Aktualizácia koncepcie rozvoja mesta Žarnovica v oblasti tepelnej energetiky

Na roky 2023 - 2028

NOVACO

OBSAH

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE ..... - 7 -

1.1. OBJEDNÁVATEĽ DOKUMENTU ..... - 7 -

1.2. ZHOTOVITEĽ DOKUMENTU ..... - 7 -

1.3. SCHVAĽOVATEĽ DOKUMENTU ..... - 7 -

2. ÚVOD ..... - 10 -

2.1. POTREBA VYPRACOVANIA AKTUALIZÁCIE KONCEPCIE ROZVOJA MESTA V OBLASTI TEPELNEJ ENERGETIKY ..... - 10 -

3. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ..... - 12 -

3.1. ANALÝZA ÚZEMIA ..... - 12 -

3.2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ ..... - 16 -

3.3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA ..... - 24 -

3.4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A POTENCIÁL VYUŽITIA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE - 28 -

3.5. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU ZABEZPEČOVANIA VÝROBY TEPLA S DOPADOM NA ŽIVOTNÉ PROSTREDIE ..... - 43 -

3.6. SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE ..... - 45 -

3.7. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA ..... - 51 -

4. NÁVRH ROZVOJA SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ A BUDÚCEHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM ÚZEMIA MESTA ..... - 53 -

5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA ..... - 57 -

Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Mapa veterných oblastí Slovenska v zimnom období ..... - 14 -

Obrázok 2 Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období ..... - 14 -

Obrázok 3 Kotolňa na ul. Fraňa Kráľa ..... - 22 -

Obrázok 4 Mapa distribúcie zemného plynu na Slovensku ..... - 32 -

Obrázok 5 Uskladnenie biomasy v areáli kotolne na ul. Fraňa Kráľa ..... - 33 -

Obrázok 6 Výskyt geotermálnej energie na Slovensku ..... - 35 -

Obrázok 7 Výskyt veternej energie na Slovensku, Žarnovica ..... - 37 -

Obrázok 8 Potenciál solárnej elektrickej energie ..... - 39 -

Obrázok 9 Pozemok vhodný na vybudovanie novej kotolne – bývalý areál Pozana ..... - 56 -

Obrázok 10 Situácia – kotolňa na ul. Fr. Kráľa a plánovaná kotolňa v bývalom areáli Pozana ..... - 56 -

Zoznam grafov

Graf 1 Členenie výroby a predaja tepla v CZT ..... - 20 -

Graf 2 Členenie výroby tepla na ÚK a TÚV ..... - 20 -

Graf 3 Spotreba palív k výrobe tepla v CZT ..... - 21 -

Graf 4 Variabilná zložka maximálnej ceny tepla ..... - 30 -

Graf 5 Fixná zložka maximálnej ceny tepla ..... - 30 -

Graf 6 Produkcia jednotlivých znečisťujúcich látok v CZT ..... - 45 -

Graf 7 Celková produkcia znečisťujúcich látok v CZT ..... - 45 -

Graf 8 Energetická bilancia CZT ..... - 46 -

Graf 9 Predpokladaný vývoj výroby tepla v CZT na základe dopytu po teple ..... - 52 -

ZOZNAM TABULIEK

Tabuľka 1 Priemerné mesačné teploty a zrážky v meste Žarnovica ..... - 13 -

Tabuľka 2 Nameraný počet dennostupňov v meste Žarnovica ..... - 15 -

Tabuľka 3 Špecifikácia zariadení na výrobu tepla ..... - 19 -

Tabuľka 4 Členenie výroby a predaja tepla v CZT ..... - 20 -

Tabuľka 5 Členenie výroby tepla na ÚK a TÚV ..... - 20 -

Tabuľka 6 Členenie výroby tepla podľa tepelného zdroja ..... - 21 -

Tabuľka 7 Spotreba palív k výrobe tepla v CZT ..... - 21 -

Tabuľka 8 Množstvo spáleného paliva v MZZO v meste ..... - 23 -

Tabuľka 9 Typy panelových stavebných konštrukcií v meste Žarnovica ..... - 25 -

Tabuľka 10 Analýza spotrieb tepla naprieč sektormi v meste Žarnovica ..... - 26 -

Tabuľka 11 Parametre zemné na Slovensku ..... - 28 -

Tabuľka 12 Variabilná a fixná zložka maximálnej ceny tepla ..... - 30 -

Tabuľka 13 Potenciál využitia veternej energie v meste Žarnovica ..... - 37 -

Tabuľka 14 Vhodný uhol sklonu oslňovanej plochy ..... - 38 -

Tabuľka 15 Interval úhrnu globálneho žiarenia na Slovensku ..... - 39 -

Tabuľka 16 Potenciál slnečnej energie v meste Žarnovica ..... - 39 -

Tabuľka 17 Predpokladaný scenár spotreby elektriny ..... - 40 -

Tabuľka 18 Prehľad navrhovaných transformačných staníc ..... - 41 -

Tabuľka 19 Potenciál využívania obnoviteľných zdrojov na Slovensku ..... - 42 -

Tabuľka 20 Sumarizácia potenciálu OZE v meste Žarnovica a jeho okolí ..... - 42 -

Tabuľka 21 Emisné limity pre zdroje znečisťujúcich látok s tepelným príkonom od 0,3 MW ..... - 43 -

Tabuľka 22 Technické požiadavky na kotly s tepelným príkonom do 0,3 MW ..... - 43 -

Tabuľka 23 Produkcia znečisťujúcich látok v CZT ..... - 44 -

Tabuľka 24 Energetická bilancia CZT ..... - 46 -

Tabuľka 25 Prepočet mernej spotreby tepla na ÚK na 1 dennostupeň ..... - 47 -

Tabuľka 26 Prepočet mernej spotreby tepla na ohrev TÚV ..... - 49 -

Tabuľka 27 Predpokladaný vývoj výroby tepla v CZT na základe dopytu po teple ..... - 52 -

Tabuľka 28 Špecifiácia teplovodného rozvodu ..... - 54 -

ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK

BD	Bytové domy
CO	Oxid uhoľnatý
CO_2	Oxid uhličitý
CTZ	Centrálny tepelný zdroj
CZT	Centrálne zásobovanie teplom
EE	Elektrina
EÚ	Európska únia
FTE	Fotovoltaická elektráreň
FTV	Fotovoltaika
IBV	Individuálna bytová výstavba
KGJ	Kogeneračná jednotka
KVET	Kombinovaná výroba elektriny a tepla
NO_x	Oxidy dusíka
PM_{10}	Pevné častice 10
$PM_{2,5}$	Pevné častice 2,5
RD	Rodinné domy
SHMÚ	Slovenský hydrometeorologický ústav
SIEA	Slovenská inovačná a energetická agentúra
SO_2	Oxid siričitý
TÚV	Teplá úžitková voda
TZL	Tuhé znečisťujúce látky
ÚK	Ústredné kúrenie
ÚRSO	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
ZP	Zemný plyn
ZPn	Zemný plyn naftový

Energetické jednotky a iné jednotky

km	Kilometer
kPa	Kilo pascal
kWh	Kilowatthodina
m	Meter
m^2	Meter štvorcový
m^3	Meter kubický
MWh	Megawatthodina
t	Tona

1. IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

1.1. OBJEDNÁVATEĽ DOKUMENTU

Obchodné meno	Mesto Žarnovica
Štatutárny orgán	Ing. Alena Kazimírová, primátorka
Sídlo	Námestie Slovenského národného povstania 1/33, 966 81 Žarnovica
IČO	00321117
DIČ	2021111543
Kontaktná osoba	Pavel Hudec
E-mail	projektovymanazer@zarnovica.eu
Web	www.zarnovica.sk

1.2. ZHOTOVITEĽ DOKUMENTU

Obchodné meno	NOVACO s.r.o.
Štatutárny orgán	Mgr. Matej Prokypčák, konateľ spoločnosti
Sídlo	Prievozská 1307/9, 821 09 Bratislava
IČO	50 689 801
DIČ	2120457603
IČ DPH	SK2120457603
E-mail	obchod@novaco.sk
Telefón	+421 950 278 368
Kontaktná osoba	Mgr. Lenka Čeplová, projektový manažér v energetike
Web	www.novaco.sk

1.3. SCHVAĽOVATEĽ DOKUMENTU

Schvaľovateľ dokumentu	Mestské zastupiteľstvo v Žarnovici
Spôsob schvaľovania dokumentu	Podľa platných predpisov mesta Žarnovica
Počet obyvateľov, pre ktorý je dokument schvaľovaný	5 771 (údaj k 31.12. 2021)

LEGISLATÍVNE DOKUMENTY, ZÁKONY, VYHLÁŠKY A TECHNICKÉ NORMY OVPLYVŇUJÚCE 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

2.1. POTREBA VYPRACOVANIA AKTUALIZÁCIE KONCEPCIE ROZVOJA MESTA 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 úrovní miest a obcí povinný, a to v prípade, ak má mesto viac ako 2 500 obyvateľov, a ak na územnej jednotke pôsobí dodávateľ, výrobca alebo 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 v oblasti tepelnej energetiky je záväzným strategickým dokumentom, na základe ktorého mesto 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 vytvára podmienky 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 v oblasti tepelnej energetiky sa po schválení mestským zastupiteľstvom stáva súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie mesta.

Obsahová náplň koncepcie rozvoja mesta 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 energií na území mesta 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,
- predpokladaný vývoj spotreby tepla na území obce.

II. Návrh rozvoja sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územia mesta:

- formulácia alternatív technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení,
- vyhodnotenie požiadaviek na realizáciu jednotlivých alternatív technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení,
- ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení.

III. Závery a odporúčania pre rozvoj tepelnej energetiky na území mesta.

3. ANALÝZA SÚČASNÉHO STAVU

3.1. ANALÝZA ÚZEMIA

Mesto Žarnovica leží v blízkosti pohoria Pohronský Inovec, Vtáčnik a Štiavnické vrchy v prielome Hrona pod Žiarskou kotlinou. Z hľadiska geomorfologického členenia patrí územie do alpsko-himalájskej sústavy, podsústavy Karpaty, provincie Západné Karpaty, subprovincie Vnútorné Karpaty, oblasti Slovenské stredohorie. Centrálna časť spadá do celku Žiarska kotlina a časti Žarnovické podolie. Západná časť sa rozkladá v celku Vtáčnik a podcelkoch Raj, Župkovská brázda. Východná časť územia spadá do celku Štiavnické vrchy, podcelku Hodrušská hornatina. Územie je vymedzené administratívno-správnymi hranicami mesta, teda katastrálnymi územiami Žarnovica, Žarnovická Huta a Revištské Podzámčie. Územie je členené do 11 základných sídelných jednotiek: Žarnovica – juh, Žarnovica – sever, Priemyselný obvod, Sídlisko, Žarnovica – západ, Kožený vrch, Michalíkovci, Lukavica, Revištské Podzámčie, Malé Podzámčie a Žarnovická Huta (Územný plán mesta Žarnovica 2021). Územie mesta Žarnovica leží v normovanej nadmorskej výške 230 m n.m. (STN 73 0540-3).

Hydrologické podmienky

Hydrologicky náleží územie do povodia rieky Hron, ktorý patrí medzi významné slovenské toky. Pre rieku Hron je typický dažďovo-snehový typ režimu odtoku s vysokou vodnatosťou vo februári, marci a apríli a s minimálnymi vodnými stavmi v mesiaci september. Priemerný dlhodobý ročný prietok na stanici Brehy je 46 m^3/s. Rieka Hron tečie v území zo severu na juh. Časťou zastavaného územia tečie rieka Kľak a Hodrušský potok. Územím pretekajú aj drobné vodné toky, napr. Lukavica. Geologická stavba územia nevytvára priaznivejšie podmienky pre sústreďovanie väčšieho množstva podzemných vôd. V území sa nenachádzajú významné zdroje geotermálnych vôd, avšak v časti Lukavica je vrt s minerálnou termálnou vodou LKC-4 s výdatnosťou 10 l/s, teplotou 37°C a tepelným výkonom 0,92 MW (Územný plán mesta Žarnovica 2021).

Klimatické podmienky

Mesto Žarnovica je z hľadiska normy STN 73 0540-3 situované v teplotnej oblasti Slovenska v zimnom období č.3, s vonkajšou výpočtovou teplotou θ_e= -15°C. V letnom období sa mesto nachádza v teplotnej oblasti „A“ s vonkajšou výpočtovou teplotou θ_e = 20,5°C. Teplá oblasť je charakteristická počtom letných dní v počte > 50. Pre teplú oblasť je charakteristické 50 a viac letných dní s teplotou vzduchu nad 25°C. Najteplejším mesiacom je mesiac júl a najchladnejším január. Priemerný počet ľadových dní v roku je 40. Priemerný počet vykurovacích dní pre mesto Žarnovica je 237. Počet dennostupňov v roku 2022 predstavoval hodnotu 3 498 °D.

Územie je situované vo veternej oblasti č.1 s rýchlosťou vetra v < 2 m/s. Prúdenie, smer a rýchlosť vetra ovplyvňujú najmä orografické pomery. Počas zimného obdobia sú veterné podmienky ovplyvnené cirkulačnými pomermi ázijskej anticyklóny, islandskej a stredomorskej níže. V jarných mesiacoch je v dôsledku častého a nestabilného zvrstvenia atmosféry najmenšia početnosť výskytu bezvetria. Prúdenie vzduchu (smerov vetra) je prevažne zo severu a juhu po údolí rieky Hron (Územný plán mesta Žarnovica 2021).

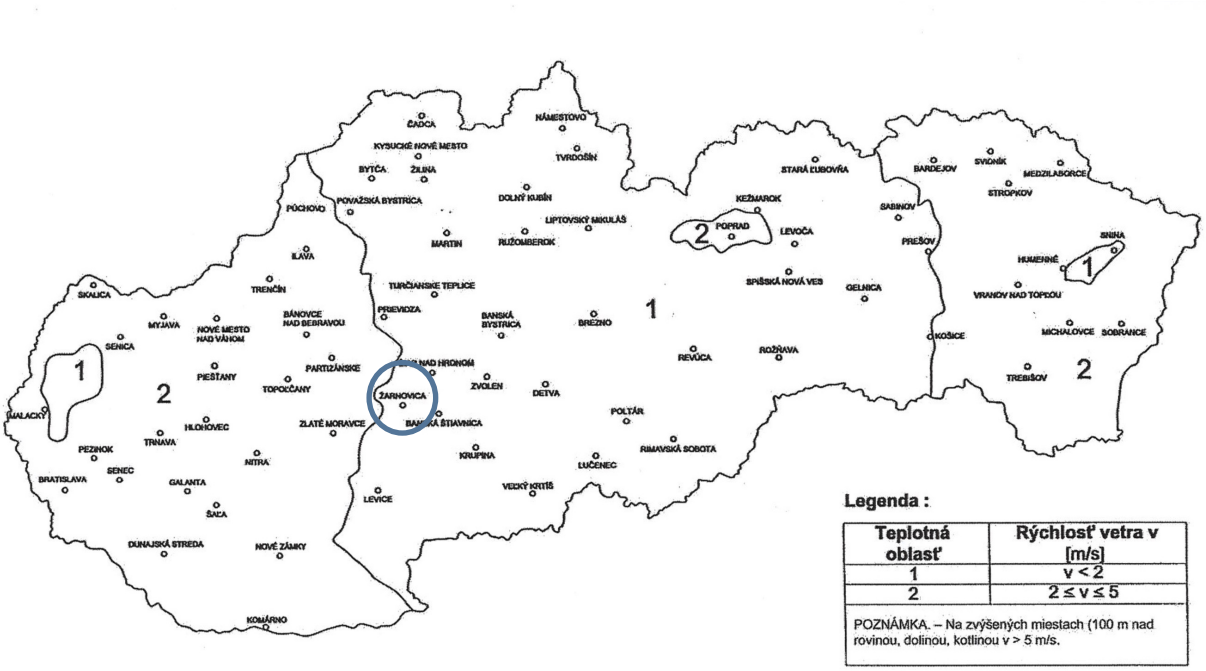
Ročný úhrn zrážok je 650-800 mm, pričom najväčšie množstvo zrážok spadne v letných mesiacoch. Minimálne množstvo zrážok spadne v mesiacoch január, február, marec a apríl. Priemerný počet dní so zrážkami do 1 mm je 98,2 dní. Snehová pokrývka sa v území vyskytuje 50,2 dní ročne (Územný plán mesta Žarnovica 2021).

Tabuľka 1 Priemerné mesačné teploty a zrážky v meste Žarnovica

Identifikátor	Január	Február	Marec	Apríl	Máj	Jún	Júl	August	September	Október	November	December
Priemerné mesačné teploty (°C)	-3,0	-0,7	3,3	6,8	13,5	17,0	18,2	17,3	13,4	8,5	3,9	-0,7
Priemerné mesačné zrážky (mm)	44	38	38	47	65	77	63	71	56	42	55	54

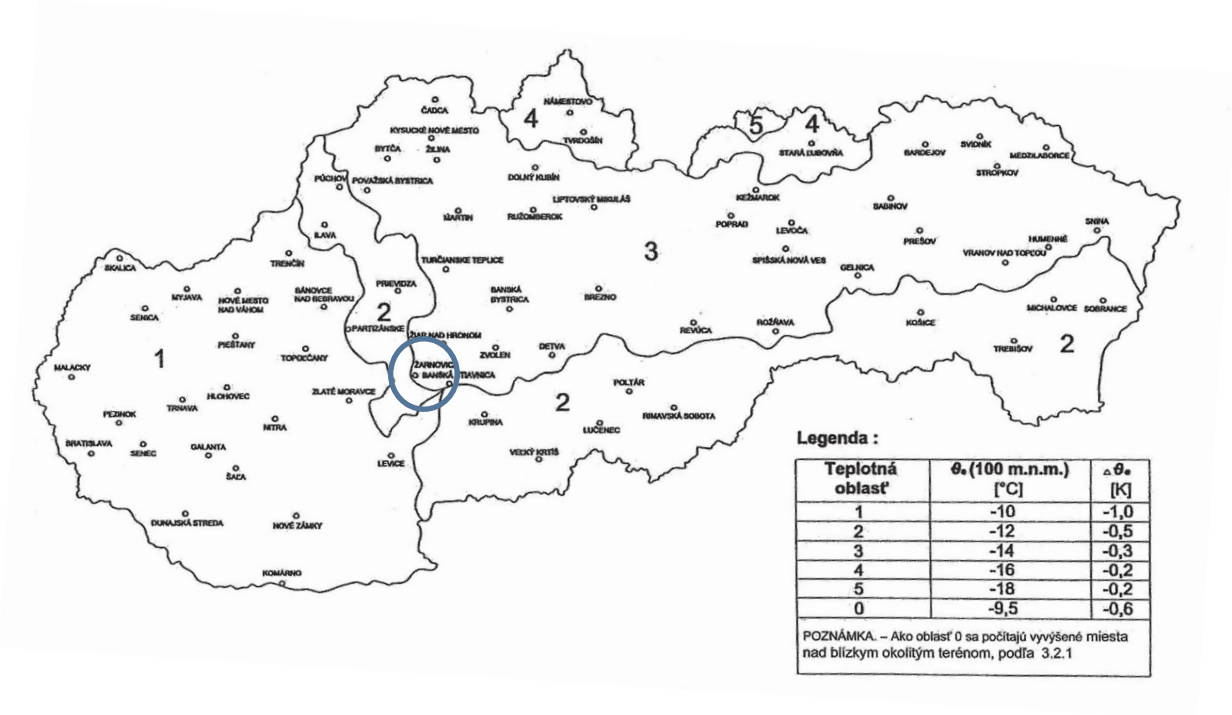
Zdroj: Územný plán mesta Žarnovica 2021, SHMÚ

Obrázok 1 Mapa veterných oblastí Slovenska v zimnom období



Zdroj: STN 73 0540-3

Obrázok 2 Mapa teplotných oblastí Slovenska v zimnom období



Zdroj: STN 73 0540-3

Tabuľka 2 Nameraný počet dennostupňov v meste Žarnovica

Rok	Počet dennostupňov D°	Ročná spotreba tepla na ÚK [MWh]	Priemerná vonkajšia teplota [°C]	Počet vykurovacích dní
2020	3 483	4 744	5,05	233
2021	3 884	5 202	4,47	249
2022	3 498	4 486	4,73	229

Obyvateľstvo a priemysel

Obyvateľstvo mesta Žarnovica má priemerný potenciál ekonomickej produktivity, pričom miera ekonomickej aktivity obyvateľov predstavuje 49,4%. V minulosti bolo základom hospodárskej aktivity obyvateľstva poľnohospodárska výroba a lesné hospodárstvo. V súčasnosti dochádza k zvýšeniu podielu zamestnaných v ostatných sektoroch, najmä v službách a priemysle. Medzi najvýznamnejšie segmenty priemyslu v meste patrí výroba a spracovanie hliníkových produktov.

3.2. ANALÝZA EXISTUJÚCICH SÚSTAV TEPELNÝCH ZARIADENÍ

Zásobovanie teplom môže mať viacero podôb, a to:

- decentralizované zásobovanie teplom (individuálna výroba tepla; teplo je vyrábané v miestnom zdroji),
- 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.

Zdrojom tepla sú:

- Zariadenia, v ktorých sa vyrába len teplo,
    - domové, blokové, okrskové kotolne a výhrevne,
- Zariadenia, v ktorých sa vyrába v spoločnom obehu teplo a elektrina,
    - teplárne.

V meste Žarnovica je systém centralizovaného zásobovania teplom, prostredníctvom ktorého je zásobovaná prevažne hromadná bytová výstavba urbanizovanej časti mesta, ale aj budovy verejného či podnikateľského sektora. Výnimkou sú rodinné domy, niektoré podnikateľské subjekty a budovy, ktoré sa od centrálneho zdroja odpojili, či objekty zásobované teplom z lokálnych zdrojov. Ostatné časti mesta, vrátane rozptýleného osídlenia, sú teplom zásobované decentralizovaným spôsobom. Na vykurovanie individuálnych výrobcov tepla je využívaný zemný plyn. Miesta, ktoré nie sú plynofikované sa využívajú predovšetkým pevné palivá, najmä drevo.

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

Na území mesta Žarnovica sa nachádza jeden strategický výrobca tepla, a to **Žarnovická energetická s.r.o.**, ktorá dodáva teplo prostredníctvom rozvodov tepla v systéme centrálneho zásobovania tepla na základe povolenia 2008T0414 – 4.zmena. Potrebu tepla v CZT je možné rozlišovať na prevádzku celoročnú a sezónnu.

Celoročná prevádzka:

a) Výroba tepla na prípravu TÚV,
b) Výroba tepla na technologickú potrebu (v CZT v meste Žarnovica sa nerealizuje),
c) Potreba pokryť vzniknuté straty v rozvodoch tepla.

Sezónna prevádzka:

a) Výroba tepla na ÚK počas vykurovacej sezóny.

V minulosti bol systém centralizovaného zásobovania teplom realizovaný plynovou kotolňou, ktorá zabezpečovala celú výrobu tepla v meste. TÚV bola taktiež vyrábaná v centrálnej kotolni. V roku 2009 prešla výroba tepla v rámci podniku Žarnovická energetická, s.r.o., rozsiahlou rekonštrukciou z prostriedkov EÚ a štátneho rozpočtu.

V úvodnej fáze došlo k diverzifikácií palivovej základne, pričom bol zabezpečený nový zdroj tepla, VESKO-B na drevnú biomasu (tzv. dendromasu). Dendromasa je tvorená kôrou, štiepkami, pilinami, hoblinami, odrezkami dreva, pričom sa jedná o výlučne chemicky nekontaminovanú drevnú energetickú surovinu. Priemerná výhrevnosť drevnej biomasy sa pohybuje v rozmedzí 7-10 MJ/kg. Priestoroch areálu kotolne bol vybudovaný denný zásobník biomasy a skládka biomasy. Kotol na biomasu zabezpečuje väčšinu výroby tepla v meste, čím došlo k vyššej spoľahlivosti dodávky tepla, ako aj k ekologickejšiemu riešeniu výroby tepla v meste. Zemný plyn je vo výrobe tepla len doplnkovým palivom. Ročne je spotrebované približne 4 355 ton biomasy k výrobe tepla. V sekundárnej fáze sa pristúpilo ku komplexnej výmene tepelných rozvodov. Štvorrúrový systém rozvodov tepla bol nahradený efektívnejším dvojrúrovým systémom, ktorý je predizolovaný. Primárne rozvody prešli obnovou v roku 2011. Súčasná strata v rozvodoch tepla dosahuje 13,30%. V záverečnej fáze boli vybudované domové kompaktné odovzdávacie stanice tepla KOST priamo v objektoch dodávky tepla, čím došlo k decentralizácii prípravy TÚV, čo znamená, že sa TÚV pripravuje až v mieste objektu spotreby, namiesto vzdialenej kotolne, čím dochádza k výraznej úspore distribučných tepelných strát rozvodmi tepla (Žarnovická energetická s.r.o. 2023).

Zákon o regulácii v sieťových odvetviach ustanovuje reguláciu kvality, kde sú ustanovené zásady a ukazovatele, ktoré musia držitelia povolení na podnikanie v energetike dodržiavať. Štandardy kvality určujú práva spotrebiteľa a zároveň povinnosti dodávateľa, aby dodávka energií a vody bola v požadovanej kvalite, spoľahlivosti, bezpečná a spravodlivá. V roku 2021 disponovala Žarnovická energetická s.r.o., 52 ks odberných miest s inštalovaným výkonom

zariadení (kotolne) 9,31 MW (skutočne potrebný výkon kotolne je rovnaký, teda 9,31 MW). Dĺžka zariadení na rozvod tepla predstavuje 8,1 km. Ročná dodávka tepla je približne 7 500 MWh. Faktor primárnej energie v zmysle vyhlášky č.308/2016 Z.z. Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky pre systém centralizovaného zásobovania teplom predstavoval v roku 2021 nasledovné hodnoty: $F_{P\text{-}CZT}$=0,2207b a FE_{CO2}=0,038 kg/kWh.

Hlavným tepelným zdrojom v CZT je kotol na biomasu TTS VESKO B s výkonom 2 MW a garantovanou účinnosťou 85%, ktorý v roku 2022 vyrobil 7 835 MWh tepla. V CZT sú inštalované ešte aj pôvodné kotly na zemný plyn, a to 1 ks ČKD Dukla s výkonom 3,12 MW a garantovanou účinnosťou 90% (skutočne dosahovaná účinnosť je 91,49%); 1 ks ČKD Dukla s výkonom 3,12 MW a garantovanou účinnosťou 90% (skutočne dosahovaná účinnosť je 91,43%); 1 ks ČKD Dukla s výkonom 1,07 MW a garantovanou účinnosťou 88% (skutočne dosahovaná účinnosť je 91,56%). Plynové kotly v roku 2022 vyrobili celkovo len 36 MWh tepla (kotol K3 nebol využívaný vôbec).

Množstvo vyrobeného a predaného tepla z CZT je v meste Žarnovica relatívne konštantné. Rovnako tak aj straty v rozvodoch tepla. Množstvo vyrobeného tepla sa priamoúmerne odvíja od počtu odberateľov ako aj od počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty.

Príprava tepla na vykurovanie a príprava tepla na TÚV je pre CZT približne v pomere 65 (vykurovanie) : 35 (TÚV), pričom tento pomer je ovplyvňovaný počtom dní vykurovacej sezóny (ako napr. v roku 2021, kedy bol vyšší počet vykurovacích dní než v roku 2020 a 2022).

Systém zásobovania teplom je napojený na centrálny dispečing (MaR a riadiaci softvér prostredníctvom dispečingu). Dispečer je schopný spojiť sa s riadiacou jednotkou v kotolni, ovládať kotol, čerpadlo a vykurovacie okruhy, ako aj nastavovať jednotlivé parametre.

Tabuľka 3 Špecifikácia zariadení na výrobu tepla

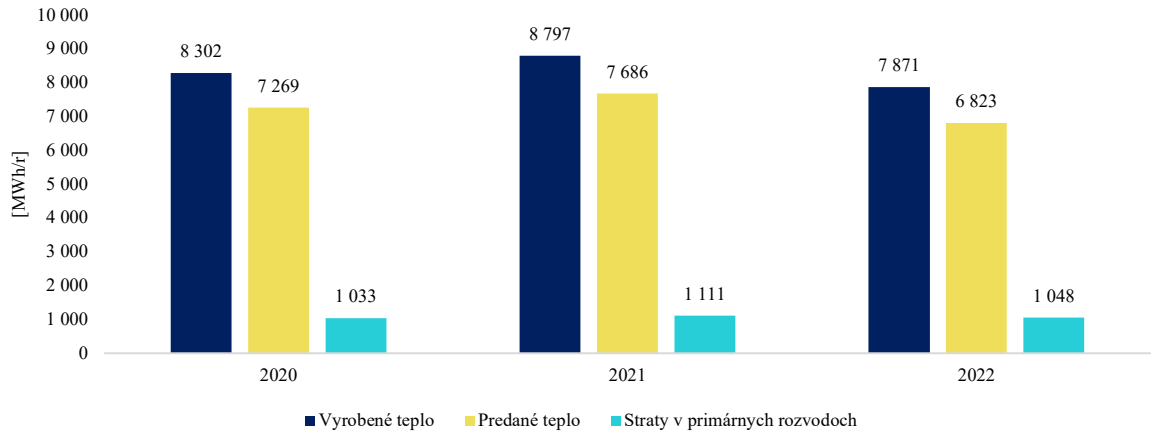
Názov zdroja: CZT		
Identifikátor	**Jednotka**	**Hodnota**
Inštalovaný výkon kotolne	[MW]	9,31
Skutočne potrebný výkon kotolne	[MW]	9,31
Počet kotlov	[ks]	4
Označenie kotla: K1		
Druh kotla	[druh]	klasický
Výrobca a typ kotla	[značka]	ČKD Dukla
Výkon kotla	[kW]	3120
Rok výroby kotla	[rok]	1993
Spaľované palivo	[typ paliva]	zemný plyn
Garantovaná účinnosť kotla	[%]	90
Skutočne dosahovaná účinnosť kotla	[%]	91,49
Označenie kotla: K2		
Druh kotla	[druh]	klasický
Výrobca a typ kotla	[značka]	ČKD Dukla
Výkon kotla	[kW]	3120
Rok výroby kotla	[rok]	1993
Spaľované palivo	[typ paliva]	zemný plyn
Garantovaná účinnosť kotla	[%]	90
Skutočne dosahovaná účinnosť kotla	[%]	91,43
Označenie kotla: K3		
Druh kotla	[druh]	klasický
Výrobca a typ kotla	[značka]	ČKD Dukla
Výkon kotla	[kW]	1070
Rok výroby kotla	[rok]	1988
Spaľované palivo	[typ paliva]	zemný plyn
Garantovaná účinnosť kotla	[%]	88
Skutočne dosahovaná účinnosť kotla	[%]	91,56
Označenie kotla: Vesko B		
Druh kotla	[druh]	klasický
Výrobca a typ kotla	[značka]	TTS,Vesko B
Výkon kotla	[MW]	2
Rok výroby kotla	[rok]	2009
Spaľované palivo	[typ paliva]	biomasa
Garantovaná účinnosť kotla	[%]	85
Skutočne dosahovaná účinnosť kotla	[%]	85,59
MaR a riadiaci systém		
Napojenie na centrálny dispečing	[áno, nie]	áno

Rozvody tepla		
Prevedenie primárnych rozvodov tepla	[typ rozvodov]	dvojrúrkové, predizolované
Dĺžka primárnych rozvodov tepla	[km]	8,1
Rok inštalácie primárnych rozvodov tepla	[rok]	2011
Straty v rozvodoch tepla	[%]	13,30%

Tabuľka 4 Členenie výroby a predaja tepla v CZT

Indikátor	Jednotka	2020	2021	2022
Množstvo vyrobeného tepla celkom	[MWh]	8 302	8 797	7 871
Množstvo predaného tepla celkom	[MWh]	7 269	7 686	6 823
Straty na primárnych rozvodoch tepla	[MWh]	1 033	1 111	1 048

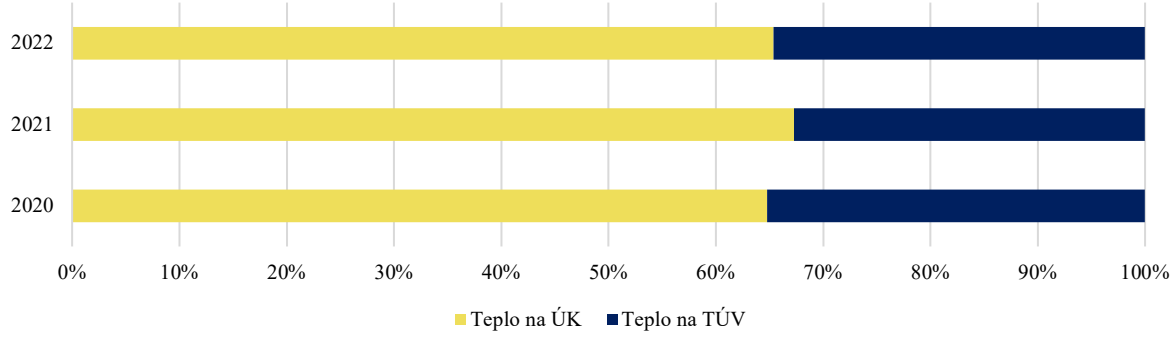
Graf 1 Členenie výroby a predaja tepla v CZT



Tabuľka 5 Členenie výroby tepla na ÚK a TÚV

Rok	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Celkom
2020	5 379,42	2 922,15	8 301,57
2021	5 920,08	2 876,47	8 796,55
2022	5 147,46	2 723,21	7 870,67

Graf 2 Členenie výroby tepla na ÚK a TÚV



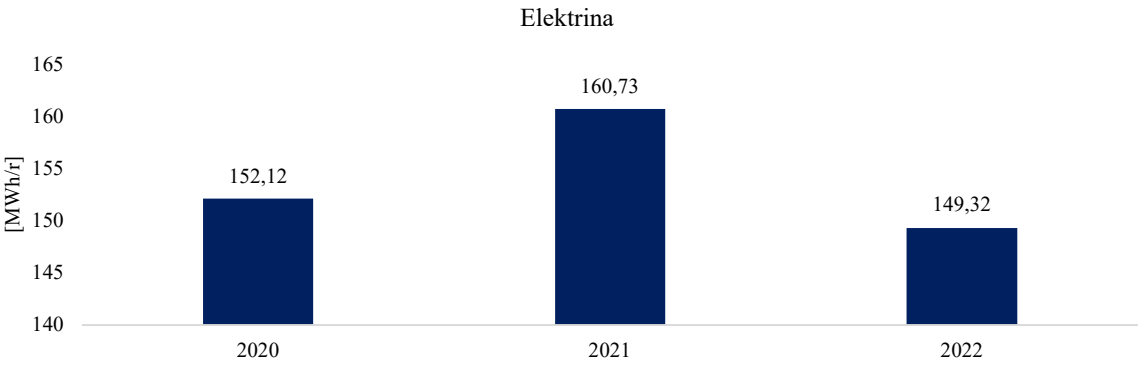
Tabuľka 6 Členenie výroby tepla podľa tepelného zdroja

Zdroj tepla (CZT)	2020		2021		2022	
	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
K1	25,62	13,92	0,81	0,39	3,90	2,00
K2	86,33	46,90	76,89	37,36	19,93	10,54
K3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
K4 VESKO B	5 267,46	2 861,34	5 842,38	2 838,72	5 123,63	2 710,67
Celkom	5 379,42	2 922,15	5 920,08	2 876,47	5 147,46	2 723,21

Tabuľka 7 Spotreba palív k výrobe tepla v CZT

Indikátor	Jednotka	2020	2021	2022
Spotreba zemného plynu	[MWh]	213,00	142,50	39,70
Spotreba biomasy	[t]	4 591,00	4 518,00	3 955,00
Spotreba elektriny	[MWh]	152,12	160,73	149,32

Graf 3 Spotreba palív k výrobe tepla v CZT



Obrázok 3 Kotolňa na ul. Fraňa Kráľa

Podnikateľský sektor

Mesto Žarnovica eviduje malé zdroje znečisťovania ovzdušia. V zmysle VZN právnické osoby každoročne zasielajú informácie o malých zdrojoch znečisťovania ovzdušia, a to inštalovaný výkon, typ spaľovaného paliva a jeho spotrebu. Mesto taktiež vyberá poplatky za tieto zdroje.

Podnikateľské subjekty v meste Žarnovica majú inštalovaný výkon tepelných zdrojov v súlade so svojou vlastnou potrebou tepla. Dominantným palivom pri výrobe tepla na technologické účely je zemný plyn. Okrajovo je využívaná nafta, palivové drevo a pelety. Významným priemyselným odvetvím v meste je spracovanie hliníka a jeho lisovanie. Najväčším tepelným zdrojom v meste je Tepelná elektráreň na biomasu, ktorá však primárne neslúži k zásobovaniu tepla do podnikateľského sektora.

Tabuľka 8 Množstvo spáleného paliva v MZZO v meste

Typ spaľovaného paliva	MJ	2020	2021	2022
Zemný plyn	m^3	439 062,00	496 466,00	399 582,00
Propán-bután	m^3	0,00	8 762,00	8 309,00
Nafta	l	200,00	200,00	250,00
Ľahké vykurovacie oleje	l	0,00	0,00	0,00
Hnedé uhlie	t	9,00	9,00	0,00
Palivové drevo	m^3	196,00	230,00	112,00
Pelety	t	105,00	119,00	140,00

3.3. ANALÝZA ZARIADENÍ NA SPOTREBU TEPLA

Hlavným cieľom analýzy zariadení na spotrebu tepla je skúmanie bytových objektov, do ktorých je dodávka tepla zabezpečovaná z centrálnych zdrojov tepla (CZT). V tomto prípade dodávateľ, prípadne odberateľ tepla rozpočítavajú množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi. Na základe dostupných poskytnutých dát sa kvantifikujú údaje o bytovom objekte. Zohľadňované sú opatrenia vedúce k energetickej efektívnosti budov. Úspory tepla sa líšia naprieč rôznymi stavebnými konštrukciami. Vo všeobecnosti, sa pohybujú od minimálnych až po maximálne, približne 47% úspory. Najväčšie úspory (po obnove) je možné dosiahnuť pri domoch, ktoré boli postavené v 70-tych rokoch 20 storočia.

Hromadná panelová výstavba bola súčasťou socialistického totalitného režimu a ich hlavnou funkciou bolo nasýtiť obrovský dopyt po bývaní a vyriešiť problém s nedostatkom bytov. V období rokov 1971-1980 sa na Slovensku postavilo 1 261 000 bytov. Výzor panelových bytových domov bol určovaný typom panelovej sústavy. V rámci jednotlivých panelových sústav sa líšili rozmery, povrchová úprava panelov, ich farebnosť, tvar lodžií či balkónov, bytové dispozície, a iné špecifiká pre jednotlivé stavebné sústavy. Medzi najpočetnejšie realizované stavebné sústavy boli T 06 B a T 08 B. Neskôr sa tieto stavebné sústavy zjednotili do konštrukčného systému ZT – zjednotený typ. Na konci 80-tych rokov sa začali objavovať systémové poruchy panelovej výstavby (Moravčíková, a kol. 2006).

Najpočetnejším typom stavebnej sústavy v meste Žarnovica je P1.15, ktorá predstavuje panelové bytové domy tvorené z pórobetónových dielcov s hrúbkou 300 mm. Pre dielce je typické, že sú spínané z prvkov s maximálnou výškou 600 mm, vyrobených technológiou Calsilox, prípadne Siporex na rozpon vymedzený priečne nosnými stenami. Vo výstavbe sa uplatňovali panely zopnutím dielcov. Nedostatkami pórobetónových spínaných panelov sú trhliny medzi prvkami spínaného obvodového plášťa a v pórobetóne. Porucha stavebnej konštrukcie sa prejavuje na vonkajšom povrchu rastom trhlín v mieste škár a v hmote. Príčinou vzniku trhlín sú aj klimatické podmienky a poloha objektu a jeho svetové strany. Tieto faktory spôsobujú teplotné namáhanie stavebných sústav – objemové zmeny konštrukcie (Sternová 2002)[1]. V súčasnosti je väčšina bytových domov po zateplení, čím došlo k výraznému predĺženiu životnosti bytového domu, ale aj k zníženiu potreby tepla na vykurovanie.

[1] STERNOVÁ a kol. 2002. Obnova bytových domov, Hromadná bytová výstavba po roku 1970. Bratislava.

Tabuľka 9 Typy panelových stavebných konštrukcií v meste Žarnovica

Typ stavebnej sústavy	Rok výstavby	Počet objektov
MS 5 r.	1967	1
T 01	1965	2
T 15	1965	1
T 16	1965	2
P1.14 r. II	1984	1
P1.15 r.	1980-1989	15
T 06 B r.	1969-1970	3
iné	-	4

V hromadnej bytovej výstavbe je dominantným palivom pri výrobe tepla drevná biomasa. Veľká časť bytových domov (cca. 75%) je zásobovaných zo zdroja tepla – CZT (zariadenia na výrobu tepla sú bližšie popísané v kapitole 3.2). Teplo z CZT predstavuje ročne približne 6 000 MWh. V nízkej miere je teplo vyrábané prostredníctvom zemného plynu. Zemný plyn a palivové drevo je však podstatným zdrojom tepla v rodinných domoch. TÚV v hromadnej bytovej výstavbe je pripravovaná predovšetkým v KOST v mieste odberu. TÚV v rodinných domoch je pripravovaná prevažne elektricky (prietokové ohrievače a pod.).

Verejný sektor je v kontexte koncepcie rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky chápaná ako oblasť tvorená z budov v majetku a pôsobnosti mesta (mimo bytových a rodinných domov vo vlastníctve mesta). V rámci CZT predstavuje verejný sektor spotrebu tepla približne 666,47 MWh/r. V objektoch, ktoré sú napojené na CZT prebieha príprava TÚV prostredníctvom KOST v mieste odberu. V objektoch, ktoré si teplo vyrábajú individuálne si TÚV pripravujú elektrinou alebo zemným plynom (kapacitné zásobníky, prietokové ohrievače).

Zásobovanie teplom do podnikateľského sektora (budov občianskej vybavenosti) z CZT predstavuje približne 575 MWh/r. Príprava TÚV v budovách, ktoré sú napojené na CZT prebieha príprava TÚV prostredníctvom KOST v mieste odberu. V budovách, ktoré si teplo vyrábajú samostatne je TÚV pripravovaná elektrinou alebo zemným plynom (kapacitné zásobníky, prietokové ohrievače). Špecifikácia spotrieb v zariadeniach na spotrebu tepla je uvedená v tabuľke nižšie.

Tabuľka 10 Analýza spotrieb tepla naprieč sektormi v meste Žarnovica

Miesto odberu	2020		2021		2022	
	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV
	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]	[MWh]
Sandrik 833/12	97,950	65,740	105,930	64,030	92,540	61,830
BL-1/18	73,450	38,440	81,820	38,790	71,280	35,090
BL-4/23	195,000	102,670	221,430	83,320	192,600	78,810
BL-1/16	77,270	33,650	82,510	35,770	70,770	34,300
Zákl. škola cirkevná	86,110	8,370	92,900	7,780	81,150	7,940
Materská škola + DJ	77,910	28,270	93,820	31,410	82,950	31,700
MsKS+ĽŠU	30,480	0,000	35,720	0,000	63,330	0,000
BL-10/2	103,520	26,200	114,260	25,460	99,780	25,380
BL-10/4	74,410	28,850	85,770	30,340	70,850	27,090
BL-10/5	82,550	32,620	91,500	32,550	77,270	30,990
Sandrik 831/20	128,250	54,730	142,520	53,610	123,000	55,680
Zákl. škola špeciálna	28,700	0,000	28,230	0,000	26,800	0,000
BL-1/14	71,140	35,660	78,000	32,710	68,900	30,800
Chirurgia	23,850	0,000	50,350	5,980	24,860	8,940
Detská čakáreň	48,820	0,000	41,430	4,130	38,730	11,022
A6/45	118,790	96,320	128,130	96,570	109,050	89,970
A5/47	73,620	66,880	82,500	65,280	67,830	59,320
A5/50	60,720	54,100	67,900	53,420	56,530	51,860
A4/53	109,030	55,620	117,880	56,000	100,670	52,160
A3/23	71,680	37,680	77,550	37,670	65,970	36,410
A2/20	113,380	55,790	126,890	56,800	106,410	52,910
A2/17	110,970	58,040	122,890	56,270	102,280	52,120
A9/14	162,730	94,790	180,230	96,000	158,190	88,820
A8/11	155,150	113,700	172,320	106,130	139,970	102,230
Bytovka 892/29 B	150,190	123,880	161,780	122,750	134,700	116,970
Bytovka 891/26 A	89,690	113,940	104,660	109,270	95,340	104,800
A13/56	169,480	141,300	196,320	138,160	174,020	134,230
Bytovka 844/16	93,960	0,000	96,750	0,000	88,530	0,000
Bytovka Lesy	102,810	40,480	117,600	41,590	96,530	47,360
Bytovka 843/8	47,740	0,000	54,900	0,000	46,110	0,000
Bytovka 841/14	46,380	25,440	51,790	28,300	41,960	24,530
Bytovka 840/18	35,370	9,440	39,790	8,100	33,340	7,170
Bytovka 845/19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Zákl. škola štátna	148,530	37,260	110,490	36,140	130,420	41,020
A1/2	69,370	54,140	74,040	54,070	61,940	49,720
A1/5	73,580	61,230	81,150	58,570	70,390	54,160
A7/8	149,830	120,080	170,980	123,710	136,260	117,810

Spoje (objekt Pošty)	116,390	11,650	129,880	10,150	110,270	9,320
BL-5/25	52,730	38,170	60,900	36,350	54,770	20,580
BL-5/27	51,280	40,040	57,620	40,250	49,770	25,530
BL-5/29	62,930	39,980	73,390	40,910	64,750	25,480
A10/32	89,650	53,550	96,460	54,580	83,280	50,540
A10/35	99,580	51,550	107,050	51,750	90,990	50,290
A11/38	111,820	63,740	128,130	63,020	104,480	60,020
A12/41	190,780	64,350	206,000	60,480	170,260	58,710
Zákl. škola štátna - prístavba	119,270	28,900	118,450	20,290	103,020	18,910
Bytovka 1526	69,790	48,770	78,240	48,130	68,810	42,010
Bytovka 1525	72,360	42,300	76,000	39,660	64,880	36,930
Bytovka 883/3 - ubytovňa	136,980	127,500	153,830	124,040	133,300	121,110
ŽCE - dielne	49,720	3,300	55,840	3,480	36,100	2,600
Bytovka 1616/66	73,920	49,450	84,740	50,310	69,330	48,830
Novostavba	48,158	45,842	51,150	49,322	43,214	43,092
ŽCE-Administratívna budova	30,280	0,000	21,320	0,000	18,000	0,000
ŽCE-Velín	15,780	0,000	20,000	0,000	19,070	0,000
ŽCE-TV	0,000	0,443	0,000	0,640	0,000	0,566
ŽCE-Kotolňa	0,230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Spolu	**4 744,058**	**2 524,402**	**5 201,730**	**2 484,042**	**4 485,544**	**2 337,094**

3.4. ANALÝZA DOSTUPNOSTI PALÍV A ENERGIE NA ÚZEMÍ MESTA A POTENCIÁL VYUŽITIA OBNOVITEĽNÝCH ZDROJOV ENERGIE

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.

Ministerstvo životného prostredia Slovenskej republiky vedia podľa §29 ods. 4 zákona č. 44/1988 Zb. O ochrane a využití nerastného bohatstva v znení neskorších predpisov súhrnnú evidenciu zásob výhradných ložísk a bilanciu nerastov Slovenskej republiky. Na území Slovenska je evidovaných približne 92 ložísk energetických surovín, a to ložiská antracitu, bituminóznych hornín, hnedého uhla, lignitu, ropy, gazolínu, zemného plynu a uránu, pričom celkové geologické zásoby predstavujú niečo okolo 1 151 mil. ton, z čoho 470 mil. ton je vykazovaných ako bilančná zásoba. Podiel ťažby energetických surovín na celkovej ťažbe z ložísk Slovenska predstavuje 9%. K výrobe elektriny sa z daných surovín využíva len hnedé uhlie a lignit, pričom v roku 2013 zabezpečovali približne 8% výroby elektriny na Slovensku.

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 TÚV, 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 prímesou vyšších uhľovodíkov a iných plynov (dusík, oxid uhličitý, sulfán, vzácne plyny). Zemný plyn je bezfarebný a bez zápachu, zapácha len prídavná látka tetrahydrotiofén.

Tabuľka 11 Parametre zemné na Slovensku

Identifikátor	Jednotka	Hodnota
Hustota ZP	[kg.m^{-3}]	0,698
Dolná výhrevnosť ZP	[kJ.m^{-3}]	34 250

V priebehu rokov 2000 - 2010 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 CO_2 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/m^3 a energetická hodnota $1m^3$ pri spomínanej výhrevnosti predstavuje približne 9,51 kWh (SPP a.s. 2019).

Cena plynu je najviac ovplyvňovaná vývojom ceny ropy Brent, výmenným kurzom EUR/USD a spotovou cenou na burze v Holandsku. V súčasnom období nastal výrazný nárast cien zemného plynu spôsobený energetickou krízou v súvislosti s vojnou na Ukrajine (transport zemného plynu na Slovensko vedie územím Ukrajiny), zhoršenými obchodnými vzťahmi s Ruskom (najväčším transportérom zemného plynu na Slovensko bolo Rusko).

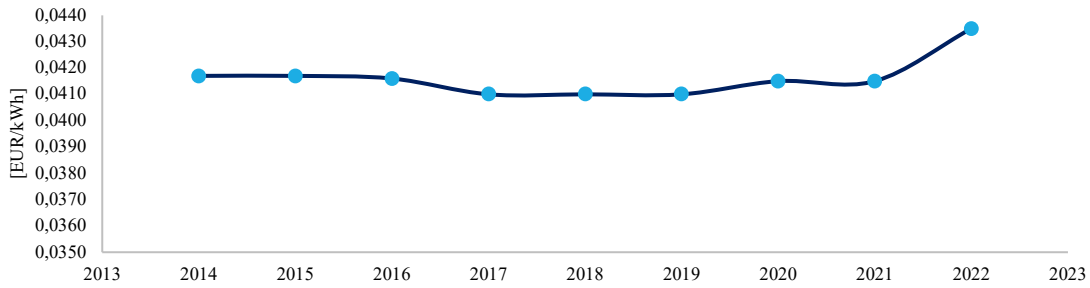
Cenu tepla je možné rozdeliť na fixnú a variabilnú zložku. Platba za fixnú zložku tepla sa určuje na základe regulačného príkonu na odbernom mieste v EUR/kW. Regulačný príkon na odbernom mieste sa vypočíta na základe predchádzajúcej spotreby tepla a pri nových odberateľoch podľa objednaného množstva 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).

Tabuľka 12 Variabilná a fixná zložka maximálnej ceny tepla[2]

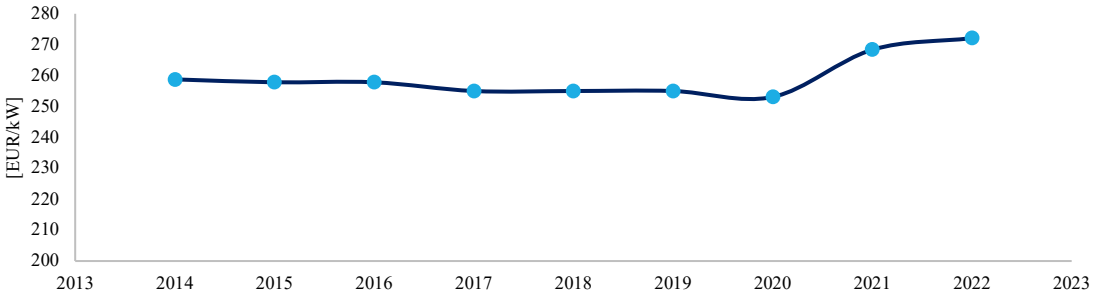
Rok	Žarnovická energetická	
	Variabilná zložka maximálnej ceny tepla	Fixná zložka maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom pre odberné miesta v meste Žarnovica
	[EUR/kWh]	[EUR/kW]
2014	0,0417	258,7739
2015	0,0417	257,8294
2016	0,0416	257,8294
2017	0,0410	255,0078
2018	0,0410	255,0078
2019	0,0410	255,0078
2020	0,0415	253,0923
2021	0,0415	268,3658
2022	0,0435	272,1185

Zdroj: ÚRSO 2023; bez DPH

Graf 4 Variabilná zložka maximálnej ceny tepla



Graf 5 Fixná zložka maximálnej ceny tepla



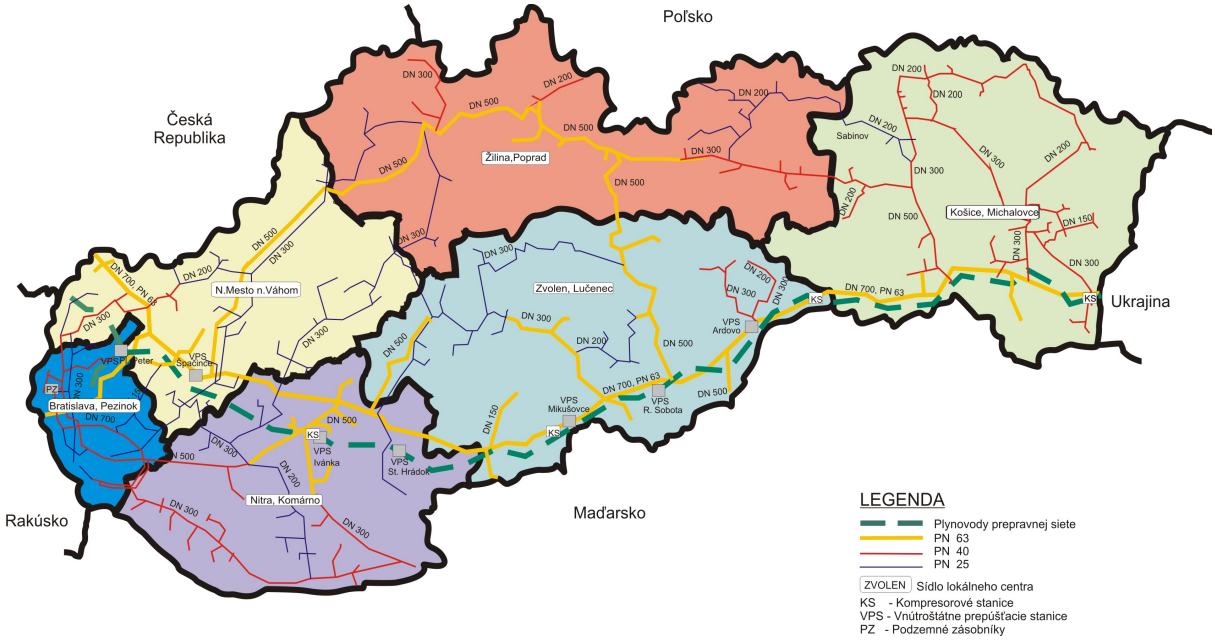
Zdroj: ÚRSO 2023; bez DPH

[2] V CZT Žarnovická energetická došlo k významnému poklesu regulačného príkonu, čím je fixná platba v skutočnosti v poklese.

Mesto Žarnovica je zásobované zemným plynom z vysokotlakových VTL plynovodov. Západnou časťou mesta je vedený VTL plynovod DN 500 PN 6,3 MPa. Východnou časťou VTL plynovod DN 200 PN 2,5 MPa. Z týchto plynovodov sú vysadené vysokotlakové prípojky DN 150 PN 2,5 MPa a DN 100 PN 2,5 MPa. VTL prípojky sú ukončené v regulačných staniciach RS Bystrická, RS ANB a RS CMK. Zdrojom zásobovania mesta zemným plynom sú dve regulačné stanice RS 1200 Bystrická a RS 3000 Žarnovická Huta (táto regulačná stanica je umiestnená v k.ú. Horné Hámre). Ďalšie dve regulačné stanice slúžia pre potreby výrobných podnikov v meste (Územný plán mesta Žarnovica 2021).

Plynofikovaná je len časť mesta so súvisle urbanizovanou časťou a miestna časť Žarnovická Huta, kde je vybudovaný strednotlakový rozvod plynu. STL sieť je prevádzkovaná o maximálnom prevádzkovom tlaku PN 100 kPa. Miestne časti Revištské Podzámčie, Lukavica a iné riedko osídlené územia nie sú pokryté plynovodnou sieťou. S využívaním zemného plynu na vykurovanie, prípravu TÚV a varenie sa uvažuje aj v nových rozvojových plochách s obytnou funkciou v súvisle urbanizovanom území, pričom na plynovod budú napojené aj navrhované rozšírenia výrobného územia, a to predĺžením alebo vysadením nových odbočiek plynovodov. Niektoré rozvojové plochy v zastavanom území je možné zásobovať zemným plynom z existujúcich STL. Stavby budú pripájané na verejný plynovod samostatnými prípojkami, ktorých dimenzie sa navrhnú v projektovej dokumentácií každej stavby v súlade s aktuálne platnými normami STN v čase kolaudácie. Skrinky s meračmi spotreby plynu budú osadené v oplotení každého odberateľa. V rámci realizácií výstavby je nutné dodržiavanie ochranných a bezpečnostných pásiem plynárenských zariadení v zmysle zákona č. 251/2012 Z.z. Ochranné a bezpečnostné pásma plynovodu sú vymedzené vodorovnou vzdialenosťou od osi priameho plynovodu alebo od pôdorysu technologickej časti plynárenského zariadenia merané kolmo na os plynovodu alebo na hranu pôdorysu technologickej časti plynárenského zariadenia (Územný plán mesta Žarnovica 2021).

Obrázok 4 Mapa distribúcie zemného plynu na Slovensku



Zdroj: SPP distribúcia 2020

Zemný plyn je v Žarnovici využívaný v záložných zdrojoch vykurovania prostredníctvom CZT, v objektoch, ktoré nie sú napojené na CZT (bytové domy, ktoré disponujú vlastnou plynovou kotolňou), rodinné domy s vlastnou kotolňou, subjekty občianskej vybavenosti s vlastnou kotolňou, podnikateľské a výrobné subjekty, ktoré využívajú teplo aj na technologické účely.

BIOMASA

Biomasu považujeme za obnoviteľný zdroj energie, 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 a zároveň je tento obnoviteľný zdroj energie na Slovensku všeobecne dostupný. 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 CO_2 do ovzdušia[3]. Nákup biomasy podporuje regionálnu udržateľnosť, nakoľko je dostupná aj na Slovensku a nie je ju potrebné dovážať zo zahraničia. Okolie mesta Žarnovice má vysoký potenciál v získavaní biomasy, nakoľko sa v jej okolí nachádza aj drevospracujúci priemysel (množstvo odpadného dreva).

Biomasa ako palivo určené k výrobe tepla v CZT tvorí podstatnú časť spotreby, čím sa stala najdominantnejším palivom k výrobe tepla v meste. Celková produkcia emisií z biomasy predstavuje pre mesto Žarnovica približne 12 ton/r. Biomasa je uskladnená v areáli kotolne, v jej exteriéri, pričom je čiastočne prekrytá prístreškom. Import biomasy pochádza z blízkych lokalít, pričom dôležitým aspektom na nákup je najmä cena. Príjazdová komunikácia ťažkými vozidlami na dovoz biomasy vedie okrajom sídliska, čo je spôsobené umiestnením kotolne v blízkosti hromadnej bytovej výstavby. Rizikom skladovania biomasy v blízkosti obydlí je zvýšený výskyt hlodavcov ako aj hlukový diskomfort z navážky biomasy (počas vykurovacej sezóny niekoľko krát denne), ale aj lokálne znečisťovanie mikroskopickými tuhými prachovými časticami PM a NMVOC.

Obrázok 5 Uskladnenie biomasy v areáli kotolne na ul. Fraňa Kráľa

[3] Biomasa je považovaná ako obnoviteľný zdroj energie, ak je jej pôvod v danom regióne. Dovážanie biomasy zo vzdialených lokalít nie je možné považovať za plnohodnotný obnoviteľný zdroj energie.

BIOPALIVÁ

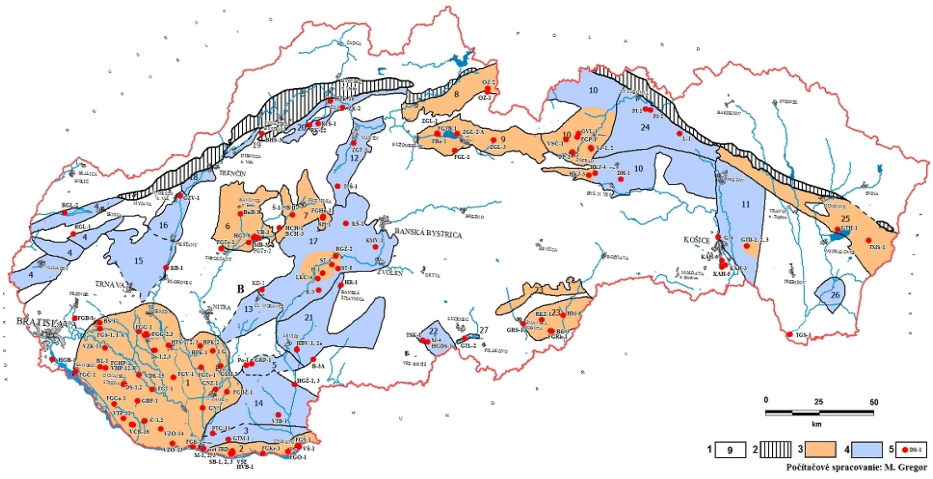
Biopalivá vznikajú cieleným procesom prostredníctvom biomasy alebo iného biologického odpadu. Rozlišovať ich je možné na základe skupenstiev, a to na tuhé, kvapalné a plynné biopalivá. Chemická energia z biopalív je uvoľňovaná predovšetkým ich spaľovaním. Využitie biopalív celosvetovo predstavuje približne 15% celkovej svetovej spotreby energie. Veľké zastúpenie majú vo Švédsku a Fínsku a sú určené na výrobu tepla na vykurovanie, TÚV, ojedinele na výrobu elektriny. Problematické pri spaľovaní biopalív sú vyššie hodnoty oxidu uhličitého a oxidu uhoľnatého, ale aj výber surovín, z ktorých sa biopalivá vyrábajú. Zväčša sa jedná o kukuricu, prípadne repku olejnú či cukrovú repu. Pri pestovaní týchto surovín sa pesticídy dostávajú do spodnej vody. Jedná sa o metabolity herbicídov: metazachlór, metlachlór, alachlór, acetochlór a chloridazón. Rastliny je taktiež potrebné hnojiť, a to dusíkatými hnojivami, ktoré sú získavané z ropy. Európska agentúra pre životné prostredie však odporúča výber správnych surovín k výrobe energie, ktoré nezaťažujú životné prostredie v takej miere ako pestovanie kukurice, repky olejnej či cukrovej repy.

Smernica európskeho parlamentu a rady č. 2003/30/ES z 8. mája 2003 o podpore používania biopalív alebo iných obnoviteľných palív v doprave uvádza ako vhodné suroviny na výrobu biopalív široké spektrum biomasy z poľnohospodárskych a lesných produktov, ako aj zo zvyškov a odpadov z lesníctva a lesného a potravinárskeho priemyslu. Väčšie používanie biopalív v doprave tvorí časť balíka opatrení potrebných na splnenie záväzkov Kjótskeho protokolu a každého balíka opatrení potrebných na splnenie ďalších záväzkov v tomto ohľade. Zvýšené používanie biopalív bez toho, aby sa vylúčili iné alternatívne palivá, vrátane LPG a CNG, je jedným z nástrojov, ktorými môže spoločenstvo znížiť závislosť dopravy na importovanej energii a vplyv priemyslu palív na dopravu, a tým bezpečnosť zásobovania energiou z hľadiska strednodobého a dlhodobého; táto úvaha však nesmie žiadnym spôsobom znižovať význam dodržiavania právnych predpisov spoločenstva o kvalite paliva, emisiách vozidiel a kvalite ovzdušia. Optimálna metóda zvýšenia podielu biopalív na národných trhoch a trhu spoločenstva závisí na dostupnosti zdrojov a surovín, na národných politikách, ako aj politike spoločenstva podporiť biopalivá, na daňových opatreniach a na primeranom zapojení všetkých zainteresovaných strán. V meste Žarnovica sa nachádza jeden spracovateľ a predajca biopaliva.

GEOTERMÁLNA ENERGIA

Sumárny tepelno-technický potenciál geotermálnych vôd vo všetkých perspektívnych oblastiach Slovenskej republiky reprezentuje niečo cez 5 538 MW, z čoho sa v súčasnosti využíva približne 131 MW na 36 lokalitách (v realizácii napr. vrt Ďurkov pri Košiciach). Využiteľný tepelný potenciál geotermálneho tepla na Slovensku sa odhaduje na 1 200 MW. Územie väčšiny krajiny spadá pod komplex Západných Karpát. Ich základnými jednotkami sú externidy a internidy. Externidy sú tvorené čelnou priehlbinou, flyšovým pásmom a bradlovým pásmom. Internidy tvoria pribradlové pásmo, pásmo jadrových pohorí, veporské pásmo a gemerské pásmo. V lokalite mesta Žarnovica nie je využívaná geotermálna energia. V lokalite sa nachádza len jeden vrt s pomerne nízkou teplotou vhodný skôr na rekreačné využitie. Energetický potenciál je však vo využití banských vôd – hydrotermálne vody. Vhodné na využitie predohrevu a technológiou tepelných čerpadiel.

Obrázok 6 Výskyt geotermálnej energie na Slovensku



Zdroj: M.Gregor

VETERNÁ ENERGIA

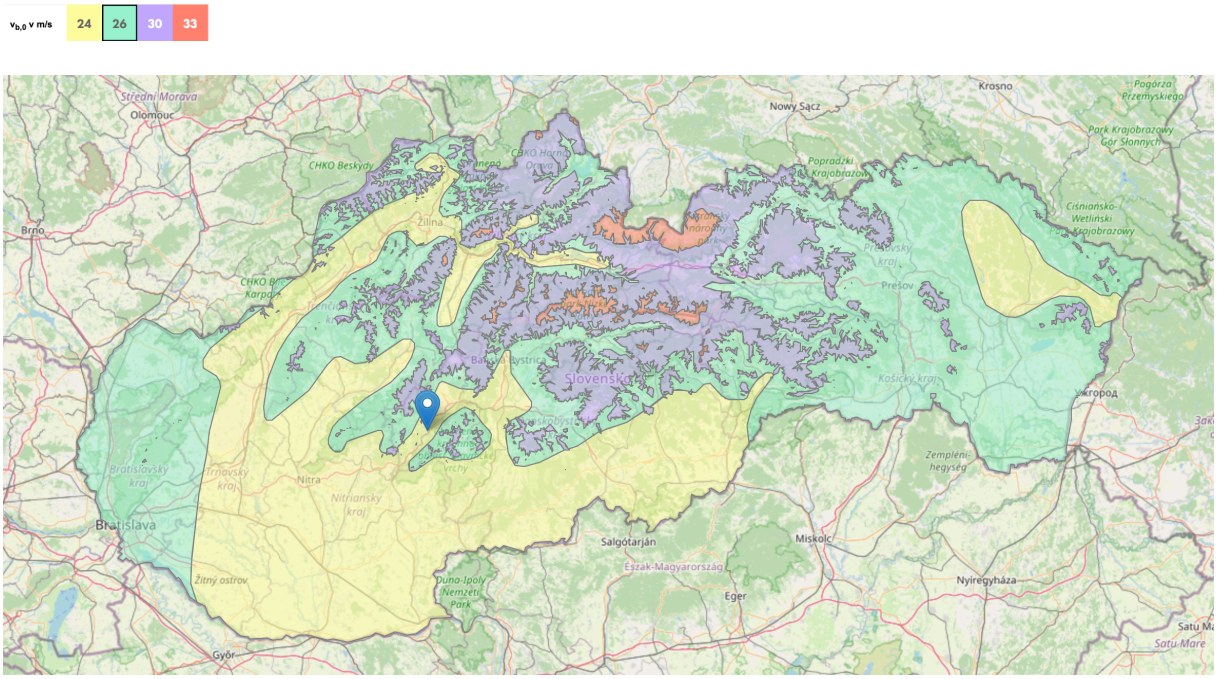
Veterná energia je výsledkom nepriamej slnečnej energie, nakoľko vietor vzniká z dôvodu rozdielov tlaku zohrievaných oblastí vzduchu v zemskej atmosfére. Veterné elektrárne premieňajú energiu z prúdenia vzduchu na elektrinu. Vietor naráža na krídla rotora turbíny, čím dochádza ich otáčaniu. Táto točivá sila sa prenesie pomocou prevodovky alebo priamo do elektrického generátora, kde vyrobí jednosmerný, prípadne striedavý prúd. Veterná elektráreň teda pretransformováva kinetickú energiu vetra na mechanickú alebo elektrickú energiu. Vhodnosť lokality je určovaná mnohými faktormi. Podstatným atribútom je priemerná rýchlosť vetra na danom území, ktorá by sa mala pohybovať aspoň okolo 6 m/s. Nakoľko vietor je značne nepredvídateľný, zhodnotenie potenciálu veternej energie je náročné a len veľmi orientačné. Všeobecne však platí, že potenciál zisku energie je prevažne v zimnom období a najnižší v letnom období. Výstavba veterných elektrární je zakázaná na územiach národných parkov, čím je potenciál veternej energie značne limitovaný, nakoľko horské svahy sa vyznačujú vysokou rýchlosťou vetra.

Technické špecifikácie veterných turbín, ako napr. výkon sa pohybuje na úrovni 0,45 MW – 8 MW a viac. Využiteľný potenciál na území Slovenska je okolo 1 135 GWh (ak sa uvažuje o 600 MW inštalovaného výkonu). Na Slovensku sú v prevádzke tri veterné parky s inštalovaným výkonom 5 MW, v ktorých sa vyrobí za rok približne 6 GWh elektriny.

Veterná energia predstavuje aj množstvo negatívnych vplyvov, a to zvýšenú hlučnosť, tienenie, esteticky nepriaznivé okolie, ako aj negatívny dopad na biotop v danej lokalite (úhyn vtákov, premnoženie hmyzu) (Maguľáková, Technická univerzita v Košiciach, Strojnícka fakulta).

Mesto Žarnovica a jeho okolie predstavuje málo priaznivé podmienky na vyžitie veternej energie. Mesto sa nachádza vo veternej oblasti 1, s rýchlosťou vetra do 2 m/s. S východiskovou základnou rýchlosťou vetra $v_{b,0}$ = 24 m/s a základným dynamickým tlakom vetra q_b = 0,36 kN/m^2.

Obrázok 7 Výskyt veternej energie na Slovensku, Žarnovica



Zdroj: www.dlubal.com

Tabuľka 13 Potenciál využitia veternej energie v meste Žarnovica

Identifikátor	Veterná oblasť podľa STN 73 0540-3	Východzia základná rýchlosť vetra	Základný tlak vetra
	[m/s]	[m/s]	[kN/m^2]
Mesto Žarnovica a okolie	< 2	$v_{b,0}$ = 24	qb= 0,36
Hodnotenie	Relatívne nízky potenciál využitia veternej energie		

SLNEČNÁ ENERGIA

Slnečné 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 – fotovoltická: 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 zväčša v mesiaci júl a najmenej v mesiaci december. Avšak najviac slnečného žiarenia je zaznamenaného počas celého roka 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_O = 1340 až 1390 W.m^{-2}. Počas prechodu slnečných lúčov atmosférou sa intenzita slnečného žiarenia zmenšuje, 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 prímesí vo vzduchu a od atmosférického tlaku. Súčiniteľ znečistenia sa vyjadruje pomocou Linkeho vzťahu:

$$Z = \frac{1nI_O - 1nI_n}{1nI_O - 1nI_č}$$

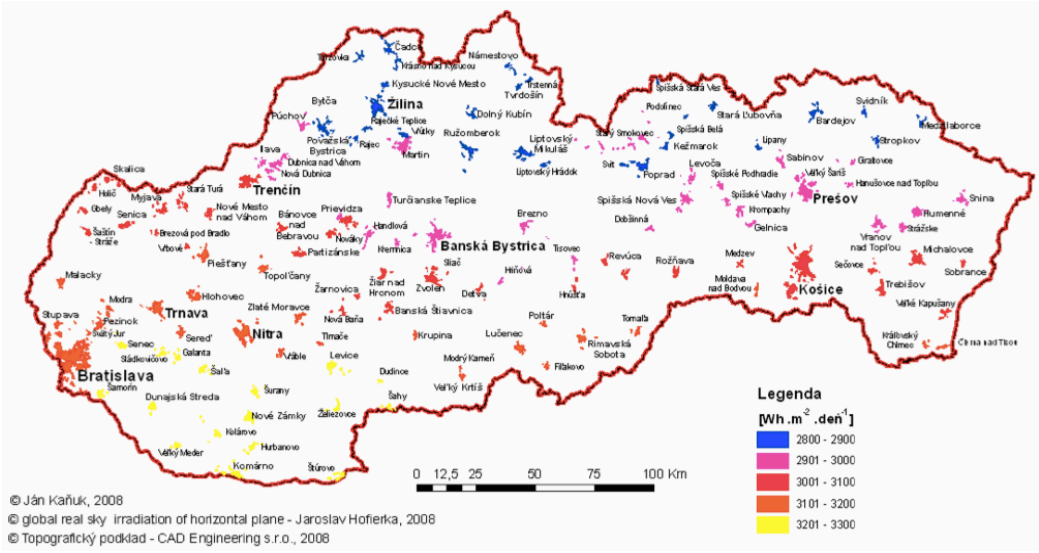
Io - slnečná konštanta
In – intenzita žiarenia na plochu kolmú k slnečným lúčom pri danom znečistení ovzdušia
Ič – intenzita žiarenia na plochu kolmú k slnečným lúčom pri čistom ovzduší

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 14 Vhodný uhol sklonu oslňovanej plochy

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

Obrázok 8 Potenciál solárnej elektrickej energie



Zdroj: J. Kaňuk 2008, Geographia Cassoviensis II

Tabuľka 15 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 16 Potenciál slnečnej energie v meste Žarnovica

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 Žarnovica a okolie	3 001 – 3 100	1 101 – 1 200	450 – 550	0 – 3
Hodnotenie	Relatívne stredný úhrn globálneho žiarenia			

Mesto Žarnovica má relatívne stredný úhrn globálneho žiarenia na svoje územie. Úhrn globálneho žiarenia je v rozmedzí 3 001-3 100 Wh.m^{-2}.deň$^{-1}$. Potenciál využitia solárnych kolektorov a fotovoltických panelov je najmä v prípade rodinných domov, ale aj budov verejného a podnikateľského sektora, najmä s vyššou kontinuálnou prevádzkovou potrebou energie (hotely, štadióny, nemocnice, domovy pre seniorov a pod.).

Pri rozhodovaní o inštalácií zariadení je potrebné zohľadniť životnosť solárneho systému, obstarávacie náklady solárneho systému, vrátane inštalácie, prevádzkové náklady a výšku úspor nákladov na energie. Pred inštaláciou je vhodné posúdenie budovy energetickým auditom.

ELEKTRINA

Jedným z národohospodárskych cieľov Slovenskej republiky je položiť základy na dosiahnutie porovnateľnej životnej úrovne obyvateľstva s vyspelejšími krajinami Európskej únie. 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 17 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

Mestom Žarnovica prechádza 400 kV nadzemné elektrické vedenie V492 Veľký Ďur – Žiar nad Hronom. Mesto je zásobované elektrickou energiou odbočkami zo vzdušných vedení VN 22 kV z elektrizačnej siete SSE – Distribúcia, a.s. Napájacím bodom pre mesto je prevodová transformačná stanica 110/22 kV s výkonom 65 MW, napojená 110 kV vzdušnou dvojlinkou č. 7507, 7508 Horná Ždaňa-Žarnovica. Z prevodovej transformačnej stanice 110/22 kV vyúsťujú 22 kV vzdušné linky č. 319, 372, 397, 398, 413 a 458. Z nich sa odpájajú 22 kV káblové napájače pre murované transformačné stanice 22/0,4 kV v centrálnej časti mesta a vzdušné napájače pre zásobovanie elektrickou energiou v okrajových častiach mesta. Z transformačných staníc 22/0,4 kV je zásobovaná hromadná a individuálna bytová výstavba, ako aj objekty občianskej vybavenosti a priemyselných objektov. V centrálnej časti sú TS riešené káblovými vedeniami VN, ktoré sú riešené ako okružná sieť s napájaním z dvoch strán. Napájanie stožiarových TS je riešené vzdušnými prípojkami VN. Celkový výkon a priestorové rozmiestnenie TS postačuje súčasným potrebám hromadnej a individuálnej bytovej výstavby, ako aj budovám občianskej vybavenosti a priemyslu. V prípade zásobovania nových rozvojových plôch je potrebné vybudovanie nových distribučných trafostaníc v zmysle aktuálne platného územného plánu mesta. Schválený Územný plán mesta Žarnovica uvažuje s transformačnou stanicou TS-A s výkonom 2x630 kVA, ktorá bude slúžiť pre rozšírenie sídliska a zástavby rodinných domov v rozvojových plochách č. 1, 2 a 11. Transformačná

stanica TS-B s výkonom 630 kVA bude elektrickou energiou zásobovať rozvojové plochy č. 3, 4 a 5. Transformačná stanica TS-C s výkonom 400 kVA je určená pre potreby rozvojových plôch č. 6, 7 a 8. Transformačná stanica TS-K s výkonom 100 kVA je určená pre rozvojovú plochu č. 9. Pre výrobné územie v areáli bývalej Preglejky sa uvažuje s transformačnou stanicou TS-D s s výkonom 2x400 kV, ktorá bude zásobovaná z tepelnej elektrárne na biomasu. Rozvojové plochy č. 15 a 16 budú zásobované z navrhovanej transformačnej stanice TS-E. Transformačné stanice TS-F, TS-H a TS-I sa navrhujú pre rozšírenie výrobného územia. Pre navrhované rekreačné územie v časti Lukavica sa počíta s transformačnou stanicou TS-J. Transformačná stanica TS-G s výkonom 630 kVA sa navrhuje v bývalom areáli Pozana. Budovať by sa mali objekty blokového vyhotovenia – kioskové transformačné stanice. Navrhované distribučné transformačné stanice budú pripojené zemnými káblami VN 22 kV na nadradenú elektroenergetickú sústavu (Územný plán mesta Žarnovica).

Tabuľka 18 Prehľad navrhovaných transformačných staníc

Označenie navrhovaných TS	Označenie rozvojovej plochy	Požadovaný výkon (kVA)
TS-A	1	2x630
TS-B	5	630
TS-C	8	400
TS-D	Bystrická ul.	2x400
TS-E	15	630
TS-F	22	160
TS-G	Sandrická ul.	630
TS-H	20	2x630
TS-I	17	630
TS-J	24	250
TS-K	9	100

Zdroj: Územný plán mesta Žarnovica

Nakoľko dochádza ku kolidovaniu vonkajšieho nadzemného elektrického vedenia VN 22 kV, v rozvojovej ploche č. 4. V predmetnom úseku je navrhované nahradenie zemným káblovým vedením a preloženie TS do novej polohy. Kolidovanie dochádza aj v rozvojovej ploche č. 8, preto je navrhované preloženie nadzemného elektrického vedenia VN 22 kV. Zvyšné elektrické vedenia je potrebné rešpektovať vrátane ich ochranných pásiem v zmysle aktuálne platnej legislatívy (Územný plán mesta Žarnovica).

Využiteľnosť obnoviteľných zdrojov energie na území mesta

Hodnotením využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie sa analyzuje využiteľnosť obnoviteľných zdrojov energie na potenciálne využitie pre zabezpečenie dodávok energie na území mesta. Posudzovanými zdrojmi energie sú nasledujúce zdroje: geotermálna energia, veterná energia, slnečná energia, vodná energia v podobe malých vodných elektrární, biopalivá a biomasa. Potenciál využitia obnoviteľných zdrojov na Slovensku je zhrnutý v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 19 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

Tabuľka 20 Sumarizácia potenciálu OZE v meste Žarnovica a jeho okolí

Obnoviteľný zdroj energie	Súčasné využitie	Hodnota	Relatívny potenciál
Geotermálna, hydrotermálna energia	Áno	V lokalite sa nenachádza významne energeticky využiteľná geotermálna energia (v blízkosti je vrt LKC-4 s teplotou len 37°C), využitie v odoberaní banských vôd – ohrev pomocou tepelných čerpadiel	Relatívne vysoký potenciál
Veterná energia	Nie	Rýchlosť vetra < 2 m/s	Relatívne nízky potenciál
Slnečná energia	Áno	Využitá lokálne. Úhrn glob. žiarenia 3 001 – 3 100 $Wh.m^{-2}.deň^{-1}$	Relatívne stredný potenciál
Vodná energia	Nie	Uvažuje sa s výstavbou MVE Bzenica na rieke Hron v rkm 113,56	Relatívne vysoký potenciál
Biomasa, biopalivá	Áno	Využívaná najmä v CZT	Relatívne vysoký potenciál

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 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 plynné palivá.

Tabuľka 21 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 22 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 zaraďujeme napr. autá. Z pohľadu koncepcie tepelnej energetiky sa tieto zdroje neposudzujú. Predmetom koncepcie tepelnej energetiky je posúdenie stacionárnych zdrojov ako sú zdroje, ktoré vyrábajú teplo (Zákon č. 410/2012 Z.z.). Tieto zdroje sú bližšie posudzované v rámci výroby tepla v podnikateľskom sektore.

Dominantným zdrojom znečisťovania je zväčša výroba tepla na vykurovanie domácností v zimných mesiacoch, nakoľko časť domácností v rodinných domoch využíva pevné palivo k výrobe tepla. Väčšina rodinných domov však spaľuje zemný plyn, elektrinu, či využíva obnoviteľný zdroj energie, čo je možné považovať za priaznivé. Znečistenie ovzdušia zo spaľovania pevných palív je citeľné najmä v oblasti kotlín a hornatých oblastí Slovenska. Výroba tepla na vykurovanie je v hromadnej bytovej výstavbe meste realizovaná prevažne prostredníctvom CZT, a to z OZE (biomasa), len okrajovo je teplo vyrábané zo zemného plynu.

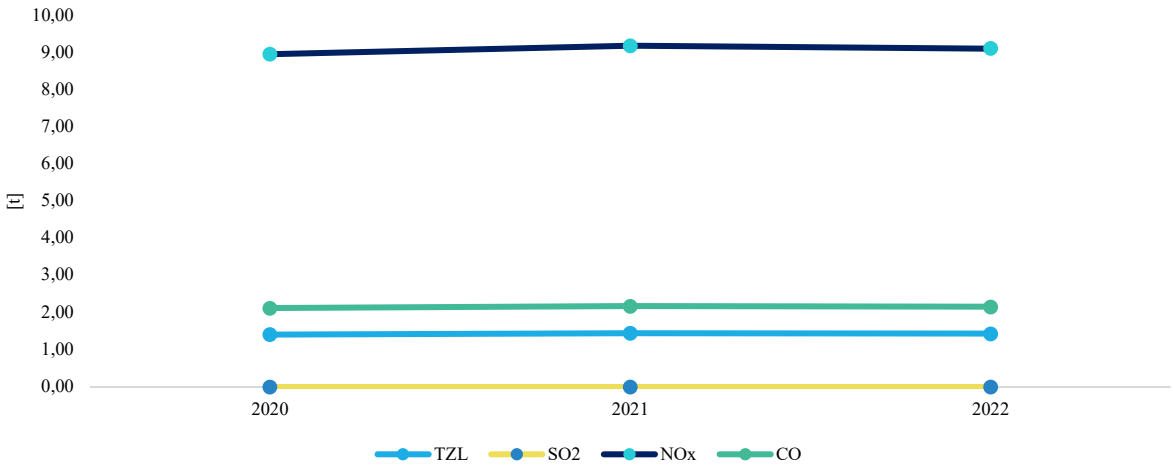
Významnými znečisťujúcimi látkami z tepelných zariadení v správe Žarnovická energetická, sú najmä oxidy dusíka a v minoritnej miere oxid uhoľnatý a tuhé znečisťujúce látky. Produkcia znečisťujúcich látok z CZT mala v priebehu rokov 2020, 2021 a 2022 relatívne konštantné hodnoty.

V rámci veľkých a stredných stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia je dominantným spaľovaným palivom zemný plyn a biomasa, len okrajovo sú využívané ľahké vykurovacie oleje a propán-bután. Malé stacionárne zdroje znečisťovania ovzdušia spaľujú prevažne zemný plyn.

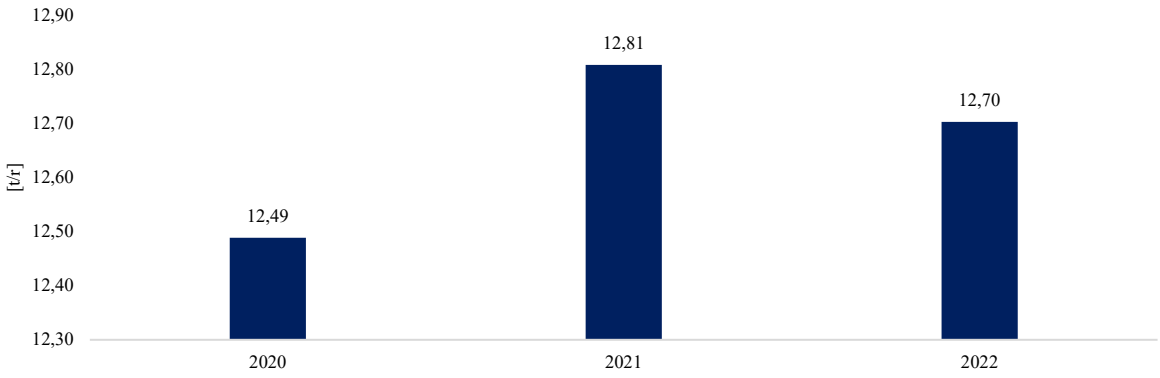
Tabuľka 23 Produkcia znečisťujúcich látok v CZT

Druh znečisťujúcej látky	Jednotka	2020	2021	2022
TZL	[t]	1,41	1,447	1,437
SO_2	[t]	0,00	0,0001	0,000038
NO_x	[t]	8,95	9,183	9,108
CO	[t]	2,13	2,178	2,158
Celkom emisie	**[t]**	12,49	12,81	12,70

Graf 6 Produkcia jednotlivých znečisťujúcich látok v CZT



Graf 7 Celková produkcia znečisťujúcich látok v CZT



3.6. SPRACOVANIE ENERGETICKEJ BILANCIE

V energetickej bilancii sa analyzuje súčasná úroveň výroby, rozvodu a spotreby tepla, pričom za bilančné obdobie sa považuje minimálne jeden ucelený kalendárny rok. Energetická bilancia je spracovaná na základe poskytnutých dát od partnerov projektu.

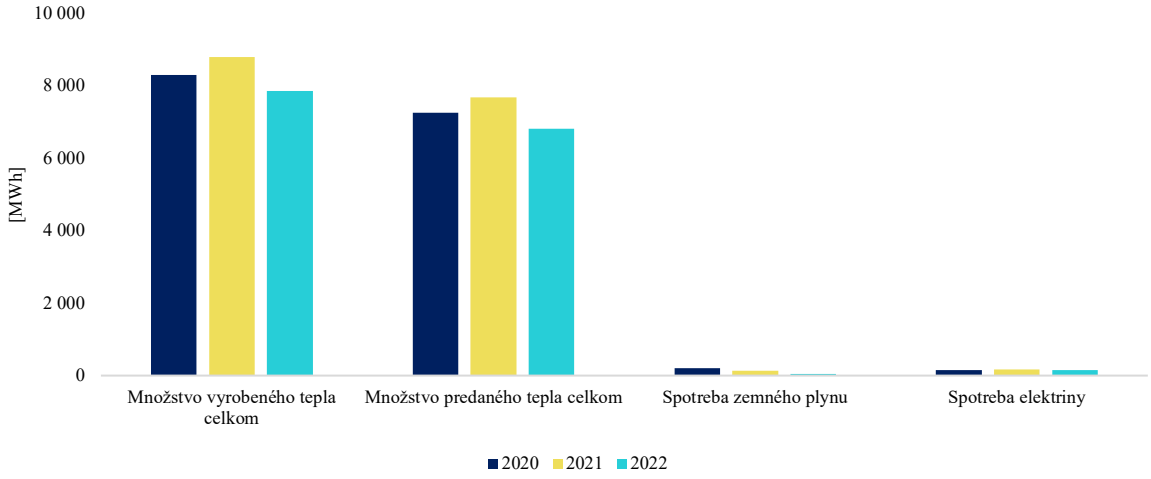
Na základe analýzy rokov 2020, 2021 a 2022 je možné pozorovať úbytok spotreby zemného plynu a biomasy. Množstvo vyrobeného tepla je ovplyvňované množstvom vykurovacích dní a počtom dennostupňov. V porovnaní s rokom 2001 nastal výrazný pokles dopytu po potrebe tepla, a to z 16 318 MWh na 6 823 MWh, čo predstavuje zníženie tepla o 58,2%. Dlhodobý pokles spotreby tepla je spôsobený najmä miernejšou zimou, racionalizačnými opatreniami (zatepľovanie obvodových konštrukcií, výmena okien a dverí, inštalácia termostatických hlavíc, pomerové rozdeľovače vnútornej teploty, hydraulické vyregulovanie vykurovacej

sústavy, ekvitermická regulácia, a pod.), v súčasnosti aj šetrením tepla spôsobeným nárastom cien tepla. Predpokladá sa, že trend nižšej potreby tepla bude pokračovať. Elektrina slúži len k vlastnej spotrebe spoločnosti (horáky). Bližšie špecifikácie výroby a distribúcie tepla sú v kapitole „Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení“.

Tabuľka 24 Energetická bilancia CZT

Indikátor	Jednotka	2020	2021	2022
Množstvo vyrobeného tepla celkom	[MWh]	8 302	8 797	7 871
Množstvo predaného tepla celkom	[MWh]	7 269	7 686	6 823
Spotreba zemného plynu	[MWh]	213,00	142,50	39,70
Spotreba biomasy	[t]	4 591,00	4 518,00	3 955,00
Spotreba elektriny	[MWh]	152,12	160,73	149,32

Graf 8 Energetická bilancia CZT



Tabuľka 25 Prepočet mernej spotreby tepla na ÚK na 1 dennostupeň

Zdroj tepla	Rok	Sandrik 833/12	BL-1/18	BL-4/23	BL-1/16	ZŠ cirkevná	MŠ + DJ	MsKS+ĽŠU	BL-10/2	BL-10/4	BL-10/5	Sandrik 831/20	ZŠ špeciálna
Predané teplo na ÚK [MWh]	2020	97,95	73,45	195,00	77,27	86,11	77,91	30,48	103,52	74,41	82,55	128,25	28,70
	2021	105,93	81,82	221,43	82,51	92,90	93,82	35,72	114,26	85,77	91,50	142,52	28,23
	2022	92,54	71,28	192,60	70,77	81,15	82,95	63,33	99,78	70,85	77,27	123,00	26,80
Merná spotreba tepla na ÚK na 1 dennostupeň [MWh/D]	2020	0,028	0,021	0,056	0,022	0,025	0,022	0,009	0,030	0,021	0,024	0,037	0,008
	2021	0,027	0,021	0,057	0,021	0,024	0,024	0,009	0,029	0,022	0,024	0,037	0,007
	2022	0,026	0,020	0,055	0,020	0,023	0,024	0,018	0,029	0,020	0,022	0,035	0,008

Zdroj tepla	Rok	BL1/14	Chirurgia	Detská čakáreň	A6/45	A5/47	A5/50	A4/53	A3/23	A2/20	A2/17	A9/14	A8/11
Predané teplo na ÚK [MWh]	2020	71,14	23,85	48,82	118,79	73,62	60,72	109,03	71,68	113,38	110,97	162,73	155,15
	2021	78,00	50,35	41,43	128,13	82,50	67,90	117,88	77,55	126,89	122,89	180,23	172,32
	2022	68,90	24,86	38,73	109,05	67,83	56,53	100,67	65,97	106,41	102,28	158,19	139,97
Merná spotreba tepla na ÚK na 1 dennostupeň [MWh/D]	2020	0,020	0,007	0,014	0,034	0,021	0,017	0,031	0,021	0,033	0,032	0,047	0,045
	2021	0,020	0,013	0,011	0,033	0,021	0,017	0,030	0,020	0,033	0,032	0,046	0,044
	2022	0,020	0,007	0,011	0,031	0,019	0,016	0,029	0,019	0,030	0,029	0,045	0,040

Zdroj tepla	Rok	Bytovka 892/29 B	Bytovka 891/26 A	A13/56	bytovka 844/16	Bytovka Lesy	Bytovka 843/8	Bytovka 841/14	Bytovka 840/18	Bytovka 845/19	ZŠ štátna	A1/2	A1/5
Predané teplo na ÚK [MWh]	2020	150,19	89,69	169,48	93,96	102,81	47,74	46,38	35,37	0,00	148,53	69,37	73,58
	2021	161,78	104,66	196,32	96,75	117,60	54,90	51,79	39,79	0,00	110,49	74,04	81,15
	2022	134,70	95,34	174,02	88,53	96,53	46,11	41,96	33,34	0,00	130,42	61,94	70,39
Merná spotreba tepla na ÚK na 1 dennostupeň [MWh/D]	2020	0,043	0,026	0,049	0,027	0,030	0,014	0,013	0,010	0,000	0,043	0,020	0,021
	2021	0,042	0,027	0,051	0,025	0,030	0,014	0,013	0,010	0,000	0,028	0,019	0,021
	2022	0,039	0,027	0,050	0,025	0,028	0,013	0,012	0,010	0,000	0,037	0,018	0,020

Zdroj tepla	Rok	A7/8	Spoje (objekt Pošty)	BL-5/25	BL-5/27	BL-5/29	A10/32	A10/35	A11/38	A12/41	ZŠ štátna - prístavba	Bytovka 1526	Bytovka 1525
Predané teplo na ÚK [MWh]	2020	149,83	116,39	52,73	51,28	62,93	89,65	99,58	111,82	190,78	119,27	69,79	72,36
	2021	170,98	129,88	60,90	57,62	73,39	96,46	107,05	128,13	206,00	118,45	78,24	76,00
	2022	136,26	110,27	54,77	49,77	64,75	83,28	90,99	104,48	170,26	103,02	68,81	64,88
Merná spotreba tepla na ÚK na 1 dennostupeň [MWh/D]	2020	0,043	0,033	0,015	0,015	0,018	0,026	0,029	0,032	0,055	0,034	0,020	0,021
	2021	0,044	0,033	0,016	0,015	0,019	0,025	0,028	0,033	0,053	0,030	0,020	0,020
	2022	0,039	0,032	0,016	0,014	0,019	0,024	0,026	0,030	0,049	0,029	0,020	0,019

Zdroj tepla	Rok	Bytovka 883/3 - ubytovňa	ŽCE - dielne	Bytovka 1616/66	Novostavba	ŽCE - AB	ŽCE-Velín	ŽCE - TV	ŽCE - Kotolňa
Predané teplo na ÚK [MWh]	2020	136,98	49,72	73,92	48,16	30,28	15,78	0,00	0,23
	2021	153,83	55,84	84,74	51,15	21,32	20,00	0,00	0,00
	2022	133,30	36,10	69,33	43,21	18,00	19,07	0,00	0,00
Merná spotreba tepla na ÚK na 1 dennostupeň [MWh/D]	2020	0,039	0,014	0,021	0,014	0,009	0,005	0,000	0,000
	2021	0,040	0,014	0,022	0,013	0,005	0,005	0,000	0,000
	2022	0,038	0,010	0,020	0,012	0,005	0,005	0,000	0,000

Tabuľka 26 Prepočet mernej spotreby tepla na ohrev TÚV

Zdroj tepla	2020			2021			2022		
	Teplo na prípravu TÚV	Množstvo studenej vody na ohrev TÚV	Merná spotreba tepla na ohrev TÚV	Teplo na prípravu TÚV	Množstvo studenej vody na ohrev TÚV	Merná spotreba tepla na ohrev TÚV	Teplo na prípravu TÚV	Množstvo studenej vody na ohrev TÚV	Merná spotreba tepla na ohrev TÚV
	[MWh]	[m^3]	[MWh/m^3]	[MWh]	[m^3]	[MWh/m^3]	[MWh]	[m^3]	[MWh/m^3]
Sandrik 833/12	65,740	875,900	0,075	64,030	820,200	0,078	61,830	797,700	0,078
BL1/18	38,440	573,400	0,067	38,790	578,200	0,067	35,090	517,200	0,068
BL-4/23	102,670	1 107,400	0,093	83,320	1 182,100	0,070	78,810	1 125,300	0,070
BL1/16	33,650	464,100	0,073	35,770	508,800	0,070	34,300	491,200	0,070
ZŠ cirkevná	8,370	15,800	0,530	7,780	18,900	0,412	7,940	16,700	0,475
MŠ + DJ	28,270	21,900	1,291	31,410	25,000	1,256	31,700	64,600	0,491
MsKS+ĽŠU	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BL-10/2	26,200	295,800	0,089	25,460	288,800	0,088	25,380	297,400	0,085
BL-10/4	28,850	372,100	0,078	30,340	392,600	0,077	27,090	343,300	0,079
BL-10/5	32,620	421,400	0,077	32,550	400,200	0,081	30,990	392,800	0,079
Sandrik 831/20	54,730	836,900	0,065	53,610	804,900	0,067	55,680	836,900	0,067
ZŠ špeciálna	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
BL1/14	35,660	629,800	0,057	32,710	534,500	0,061	30,800	446,500	0,069
Chirurgia	0,000	0,000	0,000	5,980	31,200	0,192	8,940	30,000	0,298
Detská čakáreň	0,000	0,000	0,000	4,130	11,500	0,359	11,022	41,200	0,268
A6/45	96,320	1 044,800	0,092	96,570	996,500	0,097	89,970	979,200	0,092
A5/47	66,880	936,500	0,071	65,280	904,400	0,072	59,320	792,200	0,075
A5/50	54,100	635,400	0,085	53,420	612,200	0,087	51,860	602,500	0,086
A4/53	55,620	562,100	0,099	56,000	580,700	0,096	52,160	523,900	0,100
A3/23	37,680	535,900	0,070	37,670	537,300	0,070	36,410	527,800	0,069
A2/20	55,790	599,600	0,093	56,800	613,600	0,093	52,910	557,800	0,095
A2/17	58,040	586,100	0,099	56,270	529,700	0,106	52,120	472,700	0,110
A9/14	94,790	977,000	0,097	96,000	948,700	0,101	88,820	912,400	0,097
A8/11	113,700	964,300	0,118	106,130	844,400	0,126	102,230	752,900	0,136
Bytovka 892/29 B	123,880	885,100	0,140	122,750	786,100	0,156	116,970	687,100	0,170
Bytovka 891/26 A	113,940	922,200	0,124	109,270	898,400	0,122	104,800	894,100	0,117
A13/56	141,300	865,500	0,163	138,160	805,200	0,172	134,230	745,800	0,180
Bytovka 844/16	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,100	0,000
Bytovka Lesy	40,480	428,000	0,095	41,590	451,000	0,092	47,360	428,500	0,111
Bytovka 843/8	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Bytovka 841/14	25,440	216,600	0,117	28,300	238,700	0,119	24,530	211,400	0,116
Bytovka 840/18	9,440	108,900	0,087	8,100	82,000	0,099	7,170	72,200	0,099
Bytovka 845/19	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ZŠ štátna	37,260	305,600	0,122	36,140	299,300	0,121	41,020	394,100	0,104
A1/2	54,140	568,900	0,095	54,070	564,000	0,096	49,720	506,000	0,098
A1/5	61,230	781,900	0,078	58,570	712,600	0,082	54,160	652,800	0,083

A7/8	120,080	1 080,200	0,111	123,710	1 107,300	0,112	117,810	1 041,000	0,113
Spoje (objekt Pošty)	11,650	138,000	0,084	10,150	102,500	0,099	9,320	100,700	0,093
BL-5/25	38,170	287,000	0,133	36,350	282,000	0,129	20,580	235,800	0,087
BL-5/27	40,040	382,700	0,105	40,250	390,600	0,103	25,530	344,300	0,074
BL-5/29	39,980	386,600	0,103	40,910	382,900	0,107	25,480	345,600	0,074
A10/32	53,550	609,100	0,088	54,580	664,500	0,082	50,540	618,200	0,082
A10/35	51,550	561,200	0,092	51,750	531,700	0,097	50,290	460,600	0,109
A11/38	63,740	936,800	0,068	63,020	966,900	0,065	60,020	874,300	0,069
A12/41	64,350	1 012,500	0,064	60,480	997,400	0,061	58,710	1 000,700	0,059
ZŠ štátna - prístavba	28,900	29,100	0,993	20,290	29,500	0,688	18,910	43,100	0,439
Bytovka 1526	48,770	862,200	0,057	48,130	843,700	0,057	42,010	762,800	0,055
Bytovka 1525	42,300	719,000	0,059	39,660	650,900	0,061	36,930	612,400	0,060
Bytovka 883/3 - ubytovňa	127,500	963,000	0,132	124,040	878,200	0,141	121,110	1 002,100	0,121
ŽCE - dielne	3,300	3,300	1,000	3,480	4,500	0,773	2,600	4,900	0,531
Bytovka 1616/66	49,450	762,200	0,065	50,310	720,700	0,070	48,830	706,100	0,069
Novostavba	45,842	675,600	0,068	49,322	717,600	0,069	43,092	580,900	0,074
ŽCE - AB	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ŽCE - Velín	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
ŽCE - TV	0,443	0,460	0,964	0,640	0,700	0,914	0,566	0,590	0,959
ŽCE - Kotolňa	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Celkom	**2 524,845**	**26 947,860**		**2 484,042**	**26 273,300**		**2 337,660**	**24 848,390**	

3.7. PREDPOKLADANÝ VÝVOJ SPOTREBY TEPLA NA ÚZEMÍ MESTA

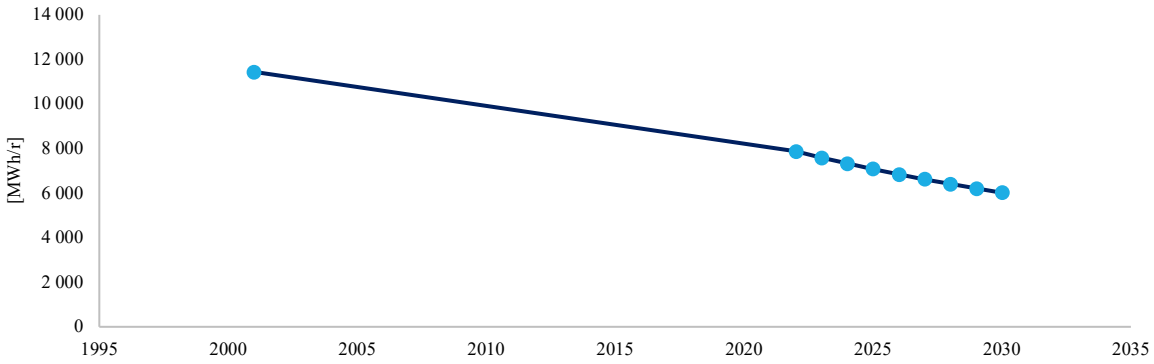
Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta ovplyvňuje viacero premenných faktorov. Ovplyvniť budúce zásobovanie teplom môže aj príchod strategického investora, prípadne vybudovanie priemyselných kapacít, ktoré zásadným spôsobom zvýšia spotrebu tepla na území mesta. Na druhej strane, realizácia viacerých navrhovaných energetických opatrení a výstavba nových objektov s takmer nulovou spotrebou energie budú ťahať vývoj spotreby tepla smerom nadol. Znižovanie výroby a spotreby tepla bude spôsobené: obnovou budov zatepľovaním obvodových plášťov, striech a podláh; výmenou transparentných konštrukcií za izolačné materiály (napr. plastové okná s trojnásobným zasklením); inštaláciou termostatických ventilov a pomerových rozdeľovačov vnútornej teploty na vykurovacích telesách; hydraulickým vyregulovaním tepelných sústav; ekvitermickou reguláciou; výmenou zariadení na výrobu tepla za zdroje s vyššou účinnosťou; a pod.

Predpokladaný vývoj výroby tepla, súvisiaci s dopytom po teple (spotrebou tepla) má klesajúci trend. V rámci modelovania došlo k ročnému poklesu 5,43% tepla na ÚK. Modelovaná hodnota môže byť ovplyvňovaná počtom vykurovacích dní, počtom dennostupňov, počtom odberateľov tepla (pripájanie a odpájanie odberateľov od CZT), energetického správania odberateľov a pod. So zmenou výroby tepla na TÚV sa neuvažovalo, nakoľko je spotreba TÚV ovplyvňovaná najmä počtom osôb, ktoré TÚV spotrebovávajú a ich správaním. Modelovanie očakávanej výroby tepla ukázalo, že v roku 2030 je možné predpokladať výrobu tepla v CZT s hodnotou 6 016 MWh/r. Spomalenie klesajúceho dopytu po teple je možné riešiť najmä pripájaním nových/existujúcich objektov na CZT, ak bude zabezpečená pre týchto odberateľov spoľahlivá dodávka tepla, a zároveň nepovoľovať odpájanie odberateľov tepla, ak je pre nich zabezpečená spoľahlivá dodávka tepla. Možným riešením je taktiež rozširovanie rozvodov k ďalším potencionálnym objektom, ktoré by sa mohli pripojiť k CZT (napr. výstavba hromadnej bytovej výstavby).

Tabuľka 27 Predpokladaný vývoj výroby tepla v CZT na základe dopytu po teple

Rok	Teplo na ÚK	Teplo na TÚV	Výroba tepla celkom
2001	11 442,00		
2022	5 147,46	2 723,21	7 870,67
2023	4 867,95	2 723,21	7 591,16
2024	4 603,62	2 723,21	7 326,83
2025	4 353,64	2 723,21	7 076,85
2026	4 117,24	2 723,21	6 840,45
2027	3 893,67	2 723,21	6 616,88
2028	3 682,24	2 723,21	6 405,45
2029	3 482,29	2 723,21	6 205,50
2030	3 293,20	2 723,21	6 016,41

Graf 9 Predpokladaný vývoj výroby tepla v CZT na základe dopytu po teple



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

V meste Žarnovica by sa v prípade CZT malo aj naďalej počítať jednak s rozširovaním centrálneho zásobovania teplom, ale aj realizovať opatrenia vedúce k efektívnosti výroby a distribúcie tepla na už vybudovanom CZT. Naďalej by sa v CZT mala preferovať výroba a dodávka tepla so zdrojom tepla v biomasovej kotolni a potenciálne pripájanie nových odberateľov na tento zdroj. Zamedziť odberateľom tepla, ktorí sú napojení na CZT zapájať nové zdroje znečistenia, najmä tie, ktoré plánujú využívať palivá, ktoré zásadným spôsobom znečisťujú ovzdušie, napr. ťažké vykurovacie oleje, koks, lignit. V prípade, ak sa noví odberatelia nachádzajú mimo CZT odporúčať využívanie obnoviteľných zdrojov energie.

Postupné zavádzanie racionalizačných opatrení: zatepľovanie obvodových plášťov budov, zatepľovanie striech/podláh, výmena okien za izolačné materiály, hydraulické vyregulovanie tepelných sústav, inštalácia termostatických ventilov, ekvitermická regulácia, pomerové rozdeľovače vnútornej teploty, bude mať za následok nižšiu potrebu výroby tepla, aj z tohto dôvodu je žiadúce odporúčať pripájanie nových odberateľov na CZT.

Variant 0: Existujúci stav

Navrhované je zachovanie existujúceho stavu kotolne na ul. Fraňa Kráľa, kde výrobu tepla primárne zabezpečuje 1x kotol na biomasu VESKO B s výkonom 2,0 MW. V kotolni sa taktiež nachádzajú plynové kotly 2x KDVE 300 s jednotkovým výkonom 3,467 MW a 1x PGV 100 s jednotkovým výkonom 1,189 MW. Celkový výkon kotolne predstavuje 10,123 MW. Tento výkon kotolne však nie je naplno využívaný a je predimenzovaný na súčasnú potrebu výroby tepla.

Variant 1: Vybudovanie novej kotolne – zefektívnenie výroby tepla a diverzifikácia OZE v CZT

a) *Vybudovanie novej kotolne v bývalom areáli Pozana*
b) *Vybudovanie nového rozvodu (teplovod) medzi súčasnou kotolňou na ul. Fraňa Kráľa a novovybudovanou kotolňou v bývalom areáli Pozana*
c) *Privedenie hydrotermálnej banskej vody k tepelným čerpadlám systému CZT*

Navrhované je vybudovanie novej kotolne a presunutie existujúcej centrálnej kotolne na ul. Fraňa Kráľa, ktorá v súčasnosti vyrába teplo pre potreby vykurovania a prípravu TÚV v meste Žarnovica. Novovybudovaná kotolňa bude umiestnená v bývalom areáli Pozana, mimo husto zastavaného územia (mimo hromadnej bytovej výstavby, avšak v blízkosti individuálnej výstavby), v prevažne priemyselnej časti mesta s dobrou dostupnosťou nákladných vozidiel. Navrhovanými tepelnými zdrojmi sú: zachovaný pôvodný kotol na biomasu VESKO B s výkonom 2,0 MW (bude premiestnený do novej kotolne), 1x plynový kotol s jednotkovým výkonom 1,0 MW, 1x plynový kotol s jednotkovým výkonom 1,5 MW, a 3x tepelné čerpadlo s jednotkovým výkonom 0,12 MW. Celkový výkon predstavuje 4,86 MW.

Súčasťou realizácie variantného riešenia je prepojenie dvoch kotolní teplovodom, ktorý bude vedený z pôvodnej kotolne na ul. Fraňa Kráľa do bývalého areálu Pozana do novovybudovanej kotolne. Teplovod bude vedený v zemi pozdĺž Bystrickej ulice. Časť teplovodu už bola uložená. Plánovaný teplovod bude dvojtrubový predizolovaný s teplonosným médiom: teplá voda. Menovitý tepelný spád je dimenzovaný na 95/55°C (zima), prietok vody je na úrovni 12,0 l/s. Súbežne s bezkanálovým rozvodom bude do spoločného výkopu uložená optická sieť pre prenos dát a informácií z OST do dispečerského strediska v centrálnej kotolni. Teplovod bude uložený priamo do výkopu (jedná sa o bezkanálové vedenie). Predizolované potrubie je združea konštrukcia oceľového teplonosného potrubia izolovaného polyuretánovou penou krytou plášťovou trubkou z tvrdeného polyetylénu určená pre priame ukladanie do zeme.

Tabuľka 28 Špecifiácia teplovodného rozvodu

Typ rozvodu	Dvojrúrový
Teplonosné médium	Teplá voda
Menovitý tepelný spád	95/55°C
Najvyššia povolená teplota	105 °C
Najvyšší povolený tlak	1 MPa
Tlaková úroveň potrubia	min. PN16

Súčasťou zefektívnenia výroby tepla a ekologizácie výroby tepla v CZT v meste Žarnovica sa uvažuje s privedením hydrotermálnej banskej vody z banského diela „Voznická dedičná štôlňa“ k plánovaným tepelným čerpadlám. Po odovzdaní tepla tepelným čerpadlám sa odpadná voda odtokovým potrubím DN 250 mm zaústi do bezmenného vodného toku pred existujúcim priepustom pod rýchlostnú cestu R1. Odpadová voda bude vyústená do bezmenného vodného toku, ktorý je zaústený do rieky Hron.

Banská voda sa bude odoberať z otvoreného koryta banského diela v areáli spoločnosti Mlyn Voznica – MP-B&B s.r.o. Technológia čistenia vody bude umiestnená do dvoch objektov: predčistenie bude v blízkosti zdroja vody v združenom objekte a hlavná technologická časť spolu s kalovou koncovkou bude umiestnená do budovy kotolne. Monitoring zanesenia tlakových filtrov bude prebiehať prostredníctvom riadiaceho systému. Združený objekt - Usadzovacia nádrž v areáli Mlyn Voznica – MP-B&B s.r.o. je navrhovaná usadzovacia nádrž, čerpacia a dávkovacia stanica (usadzovacia nádrž, dávkovanie chemických činidiel, čerpacia stanica). Od združeného objektu po zaústenie do objektu centrálnej kotolne je navrhované tlakové potrubie z rúr HDPE PE100 PN16 SDR 11 dxt 250x22,7 mm dĺžky 2091,03 m. Pripojenie bezemisného zdroja energie od združeného objektu je čiastočne vedená areálom Mlyn Voznica a potom je navrhnutá v súbehu s regionálnou cestou III/2511. Trasa je navrhnutá v zelenom páse. Ak nie je možné technicky realizovať výstavbu mimo regionálnu cestu III/2511 je navrhovaná mimo cestného telesa za existujúcim oporným múrom. Po prekonaní tohto úseku trasa výtlačného potrubia križuje kolmo na os regionálnu cestu III/2511 bezvýkopovým spôsobom v chráničke HDPE 355x21,2 mm dĺžky 14,0 m a následne križuje vodný tok Krepký bezvýkopovým spôsobom v chráničke HDPE 355x21,1 mm dĺžky 10,0 m. Trasa následne pokračuje v súbehu s regionálnou cestou III/2511 mimo pozemok regionálnej cesty smerom na Žarnovicu. Trasa výtlačného potrubia v Žarnovici za križovatkou regionálnych ciest III/2511 a III/2530 križuje regionálnu cestu III/2530 bezvýkopovým spôsobom v chráničke HDPE 355x21,1 mm dĺžky 31,5 m. Po križovaní cesty pokračuje voľným terénom k vodnému toku Hron, ktorý rižuje riadeným mikrotunelovaním v rkm 106,240 v chráničke HDPE 355x21,1 mm dĺžky 102,0 m. Po prekonaní vodného toku Hron je trasa vedená vedľa ORL pre rýchlostnú cestu R1 kde sa trasa lomí a križuje rýchlostnú cestu R1 v ckm 106,200 riadeným mikrotunelovaním v chráničke HDPE 355x21,1 mm dĺžky 89,00 m. Za rýchlostnou cestou sa trasa lomí a križuje ŽSR žkm 37,770 v oceľovej chráničke 406x8,0 mm dĺžky 54,00 m. Po prekonaní ŽSR pokračuje trasa potrubia k budove novoplánovanej

kotolne. V kotolni bude potrubie zaústené do strojne technologickej zostavy úpravovne vody (Sprievodová správa projektu: Rozvoj účinného systému CZT v Žarnovici).

V rámci hydrotechnických výpočtov sprievodovej správy projektu je množstvo čerpaných vôd na tepelné čerpadlá:

$Q=26{,}00\ l.s^{-1} = 93{,}60\ m^3.hod^{-1} = 2\ 246{,}40\ m^3.deň^{-1}$

Množstvo odpadových vôd po odovzdaní tepla tepelnými čerpadlami:

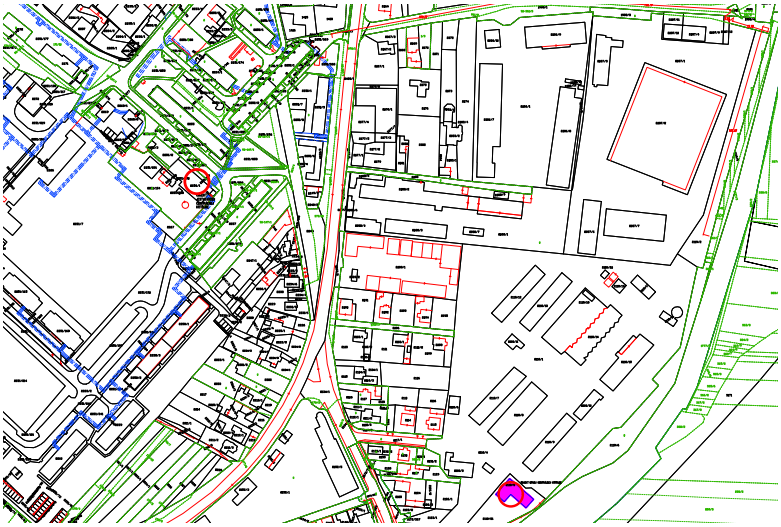
$Q=26{,}00\ l.s^{-1} = 93{,}60\ m^3.hod^{-1} = 2\ 246{,}40\ m^3.deň^{-1}$

Množstvo odpadových vôd za rok:

$Q=2\ 246{,}40\ m^3.deň^{-1}\ x\ 365 = 819\ 936\ m^3.rok^{-1}$

Obrázok 9 Pozemok vhodný na vybudovanie novej kotolne – bývalý areál Pozana

Obrázok 10 Situácia – kotolňa na ul. Fr. Kráľa a plánovaná kotolňa v bývalom areáli Pozana



5. ZÁVERY A ODPORÚČANIA PRE ROZVOJ TEPELNEJ ENERGETIKY NA ÚZEMÍ MESTA

Mesto Žarnovica má fungujúcu tepelnú energetiku. Výrobu a distribúciu tepla v meste zabezpečuje spoločnosť Žarnovická energetická, s r.o., ktorá prevádzkuje CZT. Stav zariadení na výrobu tepla je vyhovujúci. Kotol na biomasu, TTS VESKO B bol inštalovaný počas rekonštrukcie kotolne na Fraňa Kráľa, kde došlo k zvýšeniu podielu OZE vo výrobe tepla. Pôvodné kotly na zemný plyn ostali zachované (3/4 ks), avšak využívané sú len v minimálnej miere. I keď sa jedná o pomerne staré kotly, dosahujú priaznivé účinnosti nad 90%. Výkon kotlov by však postačoval nižší pre zabezpečenie výroby tepla pre odberateľov.

Množstvo vyrobeného a predaného tepla z CZT je v meste Žarnovica relatívne konštantné. Rovnako tak aj straty v rozvodoch tepla. Množstvo vyrobeného tepla sa priamoúmerne odvíja od počtu odberateľov ako aj od počtu vykurovacích dní a priemernej vonkajšej teploty. Systém zásobovania teplom je napojený na centrálny dispečing (MaR a riadiaci softvér prostredníctvom dispečingu). Dispečer je schopný spojiť sa s riadiacou jednotkou v kotolni, ovládať kotol, čerpadlo a vykurovacie okruhy, ako aj nastavovať jednotlivé parametre.

Výrobca tepla v súčasnosti uvažuje o rozvoji CZT, a to vybudovaním novej kotolne v bývalom areáli Pozana, pričom dôjde k presunu súčasného kotla na biomasu z kotolne Fraňa Kráľa. V rámci projektu dôjde k prepojeniu kotolní prostredníctvom teplovodu (časť teplovodu už bola uložená). Systém bude taktiež doplnený o plynové kotly s nižším výkonom ako v pôvodnom stave a tepelnými čerpadlami, a to privedením hydrotermálnej banskej vody z banského diela „Voznická dedičná štôlňa“. Kotly na zemný plyn s menším výkonom sú žiadúce.

Vzhľadom na prebiehajúce investičné zámery výrobcu tepla je odporúčaný Variant 1, nakoľko dôjde k zefetívneniu výroby tepla a diverzifikácii podielu OZE vo výrobe tepla, i keď výroba tepla v meste Žarnovica už aj v súčasnosti dosahuje vysoký podiel OZE. Hydrotermálna voda však umožní ohrev vody na TÚV. Presunutím biomasovej kotolne dôjde k lepšej prístupnosti ťažkých vozidiel na dovoz biomasy ako aj komfortu obyvateľov, nakoľko bude kotolňa umiestnená v priemyselnej časti mesta.

Mesto Žarnovica by malo v pravidelných intervaloch, minimálne raz za 5 rokov aktualizovať koncepčný dokument „Koncepcia rozvoja mesta Žarnovica v oblasti tepelnej energetiky“. Taktiež by malo mesto zabezpečovať energetický manažment pre prehľad spotrieb energii v budovách, ktoré ma vo svojom majetku, alebo vo svojej pôsobnosti. V nadväznosti na energetický manažment aj zabezpečiť vypracovanie energetických auditov týchto budov. Energetické audity bývajú vyžadované ako súčasť žiadosti k čerpaniu finančných prostriedkov z fondov EÚ. Samospráva by mala sledovať možnosti financovania zamerané na obnovu budov, technických zariadení na výrobu tepla, rozvodov tepla a pod. Samospráva by taktiež mala byť nápomocným a poradným orgánom pre svojich obyvateľov v možnostiach čerpania finančných príspevkov (napr. Zelená domácnostiam).

Mesto Žarnovica by nemalo povoľovať odpájanie odberateľov tepla od CZT, ak je pre týchto odberateľov zabezpečená spoľahlivá dodávka tepla. Odpájanie povoľovať len v špecifických prípadoch, a to v prípade výskytu sústavne nestabilnej dodávky tepla a v prípade zmeny legislatívy.

NÁVRH ZÁVÄZNEJ ČASTI KONCEPCIE ROZVOJA MESTA V TEPELNEJ ENERGETIKE

P. č.	Opatrenie
1.	**Pravidelná aktualizácia koncepcie rozvoja mesta v tepelnej energetike.** V prípade mesta nad 2500 obyvateľov, ak na území mesta 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 Žarnovica v oblasti tepelnej energetiky aspoň raz za 5 rokov.
2.	Aj naďalej **rozvíjať tepelnú energetiku v meste** Žarnovica s využitím CZT. V prípade novej hromadnej výstavby v meste, prípadne iných budov, prioritne uvažovať o napojení nových objektov na CZT, ak by vzišlo toto riešenie ako rentabilné. Opatrením sa dosiahne vyššia cenová stabilita tepla a predchádzanie produkcie emisií CO_2 do ovzdušia.
3.	**Nepovoľovať odpájanie od CZT**, ak je zabezpečená spoľahlivá dodávka tepla do objektov. Zmena v prípade zmeny legislatívy.
4.	**Rozširovanie plynofikácie** do ďalších území v meste. Budovanie nových odbočiek.
5.	**Pokračovanie v obnove budov.** Opatrenia vedúce k energetickej efektívnosti – exteriérové (zatepľovanie obvodového plášťa, zatepľovanie striech, výmena okien, dverí). • bytové domy (mesto celoplošne informuje o priaznivom dopade tohto opatrenia na zníženie energetickej náročnosti budovy, napr. prostredníctvom webovej stránky mesta, a pod.), • budovy v majetku mesta, • budovy v pôsobnosti mesta, • iné budovy, na ktoré má mesto dosah. **Opatrenia vedúce k energetickej efektívnosti – interiérové.** • hydraulické vyregulovanie sústav, • inštalácia termostatických ventilov, • odporúčať inštaláciu pomerových rozdeľovačov teploty (neinštalovať na miestach, kde nemajú zmysel, napr. v materských či základných školách).
6.	Pred rekonštrukciami zabezpečiť vyhotovenie **energetických auditov budov**, ktorý nezávisle a odborne posúdi potrebné opatrenia konkrétnej budovy, čím sa docieli maximalizácia efektivity úspor.
7.	Pred rekonštrukciami zabezpečiť vyhotovenie **termovíznych meraní budov,** ktoré poukáže na tepelné straty (tepelné mosty, a pod.).
8.	Vytváranie podmienok pre investície v rozvoji tepelného hospodárstva mesta zamerané na znižovanie podielu tuhých a fosílnych palív. Podporovať princípy udržateľného rozvoja, napr. slnečná energia, tepelné čerpadlá. Zvýšenie podielu OZE v meste.

Koncepcia rozvoja mesta Žarnovica v oblasti tepelnej energetiky v žiadnom prípade nediskriminuje decentralizované zásobovanie teplom. Je na zvážení relevantných aktérov akým spôsobom budú pristupovať k centralizácii a decentralizácii výroby tepla v meste.