzať zo špecifickej situácie a odporúčame obyvateľom prijímať kvalifikované rozhodnutia vyplývajúce z energetického auditu vypracovaného pre konkrétny objekt, alebo s využitím iného odborného poradenstva. Nie každý typ OZE je vhodný aplikovať, ale vo všeobecnosti sa dá predpokladať, že v prevažnej miere sa budú zavádzať tepelné čerpadlá (vzduch, zem alebo voda) pre splnenie legislatívnych požiadaviek, nakoľko **každý objekt so stavebným povolením, prechádzajúci významnou obnovou po 1.1.2021 musí spĺňať energetickú triedu A0**. Táto požiadavka sa netýka objektov určených na rekreáciu (objekt obývaný menej ako 20% času).

PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA – BYTOVÉ DOMY

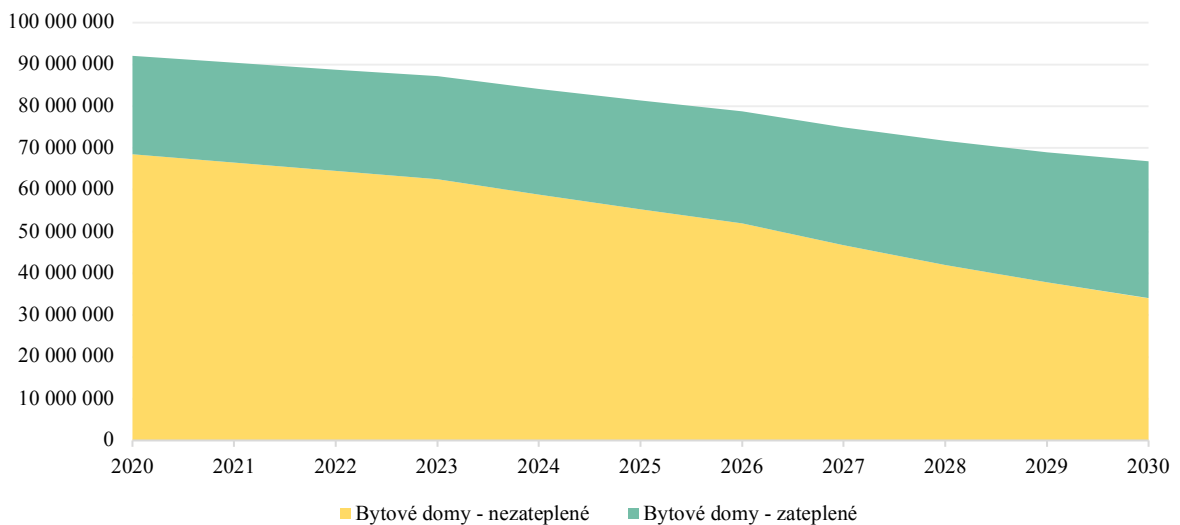
Graf 34 Podlahová plocha [m²] a podiel zateplených a nezateplených BD [%]



Graf 35 Spotreba tepla v zateplených a nezateplených BD [MWh/rok]



Graf 36 Predpokladaný vývoj spotreby tepla v BD [kWh/rok]



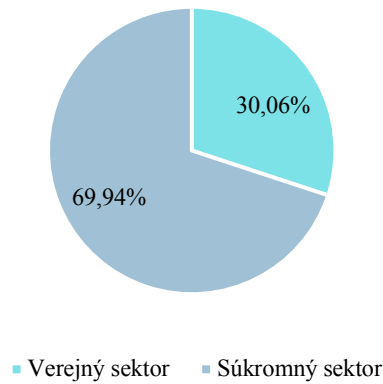
Mesto Bardejov, tvorí celkovo 582 vykurovaných bytových domov. Z tohto počtu je 187 zateplených a 395 nezateplených rodinných domov. V rámci územia bol posudzovaný rok výstavby bytových domov, počet podlaží, materiál nosnej konštrukcie a taktiež vykurovaná podlahová plocha, na základe ktorej bola vypočítaná priemerná spotreba tepla na m² bytového domu.

Mesto Bardejov má vysoký potenciál v oblasti energetickej efektívnosti bytových domov, nakoľko množstvo domov je v súčasnosti nezateplených. V grafe – Predpokladaný vývoj spotreby tepla sa počítalo s možným scenárom na najbližších 10 rokov. Ak by sa proces zateplovania vyvíjal podľa predpokladaného scenára, bytové domy by mohli ušetriť na spotrebe tepla v konečnom roku platnosti nízkouhlíkovej stratégie celkom 25 281 071 kWh.

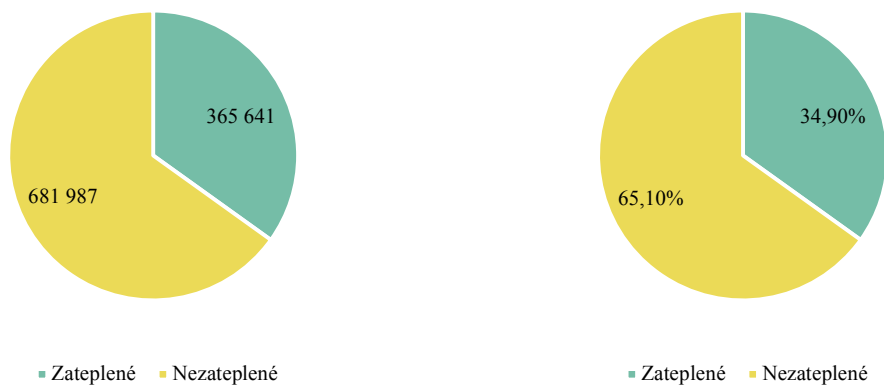
Pri zavádzaní OZE je potrebné vychádzať zo špecifickej situácie a odporúčame obyvateľom prijímať kvalifikované rozhodnutia vyplývajúce z energetického auditu vypracovaného pre konkrétny objekt, alebo s využitím iného odborného poradenstva. Nie každý typ OZE je vhodný aplikovať ale vo všeobecnosti sa dá predpokladať, že v prevažnej miere sa budú zavádzať tepelné čerpadlá (vzduch, zem alebo voda) pre splnenie legislatívnych požiadaviek, nakoľko **každý objekt so stavebným povolením, prechádzajúci významnou obnovou po 1.1.2021 musí spĺňať energetickú triedu A0**. Táto požiadavka sa netýka objektov určených na rekreáciu (objekt obývaný menej ako 20% času).

PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA – NEBYTOVÉ OBJEKTY

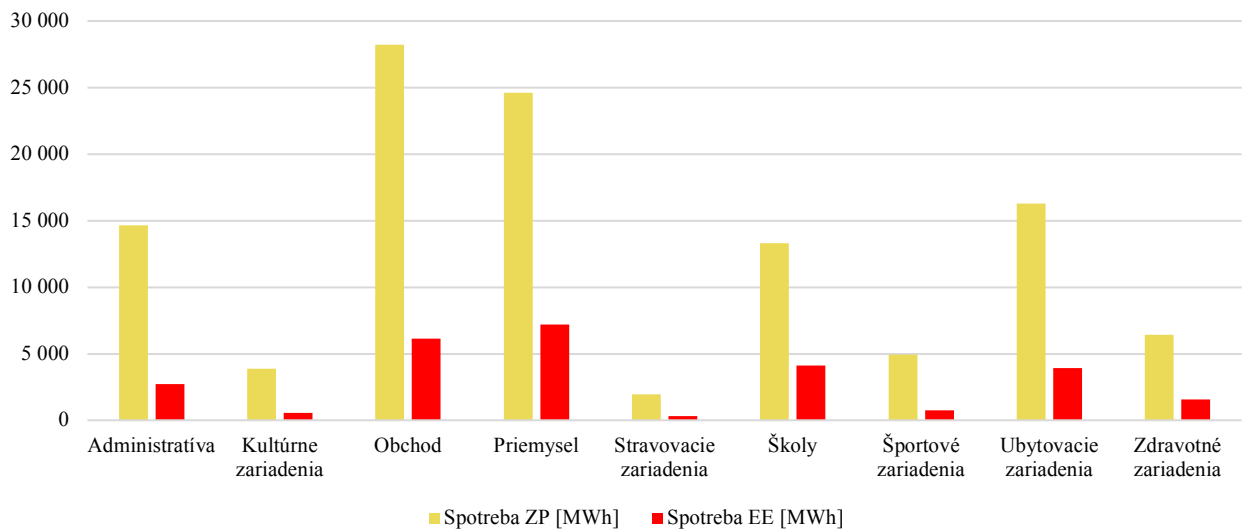
Graf 37 Spotreba palív, porovnanie verejných a súkromných budov [MWh/rok]



Graf 38 Podiel zateplených nebytových objektov a nezateplených nebytových objektov [m²] [%]



Graf 39 Spotreba energie v analyzovaných objektoch [MWh/rok]



Pri administratívnych a polyfunkčných budovách je potrebné rešpektovať ich vlastnícku štruktúru a heterogénnosť ich zloženia. Pre navrhovanie optimálnych opatrení je potrebné vždy vychádzať zo situácie konkrétneho objektu. Vo všeobecnosti platí, že je dôležité vypracovať energetický audit pre každý objekt, ktorého spotrebu energií ideme znižovať.

Najrozsiahlejšou disponibilnou rozvojovou plochou vo vnútornej 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.

NÁVRH VŠEOBECNE VHODNÝCH OPATRENÍ ZABEZPEČUJÚCICH ÚSPORU TEPLA V SÚSTAVÁCH TEPELNÝCH ZARIADENÍ

ZVYŠOVANIE TECHNICKEJ ÚROVNE A ZVÝŠENIE MIERY HOSPODÁRNOSTI
JEDNOTLIVÝCH ČASTÍ VYKUROVACIEHO SYSTÉMU,

V MAXIMÁLNEJ MOŽNEJ MIERE ZATEPLOVAŤ OBJEKTY DO ENERGETICKEJ
TRIEDY A0,

ZABEZPEČENIE OPTIMÁLNEJ TEPLoty VZDUCHU VO VYKUROVANÝCH
PRIESTOROCH BEZ PREKUROVANIA,

REGULÁCIA PARAMETROV VYKUROVACEJ VODY V ZÁVISLOSTI OD
VONKAJŠEJ TEPLoty,

NASTAVENIE NOČNÉHO ÚTLMU PRI VYKUROVANÍ,

TEMPEROVANIE VYKUROVANÝCH PRIESTOROV POKIAĽ NIE SÚ VYUŽÍVANÉ
(ŠKOLY, ZDRAVOTNÉ ZARIADENIA),

RACIONALIZAČNÉ OPATRENIA (HYDRAULICKÉ VYREGULOVANIE
VYKUROVACEJ SÚSTAVY A ROZVODOV TÚV, PROGRAMOVATEĽNÁ
EKVITERMICKÁ REGULÁCIA VYKUROVANIA, ZÓNOVÁ REGULÁCIA
VYKUROVANIA OBJEKTU, PODĽA ORIENTÁCIE BUDOVY, INŠTALOVANIE
TERMOREGULAČNÝCH VENTILOV, POMEROVÉ ROZDELOVAČE VNÚTORNEJ
TEPLoty,

VYUŽÍVANIE ALTERNATÍVNYCH ZDROJOV TEPLA (OZE)

4. NÁVRH ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM ÚZEMIA MESTA

Na základe predpokladaných scenárov budúceho vývoja spotreby tepla na území mesta Bardejov boli navrhnuté opatrenia, ktorých prioritným účelom je prispôbenie 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 BARDTERM, 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: Prehodnotenie mechanických meračov tepla umiestnených na odberných miestach,
- O2: Zaizolovanie uzatváracích armatúr,
- O3: Udržiavanie efektívneho energetického manažmentu,
- O4: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-04,
- O5: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-07,
- O6: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-08,
- O7: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-01,
- O8: Rekonštrukcia a modernizácia zariadení na distribúciu tepla v tepelnom okruhu K-03.

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.

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

Zaizolovanie uzatváracích armatúr

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

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

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 odporúča 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.

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 prívodných a vratných potrubí na súčasnú potrebu dodávky tepla v tepelných okruhoch.

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 dvojrúrovňovým primárnym teplovodným rozvodom tepla s menovitým teplotným spádom teplonosnej látky 90°C/60°C (stav po realizácii úsporných opatrení) boli použité nasledujúce hodnoty:

Tabuľka 39 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 %

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

K jednotlivým odberným miestam bude v tepelnom okruhu realizovaná jedna vetva dvojrúrovňového 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 neekonomická. Dĺžky a dimenzie jednotlivých častí navrhovaného rozvodu tepla sú uvedené v prílohe.

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 40 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
CELKOM:	2 500	1 870	4 370

Vyhodnotenie potenciálu úspor energií

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 04, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla.

Tabuľka 41 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
úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla	MWh	324,12
	%	10,9

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.

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 42 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích domových 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
CELKOM:	1 900	1 710	3 610

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 43 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
úspora tepla znížením tepelných strát rozvodov tepla zvýšením účinnosti distribúcie tepla	MWh	525,82
	%	14,39

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 dvojrúrovňového 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.

V navrhovanom riešení sa uvažuje s ponechaním existujúcich 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 44 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
CELKOM:	2 480	815	3 295

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 08, ktorého výpočet vychádza z údajov o množstve tepla na vstupe do rozvodov tepla.

Tabuľka 45 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

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.

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.

V areály ZŠ Bartolomeja Krpelca sa odporúča vybudovať dve odovzdávacie stanice tepla, a to v budove dielni 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 46 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
	ÚK (kWh)	TÚV (kWh)	(kWh)
OST ZŠ blok G - telocvičňa	600	300	900
OST dielne	35	-	35
CELKOM:	635	300	935

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.

Tabuľka 47 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla 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

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.

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 48 Odporúčané umiestnenie odovzdávacích staníc tepla v tepelnom okruhu K-03

Umiestnenie odovzdávacej stanice tepla pripojenej k tepelnému okruhu K-03	Inštalovaný výkon výmenníka		Výkon OST
	ÚK (kWh)	TÚV (kWh)	(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.

Tabuľka 49 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

4.1. SUMARIZÁCIA PREDPOKLADANÝCH INVESTIČNÝCH NÁKLADOV PRI NAVRHOVANÝCH OPATRENIACH

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 50 Sumarizácia predpokladaných investičných nákladov pri opatreniach

Opatrenie	Úspora energie	Úspora nákladov na energiu [€]	Náklady na realizáciu [€]
	[MWh]		
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

4.2. EKONOMICKÉ VYHODNOTENIE TECHNICKÉHO RIEŠENIA ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ

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 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 riešené obdobie 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.

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 51 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 52 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
Jednoduchá doba návratnosti investície (roky)	23,12
Diskontovaná doba návratnosti investície (roky)	29,96
Čistá súčasná hodnota (EUR)	4 231,10
Vnútoraná miera výnosnosti (%)	2,08

4.3. 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), SO₂, NO_x, CO. Nakoľko až 99 % tepla dodávaného hodnotenými rozvodmi tepla je vyrábané z biomasy vo forme drevnej štiepky zníženie skleníkových plynov CO₂ je minimálne. Redukcia emisií CO₂ 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. 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 sledovaných rokov. 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 53 Emisné faktory prepočítané na lokálne podmienky – platné pre tepelnú energetiku mesta Bardejov

Emitujúca látka	Biomasa	Zemný plyn	Biomasa + Zemný plyn
	(kg/MWh)	(kg/MWh)	(kg/MWh)
TZL	4,71698	0,00746	4,62025
SO ₂	0	0,00089	0,00089
NO _x	0,9434	0,16404	0,92739
CO	5,03145	0,05499	4,92923
CO ₂	0	200,15247	200,15247

Tabuľka 54 Environmentálne hodnotenie redukcie emisií – opatrenia tepelnej energetiky mesta Bardejov

Emitujúca látka	CO ₂	TZL	SO ₂	NO _x	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%

5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA 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, fotovoltika,...), 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.

NÁVRH ZÁVÄZNEJ ČASTI KONCEPCIE ROZVOJA OBCE V TEPELNEJ ENERGETIKE

P. č.	Opatrenie ⁴
1.	Pravidelná aktualizácia koncepcie rozvoja mesta v tepelnej energetike. V prípade obce/ mesta nad 2500 obyvateľov, ak na jej/jeho území pôsobí dodávateľ alebo odberateľ, ktorý rozpočítava množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi, musí na základe zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike , aktualizovať dokument Aktualizácia koncepcie rozvoja mesta Kežmarok v oblasti tepelnej energetiky aspoň raz za 5 rokov.
2.	Pokračovanie v obnove budov. Opatrenia vedúce k energetickej efektívnosti – exteriérové (zatepl'ovanie obvodového plášťa, zatepl'ovanie striech, výmena okien, dverí). <ul style="list-style-type: none"> • bytové domy (mesto celoplošne informuje o priaznivom dopade tohto opatrenia na zníženie energetickej náročnosti budovy, napr. prostredníctvom webovej stránky mesta, a pod., nakoľko mesto nemá priamy vplyv na bytové domy, ktoré nespravuje mestská spoločnosť) • budov v majetku mesta (ak to pamiatkový úrad dovoľuje), • budovy v pôsobnosti mesta (ak to pamiatkový úrad dovoľuje) • iné budovy, na ktoré má mesto dosah.
3.	Opatrenia vedúce k energetickej efektívnosti – interiérové. <ul style="list-style-type: none"> • hydraulické vyregulovanie sústav, • inštalácia termostatických ventilov, • odporúčať inštaláciu pomerových rozdeľovačov teploty v bytových jednotkách (neinštalovať na miestach, kde nemajú zmysel, napr. v materských či základných školách).
4.	Pred rekonštrukciami zabezpečiť vyhotovenie energetických auditov budov , ktorý nezávisle a odborne posúdi potrebné opatrenia konkrétnej budovy, čím sa docieli maximalizácia efektivity úspor. Odporúčame využiť prostriedky z fondov EÚ.
5.	Pred rekonštrukciami zabezpečiť vyhotovenie termovízných meraní budov (jedine v zimnom období a pred svitaním Slnka), ktoré poukáže na tepelné straty (tepelné mosty, a pod.).
6.	Energetický audit rozvodov tepla: Rekonštrukcia rozvodov tepla. Odporúčame využiť prostriedky z fondov EÚ.

⁴ Návrh záväznej časti koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike, ktorý sa po odsúhlasení obecným/mestským zastupiteľstvom stane súčasťou územnoplánovacej dokumentácie obce/mesta. **Pre opatrenia odporúčame využiť primárne prostriedky z európskych peňazí. Pre odsúhlasenie opatrení je potrebné si prečítať dokument „Aktualizácia koncepcie rozvoja mesta Kežmarok v oblasti tepelnej energetiky“.**

7.	Aktívne sledovanie aktuálnych výziev (možnosti financovania) ohľadom zníženia emisií v ovzduší a zníženia podielu primárnych energetických zdrojov v meste.
8.	Zvýšiť podiel obnoviteľných zdrojov energie v meste. Uprednostňovať výstavbu nových zdrojov tepla využívajúcich OZE (biomasa, tepelné čerpadlá, solár)
9.	Mesto by malo aktívne komunikovať s verejnosťou možnosti využívania zdrojov európskych peňazí (programy pre podporu OZE) <ul style="list-style-type: none"> • sledovanie aktuálnych výziev, • technická pomoc – poradenstvo pre FO (IBV), ktoré by sa chceli uchádzať o príspevok napr. z projektu Zelená domácnostiam, • technická pomoc – poradenstvo pre správcov budov/SVB v meste.
10.	Postupná obnova teplovodných kotlov za lepšiu technológiu, napr. kondenzačné kotly.
11.	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.
12.	Nepovoľovať nesystémové odpájanie sa jednotlivých objektov spotreby tepla od sústavy CZT bez preukázania ekonomickej a environmentálnej opodstatnenosti odpojenia.
13.	Pri výstavbe nových a rozsiahlo rekonštruovaných veľkých budov (viac ako 1000 m ² 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 centrálné zásobovanie teplom a chladom a možnosť dodávky energie z lokálnych systémov využívajúcich obnoviteľné zdroje energie.
14.	Vytvárať podmienky a možnosti podporujúce využitie existujúcich výkonových kapacít v súčasných sústavách centrálného 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 centrálného zásobovania teplom, je preferovaná výstavba zdroja tepla s palivovou základňou zemný plyn, respektíve obnoviteľné druhy energie alebo ich kombinácia.

6. PRÍLOHY

Dĺžka a dimenzie potrubí ÚK a TÚV v jednotlivých tepelných okruhoch

Dĺžky a dimenzie potrubí primárneho rozvodu tepla v tepelnom okruhu K-04

Menovitá svetlosť (mm)	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	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

Menovitá svetlosť (mm)	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	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

Menovitá svetlosť (mm)	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Prívodné potrubie (m)	-	-	130,5	36,9	66,8	-	-	187,7	99,7	-	-
								207,1*	*43,8		
Vratné potrubie (m)	-	-	130,5	36,9	66,8	-	-	187,7	99,7	-	-
								*207,1	*43,8		

Dĺžky a dimenzie potrubí ÚK a TUV v tepelnom okruhu K-01

Menovitá svetlosť (mm)	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Prívodné potrubie ÚK (m)	-	-	-	160,1	186	54	174	111,8	164,1	126,8	-
Vratné potrubie ÚK (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	-	-	-	-	-	-

Tepelný okruh K 03 Dĺžky a dimenzie potrubí ÚK a TUV v tepelnom okruhu K-03

Menovitá svetlosť (mm)	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN	DN
	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
Prívodné potrubie ÚK (m)	-	-	246,3	74,8	297,1	188,7	223	67	-	133,9*	-
Vratné potrubie ÚK (m)	-	-	246,3	74,8	297,1	188,7	223	67	-	133,9*	-
Prívodné potrubie TUV (m)	-	-	225,6	15	512,1	201	111,4	165,7*	-	-	-
Vratné potrubie TUV (m)	284,2	432,9	236,6	111,4	-	165,7*	-	-	-	-	-