



Apertis, s.r.o.,
Medzi hrušky 26,
962 21 Lieskovec
www.apertis.eu
info@apertis.eu



KONCEPCIA ROZVOJA MESTA TISOVEC V TEPELNEJ ENERGETIKE

Štúdia v rozsahu metodického usmernenia MHSR č. 952/2005

Obsah

Obsah.....	- 1 -
Zoznam používaných skratiek:	- 4 -
<i>Preambula</i>	- 5 -
1. Úvod.....	- 6 -
2. Analýza súčasného stavu	- 9 -
2.1 Analýza územia	- 9 -
2.1.1 Urbanistické členenie mesta.....	- 10 -
2.1.2 Demografické podmienky.....	- 12 -
2.1.3 Klimatické podmienky	- 15 -
2.1.4 Legislatívny rámec zásobovania teplom.....	- 19 -
2.2 Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení	- 22 -
2.2.1 Zariadenia na dodávku pre bytový a komunálny sektor.....	- 22 -
2.3 Zariadenia rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla v meste.....	- 22 -
2.4 Analýza zariadení na spotrebu tepla	- 29 -
2.4.1 Analýza dodávky tepla z SCZT Služby mesta Tisovec, s.r.o.	- 29 -
2.5 Analýza dostupnosti palív a energie na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla	- 37 -
2.5.1 Spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor	- 39 -
3. Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie	- 42 -
3.1 Slnecná energia.....	- 48 -
3.1.1 Možnosť využívania fotovoltickej premeny	- 50 -
3.1.2 Možnosť využívania termických solárnych systémov (TSS)	- 51 -
3.2 Nízkopotenciálne teplo okolia ako zdrojom OZE pre tepelné čerpadlo	- 55 -
3.3 Geotermálna energia	- 58 -
3.3.1 Využívanie geotermálnej energie na Slovensku.....	- 59 -
3.4 Veterná energia	- 60 -
3.5 Využívanie biomasy.....	- 60 -

3.6	Využívanie biomasy na výrobu tepla	61 -
3.6.1	Kotolňa na drevné štiepky	65 -
3.7	Biopalivá	65 -
3.7.1	Drevné štiepky	65 -
3.7.2	Lisované palivá z drevnej hmoty - brikety, pelety	67 -
3.8	Technologické zariadenia na využívanie biomasy individuálne zdroje	69 -
3.9	Kogeneračná jednotka so spaľovacím motorom na ZPN (KGJ) ako KVET	70 -
4.	Ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení	72 -
4.1	Efektívny projekt zdroja SCZT na báze OZE a KVET.	72 -
4.2	Porovnanie cien tepelného obsahu v zdrojoch energie	73 -
4.3	Porovnanie oddelenej výroby a KVET	73 -
4.4	Porovnanie efektívnosti individuálneho vykurovania a CZT	75 -
4.4.1	Zadávacie údaje pre porovnávaciu analýzu	75 -
4.4.2	Popis sústavy centralizovaného zásobovania teplom	75 -
4.4.3	Individuálne zásobovanie teplom	76 -
4.4.4	Potreba tepla na vykurovanie, prípravu TV a priemyselnú spotrebu	77 -
4.4.5	Parametre porovnávacieho výpočtu	81 -
5.	Emisná situácia základných znečisťujúcich látok	83 -
5.1	Zdraviu škodlivé emisie vznikajúce pri spaľovaní palív	84 -
5.1.1	Enviromentálne hodnotenie CZT	85 -
6.	Situácia na trhu s teplom v SR	87 -
6.1	Ekonomické vyhodnotenie a faktory ovplyvňujúce stabilitu SCZT	88 -
6.1.1	Dopady nesystémového odpájania objektov od CZT	89 -
7.	Porovnanie cien tepla v okolitých mestách	93 -
7.1	Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta	93 -
7.2	Vplyv výroby tepla na životné prostredie	95 -
8.	Návrh alternatív rozvoja sústav tepelných zariadení	97 -

8.1	Odporúčania technických riešení rozvoja tepelnej energetiky v meste	- 99 -
9.	Závery a odporúčania pre rozvoj tepelnej energetiky na území mesta	- 101 -

Zoznam používaných skratiek:

BBSK	-	VÚC Banská Bystrica, Banskobystrický samosprávny kraj
CZT	-	centralizované zásobovanie teplom
DŠ	-	drevné štiepky
ES	-	elektrizačná sústava (všeobecne)
CHKO	-	chránená krajinná oblasť
KGJ	-	kogeneračná jednotka
KOST	-	kompaktná odovzdávacia stanica tepla
KVET	-	kombinovaná výroba elektriny a tepla
MaR	-	meranie a regulácia
MHSR	-	Ministerstvo hospodárstva SR
NECP	-	Národný energetický a klimatický plán SR - Energetická politika SR
NP	-	národný park
OZE	-	obnoviteľné zdroje energie
PHSR	-	program hospodárskeho a sociálneho rozvoja
PK	-	plynový kotol
PZE	-	primárne zdroje energie, nosiče energie, palivá
SEPS	-	Slovenská elektrizačná a prenosová sústava
SSD	-	Stredoslovenská distribučná, a.s.
STN	-	Slovenská technická norma
SCZT	-	Systém centralizovaného zásobovania teplom
T	-	technológia
TG	-	turbogenerátor parná turbína
TPS	-	tarifa za prevádzkovanie systému
TPV	-	teplá pitná voda, teplá úžitková voda (TÚV), teplá voda (TV)
TS	-	tepelné straty
TSS	-	tarifa za systémové služby
TZB	-	technické zariadenie budov
ÚK	-	ústredné vykurovanie
ÚRSO	-	Úrad pre reguláciu sieťových odvetví
VÚC	-	vyšší územný celok, samosprávny kraj
ZPN	-	zemný plyn naftový

Preambula

Vízia mesta Tisovec: „Občania mesta Tisovec a mestskej časti Rimavská Píla chcú naďalej udržiavať a upevňovať dobré medziludské vzťahy. Chcú udržiavať a zachovať bohaté kultúrohistorické a prírodné hodnoty mesta. Využívaním miestneho potenciálu a zdrojov pre trvalo udržateľný rozvoj sa mesto Tisovec a mestská časť Rimavská Píla chce stať miestom, kde budú všetci jeho obyvatelia žiť spokojným a plnohodnotným životom“. (Zdroj: www.tisovec.sk)

Dôležitou podmienkou spokojnosti obyvateľov v zemepisnej polohe SR je pri rešpektovaní rovnakého práva na spokojnosť väčšiny spoluobčanov zabezpečenie tepelnej pohody pri primeranom komforte, konkurenčných nákladoch na vykurovanie a prípravu teplej vody a pri prijateľných účinkoch na životné prostredie. V miernom podnebnom pásme s vnútrozemskou klímou sa striedajú teplé letá s pomerne studenými obdobiami konca jesene, zimy a skorej jari, počas ktorých je potrebné viac ako 200 dní vykurovať objekty určené na bývanie, mestskú vybavenosť, ale aj priemyselné objekty, v ktorých sa zdržujú zamestnanci. Tepelná pohoda je pre hygienu a zdravie obyvateľstva považovaná v krajinách EÚ, teda aj v SR za tak dôležitú, že povinnosti súvisiace s jej dodržiavaním sú predmetom legislatívnej ochrany. Vzhľadom k tomu, že spotreba tepla prestala byť dotovaná a teplo sa stalo predmetom podnikania je dôležité, aby vzťah v reťazci výrobca, dodávateľ a odberateľ dodržiaval legislatívu v oblasti regulácie energetickej a ekonomickej efektívnosti.

Náklady na vykurovanie a prípravu teplej vody tvoria jednu z najväčších položiek rodinného rozpočtu v priemere 700 €/rok/byt (RD), podľa veľkosti a komfortu. Podnikateľským subjektom významným spôsobom ovplyvňujú prevádzkové náklady a tým konkurencieschopnosť ich produkcie. Je známe, že opatreniami na strane spotreby je možné ušetriť do 50 % spotrebovanej energie pri zachovaní komfortu. Úspora spotrebovanej energie sa priaznivo prejaví stabilizáciou, dokonca znížením nákladov na zásobovanie teplom, ale aj v ochrany životného prostredia - znížením emisií.

Mesto môže najobjektívnejšie posúdiť bezpečnosť, efektívnosť, environmentálne dopady a porovnať výhodnosť rozvoja centralizovaného zásobovania teplom (CZT) poprípade individuálneho zásobovania teplom (IZT), práve preto mu bola z úrovne štátu zverená právomoc vytvoriť si koncepciu a podľa nej rozhodovať o rozvoji tepelnej energetiky na svojom území. „Konceptia rozvoja mesta v tepelnej energetike“ je preto aktívny nástroj pre dosiahnutie vyššie uvedených parametrov, najmä keď sa v oblasti občianskej vybavenosti podieľa a zodpovedá za financovanie energetiky.

SR ako členská krajina EÚ má záväzok dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050, s čím je spojená potreba zmeny zdrojovej základne pri zásobovaní teplom. **Obnoviteľné zdroje energie sa stanú základnými zdrojmi pre výrobu tepla, nie iba doplnkovými ako v súčasnosti.** Používanie konvenčných fosílnych palív (uhlia, zemného plynu, ...) sa stane environmentálne neprípustným.

1. Úvod

Firma Apertis, s.r.o. Lieskovec na základe Zmluvy o dielo č. 12-2020/1-CU zo dňa 10.12.2020 uvedeným ako objednávateľ vypracovala návrh Konceptie rozvoja mesta Tisovec v tepelnej energetike. Konceptia je spracovaná na základe zákona č. 657/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov o tepelnej energetike a v súlade s „Metodickým usmernením MHSR zo dňa 15.4.2005, č. 952/2005-200, ktorým sa určuje postup pre tvorbu konceptie rozvoja obcí v oblasti tepelnej energetiky“.

1. OBJEDNÁVATEĽ	:	Centrum udržiateľnej energetiky Rimavská Sobota, n.o.
Sídlo	:	Daxnerova 508/33, 979 01 Rimavská Sobota
Štatutárny zástupca	:	Ing. Oto Veres, riaditeľ
Oprávnený	:	+421 948 403 328
• vo veciach zmluvných	:	Ing. Oto Veres, riaditeľ
• vo veciach technických	:	Ing. Pavel Királ, energetický špecialista
IČO	:	52 291 383
DIČ	:	2121132277
Bankové spojenie	:	Slovenská sporiteľňa, a.s.
Číslo účtu	:	
IBAN	:	SK24 0900 0000 0051 5630 4134

(ďalej objednávateľ)

2. ZHOTOVITEĽ	:	Apertis, s.r.o.
Sídlo	:	Medzi hrušky 26, 962 21 Lieskovec
Štatutárny zástupca	:	Ing. Július Katina, konateľ
Oprávnený	:	
• vo veciach zmluvných	:	Ing. Július Katina, konateľ
• vo veciach technických	:	Ing. Július Jankovský, PhD., konateľ
IČO	:	43 979 360
DIČ	:	2022545756
IČ DPH	:	SK2022545756
Zapísaná v Obchodnom registri Okresného súdu v Banskej Bystrici, oddiel: Sro,	:	vložka č.14360/S
Bankové spojenie	:	ČSOB, a.s. pobočka Zvolen
IBAN	:	SK60 7500 0000 0040 0603 4752

(ďalej zhotoviteľ)

Úlohou konceptie je zavedenie podmienok pre systémový rozvoj sústavy tepelných zariadení na území mesta s cieľom zabezpečiť rozvoj mesta v oblasti tepelnej energetiky, predovšetkým:

- zabezpečiť spoľahlivosť a bezpečnosť dodávky tepla,
- energetickú a ekonomickú efektívnosť pri výrobe, rozvoje a spotrebe tepla na princípe trvalo udržateľného rozvoja,
- ochrana životného prostredia,
- zabezpečiť súlad so zámermi energetickej politiky Slovenskej republiky,

- zabezpečiť súlad so súvisiacimi legislatívnymi predpismi v oblasti energetiky.

Konceptia rozvoja mesta sa na základe § 31 písm. a) zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike po schválení obecným zastupiteľstvom použije ako odvetvová koncepcia pri spracovaní územnoplánovacej dokumentácie mesta. Podľa § 12 odst. 3 mesto rozhoduje o vydaní záväzného stanoviska o súlade navrhovanej výstavby sústavy tepelných zariadení s celkovým inštalovaným tepelným výkonom do 10 MW s koncepciou rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky, ak koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky nie je súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie mesta, je mesto povinná rozhodnúť o vydaní záväzného stanoviska o súlade navrhovanej výstavby sústavy tepelných zariadení s koncepciou rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky na základe individuálneho posúdenia opodstatnenosti výstavby.

Rozsah spracovania koncepcie tepelnej energetiky je podľa Metodického usmernenia MHSR č. 952/2005-200 zo dňa 15. apríla 2005 vymedzená nasledovnou obsahovou náplňou:

I. Analýza súčasného stavu

- Analýza územia
- Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení
- Analýza zariadení na spotrebu tepla
- Analýza dostupnosti palív a energie na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla
- Vplyv výroby tepla na životné prostredie, emisná situácia základných znečisťujúcich látok
- Spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor
- Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie
- Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta

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

- Návrh alternatív rozvoja sústav tepelných zariadení
- Ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení

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

Stanovenie záväzných zásad využívania jednotlivých druhov palív a zdrojov energie, z ktorých sa zabezpečuje výroba, dodávka tepla a spôsob zásobovania teplom na území mesta. Postupnosť krokov realizácie navrhovaných technických opatrení rozvoja sústav tepelných zariadení.

Podkladové materiály a literatúra

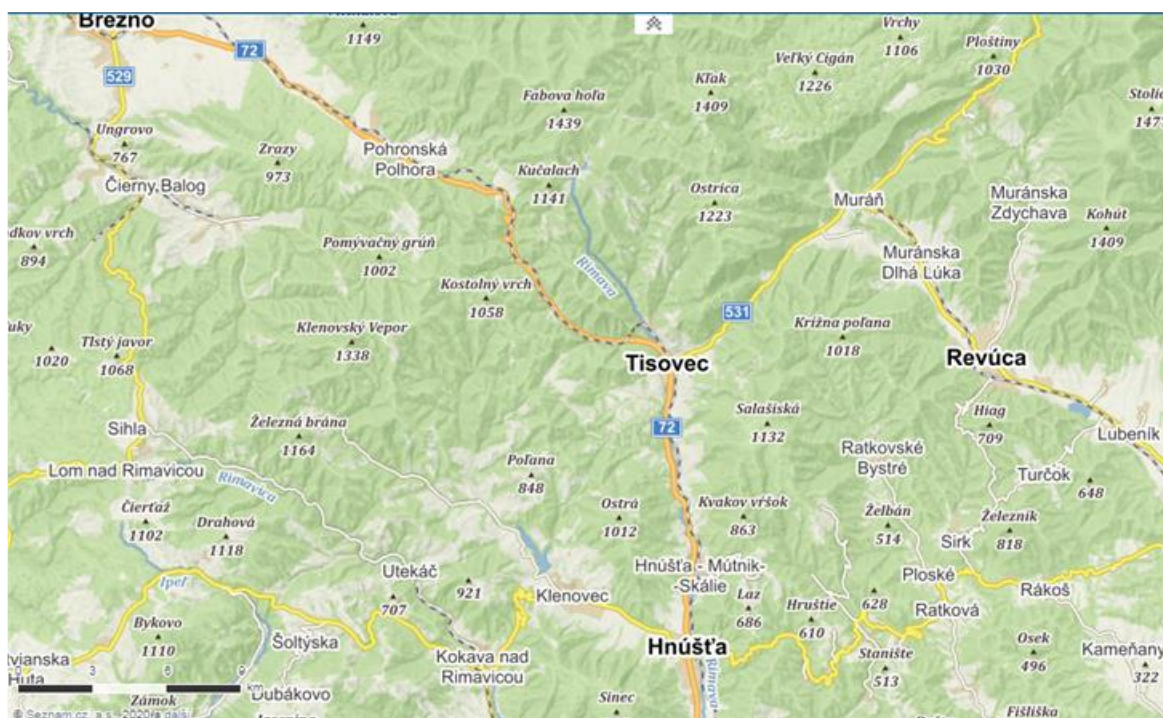
1. Územný plán sídelného útvaru Tisovec
2. Program hospodárskeho a sociálneho rozvoja mesta Tisovec
3. Správa o stave životného prostredia BBSK v roku 2016
4. Štatistické údaje od Štatistického úradu Slovenskej republiky – údaje o štruktúre obyvateľstva v roku 2011, údaje o obytných domoch, bytoch a kvalitatívne údaje o bytovom fonde k roku 2019
5. Dotazníky energetických údajov správcov bytových objektov, nebytových objektov a objektov verejného a podnikateľského sektoru v meste Tisovec
6. SHMÚ: webová stránka - podklady pre výpočet priemernej teploty a dennostupňov za posledných 30 rokov pre mesto Tisovec
7. Zákon č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike
8. MHSR : Metodické usmernenie MHSR č. 952/2005-200, apríl 2005
9. webová stránka: www.tisovec.sk
10. Šooš a kol: Biomasa obnoviteľný zdroj energie, STU Bratislava 2012, ISBN 978-80-970957-3-4
11. Novák: Analýza existujúcej podpory obnoviteľných zdrojov energie v SR, Bratislava jún 2020
12. EK EÚ: Energy in figures, Statistical pocket book EK EÚ, Brusel, 2000 ... - 2020
13. SEPS, a.s.: Slovenský elektroenergetický dispečing Ročenky 2020, Bratislava august 2020
14. ÚRSO: Zoznam výrobcov na doplatok 2019, Bratislava jún 2020.
15. MHSR: Integrovaný národný, energetický a klimatický plán na roky 2021-2030 Bratislava október 2019
16. MŽPSR: Nízkouhlíková stratégia Slovenska do roku 2030 s výhľadom do roku 2050, Bratislava
17. Služby mesta Tisovec, s.r.o.: Klimatické prvky zásobovania teplom, Tisovec
18. SIEA: www.zitenergiou.sk SIEA Bratislava, „zelená pre domácnosti“ poradenstvo, marec 2021
19. SEPS : Slovenská energetická a prenosová sústava, a.s. Bratislava „mesačné správy“
20. Fraunhofer institut: zdroje a výroba elektriny on-line
21. www.mapa-mapy.info.sk
22. www.solargis.com
23. www.ipcc.ch
24. Urban a kol., Porovnanie CZT a DZT, apríl 2018

2. Analýza súčasného stavu

Pre potreby analýzy o súčasnom stave a spôsoboch zásobovania teplom v meste sme využili podklady získané od spoločnosti **Služby mesta Tisovec, s.r.o.**, ktorá je prevádzkovateľom SCZT v meste Tisovec, ale aj od zástupcov miestnej samosprávy a nimi poverených partnerov.

2.1 Analýza územia

Tisovec sa nachádza v závere širšej časti údolia rieky Rimava v Slovenskom Rudohorí. Tvoria ho dve katastrálne územia – Tisovec a Rimavská Píla s celkovou výmerou 12 343 ha. K 31.12. 2019 žilo v meste 4 087 obyvateľov, hustota osídlenia je 33,11 obyv./km². Geografická poloha je N 48°40'50'' a E 19°56'44'', znázornená na obr. 1. Mesto leží v nadmorskej výške 411 m n. m. s vonkajšou výpočtovou teplotou -15°C.



Obrázok 1 Geografická poloha mesta Tisovec

Zdroj: www.mapa-mapy.info.sk

Katastrálne územie leží na rozhraní troch okresov. Územnosprávne patrí do Banskobystrického vyššieho územného celku a do okresu Rimavská Sobota ako jeho najsevernejšie mesto. Severovýchodne od Tisovca v sedle Dielik sa začína okres Revúca a smerom severozápadným okres Brezno. Tisovcom prechádza štátna cesta I/72, ktorá spája Tisovec s Rimavskou Sobotou a s mestom Brezno. Severojužným smerom vedie štátna cesta II/531, ktorá spája mesto Tisovec s obcou Muráň, Prednou Horou a Červenou Skalou. Tisovcom prechádza železničná trať Jesenské – Brezno, ktorá prepája trať Banská Bystrica – Červená Skala s traťou Zvolen – Košice.

Úsek tejto trate medzi Pohronskou Polhorou a Tisovcom je technickou pamiatkou. Jedná sa o vyše storočnú ozubnicovú trať, ktorá prekonáva výškový rozdiel 52,2‰. Riešené územie sa vyznačuje veľkou výškovou členitosťou. Najvyšší bod Trstie s nadmorskou výškou 1121 m n. m. leží iba 4 km od Tisovca, ktorého stred má nadmorskú výšku 411 m n. m. Neďaleko od severnej hranice územia sa nachádza masív Fabovej hole s nadmorskou výškou 1441 m n. m.

Viac ako polovicu katastrálneho územia tvorí Národný park Muránska planina. Časť katastrálneho územia tvorí Tisovský kras s početnými vyvieracami, krasovými prameňmi, jaskyňami a priepastami.

Tabuľka 1 Plocha chránených území v jednotlivých stupňoch ochrany v katastrálnom území mesta Tisovec

Stupeň ochrany	1.	2.	3.	4.	5.	spolu
Tisovec (ha)	3 846,3	698,4	4 932,6	281,9	509,0	10 268,2

Zdroj: www.fpv.umb.sk

2.1.1 Urbanistické členenie mesta

Zástavba Tisovca sa rozprestiera po oboch stranách rieky Rimava a svojim pôdorysom pripomína líniový cestný typ mesta. Aj skutočnosť, že 53% obyvateľov býva v rodinných domoch, dáva Tisovcu vidiecky charakter. Tisovec je staré banské mesto, ktorého vznik siaha už do 13. storočia. Dlhú históriu mesta dokazuje aj celý rad architektonických pamiatok :

Klasicistický mestský dom z roku 1796 – stará radnica

Traktír – hostinec s možnosťou výmeny koní z roku 1797 – súčasná budova MsÚ

Klasicistický evanjelický kostol – roky 1825 – 1832

Rímsko – katolícky kostol v empírovom slohu z roku 1845

Dom Štefana Marka Daxnera – rok 1872

Gotická katolícka fara – roky 1347 – 1774

Meštianska jubilejná škola z roku 1928

Rodný dom Dr. Vladimíra Clementisa

Novorenesančný objekt – dom Dr. Laha

Remeselnícky dom – Dianiškovský s drevenou pavlačou z roku 1830

Budova Slovenskej sporiteľne – predtým sídlo Pomocnice

Hortenských dom – pôvodne prvé slovenské kníhkupectvo



Obrázok 2 Urbanizácia sídla Tisovec

Zdroj: www.mapa-mapy.info.sk

V meste sa nachádzajú dve materské školy, základná škola, základná umelecká škola, Evanjelické gymnázium, stredná odborná škola verejná knižnica, kino, Mestské kultúrne stredisko, domov dôchodcov a domov sociálnych služieb, dve ambulancie praktického lekára, ambulancia pediatra, dve stomatologické ambulancie, gynekologická ambulancia. V meste sú predajne potravinárskych výrobkov, priemyselného tovaru, drogerie, pohostinstvá, reštaurácie, komerčná banka. V miestnej časti Rimavská Píla žije časť marginalizovanej rómskej komunity v segregovanej rómskej osade „Hrb“.

Najväčším dodávateľom tepla v meste je spoločnosť Služby mesta Tisovec, s. r. o., od roku 2011 vykurojú bytové domy drevnou štiepkou. Z kotolne Stred je vykurovaných vyše 300 bytových jednotiek, základná škola, Mestské kultúrne stredisko a predajňa potravín. Zrekonštruovaná kotolňa Hradová zabezpečuje teplo a ohrev vody pre 266 bytových jednotiek. Okrem týchto svojim charakterom centrálnych zdrojov tepla bolo osadených 29 kompaktných odovzdávacích staníc tepla (KOST) do bytových domov a nebytových objektov.

Medzi mestom Tisovec a miestnou časťou Rimavská Píla sa nachádza rybník, o ktorý sa starajú členovia rybárskeho zväzu.

V katastri mestských častí Rejkovo a Bánovo sú vybudované lyžiarske vleky. Občanom slúži športový areál Rudolfa Valenta vybudovaný postupne v rokoch 2009 – 2011, fitnes park EGT, letný bazén a futbalový štadión.

Najväčším zamestnávateľom je CSM Industry, s. r. o. , Calmit, spol. s r.o., EKOMETAL, spol. s r.o. a ďalšie firmy, ktoré sú uvedené v tab.2.

Tabuľka 2 Zoznam rozhodujúcich zamestnávateľov v meste Tisovec

P.č.	Názov firmy	Predmet činnosti	Adresa firmy
1	CSM Industry, s.r.o.	Výroba, predaj, servis stavebných strojov "UDS"	Daxnerova 756, Tisovec
2	CALMIT spol. s r.o.	Výroba vápna a vápenných výrobkov, ťažba vápenca	Tisovec
3	EKOMETAL, spol. s r.o.	obrábanie kovových súčiastok CNC technológiou	Hviezdoslavova 1140, Tisovec
4	Mestské lesy Tisovec, s.r.o.	Lesné hospodárstvo	Hviezdoslavova 1143, Tisovec
5	Služby mesta Tisovec, s.r.o.	Služby obyvateľom mesta, výroba a dodávka ÚK, TUV	Francisciho 818, Tisovec
6	Mestský podnik Tisovec	Ozdravovacie činnosti a ostatné činnosti nakladania s odpadom	Francisciho 88, Tisovec
7	AGROSPOL Hradová, spol. s r.o.	Poľnohospodárstvo	Rejkova 90, Tisovec
8	AGROFARMA DIANIŠKA	Poľnohospodárstvo	Daxnerova 772, Tisovec
9	Ľuboš Manica Brysyt	Potravinárska výroba	Daxnerova 734, Tisovec
10	Pekáreň Alfex, spol. s r.o.	Pekáreň	Muránska cesta 11, Tisovec
11	Slovenská pošta	Poštové a telekomunikačné služby	Nám.Clementisa 1128, Tisovec
12	MsÚ	Samospráva	Nám.Clementisa 1, Tisovec
13	TISWOOD s.r.o.	Výroba ostatných výrobkov z dreva; výroba výrobkov z korku, slamy	Daxnerova 1411, Tisovec
14	LESY SR, š.p. - LS Brádko - Tisovec	Lesníctvo	Š.M.Daxnera 920, Hnúšťa
15	Mestská kompostáreň Rudov Dvor	Odpadové hospodárstvo	Nám.Dr.V.Clementisa 1, Tisovec
16	Občianske združenie Zubačka	Železničná doprava	Nám.Dr.V.Clementisa 1, Tisovec
17	Domov dôchodcov a domov sociálnych služieb	Sociálne služby	Bakulínho 905, Tisovec
18	Evanjelické gymnázium	Vzdelávanie-školsťvo	Jesenského 836, Tisovec
19	Stredná odborná škola	Vzdelávanie-školsťvo	Jesenského 903, Tisovec
20	Základná škola Dr.V.Clementisa	Vzdelávanie-školsťvo	Francisciho 803, Tisovec
21	Materská škola	Vzdelávanie-školsťvo	Daxnerova 1085, Tisovec

Zdroj: www.tisovec.sk, CUE Rimavská Sobota, n.o.

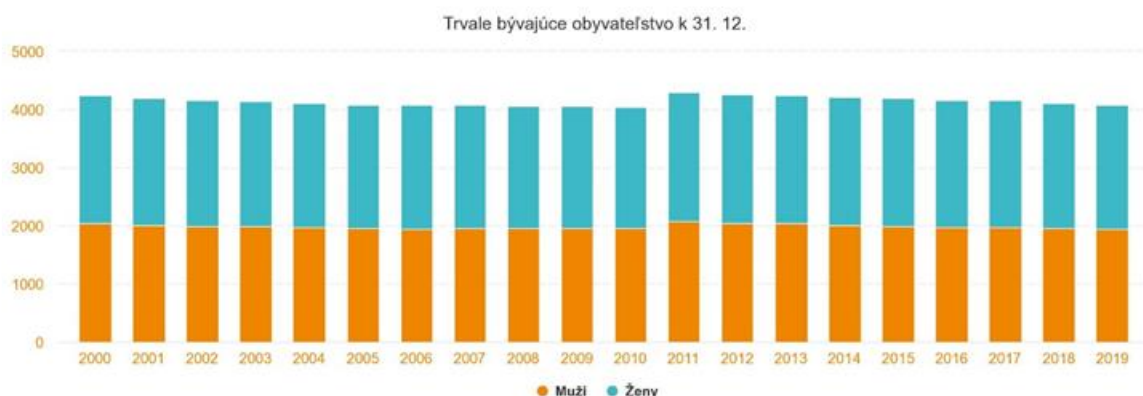
2.1.2 Demografické podmienky

Osídlenie riešeného územia je doložené archeologickými nálezmi z mladšej doby bronzovej. Prvá písomná zmienka o Tisovci pochádza z roku 1334. Rozhodujúcim činiteľom v rozvoji mesta bola ťažba železnej rudy. Podľa údajov Štatistického úradu (ŠÚ SR) mal Tisovec spolu s miestnou časťou Rimavská Píla k 31.12.2019 evidovaných 4 087 obyvateľov. Kulmináciu v počte obyvateľov zaznamenal Tisovec v roku 1980, počtom 4 843 ľudí. Potom dochádza k trvalej stagnácii a poklesu počtu obyvateľov až dodnes, okrem výkyvu z roku 2011, kedy úpravou štatistík v rámci sčítania obyvateľstva a zmenou legislatívy došlo k nárastu o 6%. Tento trvalý, aj keď pozvoľný pokles počtu obyvateľov je spôsobený odlivom mladých ľudí do zahraničia a ekonomicky vyspelejších oblastí Slovenska. Ďalším faktorom je starnutie obyvateľstva a prevládajúca mortalita nad natalitou.

Tabuľka 3 Demografický vývoj 1970 – 2019

Územie, okres, mesto	Vývoj počtu obyvateľov							
	1970	1980	1991	2001	2011	2017	2018	2019
Slovenská republika	4 537 290	4 991 168	5 274 335	5 379 455	5 397 036	5 443 120	5 450 421	5 457 873
Banskobystrický SK	598 697	636 192	659 341	662 121	660 563	649 788	647 874	645 276
Okres Rimavská Sobota	79 938	81 401	82 133	83 124	84 867	84 331	84 270	84 048
Mesto Hnúšťa	5 329	6 282	7 146	7 525	7 749	7 490	7 455	7 411
Mesto Tisovec	4 615	4 843	4 430	4 198	4 309	4 168	4 127	4 087
Obec Klenovec	4 162	4 020	3 464	3 290	3 304	3 146	3 161	3 159

Zdroj: Štatistický úrad SR, www.mojaoobec.statistics.sk



Obrázok 3 Vývoj počtu obyvateľov 2000 – 2019

Zdroj: Štatistický úrad SR

Tabuľka 4 Vývoj prírastkov obyvateľstva 2000 – 2019

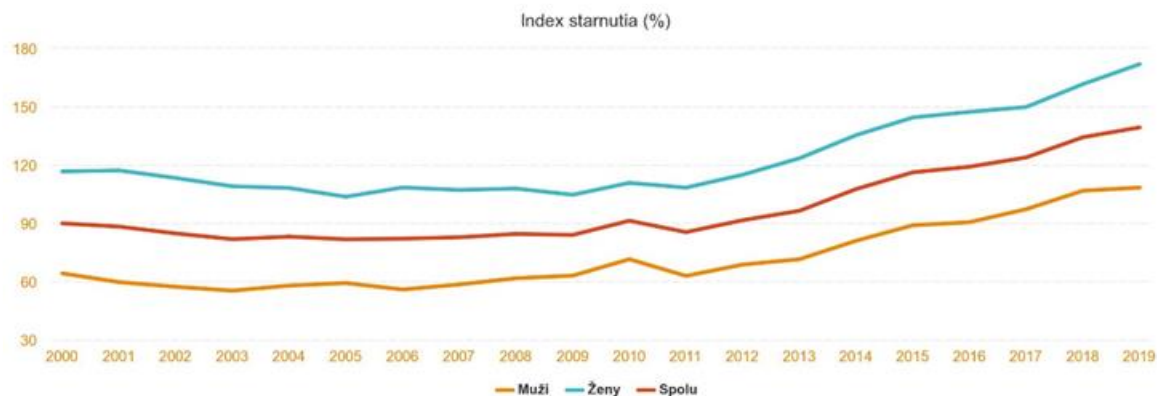
Vývoj prírastkov obyvateľstva v meste Tisovec (osoby)																				
Rok	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Prírodný prírastok obyvateľstva	-19	-9	-35	-20	-25	-10	-13	-13	-21	-20	-19	-30	-24	-3	-23	-15	-24	-5	-14	-13
Migračné saldo	12	-21	4	7	-13	-14	4	21	1	13	4	3	-15	-14	-7	-13	5	-3	-27	-27
Celkový prírastok obyvateľstva	-7	-30	-31	-13	-38	-24	-9	8	-20	-7	-15	-27	-39	-17	-30	-28	-19	-8	-41	-40

Zdroj: Štatistický úrad SR



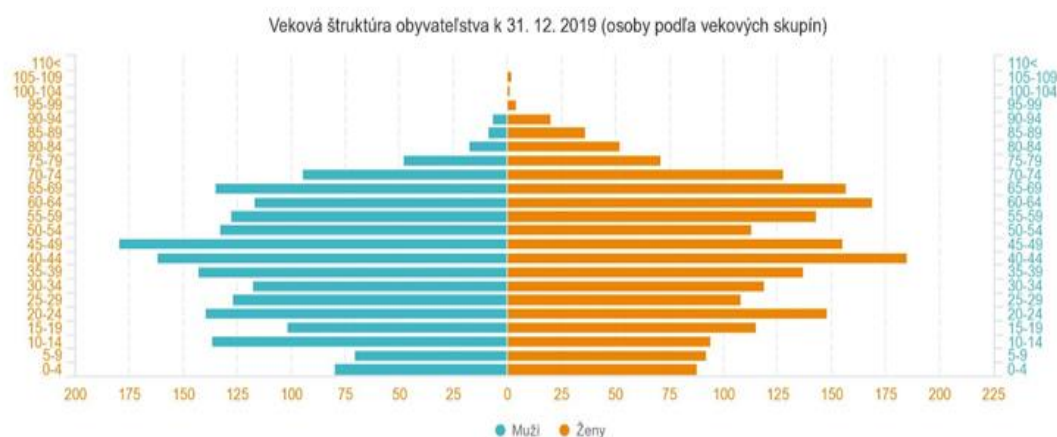
Obrázok 4 Vývoj prírastkov obyvateľstva 2000 – 2019

Zdroj: Štatistický úrad SR



Obrázok 5 Index starnutia obyvateľstva (%)

Zdroj: Štatistický úrad SR



Obrázok 6 Veková štruktúra obyvateľstva k 31.12.2019 (podľa vekových skupín)

Zdroj: Štatistický úrad SR

Tabuľka 5 Vývoj počtu bytov a rodinných domov

Územie, okres, mesto	Vývoj počtu bytov					Vývoj počtu rodinných domov				
	1970	1980	1991	2001	2011	1970	1980	1991	2001	2011
Slovenská republika	1 150 148	1 413 932	1 617 828	1 665 536	1 776 698	815 896	869 839	864 357	862 274	905 815
Banskobystrický SK	161 449	190 030	211 924	217 850	222 606	117 610	120 719	114 830	111 373	112 285
Okres Rimavská Sobota	22 067	24 527	25 966	26 622	27 079	17 780	17 027	15 860	15 380	15 215
Mesto Hnúšťa	1 482	1 939	2 250	2 449	2 440	863	939	866	851	742
Mesto Tisovec	1 417	1 614	1 570	1 493	1 572	1 106	994	861	787	769
Obec Klenovec	1 121	1 236	1 149	1 498		844	860	743	751	

Zdroj: Štatistický úrad SR

2.1.2.1 Údaje o štruktúre obyvateľov

- počet obyvateľov k 31.12.2019 3 763
- muži 1 804
- ženy 1 959
- priemerný vek 46,35

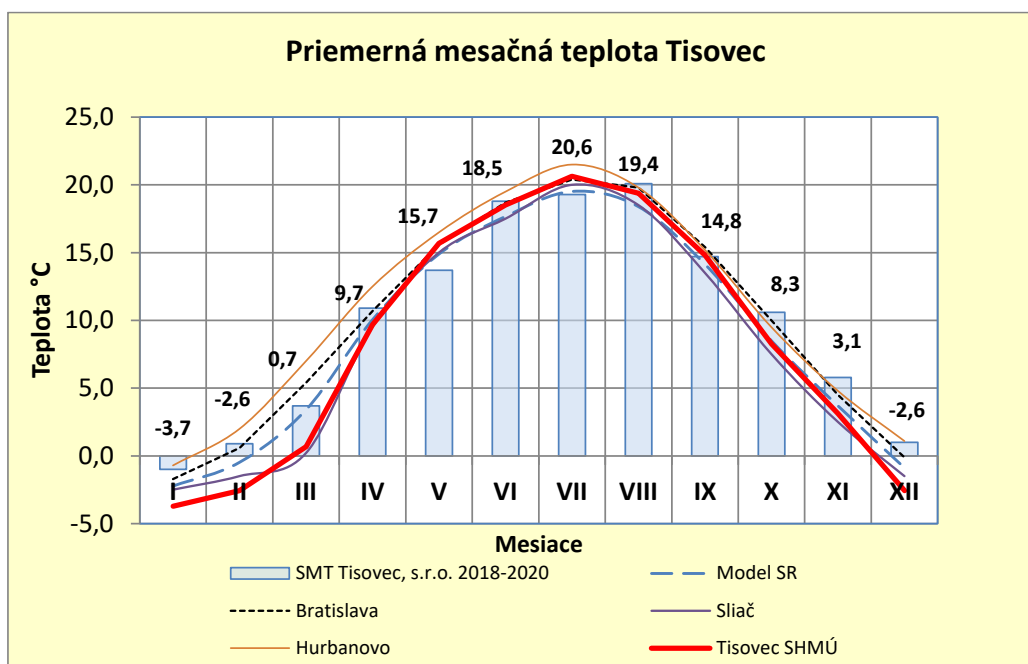
2.1.2.2 Údaje o domovom a bytovom fonde

- Celkový počet domov 869
 - Trvale obývané domy spolu 525
- z toho rodinné domy 821
 - neobývané domy 236
- Celkový počet bytových domov 48

Zdroj: mesto Tisovec

2.1.3 Klimatické podmienky

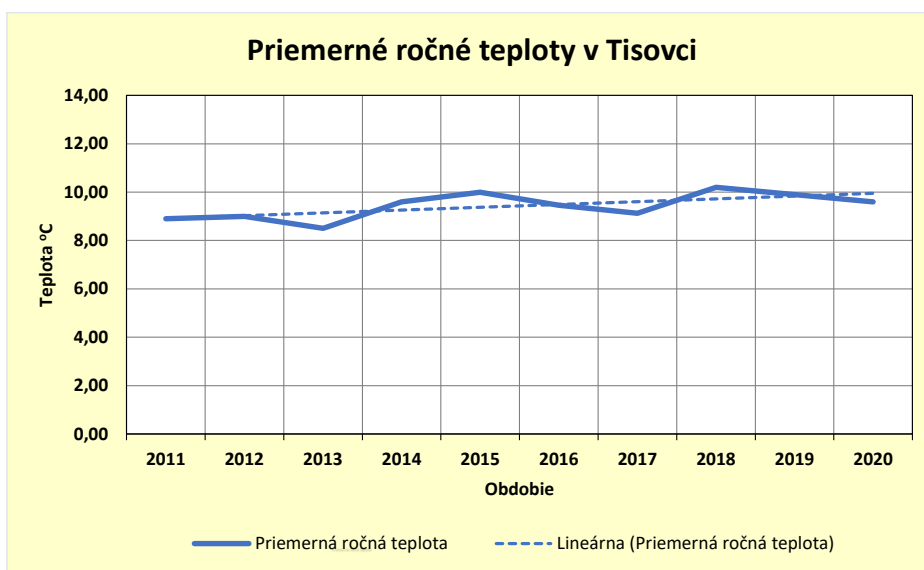
Katastrálne územie je veľmi rozdielne najmä z hľadiska výškového rozptylu. Údolné polohy pri vodných tokoch majú teplú horskú klímu s priemernými januárovými teplotami od -5°C do -2°C , priemerné júlové teploty sú od 14°C do 18°C a priemerná ročná teplota sa pohybuje v rozmedzí $8,5^{\circ}\text{C}$ až 9°C . Najviac zrážok je v mesiaci apríl, najmenej v mesiaci júl. Celkové množstvo zrážok sa pohybuje od 600 do 800 mm. Najvyššie položené miesta katastra patria do studenej horskej klímy s priemernými januárovými teplotami od -6°C do -7°C a júlovými medzi $11,5^{\circ}\text{C}$ až $13,5^{\circ}\text{C}$. Ročný zrážkový úhrn je v týchto vrcholových polohách od 1 000 do 1 400 mm. Chladnú horskú klímu má aj Muránska Planina, Trstie a časť Stolice. Priemerné trvanie snehovej pokrývky je 50 – 80 dní do roka. Na obr. 8 je priebeh priemernej mesačnej teploty za obdobie rokov 2018 – 2020, z ktorého je zrejмый trend otepľovania v súlade s klimatickými zmenami.



Obrázok 7 Priebeh priemernej teploty ovzdušia Tisovec 2018-2020

Zdroj: SHMÚ, Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Podľa záznamov spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o., ktorej hlavným predmetom činnosti je výroba a distribúcia tepla konečným odberateľom v meste Tisovec je priebeh priemernej ročnej teploty v období rokov 2011-2020 na obr. 8 a jej hodnota je 9,43 °C, priemerná teplota vo vykurovacom období je 6,70 °C. Priemernej teplote vo vykurovacom období odpovedá priemerný počet 3 625 °D (dennostupňov) za rok. Z priebehu priemerných teplôt je evidentný trend otepľovania ovzdušia. Podľa trendovej čiary na obrázku je to celkovo za sledované obdobie o viac ako 1,0 °C. Vzhľadom na charakter vnútrozemskej klímy však bude možné v jednotlivých dňoch zaznamenať extrémne odchýlky od priemernej teploty, t.j. rozsah okamžitých hodnôt teploty bude aj v budúcnosti počas vykurovacieho obdobia pri vpáde arktického vzduchu, dosahovať mínusové teploty hlboko pod -20 °C, resp. pri vpáde tropického vzduchu sa budú objavovať aj plusové hodnoty vonkajšej teploty. Využitie inštalovaného výkonu vykurovacích zariadení preto viac ako vonkajšia teplota budú ovplyvňovať opatrenia na strane odberateľov – procesy zatepľovania obvodového plášťa, výmena okien, hydraulické vyregulovanie sústav, termostatizácia objektov,



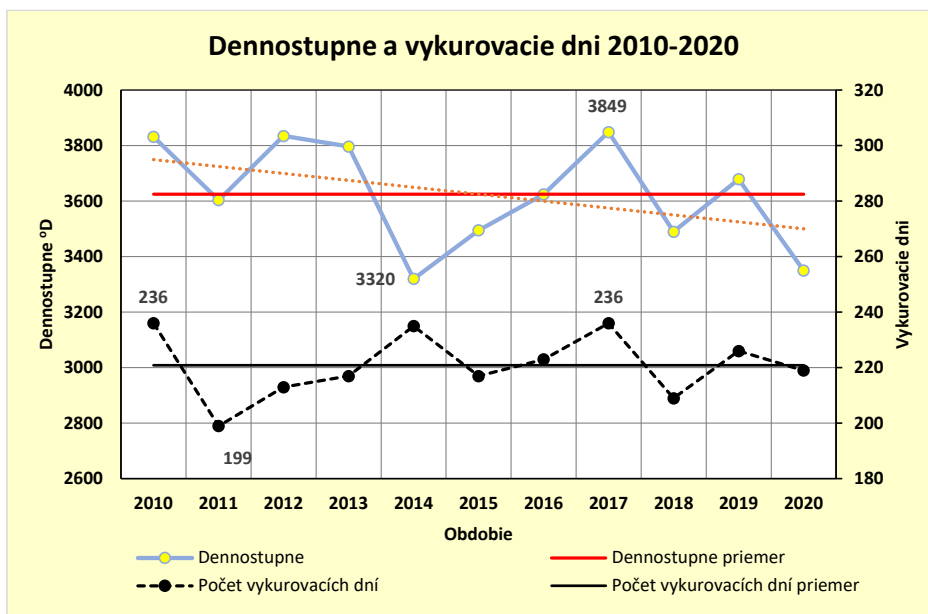
Obrázok 8 Priebeh priemernej ročnej teploty

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Potreba tepla a tepelného výkonu z pohľadu vykurovania, klimatizácie a vetrania objektov v konkrétnych lokalitách miest v SR je určená STN 730540-3 „Teplo technické vlastnosti stavebných konštrukcií a budov, Tepelná ochrana budov“, pričom pre lokalitu mesta Tisovec sú najdôležitejšie nasledovné výpočtové klimatické parametre:

- Vonkajšia výpočtová teplota (t_e) **-15,0 °C**
- Priemerná ročná vonkajšia teplota (t_r) **+8,8 °C**
- Priemerná vonkajšia teplota v najchladnejšom mesiaci (t_m) **-3,7 °C**
- Priemerná vonkajšia teplota vo vykurovacom období (t_e) **+3,6 °C**
- Počet dní vykurovacieho obdobia (τ) **245 dní**

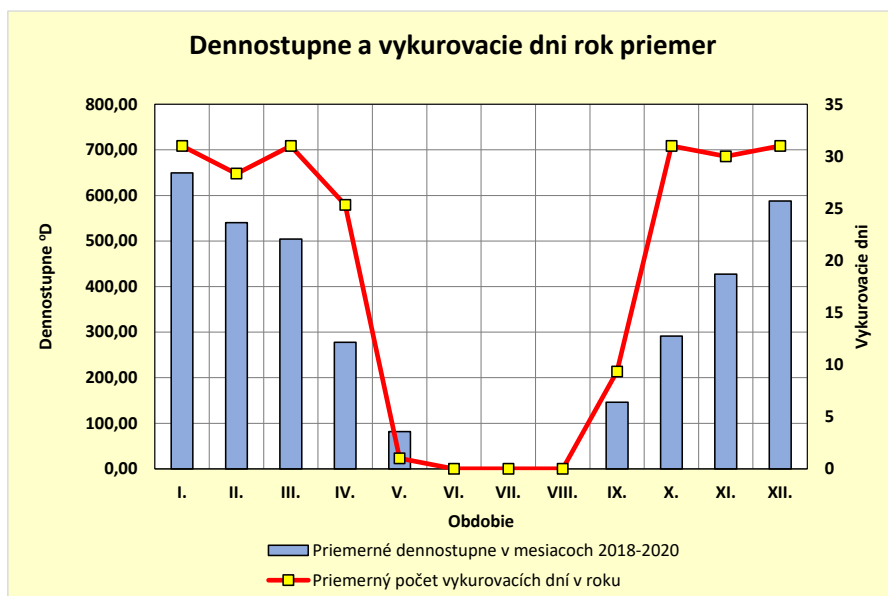
Na obr. 9 je priebeh počtu dennostupňov a vykurovacích dní v lokalite mesta Tisovec za obdobie rokov 2010 – 2020. Z obrázka je zrejmý trend znižovania počtu °D, úmerný zvyšovaniu priemernej teploty vo vykurovacom období. Trendová čiara predstavuje priemerný medziročný pokles o 28°D/rok. Rozdiel medzi maximálnou hodnotou °D v roku 2017 a minimálnou hodnotou °D v roku 2014 je 529 °. Maximálny počet vykurovacích dní bol v roku 2010 a 2017 s počtom 236 dní/rok, minimálny počet vykurovacích dní bol v roku 2011, 199/rok. Priemerný počet vykurovacích dní je 220,9 dní/rok.



Obrázok 9 Počet dennostupňov a vykurovacích dní v lokalite Tisovec

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Na obr. 10 je priemerná hodnota °D/mes. a počet vykurovacích dní v mesiacoch roka za obdobie posledných troch rokov.



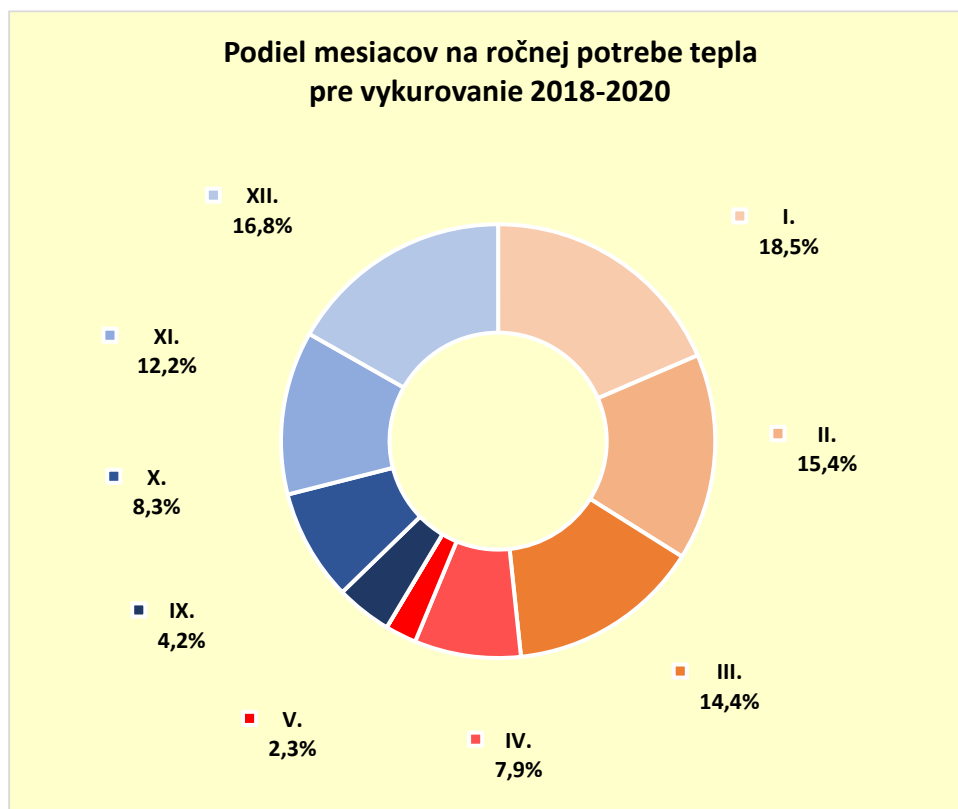
Obrázok 10 Priemerný počet dennostupňov za roky 2018-2020

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Počet vykurovacích dní v mesiacoch január, február, marec, november a december je totožný s počtom kalendárnych dní (body na červenej čiare). Dĺžku vykurovacieho obdobia ovplyvňuje vykurovanie v mesiacoch apríl (25,0) a október (31), resp. máj (1,0) a september (9), čísla v zátvorke sú priemerné vykurovacie dni v sledovanom období. Potreba tepla na prípravu teplej vody (TV) je celoročná.

Na obr. 11 je podiel jednotlivých mesiacov na celkovom počte °D/rok v sledovanom období. Percentuálnemu podielu odpovedá aj ich podiel na celkovej spotrebe tepla za rok. Z údajov je zrejmé, že viac ako 50 % ročnej spotreby tepla na vykurovanie sa spotrebuje v prvých štyroch mesiacoch roka.

Ročný priebeh celkovej potreby tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody ovplyvňuje potreba tepla na prípravu teplej vody, ktorá je celoročná a štandardne predstavuje 25-30 % podiel na potrebe tepla. Spotrebu teplej vody a teda aj potrebu tepla na jej prípravu výrazne ovplyvňuje správanie odberateľov, dôležitým parametrom je veková štruktúra.



Obrázok 11 Podiel potreby tepla na vykurovanie po mesiacoch

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

2.1.4 Legislatívny rámec zásobovania teplom

Energetická legislatíva zaznamenala za posledných 15 rokov významné zmeny. Pôvodnú legislatívu, podľa ktorej vznikala SCZT v meste Tisovec, postupne nahrádzala národná právna úprava SR najskôr Zákonom č. 70/1998 Z.z. o energetike, ktorý bol neskôr nahradený novými zákonmi pre podnikanie v oblasti výroby, prenosu a distribúcie elektriny, zemného plynu a tepla už aj transponovanou legislatívou EÚ. Ešte pred vznikom ÚRSO boli prijaté doplnenie zákona č. 276/2001 Z.z. o regulácii sieťových odvetví. Ďalej v texte je uvedený prehľad platnej energetickej legislatívy, vrátane doteraz zverejnených vyhlášok a nariadení rezortu MH SR, ktorými sa vykonávajú príslušné energetické zákony, ako aj vyhlášok, na ktoré sa zmocňuje legislatíva ÚRSO po roku 2000.

- Zákon č. 250/2012 Z.z. o regulácii v sieťových odvetviach zo 31. júla 2012 a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov
- Zákon č. 251/2012 Z.z. o energetike z 31. júla 2012
- Zákon č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike z 26. októbra 2004 s novelizáciami
 - Zmena č. 99/2007 Z.z.

- č. 309/2009 Z.z.
- č. 136/2010 Z.z.
- č. 184/2011 Z.z.
- č. 251/2012 Z.z.
- č. 100/2014 Z.z. s účinnosťou od 1. mája 2014
- č. 321/2014 Z.z.
- Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 24/2013 Z.z. z 14. januára 2013, ktorou sa ustanovujú pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s elektrinou a pravidlá pre fungovanie vnútorného trhu s plynom
- Vyhláška MH SR č. 151/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005, ktorou sa ustanovuje postup pri predchádzaní vzniku a odstraňovaní následkov stavu núdze v tepelnej energetike
- Vyhláška MH SR č. 152/2005 Z.z. zo 6. apríla 2005 o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa
- Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 234/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 277/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú štandardy kvality dodávky tepla
- Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 233/2016 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 278/2012 Z. z., ktorou sa ustanovujú štandardy kvality uskladňovania plynu, prepravy plynu, distribúcie plynu a dodávky plynu
- Metodické usmernenie MH SR č. 952/2005-200 z 15. apríla 2005, ktorým sa určuje postup pri tvorbe koncepcie rozvoja obcí v oblasti zásobovania teplom
- Vyhláška ÚRSO č. 328/2005 Z.z. z 13. júla 2005, ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla a normatívne ukazovatele spotreby tepla
- Vyhláška MH SR č. 240/2016 Z. z 21. marca 2016, ktorou sa ustanovuje teplota teplej úžitkovej vody na odbernom mieste, pravidlá rozpočítavania množstva tepla dodaného v teplej úžitkovej vode a rozpočítavania množstva tepla
- Vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 205/2018 Z. z., ktorou sa mení a dopĺňa vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 248/2016 Z. z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike
- Zákon č. 321/2014 Z.z. z 23. júla 2012 o energetickej efektívnosti
- Vyhláška MH SR č. 179/2015 Z.z. zo 6. júla 2015 o energetickom audite

SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/2001 z 11. decembra 2018 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov pojednáva v úvode pre oblasť tepelnej energetiky o :

(49)

S cieľom zabezpečiť, aby vnútroštátne opatrenia na rozvoj vykurovania a chladenia využívajúceho obnoviteľné zdroje vychádzali z komplexného mapovania a analýzy vnútroštátneho energetického potenciálu v oblasti energie z obnoviteľných zdrojov a z odpadu a aby takéto opatrenia zabezpečili lepšiu integráciu energie z obnoviteľných zdrojov, okrem iného podporou inovatívnych technológií, ako sú tepelné čerpadlá, geotermálne a solárne technológie, a odpadového tepla a chladu, je vhodné vyžadovať, aby členské štáty vykonávali posudzovanie svojho potenciálu energie z obnoviteľných zdrojov a využívania odpadového tepla a chladu v odvetví vykurovania a chladenia, najmä s cieľom podporiť energiu z obnoviteľných zdrojov vo vykurovacích a chladiacich zariadeniach a podporovať konkurencieschopné a efektívne diaľkové vykurovanie a chladenie.

(78)

V oblasti diaľkového vykurovania je preto nevyhnutné, aby sa umožnil prechod z daného paliva na energiu z obnoviteľných zdrojov a zabránilo sa regulačnému a technologickému zaostávaniu a technologickému zablokovaniu prostredníctvom posilnených práv výrobcov energie z obnoviteľných zdrojov a koncových odberateľov, a ku koncovým odberateľom sa dostali nástroje na uľahčenie výberu medzi riešeniami najvyššej energetickej hospodárnosti, ktoré zohľadňujú budúce potreby vykurovania a chladenia v súlade s očakávanými kritériami energetickej hospodárnosti budov. Koncovým odberateľom by sa mali poskytnúť transparentné a spoľahlivé informácie o účinnosti systémov diaľkového vykurovania a chladenia a o podiele energie z obnoviteľných zdrojov na ich konkrétne dodávky tepla alebo chladu.

Oblasť tepelnej energetiky je v uvedenej Smernici riešená predovšetkým v nasledovných článkoch:

Článok 23

Začleňovanie energie z obnoviteľných zdrojov do vykurovania a chladenia

Článok 24

Diaľkové vykurovanie a chladenie

SMERNICA EURÓPSKEHO PARLAMENTU A RADY (EÚ) 2018/2001 z 11. decembra 2018 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov má byť implementovaná do legislatívy SR do 31.07.2021.

2.2 Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení

Pri koncipovaní rozvoja sústav tepelných zariadení pre zásobovanie teplom je potrebné vychádzať z rozvojových zámerov mesta Tisovec s prihliadnutím na históriu doterajšieho vývoja výroby a spotreby tepla, súčasných technických a kapacitných možností energetických zdrojov a tepelných rozvodov, ako aj z vyhodnotenia hospodárnosti a ekonomickej efektívnosti prevádzky existujúcich systémov centralizovaného zásobovania teplom. Z metodického hľadiska sú tepelné zariadenia pre výrobu a rozvod tepla členené nasledovne:

- zariadenia na dodávku tepla pre bytový a komunálny sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre priemyselný sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu.

V spracovanej koncepcii sú výsledky analýz súčasného stavu tepelných zariadení pre vyššie uvedenú štruktúru konečných spotrebiteľov tepla.

2.2.1 Zariadenia na dodávku pre bytový a komunálny sektor

Významné postavenie v dodávke tepla pre komplexnú bytovú výstavbu v meste má systém centralizovaného zásobovania teplom (SCZT), na ktorú je napojená veľká časť obytných budov a objektov občianskej vybavenosti. V meste sa uplatňuje aj dodávka tepla z lokálnych zdrojov tepla, blokových kotolní na ZPN, ktoré sú situované priamo v objektoch spotreby.

2.3 Zariadenia rozhodujúceho výrobcu a dodávateľa tepla v meste

Rozhodujúcim výrobcom a dodávateľom tepla a teplej vody v meste Tisovec pre bytový a verejný sektor je spoločnosť Služby mesta Tisovec, s.r.o..

Celý energetický systém pozostáva z dvoch zdrojov – kotolne Stred, ktorá je umiestnená na Francisciho ulici č. 1 188 a kotolne Hradová na ulici Štefániková č. 1 189, v ktorých je vyrábané teplo spaľovaním biomasy v kotloch na biomasu a zemného plynu v plynových kotloch. Vyrobené teplo je následne distribuované dvojrúrovňovým predizolovaným bezkanálovým rozvodom Flexalen do zásobovaných objektov, kde sú nainštalované objektové odovzdávacie stanice – KOST.

Rekonštrukcia tepelného hospodárstva prebiehala postupne, v roku 2011 boli nainštalované kotly na biomasu Herz do priestorov zauhľovní plynových kotolní a postupne v rokoch 2011 – 2013 boli vymenené aj rozvody tepla zo štvorrúrového systému na dvojrúrový a boli osadené KOST-ky do objektov bytových domov.

Kotolňa Stred na Francisciho ulici dodáva vyrobené teplo z dvoch kotlov na biomasu BF 1000 a BF 500 a dvoch kotlov KDVE 160 a KDVE 100 na zemný plyn do 17 odovzdávacích staníc – KOST, ktoré sú umiestnené v objektoch bytových domov (spoločné priestory). V zimnom období sú v prevádzke obidva kotly na biomasu, v letnom období len jeden BF 500. Plynové kotly sú využívané len pri väčších poruchách, alebo pravidelných meraniach a revíziách.

Vyrobené teplo v kotolni je dodávané do rozdeľovača, ktorý je rozdelený na tri vetvy – JUH, VÝCHOD a SEVER, na ktoré sú napojené jednotlivé odovzdávacie stanice (KOST).

Kotolňa Hradová na Štefánikovej ulici dodáva vyrobené teplo z dvoch kotlov na biomasu BF 1000 a BF 300 a dvoch kotlov PGVE 750 na zemný plyn do 12 odovzdávacích staníc – KOST. V zimnom období je v prevádzke kotol na biomasu BF 1000 a v letnom období kotol BF 300. Plynové kotly sú využívané len ako záloha, podobne ako v kotolni Stred.

Vyrobené teplo v kotolni je dodávané do rozdeľovača, ktorý je rozdelený na tri vetvy – JUH, VÝCHOD a SEVER, na ktoré sú napojené jednotlivé odovzdávacie stanice (KOST).



Obrázok 12 Kotolňa Hradová na Štefánikovej ulici

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Spoločnosť Služby mesta Tisovec, s.r.o. nakupuje len teplo z biomasy (Bastav, s.r.o.) a predáva ho jednotlivým odberateľom. Je pre ňu výhodou, že nemusí zaobstarávať výrobu a dopravu štiepky.

Základné parametre nainštalovaných technologických zariadení v zdrojoch tepla Stred a Hradová sú uvedené v tab. 6.

Tabuľka 6 Základné parametre kotolní Stred a Hradová

P.č.	Zdroj tepla	Adresa	Označenie kotla	Inštalovaný výkon	Palivo	Značka	Výrobca	Garantovaná účinnosť %	Rok výroby
				kW _{th}					
1	Kotolňa STRED	Francisciho 1188, Tisovec	Bio Fore 1000	1 000	Štiepka	Bio Fire	Herz		2011
			Bio Fore 500	500	Štiepka	Bio Fire	Herz		2011
			KDVE 160	1 600	Plyn	KDVE 160	ČKD Dukla	89	1993
			KDVE 100	1 000	Plyn	KDVE 100	ČKD Dukla	89	1993
2	Kotolňa HRADOVÁ	Štefániková 1189, Tisovec	Bio Fore 1000	1000	Štiepka	Bio Fire	Herz		2011
			Bio Fore 300	300	Štiepka	Bio Fire	Herz		2011
			PGVE 750	700	Plyn	PGVE 750	ČKD Dukla	89	1993
			PGVE 750	700	Plyn	PGVE 750	ČKD Dukla	89	1993

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Tabuľka 7 Výroba a dodávka tepla v kotolni Stred a Hradová rok 2020

P.č.	Zdroj tepla	Inštalovaný výkon	Palivo	Energia v palive		Vyrobené teplo	Účinnosť	Dodávka tepla		Dodané teplo spolu	Spotreba vody	Hospodárnosť rozvodu tepla
								ÚK	TÚV			
		kW _{th}	druh	kWh	Nm ³ , t	kWh	%	kWh	kWh	kWh	m ³	%
1	Kotolňa STRED	1 500	štiepka			3 045 700		2 232 009	471 587	2 703 595	148	0,925
2	Kotolňa HRADOVÁ	1 300	štiepka			1 868 650		1 225 836	448 404	1 674 240	65	0,925

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Kompaktná odovzdávacia stanica (KOST) - kompaktné objektové odovzdávacie stanice sú určené na transformáciu tepla z teplotného média rozvodu tepla SCZT do média ohrevu vody pre ústredné vykurovanie (ďalej vykurovanie alebo ÚK) a prípravu teplej vody (TV) v zásobovanom objekte. Vyrábajú sa horúcovodné KOST- HV, teplovodné s typovým označením KOST-TV a parné s typovým označením KOST-P v prípade ak pracovným médiom v SCZT je para. Konštrukčné riešenie stanice je modulované s možnosťou aj individuálnej dodávky modulu ÚK a TV. Zariadenie sa prevádzkuje bezobslužne, automatické režimy prevádzky podľa potreby ovláda riadiaci a informačný systém, ktorý obyčajne býva diaľkovo dostupný.

V zásobovaných objektoch sú nainštalované tlakovo závislé odovzdávacie stanice KOST, v ktorých je prostredníctvom doskových výmenníkov zabezpečený ohrev teplej vody pre sociálne účely. Po technickej stránke sa jedná o tzv. kompaktné odovzdávacie stanice, ktoré sú dodávané ako jeden

technologický celok, v ktorom sú obsiahnuté všetky príslušné komponenty, od vstupných armatúr, cez merače tepla, doskový výmenník, obehové čerpadlá, riadiaci systém a pod. Z obchodného hľadiska je odberné miesto dodávky tepla na vstupe do KOST a tam končí aj energetická bilancia dodávky tepla v rozsahu spracovávaného energetického auditu.

KOST - ky na ulici Štefánikova 955, 956, Daxnerova 958, Francisciho 804, 834, 806, 808, 803 – ZŠ 2 sú vybavené zásobníkom ohriatej vody o objeme 500 litrov.

Zoznam odberateľov tepla a TV pripojených k SCZT Tisovec je v tab. 8. Odberatelia sú zoradení podľa príslušnosti k zdrojom tepla – kotolňa Stred a Hradová, tepelným okruhom, odbočkám rozvodu tepla a KOST na vykurovanie a prípravu teplej vody. Vykurovacia plocha priemerného bytu je 56,6 m²/byt a priemerný počet obyvateľov na jeden byt je 1,9 obyv./byt.

Tabuľka 8 Zoznam odberateľov tepla z SCZT kotolňa STRED a HRADOVÁ

P.č.	Zdroj tepla	Tepelný okruh zdroja	Lokalizácia zásobovaných objektov - KOST	Prevádzkovateľ	Počet objektov	Počet bytov	Vykurovaná plocha	Počet obyvateľov	Rozloha bytu	Obyvatelia na byt
							m ²	obyv.	m ² /byt	obyv./byt
1	Kotolňa STRED	V1 – JUH	Francisciho 804	SMT s.r.o	1	36	1 704	60	47,3	1,7
		V2 – VÝCHOD	Francisciho 805	TRIBYT	1	30	1 680	58	56,0	1,9
		V2 – VÝCHOD	Francisciho 806	TRIBYT	1	48	2 016	93	42,0	1,9
		V2 – VÝCHOD	Francisciho 807	OSBD Rim.Sobota	1	21	1 228	36	58,5	1,7
		V2 – VÝCHOD	Francisciho 808	IDM Detva	1	30	1 720	73	57,3	2,4
		V1 – JUH	Francisciho 811	OSBD Rim.Sobota	1	14	871	25	62,2	1,8
		V1 – JUH	Francisciho 812	OSBD Rim.Sobota	1	14	871	33	62,2	2,4
		V1 – JUH	Francisciho 832	SMT s.r.o	1	14	730	27	52,1	1,9
		V1 – JUH	Francisciho 833	OSBD Rim.Sobota	1	14	730	21	52,1	1,5
		V1 – JUH	Francisciho 834	SMT s.r.o	1	18	870	27	48,3	1,5
		V1 – JUH	Francisciho 1100	OSBD Rim.Sobota	1	36	2 356	82	65,4	2,3
		V1 – JUH	Jesenského 1470 A	SMT s.r.o	1	15	620	17	41,3	1,1
		V1 – JUH	Jesenského 1470 B	SMT s.r.o	1	15	620	28	41,3	1,9
		V1 – JUH	Jesenského	EURO MIKA	1					
		V3 – SEVER	Francisciho 803- ZŠ 1	Mesto Tisovec	1					
		V3 – SEVER	Francisciho 803 – ZŠ 2	Mesto Tisovec	1					
		V3 – SEVER	Jesenského 903 – MsKs	Mesto Tisovec	1					
2	Kotolňa HRADOVÁ	V3 – SEVER	Štefániková 612	SMT s.r.o	1					
		V3 – SEVER	Štefániková 613	SMT s.r.o	1					
		V1 – JUH	Štefániková 622	OSBD Rim.Sobota	1	14	839	17	59,9	1,2
		V1 – JUH	Štefániková 623	SMT s.r.o	1	14	714	31	51,0	2,2
		V1 – JUH	Štefániková 624	SMT s.r.o	1	14	714	20	51,0	1,4
		V1 – JUH	Daxnerová 748	TRIBYT	1	16	976	34	61,0	2,1
		V3 – SEVER	Štefániková 955	IDM Detva	1	24	1 280	39	53,3	1,6
		V2 – VÝCHOD	Štefániková 956	IDM Detva	1	24	1 280	50	53,3	2,1
		V2 – VÝCHOD	Daxnerová 957	Mgstavfix	1	30	1 787	24	59,6	0,8
		V2 – VÝCHOD	Daxnerová 958	OSBD Rim.Sobota	1	52	3 041	96	58,5	1,8
		V1 – JUH	Daxnerová 1083	OSBD Rim.Sobota	1	32	2 593	89	81,0	2,8
		V1 – JUH	Daxnerová 1121	OSBD Rim.Sobota	1	32	2 259	75	70,6	2,3
3	Zariadenia spolu				29	557	31 499	1 055	56,6	1,9

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

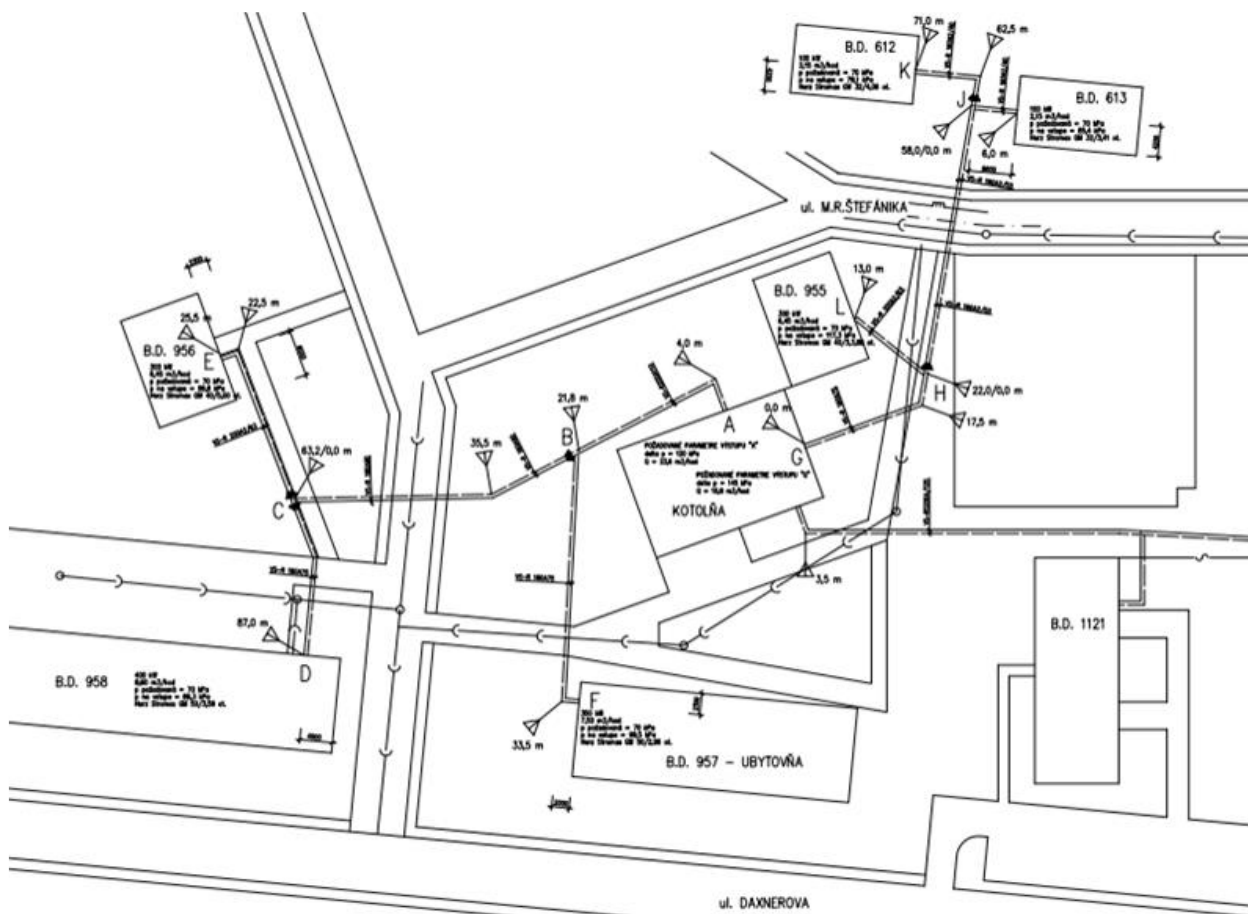
Rozvody tepla - vyrobené teplo je z kotolní Stred a Hradová distribuované do zásobovaných objektov predizolovaným dvojrúrovňovým bezkanálovým rozvodom Flexalen. Rekonštrukcia bola uskutočnená v rokoch 2011 - 2013. Dimenzie a dĺžky potrubí sú uvedené v nasledujúcej tab. 9.

Tabuľka 9 Parametre rozvodov tepla

P.č.	Tepelné okruhy	Celková rozvinutá dĺžka v m	Svetlosť segmentov potrubia/ dĺžka potrubia (mm/m)						
			DN40	DN50	DN65	DN80	DN100	DN125	DN150
1	Kotolňa STRED - vetva V1 JUH	338,0	93,0	7,0	60,0	35,0	50,0	35,0	58,0
2	Kotolňa STRED - vetva V2 VÝCHOD	210,0			18,0	51,0	70,0	62,0	9,0
3	Kotolňa STRED - vetva V3 SEVER	170,0				40,0	70,0	60,0	
4	Kotolňa HRADOVÁ - vetva V1 JUH	295,0		110,0	70,0		65,0	50,0	
5	Kotolňa HRADOVÁ - vetva V2 VÝCHOD	144,0		25,0	57,0	40,0	22,0		
6	Kotolňa HRADOVÁ - vetva V3 SEVER	94,0	55,0	17,0	22,0				
7	Rozvody tepla spolu	1 251,0	148,0	159,0	227,0	166,0	277,0	207,0	67,0

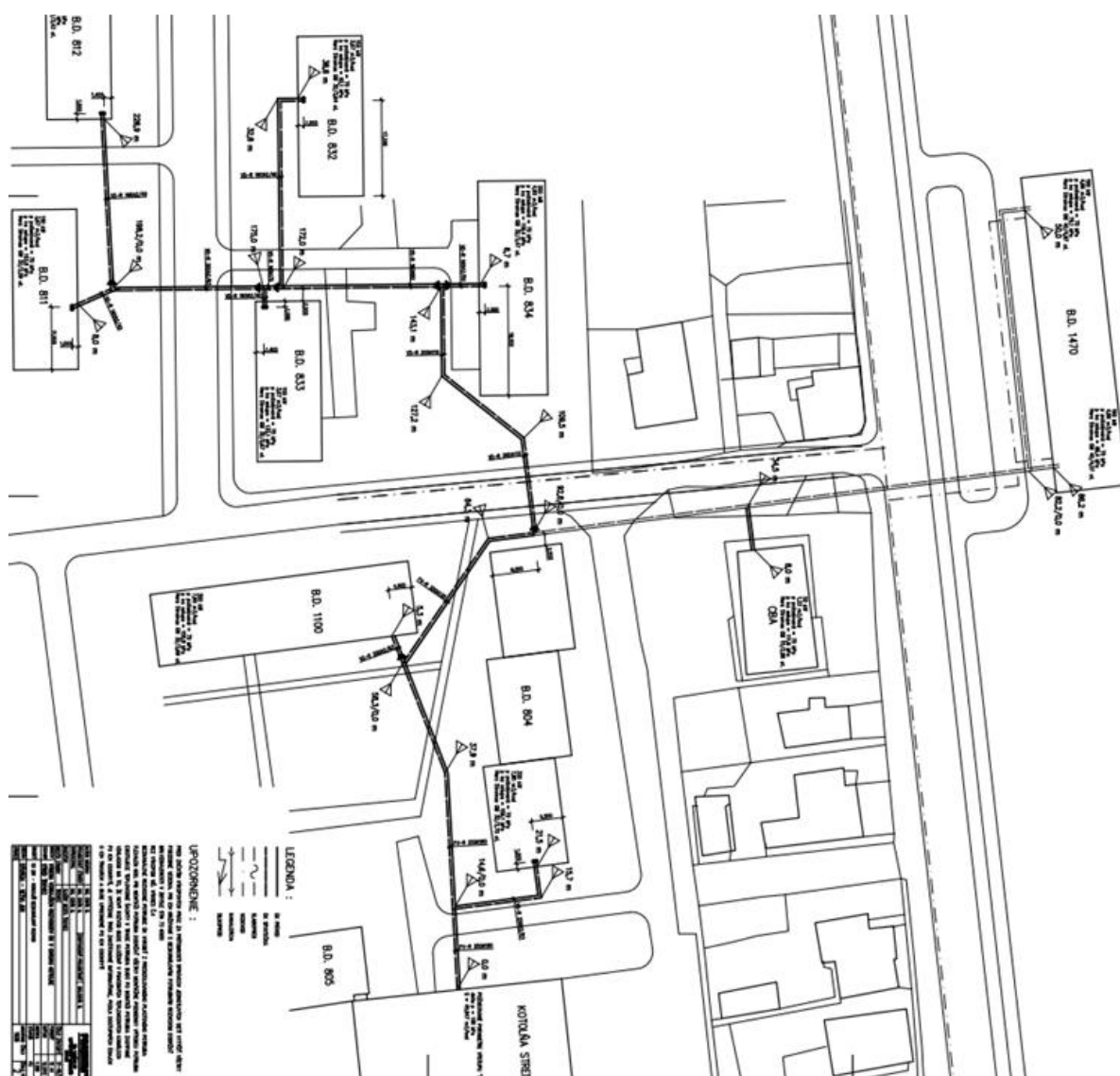
Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Na obr. 13 je dispozičné usporiadanie rozvodov tepla a OST na území mesta zo zdroja kotolňa Hradová.



Obrázok 13 Dispozičné usporiadanie rozvodov tepla SCZT kotolňa HRADOVÁ

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



Obrázok 14 Dispozičné usporiadanie rozvodov tepla SCZT kotolňa STRED

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Na obr. 14 a 15 je objekt kotolne STRED a dispozičné usporiadanie príslušných rozvodov tepla a OST.



Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

2.4 Analýza zariadení na spotrebu tepla

Predmetom analýzy bolo celkovo 29 objektov bytovo-komunálnej a nebytovej sféry, t.j. občianskej vybavenosti a organizácií odoberajúcich teplo z SCZT zo zdrojov spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o.

2.4.1 Analýza dodávky tepla z SCZT Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Hodnotenie okruhov sme vykonali v rokoch 2018, 2019, 2020, výsledky odpovedajú klimatickým podmienkam, zmene priemernej vonkajšej teploty vo vykurovacom období, resp. dennostupňov.

Bytové objekty sú objekty, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla z SCZT a v ktorých dodávateľ alebo odberateľ rozpočítava množstvo tepla konečnému spotrebiteľovi tepla, celkový počet 25 bytových domov, 569 bytov s počtom obyvateľov 1 072. Parametre súvisiace so spotrebou tepla bytových objektov na vykurovanie sú ovplyvnené okrem klimatických podmienok hlavne vlastnosťami stavebných konštrukcií a taktiež technickým stavom a prevádzkou sústavy tepelných zariadení v objekte. Z porovnania spotreby tepla na vykurovanie a prípravu TV je možné konštatovať, že aj na domoch s identickou stavebnou konštrukciou a dokonca s rovnakou orientáciou voči svetovým stranám sú rozdiely v spotrebe tepla.

Vykurovanie bytov z analýzy merných spotrieb na vykurovanú plochu vyplýva, že spotreba sa pohybuje od 48 do 130 kWh/m²/rok tepla, pričom priemerná spotreba je cca 79 kWh/m²/rok. Najvyššiu spotrebu dosahuje bytový dom na Štefánikovej ulici 623, 624. Namerané údaje sú síce v rozpätí hodnôt spotreby tepla na vykurovanie v miernom podnebnom pásme, avšak odporúčame hodnoty analyzovať a hľadať príčinu rozdielov. Hodnota ukazovateľa môže byť ovplyvnená stavom TZB, správaním konečného odberateľa tepla, v každom prípade je to dôležitý ukazovateľ, pretože vypovedá o energetickej efektívnosti vykurovania a priamo indikuje rozdiel v nákladoch na vykurovanie objektu.

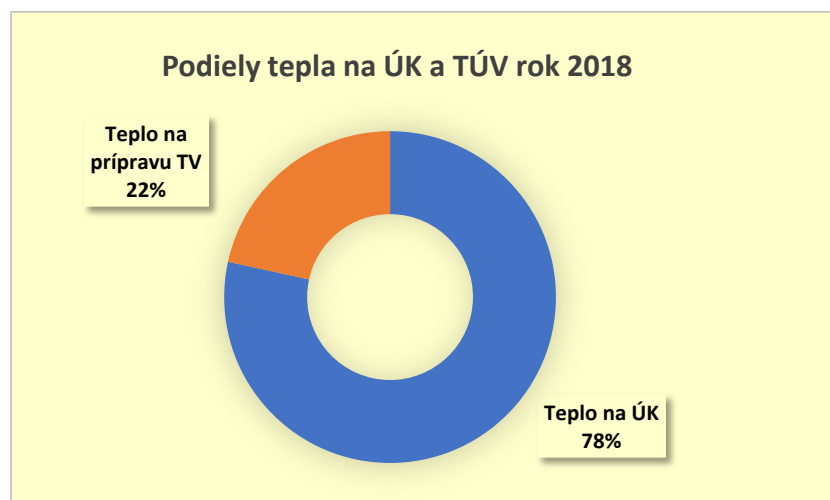
Nebytové objekty – jedná sa o 4 objekty, ZŠ 1, ZŠ 2, MsKs a firmu Euromika na Jesenského ulici. K spresneniu analýzy by boli potrebné presné údaje o vykurovanej ploche objektu, takisto by bolo potrebné poznať režim prevádzkovania.

Príprava TÚV – merné spotreba tepla na prípravu TÚV nedokážeme analyzovať z dôvodu neposkytnutia údajov o spotrebe vody v jednotlivých bytových domoch. Priemerný podiel spotreby tepla na TÚV k celkovej dodávke tepla je 21%.

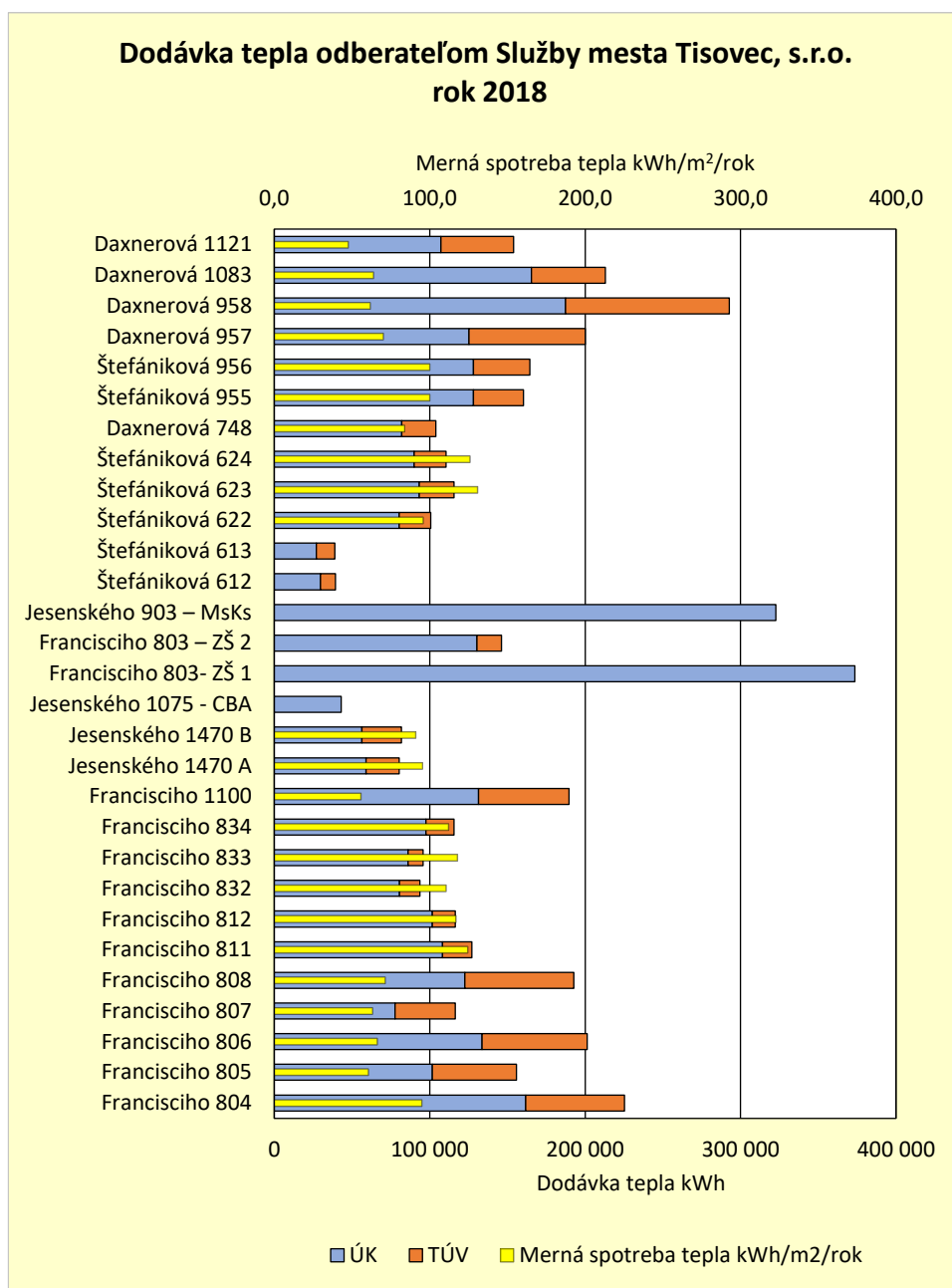
Tabuľka 10 Parametre odberu tepla zo zdrojov tepla Služby mesta Tisovec, s.r.o. rok 2018

P.č.	Odberteľ tepla	Regulačný výkon kW _{th}	Rok 2018			Počet bytov počet	Vykurovaná plocha m ²	Počet obyvateľov počet	Merná spotreba tepla kWh/m ² .rok
			ÚK	TÚV	Celkom				
			kWh	kWh	kWh				
1	Francisciho 804	42,5	161 750	63 472	225 222	36	1 704	60	94,9
2	Francisciho 805	29,4	101 611	54 139	155 750	30	1 680	58	60,5
3	Francisciho 806	38,0	133 583	67 680	201 263	48	2 016	93	66,3
4	Francisciho 807	22,0	77 583	38 901	116 484	21	1 228	36	63,2
5	Francisciho 808	36,3	122 667	69 984	192 651	30	1 720	73	71,3
6	Francisciho 811	24,0	108 306	18 819	127 125	14	871	25	124,3
7	Francisciho 812	22,0	101 750	14 672	116 422	14	871	33	116,8
8	Francisciho 832	17,7	80 639	12 967	93 605	14	730	27	110,5
9	Francisciho 833	18,1	86 056	9 673	95 729	14	730	21	117,9
10	Francisciho 834	21,8	97 611	17 920	115 531	18	870	27	112,2
11	Francisciho 1100	35,8	131 361	58 250	189 611	36	2 356	82	55,8
12	Jesenského 1470 A	15,2	59 111	21 205	80 316	15	620	17	95,3
13	Jesenského 1470 B	15,4	56 444	25 256	81 700	15	620	28	91,0
14	Jesenského 1075 - CBA	8,1	43 073	0	43 073				
15	Francisciho 803- ZŠ 1	70,5	373 611	0	373 611				
16	Francisciho 803 – ZŠ 2	27,6	130 389	15 750	146 139				
17	Jesenského 903 – MsKs	60,9	322 639	0	322 639				
18	Štefániková 612	7,4	29 675	9 639	39 314	6		7	
19	Štefániková 613	7,3	26 997	11 892	38 889	6		10	
20	Štefániková 622	19,0	80 389	20 225	100 614	14	839	17	95,8
21	Štefániková 623	21,8	93 361	22 275	115 636	14	714	31	130,8
22	Štefániková 624	20,8	89 889	20 556	110 444	14	714	20	125,9
23	Daxnerová 748	19,6	81 917	21 997	103 914	16	976	34	83,9
24	Štefániková 955	30,3	128 139	32 250	160 389	24	1 280	39	100,1
25	Štefániková 956	31,0	128 083	36 222	164 306	24	1 280	50	100,1
26	Daxnerová 957	37,8	125 167	74 917	200 083	30	1 787	24	70,0
27	Daxnerová 958	55,2	187 333	105 333	292 667	52	3 041	96	61,6
28	Daxnerová 1083	40,2	165 417	47 611	213 028	32	2 593	89	63,8
29	Daxnerová 1121	29,1	107 250	46 778	154 028	32	2 259	75	47,5
30	Suma celkom		3 431 801	944 725	4 376 526	569	31 499	1 072	79,5

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.


Obrázok 16 Pomer spotreby TV k celkovej spotrebe tepla rok 2018

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



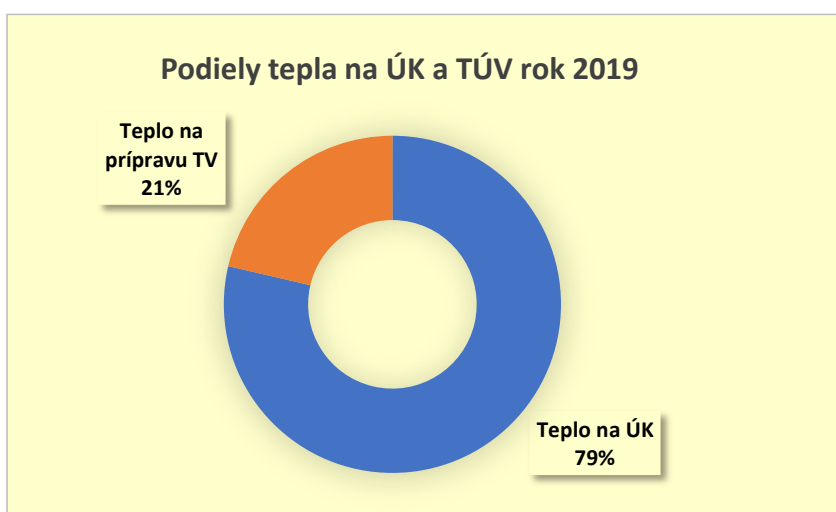
Obrázok 17 Dodávka tepla pre odberateľov rok 2018

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Tabuľka 11 Parametre odberu tepla zo zdrojov tepla Služby mesta Tisovec, s.r.o. rok 2019

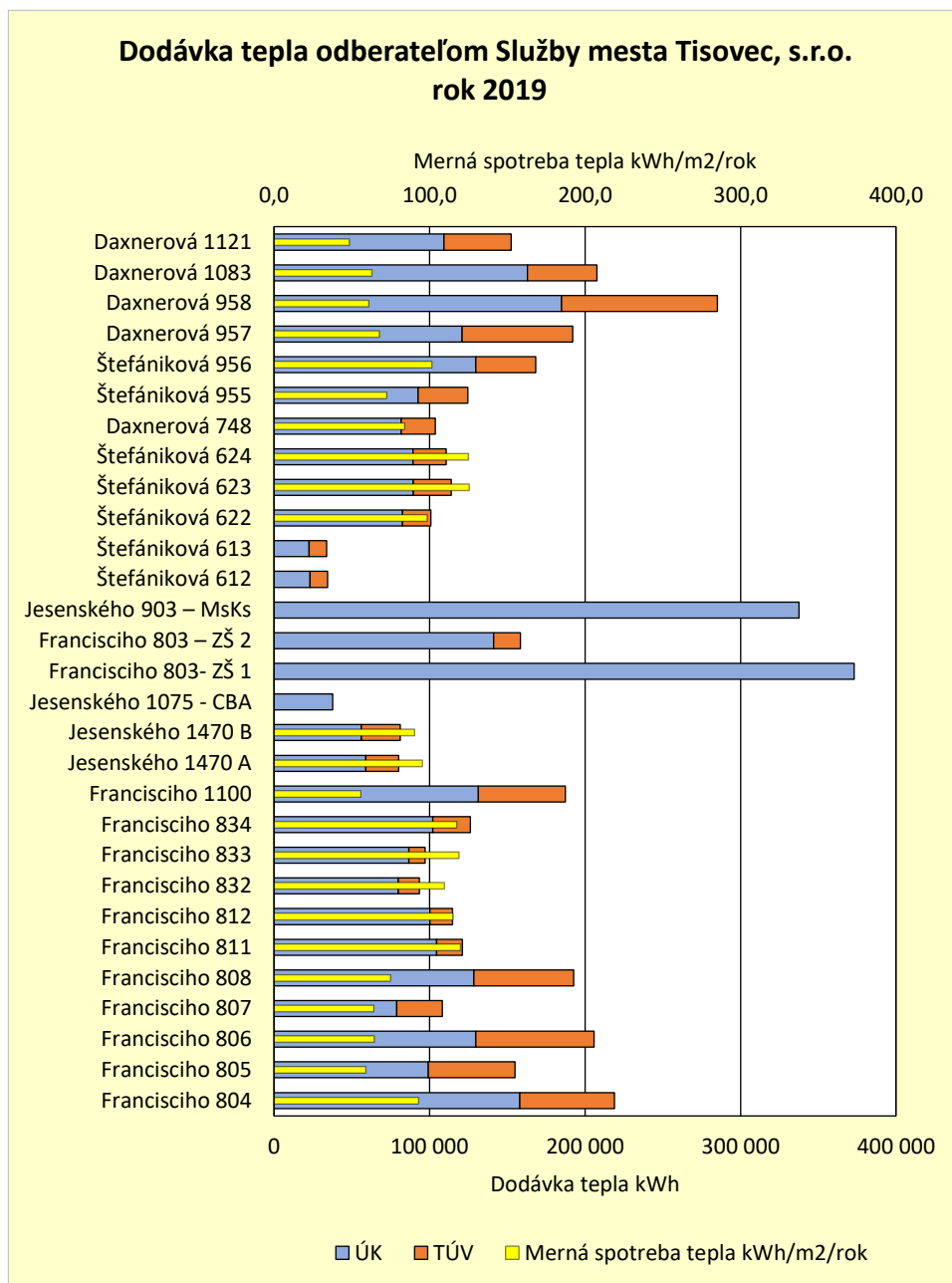
P.č.	Odberteľ tepla	Regulačný výkon	Rok 2019			Spotreba TV	Merná spotreba tepla na TV	Počet bytov	Vykurovaná plocha	Počet obyvateľov	Merná spotreba tepla
			ÚK	TÚV	Celkom						
		kW _{th}	kWh	kWh	kWh	m ³	kWh/m ³ /rok	počet	m ²	počet	kWh/m ² /rok
1	Francisciho 804	41,3	158 083	60 861	218 944			36	1 704	60	92,8
2	Francisciho 805	29,2	99 222	55 769	154 992			30	1 680	58	59,1
3	Francisciho 806	38,8	129 639	76 180	205 819			48	2 016	93	64,3
4	Francisciho 807	20,4	78 778	29 514	108 292	219,30	134,6	21	1 228	36	64,2
5	Francisciho 808	36,3	128 444	64 181	192 625			30	1 720	73	74,7
6	Francisciho 811	22,9	104 444	16 741	121 185	158,20	105,8	14	871	25	119,9
7	Francisciho 812	21,6	100 194	14 539	114 733	91,23	159,4	14	871	33	115,0
8	Francisciho 832	17,6	79 917	13 536	93 453			14	730	27	109,5
9	Francisciho 833	18,3	86 694	10 368	97 063	96,00	108,0	14	730	21	118,8
10	Francisciho 834	23,8	102 139	24 047	126 186			18	870	27	117,4
11	Francisciho 1100	35,4	131 389	56 011	187 400			36	2 356	82	55,8
12	Jesenského 1470 A	15,1	59 056	21 037	80 092			15	620	17	95,3
13	Jesenského 1470 B	15,3	56 028	25 037	81 065			15	620	28	90,4
14	Jesenského 1075 - CBA	7,1	37 596	0	37 596						
15	Francisciho 803- ZŠ 1	70,4	373 161	0	373 161						
16	Francisciho 803 – ZŠ 2	29,9	141 120	17 256	158 376						
17	Jesenského 903 – MsKs	63,7	337 556	0	337 556						
18	Štefániková 612	6,5	23 161	11 244	34 406			6		7	
19	Štefániková 613	6,4	22 567	11 294	33 861			6		10	
20	Štefániková 622	19,0	82 528	18 387	100 915	222,16	82,8	14	839	17	98,4
21	Štefániková 623	21,5	89 583	24 270	113 853			14	714	31	125,5
22	Štefániková 624	20,9	89 250	21 439	110 689			14	714	20	125,0
23	Daxnerová 748	19,5	81 694	21 892	103 586			16	976	34	83,7
24	Štefániková 955	23,5	92 639	31 972	124 611			24	1 280	39	72,4
25	Štefániková 956	31,8	129 806	38 472	168 278			24	1 280	50	101,4
26	Daxnerová 957	36,2	120 944	71 056	192 000			30	1 787	24	67,7
27	Daxnerová 958	53,8	184 944	100 222	285 167	782,00	128,2	52	3 041	96	60,8
28	Daxnerová 1083	39,2	162 861	44 842	207 703	543,00	82,6	32	2 593	89	62,8
29	Daxnerová 1121	28,8	109 306	43 090	152 396			32	2 259	75	48,4
30	Suma celkom		3 392 744	921 697	4 314 441			569	31 499	1 072	78,0

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



Obrázok 18 Pomer spotreby TV k celkovej spotrebe tepla rok 2019

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



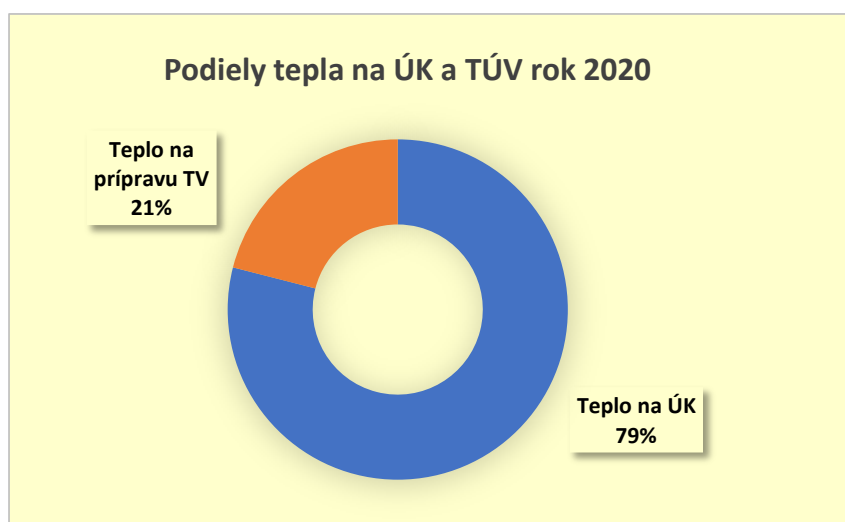
Obrázok 19 Dodávka tepla pre odberateľov rok 2019

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Tabuľka 12 Parametre odberu tepla zo zdrojov tepla Služby mesta Tisovec, s.r.o. rok 2020

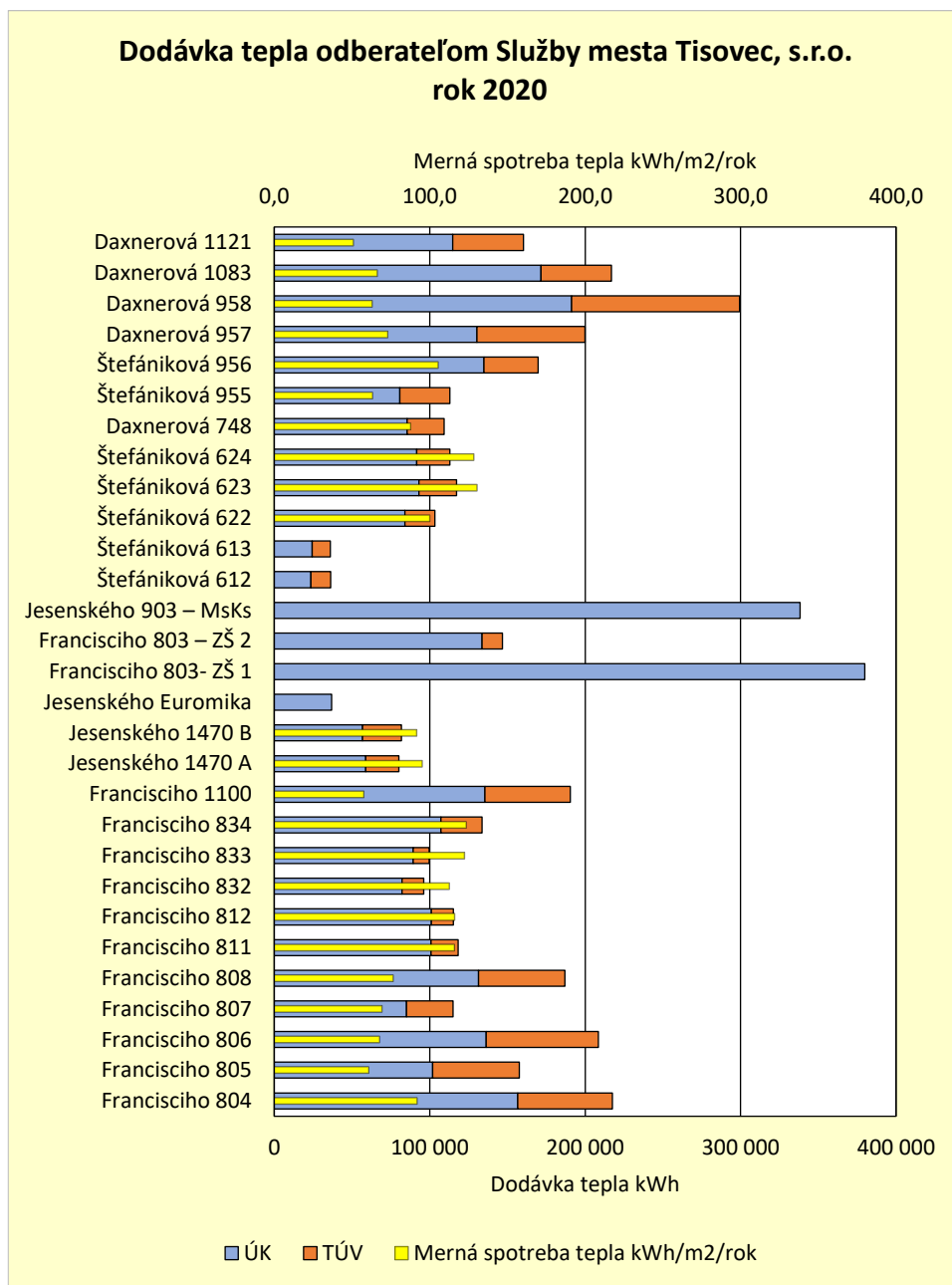
P.č.	Odberateľ tepla	Regulačný výkon	Rok 2020			Počet bytov počet	Vykurovaná plocha m ²	Počet obyvateľov počet	Merná spotreba tepla kWh/m ² /rok
			ÚK kWh	TÚV kWh	Celkom kWh				
		kW _{th}							
1	Francisciho 804	41,0	156 611	60 944	217 556	36	1 704	60	91,9
2	Francisciho 805	29,7	101 806	55 739	157 544	30	1 680	58	60,6
3	Francisciho 806	39,3	136 278	72 140	208 418	48	2 016	93	67,6
4	Francisciho 807	21,7	85 111	29 839	114 950	21	1 228	36	69,3
5	Francisciho 808	35,3	131 417	55 633	187 050	30	1 720	73	76,4
6	Francisciho 811	22,3	100 944	17 398	118 342	14	871	25	115,9
7	Francisciho 812	21,7	101 028	14 169	115 197	14	871	33	116,0
8	Francisciho 832	18,1	82 222	13 951	96 174	14	730	27	112,6
9	Francisciho 833	18,8	89 278	10 379	99 657	14	730	21	122,3
10	Francisciho 834	25,2	107 278	26 324	133 601	18	870	27	123,3
11	Francisciho 1100	35,9	135 528	54 967	190 494	36	2 356	82	57,5
12	Jesenského 1470 A	15,1	58 917	21 257	80 174	15	620	17	95,0
13	Jesenského 1470 B	15,4	56 750	25 037	81 787	15	620	28	91,5
14	Jesenského Euromika	7,0	36 969	0	36 969				
15	Francisciho 803- ZŠ 1	71,7	379 956	0	379 956				
16	Francisciho 803 – ZŠ 2	27,7	133 639	13 139	146 778				
17	Jesenského 903 – MsKs	63,8	338 278	0	338 278				
18	Štefániková 612	6,9	23 528	12 800	36 328	6		7	
19	Štefániková 613	6,8	24 392	11 615	36 006	6		10	
20	Štefániková 622	19,5	83 972	19 414	103 386	14	839	17	100,1
21	Štefániková 623	22,1	93 028	24 136	117 164	14	714	31	130,3
22	Štefániková 624	21,3	91 694	21 328	113 022	14	714	20	128,4
23	Daxnerová 748	20,6	85 556	23 603	109 158	16	976	34	87,7
24	Štefániková 955	21,3	80 833	32 148	112 981	24	1 280	39	63,2
25	Štefániková 956	32,0	134 861	34 972	169 833	24	1 280	50	105,4
26	Daxnerová 957	37,7	130 333	69 472	199 806	30	1 787	24	72,9
27	Daxnerová 958	56,5	191 167	108 139	299 306	52	3 041	96	62,9
28	Daxnerová 1083	40,9	171 667	45 306	216 972	32	2 593	89	66,2
29	Daxnerová 1121	30,2	114 806	45 472	160 278	32	2 259	75	50,8
30	Suma celkom		3 457 845	919 991	4 377 836	569	31 499	1 072	80,0

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



Obrázok 20 Pomer spotreby TV k celkovej spotrebe tepla rok 2020

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.



Obrázok 21 Dodávka tepla pre odberateľov rok 2020

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

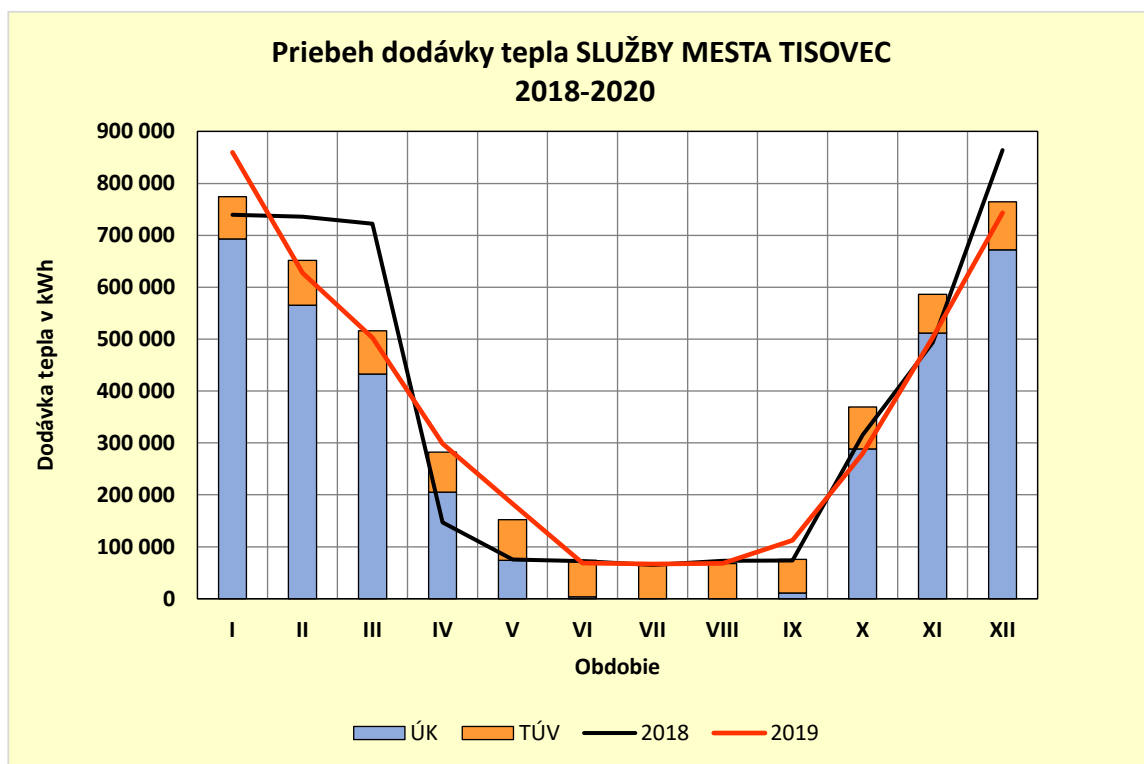
Na grafe obr. 17, 19 a 21 je dodávka tepla zo zdrojov spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o. z kotolní Stred a Hradová pre jednotlivých odberateľov, na pomocnej osi je priebeh mernej spotreby tepla na vykurovanú plochu v kWh/m²/rok. Zvýšenú spotrebu tepla v bytovom dome na Štefánikovej ulici 623 a 624 je potrebné analyzovať.

V tab. 13 je priebeh dodávky tepla zo zdrojov výroby tepla spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o. kotolne Stred a Hradová v rokoch 2018, 2019, 2020 pre bytovo – komunálnu sféru a organizácie.

V bilancii dodávky tepla pre organizácie sa neeviduje zvlášť dodávka na prípravu TÚV, podiel je viditeľný v letných mesiacoch. Z medziročného porovnania je zrejмый čisto kúrenársky priebeh dodávky tepla, ktorý bol v roku 2018 na úrovni 4 377 MWh (15 757 GJ), pričom v roku 2019 medziročne dodávka tepla poklesla o 1,4 %, v roku 2020 bola dodávka tepla cca na úrovni roku 2018. Možno konštatovať, že ročné objemy dodávky tepla kopírujú priebeh dennostupňov.

Tabuľka 13 Priebeh ročnej dodávky tepla SCZT Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Obdobie	Rok 2018			Rok 2019			Rok 2020		
	ÚK	TÚV	Spolu	ÚK	TÚV	Spolu	ÚK	TÚV	Spolu
	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh	kWh
I	652 031	87 388	739 419	772 014	88 089	860 102	693 302	80 873	774 175
II	652 821	83 232	736 053	546 668	80 883	627 552	565 443	86 574	652 017
III	623 962	98 285	722 247	416 691	86 304	502 995	432 731	83 321	516 052
IV	68 959	77 734	146 693	215 083	83 363	298 446	205 190	76 866	282 056
V	0	75 253	75 253	108 884	73 953	182 836	74 170	77 781	151 951
VI	0	72 333	72 333	0	68 531	68 531	3 694	69 904	73 598
VII	0	64 856	64 856	0	67 050	67 050	0	64 664	64 664
VIII	0	72 806	72 806	0	67 741	67 741	0	67 670	67 670
IX	15 973	57 663	73 636	45 744	66 842	112 586	11 166	64 292	75 458
X	234 753	80 750	315 503	209 263	70 513	279 775	288 343	80 899	369 242
XI	416 402	77 317	493 719	423 392	80 057	503 448	511 842	74 319	586 161
XII	766 900	97 109	864 009	655 006	88 373	743 379	671 963	92 829	764 791
Rok	3 431 801	944 725	4 376 526	3 392 744	921 697	4 314 441	3 457 845	919 991	4 377 836



Obrázok 22 Priebeh dodávky tepla Služby mesta Tisovec, s.r.o. 2018-2020

Zdroj: Služby mesta Tisovec, s.r.o.

Na obr. 22 je dodávka tepla zo zdrojov Spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o. na vykurovanie a prípravu TV, pričom teplo na prípravu TV sa eviduje samostatne iba pre byty a nebytové priestory, podiel tepla na prípravu TÚV sa zviditeľní počas letnej dodávky tepla, kde modrý stĺpec v letných mesiacoch jún – september je práve podiel dodávky tepla na prípravu TÚV v organizáciách, porovnaním s bilanciami v protokoloch atestov je podiel TÚV pre organizácie do 4 % z celkovej dodávky tepla.

2.5 Analýza dostupnosti palív a energie na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla

Decentralizované zásobovanie teplom využívajú organizácie uvedené v tab. 14, primárnym zdrojom energie je hlavne ZPN a OZE, predovšetkým drevo. Jedná sa o 34 kotolní rôznych tepelných výkonov a sú situované v jednotlivých objektoch, pre ktoré zabezpečujú dodávku tepla na vykurovanie a prípravu teplej pitnej vody.

Individuálne zdroje tepla sú situované v rodinných domoch (821 RD), ktorých primárnym zdrojom energie je ZPN a OZE, predovšetkým drevo a solárna energia na ohrev teplej pitnej vody.

Prevádzkovatelia zdrojov tepla poskytli údaje o potrebe paliva a výrobe tepla, ktoré uvádzame v tab.15.

Tabuľka 14 Parametre decentralizovaných zdrojov tepla

P.č.	Zdroj tepla	Adresa	Označenie kotla	Inštalovaný výkon	Palivo	Typ kotla	Značka	Výrobca	Garantovaná účinnosť %	Rok výroby
				kW _{th}						
1	CSM Industry s.r.o.	Daxnerova 756, Tisovec	CKD Dukla	3200	ZPN	PHZ A280	CKD	Praha		1991
2	CSM Industry s.r.o.	Daxnerova 756, Tisovec	CKD Dukla	6500	ZPN	PHZ 560A	CKD	Praha		1988
3	SOŠ (TIS-Š7)	Jesenského 903, Tisovec	RHK-AK 400	400	štiepka		HEIZOMAT	HEIZOMAT	93	2010
4	SOŠ (TIS-Š8) internát	Jesenského 902, Tisovec								
5	Tisovec (TIS-A-2)	Nám.Dr.V.Clementisa 1228, Tisovec	GA 210/99E	50,6-91,1	ZPN	teplovodný	Rapido	Rapido	95	2001
6	Služby mesta Tisovec	Francisciho 818, Tisovec	GB 142-60	60	ZPN	kondenzačný	LOGAMAX	Buderus	97-110	2012
7	BD (TIS-BD-26)	Daxnerova 1109, Tisovec	GB 112 -60	22 - 56,5	ZPN	kondenzačný	Logamax	Buderus		2002
8	BD (TIS-BD-3)	Daxnerova 1020, Tisovec	CGB 50	50	ZPN	kondenzačný	CGB 50	WOLF	110	2012
9	BD (TIS-BD-3)	Daxnerova 1020, Tisovec	CGB 50	50	ZPN	kondenzačný	CGB 50	WOLF	110	2012
10	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	50KLQ	49,9	ZPN	teplovodný	Attack 50	Attack Vrútky	90	2015
11	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	50EKOS	49,9	ZPN	teplovodný	Attack 50	Attack Vrútky	90	2009
12	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	50EKO	49,9	ZPN	teplovodný	Attack 50	Attack Vrútky	90-92	2009
13	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	35EKO	35	ZPN	teplovodný	Attack 35	Attack Vrútky	90-92	2008
14	Centrum pre deti a rodiny Hnúšťa	Malinovského 963, Tisovec	50 PLO	49	ZPN	plynový kotol	Medved	PROTHERM	108	
15	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	INT 466/4-5H	44	ZPN	kondenzačný	eco TEC plus VU	VAILANT	98	2009
16	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	INT 466/4-5H	44	ZPN	kondenzačný	eco TEC plus VU	VAILANT	98	2009
17	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	INT 466/4-5H	44	ZPN	kondenzačný	eco TEC plus VU	VAILANT	98	2009
18	Farský úrad Evanjelickej cirkvy (TIS-A-6)	Vansovej 1, Rimavská Píla		25	ZPN	plynový	Termogas EKO	Protherm		1998
19	Enjelická fara (TIS-A-7)	Malinovského 3, Tisovec	MAGA MA 31	31	Drevo	splyňovací	MAGA	MAGA s.r.o.	89	2012
20	Enjelická fara (TIS-A-7)	Malinovského 3, Tisovec	ATTACK 25 PLQ	20 – 25	ZPN	liatinový	ATTACK	ATTACK	91 – 92	
21	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 151, Tisovec	25 KKO-A/1	25 kW	ZPN		Protherm	Protherm		2012
22	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 152, Tisovec	25	25 kW	ZPN		Modrathern	Modrathern		2005
23	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 153, Tisovec	Mod can 80	6,20KW	ZPN		Heizer	Heizer		2002
24	Agrofarma Dianiška s.r.o.	Štefánikova 1175/45, Tisovec	VN25D	25	drevo	vn25D	verner	Verner	86-90	2014
25	Farma Markovo	Markovo, Tisovec	d23	25	drevo	d23	maga	Maga	75	2017
26	Rímsko-katolícka cirkev	Sládkovičova 258, Tisovec	DUO TEC + 24 GA	24	ZPN	kondenzačný	NUVOLA	BAXI s.p.a.	105,8	2019
27	Tisovec výpravná budova	Hviezdoslavova 432, Tisovec	E213	23,8	EE		Logamax	Buderus	1	2016
28	Tisovec výpravná budova	Hviezdoslavova 432, Tisovec	E213	23,8	EE		Logamax	Buderus	1	2016
29	Tisovec útulok TO	Hviezdoslavova 432, Tisovec	Peterky	5	drevo	peterky				
30	Tisovec útulok TO	Hviezdoslavova 432, Tisovec	Peterky	5	drevo	peterky				
31	Tisovec budova verejných WC	Hviezdoslavova 432, Tisovec		4	EE	el. konvektory			1	
32	Tisovec stanovište č.1	Hviezdoslavova 432, Tisovec		2	EE	el. konvektory			1	
33	Tisovec stanovište č.2	Hviezdoslavova 432, Tisovec		2	EE	el. konvektory			1	
34	Pekáreň Alfex s.r.o.	Muránska cesta 1134, Tisovec		20	drevo		Stropuva	Stropuva		

Zdroj: CUE Rimavská Sobota, n.o.

Tabuľka 15 Parametre individuálnych zdrojov tepla

P.č.	Zdroj tepla	Adresa	Instalovaný výkon	Palivo	Energia v palive		Vyrobené teplo	Účinnosť	Dodávka tepla		Dodané teplo spolu	Spotreba vody
			kW _{th}		kWh	Nm ³ , t			ÚK	TÚV		
				druh			kWh	%	kWh	kWh	kWh	m ³
1	CSM Industry s.r.o.	Daxnerova 756, Tisovec	3200	ZPN		212 545	2 283 487					
2	CSM Industry s.r.o.	Daxnerova 756, Tisovec	6500	ZPN								
3	SOŠ (TIS-Š7)	Jesenského 903, Tisovec	400	štiepka		165	421 200				421 200	522
4	SOŠ (TIS-Š8) internát	Jesenského 902, Tisovec										
5	Slovenská pošta (TIS-A-2)	Nám.Dr.V.Clementisa 1228, Tisovec	50,6 - 91,1	ZPN		12 624						
6	Služby mesta Tisovec	Francisciho 818, Tisovec	60	ZPN		5 742						
7	BD (TIS-BD-26)	Daxnerova 1109, Tisovec	22,0 - 56,5	ZPN		10 362	108 893		82 420	26 474	108 893	294
8	BD (TIS-BD-3)	Daxnerova 1020, Tisovec	50	ZPN			202 571		139 791	62 780	202 571	543
9	BD (TIS-BD-3)	Daxnerova 1020, Tisovec	50	ZPN								
10	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	49,9	ZPN		29 367						7 440
11	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	49,9	ZPN								
12	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	49,9	ZPN								
13	DD a DDS Tisovec (TIS-Z-3)	Bakulíného 905, Tisovec	35	ZPN								
14	Centrum pre deti a rodiny Hnúšťa (TIS-Z-3)	Malinovského 963, Tisovec	49	ZPN		17 320	186 040				186 040	17 320
15	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	44	ZPN		12 867	134 385		90 231	44 154	134 385	223
16	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	44	ZPN								
17	Calmit spol. s.r.o. závod Tisovec	Tisovec	44	ZPN								
18	Farský úrad Evanjelickej cirkvy (TIS-A-6)	Vansovej 1, Rimavská Píla	25	ZPN								
19	Enjelická fara (TIS-A-7)	Malinovského 3, Tisovec	31	Drevo								
20	Enjelická fara (TIS-A-7)	Malinovského 3, Tisovec	20 – 25	ZPN								
21	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 151, Tisovec	25 kW	ZPN		1 929						3 858
22	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 152, Tisovec	25 kW	ZPN		1 929						
23	Kancelária Alianz (TIS-A-12)	Partizánska 153, Tisovec	6,20KW	ZPN								
24	Agrofarma Dianiška s.r.o.	Štefánikova 1175/45, Tisovec	25	drevo		20						
25	Farma Markovo	Markovo, Tisovec	25	drevo		15						
26	Rímsko-katolícka cirkev, Tisovec	Sládkovičova 258, Tisovec	24	ZPN		2 679	28 219					
27	Tisovec výpravná budova	Hviezdoslavova 432, Tisovec	23,8	EE	21 273							
28	Tisovec výpravná budova	Hviezdoslavova 432, Tisovec	23,8	EE	49 757							
29	Tisovec útulok TO	Hviezdoslavova 432, Tisovec	5	drevo								
30	Tisovec útulok TO	Hviezdoslavova 432, Tisovec	5	drevo								
31	Tisovec budova verejných WC	Hviezdoslavova 432, Tisovec	4	EE								
32	Tisovec stanovište č.1	Hviezdoslavova 432, Tisovec	2	EE								
33	Tisovec stanovište č.2	Hviezdoslavova 432, Tisovec	2	EE								
34	Pekáreň Alfex s.r.o.	Muránska cesta 1134, Tisovec	20	drevo		25						

Zdroj: CUE Rimavská Sobota, n.o.

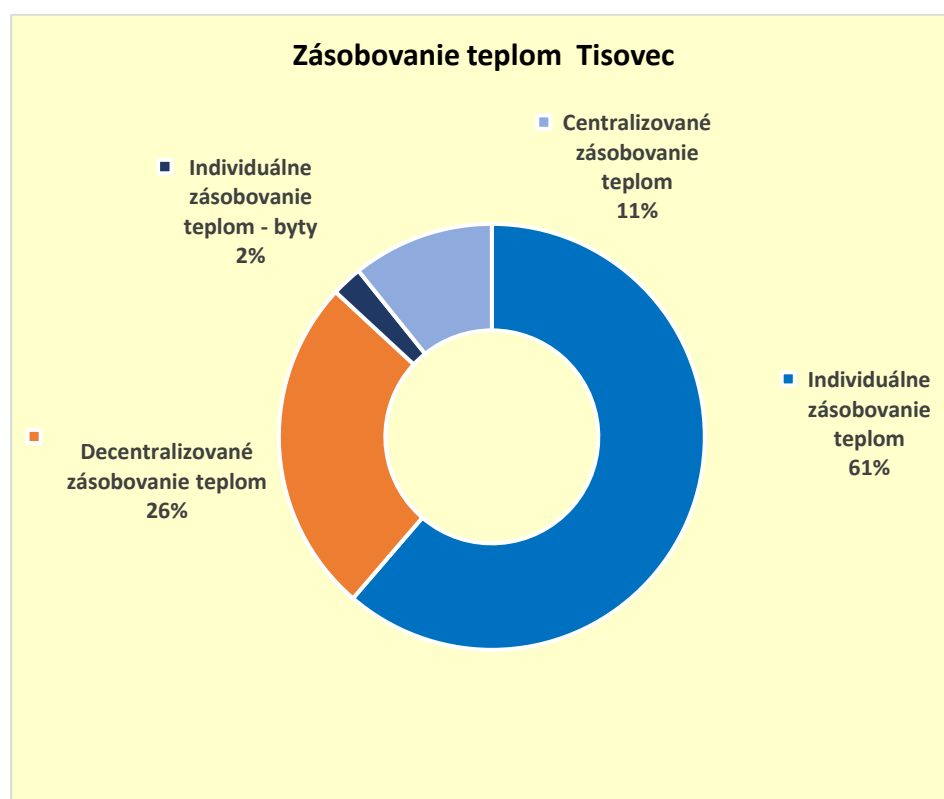
2.5.1 Spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor

Zásobovanie teplom v meste Tisovec sa v uskutočňuje systémom CZT z centrálnych zdrojov - kotolne Stred a Hradová, prevádzku SCZT zabezpečuje spoločnosť Služby mesta Tisovec, s.r.o. z OST cez cca 1 251 m distribučných rozvodov tepla pre potreby vykurovania 29 objektov predovšetkým bytovej výstavby, v ktorých je umiestnených 569 bytov. SCZT zásobuje aj objekty mestskej vybavenosti ZŠ 1,2, MsKs a objekt Euromika na Jesenského ulici.

Tabuľka 16 Spôsob zásobovania teplom

Spôsob zásobovania teplom	Označenie	Počet objektov/byt.	Výkon	Potreba tepla
		počet	MW	MWh
Individuálne zásobovanie teplom	IZT	821	24,630	24 921
Decentralizované zásobovanie teplom	DZT	34	4,525	10 408
Individuálne zásobovanie teplom - byty	IZT	182	1,820	946
Centralizované zásobovanie teplom	CZT	29	2,000	4 378
- byty	HBV	569		3 476
- vybavenosť	V	0		0
- organizácie	O	4		902
Zásobovanie teplom spolu		1 639	33,0	40 653

Zdroj: Apertis, s.r.o.



Obrázok 23 Podiel spôsobov zásobovania teplom

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Z individuálneho zásobovania teplom rodinných domov v celkovom počte 821, ako zdroj energie slúži predovšetkým zemný plyn, časť rodinných domov odhadom 8 % stále používajú pevné palivá, drevo. V nových RD sa ako základný zdroj tepla používa zemný plyn a na prikurovanie sa používajú krbové zariadenia. Odhad spotreby dreva v RD je 8 %. V tab. 16 je bilancia zásobovania teplom v lokalite

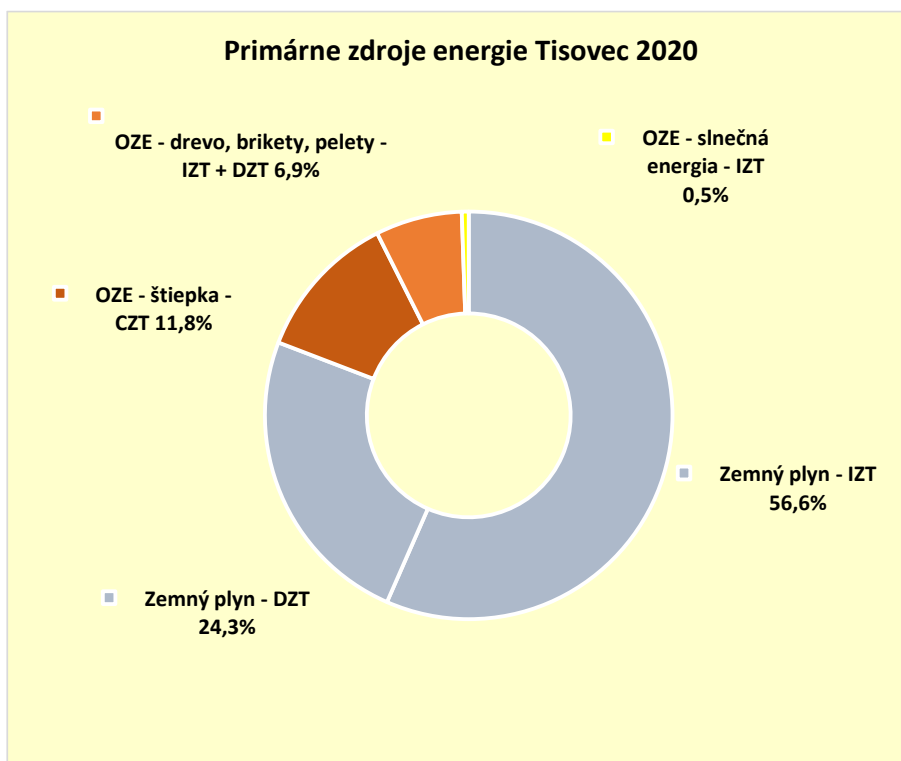
Tisovec podľa spôsobu zásobovania teplom. V tab. 17 je spotreba primárnych zdrojov na zásobovanie teplom v meste Tisovec v roku 2020.

Tabuľka 17 Primárne energetické zdroje

Primárne energetické zdroje používané na zásobovanie teplom	Označenie	PEZ MWh	Spotreba tepla MWh
Zemný plyn - IZT	ZPN	25 678	23 624
Zemný plyn - DZT	ZPN	11 008	9 908
OZE - drevo, brikety, pelety - CZT	OZE	5 339	4 378
OZE - drevo, brikety, pelety - IZT + DZT	OZE	3 117	2 494
OZE - slnečná energia - IZT	OZE	249	249
Spolu		45 392	40 653

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Na obr. 24 je ilustrovaná spotreba primárnych zdrojov energie na spotrebu tepla v meste Tisovec.

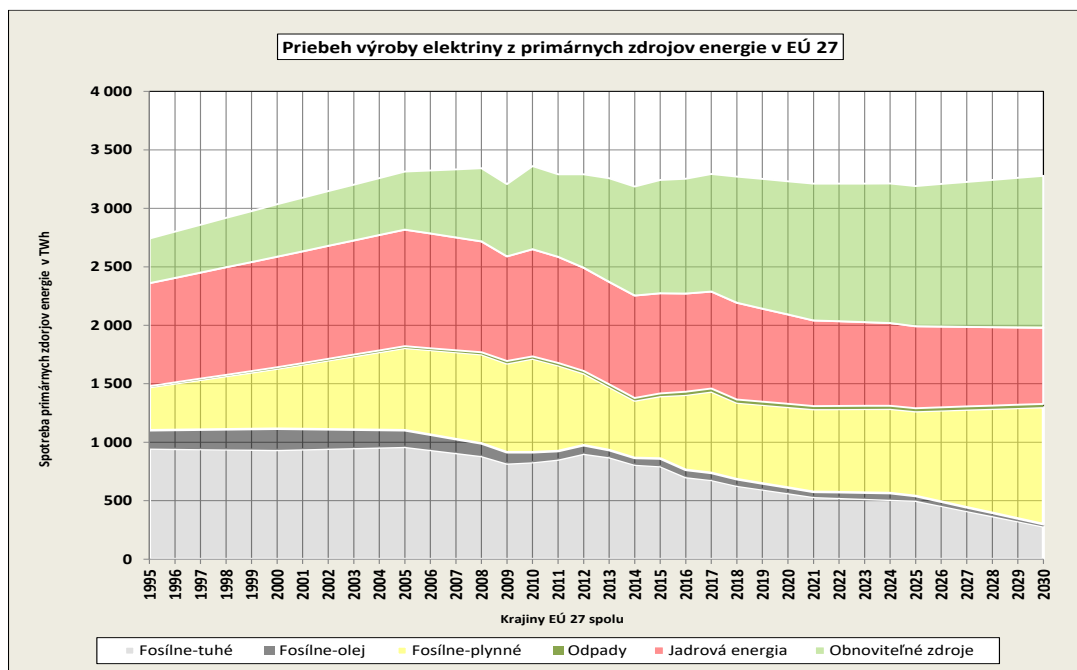


Obrázok 24 Podiel PEZ na krytí spotreby tepla

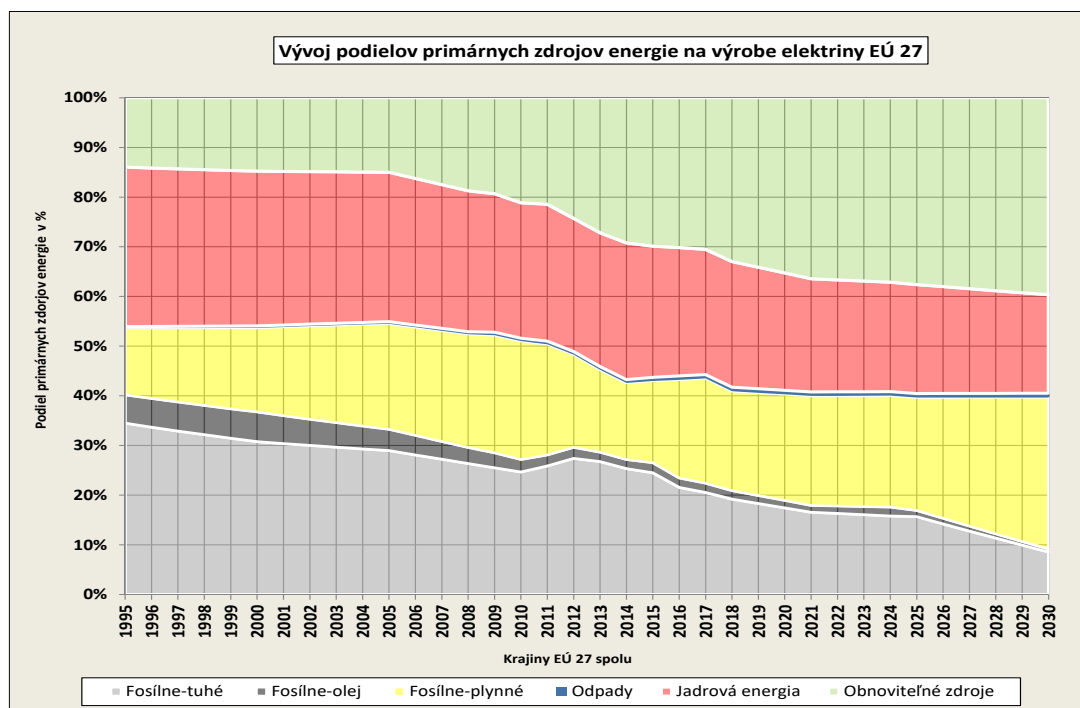
Zdroj: Apertis, s.r.o.

3. Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie

Krajiny EÚ takmer 70 % spotreby zdrojov energie pokrývajú importom z území mimo EÚ. Energetická bezpečnosť krajiny alebo spoločenstva súvisí so sebestačnosťou, preto vzniká tlak na využívanie vlastných obnoviteľných zdrojov energie (OZE).



Obrázok 25 Výroba elektriny a pribeh mixu zdrojov energie na výrobu EÚ 27

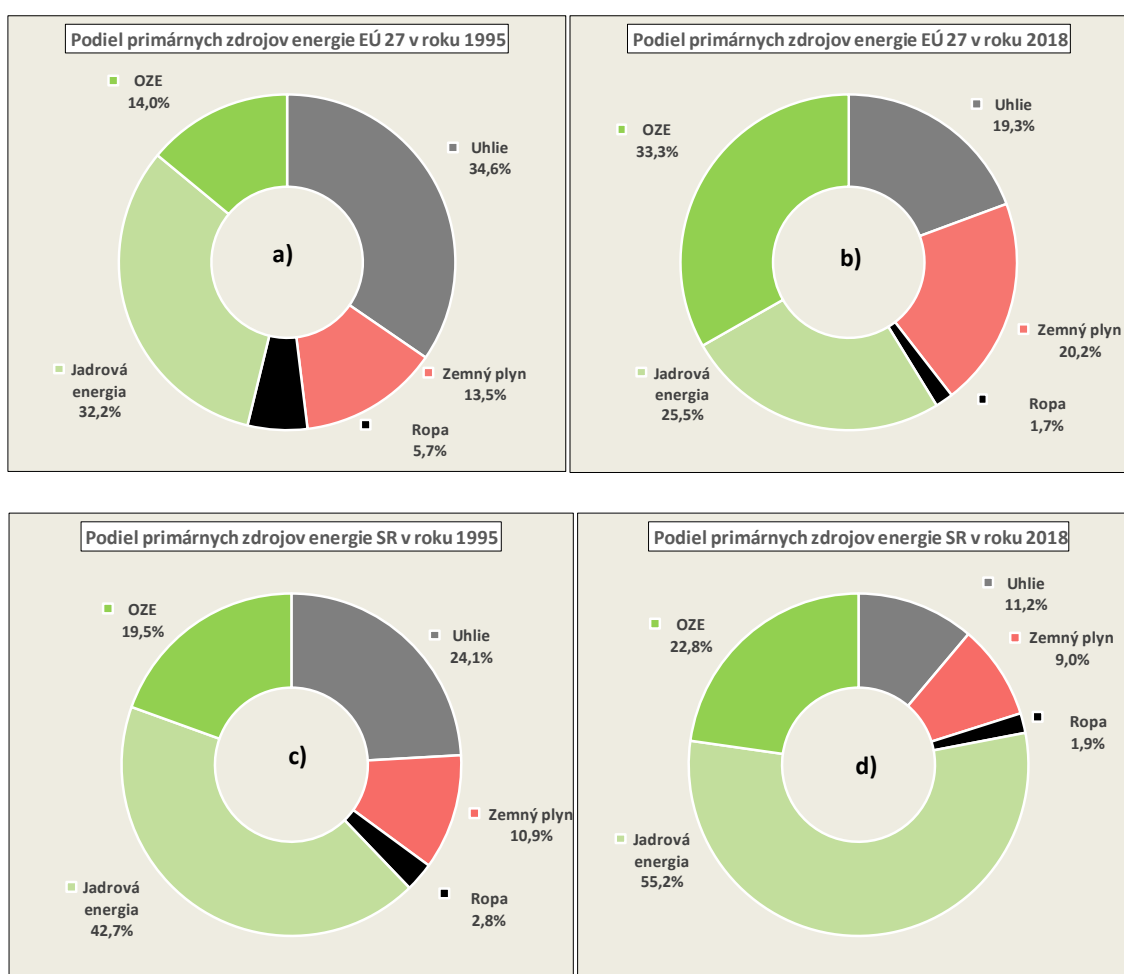


Obrázok 26 Pribeh podielov mixu zdrojov na výrobu elektriny EÚ 27

Zdroj: EK EÚ: Energy in figures, Statistical pocket book EK EÚ, Brusel, 2000 ... – 2020

Cieľom EÚ bolo do roku 2020 dosiahnuť 20 % podiel OZE na hrubej domácej spotrebe energie. OZE sa preto stali dôležitou zložkou mixu výroby elektriny. Vývoj mixu zdrojov energie v rokoch 1995 - 2018 a predpoklad do roku 2030 je na obr. 25.

Slovensko importuje viac ako 90 % primárnych energetických zdrojov (PEZ). Vlastná ťažba zemného plynu a ropy je bezvýznamná. Importuje sa aj celá spotreba čierneho uhlia a takmer 80 % spotreby hnedého uhlia. Bezpečnosť výroby a dodávky hlavne elektriny a tepla, ale aj energonosičov pre odvetvové technológie (koks) v nasledujúcom období bude vyžadovať neustále zvyšovanie podielu OZE na celkovej hrubej domácej spotrebe energie ktorej rozhodujúci potenciál tvorí v SR - biomasa, voda, geotermálna energia, menej OZE na báze živlov a počasia, slnečná a veterná energia.



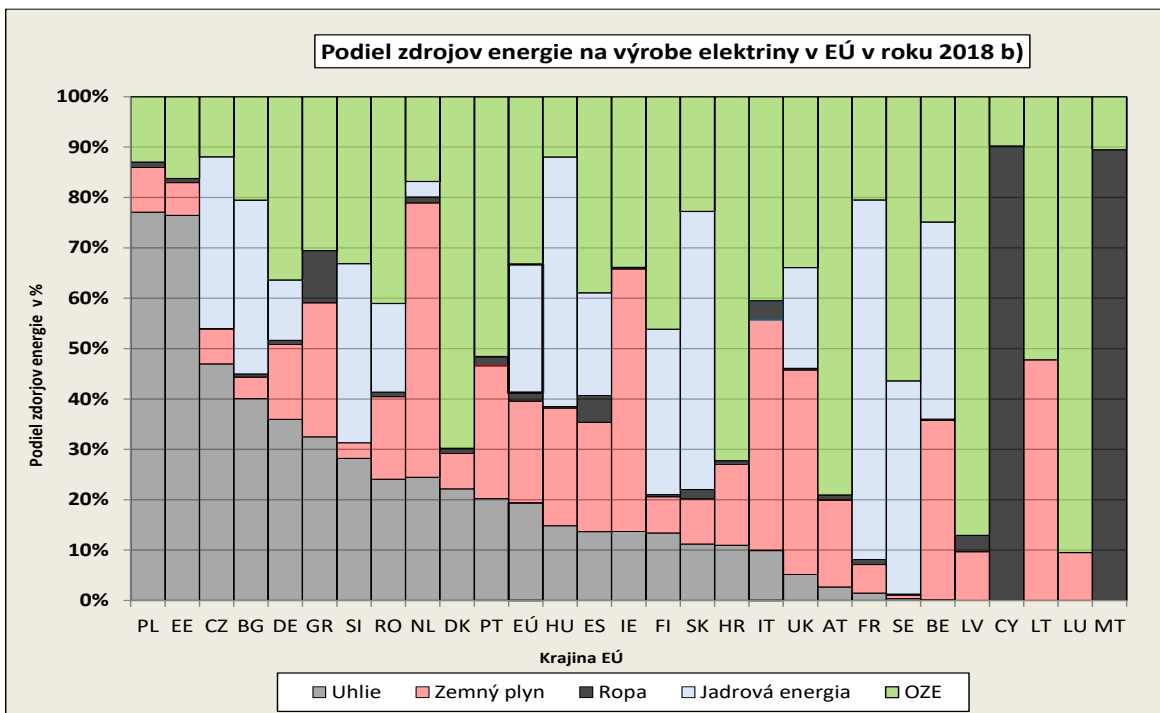
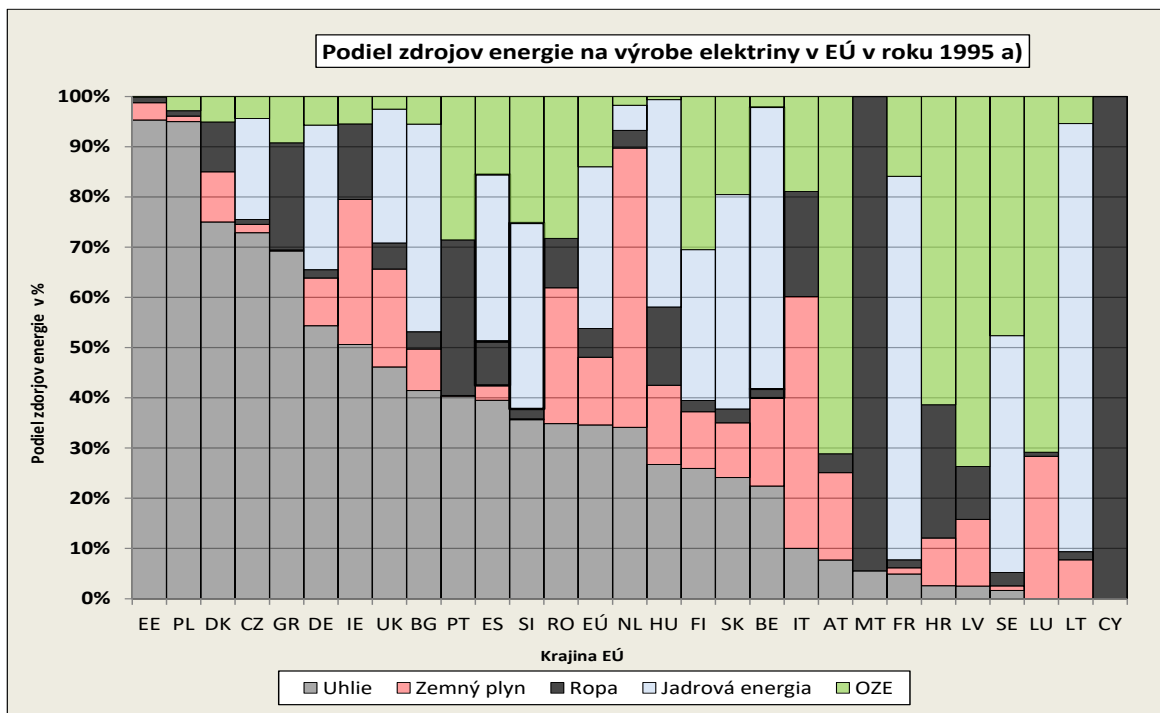
Obrázok 27 Ilustrácia zmeny mixu zdrojov energie na výrobu elektriny v SR

Zdroj: EK EÚ: *Energy in figures, Statistical pocket book EK EÚ, Brusel, 2000 ... - 2020*

Vláda SR v roku 2020 rozhodla o ukončení využívania domáceho uhlia, hoci podľa obr. 27 a) a c) aj v roku 1995 bola SR vo využívaní uhlia hlboko pod priemerom EÚ a v súčasnosti obr. 27 b) a d) má v mixe zdrojov SR o 8,0 % uhlia menej ako je priemer EÚ. Z obr. 28 b) je zrejmé, že podiel uhlia mixe zdrojov výroby elektriny má v súčasnosti SR o 22 % menej ako Nemecko, 32 % ako má ČR a viac ako

70 % uhlia menej ako Poľsko. Pre dosiahnutie cieľov energetickej politiky SR sú stanovené priority, podľa ktorých je potrebné:

- využívať domáce PEZ na výrobu elektriny a tepla na ekonomicky efektívnom princípe,
- zvyšovať podiel OZE na výrobe elektriny a tepla s cieľom vytvoriť primerané doplnkové zdroje potrebné na krytie domáceho dopytu.



Obrázok 28 Rebríček krajín EÚ 28 v podiele uhlia na výrobe elektriny a) 1995 b) 2018

Zdroj: EK EÚ: Energy in figures, Statistical pocket book EK EÚ, Brusel, 2000 ... - 2020

Na základe dokumentov:

- Integrovaný národný energetický a klimatický plán na roky 2021 - 2030 (NECP), ktorého autorom je MH SR, materiál v októbri 2019 schválila vláda SR,
- Nízkouhlíkový rast pre Slovensko: Implementácia rámca politik EÚ v oblasti klímy a energetiky do roku 2030, pripravil 2019 IEP MŽP SR a ÚHP MF SR a schválila ho Vláda SR,
- Ročník EK EÚ „EÚ Energy in figures“ – Statistical Pocket Book 2000 – 2020,

Je možné predpokladať, že významnú úlohu v najbližších dekádach pri uspokojovaní potreby energie bude mať v SR jadrová energia, OZE a aj zemný plyn. Zemný plyn (ZPN) sa považuje za prechodný zdroj energie, ktorý má pomôcť dosiahnuť uhlíkovú neutralitu do roku 2050. Aby bol tento proces úspešný, musí byť postavený na princípe razantného znižovania celkovej energetickej potreby a postupnej náhrady fosílnych zdrojov obnoviteľnými. Z tohto dôvodu je teda potrebné aj postupné nahrádzanie ZPN obnoviteľnými zdrojmi.

Tabuľka 18 Podpora výroby elektriny z OZE a KVET podľa ročnej správy ÚRSO 2019

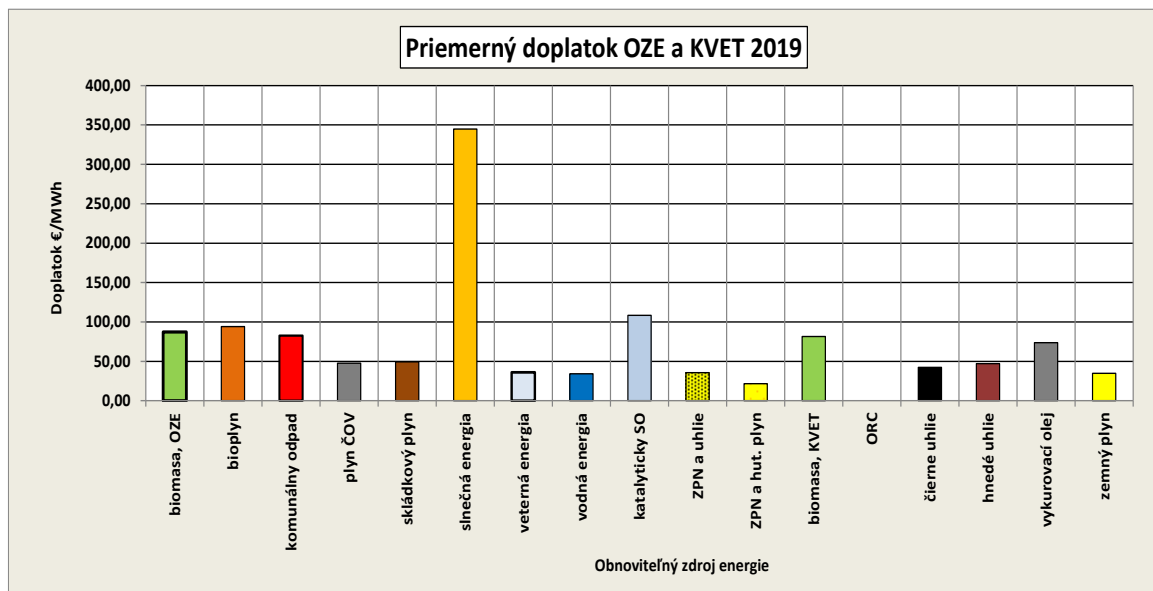
R.č	Distribučná sústava	Spôsob výroby	Položky a hodnoty ukazovateľov rok 2019				
			Počet zdrojov	Výroba	Množstvo na doplatok	Doplatok celkom	Priemerný doplatok
			ks	MWh	MWh	€	€/MWh
1	Bilančná oblasť SR celkom	- biomasa	24	706 485	615 675	53 711 444	87,24
2		- biomasa a fosílna palivo	3	145 266	139 196	8 080 161	58,05
3		- bioplyn	114	626 361	598 269	56 248 725	94,02
4		- komunálny odpad	1	46 324	21 066	1 743 873	82,78
5		- plyn ČOV	8	10 096	8 780	419 495	47,78
6		- skládkový plyn	11	10 480	9 296	459 233	49,40
7		- slnečná energia	2 102	609 189	606 287	208 978 197	344,69
8		- veterná energia	3	689	689	24 880	36,11
9		- vodná energia	243	989 670	796 558	27 247 663	34,21
10		- katalyticky spracovaný odpad	7	191	184	19 902	108,46
11		- biomasa a katalytický SO					
12		- komunálny odpad	2	2 275	2 251	244 252	108,51
13		- zemný plyn a uhlie	2	300 411	275 032	9 767 074	35,51
14		- zemný plyn a hutnícky plyn	1	415 968	382 690	8 296 261	21,68
15		- biomasa, KVET	2	41 025	22 395	1 825 507	81,51
16		- Rankinov organický cyklus					
17		- čierne uhlie	1	988	988	41 905	42,42
18		- hnedé uhlie	4	158 112	158 112	7 431 157	47,00
19		- vykurovací olej	2	294 897	28 051	833 548	73,67
20		- zemný plyn	103	1 446 692	1 412 812	49 010 150	34,69
21		Podpora OZE a KVET celkom	2 633	5 805 117	5 078 332	434 383 428	85,54
22		Podpora OZE celkom	2 509	3 144 559	2 795 817	356 913 671	127,66
23		Podpora KVET celkom	124	2 660 557	2 282 515	77 469 757	33,94

Zdroj: ÚRSO: Zoznam výrobcov na doplatok 2019, Bratislava jún 2020

V tab. 18 je celková výroba elektriny za rok 2019 v SR rozdelená podľa zdrojov energie a spôsobu výroby na OZE (zelená) dosiahla 3 145 GWh/rok, t.j. podiel na celkovej výrobe elektriny z OZE bez

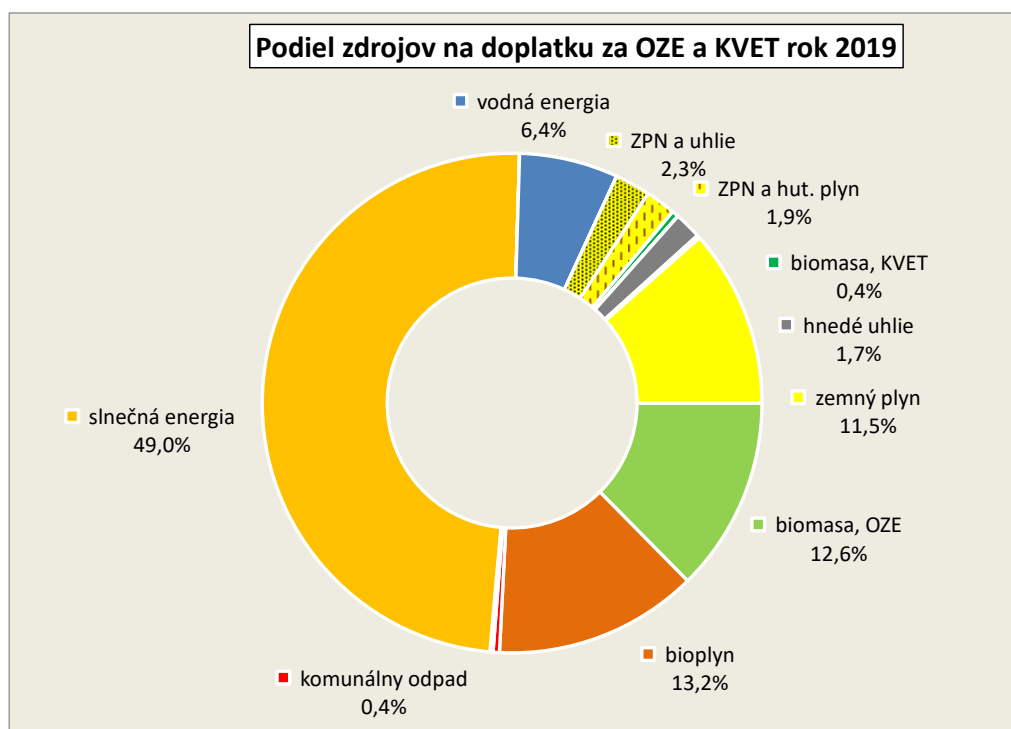
veľkých vodných elektrární nad 5,0 MW je 10 %. Výroba z KVET (modrá) 2 661 GWh spolu 5 805 GWh/rok, pričom celková podpora 434,4 mil.€/rok, z toho 356,9 €/rok OZE a 77,4 mil. €/rok KVET.

Na obr. 29 je výška doplatkov podľa druhov OZE a technológií, podrobnejšie údaje sú v tabuľke, ilustrované na obr. 30 aj ako podiel na celkovom objeme doplatkov.



Obrázok 29 Doplatok k cene na straty za výrobu elektriny z OZE a KVET

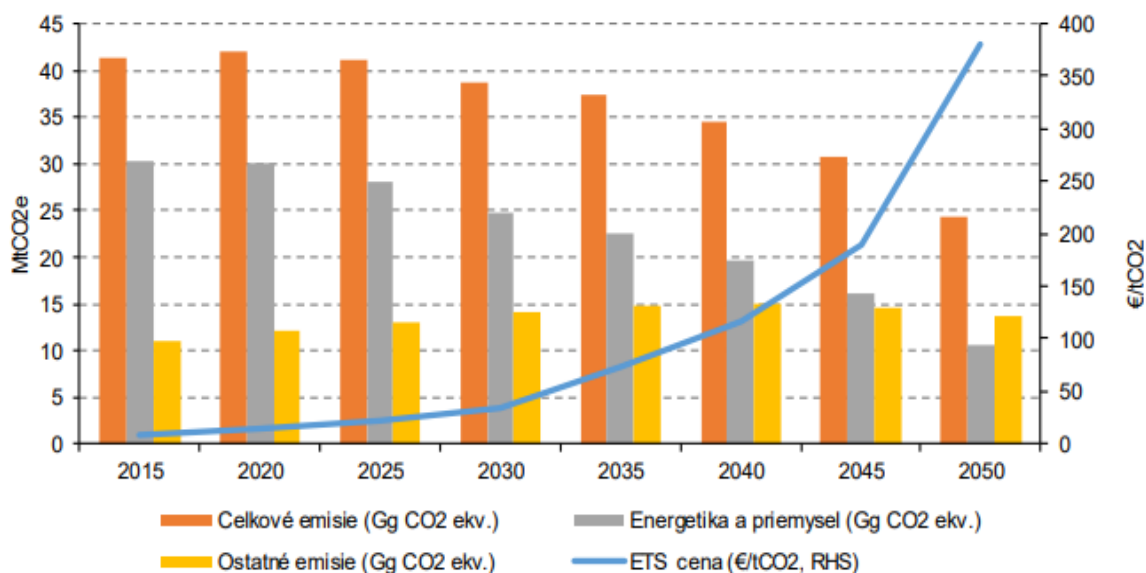
Zdroj: ÚRSO: Zoznam výrobcov na doplatok 2019, Bratislava jún 2020



Obrázok 30 Podiel na doplatku podľa zdrojov a spôsobu výroby energie

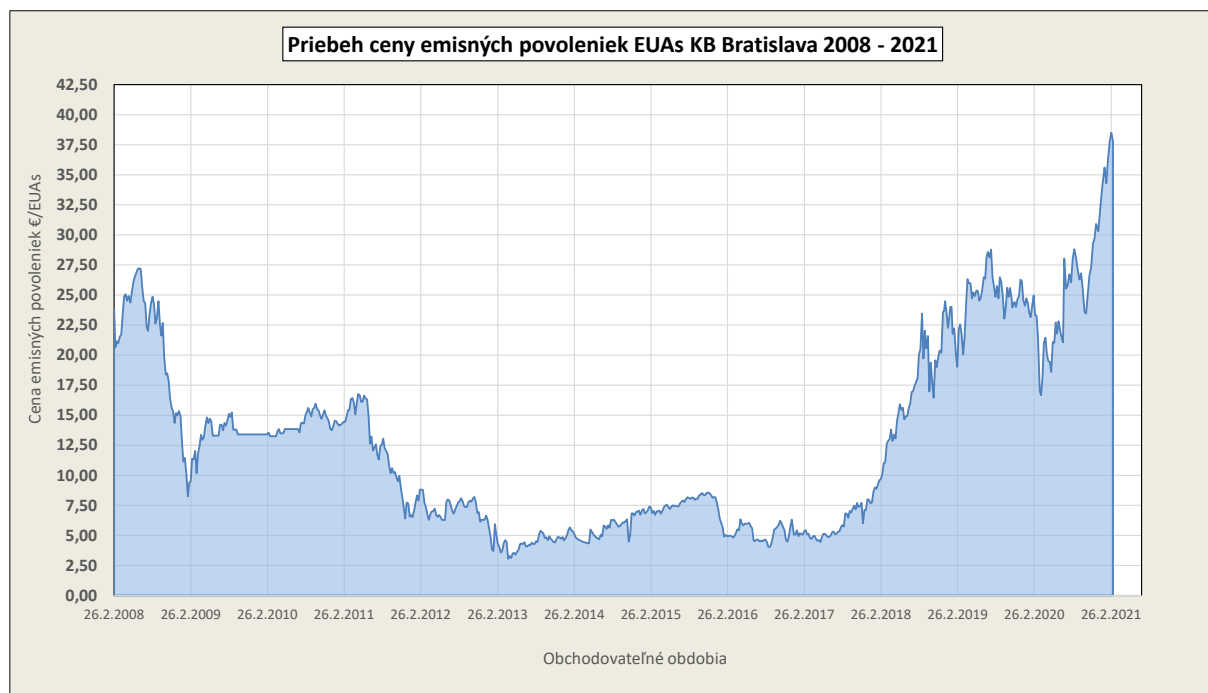
Zdroj: ÚRSO: Zoznam výrobcov na doplatok 2019, Bratislava jún 2020

Záver a dohody klimatických summitov zmenili postoj EK EÚ k vývoju ceny emisných povoleniek EUA. Pribeh ceny EUA je v dokumentoch SR (NECP, NURS), na obr. 31. Na obr. 32 je pribeh skutočnej ceny EU ETS v priebehu druhého, tretieho a štvrtého obdobia. Z obr. 32 je zrejmé, že skutočný pribeh ceny emisných povoleniek kopíruje plánovaný rast ceny, dokonca mierne ho prevyšuje.



Obrázok 31 Pribeh ceny emisných povoleniek EUAs do roku 2050.

Zdroj: MŽPSR: Nízkouhlíková stratégia Slovenska do roku 2030 s výhľadom do roku 2050, Bratislava



Obrázok 32 Pribeh ceny povoleniek EU ETS 2008 – 2021

Zdroj: KBB a EEX

Cena povoleniek EU ETS je pre zdroje centrálne zdroje tepla, ktoré využívajú fosílna palivá je likvidačná, pretože pri súčasnej cene povoleniek a súčasnom spôsobe (ne)prideľovania povoleniek, pre povinných účastníkov schémy obchodovania, nie je možné konkurovať individuálnym zdrojom výroby tepla, ak je vykurovanie založené na palivovej báze fosílnych palív, pretože tieto zdroje povolenky nemusia nakupovať. Pri súčasnej cene ZPN cca 35,0 €/MWh a povoleniek 38,0 €/EUA tvoria náklady na povolenky 20 % palivových nákladov. Pri cene povoleniek 30,0 €/EUA prestalo byť konkurencieschopným palivom **uhlie**, pri cene cca 50,0 €/EUA sa takýmto palivom stane **ZPN**, resp. cena tepla a elektriny bude musieť skokovo zvýšiť, čím sa konkurencieschopnosť výroby elektriny na báze jadra a OZE zvýši.

3.1 Slnčná energia

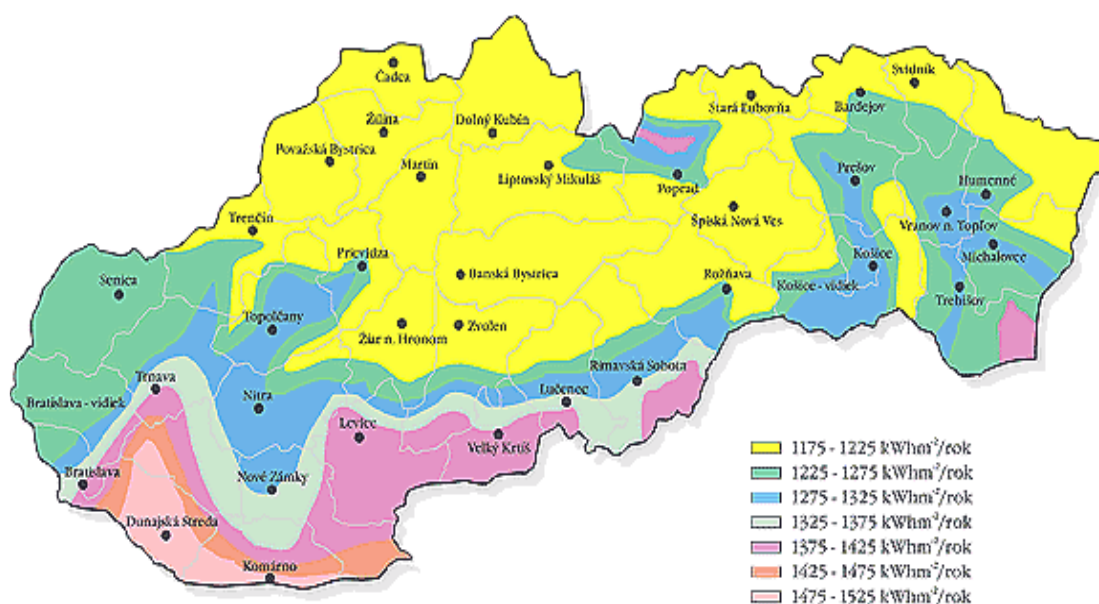
Slnčná energia je v SR a teda aj v lokalite Tisovec ľahko dostupným OZE s ročným využitím inštalovaného tepelného, resp. elektrického výkonu 1 204 kWh/kW_p, podľa Solargis. Jeho využívanie nezaťažuje životné prostredie. Nevýhodou je jeho nízka koncentrácia a nerovnomerná intenzita žiarenia počas ročných období súvisiaca s polohou Slnka voči polohe lokality na zemskom povrchu. Na vrchnú vrstvu atmosféry Zeme dopadne $1,15 \times 10^{15}$ MWh žiarenia za rok, čo pri kolmom dopade lúčov na plochu v priemere predstavuje **1,36 kW/m²** žiarenia, tejto hodnote hovoríme „slnčná konštanta“. V dôsledku odrazu, rozptylu a absorpcie plynmi a aerosólmi prítomnými v atmosfére dopadne na zemský povrch cca 74 % žiarenia, čo v priemere predstavuje dopad pri bezoblačnej oblohe 1,0 kW/m². V našich zemepisných podmienkach je energia dopadajúca na plochu 1,0 m² v rozmedzí 1100 až 1425 kWh/m²/rok (cca 4,0 GJ/rok, čo zodpovedá energetickému ekvivalentu cca 90 až 130,0 Nm³/rok zemného plynu). Zemská atmosféra sa otepľuje v dôsledku priameho slnečného žiarenia, ale aj odrazeným alebo nepriamo rozptýleným žiarením vo vzduchu (tzv. difúzne žiarenie). Súčet týchto troch zložiek predstavuje globálne žiarenie. Množstvo dopadajúceho žiarenia na konkrétnom mieste však závisí na viacerých faktoroch ako sú: zemepisná poloha, miestna klíma, ročné obdobie, sklon povrchu k dopadajúcemu žiareniu a od konfigurácii prekážok v okolitom teréne. Základné spôsoby využitia slnečnej energie:

- **Pasívne využívanie** vhodnou architektúrou, kde tvar a výstavba budov je navrhnutá tak, aby dopadajúce slnečné žiarenie, jeho využitie a distribúcia v budove viedli k maximálnemu efektu. Každé okno, podľa jeho orientácie na fasáde domu a prepojenia na interiér rodinného, poprípade bytového domu z časti alebo úplne plní funkciu solárneho kolektora. Ako kolektor pôsobí aj obvodový plášť (múr) bytového domu.
- **Využívanie pomocou slnečných kolektorov** na ohrev teplej úžitkovej vody, resp. prikurovanie počas prechodných období (zima-jar, jeseň – zima).

- **Výroba elektrickej energie** slnečnými (fotovoltickými) článkami alebo inými systémami koncentrujúcimi slnečné žiarenie.

Technicky využitelný potenciál slnečnej energie je celkový technicky využitelný potenciál slnečnej energie na území SR, bol stanovený podľa globálneho žiarenia dopadajúceho na plochu sklonenú šikmo pod uhlom 30° smerom na juh. Technický potenciál slnečného žiarenia bol stanovený na 5 555 GWh (20,0 PJ) ročne.

Predstavuje to asi 11 % celkového využitelného potenciálu všetkých OZE na Slovensku. 80 % z tohto množstva sa dá využiť v podobe termickej energie zo solárnych kolektorov a zvyšok na výrobu elektriny pomocou fotovoltických článkov (panelov). Priemerné množstvo energie z ročného žiarenia na území Slovenska je 1000 kWh/m^2 za rok, z toho približne 800 kWh/m^2 v mesiacoch **apríl – september**, avšak za rovnaké obdobie **október – marec** je to len 200 kWh/m^2 . Práve ročné využitie solárnej energie je najväčším problémom na 50° severnej zemepisnej šírky vnútrozemskej atlantickej klímy mierneho podnebného pásma a s tým spojenou zmenou dĺžky slnečného svitu, výskytu oblačnosti, atď. preto je disponibilita slnečnej energie v protipóle s jej potrebou. Práve absencia slnečnej energie (žiarenia) je hlavná príčina potreby vykurovania objektov.



Obrázok 33 Intenzita slnečného žiarenia na území Slovenska

Zdroj: SIEA: www.zitenergiou.sk SIEA Bratislava, „zelená pre domácnosti“ poradenstvo, marec 2021

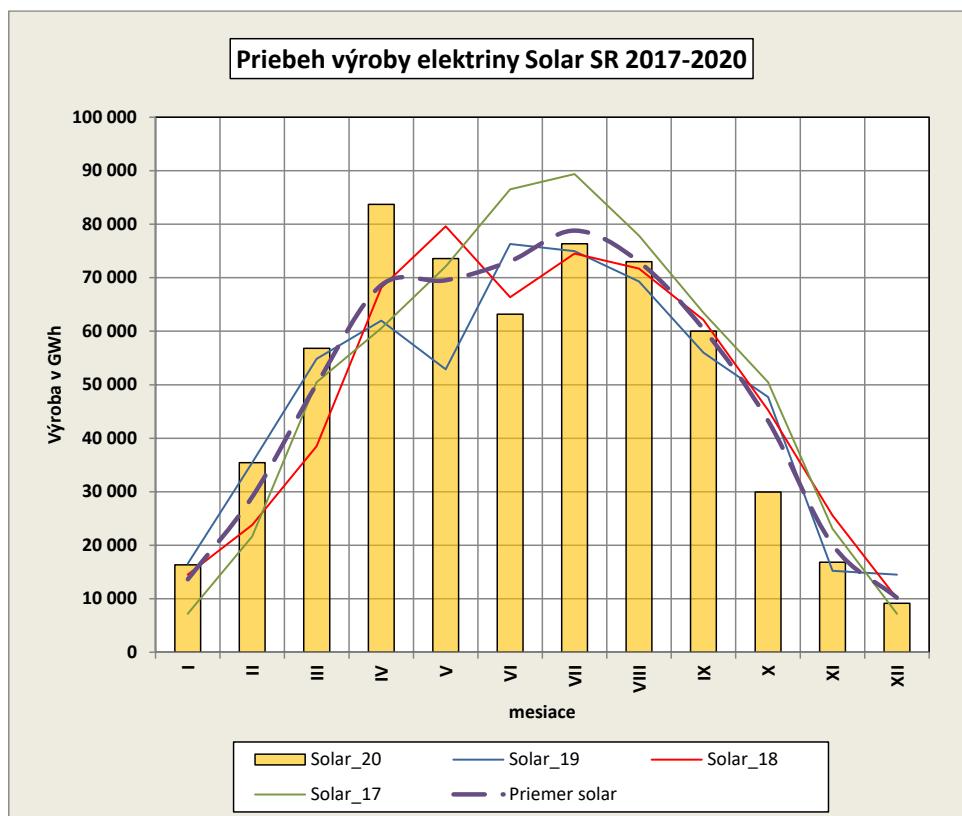
V letnom období vieme slnečnú energiu plne využiť na ohrev TUV, avšak v zimnom období dosahuje dostupnosť slnečnej energie podstatne nižšiu úroveň pre nedostatok slnečného svitu, výskyt hmiel, ale aj trvalú snehovú pokrývku, takže v priemere je možné počas zimného slnovratu využiť na území SR len 1,5 % z inštalovaného výkonu termo-solárnych alebo fotovoltických zariadení. Na obr. 33 je ilustrovaná intenzita slnečného žiarenia v priemere za rok. V systémoch zásobovania teplom

dimenzujeme inštalovaný výkon solárnych zariadení na potrebu TÚV. Vyšší výkon zariadení znižuje ich využívanie. Optimálne navrhnuté zariadenia, dosahujú maximálne využitie inštalovaného výkonu termosolárneho zariadenia 1200 hod/rok.

3.1.1 Možnosť využívania fotovoltaickej premeny

Využitie fotovoltaických elektrární v rámci projektu „Zelená pre domácnosti“ SR na celom území, teda aj v lokalite Tisovec podporuje príspevkom na výstavbu do výkonu 2,5 kW/domácnosť SR. Celkový inštalovaný výkon fotovoltaických zariadení v SR je v súčasnosti cca 531 MW_p a priemerná ročná výroba elektriny za obdobie 2010 - 2020 dosahuje cca 600 GWh, čo predstavuje 2,0 % zo všetkej vyrobenej elektriny, resp. 11 % podiel na výrobe elektriny z OZE, tuto výrobu eviduje SEPS a OKTE, vykupuje výkupca (SPP) za cenu určenú ÚRSO. Prebytok elektriny z FVE vyrobenej v rámci programu „zelená pre domácnosti“ je vyvedená do distribučnej siete RDS a evidovaná OKTE.

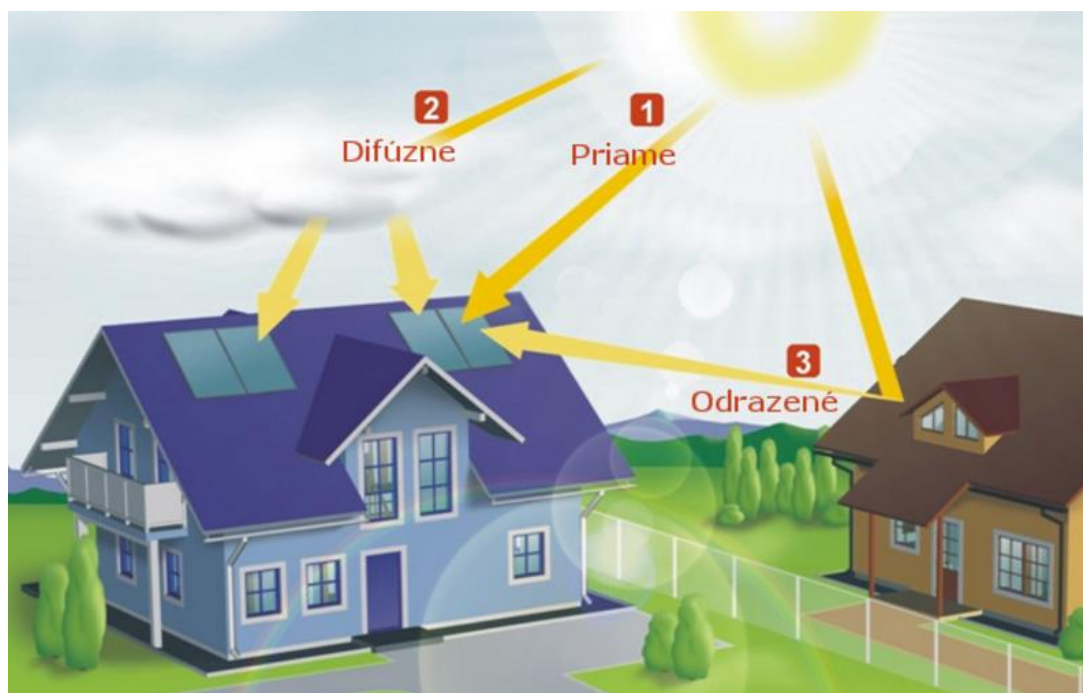
Praktické využitie inštalovaného výkonu dosahuje 11,5 %, čo odpovedá vyššie uvedenej ročnej výrobe elektriny podľa ročenky ES-SR.



Obrázok 34 Priebeh výroby elektriny v FVE SR v roku 2017-2020

Zdroj: SEPS : Slovenská energetická a prenosová sústava, a.s. Bratislava „mesačné správy“

Na obr. 35 je spôsob šírenia a zložky slnečného žiarenia. Najviac používaný materiál na priamu premenu je kremík (85 % svetovej produkcie) v monokryštalickej, polykryštalickej alebo amorfnej forme. V menšej miere sú využívané ostatné anorganické alebo organické polovodiče, prebiehajúci výskum môže priniesť v budúcnosti väčšie zastúpenie týchto materiálov do praxe.



Obrázok 35 Zložky slnečného žiarenia

Zdroj: SIEA: www.zitenergiou.sk SIEA Bratislava, „zelená pre domácnosti“ poradenstvo, marec 2021

Ekonomická efektívnosť využívania FVE v systémoch CZT možno úsporu nákladov na nákup tepla inštalovaním FVE možno posudzovať z dvoch hľadísk:

- „**zariadenie inštaluje odberateľ tepla**“ pri cene tepla cca 100,0 €/MWh vrátane DPH dosahuje úspora nákladov na teplo zo systému Logitek, „Zelená pre domácnosti“ jednoduchá návratnosť pri cene zariadenia s podporou 1850 € je bude **6,2** rokov.
- „**zariadenie inštaluje dodávateľ tepla**“ úspora nákladov na nákup ZPN pri cene 35,0 €/MWh a úspora nákladov na nákup emisných povoleniek EUAs pri cene 35,0 €/EUAs by činila 27,0 €/rok, vzhľadom k tomu, že prevádzkovateľovi SCZT podporu nikto neposkytne, za zariadenie by zaplatil 2500 €, potom jednoduchá návratnosť je cca **20,0** rokov.

3.1.2 Možnosť využívania termických solárnych systémov (TSS)

Využívanie slnečnej energie v bytovo – komunálnej sfére je energeticky a ekonomicky efektívne na prípravu TÚV v termo-solárnych systémoch (TSS), ktoré je možné prispôsobiť pre všetky budovy. V

rodinných domoch je ideálne umiestnenie kolektorov orientovaných južným smerom. Väčšina verejných budov má plochú strechu, ktorej plocha obyčajne postačuje na umiestnenie potrebnej kapacity slnečných kolektorov avšak plocha strechy musí byť 1,5 násobná oproti šikmej streche. Optimálny sklon kolektorov je $45,0^\circ$. Presnosť orientácie, je dôležitá, pretože TSS vyžaduje priamy osvit slnečným žiarením. Z uvedených dôvodov zámer využívať solárnu energiu je potrebné brať do úvahy už pri projektovaní budovy. Aby sa mohla slnečná energia využívať na vykurovanie, celková energetická potreba budovy musí byť menej ako $50,0 \text{ kWh/m}^2$ za rok. Optimálna energetická potreba je cca 30 kWh/m^2 za rok. Znamená to, že stavba musí mať kategóriu spotreby energie na vykurovanie triedy **A+**. Väčšina budov na Slovensku nespĺňa podmienku energetickej potreby, avšak nové budovy už musia túto podmienku plniť. Využívanie TSS na vykurovanie preto pripadá do úvahy len pre nové alebo renovované obytné domy. Hlavný potenciál pre solárnu energiu predstavujú rodinné domy, verejné budovy (úrady, zdravotnícke zariadenia, ...), hotely a športové strediská, kde sa vyžaduje teplá voda po celý rok a v budovách, v ktorých dosluhuje existujúci systém vykurovania a je nevyhnutné investovať do nového systému. Oproti priamej premene majú termické kolektory väčšiu účinnosť premeny energie, ktorá dosahuje 80 %. Pri dopade slnečného žiarenia $1250 \text{ kWh/m}^2/\text{rok}$ zariadenie získa cca $1,1 \text{ MWh/m}^2/\text{rok}$ efektívnej plochy slnečného kolektora za rok. Priestorové využitie TSS má viac ako štvornásobne vyššie využitie oproti priamej premene. V prípade umiestnenia na plochej streche kolektora s plochou $4,0 \text{ m}^2$ je $4,4 \text{ MWh/m}^2$ za rok, oproti $1,1 \text{ MWh/m}^2/\text{rok}$ v prípade fotovoltických panelov.

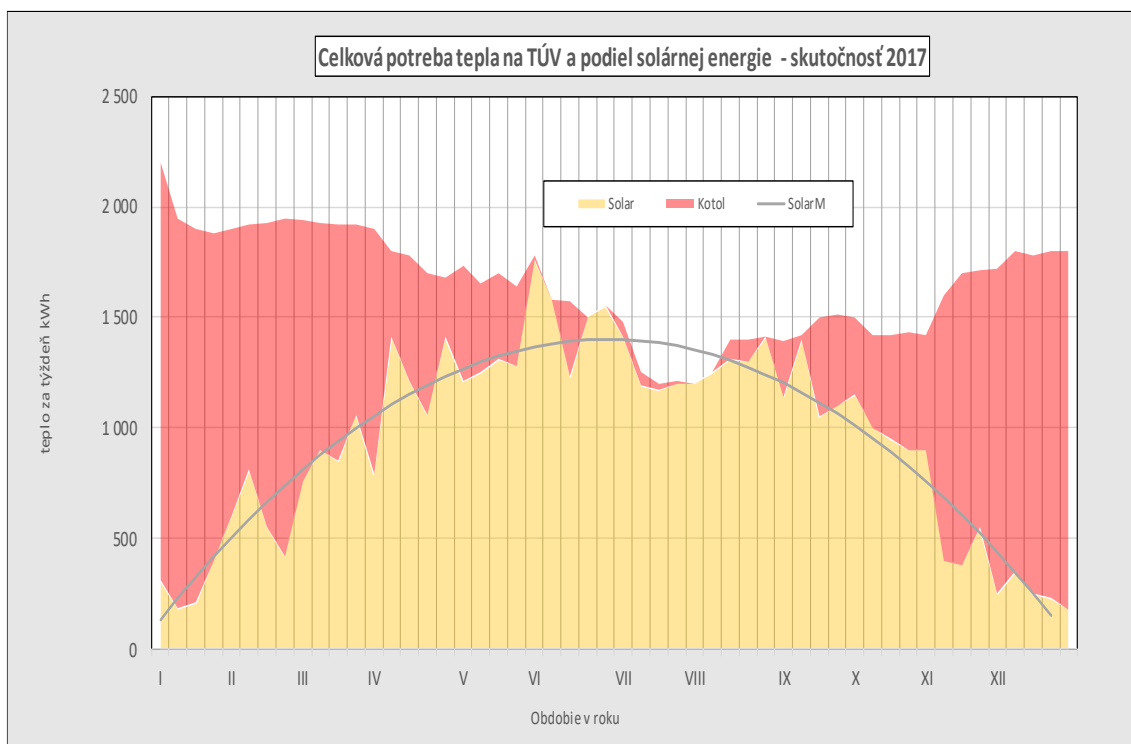
V školách je pre priebeh vyučovania využívanie solárnych systémov neefektívny a neodporúča sa solárne systémy nasadzovať, pretože v čase maxima slnečného žiarenia sú prázdniny. V priebehu školského roka je spotreba vody nevhodná pre jej nárazový priebeh v priebehu dopoludnia, pričom popoludní a počas víkendov nie je žiadna spotreba teplej vody.

Ekonomická efektívnosť využívania termických solárnych systémov v systémoch CZT na obr. 36 je priebeh premeny slnečného žiarenia na ohrev TÚV v TSS 500 s plochou $100,0 \text{ m}^2$ pre 40 bytov so 100 obyvateľmi. V rámci programu nízkouhlíkovej výroby energie „Zelená pre domácnosti“ je možné získať podporu na jeden byt, ktorej podiel predstavuje 40 % z hodnoty investície. Cena predmetného TSS a príslušenstva je 76 tis. €, s podporou 45 tis. €. Na úsporu nákladov na zásobovanie teplom sú možné dva pohľady:

„zariadenie inštaluje odberateľ tepla“ pri cene tepla cca $100,0 \text{ €/MWh}$ vrátane DPH by dosiahla úspora nákladov na teplo je 4400 €/rok a jednoduchá návratnosť zariadenia pri investícii 45 tis € by bola 16,2 roka, s podporou cca 10 rokov.

zariadenie inštaluje dodávateľ tepla“ zníženie nákladov na nákup tepla úsporou ZPN bude činiť 1862 €/rok, jednoduchá návratnosť by potom je cca 40,0 rokov.

Z obr. 36 je zrejmé, že podobne ako FVE alebo TSS vyrobí len časť energie na ohrev TÚV, v lokalite to predstavuje do 50 % potreby na ohrev TÚV a preto je investícia bez podpory nenávratná (platí pre 50° severnej zemepisnej šírky). V SCZT inštalácia takýchto zdrojov do zásobovania teplom vnáša ešte vážny sociálny problém tým, že nie všetci odberatelia si TSS inštalujú. Cirkulácia teplotnosného média v SCZT sa musí zachovať, čím sa zvyšuje podiel tepelných strát v rozvodoch tepla.



Obrázok 36 Pribeh výroby tepla z termosolárneho systému

Zdroj: Termosolar Žiar/Hronom

Cirkulácia SCZT musí bežať dokonca aj pre tých, ktorí si TSS inštalujú, pretože aj počas leta sú dni, keď intenzita slnečného žiarenia nepokryje potrebu tepla na ohrev TÚV (pozri obr. 36).

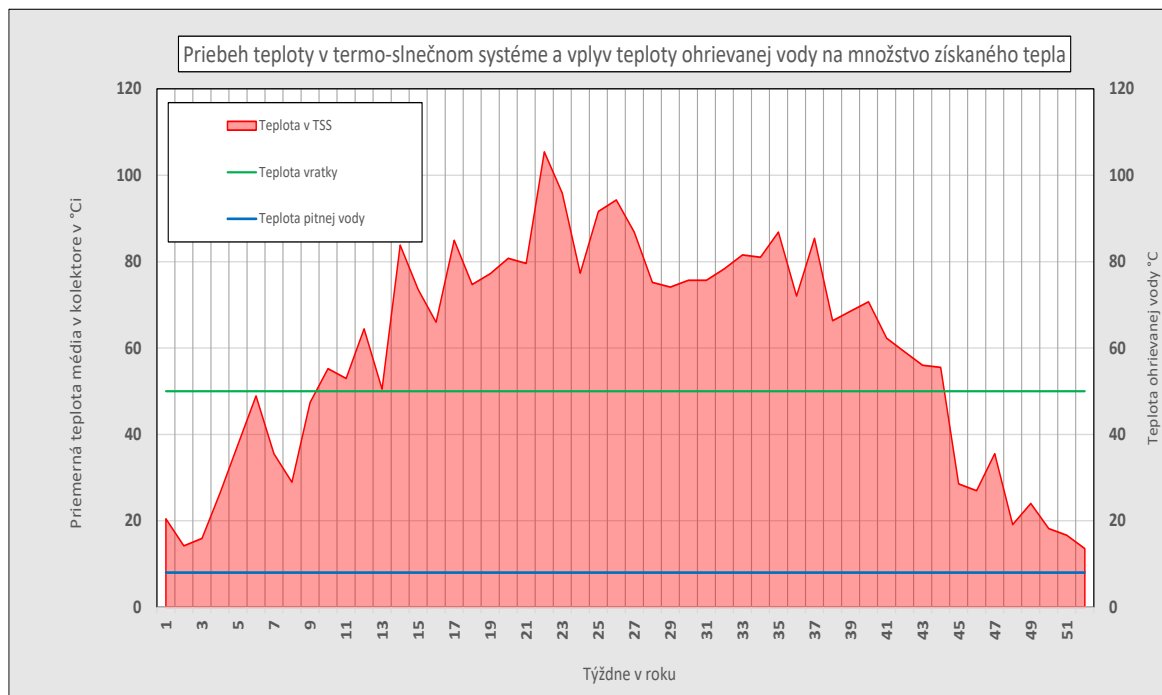
V tab. 19 je model krytia tepla na prípravu TÚV v bytovom dome zo 40 bytmi, v ktorých trvale býva 100 obyvateľov. Priemerná spotreba TÚV je 11,0 m³ na obyvateľa a rok, teda v dome je potrebné ohriať priemerne 3,0 m³ TÚV za deň. Merná spotreba tepla na ohrev vody je daná rozdielom teplôt na vstupe a výstupe, ktorej priemer je TÚV 48 °C.

Tabuľka 19 Bilancia krytia potreby tepla na ohrev TÚV v bytovom dome

Obdobie		Parametre PV a TÚV, spotreba tepla na TÚV v bytovom dome so 40 bytmi a 100 obyvateľmi										Úspora nákladov
		Pitná voda	Merná spotreba	Teplota PV	Teplota TÚV	Ohrev PV	Teplota na ohrev a recirkuláciu		Teplota z TSS	Teplota z SCZT	Podiel TSS	
dni	mesiace	m ³	kWh/m ³	°C	°C	°C	%	kWh	kWh	kWh	%	€
31	I	93,4	112,7	4,0	55,0	51,0	19,0	10 526	806	9 721	7,7	84
28	II	84,4	101,7	5,0	55,0	50,0	17,5	8 585	2 197	6 389	25,6	229
31	III	93,4	94,0	6,0	55,0	49,0	16,5	8 783	3 730	5 053	42,5	389
30	IV	90,4	83,7	7,0	55,0	48,0	15,0	7 569	5 239	2 330	69,2	546
31	V	93,4	76,5	8,0	55,0	47,0	14,0	7 148	6 389	759	89,4	666
30	VI	90,4	79,5	10,0	55,0	45,0	15,2	7 191	6 936	0	100,0	723
31	VII	93,4	75,0	12,0	55,0	43,0	15,0	7 007	6 995	12	99,8	729
31	VIII	93,4	75,0	12,0	55,0	43,0	15,0	7 007	6 303	704	90,0	657
30	IX	90,4	76,7	11,0	55,0	44,0	15,0	6 938	4 947	1 992	71,3	515
31	X	93,4	80,2	9,0	55,0	46,0	15,0	7 496	3 285	4 211	43,8	342
30	XI	90,4	89,3	7,0	55,0	48,0	16,0	8 074	1 865	6 208	23,1	194
31	XII	93,4	107,6	5,0	55,0	50,0	18,5	10 048	440	9 608	4,4	46
Rok spolu		1 100,0	87,6	8,0	55,0	47,0	16,0	96 373	49 132	46 986	51,1	5 120

Zdroj: Apertis, s.r.o.

V priebehu roka sa menia aj cirkulačné straty, ich priemerná hodnota na dosiahnutie normovanej spotreby TÚV by nemala presiahnuť 16,0 %. Pri týchto podmienkach optimálne navrhnutý systém vyprodukuje teplo pre ohrev 51,1 % z ročnej potreby TÚV. Tento spôsob návrhu výkonu TSS zaručuje najlepšie využitie inštalovaného výkonu zariadenia a dosahuje najrýchlejšiu návratnosť vložených finančných prostriedkov. V prípade ak systém financuje prevádzkovateľ SCZT je návratnosť počítaná z úspory nákladov na variabilnú zložku tepla cca 40 rokov.



Obrázok 37 Priebeh teploty vody v TSS počas roka

Zdroj: Termosolar Žiar/Hronom

V prípade ak systém financuje koncový odberateľ (fyzická osoba), ktorej náklady na teplo sú odvodené z celkovej ceny tepla vrátane DPH jednoduchá návratnosť klesne na cca 10 rokov.

Na obr. 37 je priebeh teploty teplotonosného média v TSS v priebehu roka. Z ilustrácie je zrejmé, že pri ohreve vratky je teplo medzi modrou čiarou reprezentujúcou teplotu pitnej vody a zelenou čiarou reprezentujúcou teplotu teplotonosného média vo vratke SCZT stratené. Využívanie TSS na ohrev vratnej vody systému SCZT, pretože cca 50 % tepla nie je možné efektívne (vôbec) využiť.

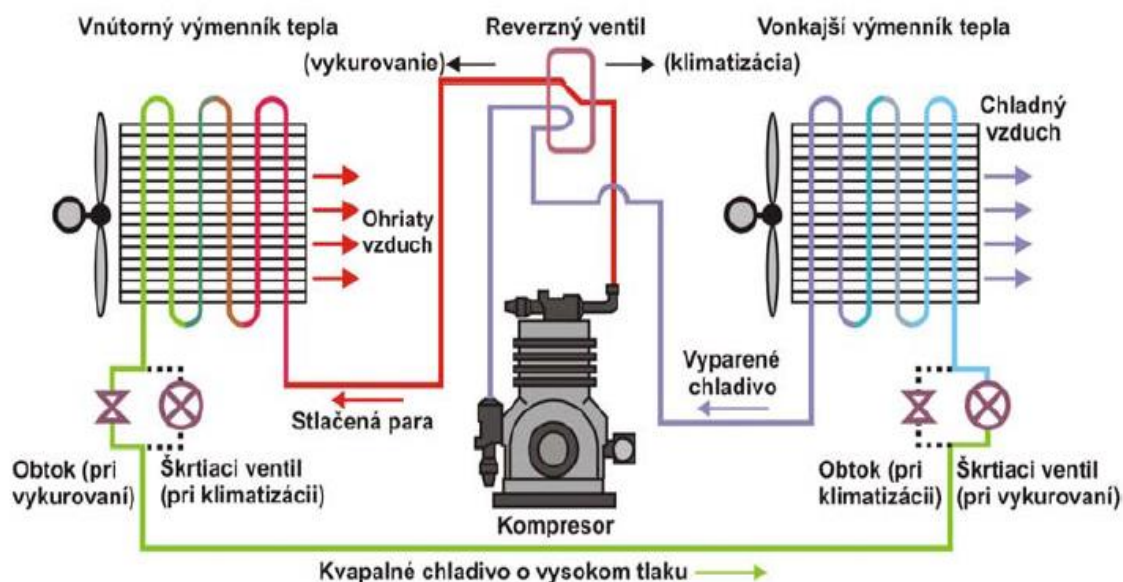
Efektívne využívanie solárnej energie v rámci systému SCZT - solárne zariadenie sa v zemepisnej polohe SR dimenzuje na prípravu TÚV. Ideálne riešenie je, keď sa prevádzkovateľ SCZT dohodne s odberateľmi tepla a inštaluje TSS priamo v bytovom dome na ohrev pitnej vody, t.j. zariadenie akumulačná nádrž, výmenník a TSS sú majetkom prevádzkovateľa SCZT a v prípade dlhodobejšieho výpadku slnečného žiarenia sa TÚV ohrieva teplom z centrálného zdroja tepla, podobne ako v prechodnom alebo vykurovacom období. V zmysle dodržania vyššie uvedenej zásady je možné efektívne TSS inštalovať v centrálnom zdroji tepla, tak, že vo výparníku tepelného čerpadla podchladíme vratnú vodu SCZT na teplotu cca 10 °C a následne túto vodu dohrejeme prechodom cez kondenzátor tepelného čerpadla. Takéto zapojenie môže prevádzkovateľ SCZT využívať na krytie potreby tepla na prípravu TÚV v letných mesiacoch máj-september, celkovo po dobu do 4000 hod/rok tak, že zdroj tepla pre SCZT nemusí používať kotly, výroba tepla bude takmer bez emisií. **Technické riešenie použité v zdroji SCZT je špeciálne v tom, že je realizované dodávateľom tepla** (teda bude slúžiť pre všetkých odberateľov tepla z SCZT rovnako). **Tým, že bude ohrievať obehovú vodu SCZT, bude dosahovať porovnateľné parametre využitia slnečnej energie, akoby bol TSS inštalovaný na priamom ohreve pitnej vody**, t.j. dosiahne ročný tepelný zisk 1000,0 kWh/m²/rok. Inštalovaný tepelný výkon odpovedá 1,0 kWp/os, resp. 1,0 m²/os.

3.2 Nízkopotenciálne teplo okolia ako zdrojom OZE pre tepelné čerpadlo

Tepelné čerpadlo vzduch/voda, spaliny/voda je technológia, ktorá umožňuje transformovať nízkopotenciálne, zdanlivo nevyužiteľné teplo okolitého prostredia (vzduchu, spalín) na teplotnú úroveň dostatočnú na využívanie pre potrebu prípravy TÚV alebo na vykurovanie v systémoch CZT.

Systémy SCZT musia umožňovať dodávku nízkopotenciálneho tepla v teplej vode do 50 °C, túto požiadavku systém CZT v meste Tisovec nebude spĺňať, preto takýto systém nie je možné efektívne využívať. Systém je možné využiť iba pre IZT rodinných domov. Princíp takéhoto tepelného čerpadla je zrejmý z obr. 38. Aby takýto proces mohol prebiehať, je potrebné tepelnému čerpadlu dodať podiel (25-35 %) mechanickej energie na pohon kompresora elektromotorom vo forme elektriny. V prípade absorpčného TČ je potrebné dodávať teplo na ohrev pracovnej látky (absorbentu) cez

výmenník tepla (čiler). Pracovná látka TČ má schopnosť fázovej premeny pri nižšej teplote a tlaku ako voda. V systémoch SCZT je inovatívnym riešením nasadenie tepelného čerpadla, v kombinácii s lokálnym zdrojom elektriny tak, že zdroj elektriny (generátor KGJ) je pripojený na svorky elektromotora TČ, ten poháňa kompresor tepelného čerpadla. Výparník tepelného čerpadla odoberá nízkopotenciálne teplo zo vzduchu, vody resp. spalín kotla resp. KGJ. Použitie KGJ ako zdroja elektriny umožňuje novela Zákona č. 309/2009 Z.z., okrem využitia vyrábanej elektriny ako lokálneho zdroja je možné efektívne získať cca do 15 % tepla odchádzajúceho v spalinách zo spaľovacieho motora KGJ na zemný plyn. Takto zapojený zdroj tepla je schopný využívať energiu v palive do úrovne spaľovacieho tepla podobne, ako kondenzačný kotol na ZPN pri vykurovaní rodinných domov. Využívanie odpadného tepla spalín zvyšuje účinnosť zariadenia a úmerne znižuje spotrebu primárnej energie v SCZT.



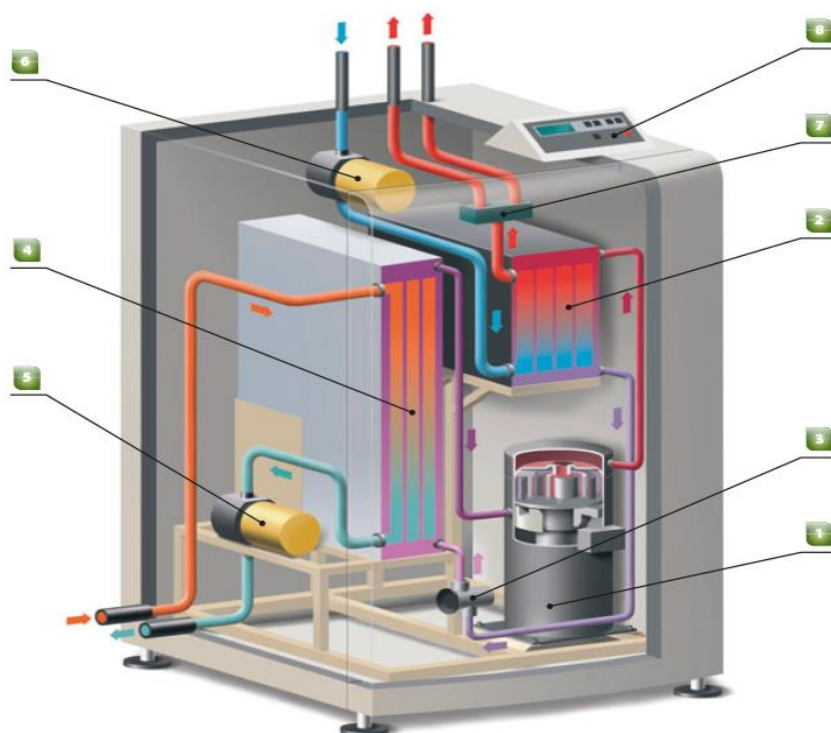
Obrázok 38 Princíp tepelného čerpadla využívajúceho vonkajší vzduch pre vykurovanie

Zdroj: Urban a kol., STU Bratislava, apríl 2018, porovnanie CZT a DZT021

Ak je tepelné čerpadlo navrhnuté ako zdroj tepla s celoročným využívaním (bivalentný zdroj), potom elektrina slúži ako zdroj tepla aj pri teplote vzduchu pod 0 °C. Zariadenie je vybavené zdrojom tepla na báze elektriny (elektro-kotol, špirála). Elektrina je síce dostupná na celom území SR, avšak ekonomicky je takéto vykurovanie menej efektívne.

Tepelné čerpadlo voda/voda - je zariadenie, ktoré je schopné transformovať nízko-potenciálne a zdanlivo nevyužiteľné teplo okolitého prostredia (geotermálnej energie vo vode/pôde) na teplotnú úroveň dostatočnú na krytie energetickej potreby pre vykurovanie v zimných mesiacoch alebo

chladenie v letných mesiacoch, **zariadenie je vhodné aj pre SCZT Tisovec**. Aby takýto proces mohol prebiehať, je potrebné tepelnému čerpadlu dodať relatívne malé množstvo (do 20-30 %) mechanickej (elektrickej) energie na krytie technickej práce kompresora. Najvhodnejším zdrojom nízko-potenciálneho tepla pre tepelné čerpadlo voda/voda je tečúca voda, pri jej využívaní dosahuje sezónne výkonové číslo (SPF) tepelného čerpadla najstabilnejšie vysoké hodnoty. Voda musí byť dostupná v požadovanom množstve a dobrej kvalite. Mala by mať vhodné chemické zloženie a minimum nečistôt. Voda z jazera, poprípade horského prameňa, resp. drénová voda alebo voda z dažďovej kanalizácie má stálu ročnú teplotu +12 °C, preto je vhodná ako primárny zdroj nízko-potenciálneho tepla aj v období, keď teplota vonkajšieho vzduchu klesá na úroveň výpočtovej teploty -15°C. Tieto tepelné čerpadlá môžu pracovať ako celoročné zdroje tepla, t. j. bez dokurovania aj v čase potreby najvyššieho tepelného výkonu. Na zabezpečenie obehu povrchovej, resp. hlbínnej vody je obvykle potrebná čerpacia stanica, ktorá má nižšiu potrebu elektriny ako ventilátor vzduchu pri TČ vzduch/voda. Ochladená odpadná voda z výparníka TČ sa vracia späť do jazera alebo sa vypúšťa do recipientu. Princíp tepelného čerpadla je zrejmý z obr. 39.



Obrázok 39 Princíp funkcie tepelného čerpadla voda/voda

Zdroj: SIEA: www.zitenergiou.sk SIEA Bratislava, „zelená pre domácnosti“ poradenstvo, marec 2021

1 – kompresor, 2 – kondenzátor (doskový výmenník okruhu obehovej vody SCZT), 3- expanzný ventil, 4 - výparník (doskový výmenník okruhu BV), 5 - čerpadlo okruhu BV, 6 – obehové čerpadlo SCZT, 7 – prepínací ventil, 8 – ovládací panel – riadiaca jednotka.

3.3 Geotermálna energia

Zdroj geotermálnej energie pre systém využívania geotermálnej energie nie je v oblasti Tisovec dostupný.

Geotermálnu energiu zaraďujeme medzi OZE, hoci v technickom slova zmysle ním nie vždy aj je. Má pôvod v teple v hĺbinách zemskej kôry, z ktorej často aj vizuálne uniká cez vulkanické pukliny v horninách. Teplo pod povrchom Zeme je lokálny zdroj energie, ktoré je z hľadiska miestnej spotreby tepla obnoviteľným (nevyčerpatelným) zdrojom energie. Obnovuje sa však zrejme len čiastočne. Zem nepretržite uvoľňuje geotermálne teplo, pričom teplota zemského obalu stúpa úmerne s rastúcou hĺbkou. Geotermálny gradient ukazuje, že na každých tisíc metrov sa prostredie pod povrchom zeme otepľuje o 20 - 40 °C (1,0°C/25m). Geotermálna energia má celosvetovo (globálne) veľký potenciál energie. Zásoby geotermálnych vôd rozdeľujeme na obnovované a neobnovované. Pri obnovovaných sa ťažba realizuje cez jeden vrt a ochladená voda odchádza do recipientu. Neobnovované zásoby geotermálnej vody sa musia pravidelne dopĺňať, preto okrem ťažobného vrtu sa musí uskutočniť aj tzv. reinjektážny vrt, cez ktorý sa geotermálna voda po odovzdaní tepla vo výmenníku spolu s viazanými plynmi a minerálmi vracia späť do podzemia. Je to spôsob, ktorý plne zodpovedá environmentálnym kritériám. Geotermálna energia je považovaná za spoľahlivý zdroj energie, pretože na rozdiel od vodnej, veternej alebo slnečnej energie ju dokážeme premieňať na využiteľné teplo, resp. elektrinu kontinuálne podľa potreby, bez výraznejších výkyvov alebo výpadkov. Využitie inštalovaného výkonu je pri geotermálnej energii možné dosiahnuť štatisticky až 97 %. Geotermálne zdroje energie rozdeľujeme:

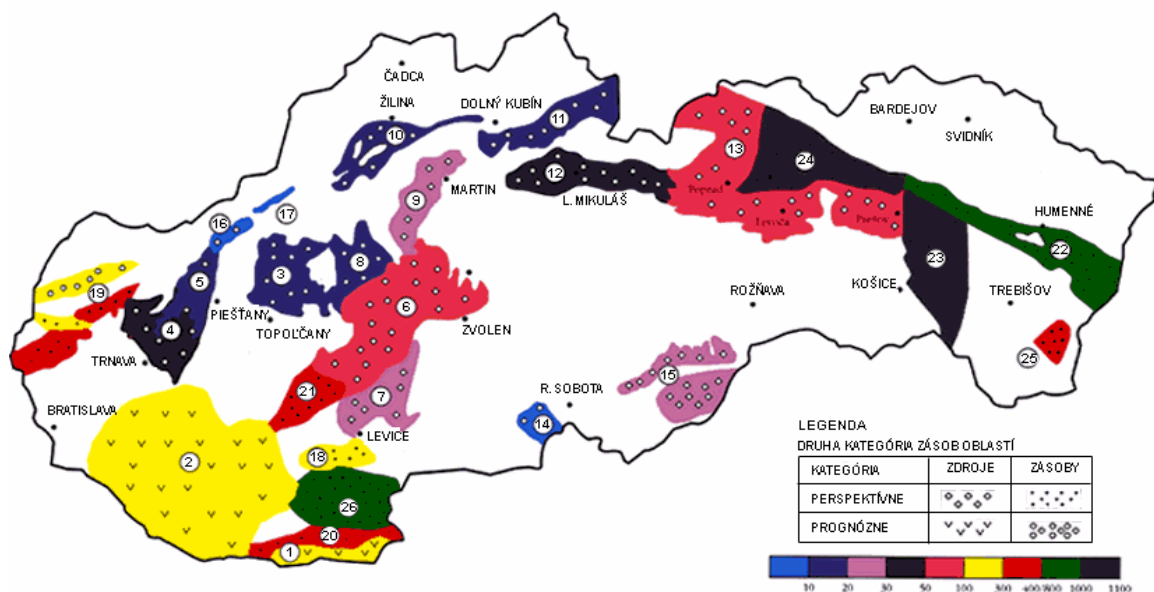
- Zdroje elektriny a tepla na sýtu paru - para vychádzajúca priamo z vrtu, po separácii vody poháňa parnú turbínu s generátorom.
- Zdroje elektriny a tepla na horúcu vodu - geotermálna voda s vysokým tlakom a teplotou sa v expandéri premení na mokrú paru. Tá poháňa parnú turbínu s generátorom.
- Elektrárne s binárnym cyklom - geotermálna voda s teplotou nad 130 °C vo výmenníku zohreje kvapalinu s nízkym bodom varu, ktorej para poháňa expanznú turbínu spojenú s generátorom elektrickej energie (OR cyklu).

- **Zdroje tepla na teplú vodu** geotermálna voda s teplotou do 100 °C vo výmenníku zohrieva obehovú vodu v systéme vykurovania. Pri nižšej teplote, ako je požadovaná teplota na vykurovanie slúži ako zdroj nízkopotenciálneho tepla pre tepelné čerpadlo.

Geotermálna energia je vo všeobecnosti považovaná za takmer čistý energetický zdroj s minimálnymi účinkami na životné prostredie, pretože parovodná zmes z geotermálneho zdroja iba v malej koncentrácii obsahuje rozpustené plyny, predovšetkým oxid uhličitý CO₂, sírovodík H₂S, metán CH₄ a čpavok NH₃. V porovnaní s ostatnými zdrojmi sú však emisie vyprodukované na jednotku energie výrazne nižšie. Geotermálna energia je preto ekologickou alternatívou výroby elektriny a tepla.

3.3.1 Využívanie geotermálnej energie na Slovensku

Slovenská republika je relatívne bohatá na geotermálne zdroje. Geologické prieskumy naznačujú, že celkový potenciál geotermálnej energie SR predstavuje cca 5,5 tis. MW tepelného výkonu. Evidovaných je 116 geotermálnych vrtov s teplotou v rozmedzí od 18 do 130 °C. Slovensko má potenciál najmä v súvislosti s vykurovaním horúcou geotermálnou vodou. Veľkou výhodou je, že vďaka lokálnym geologickým podmienkam netreba vytvárať umelé vodné okruhy, keďže horúca geotermálna voda je pod zemou prítomná prirodzene. Vykurovanie si navyše nevyžaduje príliš vysoké teploty, na rozdiel od geotermálnych elektrární. Pre technologické limity a nedostatočné financovanie sa na Slovensku výstavba geotermálnych elektrární zatiaľ nezačala. V príprave je pilotný a dlhodobo pripravovaný projekt prvého geotermálneho zdroja v lokalite Ďurkov v Košickej kotline. Projekt rozvíjajú spoločne firmy Slovenský plynárenský priemysel (SPP) a Tepláreň Košice (TEKO). Geotermálna energia sa však na Slovensku využíva už niekoľko desaťročí, v minulosti najmä v poľnohospodárstve.



Obrázok 40 Potenciál geotermálnej energie

Zdroj: SIEA: www.zitenergiou.sk SIEA Bratislava, „zelená pre domácnosti“ poradenstvo, marec 2021

Dnes sa využíva predovšetkým na vykurovanie budov a na rekreačné účely, celkovo v 36. lokalitách Slovenska. Využívaný tepelný výkon dosahuje 131 MW, čo je podiel 2,3 % z celkového potenciálu geotermálnej energie. Príčinu neuspokojivého využívania tohto zdroja možno hľadať vo vysokých finančných nárokoch na realizáciu geotermálnych vrtov, či zabezpečenie potrebnej technológie. Problémom je tiež nízke povedomie o možnostiach podpory z verejných zdrojov pre geotermálne projekty. Doteraz bez úžitku odtekajúce banské vody, s konštantnou ročnou teplotou môžu slúžiť ako zdroj nízkopotenciálneho tepla pre tepelné čerpadlo na obr.39. Najznámejšie využitie na Slovensku je v bani Nováky na ohrev banských vetrov a pre skleníkové hospodárstvo, ktoré prevádzkujú HBP Prievidza v obci Koš. Energetický potenciál v Novákoch je 6,5 MW_t v geotermálnej vode s teplotou 65 °C, výdatnosť zdroja je 18,5 l/s. Druhou aplikáciou je využitie potenciálu banských vôd vytekajúcich zo Starej a Novej banskej štôlny Bane Handlová s výdatnosťou 100 – 120 l/s, pričom teplota vody v roku kolíše v rozsahu 15-18 °C. Využíva sa 60 l/s, t.j. 4,2 MW_{th} pre ohrev vody tepelným čerpadlom s tepelným spádom 60/50 °C pre potreby rybného hospodárstva v Handlovej.

3.4 Veterná energia

Vietor je forma energie, ktorá sa vytvára pri nerovnomernom ohrievaní povrchu Zeme slnečným žiarením, pri ktorom vzniká vertikálne prúdenie vzduchu. Z energie, ktorú Slnko vyžaruje smerom k Zemi sa približne 1 až 2 % premieňa na veternú energiu, čo je 50 až 100 krát viac ako energia viazaná fotosyntézou rastlín v biomase. Vietor, ktorý je prítomný všade a je zadarmo sa stáva veľmi príťažlivým zdrojom energie. Navyše jeho využívanie neprodukuje žiadne odpady, neznečisťuje ovzdušie a nemá negatívny vplyv na zdravie ľudí. To sú najdôležitejšie dôvody rozvoja využívania vetra ako zdroja energie vo všetkých kútoch sveta. V posledných rokoch vo svete veterná energetika zaznamenala rozvoj, pričom ponúka možnosti centralizovanej ako aj decentralizovanej výroby.

V okrese Rimavská Sobota (vrátane lokalít v okolí Tisovca) však podľa veterného atlasu nie sú vhodné podmienky na využívanie veternej energie a preto sa s touto možnosťou v tejto štúdii neuvažuje.

3.5 Využívanie biomasy

Biomasa je obnoviteľný zdroj energie, ktorý slúži na výrobu biopalív. Najčastejšie sa využíva drevná biomasa (dendromasa), ktorá sa ako zvyšky po ťažbe dreva - tenčina do 70 mm alebo zvyšky zo spracovania dreva v drevárskom priemysle spracováva na drevné štiepky. Takto spracovaná slúži ako biopalivo v spaľovacích zariadeniach kotlov na tuhé palivá (rošt, fluidné lôžko) na výrobu tepla, resp.

ak je pracovným médiom para potom aj na výrobu elektriny a tepla. V lokalitách, kde to okolnosti umožňujú (to znamená na lesnej aj nelesnej pôde za predpokladu dodržania environmentálnych kritérií, ktoré sú uvedené napr. v Nízkouhlíkovej stratégii pre územie MAS Malohont), je možné dendromasu efektívne využívať ako trvalý obnoviteľný lokálny zdroj energie. **Takouto lokalitou je aj okolie mesta Tisovec. Správne bilancovaný podiel biomasy na energetické využívanie môže trvale nahrádzať fosílna palivá.** Ekonomickú hodnotu biomasy na energetické využitie určuje energetická hodnota substituovaných importovaných fosílnych palív v súčasnosti je to zemný plyn. Jedna tona surovej dendromasy nahrádza 2,64 MWh energie v palive čo odpovedá 250 Nm³ zemného plynu, ktorý má hodnotu **92,4 €**, drevo by sa pod túto hodnotu zo Slovenska nemalo exportovať. Takúto hodnotu má pre energetické využívanie tona akejkoľvek biomasy, dlhej, krátkej, rovnej, krivej, nezáleží na jej tvare ani hrúbke, iba na vlhkosti.

Pre dostupnosť technického potenciálu biomasy je vhodné jej nasledovné triedenie:

- poľnohospodárska biomasa (fytomasa),
- lesná biomasa (dendromasa),
- biomasa na výrobu biopalív,
- odpady zo živočíšnej výroby.

Odhad potenciálu lesnej biomasy, ktorú možno rozdeliť podľa pôvodu

- z lesného hospodárstva,
- z drevospracujúceho priemyslu,
- z máloproduktívnych poľnohospodárskych pôd,
- ostatné zdroje.

Podľa Nízkouhlíkovej stratégie pre mesto Tisovec je celkový udržateľný energetický potenciál biomasy iba v katastrálnom území tohto mesta významný: energetický potenciál dendromasy z lesov predstavuje 5 590 MWh/rok (to zodpovedá 1 424 t disponibilnej dendromasy za rok), dendromasy z bielych plôch 6 965 MWh/rok (t.j. 1 758 t dendromasy) a pozberových zvyškov na ornej pôde 248 MWh/rok, t.j. celkovo 12 803 MWh/rok.

3.6 Využívanie biomasy na výrobu tepla

Suché palivové drevo patrí k palivám s vyšším tepelným obsahom $Q^H = 5,14 \text{ kWh.kg}^{-1}$, vysokým podielom prchavej horľaviny $V^d = 85 \%$, nízkym obsahom popola $A^d = 1,0 \%$. Využívanie dreva zažíva renesanciu aj preto, že z pohľadu zvyšovania koncentrácie skleníkových plynov v zemskej atmosfére

sa považuje za CO₂ neutrálny zdroj energie, keďže rastlina počas svojho rastu spotrebuje rovnaké množstvo CO₂ ako sa uvoľní jej spálením.

Negatívnu vlastnosť pri energetickom využívaní dreva zohráva obsah vlhkosti (vody), ktorú označujeme ako „hrubá“, resp. „viazaná“ voda. O viazanej (bunkovej) vode hovoríme do 25 % vlhkosti nad touto úrovňou je to už hrubá (povrchová) voda. Vzhľadom k tomu, že pomer horľaviny obsiahnutej v bezvodej vzorke, teda sušine, sa v dreve nemení, práve vlhkosť, ktorá nahrádza v drevnej hmote horľavinu negatívne ovplyvňuje celkový tepelný obsah dreva, výhrevnosť Q^D . Pri nulovej relatívnej vlhkosti sú obe veličiny rovnaké t.j. $Q^H = Q^D$. Relatívna vlhkosť zásadným spôsobom znižuje tepelný obsah v dreve tak, že pri 40 % podiele vody je výhrevnosť už len polovičná.

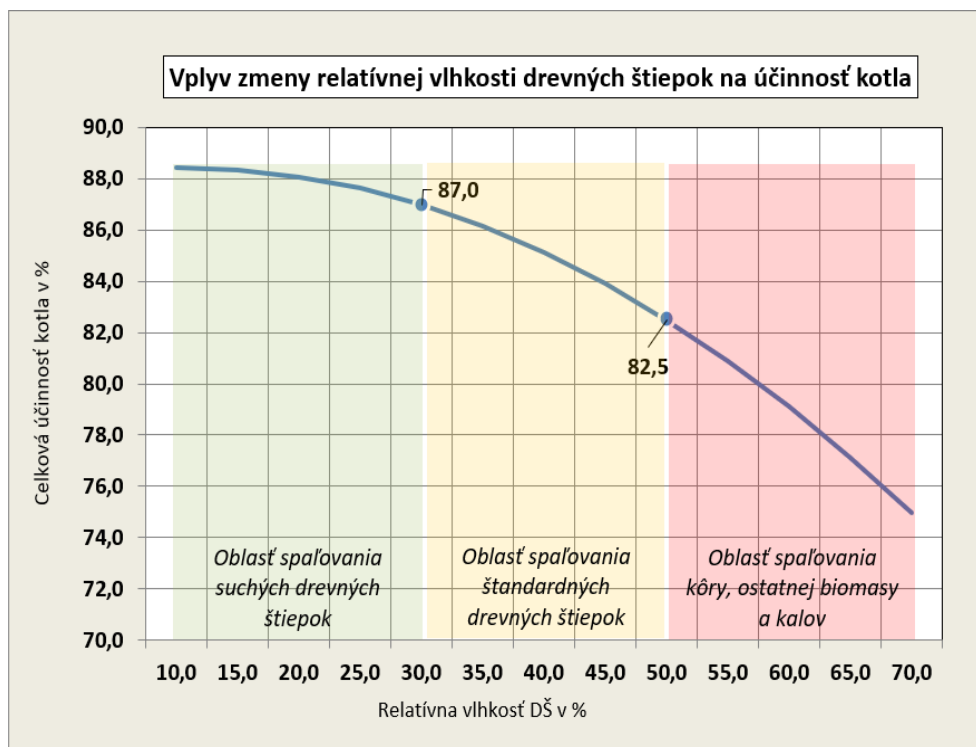
Rastúca relatívna vlhkosť ovplyvňuje aj samotný proces horenia (oxidáciu), zvyšuje objem spalín, znižuje teplotu plameňa, znižuje rosný bod v spalínach, zvyšuje produkciu emisií, výsledkom je neúmerne nižšia efektívnosť výroby tepla. Vplyv relatívnej vlhkosti na energetickú efektívnosť horenia v spaľovacom zariadení kotla a na parametre výroby tepla vyjadrujeme pomocou tepelných strát. Pri hodnotení metodikou nepriamej účinnosti vieme z praxe potvrdiť v literatúre uvádzanú zmenu rozhodujúcich parametrov. V tab. 20 je závislosť reakčnej teploty horenia, produkcie spalín v rozpätí vlhkosti W^r 10-70 %, ktoré súvisia hlavne s poklesom výhrevnosti dreva. Sú v nej vyčíslené aj hodnoty tepelných strát ako položiek nepriamej účinnosti kotla.

Tabuľka 20 Závislosť tepelných strát kotla od relatívnej vlhkosti paliva

Relatívna vlhkosť	Teplota spalín	Komínová strata	Chemický nedopal	Mechanický nedopal	Teplota plameňa	Objem spalín
%	°C	%	%	%	°C	m ³ .kg ⁻¹
10	180,0	13,250	0,310	0,090	826,0	9,35
20	180,0	13,810	0,321	0,093	796,0	8,45
30	180,0	14,899	0,333	0,097	760,0	7,55
40	180,0	16,426	0,344	0,100	713,0	6,65
50	180,0	18,763	0,355	0,103	652,0	5,74
60	180,0	22,155	0,368	0,106	620,0	4,84
70	180,0	26,245	0,381	0,110	600,0	4,00

Zdroj: Dzurenda, 2017

Komínová strata vplyvom zvýšenia vlhkosti v sledovanom intervale vzrastie na dvojnásobnú hodnotu. Ostatné straty sú menšie, avšak zvyšujú sa s rastúcou mernou spotrebou paliva až 4 násobne. Priebeh závislosti tepelnej účinnosti kotla od vzrastajúcej vlhkosti dostatočne presne popisuje polynomická funkcia 2. stupňa $\eta_b = -0,0038 \cdot W^r + 0,0796 \cdot W^r + \eta_{b30\%}$ ilustrovaná na obr. 41.



Obrázok 41 Pribeh energetickej efektívnosti výroby tepla na kotloch

Zdroj: Dzurenda, 2017

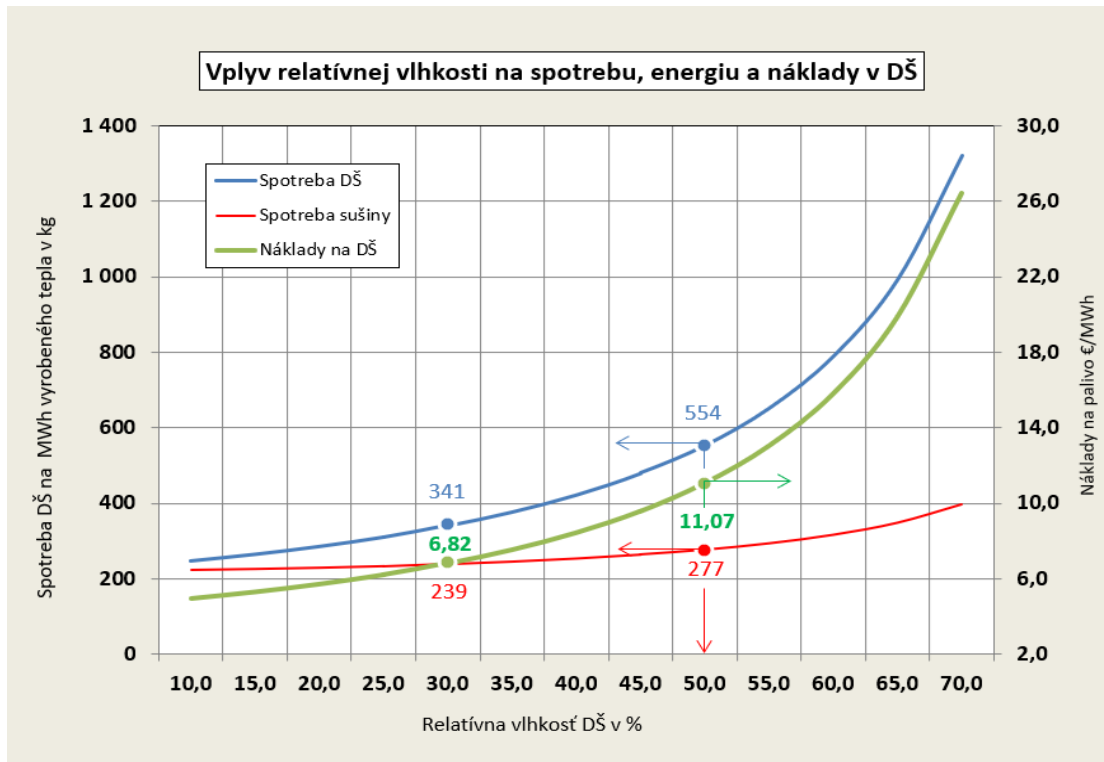
Relatívna vlhkosť, podmienky horenia v spaľovacej komore a účinnosť premeny energie v palive na teplo v kotle majú priamy vplyv na spotrebu paliva pri výrobe tepla. Ak na výrobu 1 MWh tepla zo vzducho-suchých drevných štiepok s vlhkosťou $W^r = 30 \%$ a výhrevnosťou $Q_{30} = 3,370 \text{ kWh.kg}^{-1}$ pri účinnosti kotla $\eta_k = 87,0 \%$ sa spotrebuje **341,2 kg** drevných štiepok (tab.21 a obr.42), tak pri výrobe toho istého množstva tepla pri použití DŠ s vlhkosťou $W^r = 50 \%$ to bude **553,5 kg** a pri spaľovaní kôry, kalov alebo mokrých DŠ s vlhkosťou $W^r = 70 \%$ spotreba vzrastie až na **1 319,9 kg**, čo je približne štvornásobná spotreba v porovnaní so suchými DŠ. Spotrebu DŠ s pôvodnými parametrami je možné prepočítavať na spotrebu sušiny, čo objektívne svedčí o plytvaní týmto OZE, ak sa pri jeho využívaní neoptimalizuje vlhkosť. Spotreba sušiny stúpne o 15,9 %, resp. až o 67,4 % z $W^r = 30 \%$ na $W^r = 70 \%$ (obr.42 - červená čiara).

Tabuľka 21 Závislosť výhrevnosti spotreby paliva a nákladov na palivo

Relatívna vlhkosť	Spotreba DŠ	Výhrevnosť	Spotreba sušiny	Náklady na DŠ	Index nákladov
%	kg.MWh ⁻¹	kWh.kg ⁻¹	kg.MWh ⁻¹	€/MWh	INX
10	248,6	4,549	223,8	4,97	0
20	286,8	3,959	229,4	5,74	1,15
30	341,2	3,370	238,9	6,82	1,37
40	422,7	2,780	253,6	8,45	1,70
50	553,5	2,190	276,8	11,07	2,23
60	789,9	1,601	316,0	15,80	3,18
70	1 319,9	1,011	396,0	26,40	5,31

Zdroj: Dzurenda, 2017

Pri porovnaní nákladov na nákup DŠ s relatívnou vlhkosťou 30 %, resp. 50 % pri výrobe tepla ich spálením dôjde k navýšeniu nákladov o viac ako 60 % (zelená čiara obr.42). Pri poklese vonkajšej teploty pod bod mrazu sa spotreba DŠ zvýši ešte viac, pretože voda v kvapalnom skupenstve sa zmení na pevné skupenstvo (sneh, ľad), čo pri procese spaľovania vyžaduje dvojnásobnú skupenskú premenu. V krajinách EÚ sa integrálnou súčasťou zdroja KVET čoraz častejšie stávajú sušičky na nízkopotenciálne teplo, ktoré **odparia hrubú vodu** a regenerujú tak biopalivo (DŠ) ešte pred vstupom do kotla.

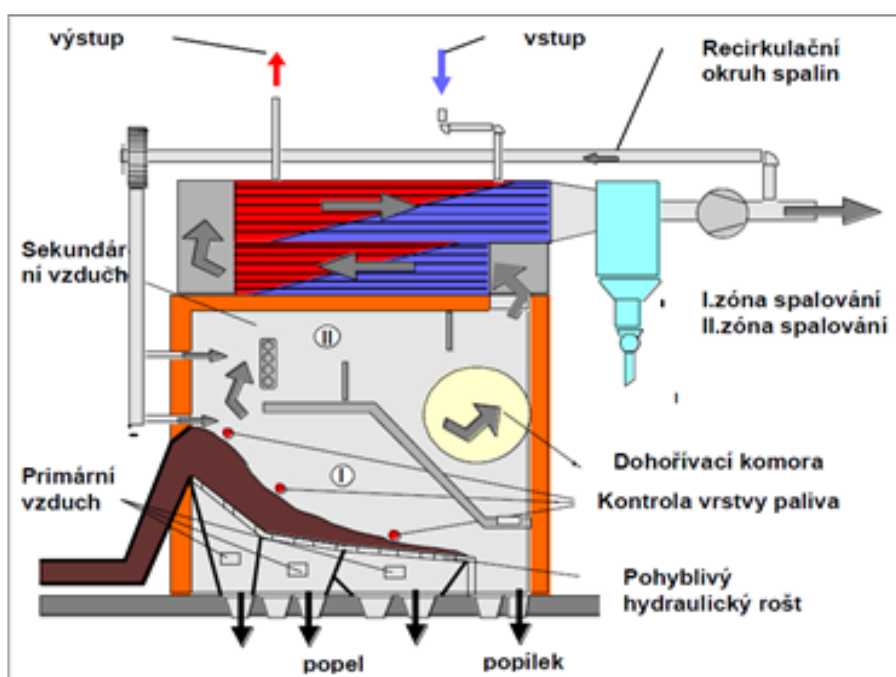


Obrázok 42 Závislosť spotreby drevných štiepok, sušiny a nákladov na palivo

Zdroj: Dzurenda, Jankovský

3.6.1 Kotolňa na drevné štiepky

V rámci posudzovanej lokality je najperspektívnejším zdrojom tepla kotolňa na palivovej báze drevných štiepok, v ktorej je možné efektívne využívať ako zdroj OZE drevnú hmotu z poťažbových zvyškov, resp. z drevárskeho a piliarskeho priemyslu. Teplonosné médium je horúca voda s výstupnou teplotou do 110 °C v kotlovom okruhu. Používané drevné štiepky dosahujú priemernú ročnú relatívnu vlhkosť 37-42,0 %. Dôležité je, aby palivo malo stabilné akostné parametre, t.j. drevné štiepky mali vhodnú frakciu a relatívnu vlhkosť. Vzhľadom k tomu, že sa uvažuje s trvalou prevádzkou zdroja počas vykurovacieho obdobia odporúčame zálohovanie výkonu vo vykurovacom období a jeden kotol z výkonom dimenzovaným na ohrev TÚV. Na obr.43 je principiálna schéma horúcovodného kotla na biomasu – drevné štiepky, takýto zdroj je najrozšírenejšou technológiou v systémoch CZT a DCZT.



Obrázok 43 Rez kotlom na spaľovanie biopaliva

Zdroj: Kolbach, prospekt

3.7 Biopalivá

3.7.1 Drevné štiepky

Drevné štiepky sú 1 – 5 cm dlhé kúsky dreva, ktoré sa vyrábajú dezintegráciou kusovej drevnej hmoty rôznej veľkosti. Na jej výrobu sa najčastejšie používajú drviče, v tomto prípade sú pracovné nástroje uchytené na rotujúcom bubne, nemajú rezné hrany a svojim účinkom drvia drevnú hmotu na frakciu, ktorej veľkosť určuje veľkosť sít. Drviče sa používajú predovšetkým na drvenie odpadu – obalovej techniky, prepravných obalov a paliet, stavebného materiálu, recyklátov na báze dreva, ktoré často

obsahujú spojovací materiál – kovové spony, klince, tie je potrebné separovať. Na obr. 44 je ilustračná vzorka drevných štiepok vyrobených sekaním na diskovej sekačke.



Obrázok 44 Drevné štiepky normované

Zdroj: Janíček, Využívanie biomasy

3.7.1.1 Požiadavky na kvalitatívne parametre drevných štiepok

Pri energetických drevných štiepkach je dôležitá nielen hmotnosť dodávky ale aj jej kvalita určená výhrevnosťou drevných štiepok. Pre odberateľa je rozhodujúci nákup energie v palive a to zabezpečuje platba vztiahnutá na energetický obsah, cena sa určuje v €/GJ, resp. €/MWh. Výhrevnosťou priamo súvisí s relatívnou vlhkosťou DŠ, preto sa podľa jej hodnoty zaraďuje DŠ do kvalitatívnych tried, ktoré sú v tab. 22.

Tabuľka 22 Kategorizácia drevných štiepok

Kategória	Relatívna vlhkosť %	Špecifikácia
V1	do 20	vzduchosuché
V2	od 21 do 35	preschnuté - stabilné pri skladovaní v sklade
V3	od 36 do 45	mierne preschnuté - pri dlhodobom skladovaní je nutné pravidelné mechanické prehadzovanie skládok
V4	nad 45	čerstvé - vyrobené z čerstvého dreva nevhodné na dlhodobé skladovanie v krytých skladoch

Zdroj: Janíček, Využívanie biomasy

3.7.1.2 Homogenizácia drevných štiepok

Pre potreby zdrojov výroby tepla je dôležitou technickou požiadavkou rovnomerná zrnitosť drevných štiepok, pretože rozdiel v zrnitosti spôsobuje problémy vo vnútornej logistike, zvyšuje nároky na dopravné cesty zo skládky DŠ do spaľovacieho zariadenia kotla.

Tabuľka 23 Jemnozrnné energetické listnaté DŠ

Parameter	Veľkostná frakcia v mm			maximálna veľkosť štiepok
	do 5	od 5 do 35	nad 35	
Hmotnostný podiel	≤20	od 75 do 100	≤5	50

Zdroj: STN 480058

Tabuľka 24 Hrubozrnné energetické listnaté DŠ

Parameter	Veľkostná frakcia v mm			maximálna veľkosť štiepok
	do 5	od 5 do 50	nad 35	
Hmotnostný podiel	≤20	od 60 do 100	≤20	120

Zdroj: STN 480058

Zrnitosť je dôležitý parameter pre návrh a prevádzku technologických zariadení, ktorý je predpísaný normou STN 480057, resp. STN 480058 pre hrubozrnné, jemnozrnné ihličnaté a listnaté drevné štiepky, jeho plnenie sa overuje tzv. frakčnou analýzou na sitách predpísaných rozmerov. Pre listnaté a ihličnaté energetické štiepky platia hodnoty uvedené v tab. 24 až 27.

Tabuľka 25 Jemnozrnné ihličnaté energetické DŠ

Parameter	Veľkostná frakcia v mm			maximálna veľkosť štiepok
	do 5	od 5 do 35	nad 35	
Hmotnostný podiel	≤20	od 70 do 100	≤10	80

Zdroj: STN 480057

Tabuľka 26 Hrubozrnné ihličnaté energetické DŠ

Parameter	Veľkostná frakcia v mm			maximálna veľkosť štiepok
	do 5	od 5 do 50	nad 35	
Hmotnostný podiel	≤20	od 60 do 100	≤20	250

Zdroj: STN 480057

3.7.2 Lisované palivá z drevnej hmoty - brikety, pelety

Brikety sú telesá valcovitého tvaru s priemerom 50 – 80 mm a dĺžkou asi 150 – 250 mm, ilustrácia na obrázku 45. Vyrábajú sa z biomasy drvením, sušením a lisovaním bez akýchkoľvek chemických prísad. Lisovaním sa dosahuje ich vysoká hustota ($1\,200\text{ kg.m}^{-3}$), čo je dôležité pre minimalizáciu objemu paliva. Vysoká výhrevnosť blízka 19 MJ.kg^{-1} umožňuje optimalizovať prevádzkové náklady na vykurovanie a udržiavať ich na nízkej úrovni. Nízky obsah popola (0,5 %), časovo neobmedzená skladovateľnosť, nízka prašnosť a jednoduchá manipulácia sú vlastnosti, pre ktoré je po tomto palive zvyšujúci sa dopyt. **Brikety so vhodný zdroj energie pre individuálne zdroje tepla krby, kotla v rodinných domoch, ich používanie zvyšuje účinnosť zariadenia a znižuje emisie ZL do ovzdušia.**



Obrázok 45 Brikety

Zdroj: Janíček, Využívanie biomasy

Pelety na obr. 46 umožňujú kotlom spaľujúcim biomasu čiastočnú alebo plnú automatizáciu prevádzky. Peleta je názov pre granulu kruhového prierezu s priemerom približne 6 – 8 mm a dĺžkou 10 – 30 mm. Pelety rovnako ako brikety sa vyrábajú z drevitého substrátu, pilín, hoblín, inej drobnej drte z dreva bez chemických prísad, ktorá sa lisuje vysokým tlakom, čím sa dosahuje vysoká hustota a pevnosť. Ich výhodou je, že majú nízky obsah vlhkosti – asi 6 až 8 %, vysokú sytnú hmotnosť 650 - 700 kg/m³ a vysokú výhrevnosť na úrovni 18,5 GJ/t pri prijateľnej cene 6,5 – 7,5 €/GJ a vysokej energetickej účinnosti spaľovacieho procesu sa dosahuje vysoká ekonomická efektívnosť používania tohto biopaliva. **Brikety so vhodný zdroj energie pre individuálne zdroje tepla kotly v rodinných domoch, ich používanie zvyšuje účinnosť zariadenia a podstatne znižuje emisie ZL do ovzdušia.**



Obrázok 46 Pelety

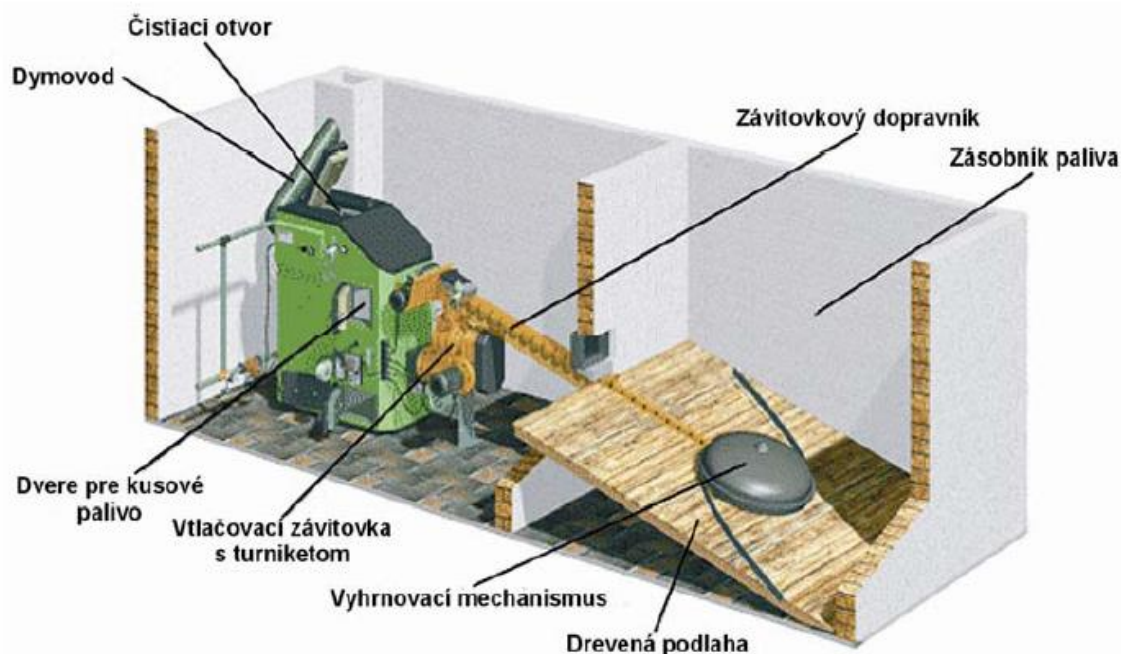
Zdroj: Janíček, Využívanie biomasy

Pri poloautomatických kotloch na obr. 47 sú zásobníky na pelety skonštruované tak, aby objem paliva postačoval na 1 mesiac prevádzky vo vykurovacom období, resp. na celú dobu mimo vykurovacieho

obdobia na prípravu TV. Pri občasnej obsluhu je potrebné vybrať popol. Dlhší cyklus prikladania umožňujú zásobníkové silá. Slovensko má rozvinutý trh s peletami, výrobu zabezpečuje cca 20 výrobcov v objeme viac ako 100 tis. t/rok. Využívanie peliet obmedzuje v súčasnosti znovu konkurenčná výroba tepla zo zemného plynu, ktorý je dostupný na 80 % územia SR, preto je spotreba peliet v niekoľko tisícoch menších aj väčších aplikácií na úrovni cca 25 tis. t/rok. Zvyšok peliet sa zo Slovenska vyvezie, hlavne do Talianska, Rakúska a Nemecka, paradoxom je, že emisie z výroby tohto ušľachtileho paliva ostatnú na Slovensku.

3.8 Technologické zariadenia na využívaní biomasy individuálne zdroje

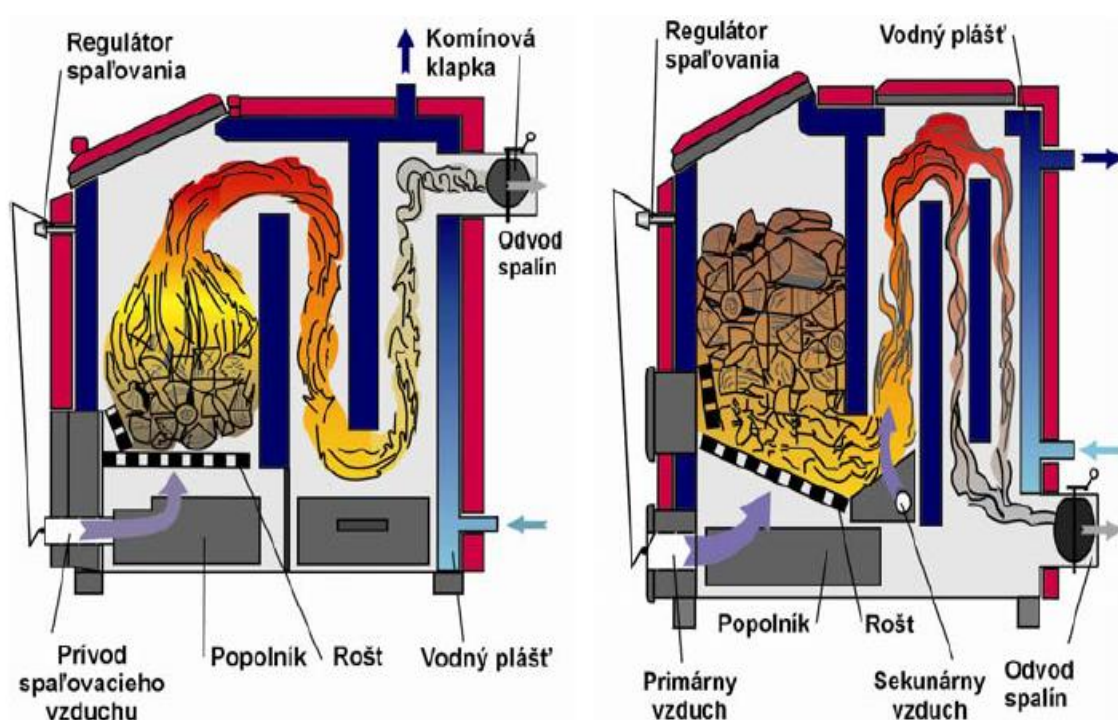
Teplovodný kotol na drevné štiepky a pelety je schopný riadiť prívod paliva a to kontinuálne alebo stupňovite. Automatické kotly dosahujú účinnosť od 80 do 95 %. Všeobecne platí, že čím viac je kotol špecializovaný na dané palivo, tým lepšiu účinnosť dosahuje. Kotle majú veľkú prednosť v automatickom zapaľovaní, v spaľovacom zariadení kotla horí palivo, iba ak je požiadavka na kúrenie. Po dosiahnutí požadovanej teploty plameň vyhasne a keď vznikne potreba, automaticky sa rozhorí. Ideálne je rozkurovanie pomocou horúceho vzduchu, ktoré je v porovnaní s rozkurovaním zapaľovacou elektródou spoľahlivejšie a menej náročné na elektrickú energiu. Ak si chce majiteľ užívať väčší komfort, musí si ku kotlu zabezpečiť zásobník s automatickým podávačom paliva, obr. 47.



Obrázok 47 Kotol na drevné štiepky, príp. pelety s automatickou prevádzkou

Zdroj: Urban a kol., STU, Porovnanie CZT a DZT, apríl 2018

Čím je nižšia výhrevnosť paliva, tým väčší zásobník paliva je potrebný, pretože sa viac paliva spotrebuje, takže pre drevné štiepky je vhodný zásobník s najväčším objemom, na drevné pelety môže byť zásobník menší. Pre kotly s výkonom okolo 25 kW je dobrým štandardom obsah zásobníka okolo 1000 litrov. Taký zásobník umožňuje v prechodových obdobiach (jar, jeseň) dopĺňať palivo iba raz za mesiac. Vrcholom komfortu je kotol s automatickým vyberaním popola. Ten sa zhromažďuje v nádobe, do ktorej závitkový dopravník vynáša popol z kotla. Takémuto zariadeniu však odpovedá i cena, ktorá sa pre inštaláciu do rodinného domu pohybuje na úrovni viac ako 5 tisíc €. **Teplovodný kotol na tuhé palivo** – kotle s ručnou obsluhou na obr. 48, sú charakteristické tým, že prikladanie paliva do kotla sa uskutočňuje manuálne v dávkach.



Obrázok 48 Teplovodné kotly s prehorevaním, resp. odhorievaním paliva

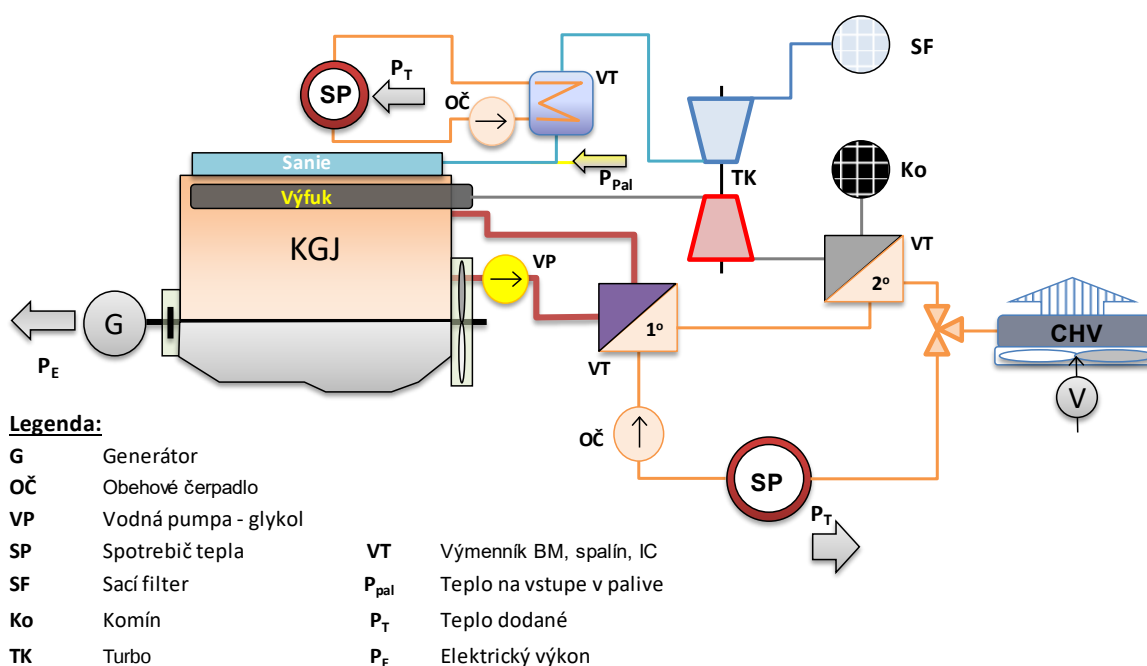
Zdroj: Urban a kol., STU, Porovnanie CZT a DZT, apríl 2018

Vo väčšine prípadov sa ako palivo používa uhlie, koks, kusové drevo a zriedkavo tiež hrubozrnné drevné štiepky. Kotly s ručnou obsluhou sa najviac používajú pre rozsah výkonov do 50 kW. V dôsledku výstavby nízkoenergetických domov sa v súčasnosti vyrábajú aj kotle s výkonom cca 15 kW.

3.9 Kogeneračná jednotka so spaľovacím motorom na ZPN (KGJ) ako KVET

Na obr. 49 je schéma kogeneračnej jednotky, ktorá využíva tepelný obeh spaľovacieho motora. KGJ je kompaktné technologické zariadenie, ktoré optimálne integruje zdroj mechanickej energie, elektriny a tepla s ostatnými technologickými zariadeniami tak, aby bola premena energie v palive

efektívna. Zdrojom mechanickej energie a tepla je stacionárny spaľovací motor (SM) na zemný plyn. Motor je pevnou spojkou spojený s asynchrónnym elektrickým generátorom. Energetickú efektívnosť premien v KGJ určuje množstvo vyrobenej elektriny a tepla oproti príkonu energie v palive. Vysokú elektrickú účinnosť umožňuje dosahovať pomerne veľký rozdiel teplôt medzi vstupnou a výstupnou teplotou pracovného média v porovnaní s tepelnými obehmi, ktoré používajú ako teplotné médium paru. V rámci zásobovanej lokality sa bude KGJ využívať ako zdroj elektriny na pohon tepelného čerpadla, teda elektrina sa nebude dodávať do RDS. Teplo odvádza sústava tepelných zariadení – výmenníkov tepla a umožňuje ho efektívne dodávať odberateľom. Pri zdrojoch s výkonom spaľovacieho motora cca 1,0 MW_{el} sa energia v palive premieňa s termickou účinnosťou vyššou ako 80 % tak, že viac ako 50 % energie v palive sa premení na mechanickú energiu, tá následne na elektrinu a menej ako 50 % na teplo.



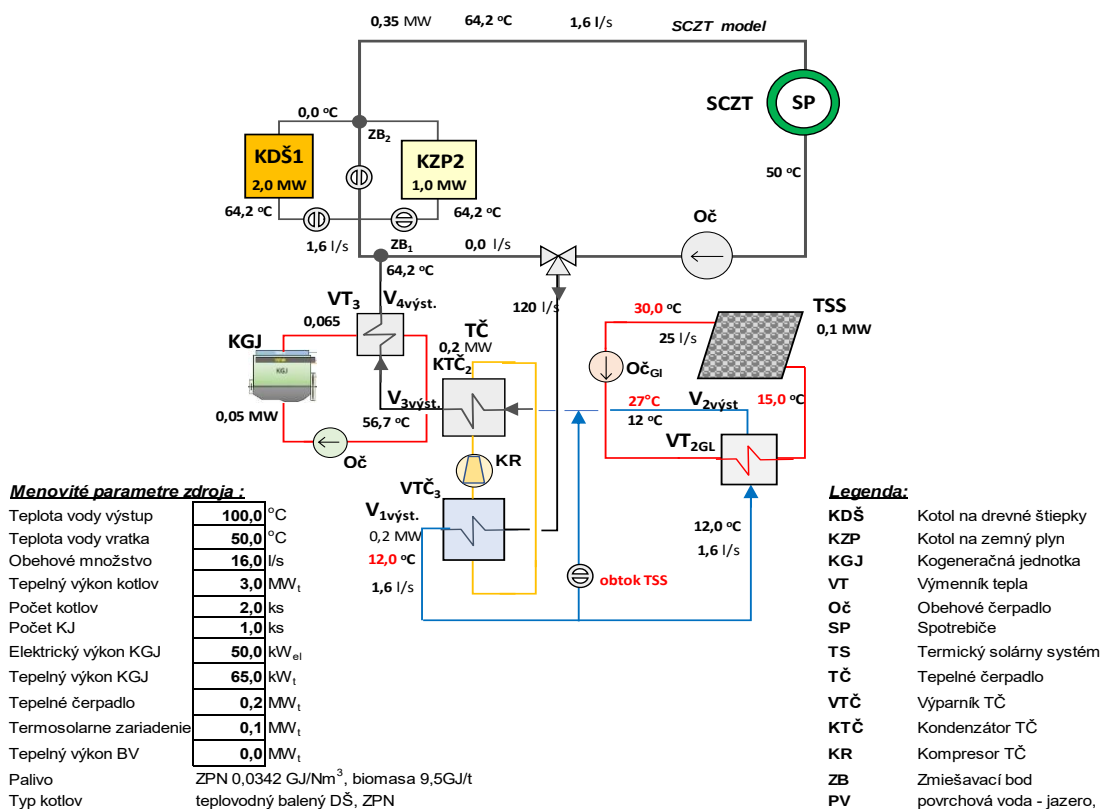
Obrázok 49 Schéma KJ so spaľovacím motorom

Zdroj: Urban a kol., STU, Porovnanie CZT a DZT, apríl 2018

4. Ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení

4.1 Efektívny projekt zdroja SCZT na báze OZE a KVET.

Využívanie **solárnej energie** v rámci systému SCZT sa v zemepisnej polohe SR efektívne dimenzuje na potrebu tepla na prípravu TÚV. V zmysle dodržania tejto zásady zdroj pre SCZT bude TSS využívať na predohrev povrchovej vody (jazero, potok), resp. vody vo vratnom potrubí systému CZT ochladenej vo výparníku tepelného čerpadla. Teplo potrebné na pokrytie prípravy TÚV v období mimo vykurovacieho obdobia počas letných mesiacov máj-september po dobu 4000 hod/rok bude vyrábané na zdroji tepla tak, že SCZT nemusí používať tepelné zdroje zo spaľovacími zariadeniami (kotly), výroba tepla bude z nízkym podielom emisií zo zdroja KVET, ktorým je KGJ. **Technické riešenie použité v zdroji SCZT je špeciálne v tom, že je realizované dodávateľom tepla** (teda bude slúžiť pre všetkých odberateľov tepla z SCZT rovnako). **Tým, že termosolárny systém bude ohrievať povrchovú vodu, resp. dohrievať vodu vratky bude dosahovať porovnateľné parametre využitia slnečnej energie, akoby bol TSS inštalovaný u odberateľa na priamy ohrev pitnej vody, t.j. využije ročný tepelný zisk cca 1,0 kWh/m²/rok, ako pri inštalácii v bytovom alebo rodinnom dome.** Principiálne zapojenie zdroja tepla, resp. KVET je na obr. 50.

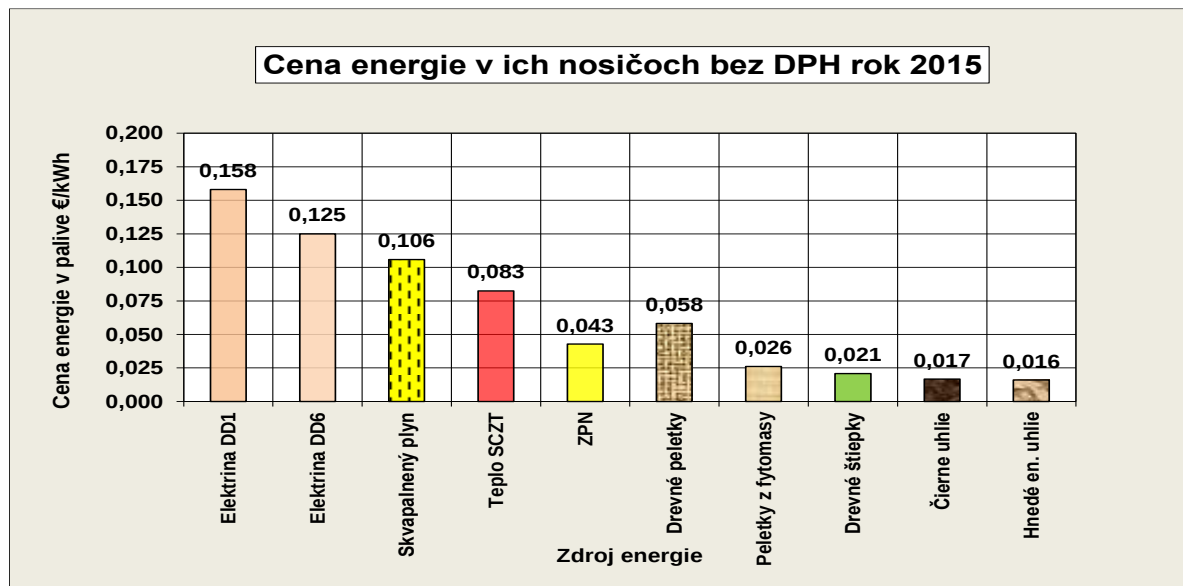


Obrázok 50 Principiálna schéma zapojenia zdroja tepla s TČ, TSS, KGJ – letný režim

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Zariadenia na letnú prevádzku zdroja sú inštalované na obtoku systému obehovej vody SCZT. Vo výparníku tepelného čerpadla sa podchladí vratná voda systému CZT z 50°C na 12 °C t.j. o 38 °C, následne ju TSS dohreje na 27°C a kondenzátor tepelného čerpadla na 57 °C. Vo výmenníku tepla KGJ sa voda dohreje na cca 65 °C. V prípade zamračenej oblohy bude voda prúdiť obtokom TSS a dohreje sa v kotle na ZPN. Rovnako bude zabezpečená prevádzka vo vrchole vykurovacieho obdobia.

4.2 Porovnanie cien tepelného obsahu v zdrojoch energie



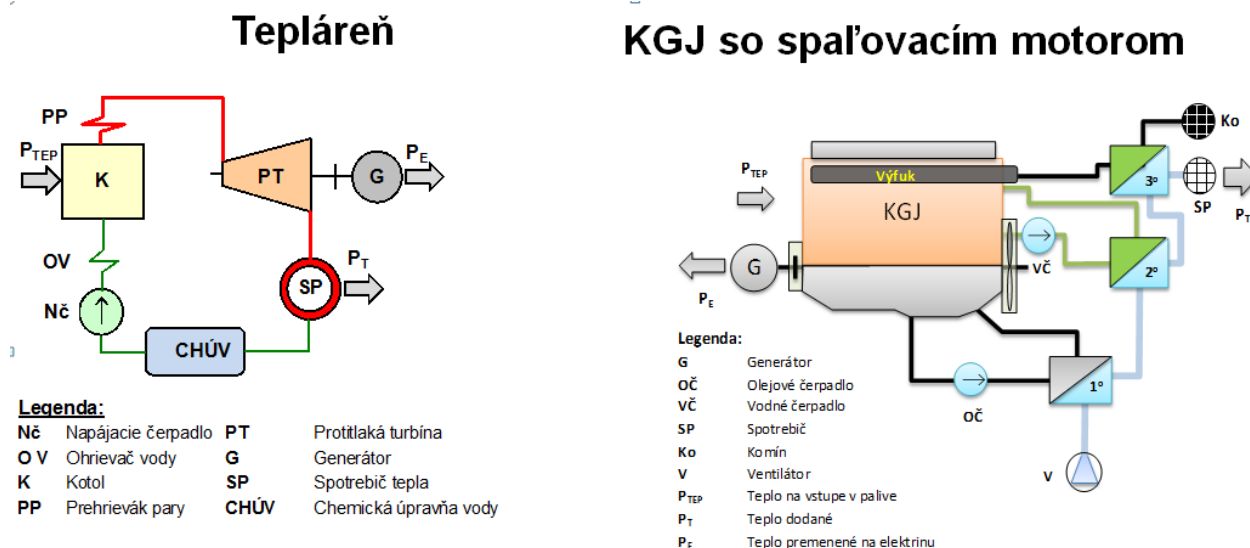
Obrázok 51 Cena tepelného obsahu v palive

Zdroj: Apertis, s.r.o.

4.3 Porovnanie oddelenej výroby a KVET

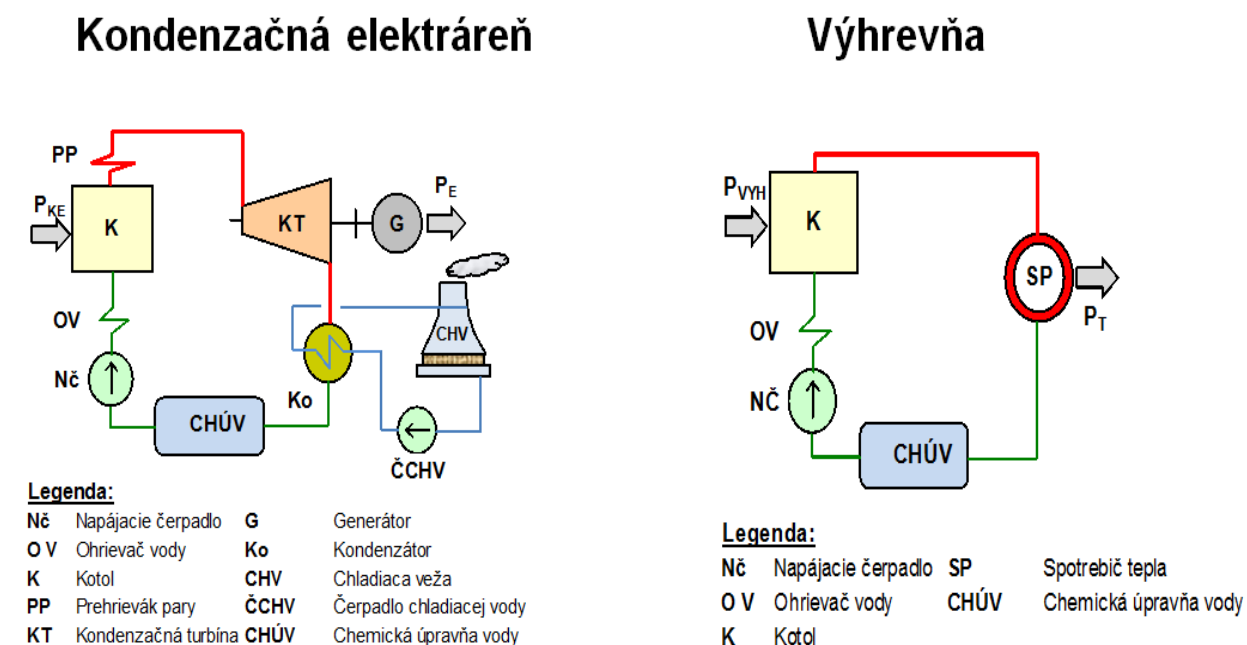
Výroba elektriny a tepla sa môže uskutočňovať tak, že teplo sa vyrába v blokovej kotolni, poprípade výhrevni a elektrina v tepelnej elektrárni, takejto výrobe hovoríme oddelená. Efektívnosť výroby tepla závisí od použitej technológie a paliva, pri zemnom plyne dosahuje hodnotu do 95 %. Oddelená výroba elektriny sa pohybuje v rozmedzí 30 - 60 %. Pri zásobovaní teplom sa používajú technológie, ktoré umožňujú vyrábať na tom istom zariadení zároveň elektrinu a dodávkové teplo. Takáto výroba sa nazýva kombinovaná výroba elektriny a tepla (KVET). KVET má celospoločenský prínos, pretože zvyšuje efektívnosť výroby elektriny až do úrovne 80 %. Úsporu paliva pri výrobe elektriny v procese KVET oproti oddelenej výrobe elektriny možno exaktne vypočítať a pohybuje sa v rozmedzí hodnôt 20 - 40 %. Ak sa na dodávku tepla používa para, potom sa energetický zdroj nazýva tepláreň a sústava teplárenská. Zdrojom výroby tepla v klasickej teplárni (ENO) je parný kotol a výroby elektriny turbogenerátor. Pre potreby dodávky tepla v bytovo-komunálnej sfére sa ako teplotné médium

používa teplá, poprípade horúca voda, takáto KVET sa všeobecnejšie nazýva kogeneračná výroba a zdrojom tepla a elektriny je kogeneračná jednotka (KGJ), pričom výroba tepla a elektriny sa v tomto prípade obyčajne uskutočňuje v piestovom spaľovacom motore s generátorom. Principiálne schémy kombinovanej a oddelenej výroby sú na obr. 52 a 53.



Obrázok 52 Kombinovaná výroba elektriny a tepla

Zdroj: Apertis, s.r.o.



Obrázok 53 Oddelená výroba elektriny a tepla

Zdroj: Apertis, s.r.o.

4.4 Porovnanie efektívnosti individuálneho vykurovania a CZT

V rámci budovania infraštruktúry sa na Slovensku v druhej polovici minulého storočia vo vybraných mestských aglomeráciách systémovo rozvíjala teplofikácia spojená s budovaním SCZT, následne túto infraštruktúru sústav CZT doplnila plošná plynofikácia územia SR. Po ukončení tejto etapy modernizácie zásobovania teplom sa obidve technológie s najvyšším bezobslužným komfortom pre odberateľov tepla stali dostupnými pre viac ako 80 % obyvateľov SR.

4.4.1 Zadávacie údaje pre porovnávaciu analýzu

V rámci porovnania IZT a CZT je potrebné analyzovať:

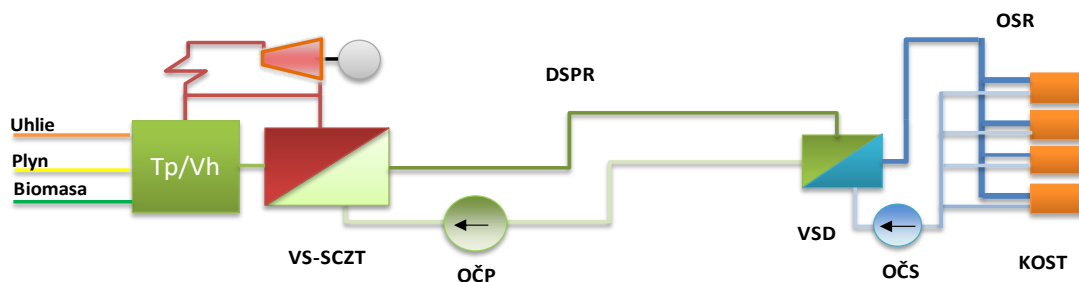
- **energetickú efektívnosť** - porovnaním bilančných hodnôt
- **ekonomickú efektívnosť** - výhodnosť pre spotrebiteľa tepla a štát
- **technologickú dostupnosť** - náhrada pôvodných modernými technológiami spĺňajúcimi kritériá v prípade IZT ekodizajn (CE), v prípade CZT najlepšej dostupnej techniky (BAT)
- **environmentálnu prijateľnosť**, emisno-imisná rozptylová štúdia v zmysle platnej legislatívy EÚ (smernice o ekodizajne, o L&M zdrojoch znečistenia a LCP).

4.4.2 Popis sústavy centralizovaného zásobovania teplom

Na obr. 54 je principiálna schéma SCZT s energetickým zdrojom kombinovanej výroby elektriny a tepla (KVET) alebo oddelenej výroby tepla (výchrevňa, bloková kotolňa).

Výhody zásobovania teplom z SCZT:

- vyššia energetická efektívnosť zásobovania teplom
- vytváranie vhodných podmienok pre rozvoj KVET
- väčšia možnosť a kontrola znižovania emisií
- širšia možnosť využívania obnoviteľných a druhotných zdrojov rôznych foriem energie



Legenda:

- Tp Vh** - Energetický zdroj - tepláreň alebo výhrevňa
- VSCZT** - Zdrojová výmenníková stanica
- DSPR** - Distribučná sieť - primárny rozvod
- OČP** - Obehové čerpadlo primárne
- OČS** - Obehové čerpadlo sekundárne
- VSD** - Distribučná výmenníková stanica
- OSR** - Objektové - sekundárne rozvody
- KOST** - Objekty s kompaktnými odovzdávacími stanicami

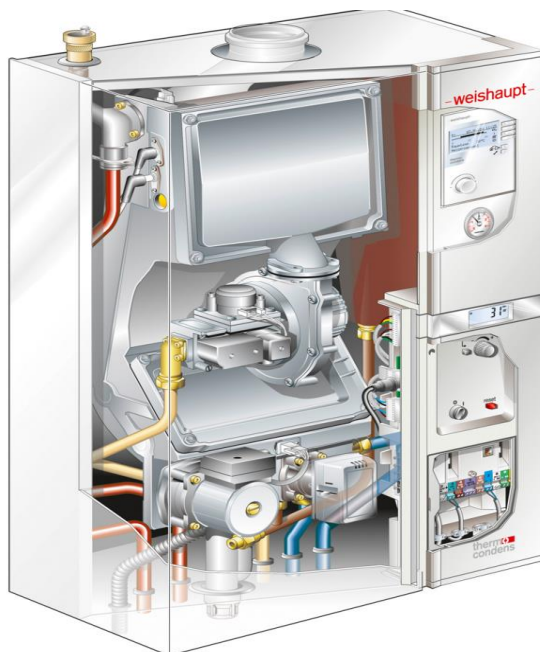
Obrázok 54 Schéma sústavy centralizovaného zásobovania teplom

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Tepelný zdroj SCZT, ktorý slúži na výrobu a dodávku tepla sa nazýva **bloková kotolňa**, resp. **výhrevňa**. V prípade, ak technológia zdroja umožňuje vyrábať elektrinu a teplo súčasne, v procese KVET je zdrojom výroby elektriny parná turbína, potom zdroj nazývame **tepláreň**. Všeobecne sa môže zdroj KVET označovať pojmom **kogeneračná výroba** (v prípade iných technológií, spaľovací motor, ORC, ...). Ak je ku zdroju tepla pripojených viac odberných miest cez distribučnú sieť rozvodov tepla jedná sa o SCZT. Hlavným dôvodom pre zásobovanie odberateľov teplom zo zdroja KVET je vyššia energetická efektívnosť výroby elektriny v porovnaní s oddelenou výrobou. Zariadenia KVET sú investične nákladnejšie ako zariadenia pre oddelenú výrobu tepla. KVET nie je len rozšírenie zdroja tepla o zariadenie na výrobu elektriny, je to celkovo iné 5-10 násobne drahšie zariadenie. **Vyššia energetická efektívnosť negarantuje ekonomickú efektívnosť**. Ekonomickú efektívnosť nastavuje Úrad pre reguláciu sieťových odvetví (ÚRSO) výkupnou cenou elektriny. Vzhľadom k tomu, že sa jedná o energeticky najefektívnejšiu výrobu elektriny (účinnosť cca 80 %) dosiahnuteľné hodnoty energetickej efektívnosti oproti oddelenej výrobe elektriny sú vyššie aj o 40 %, preto je táto výroba najakceptovanejšia a celosvetovo podporovaná. V prípade, že štát má potrebu a záujem túto elektrinu vyrábať, musí zabezpečiť práve jej podporu. V SR sa podpora uskutočňuje cez určenú pevnú výkupnú cenu elektriny.

4.4.3 Individuálne zásobovanie teplom

V SR je najrozšírenejším spôsobom vykurovania v oblasti individuálneho zásobovania bytových domov (BD) a rodinných domov (RD) vykurovanie **teplovodnými kotlami na ZPN**.



Obrázok 55 Rez teplovodným kotlom na ZPN

Zdroj: Weishaupt, prospekt

Vykurovanie ZPN je konkurencieschopný spôsob vykurovania v porovnaní s SCZT jednak po stránke komfortu, ale aj po stránke energetickej efektívnosti, efektívne zásobovanie je kondenzačným kotlom, bez tepelných strát v rozvodoch tepla s minimálnymi cirkulačnými stratami vo vertikálnych domových rozvodoch tepla. Zemný plyn je palivo, ktorého cena podlieha regulácii ÚRSO pre domácnosti. Rast ceny obmedzuje aj konkurenčné prostredie pomerne veľkého počtu dodávateľov plynu. Prevádzka zariadenia je riadená systémom adaptívnej regulácie výkonu spaľovacieho zariadenia - horáka, ktorého výkon určuje ekvitermická regulácia, poprípade priestorový termostat. Po dosiahnutí nastavenej priestorovej teploty sa spaľovacie zariadenie úplne vypne.

4.4.4 Potreba tepla na vykurovanie, prípravu TV a priemyselnú spotrebu

Pre porovnávaciu analýzu individuálneho a centralizovaného spôsobu zásobovania teplom sme vykonali výpočet s parametrami modelovej (štandardnej) potreby tepla. Potrebu tepla na zásobovanie lokality v oblasti bytovo-komunálnej sféry a priemyslu je možné štandardne rozčleniť:

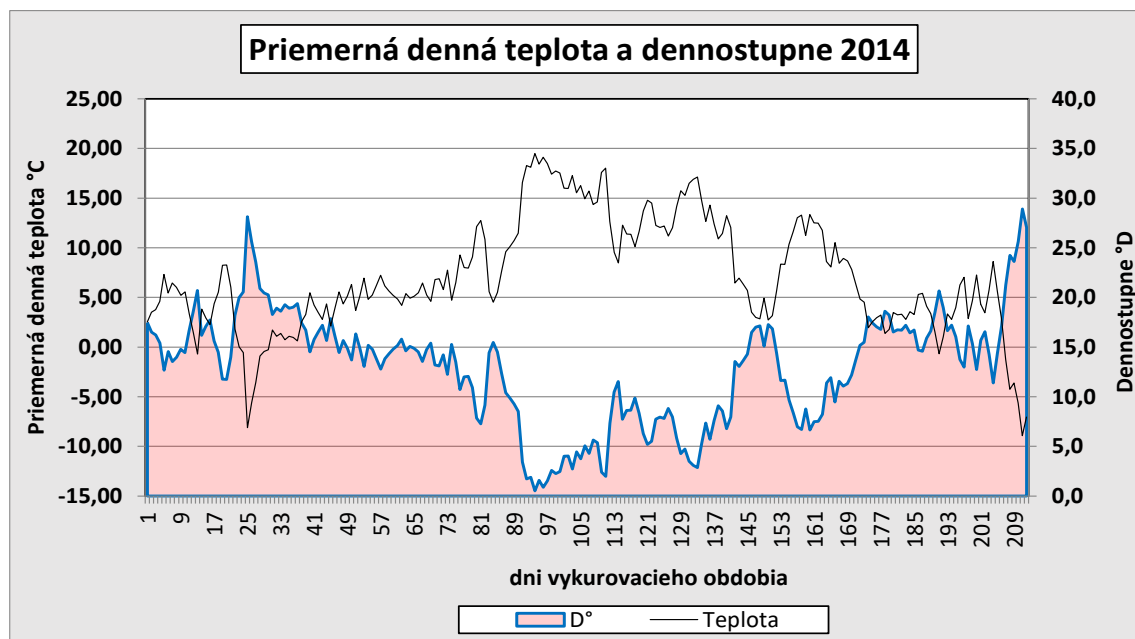
- na vykurovanie bytov
- na prípravu teplej pitnej vody pre obyvateľov
- na zásobovanie potrieb občianskej vybavenosti v komunálnej sfére
- pre priemysel v zásobovanej lokalite

Štandardné objemy a podiely tepla pre zásobovanie lokality teplom z SCZT je možné určiť z počtu ekvivalentných obyvateľov (EO) žijúcich v zásobovanej lokalite podľa nasledovných ukazovateľov:

- podiel obyvateľov bývajúcich v rodinných domoch 15 %,
- priemerný počet obyvateľov na byt je 2,5 – 2,7 EO/byt,
- priemerný počet bytových jednotiek v bytovom dome je 36-50 b.j./BD,
- priemerná vykurovacia plocha bytu je 45-50 m²/b.j.,
- priemerná spotreba tepla na vykurovanie bytu je na úrovni 0,37 GJ.m²/rok, t.j. 102,8 kWh. m²/rok,
- priemerná spotreba teplej vody je 10 m³os/rok, podiel spotreby tepla na TV dosahuje 30 %, z celkovej potreby tepla a koeficient cirkulačných strát 1,2 ,
- podiel tepla spotrebovaný na vykurovanie objektov občianskej vybavenosti je na úrovni 15 - 30 % potreby na vykurovanie a závisí od dôležitosti sídla (obec, mesto, okresné mesto, ...), vykurejú sa úrady, školy, divadlá, kultúrne domy, športoviská, nemocnice, hotely,
- podiel tepla na vykurovanie priemyselnej spotreby je individuálny, v minulosti sa pohyboval na úrovni 30 - 50 %, v súvislosti s útlmom priemyselnej výroby a prechodom na nízkoenergetické výroby sa dnes pohybuje na úrovni 10 %.

Objem tepla spotrebovaný na vykurovanie je možné objektívne sledovať a porovnávať medzi sebou. Hodnotenie efektívnosti spotreby tepla vo vykurovaných objektoch a dodávka zo zdrojov tepla pri zistenom rozdiely priemernej dennej vonkajšej teploty a nastavenej vykurovacej teploty je na obr. 58 a plocha pod krivkou určenou priebehom dennostupňov prezentuje potrebu tepla na vykurovanie. Podľa spotreby tepla na jeden dennostupeň vieme porovnať, napr. stav tepelnej izolácie obvodového plášťa objektu, resp. straty v sústave CZT pri dodávke tepla, vieme porovnať objekty medzi sebou alebo ten istý objekt historicky.

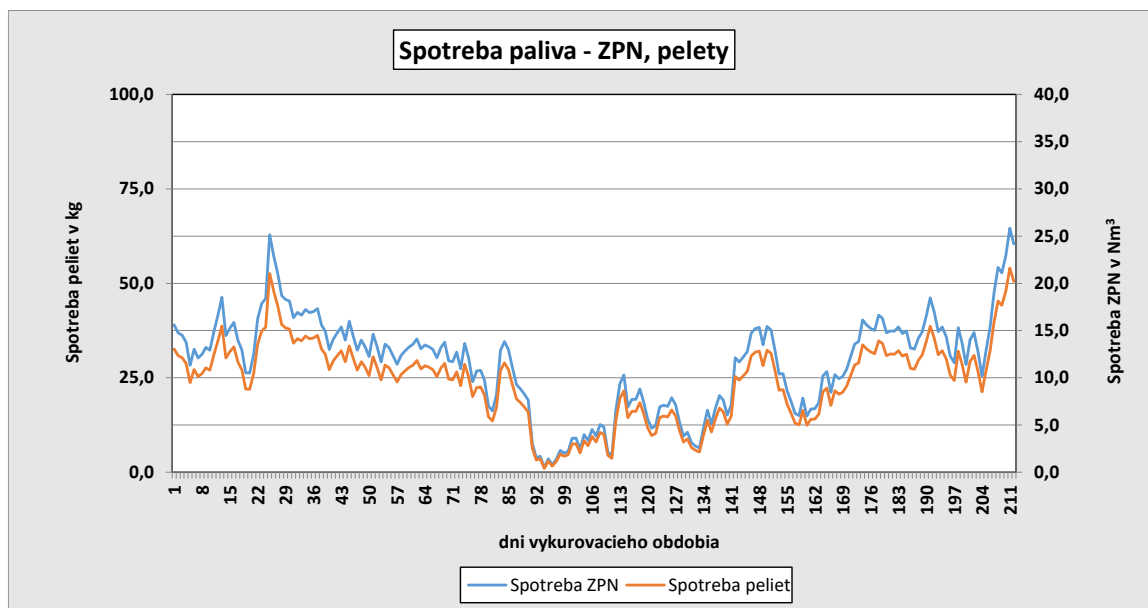
Na obr. 56 je z priemernej dennej teploty v lokalite (čierna čiara) možné vykonať prepočet na dennostupne (modrá čiara) pre konkrétnu vykurovaciu teplotu (20 °C), červená plocha pod touto čiarou ilustruje potrebu tepla na vykurovanie počas vykurovacieho obdobia s priebehom po dňoch.



Obrázok 56 Priebeh priemernej dennej teploty, dennostupňov a potreby tepla (model)

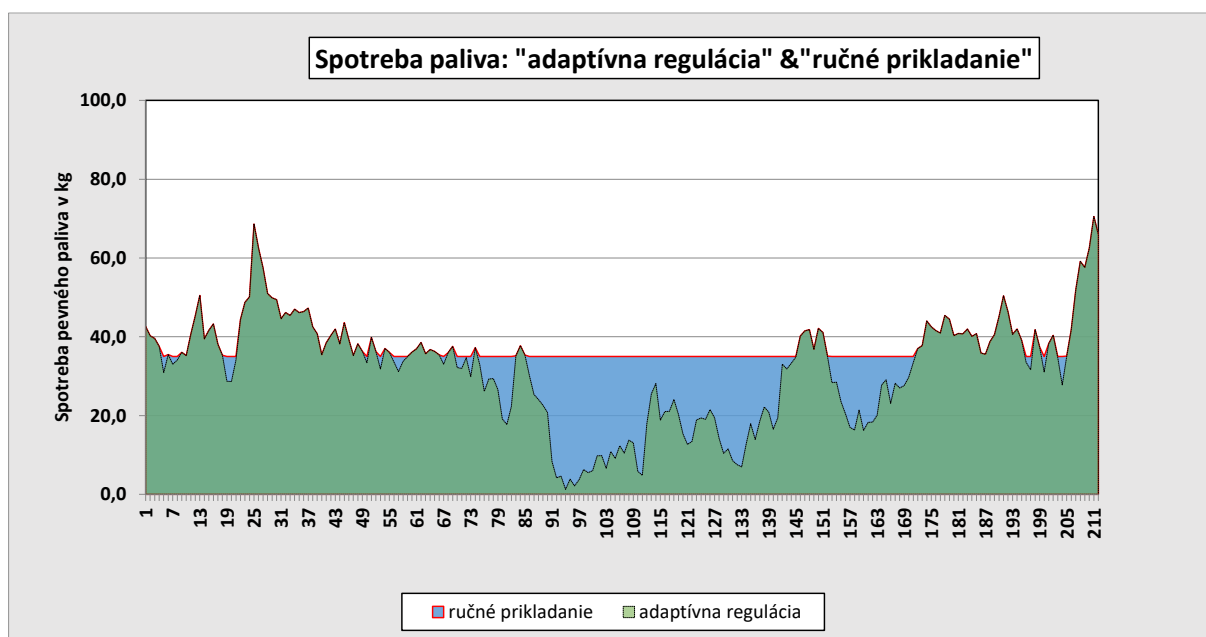
Zdroj: Apertis, s.r.o.

Vykurovacie obdobie trvá 220 dní. Zdroje tepla, ktoré sú vybavené reguláciou výkonu – teploty, resp. množstva obehovej vody dodávanej do vykurovacích zariadení buď z kompaktnej odovzdávacej stanica (KOST) v prípade SCZT alebo zo spaľovacieho zariadenia kotla s adaptívnym režimom – plynový horák kotla alebo horák na pelety, tento režim zmeny priemernej dennej teploty vedia kopírovať a dodávku tepla zo zariadenia vedia prispôbiť okamžitej potrebe objektu. Z grafu na obrázku 58 na ktorom je ilustrovaný priebeh potreby tepla pre rodinný dom je zrejmé, že potreba energie na vykurovanie sa pohybuje v rozmedzí od 10 kWh – 250 kWh/deň, čo odpovedá spotrebe zemného plynu od 1,0 do 25,0 Nm³/deň, resp. od 2,1 kg – 50 kg/deň peliet. Na grafe obr. 58 je ilustrovaný model základného problému kotlov s „ručným prikladáním paliva“, ktoré sa prevažne používajú v neplynofikovaných územiach. Hlavným problémom týchto systémov je, že pôvodné zariadenia majú zastarané samotiažne systémy s veľkým vodným obsahom, oproti moderným plynovým kotlom je ich vodný obsah väčší v priemere o 200 l v kotloch a rozvodoch tepla, ďalších 100-200 l vo vykurovacích telesách (liatinových radiátoroch) jeden článok 1,5 až 2,5 l. Ďalším problémom je absencia adaptívnej regulácie výkonu spaľovacieho zariadenia, ktoré účinne reguluje výkon spaľovacieho zariadenia prívodom paliva. Pôvodné zariadenie „dokáže“ iba škrténím vzduchu obmedziť horenie horľaviny – uhlíka (C) obsiahnutého v palive tak, že z C spontánne nevzniká oxid uhličitý CO₂ a neuvoľňuje sa celý energetický obsah, ale vzniká medziprodukt oxid uhoľnatý (CO), pričom sa uvoľní iba cca 30 % energie, časť neoxidovanej horľaviny odchádza ako emisie – chemický nedopal komínom do ovzdušia.



Obrázok 57 Pribeh priemernej dennej spotreby paliva ZPN a peliet

Zdroj: Apertis, s.r.o.



Obrázok 58 Porovnanie dosahovanej a normovanej spotreby kotlov s ručným prikladáním

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Vykurovaný objekt sa obvyčajne prekuruje aj v prípade, ak je namontovaná ekvitermická regulácia a regulácia priestorovej teploty. Vzhľadom na ručnú obsluhu spaľovacieho zariadenia je dávka paliva vložená do kotla navždy stratená, pretože do kotla vložený obsah paliva zhorí, bez ohľadu na to, či je uvoľnené teplo z paliva potrebné alebo „slúži“ na prekúrenie objektu a prebytočné teplo sa vyvetrá. Z analýzy cez dennostupne je vo vykurovacom období z celkovo 212 dní viac ako 130 dní takých, kedy je množstvo tepla potrebné na vykurovanie v rozmedzí 4,0 až 12,0 kg/deň, teda dokonca menšie ako je dávka paliva potrebná na ohrev vody v systéme. Ohriatie vody predstavuje reziduálne teplo, ktoré

sa v menšej či väčšej miere cyklicky (130 x za vykurovacie obdobie) vyvetrá ako dodatočná komínová strata pri diskontinuálnom vykurovaní tzv. „prekurovaní“, modrá plocha na grafe obr. 58. Z dlhodobej osobnej skúsenosti potvrdennej obyvateľmi, ktorí dodnes týmto spôsobom vykurujú vieme, že sa na vykurovanie rodinného domu spotrebuje v priemere ročne:

- 20 priestorových metrov dreva – čo pri vzduchosuchom dreve s relatívnou vlhkosťou 25 % predstavuje 14 ton dreva s výhrevnosťou 12,5 GJ/t, teda 175,0 GJ/rok, resp. 48,6 MWh/rok alebo
- 10 priestorových metrov dreva a 5 t hnedého uhlia, teda 176,5 GJ/rok, resp. 48,95 MWh/rok.

Priemerná denná spotreba dreva pri prekurovaní je 30 kg/deň, z toho na ohrev vody v systéme spotrebujeme cca 10,0 kg/deň, zvyšok sa vyvetrá ako zvýšená komínová strata, resp. ohrev podchladeného objektu a jeho následné prekúrenie. Ak je účinnosť kotla v dňoch keď je zariadenie v nepretržitej prevádzke (vrchol sezóny) je 80 %, potom účinnosť mimo vrcholu sezónny je na úrovni aj pod 30 % a priemerná účinnosť 52 %. Možno konštatovať, že kotol má síce certifikát pre ekodizajn „CE“, avšak v praxi je sezónna účinnosť zariadenia hlboko pod úrovňou dosahovanou v skúšobni. Celoročné náklady na vykurovanie s nízkou energetickou efektívnosťou doteraz kompenzovalo lacné palivo získané na prídel, lístok od horára za vyčistenie lesa, rúbaniska po ťažbe za zber a dopravu. Takéto palivo sa v súčasnosti už stalo nedostupným.

Trojnásobná spotreba energie v palive pri individuálnom kúrení s „ručným prikladaním“ dreva za cenu viac ako 60 % oproti štandardným palivám (pelety, resp. ZPN) predražuje vykurovanie tak, že v súčasnosti je to jeden z najdrahších spôsobov vykurovania.

4.4.5 Parametre porovnávacieho výpočtu

V tab. 28 sú štandardné parametre dodávky tepla zo sústav CZT porovnané s individuálnym vykurovaním v alternatívach:

- SCZT priemerný byt vykurovaný v rámci SCZT
- BD priemerný bytový dom so 45 bytmi, blokovou kotolňou a 144 obyvateľmi
- RD-K_{ZPN} rodinný dom s moderným teplovodným kondenzačným kotlom na ZPN
- RD-K_{pel} rodinný dom (RD) s moderným teplovodným kotlom na pelety
- RD-KD_{DaU} RD s pôvodným teplovodným kotlom na drevo, resp. drevo & uhlie.

Zo zadaných parametrov sme vykonali porovnávací prepočet nákladov na spotrebované teplo. Na základe výsledkov analýzy porovnávaných spôsobov zásobovania teplom možno konštatovať, že

vykurovanie drevom na báze pôvodných zastaraných zariadení s veľkým vodným obsahom je pri trhovej cene dreva cca 25,2 €/MWh a nízkej sezónnej účinnosti ekonomicky najmenej efektívne, pretože generuje vyššie náklady na palivo.

Tabuľka 27 Porovnanie parametrov spôsobov zásobovania teplom

R.č.	Položka	M.j.	Spôsoby zásobovania teplom - hodnoty veličín				
			SCZT	BD	RD-K _{ZPN}	RD-K _{pel}	RD-K _{DaU}
1	Počet obyvateľov bytov	EO	21 870	122	4	4	4
2	Počet zásobovaných bytov	ks	8 100	38	2	2	2
3	Počet domov	ks	180	1	1	1	1
4	Celková vykurovaná plocha bytov	m ²	445 493	2 088	150	150	150
5	Merná spotreba tepla na vykurovanie	kWh/m ² .rok	102,7	102,7	120,0	120,0	347,2
6	Celková spotreba tepla na ÚK	MWh _{th}	45 752	214,5	18,0	18,0	52,1
7	Teplo spotrebované na prípravu TPV	MWh _{th}	10 024,3	59,1	1,6	1,6	1,6
8	Mestská vybavenosť	MWh _{th}	13 944	27	0	0	0
9	Priemyselné odbery tepla	MWh _{th}	6 972	0	0	0	0
10	Dodávka tepla spolu	MWh _{th}	76 693	301	20	20	54
11	Účinnosť dodávky tepla	%	80,3	93,0	92,0	90,0	37,6
12	Bilančný výkon zdroja tepla	MW _{th}	8,8	0,0344	0,0022	0,0022	0,0061
13	Celkový výkon zdrojov	MW _{th}	35,0	0,300	0,025	0,025	0,030
14	Využitie inštalovaného výkonu	%	25,0	11,5	8,9	8,9	20,4
15	Cena tepla / cene energie v palive	€/MWh	90,0	95,0	43,2	58,0	25,2
16	Náklady na teplo/náklady na palivo	€/rok.byť	619,7	684,5	423,4	568,4	676,4
17	Ročné náklady na teplo a TÚV na byt	€/rok.byť	619,7	684,5	651,3	1 033,5	966,3
18	Merné ročné náklady na vykurovanie a TÚV	€/rok.m ²	11,3	12,4	11,8	18,8	17,6

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Po započítaní investičných nákladov vo výške rovnomerného odpisu a 10 % ostatných fixných nákladov, plne hradených z prostriedkov majiteľa nehnuteľností v predpokladanom rozsahu 3,5 až 5,0 tis. €, pri predpokladanej životnosti zariadenia 15 rokov generuje fixnú čiastku ďalších cca takmer 300 €/rok. Do ceny by bolo potrebné započítať aj vlastnú prácu, pretože oproti zariadeniam vykurovania na báze SCZT, resp. zásobovaniu teplom na báze ZPN, zariadenie v rodinnom dome nie je nikdy úplne bezobslužné.

V prípade výmeny (náhrady) pôvodných zdrojov tepla – kotlov za moderné kotly s adaptívnym režimom dávkovania paliva do spaľovacieho zariadenia by sa účinnosť individuálneho zásobovania teplom zvýšila na štandardnú úroveň a spotreba paliva by sa znížila o 40 – 50 %, čo v rámci SR predstavuje úsporu 300 – 400 tis. t/rok palivového dreva, v lokalite s SCZT je efektívne riešenie pripojenie IZT na systém CZT.

5. Emisná situácia základných znečisťujúcich látok

Podľa Správy SHMÚ 84 % z pevných palív, ktoré sa používa na vykurovanie domácností v SR, tvorí drevo. Celkovo je to viac ako 3,0 mil. m³ palivového dreva. Z toho podľa konštatovania v Správe sa veľká časť palivového dreva nesprávne používa. Drevo sa nenakupuje suché, dokonca veľká časť z neho sa ani neskladuje, ale sa spáli v tom istom roku, ako sa nakúpi, t.j. s vysokou relatívnou vlhkosťou. Nesprávne využívanie palivového dreva je neprijateľné nielen z pohľadu energetickej efektívnosti, ale aj z pohľadu emisií, pretože individuálne zdroje zásobovania teplom nedisponujú žiadnymi koncovými technológiami na zachytávanie škodlivých látok zo spalín, ale ani technológiami na riadenie spaľovacieho procesu. SHMÚ prezentuje, že pri vykurovaní domácností sa emituje do dýchateľnej vrstvy viac ako 58 % celkových emisií PM₁₀ a viac ako 37 % NMVOC (nemetánových prchavých organických látok). Z diskusie k Správe vyplýva, že zdroje tepla individuálneho zásobovania teplom by mali ako zdroj energie využívať predovšetkým zemný plyn a drevo ako palivo by sa malo využívať v centrálnych zdrojoch tepla, ktoré disponujú koncovými technológiami na zachytávanie zdraviu škodlivých látok, hlavne TZL a NOX.

Na území SR, kde nie je dostupný ZPN, je treba dohliadnuť na to, aby sa na spaľovanie používalo výlučne drevo s max. relatívnou vlhkosťou 20 % (2 roky uložené na prevetrávanom mieste), alebo brikety alebo pelety s termo-solárnym systémom na prípravu teplej vody mimo vykurovacieho obdobia. ÚRSO by malo nastaviť ceny zdrojov energie tak, aby v individuálnom vykurovaní vznikla ekonomická motivácia v prospech využívania nízkoemisných palív s minimálnym zaťažením životného prostredia, naopak zdroje CZT a DCZT musia plniť emisné limity predpísané legislatívou.

Za posledných 20 rokov sa zvyšujú náklady na vykurovanie vplyvom rastu ceny palív, ale aj zvyšovaním daňového zaťaženia, preradenie SCZT do vyššej sadzby DPH. Zaťaženie stúpa aj rastom ceny povoleniek a zvyšovaním poplatkov za emisie ZL. Nárast nákladov na nákup tepla a ZPN spôsobil, že koncoví odberatelia hľadajú lacnejšie spôsoby vykurovania. Dochádza k odklonu od nízkoemisných zdrojov energie, keď väčšina obyvateľov Slovenska už zabudla alebo nezažila obdobie, keď obytné útvary boli zahalené v dyme z individuálnych, poprípade blokových kotolní, ktoré bez akýchkoľvek ekotechnológií používali environmentálne nevhodné pevné palivá.

Súčasná koncepcia vykurovania je garantovaná legislatívou, vzhľadom k tomu, že sa jedná o sieťové odvetvie na vybudovanie ktorého boli použité značné finančné prostriedky práve pre environmentálne účinky a vysokú energetickú efektívnosť premeny energie v palive tak, aby plnili prísne environmentálne požiadavky na emisné limity. Uvoľnenie regulácie v tomto smere a odpájanie od SCZT by mohlo spôsobiť, že komíny individuálnych zdrojov emitujúce znečisťujúce látky do dýchateľnej vrstvy atmosféry vytvoria neznesiteľné životné podmienky pre ľudí v ich okolí.

5.1 Zdraviu škodlivé emisie vznikajúce pri spaľovaní palív

Pri spaľovaní ZPN dochádza k emisii škodlivých látok. Medzi základné polutanty vznikajúce pri spaľovaní ZPN patria plynné ZL, ako sú oxidy dusíka NO_x , oxidy uhlíka - ako produkt nedokonalého spaľovania oxid uhoľnatý CO, oxid siričitý SO_2 oxid sírový SO_3 a tuhé znečisťujúce látky – TZL. Emisie TZL sú pri používaní ZPN zanedbateľné, ich koncentrácia býva nepatrná pod úrovňou príslušného EL. Pri využívaní pevných palív tvoria TZL podstatnú zložku emisií, ich účinky sú zdraviu škodlivé. Zdroje tepla nad 300 kW musia byť vybavené technológiou na ich zachytávanie, odlúčivosť filtrov je určená emisnými limitmi v zmysle legislatívy.

Oxidy síry SO_x vznikajú oxidáciou spáliteľnej síry obsiahnutej v palive. Vzhľadom na nepatrný (stopový až nulový) obsah síry v ZPN, koncentrácia SO_x v spalinách býva nepatrná, pod úrovňou EL. Zo skúseností z emisných meraní na plynových kotloch možno potvrdiť, že obsah SO_x v suchých spalinách býva 0,0 až 3,0 ppm, čo prepočítané na hmotnostné jednotky je 0,0 až 9,0 mg/m³.

Avšak pri pevných palivách, ak sa jedná o uhlie, tvoria emisie SO_x podstatnú zložku znečisťujúcich látok. Zdroje tepla s LCP musia byť v súčasnosti vybavené technológiou na ich zachytávanie, odsírovacia technológia je určená EL v zmysle legislatívy. Pri využívaní ZPN zostávajú polutanty CO a NO_x . Limit pre oxid uhoľnatý (CO) mal väčší význam v minulosti, v súčasnej dobe pri riadenom spaľovaní, keď je výkon spaľovacieho zariadenia (horákov) regulovaný podľa prebytku kyslíka, sa jedná o formalitu. Koncentrácia CO pri dobre nastavenom spaľovaní býva nízka, pri spaľovaní ZPN 5,0 až 10,0 mg/m³. Škodlivosť CO je spôsobená jeho viac ako 200 násobne vyššou afinitou k hemoglobínu, ako ku kyslíku. V dôsledku toho krv roznáša v tele CO a nie kyslík. Táto blokácia transportu kyslíka v tele vedie v konečnom dôsledku k otrave, ktorá často končí smrťou.

Najvýznamnejším polutantom pri spaľovaní ZPN sú jednoznačne oxidy dusíka (NO_x). Zo siedmich druhov NO_x , ktoré vznikajú pri spaľovaní sú významné dva, oxid dusnatý (NO) a oxid dusičitý (NO_2). Pri procese spaľovania vzniká výhradne NO a ten potom môže čiastočne oxidovať už v spalinovom trakte kotla na NO_2 . Literatúra udáva 11,0 až 5,0 % NO_2 a 95,0 až 99,0 % NO na výstupe z kotla. Toto konštatovanie sa LCP (veľkých výkonov), kde doba zotrvania spalín v spalinovom trakte kotla je dlhšia a tak môže dôjsť k čiastočnej konverzii NO na NO_2 . Pri malých kotloch s výkonom rádovo do 5,0 MW aj podľa skúseností z meraní NO_2 býva nulový. V atmosfére oxidácia prebehne pozvoľne na NO_2 úplne, tento je škodlivý pre faunu i flóru.

Účinok NO_2 na ľudský organizmus je podobný ako pri SO_2 , t. j. dráždi dýchacie cesty i spojivky a spôsobuje ich zápal. Medzi negatívne ekologické dôsledky patrí i to, že spôsobuje kyslé zrážky, vzrast koncentrácie ozónu v prízemnej vrstve ovzdušia a vytváranie fotochemického smogu. Súčiniteľ

toxicity oxidov dusíka literatúra udáva 1,5, čo znamená, že pre ľudský organizmus sú o 50 % nebezpečnejšie ako SO₂, či popolček, ktorých toxicita sa hodnotí koeficientom 1,0.

V podstate jestvujú 3 základné mechanizmy tvorby NO_x a teda 3 druhy NO_x - ov.

- **Promptný** (okamžitý alebo rýchly), ktorý vzniká pri spaľovaní uhľovodíkov na okraji plameňa pri teplotách vyše 1300 °C a jeho obsah je v praxi zanedbateľný.
- **Palivový**, ktorý vzniká čiastočnou oxidáciou dusíka obsiahnutého v horľavine paliva vo forme zložitých organických zlúčenín. Vzniká pri spaľovaní tuhých a kvapalných palív, pri spaľovaní ZPN nevzniká vôbec.
- **Termický**, ktorý začína vznikať pri teplote cca 1300 °C z molekulárneho dusíka (N₂) obsiahnutého v spaľovacom vzduchu. Tu treba zdôrazniť, že dusík obsiahnutý v ZPN sa vyskytuje v molekulárnej forme, preto hoci je súčasťou paliva, nevytvára palivové NO_x ale termické. Rýchlosť ich tvorby a tým aj ich množstvo závisí menej od obsahu, resp. parciálneho tlaku kyslíka v plameni, ale veľmi silne závisí od teploty plameňa, a to tak, že so stúpajúcou teplotou rýchlosť tvorby a tým aj ich obsah v spalínach veľmi prudko (exponenciálne) narastá. Pri spaľovaní ZP ide výlučne o NO_x termické, z čoho jednoznačne vyplývajú primárne metódy ich znižovania – denitrifikácie (DENOX).

5.1.1 Enviromentálne hodnotenie CZT

Spaľovacie zariadenia sa vymedzujú pre priradenie emisných limitov v závislosti od celkového menovitého tepelného príkonu (MTP) podľa agregčných pravidiel:

- **Veľké spaľovacie zariadenie** - automatický monitoring spalín, jedná sa o veľké spaľovacie zariadenia (LCP – large combustion plant) je zariadenie s celkovým MTP ≥ 50 MW bez ohľadu na druh spaľovaného paliva,
- **Väčšie stredné spaľovacie zariadenie** - diskontinuálne merania 1 x za 3 roky, väčším stredným spaľovacím zariadením je spaľovacie zariadenie bez ohľadu na typ spaľovaného paliva s celkovým MTP ≥ 1 MW a < 50 MW,
- **Menšie stredné spaľovacie zariadenie** - diskontinuálne merania 1 x za 3 roky menším stredným spaľovacím zariadením je zariadenie s celkovým MTP $\geq 0,3$ MW < 1 MW
- **Malé spaľovacie zariadenie** zatiaľ bez kontroly emisií zariadenie musí spĺňať legislatívu o ekodizajne (CE).

Emisné limity (EL) určuje vyhláška o ovzduší č. 137/2012 Z.z. a sekundárna legislatíva vyhláška č. 410/2012, Vyhláška č. 411/2012 Z.z. určuje spôsob vykonania emisného merania. Príklad emisných

limitov pre väčšie stredné zdroje tepla sú v tab. 29 pre zdroje tepla vyrábajúce teplo na báze biomasy a v tab. 30 pre zdroje tepla vyrábajúce teplo na báze zemného plynu.

Tabuľka 28 Príklad predpísaných emisných limitov pre väčší stredný zdroj tepla

Podmienky platnosti EL			Štandardné stavové podmienky, suchý plyn, $O_{2ref.}$: 6,0 % objemu				
MTP [MW]		Palivo	Emisný limit [mg/m ³]				
od	do		TZL	SO ₂	NO _x	CO	TOC
≥ 5,0	< 50,0	biomasa	20	-	300	150	20
≥ 1,0	< 5,0	biomasa	50	-	650	250	20

Tabuľka 29 Príklad predpísaných emisných limitov pre väčší stredný zdroj tepla

Podmienky platnosti EL		Štandardné stavové podmienky, suchý plyn, $O_{2ref.}$: 3,0 % objemu					
MTP [MW]		Palivo	Emisný limit [mg/m ³]				
od	do		TZL	SO ₂	NO _x	CO	TOC
≥ 0,3		ZPN	-	-	100	50	-

Zdroj: Vyhláška MŽPSR č. 410/2010 Z.z.

Centrálne zdroje s menovitým tepelným príkonom určeným ako výkon/účinnosť, vyšším ako malé stredné zariadenia (MCP a LCP), majú prísne emisné limity. Plnenie EL musia preukázať garančným meraním po uvedení zdroja do prevádzky a potom opakovane min. 1 x za tri roky diskontinuálnym oprávneným emisným meraním, t.j. meranie vykoná oprávnená osoba na vykonávanie emisných meraní. Centrálny zdroj tepla musí mať aj komín s dostatočnou rozptylovou schopnosťou podľa legislatívy., Na rozptyl emisií má vplyv hlavne výška komína. Zjednodušene možno povedať, že objemová koncentrácia znečisťujúcich látok sa znižuje s treťou mocninou rozdielu výšky komína, (ak je koruna komína trojnásobne vyššie nad terénom objemová koncentrácia ZL je 27 násobne nižšia) a v spáde na plochu s druhou mocninou koncentrácie. V praxi ak má zdroj 10 násobne nižšiu koncentráciu ZL na korune komína a komín má cca 30 násobne väčšiu rozptylovú schopnosť, potom koncentrácia emisií je 300 násobne nižšia.

6. Situácia na trhu s teplom v SR

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

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

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

Daň z pridanej hodnoty - do celkovej jednotkovej ceny tepla (variabilná zložka ceny tepla a fixná zložka ceny tepla) je pripočítaná daň z pridanej hodnoty stanovená zákonom na úrovni 20 %, čo pri súčasných cenách tepla pre rok 2020 predstavuje cca 16,0 €/MWh.

Dodávateľ fakturuje odberateľovi tepla:

- variabilnú zložku maximálnej ceny tepla vynásobenú nameraným množstvom tepla na odbernom mieste
- fixnú zložku maximálnej ceny tepla s primeraným ziskom vynásobenú zmluvne dohodnutým regulačným príkonom
- daň z pridanej hodnoty

6.1 Ekonomické vyhodnotenie a faktory ovplyvňujúce stabilitu SCZT

Sústava CZT má charakter prirodzeného monopolu na dodávku tepla na vymedzenom území. V súčasnej dobe vytvárajú konkurenčné prostredie pre SCZT prakticky lokálne zdroje tepla s kotlami spaľujúcimi zemný plyn na úrovni domových, resp. blokových kotolní a individuálny spôsob vykurovania jednotlivých bytov v obytných domoch s uplatnením etážového typu ústredného kúrenia v byte. Vplyvom deformácie cien zemného plynu pre jednotlivé odberateľské kategórie dochádza k nesystémovému odpájaniu sa od centralizovanej dodávky tepla výstavbou domových kotolní alebo odpojením sa od vykurovacieho systému v obytnom dome zmenou na individuálne vykurovanie bytu s vlastným kotlom. Napriek tomu, že sa postupne odstraňujú zásadné cenové deformácie v ZPN medzi jednotlivými odberateľskými kategóriami, pretrváva naďalej nízka diferenciácia cenového rozdielu medzi tarifnou skupinou domácnosti a maloodberom, oproti skupinám stredného a veľkého odberu. V súčasnosti, keď je cena ZPN pre domácnosti a maloodber (individuálne bytové kotolne a domové kotolne) celý rok pevná, zatiaľ čo stredný a veľký odber (CZT) má v štruktúre ceny aj premenlivú sadzbu za skutočne odobraté množstvo plynu a ročnú výkonovú sadzbu za dohodnuté denné maximum, je stále minimálny rozdiel v tarifách v prospech väčších zdrojov tepla. **Súčasná tarifná štruktúra odberateľských kategórií na Slovensku ešte nezohľadňuje rozdelenie nákladov podľa jednotlivých tlakových úrovní a množstva odoberaného plynu.** Bariérou proti výstavbe individuálneho zdroja tepla (domovej kotolne) by mohla v budúcnosti byť cenová politika pri dodávke zemného plynu pre túto odberateľskú kategóriu (M4, maloodber s ročným odberom do 641 000 kWh vrátane).

V krajinách EÚ je rozdiel v cenách plynu zásadne väčší v prospech centralizovaných zdrojov tepla. Reálna tarifná štruktúra cien zemného plynu, ktorá zodpovedá trhovým podmienkam v jednotlivých odberateľských skupinách, aj keď pomaly, ale predsa konverguje k tarifnej štruktúre cien ZPN v EÚ. Na základe uvedeného a predpokladu, že ďalší cenový vývoj zemného plynu na Slovensku v

jednotlivých tarífach pôjde podľa scenára krajín EÚ, bude cena plynu výhodnejšia pre stredné a veľké zdroje tepla.

6.1.1 Dopady nesystémového odpájania objektov od CZT

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

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

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

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

centralizovaného zásobovania teplom“ podľa § 2 písm. z) zákona č. 657/2004 Z.z., v ktorom sa pod pojmom účinné CZT rozumie:

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

SCZT Tisovec spĺňa podmienky definície účinného centralizovaného zásobovania teplom podľa Zákona č. 657/2004 Z.z.

Technologické zariadenie centrálného zdroja tepla (KOST, zariadenie na prípravu TÚV, obehové čerpadlá, ...) a rozvody tepla boli projektované na pokrytie potreby tepla na vykurovanie a prípravu TÚV pre všetkých odberateľov napojených v tepelnom okruhu. Nesystémovým odpojením jedného alebo viacerých odberateľov tepla od CZT v tepelnom okruhu dôjde k narušeniu hospodárnosti prevádzky zdrojov a rozvod tepla a tým k zníženiu energetickej a ekonomickej efektívnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení čo v konečnom dôsledku zvýši fixnú zložku ceny tepla a náklady pre ostatných odberateľov tepla. V takomto prípade pre pokrytie potreby tepla zostávajúcich odberateľov tepla na tepelnom okruhu CZT budú OST a rozvody tepla výkonovo predimenzované, klesne prevádzkové využitie zariadení. Dôjde k narušeniu hydraulickej stability zdroja a rozvodov tepla čo vyvoláva potrebu nevyhnutných nákladov na opätovné zabezpečenie hydraulického vyváženia. Obehové a cirkulačné čerpadlá sa stanú predimenzovanými a dôjde k zvýšeniu spotreby čerpacej práce na prenášané množstvo tepla. Predimenzovaný sa stane aj systém prípravy TÚV, cirkulačné množstvo, ktoré súži pre dosiahnutie parametrov – teploty ostane zachované (dokonca sa musí zvýšiť) a odber sa zníži, čím sa zvýši energetická náročnosť na jednotku prípravy a dodávky TÚV. Rozvody tepla, z ktorých boli zásobované aj odpojené objekty znížením odberu tepla spôsobia, že dôjde k zvýšeniu podielových strát tepla na dodané množstvá tepla. V takýchto prípadoch dochádza k menšiemu alebo väčšiemu znehodnoteniu investície v súvislosti s výškou odpisov hmotného a nehmotného majetku pri výrobe a rozvode tepla. **Podľa § 20 ods. 3 zákona č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike je odpájanie od centrálnej dodávky tepla podmienené úhradou dodávateľovi tepla ekonomicky oprávnených nákladov vyvolaných odpojením od sústavy tepelných zariadení dodávateľa.** Odpojením od centrálnej dodávky tepla a výstavbou domovej kotolne sa nedosiahne zníženie potreby tepla na vykurovanie objektu. Namiesto nákupu určitého množstva tepla od dodávateľa tepla sa rovnaké množstvo tepla musí vyrobiť vo vlastnej kotolni. Skutočné platby za teplo možno znížiť predovšetkým racionalizačnými opatreniami zameranými na zníženie spotreby tepla v dome a nie výstavbou nového zdroja tepla. V kalkulácii ceny tepla z domovej

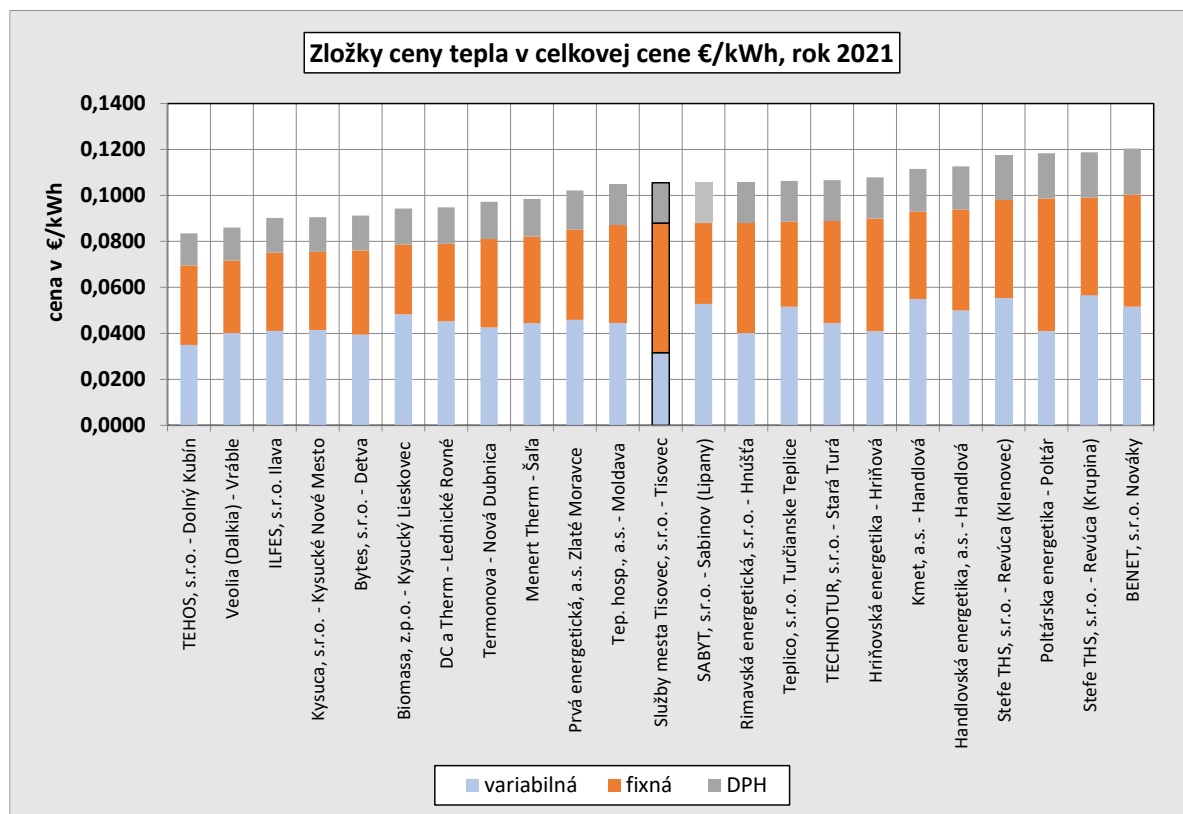
kotolne je potrebné počítať s investičným nákladom na vybudovanie takéhoto zdroja tepla, úroky z prípadnej pôžičky, nákladmi na jeho budúcu obnovu a nákladmi súvisiacimi s odpojením sa od zdroja SCZT. Okrem nákupu paliva treba vynakladať ďalšie prostriedky za elektrinu, zákonné prehliadky a revízie, na servis, údržbu a obsluhu. V kalkulácii ceny tepla zo zdroja SCZT sú náklady pre udržiavanie a rozvoj sústavy tepelných zariadení už započítané v cene dodávaného tepla. Dodávateľ tepla zo zdroja CZT má k dispozícii aj iné nástroje ako eliminovať nárast ceny zemného plynu poprípade priamo vyrába teplo z iných zdrojov energie. Má možnosť diverzifikovať palivovú základňu, poprípade rokovať s dodávateľom tepla o cene tepla a udržiavať tak akceptovateľnú cenu na trhu s teplom. Výhodnosť a opodstatnenosť CZT v bytovo komunálnom sektore je daná konkurenciou schopnou cenou dodaného tepla zo zdroja SCZT oproti cene tepla z domovej kotolne na zemný plyn.

Odpájanie od zdroja SCZT k zdroju individuálneho zásobovania teplom (IZT) v byte - každý bytový dom je stavebne konštruovaný ako jeden spotrebič tepla. Medzi jednotlivými bytmi nie sú tepelné izolácie, ktoré by bránili vzájomnému prestupu tepla. V budove sa teplo šíri nielen rozvodmi tepla, ale aj vzduchom a cez vnútorné stavebné konštrukcie. Dodané teplo vykurovacími telesami v byte sa nespotrebuje len v tomto byte, ale uvedenými spôsobmi sa šíri aj do susedných bytov. V takýchto prípadoch je potreba tepla v susednom byte znížená o teplo získané prestupom tepla cez vnútorné steny. Prestupom tepla cez vnútorné steny sú jednotlivé byty v celom dome účinne chránené pred podchladením. Pri úplnom vypnutí vykurovacieho telesa v miestnosti teplota v miestnosti neklesne o viac ako 4 - 6 °C oproti priemernej teplote susedných bytov. Túto „základnú teplotu“ udržiava prestup tepla zo susedných vykurovaných bytov. Ak dôjde k odpojeniu bytu od vykurovacieho systému v dome, podiel bytového zdroja na vykurovaní bytu vyjadruje iba tú časť dodaného tepla, ktorá vyjadruje zvýšenie vnútornej teploty z cca 15 °C (táto teplota v byte sa dosiahne aj bez vykurovania) na teplotu 21 °C. Takéto individuálne vykurovanie bytu je jednoznačne na úkor ostatných susediacich bytov v dome vykurovaných z vykurovacieho systému v dome. Naviac odpojený byt od CZT sa má podieľať aj na nákladoch vykurovania spoločných priestorov domu. Je neakceptovateľné, aby ostatní obyvatelia domu prispievali na vykurovanie bytu jednotlivcami. Iná, ešte zložitejšia situácia nastane v domoch, kde každý byt má vlastný zdroj tepla a každý byt platí za spotrebu plynu bez akejkoľvek korekcie odvodennej od polohy bytu. V takomto prípade došlo k vytvoreniu bytov rozdielnej kategórie, nakoľko okrajové byty sú za rovnaký komfort nútené platiť viac ako majitelia bytov vnútorných (chránených), hoci byty boli nadobudnuté ako rovnocenné, pretože bytové domy boli stavebne konštruované ako jeden spotrebič tepla, ktorý stráca teplo obvodovým plášťom. Každé odpojenie bytu od systému vykurovania v dome narušuje tepelnú rovnováhu medzi jednotlivými bytmi, hydraulickú stabilitu vykurovacej sústavy a v konečnom dôsledku nárast ceny tepla (jej fixnej zložky) pre neodpojené byty. Odpájanie sa jednotlivých bytov

od vykurovacieho systému bytového domu a prípadne tiež od dodávky TÚV je potrebné považovať za nesprávne riešenie, ktoré je vo svojej podstate nevýhodné pre vlastníkov bytov, ktorí zostali pripojení a ktorým sa zvyšujú náklady na teplo. Výsledkom takýchto krokov je menej hospodárna a nákladnejšia prevádzka sústavy vykurovania a dodávky TÚV v dome.

7. Porovnanie cien tepla v okolitých mestách

Na obr. 59 je porovnanie cien tepla v rôznych mestách Slovenska s podobnými demografickými a klimatickými podmienkami zo zdrojov v sústave CZT.



Obrázok 59 Porovnanie cien tepla v lokalitách

Zdroj: ÚRSO

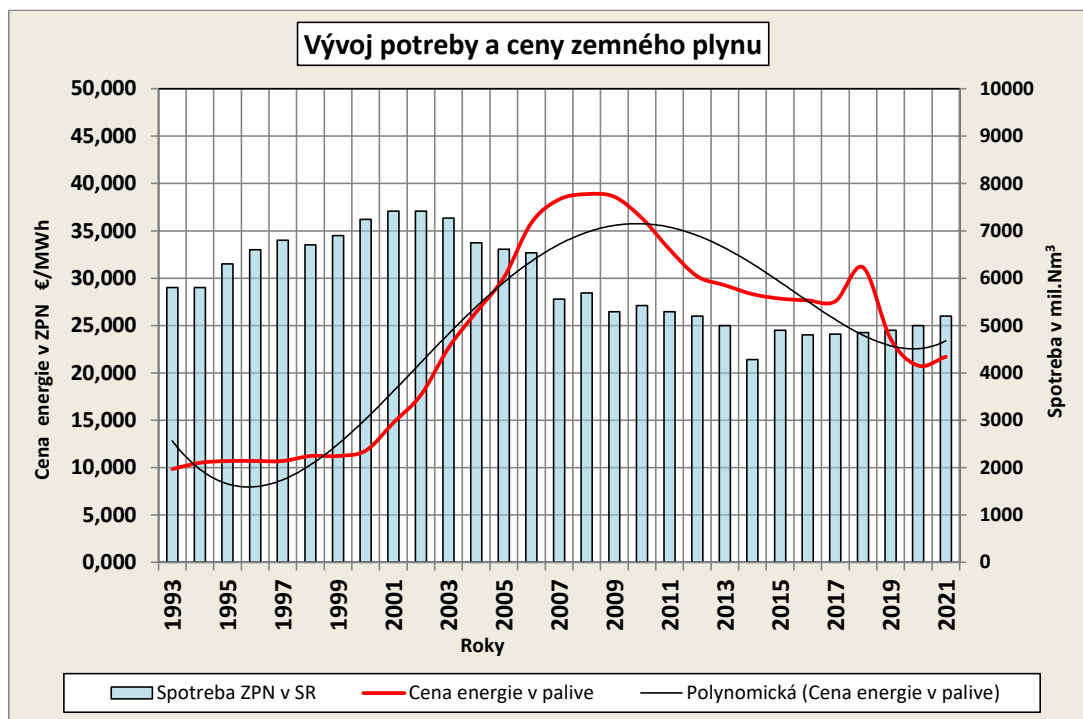
7.1 Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta

Pokles spotreby tepla na území mesta Tisovec v posledných rokoch spôsobilo znižovanie počtu obyvateľov (1 obyv. = 1,0 MWh tepla v TÚV za rok), ale aj vývoj klimatických podmienok. Súčasný vývoj v spotrebe tepla možno hodnotiť ako ustálený stav so spotrebou tepla závislou od klimatických podmienok. Tento stav je vzhľadom na podiel realizovaných opatrení na strane odberateľov prechodný a postupne sa spotreba bude znovu znižovať hlavne vplyvom zatepľovania objektov. Postupne budú zateplené všetky objekty, pretože trend zvyšovania cien energií a s tým spojený rast nákladov na teplo bude pokračovať. Pokračovať bude teda aj trend znižovania spotreby tepla najmenej o 20 - 30 % najmä v bytovo-komunálnom, verejnom sektore, ale aj v sektore individuálnej bytovej výstavby, podobne ako to bolo na celom území SR. Vývoj spotreby tepla na území mesta Tisovec možno rozdeliť na:

- vývoj spotreby tepla v existujúcich sústavách tepelných zariadení,
- vývoj spotreby tepla v oblastiach, v ktorých nie je dostupný rozvod SCZT.

V prípade, ak bude záujem dodávateľov a distribútora tepla a podpora udržiavania CZT zo strany mesta naďalej trvať, je možné pripájaním objektov zabezpečiť stabilizáciu odberu tepla z SCZT, poprípade dosiahnuť aj mierny nárast. Rast podielu SCZT na dodávke tepla môže vytvoriť predpoklady pre zvýšenie podielu využívania obnoviteľných zdrojov energie s pozitívnym dopadom na životné prostredie.

Nárast dodávky tepla by najviac ovplyvnil konkurencieschopnosť CZT stabilizáciou ceny tepla a tým aj nákladov na zásobovanie teplom. Dodávatelia tepla majú všetky predpoklady na to, aby sa mohli podieľať na zatraktívnení ponuky tepla z SCZT predložením konkurenčnej ceny oproti reálnej cene tepla vyrobeného na báze zemnému plynu, ktorý je v meste dostupný na celom území. Odhad ceny ZPN je ťažko predvídateľný, súvisí s pôsobením ponuky a dopytu na prepojenom trhu EÚ, teda od vonkajších faktorov. SR má minimálny vplyv a možnosti ovplyvnenia ceny zemného plynu, pretože spotreba zemného plynu v SR tvorí len cca 1,2 % zo spotreby ZPN v EÚ.



Obrázok 60 Vývoj spotreby ZPN a ceny ZPN

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Na obr. 60 je vývoj cien energie obsiahnutej v zemnom plyne ako komodite. Trh so ZPN je turbulentný aj vzhľadom na meniace sa dopravné trasy tranzitu ZPN z Ruska do EÚ. Jednotliví prepravcovia majú

rôzne výšky poplatkov za prepravu ZPN, ktoré sa líšia aj v desiatkach percent a ktoré sú súčasťou cien ZPN v jednotlivých tarifných skupinách. Ceny ZPN ako paliva, ktoré sa stane zrejme najrozšírenejším nosičom energie v EÚ chce Európska komisia harmonizovať. Isté je, že vplyv na cenu bude mať previs dopytu nad ponukou, čo je zrejmé z obr. 60, keďže podobný vývoj v spotrebe ZPN bol nielen v SR, ale v celej EÚ a zapríčinilo ho nasadenie obnoviteľných zdrojov energie, vplyvom poklesu dopytu cena ZPN začala klesať. Zo skúseností je tiež zrejmé, že ceny energonosičov (ropa, ZPN, uhlie, ...) nemajú cenový strop z pohľadu nákladov. Nepatrné zvýšenie dopytu môže znamenať niekoľko násobné zvýšenie ich ceny, z obr. 60 je zrejmý nárast ceny o 350 % za 5 rokov (2001 – 2006).

7.2 Vplyv výroby tepla na životné prostredie

Premena zdrojov energie (palív) na teplo je spojená s produkciou znečisťujúcich látok. Ich množstvo je dané emisnými faktormi paliva a technológiou spaľovania, typom kotla a technickým stavom kotla, ale hlavne technológiou na zachytávanie emisií (koncovou technológiou). Posúdenie vplyvu jestvujúcich energetických zdrojov na znečisťovanie ovzdušia vychádza z platnej legislatívy o ochrane ovzdušia, Vyhlášky MŽP SR č.410/2012 Z. z.. Postupy zisťovania množstva emisií a výpočty majú všeobecné závislosti, na základe toho, zverejnilo MŽPSR vo Vestníku „Všeobecné emisné faktory a všeobecné emisné závislosti pre vybrané technológie a zariadenia“.



Obrázok 61 Ilustrácia odpojenia domu od CZT na etážové kúrenie bytov

Zdroj: Apertis, s.r.o.

Podľa výpočtov z emisných a oxidačných faktorov a účinností zachytávania emisií dostupnými technológiami možno pre zdroje znečistenia porovnať hodnoty emisných limitov a určiť merné emisie na tepelnú jednotku. Účinným spôsobom, ako znížiť koncentráciu škodlivých látok vznikajúcich pri spaľovaní palív v zdrojoch tepla, ktoré aj napriek používaniu moderných odlučovacích zariadení a regulácie procesu horenia zostanú v spalinách je ich rozptýlenie v ovzduší. Obzvlášť dôležité je to pri zdraví škodlivých emisiách (SO_2 , CO , NO_x). Dokonalý rozptyl emisií zabezpečuje predovšetkým komín s potrebnou výškou. Uvedenú podmienku bezvýhradne spĺňajú komíny zdrojov centralizovaného zásobovania teplom a zabezpečujú tak, že emisie sa menia na imisie v bezpečnej vzdialenosti od obytných súborov. V prípade bytových kotlov a etážových kúrení sa jedovatý CO a zdraví škodlivý (karcinogénny) NO_x , ktoré vznikajú v procese spaľovania ZPN so vzduchom (21 % O_2 a 79 % N_2) pri diskontinuálnej (prerušovanej) výrobe tepla s opakovanými nábehmi spaľovacieho zariadenia v zdroji (kotle) emitujú zdraví škodlivé, znečisťujúce látky priamo z pretlakových dymovodov do okien majiteľa a susedných bytov, intenzívne tomu pomáha fyzikálny princíp obtekania (prúdenia) vzduchu okolo vertikálnych objektov (fasády domu).

8. Návrh alternatív rozvoja sústav tepelných zariadení

Na základe predpokladanej spotreby tepla navrhujeme opatrenia pre rozvoj sústav tepelných zariadení výrobcu a dodávateľa tepla tak, aby bolo zabezpečené spoľahlivé zásobovanie teplom, zvyšovala sa energetická efektívnosť pri využívaní primárnych energetických zdrojov a aby bol využitý potenciál úspor pri výrobe, dodávke a spotrebe tepla. V koncepcii je prezentovaný potenciál obnoviteľných zdrojov energie v lokalite. Aj v decentralizovaných zdrojoch by mohli byť osadené TSS dimenzované tak, aby na každého obyvateľa pripadala plocha 1,0 m² termosolárnych panelov. Vzhľadom na dostupnosť odpadnej lesnej biomasy navrhujeme tento zdroj energie využívať pre viacero objektov, ktorých existujúce lokálne zdroje tepla na ZPN budú využívané počas vykurovacieho obdobia na dokúrenie objektu. Zdroj tepla je zariadenie s občasnou obsluhou s adaptívnym riadením výkonu spaľovacieho zariadenia – horáka na základe ekvitermickej regulácie alebo interného termostatu. Zdroj tepla je vodný nielen pre centralizované, ale aj pre decentralizované zdroje výkonovo primeraných objektov so špičujúcim kotlom na ZPN alebo akumulátorom tepla.

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

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

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

Súčasnú situáciu v zásobovaní mesta teplom možno charakterizovať nasledovne:

- spotreba tepla v meste je z takmer 12% pokrytá zo systému CZT, ktoré sú sústredené hlavne v obytných domoch,
- existujúcu úroveň výroby a rozvodu tepla dodávateľa tepla spoločnosti Služby mesta Tisovec, s.r.o., pre bytový a komunálny sektor možno považovať z hľadiska technickej úrovne a energetickej hospodárnosti za štandardnú,
- za posledných desať rokov vplyvom realizácie racionalizačných opatrení na strane výroby, rozvodu ako aj spotreby tepla v systéme CZT, z ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla pre bytovo komunálny sektor došlo k poklesu dodávky (využitie inštalovaného výkonu 20 %), čím sa vytvorila výkonová kapacita na potenciálne zabezpečenie dodávky tepla pre nových odberateľov v dosahu tepelných sietí, čo by umožnilo nasadiť zariadenie KVET,
- výstavba nových zdrojov tepla na úkor existujúceho centrálného zásobovania teplom negatívne ovplyvňuje emisné a imisné záťaž, kvalitu ovzdušia a tým aj zdravie občanov mesta,
- cenová konkurencieschopnosť tepla z SCZT je rozhodujúca aj v súčasnosti, keď potenciálny zákazník si teplo vyrába na individuálnom zdroji kondenzačnom kotly na ZPN (obr. 63) pripojenom na zemný plyn, ktorý je z hľadiska komfortu a environmentálnych dopadov plne konkurenčnou výrobou,
- existujúce SCZT má predpoklady pre efektívny rozvoj využívaním OZE na výrobu a dodávku tepla s plnením požiadaviek na šetrenie životného prostredia,
- pri nepredvídateľných cenách zemného plynu, ktoré môžu v budúcnosti aj výrazne eskalovať, centrálné zdroje SCZT majú podstatne lepšie predpoklady pre diverzifikáciu palivovej základne s využitím miestnych zdrojov energie na báze OZE, čím sa môže eliminovať nárast ceny tepla pre koncových odberateľov.
- na splnenie prísnych energetických štandardov obnovy budov bude nevyhnutné znižovať energetickú náročnosť budov a integrovať do ich energetickej bilancie decentrálnu OZE (v rámci budov). V súčasnosti už každá obnovená budova musí dosiahnuť energetickú triedu A0. To bude mať za následok enormné zníženie odberu tepla, čo spôsobí enormný nárast fixných nákladov a celkovej ceny tepla v systémoch CZT,
- pre efektívne fungovanie systémov CZT aj vplyvom integrácie zimného energetického balíčka do slovenskej legislatívy bude nevyhnutná zmena business modelu v teplárstve. Teplárstvo čaká transformácia, ktorá povedie k zmene účtovania za teplo: kľúčovú úlohu už nebude hrať množstvo dodanej energie, ale služby poskytované teplárskou spoločnosťou.

8.1 Odporúčania technických riešení rozvoja tepelnej energetiky v meste

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

1. Vytvárať podmienky a možnosti podporujúce využitie existujúcich výkonových kapacít v SCZT, najmä v územných častiach mesta, kde sú vytvorené technické možnosti pripojenia na dodávku tepla z centrálného zdroja.
2. Pri väčších bytových domoch, budovách, alebo pri ich rekonštrukcii (viac ako 1000 m² úžitkovej plochy) je nevyhnutné posúdiť technickú, environmentálnu a ekonomickú možnosť nasadenia alternatívnych energetických zdrojov s využívaním kombinovanej výroby elektriny a tepla, alebo ich pripojenia na SCZT, alebo využiť možnosť dodávky tepla zo zdroja na báze OZE.
3. Nepovoľovať nesystémové odpájanie objektov spotreby tepla od sústavy účinného CZT.
4. Vytvorenie podmienok na obnovenie dodávky tepla pripojených objektov, v ktorých sa dodávka tepla nerealizuje, postupné pripájanie nových odberateľov tepla.
5. Pri rozvoji CZT využívať také technológie a primárne zdroje energie, ktoré umožnia splniť predpoklady účinného CZT.
6. Nepovoľovať výstavbu nových zdrojov tepla v okruhu dodávky tepla z účinného CZT, ktoré má vytvorené technické a ekonomické podmienky na pripojenie k rozvodu tepla.
7. Nepovoľovať odpájanie jednotlivých bytov v bytových domoch od vykurovacej sústavy domu.
8. Pri nevyhnutnej rekonštrukcii rozvodov tepla odhadnúť objem investičných nákladov na úplnú, resp. ich nevyhnutnú výmenu. Metódami ekonomickej analýzy určiť objem investičných prostriedkov na rekonštrukciu rozvodov tepla pri zachovaní prijateľnej ceny tepla z SCZT pre odberateľov. Rekonštrukciu vykoná dodávateľ tepla po dohode s odberateľmi tepla, ktorí mu vytvoria priestor v cene tepla alebo sa rekonštrukcia uskutoční pomocou nenávratných finančných prostriedkov zo štrukturálnych alebo rozvojových programov EÚ.
9. Pri rekonštrukcii rozvodov tepla integrovať do rozvodov technológie v oblasti merania a regulácie, ktoré umožnia plánovaných prechod rozvodov na CZT 4G (štvrtá generácia). Slovensko sa zaviazalo integrovať do svojej legislatívy tzv. zimný balíček, ktorý umožní vo zvýšenej miere integrovať OZE do jestvujúcich teplárenských štruktúr.
10. V zmysle smernice (EÚ) 2018/844 a na základe dlhodobej stratégie obnovy fondu budov vydanej MDV SR, uskutočňovať obnovu bytových a nebytových budov s cieľom dosiahnuť do roku 2050 vysoko energeticky efektívny a dekarbonizovaný fond budov.

11. V zmysle smernica o energetickej efektívnosti 2012/27/EÚ zabezpečiť systematické znižovanie energetickej náročnosti bytových a nebytových budov a dobudovanie diaľkových odpočtov pre meradlá a pomerové rozdeľovače vykurovacích nákladov .
12. V zmysle smernice o podpore a využívaní OZE 2009/28/ES integrovať OZE do bytových a nebytových budov, prípadne do systémov CZT.
13. Prevádzkovateľ CZT musí zabezpečiť dlhodobú udržateľnosť cena tepla, bez ohľadu na znižovanie odberu tepla vplyvom integrácie OZE a zlepšovania tepelno-technických vlastností bytových a nebytových budov.

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

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

Upozorňujeme zástupcov mesta, že pre zabezpečenie koncepčného rozvoja tepelnej energetiky musí využiť platnú legislatívu - Zákon č. 657/2004 Z.z. o tepelnej energetike, ktorý v § 12, odst. 8, 9 mesto zmocňuje na vydanie záväzného stanoviska pre uskutočnenie výstavby sústavy tepelných zariadení od 100 kW do 10 MW na jeho území. Na základe odst. 3, § 12 citovaného Zákona obec stanovisko nesmie vydať, ak sa výstavbou sústavy tepelných zariadení zníži odber tepla z existujúceho účinného centralizovaného zásobovania teplom a preukázateľne sa na základe energetického auditu podľa osobitného predpisu :

- a) zhorší vplyv na životné prostredie najmä zvýšením emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia alebo zvýšením emisií skleníkových plynov,
- b) zhorší hospodárnosť účinného centralizovaného zásobovania teplom najmä zvýšením strát pri výrobe a rozvoze tepla alebo
- c) zvýši náklady za teplo koncovým odberateľom alebo konečným spotrebiteľom, ktorým sa dodáva teplo z účinného centralizovaného zásobovania teplom.

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

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