

Porovnanie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom z hľadiska energetickej, ekonomickej efektívnosti a dopadov na životné prostredie v lokalite zásobovania teplom

Výskumná správa

apríl 2018

Porovnanie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom z hľadiska energetickej, ekonomickej efektívnosti a dopadov na životné prostredie v lokalite zásobovania teplom

Objednávateľ: Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky (ďalej len "MH SR")

v zastúpení: Ing. Peter Žiga, PhD. – minister hospodárstva Slovenskej republiky
RNDr. Milan Dubnička, CSc. – odbor palív a energetiky
Ing. Mária Kováčová – odbor palív a energetiky

Autori: prof. Ing. František Urban, CSc. – zodpovedný riešiteľ
doc. Ing. František Ridzoň, CSc.
Ing. Peter Mlynár, PhD.
Ing. Jaroslav Šustek, PhD.
Ing. Július Jankovský, PhD.
Ing. Július Katina

Obsah

ZOZNAM ILUSTRÁCIÍ.....	4
ZOZNAM TABULIEK.....	5
ÚVOD.....	8
1 TEPELNÁ ENERGETIKA.....	9
1.1 SÚČASNÝ STAV ZÁSOBOVANÍ TEPLOM (TEPELNÝ ATLAS).....	9
1.2 AKTUÁLNY STAV V TEPELNEJ ENERGETIKE.....	17
1.3 LEGISLATÍVA EÚ A SR A RELEVANTNÉ SÚDNE ROZHODNUTIA V OBLASTI ZÁSOBOVANIA TEPLOM.	32
1.3.1 Právo Európskej únie.....	32
1.3.2 Zákon č.657/2004 Z.z. z 26.októbra 2004 o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov.....	33
1.3.3 Zákon č.309/2009 Z.z. z 19.júna 2009 o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov.....	39
1.3.4 Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vyhláška Ministerstva hospodárstva SR č. 308/2016 Z. z., ktorou sa ustanovuje postup pri výpočte faktora primárnej energie systému centralizovaného zásobovania teplom	43
1.4 AKTUÁLNA ENERGETICKÁ POLITIKA V TEPELNEJ ENERGETIKE SR.....	44
1.4.1 Súčasná situácia v systémoch CZT.....	44
1.4.2 Očakávaný vývoj	45
1.5 STRATÉGIA ENERGETICKEJ BEZPEČNOSTI SR (SEB SR).....	47
1.6 BILANCIE SPOTREBY TEPLA PRE SÍDLA RÔZNEJ VEĽKOSTI PODĽA POČTU OBYVATEĽOV	47
1.6.1 Zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi.....	47
1.6.2 Varianty rekonštrukcie zdroja tepla v meste s 10 000 obyvateľmi	47
1.6.1 Decentralizované zásobovanie teplom mesta s 10 000 obyvateľmi.....	50
1.6.2 Zásobovania teplom mesta s 50 000 obyvateľmi z SCZT	51
1.7 RESUMÉ	53
2 FYZIKÁLNA PODSTATA CENTRALIZOVANÉHO A DECENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM	56
2.1 SÚSTAVA CENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM – SCZT	56
2.1.1 Technologické riešenie zdroja KVET	56
2.1.2 Palivá pre zdroje KVET	61
Využívanie OZE a KVET.....	71
2.1.3 Porovnanie vybraných technológií zdrojov KVET	72
Zoznam zdrojov KVET, KVET a OZE	74
2.2 DECENTRALIZOVANÉ ZÁSBOVANIE TEPLOM – BEZ VÝROBY ELEKTRINY	74
2.2.1 Technologické riešenie oddelenej výroby tepla.....	74
2.2.2 Palivá pre zdroje oddelenej výroby tepla (fosílna palivá, pevné, plynné, kvapalné).....	77
2.2.3 Porovnanie vybraných technológií zdrojov výroby tepla	77
2.3 RESUMÉ	84
3 EKONOMICKÉ HODNOTENIE	85
3.1 EKONOMICKÉ HODNOTENIE CZT	87
3.1.1 Návrh zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi.....	87
3.1.2 Ekonomické a ekologické hodnotenie rekonštrukcie teplárne s kotlom na drevnú štiepku	88
3.1.3 Porovnanie prevádzkových režimov teplárne.....	92
3.2 EKONOMICKÉ HODNOTENIE DECENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM.....	99
3.2.1 Ekonomické hodnotenie vykurovania rodinného domu peletami	102
3.3 RESUMÉ	105
4 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE	107
4.1 ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE CZT.....	108
4.1.1 Emisné limity (LCP, MCP), súčasný stav a nevyhnutné opatrenia	108

4.2	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE CENTRALIZOVANÉHO A DECENTRALIZOVANÉHO ZÁSOBOVANIA TEPLOM.....	110
4.3	ZÁKLADNÉ POJMY.....	122
4.4	ENVIRONMENTÁLNE HODNOTENIE CZT.....	122
4.4.1	Veličiny a jednotky emisných limitov.....	122
4.5	RESUMÉ.....	123
5	SOCIÁLNO-EKONOMICKÉ DOPADY CZT A DECENTRALIZOVANEJ VÝROBY TEPLA ...	125
5.1	RESUMÉ.....	134
6	POROVNANIE EFEKTÍVNOSTI CZT A DECENTRALIZOVANEJ VÝROBY TEPLA – SWOT ANALÝZA	135
6.1	SWOT ANALÝZA PRE CZT.....	135
6.2	SWOT ANALÝZA PRE DCZT.....	136
7	ODPORÚČANIA PRE VOEBU SPÔSOBU ZÁSOBOVANIA SÍDLA TEPLOM.....	137
	ZÁVER.....	139
8	LITERATÚRA.....	141

Zoznam ilustrácií

Obrázok 1.1	Štruktúra výroby elektriny a tepla kombinovanou výrobou.....	9
Obrázok 1.2	Predpokladaný potenciál v inštalovanom elektrickom výkone kombinovanej výroby.....	12
Obrázok 1.3	Predpokladaný potenciál výroby elektriny kombinovanou výrobou.....	13
Obrázok 1.4	Predpokladaný potenciál v inštalovanom tepelnom výkone z kombinovanej výroby.....	14
Obrázok 1.5	Predpokladaný potenciál vo výrobe tepla z kombinovanej výroby.....	15
Obrázok 1.6	Súčasná a potenciálna infraštruktúra CZT a kombinovanej výroby elektriny a tepla na Slovensku ...	16
Obrázok 1.7	Priemyselné zóny a parky na území Slovenskej republiky.....	16
Obrázok 1.8	Vývoj nákladov na podporu elektriny vyrobenej z OZE a KVET v mil. €. Zdroj: SIEA, URSO ..	17
Obrázok 1.9	Vývoj ceny na straty a doplatok zdroj: ÚRSO.....	19
Obrázok 1.10	Vývoj nákladov na podporu elektriny formou doplatku vyrobenej z OZE a KVET v %. zdroj: ÚRSO	20
Obrázok 1.11	Ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie v SCZT.....	23
Obrázok 1.12	Vývoj počtu dennostupňov za posledných štrnásť rokov (zdroj: SHMÚ).....	23
Obrázok 1.13	Podiel počtu kotlov podľa typu v systémoch CZT a ich inštalovaný výkon.....	24
Obrázok 1.14	Podiel počtu kotlov podľa veku v systémoch CZT a ich garantované účinnosti výroby tepla.....	25
Obrázok 1.15	Vývoj skutočnej spotreby tepla na ÚK a TV bytových objektov, z SCZT (GWh).....	27
Obrázok 1.16	Vývoj spotreby na ÚK a TV bytových objektov, z SCZT (GWh) s dennostupňami v analyzovaných rokoch.....	27
Obrázok 1.17	Skutočný a predpokladaný vývoj spotreby tepla (GWh) v bytových domoch prepočítaný na priemerné dennostupne.....	28
Obrázok 1.18	Skutočný a predpokladaný celkový vývoj spotreby tepla (GWh) na Slovensku a predpokladaný podiel palív a energie na jeho výrobu.....	29
Obrázok 1.19	Skutočný a predpokladaný vývoj spotreby tepla (GWh) v SCZT prepočítaný na priemerné dennostupne a predpokladaný podiel palív a energie na jeho výrobu.....	30
Obrázok 1.20	Priebeh výroby a spotreby elektriny v SR.....	31
Obrázok 1.21	Výroba a spotreba elektriny mix zdrojov energie.....	31
Obrázok 1.22	Podiel inštalovaného výkonu zdrojov ES SR a ich podiel na výrobe elektriny v roku 2017.....	32
Obrázok 1.23	Varianty zaťažovania kotlov a KJ v zdroji tepla SCZT počas roka.....	50
Obrázok 1.24	Podiely zložiek na dodávke tepla pre SCZT.....	52
Obrázok 2.1	Schéma sústavy centralizovaného zásobovania teplom.....	56
Obrázok 2.2	Schéma teplárne s protitlakovou parnou turbínou.....	57
Obrázok 2.3	Schéma zapojenia kondenzačnej turbíny s odberom tepla.....	58
Obrázok 2.4	Principiálna schéma KJ s piestovým spaľovacím motorom.....	59
Obrázok 2.5	Schéma zapojenia - Spaľovacia turbína (PPC).....	60
Obrázok 2.6	Schéma zapojenia tepelného cyklu so spaľovacou turbínou.....	61
Obrázok 2.7	Podiel PZĚ na skutočnom mixe výroby elektriny v EÚ 27 (zdroj: Eurelectric).....	62

Obrázok 2.8 Cena ZP v tarife D2 v rokoch 2010 až 2017 [7].....	65
Obrázok 2.9 Cena ZP v tarife I3 v rokoch 2010 až 2017 [8]	65
Obrázok 2.10 Pomer cien ZP plynu v tarifách I3/D2 v rokoch 2010 až 2017 [7], [8]	66
Obrázok 2.11 Priebeh zaťaženia ES v dňoch ročného min. a max. a výroba na FTVE (zdroj: SED).....	68
Obrázok 2.12 Priebeh výroby elektrickej energie na zdrojoch FTVE SR (zdroj: ÚRSO)	69
Obrázok 2.13 Podiel na výrobe a doplatku OZE a KVET (zdroj: ÚRSO).....	72
Obrázok 2.14 je porovnanie súčasnej a objektivizovanej ceny elektriny a doplatku z určenej ceny a ceny po objektivizácii	73
Obrázok 2.15 Rez teplovodným kotlom na ZP	75
Obrázok 2.16 Kotel na drevné štiepky, príp. pelety s automatickou prevádzkou [4].....	75
Obrázok 2.17 Ilustračný obrázok - rez kotlom na drevné štiepky	76
Obrázok 2.18 Teplovodné kotly s prehorievaním, resp. odhorievaním paliva	77
Obrázok 2.19 Redukovaná spotreba tepla v palive v zdrojoch tepla variantov DZT a CZT.....	82
Obrázok 2.20 Redukovaná spotreba zemného plynu v zdrojoch tepla variantov DZT a CZT.....	83
Obrázok 3.1 Ročný diagram trvania výkonov kogeneračných jednotiek a kotlov v teplárni s kotlom K DŠ 6 MW na drevnú štiepku s výkonom 6 MW	89
Obrázok 3.2 Náklady na teplo variantov prevádzky teplárni Tp 2 a Tp 1 v rokoch 2009 až 2023	91
Obrázok 3.3 Principiálna schéma zdroja KVET	93
Obrázok 3.4 Položky premeny energie v palive po mesiacoch - teplofikačný režim.....	94
Obrázok 3.5 Bilancia energie v palive za rok - teplofikačný režim	95
Obrázok 3.6 Položky premeny energie v palive po mesiacoch - elektrifikačný režim.....	95
Obrázok 3.7 Bilancia energie v palive za rok – elektrifikačný režim	96
Obrázok 3.8 Spotreba paliva a priebeh termickej účinnosti zdroja pri TR a ER.....	97
Obrázok 3.9 Rozdiel v úspore nákladov na palivo a tržieb za elektrinu v priebehu roka	98
Obrázok 3.10 Predikcia vývoja cien ZP pre odberateľov tarifnej skupiny S a VZ ceny tepla s DPH dodávaného z SCZT a DK v rokoch 2012 až 2023	100
Obrázok 3.11 Predikcia VZ nákladov na teplo s DPH dodávaného do bytového domu z SCZT a DK v rokoch 2012 až 2023	101
Obrázok 3.12 Denná spotreba peliet a zemného plynu na vykurovanie počas roka 2012.....	103
Obrázok 3.13 Spotreba tepla na vykurovanie a priemerná denná teplota vonkajšieho vzduchu počas roka 2012.	104
Obrázok 3.14 Denné prevádzkové náklady na vykurovanie počas roka 2012	104
Obrázok 4.1 Porovnanie rozptylu emisií SCZT a IZT 17.1.2017, ZV, 12:30	111
Obrázok 4.2 Emisie z IZT 25.1.2017, BB, ZV, 10:00 - 11:30	111
Obrázok 4.3 Schéma rozloženia prízemných koncentrácií polutanta z jedného zdroja	112
Obrázok 4.4 Prízemná priemerná hodinová koncentrácia NO _x pri rýchlosti vetra u = 5 m/s.....	113
Obrázok 4.5 Prízemná priemerná hodinová koncentrácia NO _x pri kritickej rýchlosti vetra u = 0,054 m/s	114
Obrázok 4.6 Rozloženie koncentrácií NO ₂ na hornej hrane fasády zo spalín kotolne.....	115
Obrázok 4.7 Vertikálne rozloženie koncentrácií NO ₂ na fasáde osemposchodového domu pod osou vlečky	115
Obrázok 4.8 Principiálna schéma rozptylu emisií z komína	117
Obrázok 4.9 Rozptylová schopnosť a jej porovnanie podľa výšky komína	117
Obrázok 4.10 Rozptyl emisií z turbo kotla na ZP - etážové kúrenie.....	118
Obrázok 4.11 Rozptyl emisií z ústia emitujúcich komínov	120
Obrázok 4.12 Porovnanie vyústení komínov, dispozícia ako na foto	120
Obrázok 4.13 Rozptylová emisno-imisná situácia izočiary, NO _x , zdroj emisií ZVTp.....	121
Obrázok 4.14 Rozptylová emisno-imisná situácia izočiary, NO _x , zdroj emisií „342 IZT“	121
Obrázok 5.1 Charakteristické hodnoty merných spotrieb tepla na vykurovanie bytových objektov rovnakej stavebnej sústavy.....	134

Zoznam tabuliek

Tabuľka 1.1 Štruktúra výroby tepla a elektriny kombinovanou výrobou [1].....	9
Tabuľka 1.2 Súčasná dodávka tepla v okresných mestách SR a potenciál KVET malých a veľmi malých výkonov, koeficient energetickej hustoty časť 1	10
Tabuľka 1.3 Súčasná dodávka tepla v okresných mestách SR a potenciál KVET malých a veľmi malých výkonov, koeficient energetickej hustoty časť 2	11
Tabuľka 1.4 Predpokladaný potenciál v inštalovanom elektrickom výkone kombinovanej výroby	12
Tabuľka 1.5 Predpokladaný potenciál výroby elektriny kombinovanou výrobou	13
Tabuľka 1.6 Predpokladaný potenciál v inštalovanom tepelnom výkone kombinovanej výroby	14

Tabuľka 1.7 Predpokladaný potenciál vo výrobe tepla z kombinovanej výroby	15
Tabuľka 1.8 Vývoj podpory doplatkom, elektriny vyrobenej z OZE a KVET podľa PZE (Zdroj: ÚRSO)	18
Tabuľka 1.9 Vývoj tarify za prevádzkovanie systému (EUR/MWh) zdroj: ÚRSO	19
Tabuľka 1.10: Celková výroba tepla na Slovensku v GWh (Zdroj: SIEA, individuálne zdroje prepočítané podľa spotreby palív z údajov Štatistického úradu SR).....	22
Tabuľka 1.11: Celková ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie na Slovensku	22
Tabuľka 1.12: Ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie v systémoch centralizovaného zásobovania teplom.....	22
Tabuľka 1.13: Údaje o analyzovaných rozvodoch tepla v systémoch centralizovaného zásobovania teplom.....	26
Tabuľka 1.14: Skutočná a predpokladaná spotreba tepla na Slovensku.....	29
Tabuľka 1.15: Skutočná a predpokladaná spotreba tepla na Slovensku v systémoch centralizovaného zásobovania teplom	30
Tabuľka 1.16: Inštalovaný výkon zariadení na výrobu elektriny a ročná výroba elektriny v roku 2017	32
Tabuľka 1.17 Charakteristické údaje variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT.....	48
Tabuľka 1.18 Charakteristické prevádzkové údaje variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT	49
Tabuľka 1.19 Charakteristické údaje domových kotolní	51
Tabuľka 1.20 Potreba tepla pre zásobovanie teplom mesta s 50 tis. obyvateľmi.....	52
Tabuľka 2.1 Celková spotreba uhlia v SR v (kt) (Zdroj ŠÚ SR, MH SR)	62
Tabuľka 2.2 Tarifné skupiny a tarify ZP odberateľov ZP v SR	64
Tabuľka 2.3 Priebeh slnečného svitu pre zemepisnú šírku SR – poloha Sliač (zdroj: SHMU)	68
Tabuľka 2.4 Chemické zloženie biomasy a hnedého uhlia	70
Tabuľka 2.5 Vybrané položky zo „Zelenej správy“.....	70
Tabuľka 2.6 Objem výroby elektriny z OZE a KVET, doplatok 2016	71
Tabuľka 2.7 Porovnanie vybraných technológií KVET.....	73
Tabuľka 2.8 Podpora pre zdroje KVET je čerpaná aj cez OZE (zdroj: ÚRSO).....	74
Tabuľka 2.9 Vstupné veličiny pre porovnanie spotreby palív v zdrojoch tepla	79
Tabuľka 2.10 Výsledky výpočtov porovnania spotreby palív v zdrojoch tepla	81
Tabuľka 2.11 Výsledky výpočtov porovnania spotreby palív v zdrojoch tepla	83
Tabuľka 3.1 Investičné náklady (IN) variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT	87
Tabuľka 3.2 Variantné výpočty spotreby paliva a podiely výroby tepla v kotloch a KGJ Tp 2	90
Tabuľka 3.3 Charakteristické údaje variantov rekonštrukcie teplární.....	91
Tabuľka 3.4 Emisie polutantov pre spaľovanie zemného plynu a drevej štiepky v kotloch	92
Tabuľka 3.5 Základné parametre modelu - Mesačná prevádzka Tp v teplofikačnom režime spĺňajúcom podmienku VÚ KVET	94
Tabuľka 3.6 Hodnoty vstupných veličín ekonomických parametrov režimov prevádzky Tp.....	97
Tabuľka 3.7 Porovnanie ekonomických parametrov režimu VÚKVET a elektrifikačného režimu.....	97
Tabuľka 3.8 Spotreba tepla v bytovom dome, VZ nákladov na nákup tepla a náklady na nákup ZP	99
Tabuľka 3.9 Náklady na vykurovanie, prevádzka kotla na pelety a kondenzačného kotla na ZP	105
Tabuľka 4.1 Porovnanie emisných faktorov palív a technológií.....	116
Tabuľka 4.2 Ocenenie emisií skleníkových plynov a zdraviu škodlivých látok do ovzdušia	118
Tabuľka 4.3 Vyčíslenie náhrad za škody spôsobené skleníkovými plynmi a zdraviu škodlivými látkami	119
Tabuľka 5.1 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt A a byt A v rokoch 2014 až 2017	128
Tabuľka 5.2 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt B a byt B v rokoch 2014 až 2017	129
Tabuľka 5.3 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt C a byt C v rokoch 2014 až 2017	130
Tabuľka 5.4 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt A a byt A v rokoch 2014 až 2017	132
Tabuľka 5.5 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt B a byt B v rokoch 2014 až 2017	132
Tabuľka 5.6 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt C a byt C v rokoch 2014 až 2017	133
Tabuľka 6.1 SWOT analýza pre CZT	135
Tabuľka 6.2 SWOT analýza pre DCZT	136

Zoznam používaných skratiek

AMS	-	automatický monitorovací systém
BAT	-	najlepšie dostupné techniky (= Best Available Techniques)
BREF	-	referenčný dokument o BAT
CZT	-	centralizované zásobovanie teplom
DENOX	-	denitrifikácia spalín
DESOX	-	odsírenie spalín
EK	-	Európska Komisia
EL	-	emisný limit
EO	-	ekvivalentný obyvateľ
ES	-	elektrizačná sústava všeobecne
ES SR	-	Elektrizačná sústava SR
FK	-	fluidný kotol
HK	-	horúcovodný kotol
IED	-	Smernica o priemyselných emisiách (industrial emission direction)
IZT	-	individuálne zásobovanie teplom
JZ	-	jestvujúce zariadenie, členenie podľa bodu 1 časti III prílohy č. 4 k vyhláške
K	-	kotol
KP	-	kvapalné palivo, plynné palivo
KTOP	-	kondenzačná turbína s odberom pary
KVET	-	kombinovaná výroba elektriny a tepla alebo mechanickej energie a tepla
KJ	-	kogeneračná jednotka
LCP	-	veľké spaľovacie zariadenie (= large combustion plant)
LVO	-	ľahký vykurovací olej
MH SR	-	Ministerstvo hospodárstva SR
MTP	-	menovitý tepelný príkon
NZ	-	nové zariadenie
OPR	-	obmedzený prevádzkový režim
PNP	-	prechodný národný program
PP	-	plynné palivo
PpS	-	podporné služby
PRV	-	primárna regulácia výkonu
PSM	-	piestový spaľovací motor
PT	-	plynová turbína (def. § 8 ods. 2 písm. b) vyhlášky)
PZE	-	primárne zdroje energie
RDS	-	regionálna distribučná spoločnosť
SCZT	-	systém centralizovaného zásobovania teplom
SED	-	Slovenský energetický dispečing Žilina, SEPS, a.s.
SJ	-	spaľovacia jednotka podľa § 8 ods. 2 písm. a) vyhlášky
SNCR	-	selektívna nekatalytická redukcia
TG	-	turbogenerátor
Tp	-	tepláreň
TP	-	tuhé palivo
TV	-	teplá voda
ZP	-	zemný plyn

Úvod

Objednávateľom výskumnej správy – Diela „Porovnanie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom z hľadiska energetickej, ekonomickej efektívnosti a dopadov na životné prostredie v lokalite zásobovania teplom“ je Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky (ďalej len "MH SR") a zhotoviteľom Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Ústav energetických strojov a zariadení.

V Prílohe č. 1 k Zmluve o dielo a licenčnej zmluve reg. číslo: 386/2017-2060-4130 bola objednávateľom definovaná štruktúra správy vrátane názvu kapitol.

Vybudovaním systémov centralizovaného zásobovania teplom (CZT) a plošnou plynifikáciou územia sa pre viac ako 80 % obyvateľov Slovenska stali dostupnými technológie s najvyšším bezobslužným komfortom zásobovania teplom. Zásobovanie teplom z CZT spojené s dodávkou tepla pre občiansku vybavenosť a priemysel. Systém CZT je považovaný za najbezpečnejší a najspoľahlivejší celosvetovo rozvíjaný spôsob zásobovania mestských sídiel teplom s optimálnou, energetickou a ekonomicou efektívnosťou s legislatívou garantovaným najnižším zaťažením životného prostredia. Za posledných 20 rokov došlo k podstatnému zníženiu výroby a dodávky tepla zo systémov CZT hlavne z dôvodu uplatňovania politiky energetickej efektívnosti v bytovo-komunálnej sfére, v službách, ako aj v priemysle.

Od roku 2004 do roku 2014 došlo v bytových domoch, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla zo systémov CZT k zníženiu spotreby tepla na vykurovanie a tepla v teplej vode o 26 %. Priemerná merná ročná spotreba tepla na vykurovanie sa znížila z úrovne 85,8 kWh/m² na 61,5 kWh/m². Predpokladané zníženie spotreby tepla na vykurovanie od roku 2014 do roku 2020 je na úrovni 8,5 %. Uvedené zníženie spotreby mieni SR dosiahnuť hlavne pokračujúcim zateplovaním bytových domov.

V roku 2014 bolo v SR vyrobené 4 473 GWh elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou, čo predstavuje 14,7 % z celkovej výroby elektriny na Slovensku. Dodávka tepla vyrobeného vysoko účinnou kombinovanou výrobou vo výške 11 446 GWh predstavuje 32,8 % z celkovej výroby využiteľného tepla.

Podľa technológií kombinovanej výroby v súčasnosti prevažuje výroba elektriny v parných odberovo kondenzačných alebo protitlakových turbínach. Podiel týchto zariadení na celkovom inštalovanom výkone predstavuje 58,0 % a na výrobe tepla 83,0 % z celkového vyrobeného tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou. Za posledných päť rokov sa výrazne zvýšil podiel inštalovaného výkonu kombinovanej výroby elektriny a tepla s technológiou kombinovanej výroby so spaľovacími motormi. Podiel ich inštalovaného výkonu na celkovom inštalovanom výkone predstavuje v súčasnosti 26,8 %.

Z hľadiska zastúpenia palív pri kombinovanej výrobe majú dominantný podiel fosílna palivá a to zemný plyn 21,0 %, čierne uhlie 18,0 % a hnedé uhlie 10,0 %. Za posledných päť rokov sa výrazne zvýšil podiel OZE, kde biomasa predstavuje 12,0 % a bioplyn 9,0 %. Okrem výstavby teplární spaľujúcich drevnú biomasu, sa na celkovom podiele spaľovania biomasy podieľa aj jej spolu spaľovanie s fosílnymi palivami v existujúcich alebo rekonštruovaných zdrojoch tepla vo verejných a závodných teplárnach.

1 Tepelná energetika

Inštalované a prevádzkované technológie kombinovanej výroby elektriny a tepla sú prehľadne spracované v [1]. Literatúra je aktuálna s výhľadom do budúcnosti, bola spracovaná MHSR a SEIA, ako komplexné ekonomicko-technické hodnotenie uplatnenia CZT v SR.

1.1 Súčasný stav zásobovaní teplom (tepelný atlas)

V kap. 1.1 sú vybrané časti správy [1].

Pri hodnotení potenciálu dodatočnej vysoko účinnej kombinovanej výroby sa uvažovalo s reálnou dodávkou tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody pre bytový a nebytový sektor zvlášť po jednotlivých zdrojoch v rámci okresov SR. Pri návrhu výkonu zariadenia na kombinovanú výrobu, množstva vyrobenej elektriny a tepla sa zohľadňoval pomer výroby elektriny k dodanému teplu a ročné prevádzkové hodiny.

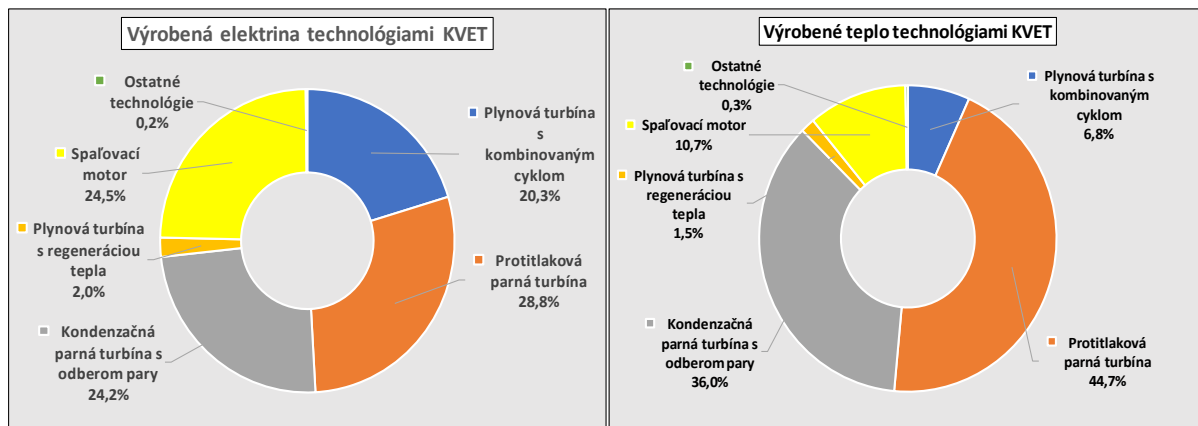
Takto stanovený potenciál dodatočnej vysoko účinnej kombinovanej výroby je uvedený v tabuľke 1.1.

Súčasná a potenciálna infraštruktúra CZT a kombinovanej výroby elektriny a tepla na Slovensku je graficky znázornená na obrázku 1.6.

Technický potenciál na uplatnenie kombinovanej výroby malých a veľmi malých výkonov v súvislosti s dopytom po využiteľnom teple sa dá identifikovať vo vybudovaných priemyselných zónach a parkoch na území republiky, avšak s veľkou mierou nepresnosti vzhľadom na obsadenosť týchto parkov investormi. Časť týchto priemyselných zón a parkov je v súčasnosti zásobovaných teplom z existujúcej infraštruktúry závodných teplární. Situovanie priemyselných zón a parkov na Slovensku je znázornené na obrázku 1.7.

Tabuľka 1.1 Štruktúra výroby tepla a elektriny kombinovanou výrobou [1].

Technológia KVET (2014)	Elektrina		Tepló	
	Inštalovaný výkon	Vyrobená elektrina	Inštalovaný výkon	Vyrobené teplo
	(GW)	(TWh)	(GW)	(TWh)
Plynová turbína s kombinovaným cyklom	0,3949	0,9089	0,332	0,7732
Protitlaková parná turbína	0,577	1,2881	1,8182	5,118
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1,6311	1,0814	4,902	4,1182
Plynová turbína s regeneráciou tepla	0,0254	0,0916	0,0834	0,1766
Spaľovací motor	0,1871	1,095	0,2069	1,2291
Ostatné technológie	0,0012	0,0079	0,0048	0,0307
Spolu	2,8167	4,4728	7,3473	11,4459



Obrázok 1.1 Štruktúra výroby elektriny a tepla kombinovanou výrobou

Tabuľka 1.2 Súčasná dodávka tepla v okresných mestách SR a potenciál KVET malých a veľmi malých výkonov, koeficient energetickej hustoty čast' 1

R.č.	Okres	Parametre lokality		Dodávka tepla			Koeficient energetickej hustoty sídla (kWh/m ²)	Potenciál KVET		
		Počet obyvateľov (obyv.)	Rozloha (km ²)	Vykurovanie (GWh)	Ohrev teplej vody (GWh)	Celkom (GWh)		Celkový počet (spaľ. motory)	Celkový výkon	
									Tepelný (kW)	Elektrický (kW)
1	Banská Bystrica	78 484	103,38	184,95	79,94	264,89	2,56	27,0	7 617,00	6 591,00
2	Banská Štiavnica	10 097	46,74	9,82	5,21	15,03	0,32	6,0	560,00	447,00
3	Brezno	21 082	121,96	15,99	6,58	22,57	0,19	9,0	702,00	561,00
4	Detva	14 751	68,09	31,90	14,09	45,99	0,68	2,0	1 537,00	1 331,00
5	Krupina	7 890	88,67	12,61	6,32	18,93	0,21	2,0	677,00	541,00
6	Lučenec	27 991	47,79	45,10	18,08	63,18	1,32	14,0	1 829,00	1 463,00
7	Poltár	5 693	30,53	6,38	2,74	9,13	0,30	1,0	234,00	187,00
8	Revúca	12 249	38,87	35,75	11,90	47,64	1,23	7,0	907,00	725,00
9	Rimavská Sobota	24 010	77,55	47,95	16,32	64,27	0,83	4,0	452,00	361,00
10	Veľký Krtíš	12 115	15,03	36,24	13,36	49,61	3,30	3,0	524,00	420,00
11	Zvolen	42 476	98,73	104,20	52,66	156,86	1,59	10,0	795,00	636,00
12	Žarnovica	6 284	30,40	11,60	6,76	18,36	0,60	4,0	621,00	497,00
13	Žiar nad Hronom	19 188	39,09	88,02	40,31	128,33	3,28	1,0	80,00	64,00
14	Bratislava I.	40 610	9,59	175,56	32,07	207,63	21,65	24,0	2 717,00	2 173,00
15	Bratislava II.	114 920	92,49	449,70	143,21	592,92	6,41	14,0	1 392,00	1 113,00
16	Bratislava III.	66 442	74,67	869,88	77,11	946,99	12,68	17,0	2 119,00	1 695,00
17	Bratislava IV.	96 791	96,70	492,74	101,97	594,71	6,15	12,0	2 089,00	1 672,00
18	Bratislava V.	110 801	94,20	652,96	120,22	773,19	8,21	22,0	13 982,00	11 335,00
19	Malacky	17 773	27,17	72,13	17,46	89,59	3,30	9,0	1 943,00	1 555,00
20	Pezinok	22 861	72,76	17,08	1,01	18,09	0,25	4,0	675,00	540,00
21	Senec	19 410	38,71	18,63	0,01	18,64	0,48	3,0	712,00	570,00
22	Gelnic	6 404	57,65	9,70	4,00	13,70	0,24	3,0	448,00	359,00
23	Košice-okolie	127 365	1 541,33	16,58	6,58	23,16	0,02	3,0	185,00	148,00
24	Košice I.	67 908	85,43	168,52	66,52	235,04	2,75	4,0	208,00	167,00
25	Košice II.	82 255	73,87	148,84	74,17	223,01	3,02	1,0	0,00	0,00
26	Košice III.	28 860	16,86	44,57	28,24	72,81	4,32	0,0	0,00	0,00
27	Košice IV.	60 072	60,89	78,17	31,75	109,92	1,81	1,0	16,00	13,00
28	Michalovce	39 151	52,81	60,69	30,75	91,44	1,73	19,0	3 659,00	2 929,00
29	Rožňava	19 190	45,62	52,23	18,66	70,88	1,55	17,0	1 231,00	986,00
30	Sobrance	6 289	10,68	2,97	2,13	5,10	0,48	3,0	239,00	192,00
31	Špišská Nová Ves	37 326	66,67	79,84	31,85	111,69	1,68	27,0	3 592,00	2 874,00
32	Trebišov	24 587	70,16	42,69	18,55	61,24	0,87	13,0	1 932,00	1 547,00
33	Komárno	34 160	103,17	72,61	32,86	105,47	1,02	16,0	765,00	612,00
34	Levice	7 321	42,73	91,57	40,47	132,05	3,09	20,0	2 414,00	1 932,00
35	Nitra	77 048	100,48	195,16	54,34	249,50	2,48	27,0	4 735,00	3 792,00
36	Nové Zámky	38 172	72,57	166,99	45,03	212,02	2,92	7,0	1 886,00	1 509,00
37	Šaľa	22 219	44,97	45,66	0,02	45,68	1,02	4,0	1 365,00	1 091,00
38	Topoľčany	25 492	27,58	106,93	18,06	124,99	4,53	1,0	1 949,00	1 754,00
39	Zlaté Moravce	11 583	27,15	32,30	5,55	37,84	1,39	3,0	766,00	613,00
40	Bardejov	32 587	72,39	55,68	20,84	76,53	1,06	11,0	2 233,00	1 787,00
41	Humenné	33 441	28,63	109,20	47,67	156,87	5,48	0,0	0,00	0,00
42	Kežmarok	16 481	24,83	20,49	11,33	31,82	1,28	10,0	1 279,00	1 022,00
43	Levoča	14 803	114,77	14,41	6,05	20,46	0,18	6,0	400,00	320,00
44	Medzilaborce	6 612	47,48	10,10	4,82	14,92	0,31	2,0	489,00	391,00
45	Poprad	51 486	63,11	104,01	49,72	153,73	2,44	35,0	4 649,00	3 720,00
46	Prešov	89 138	70,43	139,13	52,30	191,42	2,72	32,0	7 902,00	6 840,00
47	Sabinov	12 700	23,39	14,48	7,24	21,72	0,93	6,0	827,00	662,00
48	Snina	20 342	50,29	31,19	13,43	44,62	0,89	1,0	185,00	148,00

Do tabuľky 1.2 a 1.3 sme doplnili počet obyvateľov a rozlohu sídla a zo spotreby tepla sme určili koeficient hustoty tepelnej energie, ktorý by sa mohol stať určujúcim ukazovateľom pre rozhodovanie o spôsobe zásobovania teplom a pre návrh dizajnu technológie KVET. Hodnoty v tabuľkách však bude potrebné okrem položiek uvedených v (1) doplniť o spotrebu tepla pre občiansku vybavenosť a priemysel, a celkovú rozlohu mesta zmeniť na rozlohu zastavaných plôch.

Tabuľka 1.3 Súčasná dodávka tepla v okresných mestách SR a potenciál KVET malých a veľmi malých výkonov, koeficient energetickej hustoty časť 2

R.č.	Okres	Parametre lokality		Dodávka tepla			Koeficient energetickej hustoty sídla (kWh/m ²)	Potenciál KVET		
		Počet obyvateľov (obyv.)	Rozloha (km ²)	Vykurovanie (GWh)	Ohrev teplej vody (GWh)	Celkom (GWh)		Celkový počet (spaľ. motory) (-)	Celkový výkon	
									Tepelný (kW)	Elektrický (kW)
49	Stará Ľubovňa	16 348	30,79	14,88	7,00	21,88	0,71	6,0	820,00	655,00
50	Stropkov	10 654	24,67	9,46	3,25	12,71	0,52	3,0	371,00	297,00
51	Svidník	11 096	20,20	24,09	8,55	32,64	1,62	7,0	1 019,00	815,00
52	Vranov nad Topľou	22 589	34,36	28,40	12,99	41,39	1,20	16,0	1 250,00	999,00
53	Bánovce nad Bebravou	18 350	26,55	38,40	6,67	45,07	1,70	6,0	1 195,00	956,00
54	Ilava	5 485	24,30	109,40	32,38	141,77	5,83	9,0	2 181,00	1 744,00
55	Myjava	11 708	48,54	57,24	10,92	68,16	1,40	7,0	1 274,00	1 019,00
56	Nové Mesto nad Váhom	20 066	32,58	75,37	16,24	91,62	2,81	16,0	2 464,00	1 970,00
57	Partizánske	22 653	22,31	68,33	13,41	81,75	3,66	10,0	1 994,00	1 595,00
58	Považská Bystrica	39 837	90,56	154,45	36,35	190,80	2,11	5,0	331,00	265,00
59	Prievidza	46 408	43,06	267,85	60,90	328,75	7,63	18,0	2 491,00	1 993,00
60	Púchov	17 810	41,50	41,22	14,49	55,71	1,34	8,0	336,00	269,00
61	Trenčín	55 537	82,00	138,86	35,39	174,26	2,13	31,0	4 902,00	4 024,00
62	Dunajská Streda	22 643	31,00	114,41	29,31	143,72	4,64	10,0	2 212,00	1 770,00
63	Galanta	15 029	31,45	21,54	9,59	31,13	0,99	7,0	973,00	779,00
64	Hlohovec	21 715	64,12	80,55	11,17	91,71	1,43	2,0	6 870,00	6 181,00
65	Piešťany	27 666	44,20	62,95	17,52	80,47	1,82	21,0	2 301,00	1 840,00
66	Senica	20 342	50,29	81,81	23,88	105,69	2,10	6,0	1 779,00	1 536,00
67	Skalica	14 967	60,01	85,06	15,70	100,75	1,68	9,0	1 459,00	1 169,00
68	Trnava	65 382	71,54	123,57	47,00	170,57	2,38	1,0	258,00	206,00
69	Bytča	11 362	43,17	18,37	7,20	25,57	0,59	3,0	491,00	393,00
70	Čadca	24 315	56,79	46,94	17,48	64,42	1,13	10,0	1 046,00	837,00
71	Dolný Kubín	18 905	55,05	49,45	18,35	67,80	1,23	8,0	2 157,00	1 724,00
72	Kysucké Nové Mesto	15 132	26,10	23,86	10,63	34,49	1,32	2,0	1 622,00	1 454,00
73	Liptovský Mikuláš	31 345	70,11	93,62	36,52	130,14	1,86	32,0	3 607,00	2 885,00
74	Martin	54 987	67,74	168,84	69,79	238,63	3,52	1,0	0,00	0,00
75	Námestovo	7 876	44,45	17,55	7,56	25,11	0,56	2,0	569,00	455,00
76	Ružomberok	26 854	126,72	75,91	25,38	101,29	0,80	1,0	31,00	25,00
77	Turčianske Teplice	6 390	33,48	5,96	2,61	8,57	0,26	2,0	253,00	203,00
78	Tvrdošín	9 150	56,55	13,24	7,00	20,24	0,36	3,0	334,00	268,00
79	Stropkov	10 654	24,67	9,46	3,25	12,71	0,52	3,0	371,00	297,00
80	Svidník	4 153	11,00	24,09	8,55	32,64	2,97	7,0	1 019,00	815,00
81	Bánovce nad Bebravou	18 350	26,55	38,40	6,67	45,07	1,70	6,0	1 195,00	956,00
82	Ilava	5 485	24,30	109,40	32,38	141,77	5,83	9,0	2 181,00	1 744,00
83	Púchov	17 810	41,50	41,22	14,49	55,71	1,34	8,0	336,00	269,00
84	Žilina	80 978	80,03	279,84	117,59	397,44	4,97	6,0	927,00	741,00
85	Spolu	2 594 941	5 971,30	7 907,89	2 288,42	10 196,33	1,71	768,00	138 137,00	113 033,00

Návrh okrajových hodnôt pre určenie spôsobu zásobovania teplom a dizajn technológie KVET zo strany riešiteľov zohľadňuje pomer výroby elektriny a tepla technológií KVET, ktorý je spolu s určenou pevnou cenou výkupu elektriny rozhodujúci pre objem podpory doplatkom.

- Do 0,2 kWh/m² - decentralizované zásobovanie teplom
- Od 0,2 – 0,5 kWh/m² - CZT bez výroby elektriny resp. výroba elektriny z OZE
- Od 0,5 – 2,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - KJ piestový spaľovací motor
- Od 2,0 – 5,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - protitlaková parná turbína, kondenzačná turbína s odberom pary, spaľovacia turbína
- Nad 5,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - paroplynový cyklus

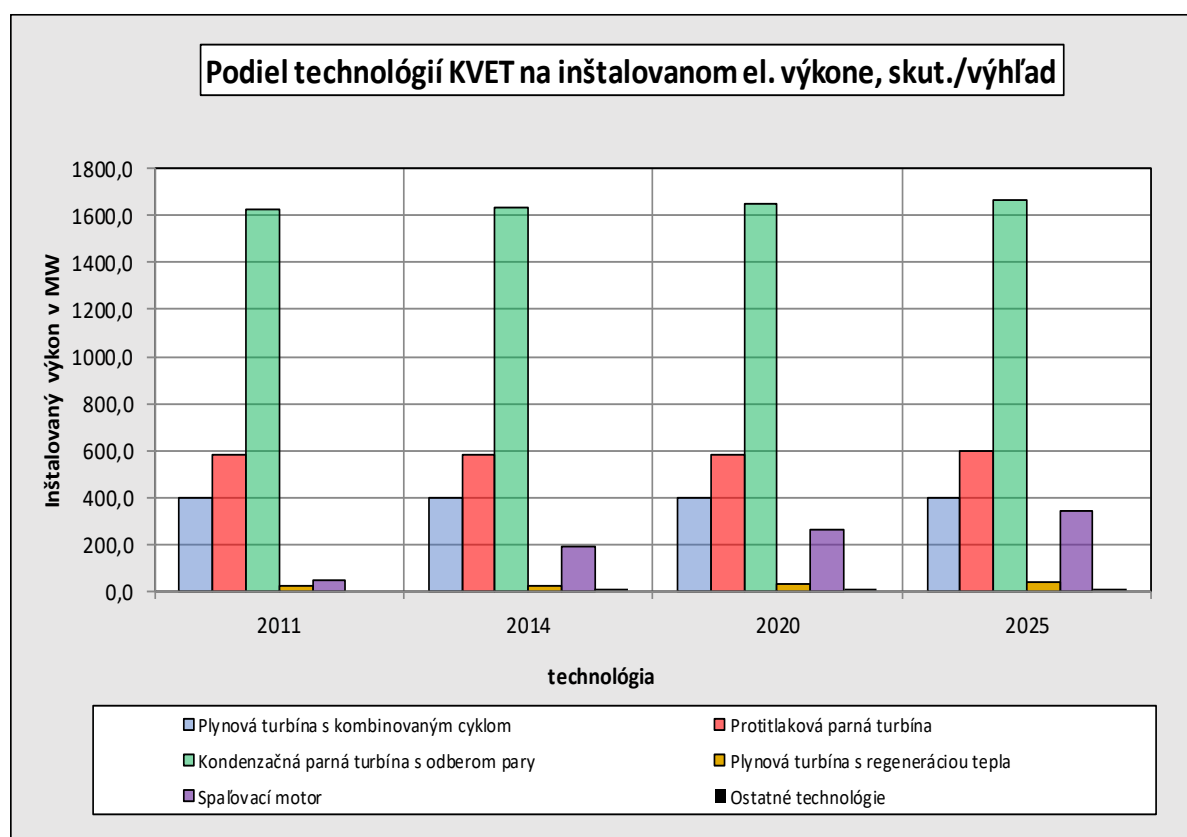
Samozrejme hodnoty je potrebné považovať za orientačné a vzhľadom na dôležitosť riešenej problematiky vždy bude rozhodujúce individuálne posúdenie.

Podľa uvedených predpokladov a analýzy osvedčení MH SR o súlade investičných zámerov s dlhodobou koncepciou energetickej politiky SR v oblasti výstavby a rekonštrukcií zariadení na kombinovanú výrobu bol stanovený predpokladaný potenciál skutočného inštalovaného výkonu a možnosti jeho zvýšenia ako aj výroby elektriny kombinovanou výrobou v horizonte do roku 2025 podľa technológie kombinovanej výroby elektriny uvedený v tabuľke 1.4, 1.5 a s tým spojený potenciál skutočného inštalovaného výkonu a možnosti jeho zvýšenia v dodávke tepla v tabuľke 1.6, 1.7.

Predpokladaná výroba elektriny na KGJ s PSM podľa 1.2 a 1.3 je cca 600 tis. MWh/rok a doplatok pri súčasných cenách elektriny na straty a určenej cene by predstavoval 25 mil. €.

Tabuľka 1.4 Predpokladaný potenciál v inštalovanom elektrickom výkone kombinovanej výroby

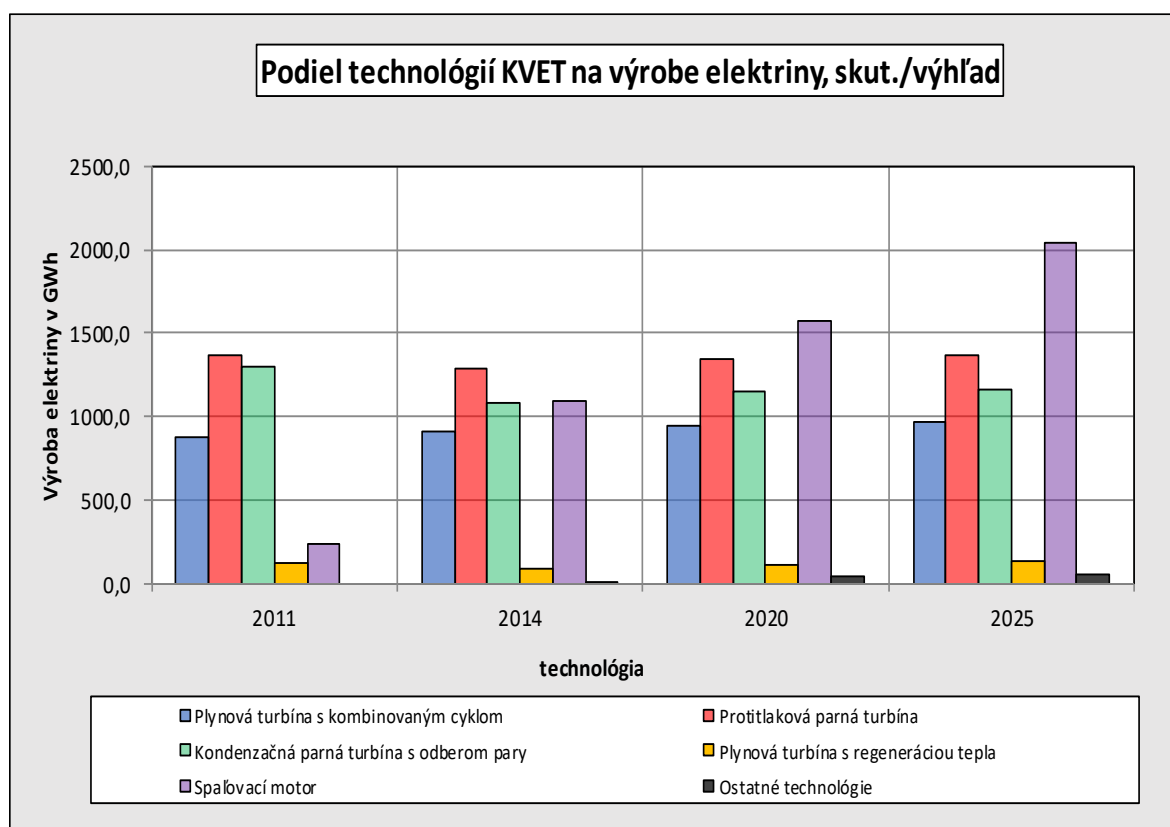
Rok / technológia KVET	Inštalovaný výkon v zdrojoch KVET			
	Skutočnosť		Predpoklad	
	2011	2014	2020	2025
	(MWe)	(MWe)	(MWe)	(MWe)
Plynová turbína s kombinovaným cyklom	394,9	394,9	394,9	394,9
Protitlaková parná turbína	583,0	577,0	582,8	594,4
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1622,9	1631,1	1647,4	1663,9
Plynová turbína s regeneráciou tepla	25,4	25,4	30,5	36,6
Spaľovací motor	47,1	187,1	261,9	340,4
Ostatné technológie	0,0	1,2	5,9	8,8
Spolu	2 673,30	2 816,70	2 923,40	3 039,00



Obrázok 1.2 Predpokladaný potenciál v inštalovanom elektrickom výkone kombinovanej výroby

Tabuľka 1.5 Predpokladaný potenciál výroby elektriny kombinovanou výrobou

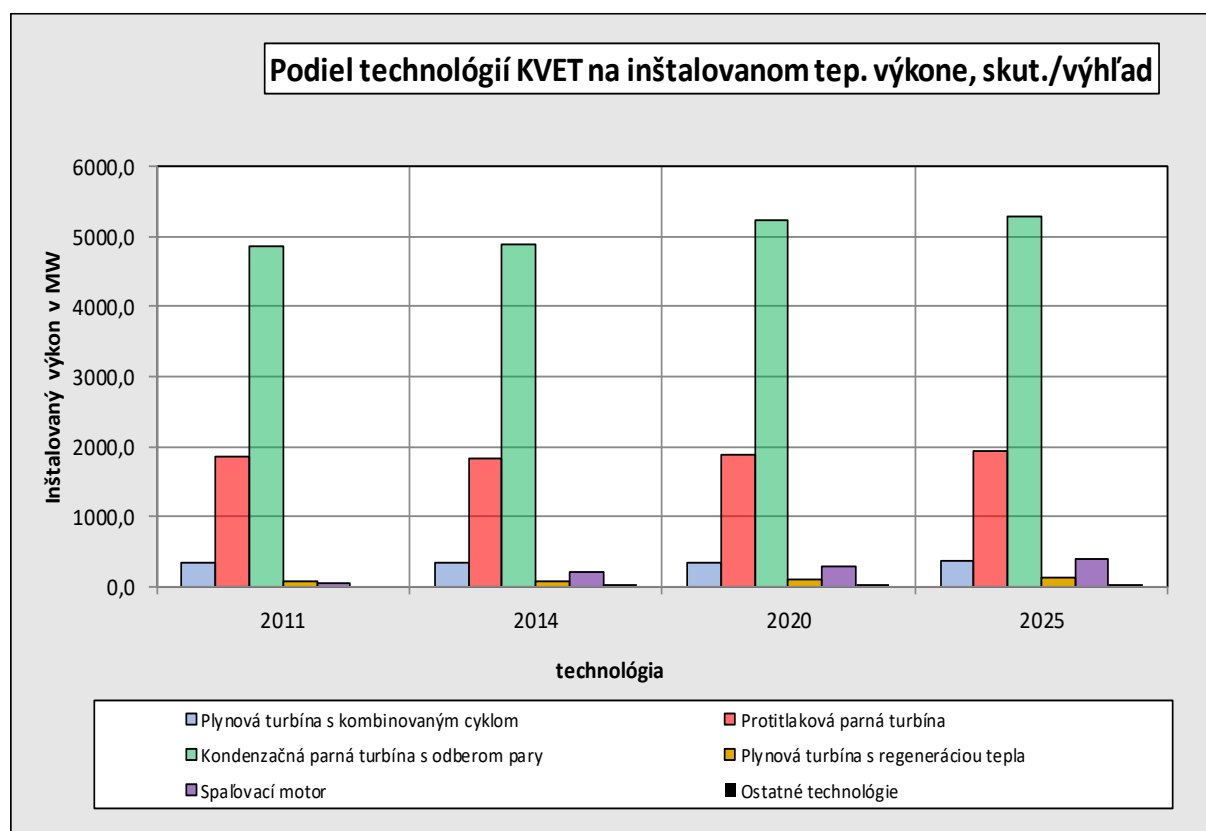
Rok / technológia KVET	Vyrobená elektrina			
	Skutočnosť		Predpoklad	
	2011	2014	2020	2025
	(GWh)	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Plynová turbína s kombinovaným cyklom	874,0	908,9	947,8	967,6
Protitlaková parná turbína	1370,6	1288,1	1340,4	1367,2
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	1299,9	1081,4	1153,2	1164,7
Plynová turbína s regeneráciou tepla	124,8	91,6	115,8	139,0
Spaľovací motor	231,5	1095,0	1571,3	2042,7
Ostatné technológie	0,0	7,9	38,7	58,1
Spolu	3 900,80	4 472,90	5 167,20	5 739,30



Obrázok 1.3 Predpokladaný potenciál výroby elektriny kombinovanou výrobou

Tabuľka 1.6 Predpokladaný potenciál v inštalovanom tepelnom výkone kombinovanej výroby

Rok / technológia KVET	Inštalovaný tepelný výkon v zdrojoch KVET			
	Skutočnosť		Predpoklad	
	2011	2014	2020	2025
	(MW _{th})	(MW _{th})	(MW _{th})	(MW _{th})
Plynová turbína s kombinovaným cyklom	332,0	332,0	346,2	353,4
Protitlaková parná turbína	1854,0	1818,2	1891,9	1929,8
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	4873,0	4902,0	5227,6	5279,8
Plynová turbína s regeneráciou tepla	83,4	83,4	105,4	126,5
Spaľovací motor	52,9	206,9	296,9	386,0
Ostatné technológie	0,0	4,8	23,7	35,5
Spolu	7 195,30	7 347,30	7 891,70	8 111,00

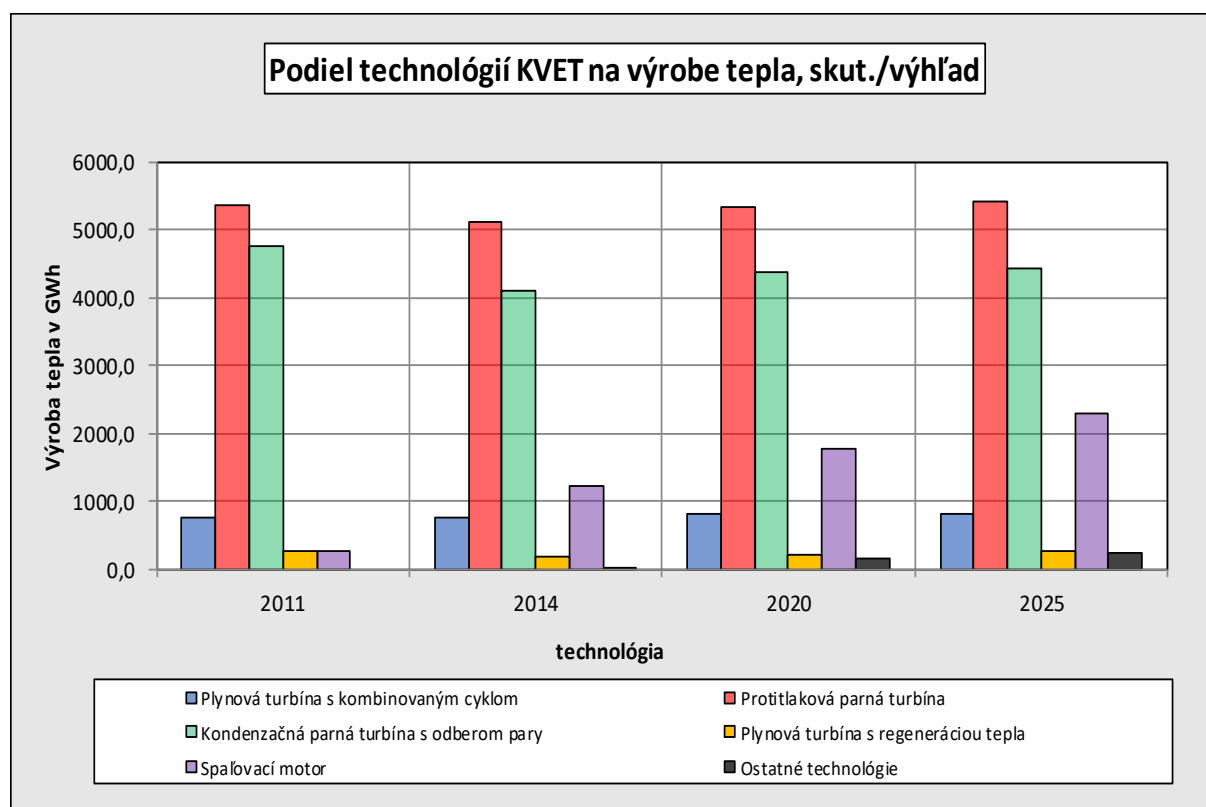


Obrázok 1.4 Predpokladaný potenciál v inštalovanom tepelnom výkone z kombinovanej výroby

Existujúci a do roku 2025 predpokladaný elektrický a tepelný výkon zariadení kombinovanej výroby, výroba elektriny a dodávka tepla podľa druhu technológie kombinovanej výroby je znázornený v nasledujúcich grafoch 1.2, 1.3, 1.4, 1.5.

Tabuľka 1.7 Predpokladaný potenciál vo výrobe tepla z kombinovanej výroby

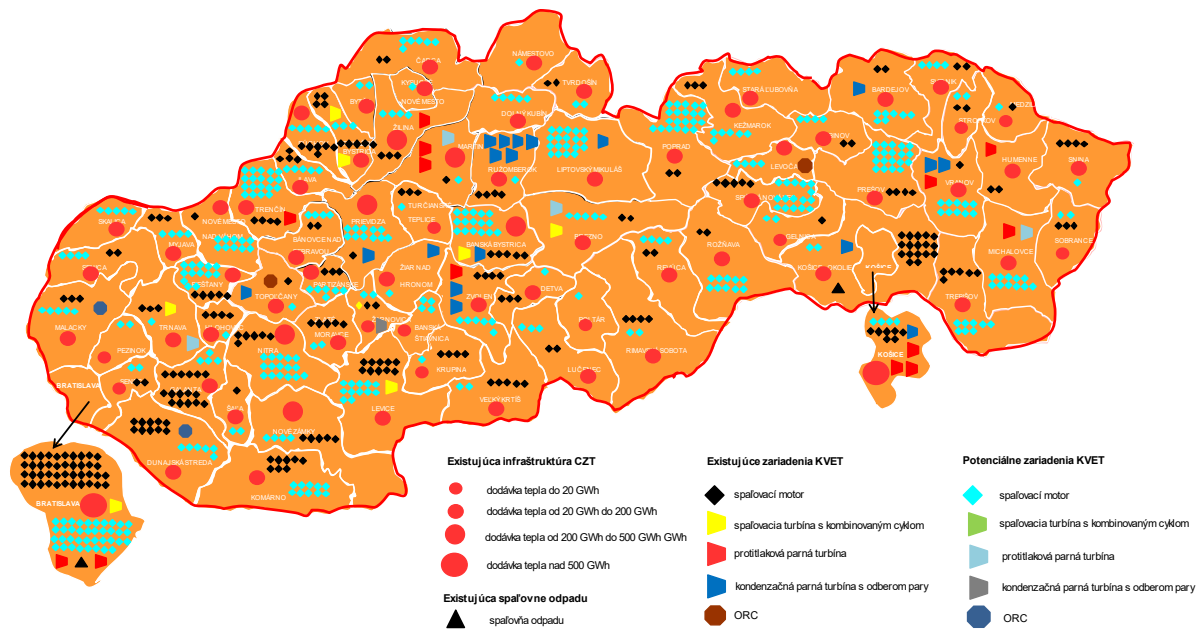
Rok / technológia KVET	Výroba tepla			
	Skutočnosť		Predpoklad	
	2011	2014	2020	2025
	(GWh)	(GWh)	(GWh)	(GWh)
Plynová turbína s kombinovaným cyklom	748,2	773,2	806,4	823,2
Protitlaková parná turbína	5359,2	5118,0	5325,8	5432,3
Kondenzačná parná turbína s odberom pary	4760,1	4118,2	4391,8	4435,7
Plynová turbína s regeneráciou tepla	262,9	176,6	223,2	267,9
Spaľovací motor	264,2	1229,1	1763,8	2292,9
Ostatné technológie	0,0	30,7	151,3	227,0
Spolu	11 394,60	11 445,80	12 662,30	13 479,00



Obrázok 1.5 Predpokladaný potenciál vo výrobe tepla z kombinovanej výroby

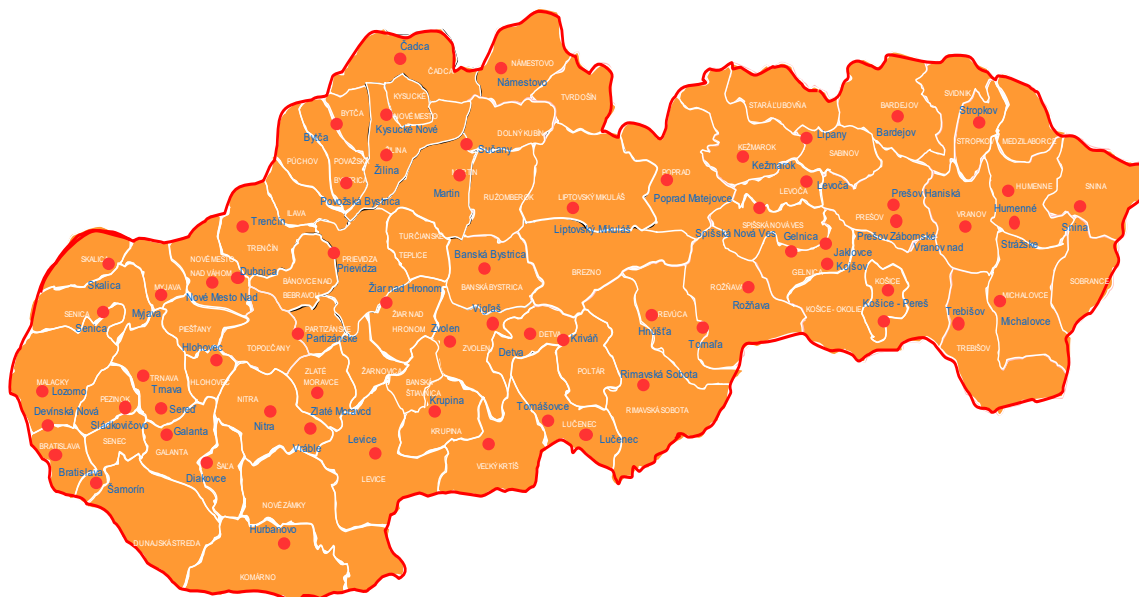
Najdôležitejším predpokladom efektívneho využívania vysoko účinnej KVET je efektívna prevádzka systémov CZT a to jednak malých ako aj rozsiahlych systémov zásobovania teplom. Na tento účel je do roku 2019 nevyhnutné v obciach vypracovať aktualizáciu koncepcie rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. Podľa § 31 zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov sa táto povinnosť vzťahuje na každú obec s počtom obyvateľov väčším ako 2 500, ak na jej území pôsobí dodávateľ alebo odberateľ, ktorý rozpočítava množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi. Koncepcia rozvoja obce môže byť súčasťou lokálnych a regionálnych nízkouhlíkových stratégií, ktoré je v programovom období európskych štrukturálnych a investičných fondov (EŠIF) 2014-2020 možné podporiť z operačného programu Kvalita životného prostredia z prioritnej osi 4 „Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch“.

SÚČASNÁ A POTENCIÁLNA INFRAŠTRUKTÚRA CZT A KOMBINOVANEJ VÝROBY ELEKTRINY A TEPLA



Obrázok 1.6 Súčasná a potenciálna infraštruktúra CZT a kombinovanej výroby elektriny a tepla na Slovensku

Priemyselné zóny a priemyselné parky na území Slovenskej republiky



Obrázok 1.7 Priemyselné zóny a parky na území Slovenskej republiky

1.2 Aktuálny stav v tepelnej energetike

Prevádzkovateľ distribučnej sústavy má povinnosť odoberať elektrinu, za ktorú platí cenu elektriny na straty. Výrobca elektriny má nárok na doplatok od prevádzkovateľa distribučnej sústavy na skutočné množstvo elektriny vyrobenej za kalendárny mesiac z vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny zníženej o technologickú vlastnú spotrebu elektriny. Náklady na tento doplatok a náklady súvisiace s prevzatím zodpovednosti za odchýlku majú prevádzkovatelia RDS kompenzované.

Vývoj nákladov na podporu elektriny vyrobenej z OZE a VÚKVET formou doplatku podľa druhu primárnej energie za posledné roky je uvedený v tabuľke 1.8.

Náklady na podporu elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie (slnečná, vodná a veterná) formou doplatku výrazne narástli od roku 2011 a to najmä z dôvodu kompenzácie výkupných cien z fotovoltických elektrární.

Naopak výrazne narástli náklady na podporu výroby elektriny kombinovanou výrobou (podpora za využívanie OZE v zariadeniach KVET a za VÚ KVET najmä na báze fosílnych palív). Z úrovne 43,48 mil. € v roku 2011 nárast na úroveň 169,95 mil. €, t.j. nárast o 290,9 %, ako je zrejmé z nasledujúceho obr. 1.8. **Účel a zmyslupnosť doplatku na výrobu KVET a VÚKVET súvisí s podielom premeny energie v palive na výrobu elektriny a dodávku tepla, ako aj vyššími investičnými nákladmi na zdroj KVET oproti zdroju oddelenej výroby tepla. Oproti doplatku na fotovoltiku je zvýšený objem doplatku KVET a VÚKVET dočasný, počas trvania nereálne zníženej ceny elektriny na burze. Po zvýšení ceny základnej elektriny na pôvodnú úroveň cca 65,0 €/MWh doplatok takmer zanikne. V TPS však stále ostane doplatok na výrobu elektriny z fotovoltiky, ktorý aj pri reálnej cene základnej elektriny klesne len cca o 10,0 % z 210 mil. €/rok na 186 mil. €/rok.**



Obrázok 1.8 Vývoj nákladov na podporu elektriny vyrobenej z OZE a KVET v mil. €. Zdroj: SIEA, URSO

Kompenzačný mechanizmus krytia zvýšených nákladov na výrobu elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou ako aj na výrobu elektriny z obnoviteľných zdrojov je realizovaný cez tarifu za prevádzkovanie systému.

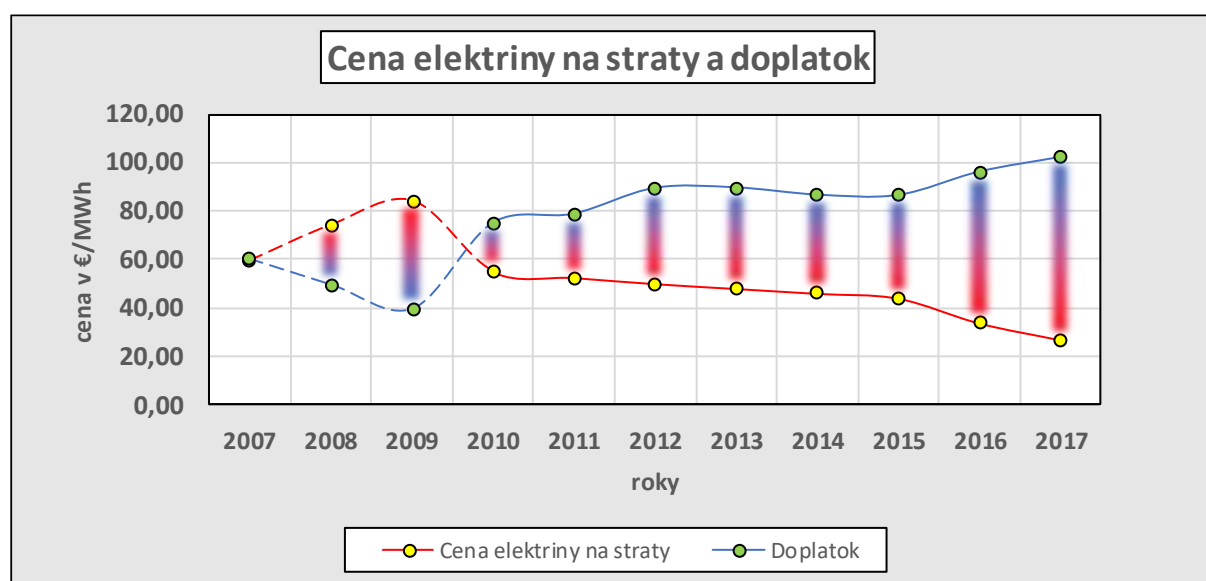
Tabuľka 1.8 Vývoj podpory doplatkom, elektriny vyrobenej z OZE a KVET podľa PZE (Zdroj: ÚRSO)

Spôsob výroby		Výroba v MWh						Množstvo elektriny na doplatok						Doplatok						Výška doplatku					
		2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2011	2012	2013	2014	2015	2016
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	€	€	€	€	€	€	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh	€/MWh
OZE	- biomasa	601 694	521 997	523 981	678 431	670 818	785 133	372 655	414 179	405 412	595 522	626 067	663 487	25 369 576	26 370 996	29 391 685	47 734 934	52 398 474	62 279 873	68,08	63,67	72,50	80,16	83,69	93,87
	- biomasa a fosílné palivo	0	90 544	106 580	73 866	96 378	114 012	0	85 512	103 800	73 866	96 378	97 196	0	5 317 163	7 436 652	5 766 199	7 119 889	8 195 520		62,18	71,64	78,06	73,87	84,32
	- bioplyn	102 964	257 930	464 343	538 244	479 990	613 706	101 522	257 743	446 130	522 655	465 713	572 075	9 373 300	21 102 504	39 598 516	46 380 151	42 134 785	57 698 927	92,33	81,87	88,76	88,74	90,47	100,86
	- komunálny odpad			25 407	17 686	2 817	0			23 097	17 686	2 747	0			1 484 365	1 352 238	110 802	0			64,27	76,46	40,34	
	- plyn ČOV	0	3 266	3 185	5 859	2 936	7 071	0	3 262	2 975	5 859	2 936	6 721	0	110 340	133 294	237 459	147 170	356 238		33,83	44,80	40,53	50,13	53,00
	- skládkový plyn	17 488	65 938	23 809	11 141	8 373	10 036	17 488	56 074	23 139	10 577	7 866	9 706	1 084 290	3 119 429	1 567 372	495 817	384 768	575 945	62,00	55,63	67,74	46,88	48,92	59,34
	- sietňová energia	402 378	625 088	597 584	581 629	506 427	606 505	396 684	624 277	589 748	576 029	493 195	596 651	138 470 955	204 793 684	193 893 662	193 033 534	170 159 655	209 863 491	349,07	328,05	328,77	335,11	345,01	351,74
	- veterná energia	5 257	6 683	5 779	6 120	5 786	5 395	5 257	6 360	5 504	6 120	5 786	5 395	51 885	31 798	86 146	114 162	123 406	165 235	9,87	5,00	15,65	18,65	21,33	30,63
- vodná energia	1 627 049	1 342 358	1 466 773	1 813 755	871 953	1 936 560	668 844	679 392	784 746	870 174	693 100	835 834	11 674 903	9 078 692	18 879 132	23 280 197	18 784 468	33 198 961	17,46	13,36	24,06	26,75	27,10	39,72	
KVET	- kataliticky spracovaný odpad	1 175	2 271	771	1 441	108	1 032	1 175	2 271	771	1 441	0	1 020	107 705	201 855	77 078	147 231	0	117 434		88,88	99,97	102,17		
	- biomasa a katalitický SO	0	0	0	3 767	0	0	0	0	0	3 767	0	0	0	0	0	298 831	0	0				79,33		
	- komunálny odpad	0	0	427	44 966	2 703	18 271	0	0	427	14 885	2 703	8 095	0	0	31 656	989 951	214 194	723 878			74,14	66,51	79,24	89,42
	- zemný plyn a uhlie	279 212	350 309	458 043	433 815	397 472	474 493	279 212	295 446	381 095	433 815	397 472	432 588	5 850 956	5 282 813	10 303 973	12 891 181	12 920 173	18 401 274		17,88	27,04	29,72	32,51	42,54
	- biomasa	0	0	0	0	37 962	20 158	0	0	0	0	12 306	19 832	0	0	0	1 008 689	1 748 128					81,97	88,15	
	- bioplyn																								
	- čierne uhlie	12 289	11 653	6 650	8 470	1 840	1 184	9 353	9 711	6 650	8 470	10 977	1 184	273 395	219 716	223 152	308 028	424 746	57 743	29,23	22,63	33,56	36,37	38,69	48,77
	- hnedé uhlie	503 089	184 025	180 659	153 934	161 368	177 148	183 217	184 025	180 659	153 934	181 168	177 148	6 022 418	5 084 351	7 285 900	6 411 014	8 048 673	9 602 770	32,87	27,63	40,33	41,65	44,43	54,21
	- vykurovací olej																								
	- zemný plyn	956 832	738 738	928 737	1 271 083	1 265 347	1 333 839	708 262	724 027	882 425	1 156 029	1 178 595	1 298 765	17 819 088	17 836 661	33 056 661	45 873 040	47 031 853	61 769 205	25,16	24,64	37,46	39,68	39,91	47,56
Podpora OZE a KVET celkom	4 509 426	4 200 800	4 792 728	5 644 207	4 512 278	6 104 544	2 743 669	3 342 279	3 836 578	4 450 829	4 177 009	4 725 697	216 098 470	298 550 002	343 449 244	385 313 967	361 011 745	464 754 622	78,76	89,33	89,52	86,57	86,43	98,35	
Podpora výroby elektriny z KVET	1 752 597	1 286 996	1 575 287	1 917 476	1 866 800	2 026 125	1 181 219	1 215 480	1 452 027	1 772 341	1 783 221	1 938 632	30 073 562	28 625 396	50 978 420	66 919 276	69 648 328	92 420 432	25,46	23,35	35,11	37,76	39,06	47,67	

Tabuľka 1.9 Vývoj tarify za prevádzkovanie systému (EUR/MWh) zdroj: ÚRSO

Položka TPS	M.j.	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
OZE	€/MWh	1,7020	8,8048	12,1016	13,7952	12,3572	14,6379	15,0680	17,5751
KVET	€/MWh	1,4070	1,2836	2,2306	2,4040	2,8106	2,9387	3,5120	4,0913
Domáce uhlie VHZ	€/MWh	3,0950	3,6934	2,2456	3,5403	4,4337	4,0084	4,1000	4,3559
Činnosť OKTE	€/MWh	0,0770	0,1093	0,0692	0,1405	0,2185	0,2350	0,2200	0,1807
TPS spolu	€/MWh	6,2810	13,8911	16,6470	19,8800	19,8200	21,8200	22,9000	26,2030
Koncová spotreba elektriny	MWh	28 761 000	28 862 000	28 786 000	28 681 000	28 355 000	29 214 000	30 018 000	31 056 000
Cena na straty	€/MWh	55,00	52,50	50,00	48,00	46,81	44,02	33,85	26,93
Doplatok	€/MWh	75,00	78,76	89,33	89,52	86,57	86,43	96,00	102,00

Vývoj tarify za prevádzkovanie systému je uvedený v nasledujúcej tab. 1.9 na obr. 1.9 je vývoj ceny elektriny na straty a doplatok .



Obrázok 1.9 Vývoj ceny na straty a doplatok zdroj: ÚRSO

Mechanizmus podpory elektriny vyrobenej z OZE a VÚKVET má značný vplyv na výšku uplatňovanej tarify za prevádzkovanie systému, čo malo v konečnom dôsledku v posledných rokoch a aj v súčasnosti dopad na koncovú cenu elektriny pre vybraných odberateľov elektriny. Dôvodom vysokého nárastu tarify za prevádzkovanie systému bola hlavne intenzívna výstavba zariadení na výrobu elektriny z OZE (hlavne fotovoltických elektrární v období rokov 2009 a 2010) a ich podpora v súlade s platnými smernicami EÚ a tiež VÚKVET, ďalej podpora výroby elektriny z domáceho uhlia (v súlade so smernicou č. 72/2009/ES) a náklady na činnosť organizátora krátkodobého trhu s elektrinou (OKTE), ktorý významnou mierou prispieva k liberalizácii trhu s elektrinou na vymedzenom území.

Ďalším dôležitým faktorom vplyvujúcim na nárast tarify za prevádzkovanie systému je pokles ceny silovej elektriny na svetových trhoch. Cena elektriny na burze EEX Lipsko, ktorá má rozhodujúci vplyv na cenu elektriny na slovenskom trhu má od roku 2014 výrazne klesajúcu tendenciu a to pre všetky produkty tejto burzy.

Keďže podpora elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby je realizovaná hlavne doplatkom, čo je rozdiel medzi trhovou cenou elektriny a cenou elektriny stanovenou regulačným úradom pre konkrétnu technológiu (určená pevná cena), potom zákonite s poklesom ceny na svetových trhoch stúpa doplatok a tým aj tarifa za prevádzkovanie systému, prostredníctvom ktorej sú tvorené zdroje na doplatok.

Najvyšší priemerný doplatok elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie bol doplatok na elektrinu vyrobenú zo slnečnej energie vo výške 351,74 EUR/MWh.

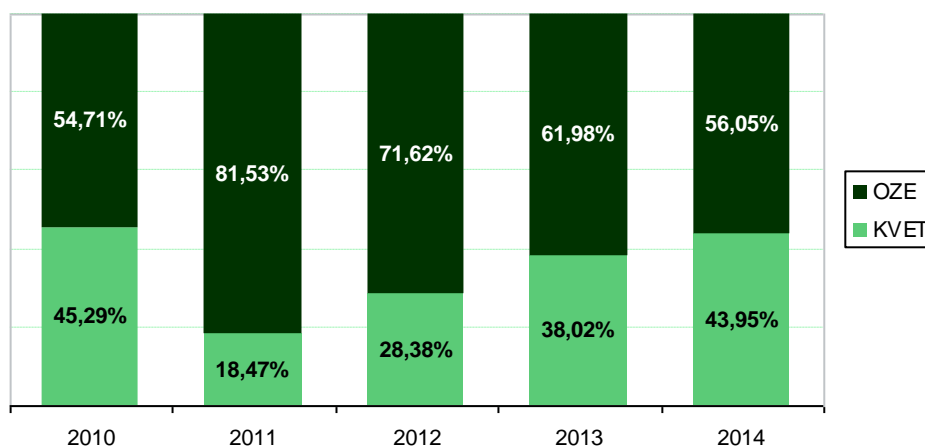
V roku 2016 formou doplatku bolo podporených 6 104 MWh vyrobenej elektriny, z toho:

- elektriny vyrobenej kombinovanou výrobou 2 026 MWh technológie KVET,
- elektriny vyrobenej z OZE 4 078 MWh – slnečná, vodná a veterná energia,

Z celkových nákladov na podporu vo výške 386,708 mil. Eur pripadalo na elektrinu vyrobenú:

- kombinovanou výrobou 169,949 mil. Eur (43,95 %) - technológie KVET, ktoré využívajú obnoviteľne zdroje energie a vysoko účinná KVET,
- z OZE (slnečná energia, vodná a veterná energia) 216,758 mil. Eur (56,05 %).

Vývoj nákladov na podporu elektriny formou doplatku vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie elektriny (slnečná, vodná a veterná energia) a kombinovanou výrobou (podpora za využívanie obnoviteľných zdrojov energie alebo za vysoko účinnú KVET) za ostatné roky je uvedený v grafe na obrázku 1.10.



Obrázok 1.10 Vývoj nákladov na podporu elektriny formou doplatku vyrobenej z OZE a KVET v %. zdroj: ÚRSO

Súčasným systémom podpory elektriny vyrobenej z OZE VÚKVET sa zvýraznila disproporcja medzi množstvom elektriny potrebným na krytie strát v ES a množstvom elektriny z povinného výkupu. Prebytky elektriny, ktoré vyplývajú z tejto disproporcie, sú distribučnými spoločnosťami predávané na trhu s elektrinou so stratou, ktorú tvorí rozdiel medzi trhovou cenou elektriny a regulovanou cenou elektriny z povinného výkupu, keďže v súčasnosti je predajná trhovú cena elektriny výrazne nižšia. Z dôvodu výrazných prebytkov elektriny v systéme sa významne znížila likvidita prebytkovej elektriny na trhu.

Okrem nespornej výhody systému výkupných cien v podobe garancie stability investorom, súčasný systém podpory elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby, bude do budúca ťažko (nepredvídateľne) udržateľný.

Vyhodnotenie potreby využiteľného tepla a chladu v SCZT vhodných na uplatnenie VÚKVET výrobou malých a veľmi malých výkonov

Slovenská republika patrí ku krajinám s vysokým zastúpením centralizovaného zásobovania teplom. Prevažná časť zdrojov tepla a rozvodov tepla bola budovaná a rozvíjaná spolu s rozvojom mestských aglomerácií, hlavne bytovej a komunálnej výstavby a občianskej vybavenosti do roku 1990. Zo systémov centralizovaného zásobovania teplom sa dodáva teplo najmä do bytov, priemyselného sektoru a sektoru služieb. V týchto systémoch existuje najväčší potenciál na uplatnenie vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a využiteľného tepla.

Trh s teplom z hľadiska množstva dodávaného tepla je charakterizovaný už niekoľko rokov znižovaním dodávky tepla v sústavách centralizovaného zásobovania teplom (ďalej len „CZT“). Bolo to spôsobené najmä znižovaním spotreby tepla v obytných budovách, zatepľovaním a realizovaním racionalizačných opatrení. Vzhľadom na veľký rozsah realizovaných opatrení v obytných budovách na celom Slovensku sa predpokladá, že tento trend z predchádzajúcich rokov sa v nasledujúcich rokoch čiastočne zmierni.

Negatívny vplyv na veľkosť trhu s teplom malo aj odpájanie sa odberateľov od centrálnych zdrojov tepla, s ktorým sa do budúcnosti taktiež neuvažuje v tak veľkom rozsahu. V súčasnosti je prijatý legislatívny rámec, ktorý výstavbu individuálneho zdroja tepla podriaďuje relatívne prísny požiadavkám na komplexné posúdenie potreby nového zdroja tepla v príslušnej lokalite, posúdenie ekologických hľadísk, možností využitia obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a v neposlednom rade aj posúdenia ekonomickej výhodnosti výstavby individuálneho zdroja tepla spojeného s odpojením sa od CZT. V zmysle rozhodovacej praxe orgánov verejnej správy a súdov SR, pokiaľ ide o ekonomickú výhodnosť, táto sa neskúma len z pohľadu odpájaného objektu tepla (z pohľadu stavebníka, ktorý žiada o povolenie individuálneho zdroja tepla), t.j. jednostranne, ale je nevyhnutné ju skúmať aj vo vzťahu k tomu, ako sa zvýšia náklady za teplo ostatným odberateľom tepla, ktorým sa dodáva teplo z CZT. Tieto opatrenia vytvárajú predpoklad, že trh s teplom bude v budúcnosti stabilnejší, aj keď veľkosť trhu samozrejme ovplyvňujú klimatické podmienky. Taktiež je treba brať do úvahy aplikáciu Smernice EP a R č. 2012/27/EU o energetickej efektívnosti a jej dopady pri znižovaní konečnej energetickej spotreby.

Množstvo spotrebovaného tepla je možné kvantifikovať na základe údajov o konečnej energetickej spotrebe tepla vykazovaných Štatistickým úradom SR, doplnených o spotrebu palív, ktoré sa na výrobu tepla používajú.

Súčasný stav

Z analýzy výroby využiteľného tepla podľa jednotlivých zdrojov výroby tepla a štatisticky vykazovanej spotreby primárnych palív a energie vyplýva, že ročná výroba využiteľného tepla bola v roku 2015 na úrovni cca 41 TWh.

Tabuľka 1.10: Celková výroba tepla na Slovensku v GWh (Zdroj: SIEA, individuálne zdroje prepočítané podľa spotreby palív z údajov Štatistického úradu SR)

Spôsob zásobovania teplom		2010	2011	2012	2013	2014
Verejná a priemyselná teplárne, výhrevne – SCZT	(GWh)	24 002	23 459	21 795	21 392	19 063
Individuálne zásobovanie teplom - lokálne kotolne (domácnosti, služby)	(GWh)	19 370	19 241	18 783	18 952	15 790
SPOLU	(GWh)	43 372	42 700	40 579	40 344	34 853

Z hľadiska štruktúry používaných palív a energie na výrobu tepla je dominantným palivom zemný plyn. Podiel jednotlivých palív na výrobe tepla je uvedený v nasledovnej tabuľke.

Tabuľka 1.11: Celková ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie na Slovensku

Primárne palivá a energia		2010	2011	2012	2013	2014
zemný plyn	(GWh)	30 600	30 228	28 064	27 400	22 149
uhlie	(GWh)	6 765	5 803	4 374	4 247	4 165
drevo a odpady z dreva	(GWh)	1 293	1 689	2 643	2 969	3 068
bioplyn	(GWh)	75	83	523	753	853
jadrová energia	(GWh)	1 526	1 287	1 373	1 167	844
iné palivá*	(GWh)	3 112	3 981	3 895	4 101	3 775
SPOLU	(GWh)	43 372	43 072	40 872	40 638	34 853

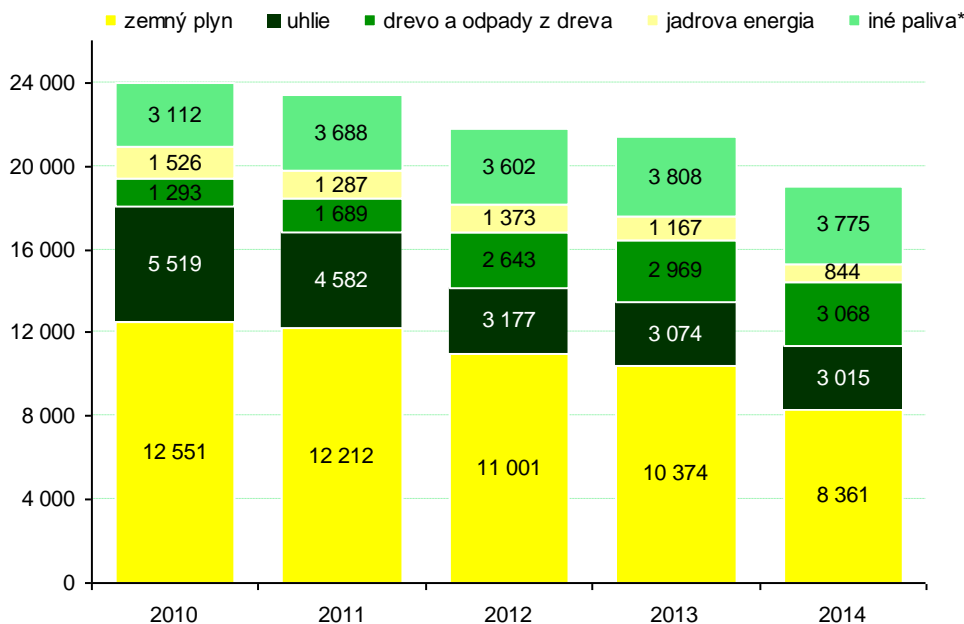
*ropa a ropné výrobky, spaľovanie odpadov, lúhy, hutnícke plyny, využiteľné teplo z chemickej výroby

Výroba tepla a štruktúra používaných palív v SCZT, v ktorých je najväčší potenciál na uplatnenie VÚKVET, je uvedená v tab. 1.12 a obr. 1.12

Tabuľka 1.12: Ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie v systémoch centralizovaného zásobovania teplom

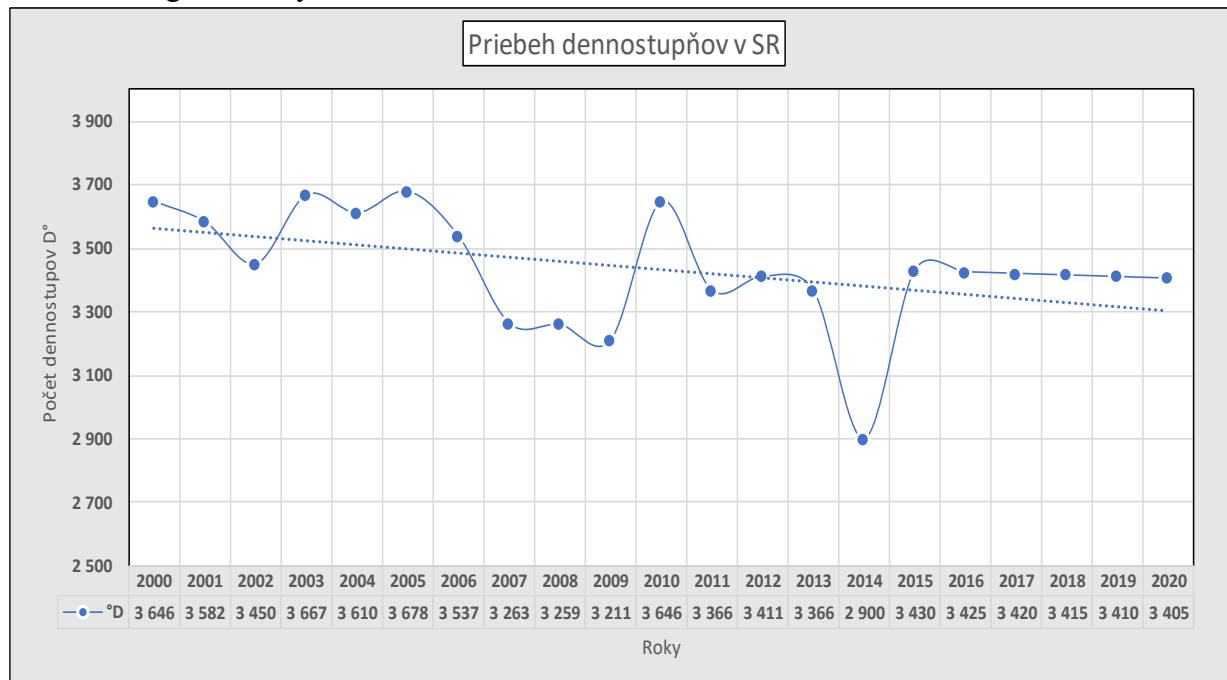
Primárne palivá a energia		2010	2011	2012	2013	2014
zemný plyn	(GWh)	12 551	12 212	11 001	10 374	8 361
uhlie	(GWh)	5 519	4 582	3 177	3 074	3 015
drevo a odpady z dreva	(GWh)	1 293	1 689	2 643	2 969	3 068
jadrová energia	(GWh)	1 526	1 287	1 373	1 167	844
iné palivá*	(GWh)	3 112	3 981	3 895	4 101	3 775
SPOLU	(GWh)	24 002	23 752	22 089	21 686	19 063

*ropa a ropné výrobky, spaľovanie odpadov, lúhy, hutnícke plyny, využiteľné teplo z chemickej výroby



Obrázok 1.11 Ročná výroba tepla v GWh podľa druhu primárneho paliva a energie v SCZT

Na znižovaní spotreby fosílnych palív, sa významne podieľa znižovanie ich spotreby na výrobu tepla, hlavne pri spotrebe zemného plynu. Za posledné roky sa pri výrobe tepla o viac ako 100 % zvýšil podiel biomasy. Výroba tepla z iných palív (ropa a ropné výrobky, spaľovanie odpadov, lúhy, hutnícke plyny, využiteľné teplo z chemickej výroby a ďalšie), má v sledovaných rokoch takmer konštantnú úroveň. Uvedené teplo sa využíva hlavne v sektore priemyslu na technologické účely.



Obrázok 1.12 Vývoj počtu dennostupňov za posledných štrnásť rokov (zdroj: SHMÚ)

Klimatické podmienky vo vykurovacom období majú podstatný vplyv na spotrebu tepla na vykurovanie. V roku 2014 boli najmiernejšie čo sa výrazne prejavilo aj v absolútne najnižšej

výrobe tepla v sledovaných rokoch. Vývoj váženým priemerom určených dennostupňov na Slovensku je uvedený v obrázku 1.12.

Predpokladá sa, že v najbližších rokoch sa existujúca štruktúra spotreby palív na výrobu tepla nebude výrazne meniť a dominantným palivom ostane naďalej zemný plyn.

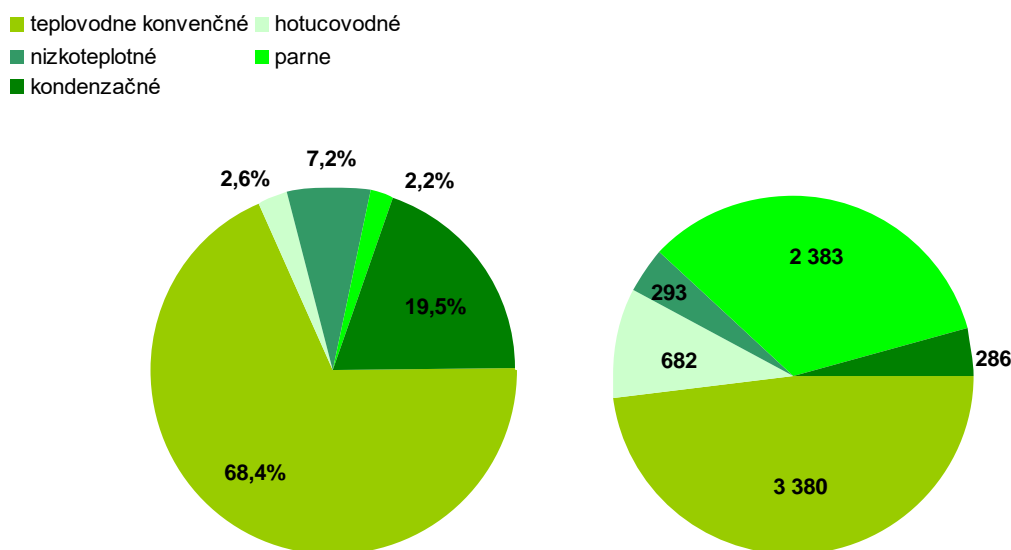
Prognóza vývoja potreby využiteľného tepla a chladu na najbližších desať rokov

Ako už bolo uvedené, vývoj spotreby tepla má dlhodobý klesajúci trend a je predpoklad, že táto tendencia bude aj naďalej pokračovať. Za posledných 10 rokov došlo k podstatnému zníženiu výroby a dodávky tepla zo systémov CZT hlavne z nasledovných dôvodov:

- pri uplatňovaní politiky energetickej efektívnosti sa znižuje spotreba tepla najmä v bytovo-komunálnej sfére, v službách, ako aj v priemysle,
- vzhľadom na veľkú plošnú plynofikáciu SR, priaznivé ceny zemného plynu a dostupné kotly s vysokou účinnosťou sa hlavne v posledných rokoch výrazne prejavoval trend odpájania od centrálnej dodávky a realizovala sa výstavba domových kotolní.

Potenciál energetickej efektívnosti infraštruktúry centralizovaného zásobovania teplom

Pre určenie predpokladanej potreby využiteľného tepla v nasledujúcich rokoch boli analyzované súčasné systémy tepelných zariadení v systémoch CZT, ktorými je zabezpečovaná výroba a rozvod tepla, ako aj predpokladaný vývoj potreby tepla dominantných odberateľov tepla. Analýza bola vykonaná na základe výsledkov overovania hospodárnosti prevádzky sústav tepelných zariadení, ktoré na základe uloženej povinnosti podľa zákona č. 657/2004 Z. z. v znení neskorších predpisov pre dodávateľov tepla (držiteľov povolení na podnikanie v tepelnej energetike) v pravidelných intervaloch vykonáva Slovenská inovačná a energetická agentúra, príspevková organizácia zriadená Ministerstvom hospodárstva Slovenskej republiky.



Obrázok 1.13 Podiel počtu kotlov podľa typu v systémoch CZT a ich inštalovaný výkon

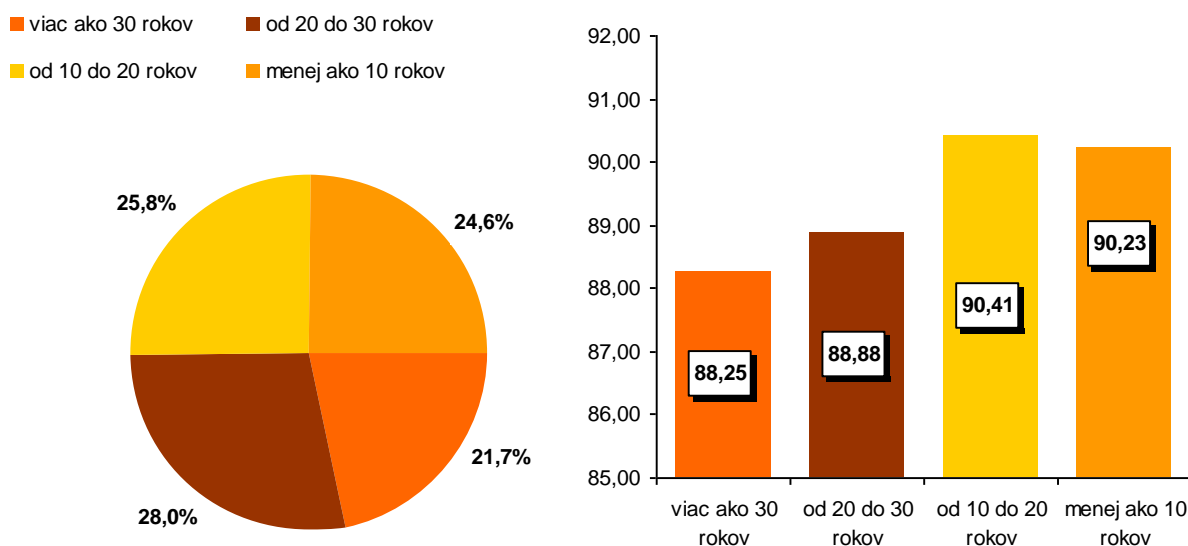
Výroba a rozvod tepla

Analyzované boli zariadenia na výrobu a rozvod tepla dodávateľov tepla s celkovou ročnou dodávkou tepla na úrovni cca 11 000 GWh čo predstavuje takmer 75 % trhu s teplom na Slovensku. Podiel jednotlivých kotlov podľa typu a inštalovaného výkonu je uvedený v nasledovnom obrázku. 1.13.

Z hľadiska počtu kotlov a aj inštalovaného výkonu prevládajú konvenčné teplovodné kotly, u ktorých dominantným palivom je zemný plyn, inštalované v centrálnych kotolniciach a výhrevniach. Aj keď je podiel počtu parných kotlov malý, tvoria výrazný podiel na celkovom inštalovanom výkone. V tomto segmente prevládajú kotly vo verejných a priemyselných teplárňach, v ktorých je zabezpečovaná kombinovaná výroba elektriny a tepla.

Napriek relatívne vysokému počtu kondenzačných kotlov je ich podiel na inštalovanom výkone najmenší. Tieto kotly sa najčastejšie využívajú v centrálnych kotolniciach na vykurovanie a prípravu teplej vody.

Za posledných dvadsať rokov došlo takmer k 50 % - nej obmene počtu kotlov. Inštalovali sa prevažne kondenzačné a nízko teplotné kotly. Okrem dostupnosti týchto kotlov na trhu sa na ich inštaláciu vytvorili aj technické podmienky. Realizovaním energeticky efektívnych opatrení na strane spotreby tepla dochádza k znižovaniu teplotného spádu vykurovacej vody oproti výpočtovým podmienkam, na ktoré boli vykurovacie systémy pôvodne dimenzované. Podiel kotlov podľa veku ich inštalácie a garantovaných účinnosti výroby tepla je uvedený v obr. 1.14.



Obrázok 1.14 Podiel počtu kotlov podľa veku v systémoch CZT a ich garantované účinnosti výroby tepla

V posledných dvadsiatich rokoch sa na Slovensku vo veľkom počte inštalovali v spalinovom trakte konvenčných kotlov spaľujúcich zemný plyn, výmenníky tepla na využívanie latentného tepla spalín, čím sa v priemere zvýšila účinnosť výroby tepla o zhruba 4 % oproti garantovanej účinnosti.

Možno konštatovať, že súčasná technická úroveň zariadení na výrobu tepla v systémoch CZT dosahuje požadovaný európsky štandard a sú vytvorené predpoklady (z hľadiska technického a ekonomického aj napriek regulácií ceny tepla) na ich ďalší rozvoj.

V systémoch CZT prevládajú teplovodné a horúcovodné rozvody. Parné rozvody sa využívajú najmä pri dodávke tepla priemyselným odberateľom. Prevažná časť rozvodov tepla má vek v rozmedzí 15 – 30 rokov, čomu zodpovedá aj ich technický stav. Základné údaje o analyzovaných rozvodoch sú uvedené v tabuľke 1.13.

Tabuľka 1.13: Údaje o analyzovaných rozvodoch tepla v systémoch centralizovaného zásobovania teplom

Druh rozvodu	Celková dĺžka	Tepla		Účinnosť distribúcie tepla
		na vstupe do rozvodu	na výstupe z rozvodu	
	(km)	(GWh)	(GWh)	(-)
primárny parný	69,9	2258,0	1889,0	0,837
primárny horúcovodný	817,0	3306,0	2968,0	0,898
primárny teplovodný	734,2	2600,0	2431,0	0,935
sekundárny	1181,8	2049,0	1937,0	0,945

Vzhľadom na výrazné zníženie odberu tepla za posledných 15 rokov je časť úsekov primárnych tepelných rozvodov predimenzovaná, čo má za následok zvýšenie relatívnych distribučných strát tepla. Problematickou časťou primárnych tepelných rozvodov sú parné rozvody, ktoré vykazujú výrazné opotrebenie a nízku hospodárnosť.

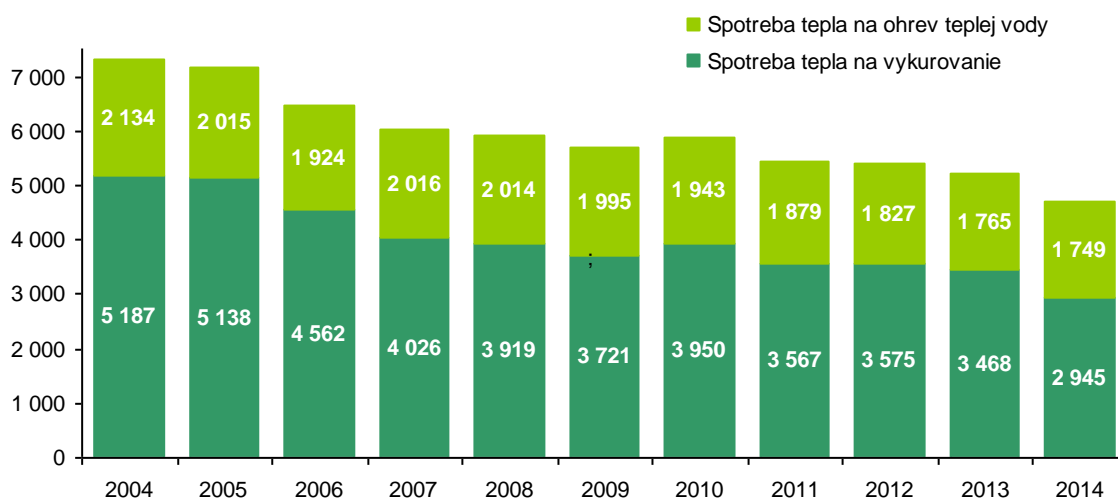
Budovy

Dodávka tepla zo systémov CZT je zabezpečovaná do cca 16 000 bytových domov, s celkovým počtom 650 620 bytov, v ktorých býva viac ako 1,8 mil. obyvateľov.

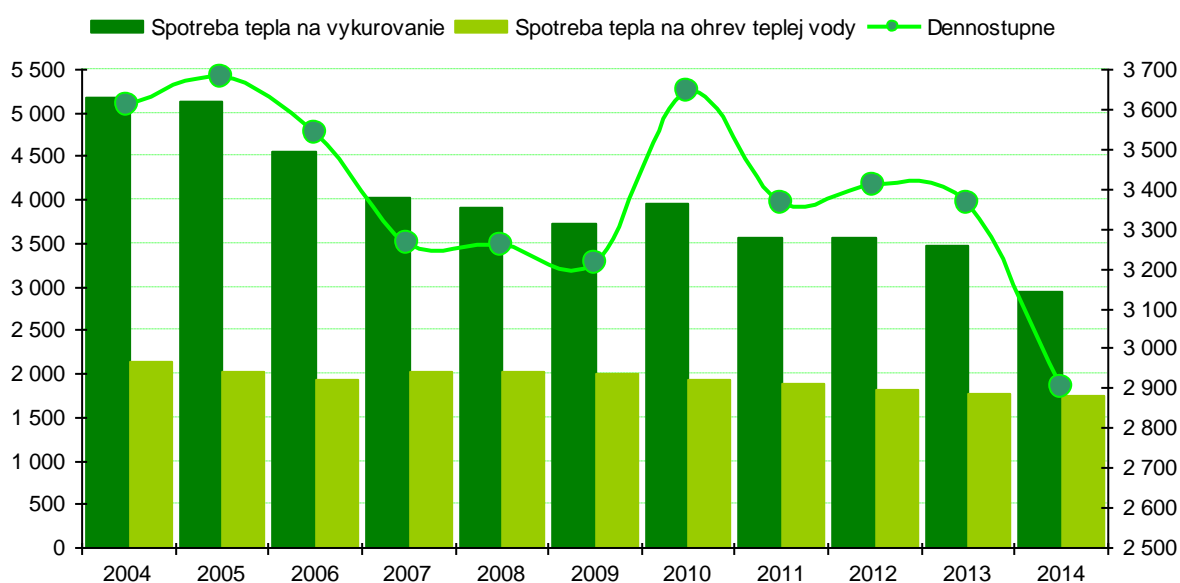
Spotreba tepla v bytových domoch má dlhodobý klesajúci trend a je predpoklad, že táto tendencia bude aj naďalej pokračovať ale miernejším tempom, ako doteraz. Za posledných 15 rokov došlo k zníženiu spotreby tepla hlavne zlepšovaním tepelno-izolačných vlastností stavebných obvodových konštrukcií, zatepľovaním budov a výmenou vonkajších otvorových výplní, pričom tento trend bude naďalej pokračovať. Významný podiel na znížení spotreby má aj realizácia racionalizačných opatrení na technických zariadeniach budov (hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav a rozvodov teplej vody, izolácie cirkulačných potrubí rozvodov teplej vody, inštalácia termoregulačných ventilov).

Vývoj spotreby tepla v bytových domoch bol analyzovaný na základe ročných skutočných spotrieb tepla na vykurovanie a tepla v teplej vode z relevantného počtu bytových domov (ročne 6000 až 12000) evidovaných v monitorovacom systéme energetickej efektívnosti, ktorý prevádzkuje Slovenská inovačná a energetická agentúra. Podľa merných ukazovateľov spotreby tepla bola následne odvodená spotreba tepla v rámci Slovenska.

Vývoj skutočnej spotreby tepla na vykurovanie a tepla v teplej vode je uvedený v nasledujúcich obrázkoch.



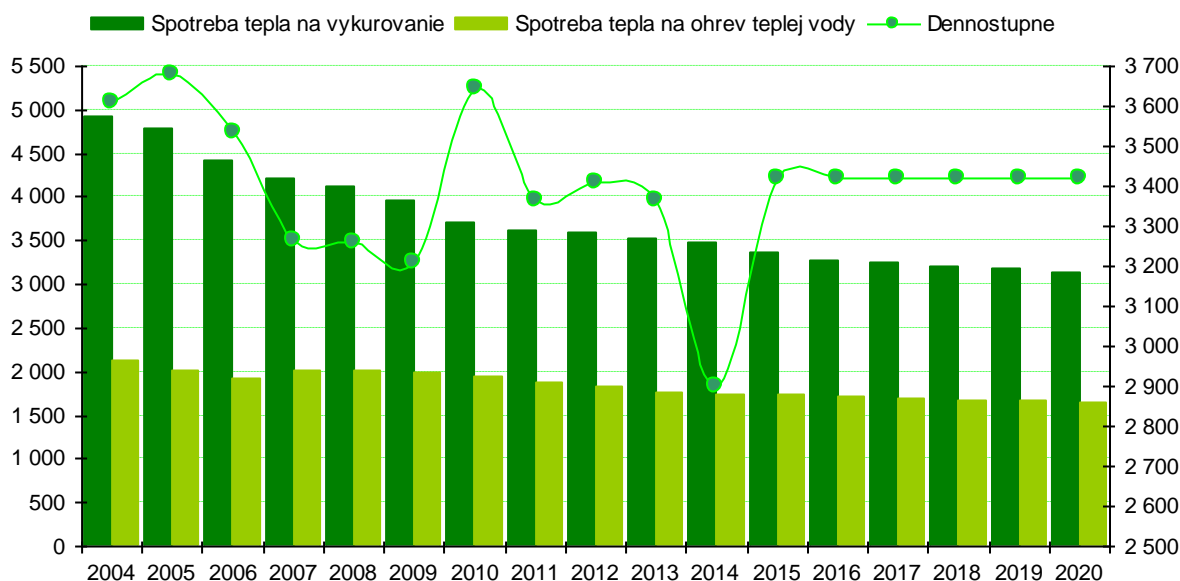
Obrázok 1.15 Vývoj skutočnej spotreby tepla na ÚK a TV bytových objektov, z SCZT (GWh)



Obrázok 1.16 Vývoj spotreby na ÚK a TV bytových objektov, z SCZT (GWh) s dennostupňami v analyzovaných rokoch

Z uvedeného obrázku je zrejmé, že okrem znižovania spotreby tepla realizáciou energetickej efektívnych opatrení, spotreba tepla na vykurovanie je závislá aj od počtu dennostupňov, ktoré zohľadňujú klimatické podmienky v jednotlivých rokoch.

Pre korektné porovnanie spotreby medzi jednotlivými rokmi je v nasledujúcom obrázku zobrazená prepočítaná skutočná spotreba tepla na vykurovanie na priemerné dennostupne za posledných dvadsať rokov a predpokladaný vývoj spotreby tepla do roku 2020.



Obrázok 1.17 Skutočný a predpokladaný vývoj spotreby tepla (GWh) v bytových domoch prepočítaný na priemerné dennostupne

Od roku 2004 do roku 2014 došlo v bytových domoch, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla zo systémov CZT, k zníženiu spotreby tepla na vykurovanie a tepla v teplej vode o 26 %, čo v absolútnom vyjadrení predstavuje zníženie o 1 800 GWh tepla.

Priemerná merná spotreba tepla na vykurovanie vypočítaná zo skutočnej spotreby tepla na vykurovanie prepočítaná na priemerné dennostupne sa znížila z úrovne 85,8 kWh/m² na 61,5 kWh/m². Predpokladané zníženie spotreby tepla na vykurovanie od roku 2014 do roku 2020 je na úrovni 8,5% resp. zníženie spotreby tepla o 450 GWh. Uvedené zníženie spotreby sa dosiahne hlavne pokračujúcim zatepl'ovaním bytových domov.

Merné ukazovatele spotreby tepla v teplej vode sa v posledných rokoch stabilizovali a nepredpokladá sa v ďalších rokoch s výrazným znižovaním spotreby tepla v tomto segmente spotreby. Súčasná priemerná spotreba teplej vody v SR je 10,5 m³/osoba.rok a merná spotreba tepla cca 1000 kWh/(osoba.rok).

Prognóza vývoja spotreby tepla

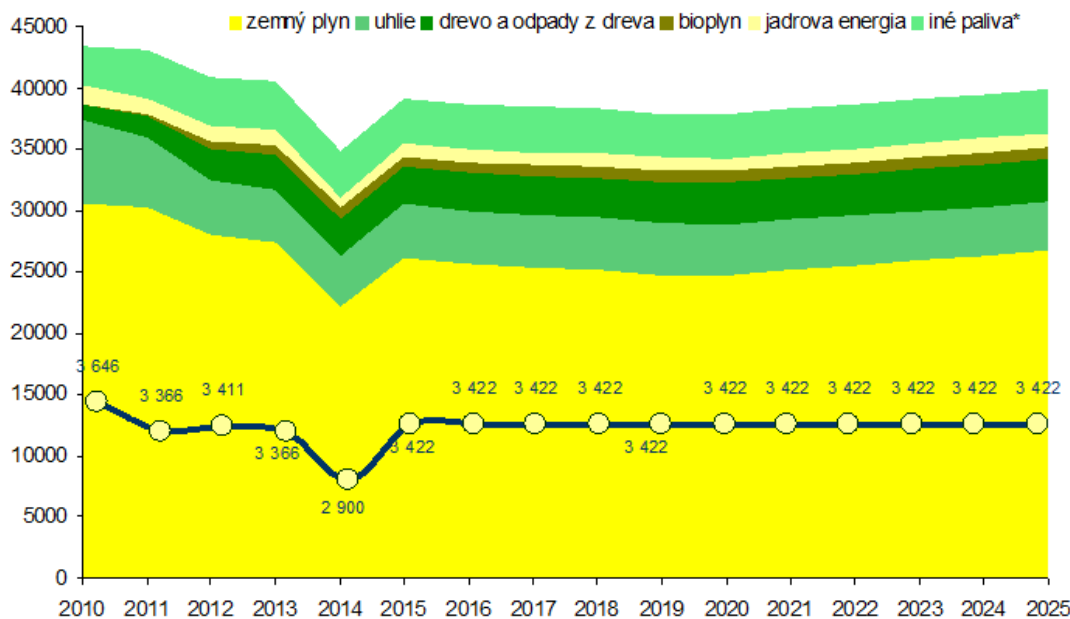
Prognóza vývoja spotreby tepla na najbližšie roky bola stanovená na základe analýzy potenciálu energetickej efektívnosti sústav tepelných zariadení, z ktorých je v rozhodujúcej miere zabezpečovaná dodávka tepla v SCZT a predpokladaným vývojom spotreby tepla na vykurovanie hlavne v bytových domoch, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla z týchto systémov. Okrem znižovania spotreby tepla v bytových domoch, predpokladá sa výrazne zníženie spotreby tepla verejných budov, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla zo systémov CZT. Uvažovalo sa aj s s predpokladanou spotrebou tepla v rozvojových územných celkoch (priemysel, bytová výstavba). Potenciálny nárast spotreby tepla bude prevažne pokrytý predpokladaným znižovaním dodávky existujúcich odberateľov tepla. V prognóze sa nepredpokladá s výrazným nárastom spotreby tepla na výrobu a dodávku chladu. Pri individuálnom zásobovaní teplom hlavne v rodinných domoch sa uvažuje s miernym poklesom

spotreby tepla, ktorá sa dosiahne aj realizáciou štátnych programov (finančná podpora zateplovania a využívania malých zariadení na využívanie obnoviteľných zdrojov energie). Aj v tomto segmente spotreby tepla sa uvažuje, že nárast spotreby súvisiaci s výstavbou nových rodinných domov bude v prevažnej miere vykompenzovaný znižovaním spotreby existujúcich rodinných domov.

Podľa týchto predpokladov bola namodelovaná predpokladaná spotreba tepla na najbližších desať rokov. Vychádzalo sa zo skutočnej spotreby tepla pričom posledná známa spotreba v roku 2014 bola v ďalších rokoch korigovaná (predpokladané teplo na vykurovanie) na priemerné dennostupne.

Tabuľka 1.14: Skutočná a predpokladaná spotreba tepla na Slovensku

Spôsob zásobovania teplom		2010	2012	2014	2015	2017	2019	2021	2023	2025
Verejné a priemyselné teplárne, výhrevne – systémy centralizovaného zásobovania teplom	(GWh)	24 002	22 089	19 063	20 864	20 790	20 453	20 669	21 162	21 666
Individuálne zásobovanie teplom - lokálne kotelne (domácnosti, služby)	(GWh)	19 370	18 783	15 790	18 279	17 647	17 484	17 617	17 911	18 214
SPOLU	(GWh)	43 372	40 872	34 853	39 143	38 437	37 937	38 286	39 073	39 881



Obrázok 1.18 Skutočný a predpokladaný celkový vývoj spotreby tepla (GWh) na Slovensku a predpokladaný podiel palív a energie na jeho výrobu

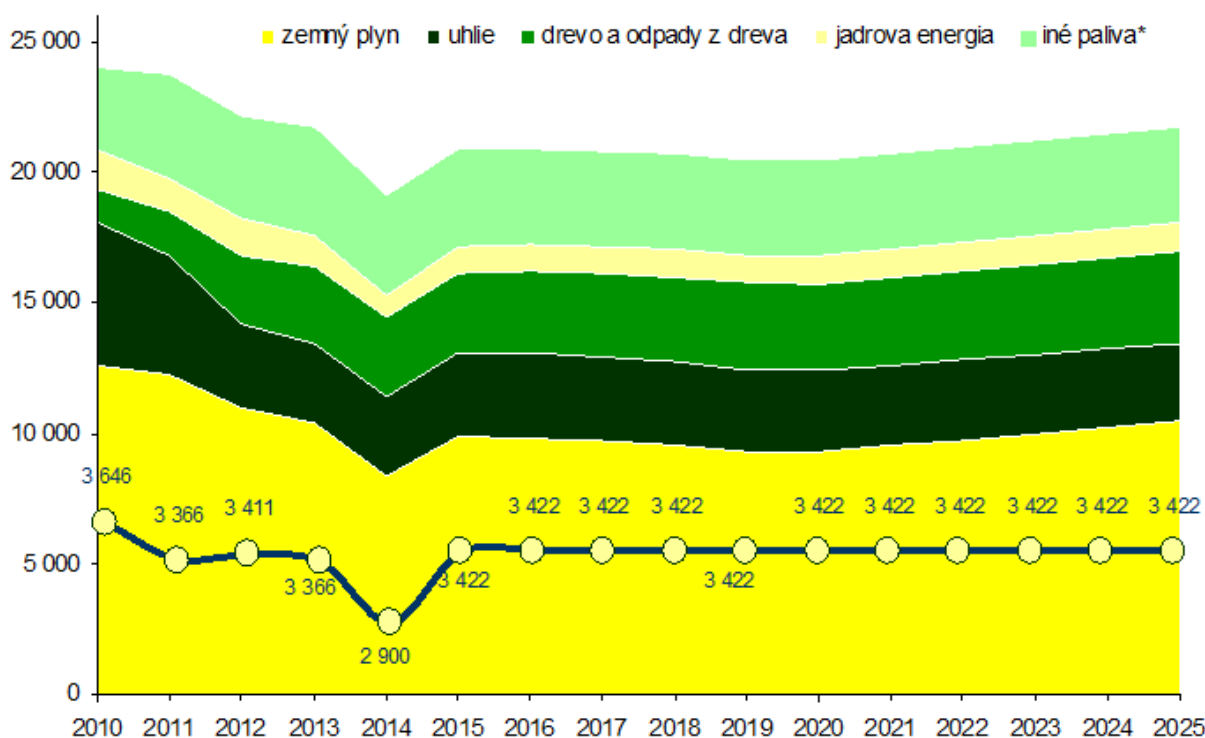
Dominantným palivom na výrobu tepla sa naďalej predpokladá zemný plyn. Vzhľadom na dostupnosť biomasy v najbližších rokoch sa neuvažuje s takým výrazným nárastom jej podielu na výrobe tepla, aká bola skutočnosť za posledných päť rokov.

Predpokladaný vývoj spotreby tepla v systémoch CZT na Slovensku a zastúpenie palív a energie potrebných na jeho výrobu je uvedený v nasledujúcej tabuľke a obrázku.

Tabuľka 1.15: Skutočná a predpokladaná spotreba tepla na Slovensku v systémoch centralizovaného zásobovania teplom

Primárna paliva a energia		2010	2012	2014	2015	2017	2019	2021	2023	2025
zemný plyn	(GWh)	12 551	11 001	8 361	9 875	9 686	9 285	9 497	9 983	10 479
uhlie	(GWh)	5 519	3 177	3 015	3 230	3 221	3 157	3 095	3 033	2 973
drevo a odpady z dreva	(GWh)	1 293	2 643	3 068	3 059	3 183	3 311	3 378	3 446	3 515
jadrová energia	(GWh)	1 526	1 373	844	996	1 037	1 078	1 089	1 111	1 133
iné paliva*	(GWh)	3 112	3 895	3 775	3 704	3 663	3 622	3 611	3 589	3 567
SPOLU	(GWh)	24 002	22 089	19 063	20 864	20 790	20 453	20 669	21 162	21 666

*ropa a ropné výrobky, spaľovanie odpadov, luhy, hutnícke plyny, využitelné teplo z chemickej výroby



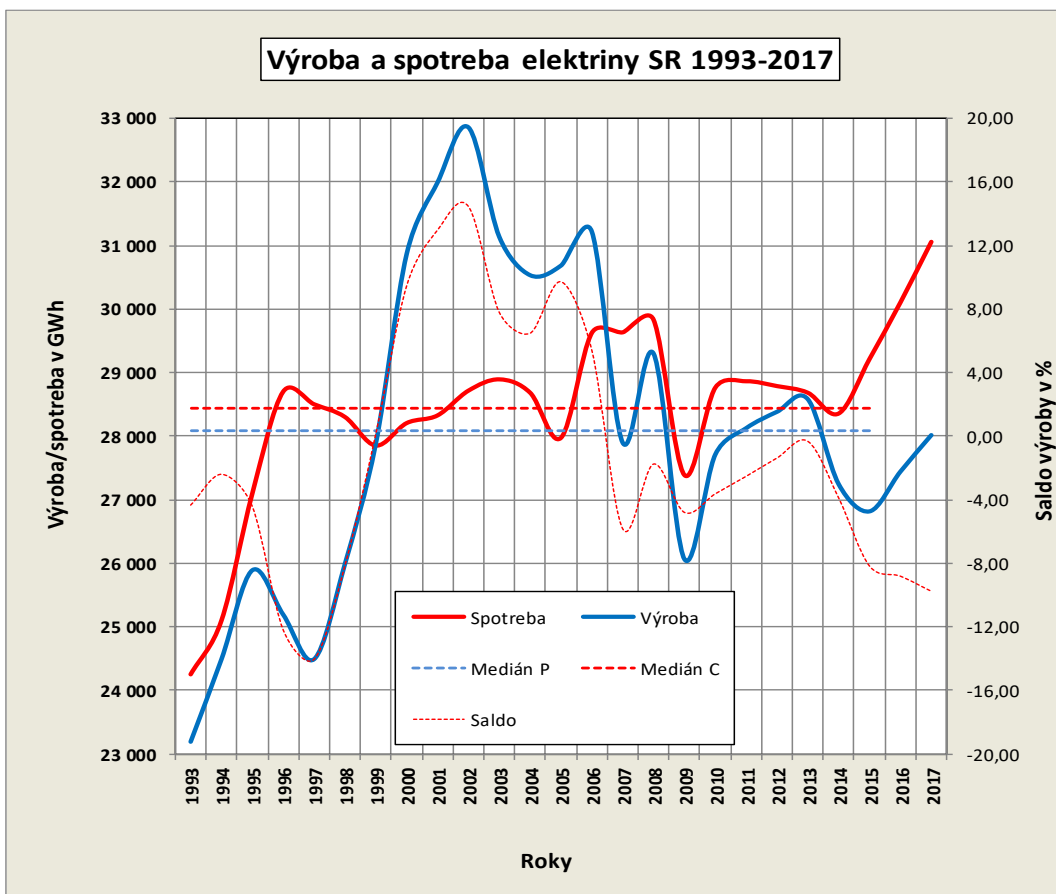
Obrázok 1.19 Skutočný a predpokladaný vývoj spotreby tepla (GWh) v SCZT prepočítaný na priemerné dennostupne a predpokladaný podiel palív a energie na jeho výrobu

Posúdenie potenciálu dodatočnej vysoko účinnej kombinovanej výroby v najbližších desiatich rokoch

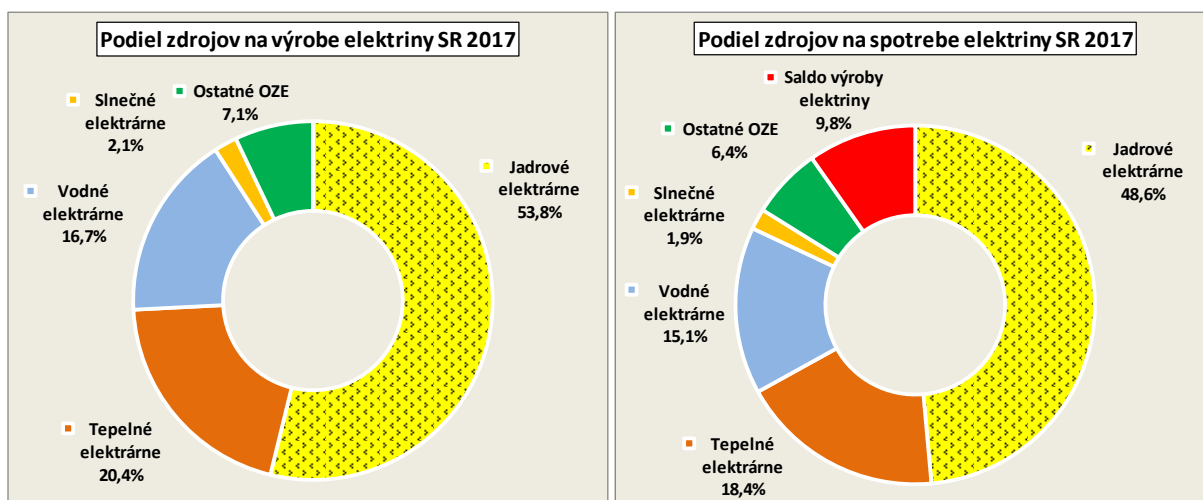
Pre posúdenie potenciálu dodatočnej vysoko účinnej kombinovanej výroby je potrebné vychádzať v kontexte so súčasnou a predpokladanou energetickou bilanciou výroby a spotreby elektriny v SR. Podľa predpokladov aktuálnej energetickej politiky SR a každoročných „Správ o výsledkoch monitorovania bezpečnosti dodávok elektriny“, ktoré vypracováva ministerstvo hospodárstva, vlastná výroba elektriny v súčasnosti pokrýva 90,2 % spotreby elektriny v SR. Predpokladá sa, že dostavbou už rozostavaných zariadení na výrobu elektriny, nebude do roku 2030 potrebná na účely pokrytia spotreby elektriny v SR výstavba ďalších väčších zdrojov.

Súčasná situácia vo výrobe elektriny na Slovensku

Vlastná výroba elektriny a spotreba elektriny na Slovensku má v posledných rokoch takmer vyrovnanú bilanciu a zabezpečenú sebestačnosť vo výrobe elektriny po uvedení do prevádzky JE Mochovce blok 3,4. Dovoz v roku 2017 predstavoval len 9,8 % a v roku 2016 asi 8,0 % spotreby SR. Rozdiel medzi spotrebou a výrobou bol pokrytý dovozom elektriny. Bolo ho možné pokryť aj domácimi zdrojmi, avšak import elektriny bol efektívnejší ako výroba v SR.



Obrázok 1.20 Priebeh výroby a spotreby elektriny v SR

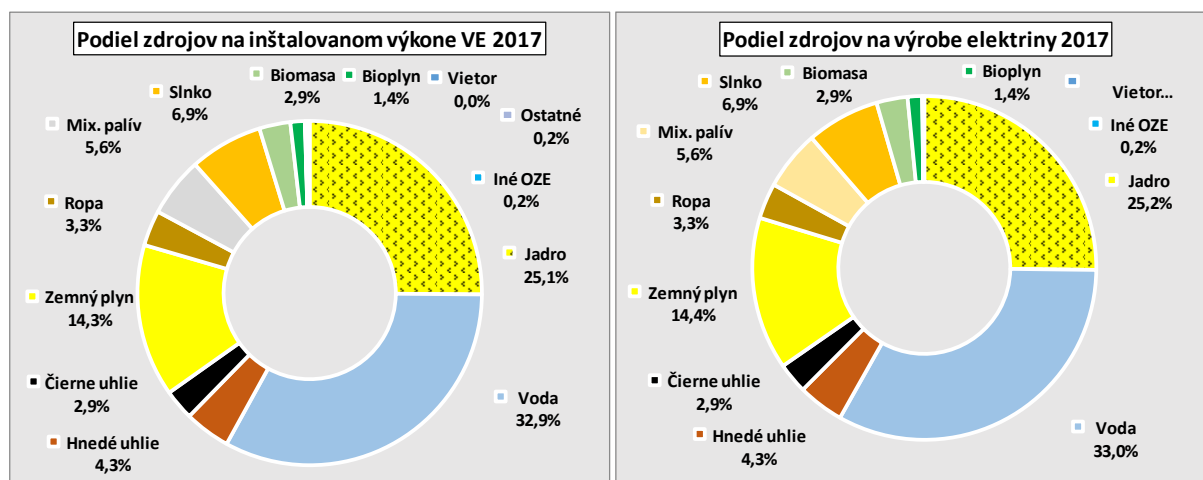


Obrázok 1.21 Výroba a spotreba elektriny mix zdrojov energie

Podiel jednotlivých zariadení na výrobe elektriny v SR je uvedený v tabuľke 1.16 a obr. 1.21.

Tabuľka 1.16: Inštalovaný výkon zariadení na výrobu elektriny a ročná výroba elektriny v roku 2017

Zdroje výroby elektriny		Inštalovaný výkon 2017		Výroba elektriny 2017		Využitie
		MW	%	GWh	%	hod
Jadro	Nuclear	1 940,0	25,1	15 081,0	56,6	7 773,7
Voda	Hydro	2 539,0	32,9	4 667,0	17,5	1 838,1
Hnedé uhlie	Lignite	333,0	4,3	1 734,0	6,5	5 207,2
Čierne uhlie	Hard coal	221,0	2,9	1 062,0	4,0	4 805,4
Zemný plyn	Natural gas	1 106,0	14,3	2 228,0	8,4	2 014,5
Ropa	Oil	257,0	3,3	687,0	2,6	2 673,2
Mix. palív	Mixed fuels	431,0	5,6	42,6	0,2	98,8
Slnko	Solar	530,0	6,9	579,0	2,2	1 092,5
Biomasa	Biomass	225,0	2,9	513,6	1,9	2 282,7
Bioplyn	Biofuel	105,0	1,4	55,0	0,2	523,8
Vietor	Wind	3,0	0,0	3,9	0,0	1 300,0
Iné OZE	Others RES	12,0	0,2	2,7	0,0	225,0
Ostatné	Other	19,0	0,2	3,8	0,0	200,0
Spolu	Total	7 721,0	100,0	26 659,6	100,0	3 452,9



Obrázok 1.22 Podiel inštalovaného výkonu zdrojov ES SR a ich podiel na výrobe elektriny v roku 2017

Po dostavbe blokov 3 a 4 JE Mochovce s inštalovaným výkonom 2 x 471 MW bude mať elektrizačná sústava SR výraznejšiu prebytkovú, resp. proexportnú bilanciú elektriny.

1.3 Legislatíva EÚ a SR a relevantné súdne rozhodnutia v oblasti zásobovania teplom.

1.3.1 Právo Európskej únie

Odvetvie tepelnej energetiky nie je v súčasnosti predmetom priamej regulácie právnymi predpismi Európskej únie. Vzťahujú sa však naň príslušné ustanovenia Zmluvy o fungovaní Európskej únie, predovšetkým ustanovenia o vnútornom trhu (čl. 26 a nasl.) a hospodárskej

súťaži (čl. 101 a nasl.). Z pohľadu charakteru väčšiny SCZT pôsobiacich v mestách a obciach na Slovensku majú SCZT prevažne povahu prirodzeného monopolu, ktorý na príslušnom relevantnom trhu nečelí priamej konkurencii. Dôvodom je spojitosť podnikania v tepelnej energetike s nutnosťou prevádzky technických zariadení slúžiacich na výrobu tepla, najmä však na distribúciu a dodávku tepla (§ 5 ods. 3 a 5 zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike). Táto povaha SCZT je vyjadrená aj prostredníctvom povinnosti zabezpečovať distribúciu a dodávku tepla na príslušnom vymedzenom území, ktoré určuje Úrad pre reguláciu sieťových odvetví v povolení na podnikanie v tepelnej energetike. V praxi tak SCZT poskytujú služby všeobecného hospodárskeho záujmu ako služby vyplývajúce zo zákonného poverenia priznávajúceho osobitné práva pre držiteľa povolenia na podnikanie v tepelnej energetike (korešpondujúceho s povinnosťou distribuovať a dodávať teplo na vymedzenom území). Pre takéto podniky platí ustanovenie článku 106 ods. 2 Zmluvy o fungovaní EÚ, podľa ktorého *„Podniky poverené poskytovaním služieb všeobecného hospodárskeho záujmu alebo podniky, ktoré majú povahu fiškálneho monopolu, podliehajú pravidlám zmlúv, najmä pravidlám hospodárskej súťaže, za predpokladu, že uplatňovanie týchto pravidiel neznemožňuje právne alebo v skutočnosti plniť určité úlohy, ktoré im boli zverené. Rozvoj obchodu nesmie byť ovplyvnený v takom rozsahu, aby to bolo v rozpore so záujmami Únie.“*

Právo Európskej únie so snahou dosahovania cieľov v oblasti energetickej hospodárnosti budov a energetickej efektívnosti sa začalo bližšie venovať problematike centralizovaného zásobovania teplom až v smernici Európskeho parlamentu a Rady 2010/31/EÚ o energetickej hospodárnosti budov, v ktorej sa prvýkrát definuje pojem centralizované zásobovanie teplom ako distribúcia tepelnej energie vo forme pary, horúcej vody alebo chladených kvapalín z centrálného zdroja výroby prostredníctvom siete k viacerým budovám alebo lokalitám, a to pre potreby vykurovania alebo procesov. Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2012/27/EÚ o energetickej efektívnosti, ktorou sa menia a dopĺňajú smernice 2009/125/ES a 2010/30/EÚ a ktorou sa zrušujú smernice 2004/8/ES a 2006/32/ES definuje pojem **účinné centralizované zásobovanie teplom** ako systém centralizovaného zásobovania teplom alebo chladom, ktorý využíva aspoň 50 % energie z obnoviteľných zdrojov, 50 % odpadového tepla, 75 % tepla z kombinovanej výroby alebo 50 % kombinácie energie a tepla z týchto zdrojov.

Tým sa vytvorili základné predpoklady pre reguláciu právnych vzťahov vznikajúcich pri prevádzke SCZT a pre tvorbu pravidiel vzájomného vzťahu centralizovaného a individuálneho zásobovania teplom. Tie sa ďalej rozvíjajú v pripravovanej legislatíve tvoriacej tzv. zimný legislatívny balíček EÚ (Čistá energia pre všetkých Európanov), konkrétne v revízii uvedených smerníc ale aj v návrhu novej smernice o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov (účinnosť týchto smerníc sa očakáva v priebehu rokov 2020 a 2021).

1.3.2 Zákon č.657/2004 Z.z. z 26.októbra 2004 o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov

Zákon o tepelnej energetike formuluje základný právny rámec pre podnikanie v tepelnej energetike. Obsahuje definície základných pojmov, katalóg práv a povinností držiteľov povolenia na podnikanie v energetike, pravidiel výstavby zariadení na výrobu a rozvod tepla a ďalšie podrobnosti podnikania v tepelnej energetike. Zákon považuje za podnikanie v energetike, pre ktoré sa vyžaduje povolenie Úradu pre reguláciu sieťových odvetví činnosť výroby tepla, výroby a rozvodu tepla alebo rozvodu tepla samostatne.

Výrobou tepla sú fyzikálne a chemické procesy v zariadeniach na výrobu tepla, ktorých výsledkom je získanie tepla na vykurovanie alebo na prípravu teplej úžitkovej vody, alebo na

iné tepelno-energetické využitie. Rozvodom tepla je distribúcia a dodávka tepla, pričom distribúciou tepla je preprava tepla verejným rozvodom k odberateľovi a dodávkou tepla predaj tepla na vykurovanie, na prípravu teplej úžitkovej vody, predaj tepla v teplej úžitkovej vode, predaj tepla na výrobu chladu alebo na iné využitie.

Zákon teda považuje za podnikanie v energetike výkon vyššie uvedených činností ako takých, bez ohľadu na to, či sú alebo nie sú splnené všeobecné podmienky podnikania vyplývajúce z Obchodného zákonníka (tzn. sústavná činnosť vykonávaná samostatne podnikateľom vo vlastnom mene a na vlastnú zodpovednosť za účelom dosiahnutia zisku). Z tohto dôvodu vymedzuje aj činnosti, ktoré sa za podnikanie v tepelnej energetike nepovažujú (negatívne vymedzenie podnikania v tepelnej energetike). Ide o tieto činnosti:

- a) výroba tepla, výroba tepla a rozvod tepla alebo rozvod tepla pre vlastné využitie,
- b) výroba tepla, výroba tepla a rozvod tepla alebo rozvod tepla vykonávané právnickými osobami, ktoré vznikli podľa osobitného predpisu,
- c) výroba tepla v centrálnom zdroji tepla v budove, v ktorej spoločenstvo vlastníkov bytov a nebytových priestorov v dome alebo ním poverená osoba rozpočítava množstvo vyrobeného tepla konečným spotrebiteľom, ak vlastníci bytov a nebytových priestorov neprenajali centrálny zdroj tepla inej osobe a
- d) výroba tepla, výroba tepla a rozvod tepla alebo rozvod tepla pre iné osoby za nákupné ceny paliva na výrobu tepla alebo za cenu nakupovaného tepla.

Individuálna výroba tepla sa uskutočňuje spravidla v rámci činnosti uvedenej v písmene a) alebo c).

- a) držiteľ povolenia na podnikanie v tepelnej energetike má tieto práva, ktoré môže vykonávať v nevyhnutnom rozsahu a vo verejnom záujme (§ 10):a) vstupovať na cudzie pozemky a do cudzích objektov a zariadení v rozsahu a spôsobom nevyhnutným na výkon povolenej činnosti,
- b) pri dodržaní podmienok ochrany životného prostredia odstraňovať a okliesňovať na cudzích pozemkoch stromy a iné porasty, ktoré ohrozujú bezpečnosť alebo spoľahlivosť prevádzky sústavy tepelných zariadení, ak tak po predchádzajúcej výzve neurobil ich vlastníci; výzva musí byť vlastníčkovi doručená podľa odseku 3,
- c) pri dodržaní podmienok ochrany životného prostredia upravovať na cudzích pozemkoch trávnaté porasty,
- d) zriaďovať na cudzích pozemkoch mimo zastavaného územia obce12a) verejný rozvod tepla a zariadenia určené na ich ochranu, zabránenie ich porúch alebo havárií, alebo na zmiernenie dôsledkov porúch alebo havárií na ochranu života, zdravia a majetku osôb; pri povoľovaní takej stavby stavebný úrad rozhodne o podmienkach, za akých možno stavbu uskutočniť a prevádzkovať na cudzom pozemku; oprávnenia stavebníka na uskutočnenie stavby vznikajú nadobudnutím právoplatnosti takeého rozhodnutia,
- e) vykonávať na cudzích nehnuteľnostiach povolenú činnosť na sústave tepelných zariadení alebo na jej časti, ak jej výstavba bola povolená podľa stavebných predpisov.

Dôležitú oblasť regulácie v tepelnej energetike predstavujú ustanovenia zákona o tepelnej energetike týkajúce sa výstavby sústavy tepelných zariadení (§ 12). Ako konštatuje aj rozhodovacia prax príslušných orgánov verejnej správy, ustanovenia § 12 sa vzťahujú na výstavbu akýchkoľvek zariadení na výrobu, rozvod a spotrebu tepla tvoriace sústavu tepelných zariadení alebo ich časť s inštalovaným výkonom od 100 kW vrátane, bez ohľadu na to, či majú

slúžiť na účely podnikania v tepelnej energetike alebo na iné ako podnikateľské účely, tzn. aj na účely vlastnej spotreby tepla.

V prvom rade, výstavba sústavy tepelných zariadení podlieha osobitnému povoleniu, ktoré v závislosti od veľkosti inštalovaného zdroja vydáva Ministerstvo hospodárstva SR v prípade zdrojov s inštalovaným výkonom nad 10 MW alebo príslušná obec (mesto), pokiaľ má viac ako 2500 obyvateľov, ak sa povoľuje výstavba zdrojov s inštalovaným výkonom od 100 kW vrátane do 10 MW. Ministerstvo vydáva osvedčenie o súlade pripravovanej výstavby sústavy tepelných zariadení alebo jej časti s Energetickou politikou Slovenskej republiky a obec záväzné stanovisko o súlade pripravovanej výstavby sústavy tepelných zariadení s koncepciou rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. Oba dokumenty majú povahu rozhodnutí v správnom konaní.

Pre vydanie kladného záväzného stanoviska sa vyžaduje posúdenie viacerých hľadísk. V prvom rade musí navrhovaný zdroj zodpovedať kritériám vyplývajúcim z Energetickej politiky SR, ak rozhoduje ministerstvo alebo koncepcii rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky, ktorú schvaľuje a každých päť rokov aktualizuje príslušná obec. Koncepcia rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky musí byť súčasťou záväznej časti územno-plánovacej dokumentácie, inak je obec povinná individuálne posudzovať každú žiadosť o vydanie záväzného stanoviska.

Krajský súd v Banskej Bystrici v rozsudku spis. zn. 27 Sa/7/2016 uvádza: „... do kompetencie obce v zmysle citovaného § 31 písm. c) zákona o tepelnej energetike nespadá nič iné, len posúdiť či navrhovaná sústava tepelných zariadení je alebo nie je v súlade s koncepciou rozvoja obce. Ak nie je koncepcia rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky súčasťou záväznej časti územného plánu tak pri takom posúdení správny orgán súlad s koncepciou posudzuje na základe individuálneho posúdenia opodstatnenosti výstavby. Zákon nedáva žiadne limity pre posudzovanie opodstatnenosti výstavby, avšak tieto vyplývajú z predmetu záväzného stanoviska, ktorým je posúdenie, či navrhovaná sústava je alebo nie je v súlade s koncepciou rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky“

Zákon však požaduje aj posúdenie ďalších hľadísk ako len súlad s energetickou politikou resp. koncepciou rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. V zmysle § 12 ods. 2 zákona sa posudzujú hľadiská:

- a) potreby nových zdrojov tepla a rozvodov tepla na území, ktoré má byť zásobované teplom z výstavby sústavy tepelných zariadení, na ktorú sa žiada vydať osvedčenie,
- b) využitia domácich obnoviteľných zdrojov energie,
- c) možnosti získavania tepelnej energie na území, na ktorom má byť výstavba uskutočnená, z kombinovanej výroby elektriny a tepla,
- d) plnenie požiadaviek na ochranu životného prostredia,
- e) hospodárnosti a energetickej účinnosti sústavy tepelných zariadení, na ktorej výstavbu sa osvedčenie resp. záväzné stanovisko obce požaduje,
- f) využitia vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla alebo obnoviteľných zdrojov energie v systémoch centralizovaného zásobovania teplom,
- g) vplyvov na hospodárnosť a energetickú efektívnosť iných dotknutých sústav tepelných zariadení na vymedzenom území najmä systémov centralizovaného zásobovania teplom a centrálnych okrskových zdrojov tepla.

Pokiaľ sa má výstavbou navrhovanej sústavy tepelných zariadení znížiť odber tepla z existujúceho účinného CZT, osvedčenie ministerstva alebo záväzné stanovisko obce nemožno

vydať, ak sa zhorší vplyv na životné prostredie najmä zvýšením emisií znečisťujúcich látok do ovzdušia alebo zvýšením emisií skleníkových plynov, zhorší hospodárnosť účinného centralizovaného zásobovania teplom najmä zvýšením strát pri výrobe a rozvoze tepla alebo zvýšia náklady za teplo koncovým odberateľom alebo konečným spotrebiteľom, ktorým sa dodáva teplo z účinného centralizovaného zásobovania teplom. Uvedená procesná zásada je jedným z dvoch mechanizmov zabezpečujúcich zvýšenú ochranu účinných CZT, na ktoré kladie dôraz aj pripravovaná nová legislatíva EÚ (najmä revízia smernice o energetickej efektívnosti a nová smernica o podpore využívania obnoviteľných zdrojov energie).

Súdna prax sa k problematike vyhodnotenia vyššie uvedených hľadísk postavila tak, že síce uznáva potrebu posudzovania navrhovaného zámeru výstavby zdroja tepla aj z pohľadu ekonomického prínosu pre samotného žiadateľa, avšak zároveň prizvukuje potrebu súčasného zohľadnenia ekonomických prínosov resp. nevýhod pre odberateľov, ktorí aj naďalej budú pripojení do SCZT. Krajský súd v Prešove v rozsudku spis. zn. 4Sp/45/2015 uvádza: „*Pokiaľ ide o ekonomickú výhodnosť, táto sa neskúma len z pohľadu odpájaného objektu tepla, t.j. jednostranne, ale je nevyhnutné ju skúmať aj vo vzťahu k tomu, ako sa zvýšia náklady za teplo ostatným odberateľom, ktorým sa dodáva teplo z CZT, a to v dôsledku zníženia odberu tepla z CZT.*“

Obdobne sa k tejto otázke stavia aj Protimonopolný úrad Slovenskej republiky, ktorý vo svojej štúdii *Fungovanie a problémy v sektore tepelného hospodárstva v SR* so zameraním na systémy CZT z roku 2013 zdôraznil, že každé odpojenie od CZT má vždy dopad na dve skupiny spotrebiteľov. Prvou skupinou sú odpájajúci sa obyvatelia, ktorí od odpojenia očakávajú zníženie nákladov na dodávku tepla. Odpojenie však ovplyvňuje aj druhú skupinu spotrebiteľov, a to tých, ktorí naďalej ostávajú pripojení do CZT. Pre týchto odberateľov sa ekonomické dopady prejavujú zmenou cien tepla na vykurovanie, a to najmä v jej fixnej časti.

Novelou zákona o tepelnej energetike prijatej zákonom č. 100/2014 Z. z. (s účinnosťou od 1.5.2014) bolo dodávateľom tepla v rozsahu stavieb a zdrojov tepla, ktorými sa majú tieto stavby zásobovať, nachádzajúcich sa na ich vymedzených územiach priznané oprávnenie vydávať záväzné stanoviská v stavebnom konaní v postavení dotknutého orgánu (§ 12 ods. 10 zákona v spojení s § 140a zákona č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon). Napriek kritike, ktorú si táto právna úprava vyslúžila v mediálnom svete, a to z dôvodu poukazovania na potenciál, ktorý postavenie dotknutého orgánu v stavebnom konaní prináša, Ústavný súd SR, ktorý v tejto veci rozhodoval, konštatoval súlad dotknutých ustanovení zákona o tepelnej energetike s Ústavou SR. I keď dodávateľ tepla môže svojim nesúhlasným záväzným stanoviskom fakticky znemožniť vydanie stavebného povolenia, rozhodne nie je oprávnený takéto stanovisko vydávať z iných dôvodov ako z dôvodov majúcich základ vo verejnom záujme (viď rozhodnutie Najvyššieho súdu SR spis. zn. spis. zn. 8 Sžo 162/2009). Navyše, záväzné stanovisko dodávateľa ako dotknutého orgánu v stavebnom konaní je v rámci koncentračnej zásady stavebného konania vždy preskúmateľné Ministerstvom hospodárstva SR ako nadriadeným orgánom, do ktorého pôsobnosti patrí odvetvie tepelnej energetiky (§ 140b ods. 5 stavebného zákona). Ústavný súd SR k tomu uviedol: „*Ustanovením § 12 ods. 10 zákona o tepelnej energetike sa zakladá právne postavenie dodávateľa, ktorý je zároveň dotknutým orgánom správneho konania, ktorého stanovisko je pre konanie a výsledok konania záväzné a zároveň je aj účastníkom tohto konania. Takto kreovaný právny status dodávateľa neslúži na priamu ochranu dodávateľa ako vlastníka sústavy tepelných zariadení, i keď nepriamo a sprostredkovaně taký právny účinok môže mať. Z hľadiska účelu ochrany vlastníctva a vlastníkov však ide o potenciálny účinok, aký môže a nemusí nastať. Nemožno ho kvalifikovať ako diskriminačnú úpravu nezlučiteľnú s účelom, obsahom alebo rozsahom ochrany vlastníctva, ktorú má odberateľom tepla poskytnúť čl. 20 ústavy.*“

Zákon o tepelnej energetike ďalej obsahuje katalóg povinností výrobcu a dodávateľa tepla, ktorí sú povinní:

- a) vyrábať a dodávať teplo v určenom čase, v určenej kvalite a prevádzkovať sústavu tepelných zariadení, ktoré slúžia na výrobu a distribúciu tepla hospodárne,
- b) predložiť na požiadanie úradu alebo obce informácie o stave a možnosti rozvoja ním prevádzkovanvej sústavy tepelných zariadení,
- c) dodržiavať určený spôsob cenovej regulácie a uskutočňovať dodávky tovaru a služieb v súlade so schválenými alebo určenými cenami.

Povinnosť zabezpečiť teplo v určenom čase a v určenej kvalite sa vzťahuje aj na osobu, ktorá nie je podnikateľom v tepelnej energetike a výroba tepla v centrálnom zdroji tepla v budove (§ 1 ods. 3 písm. c) zákona).

Zákon ďalej upravuje osobitné povinnosti pre držiteľov povolenia na podnikanie v tepelnej energetike, ktorí sú dodávateľmi tepla v teplej úžitkovej vode (§ 17) a dodávateľmi tepla na vykurovanie (§ 18). Niektoré z povinností vzťahujúcich sa na podnikateľov v tepelnej energetike platia aj pre osobu, ktorá nie je podnikateľom v tepelnej energetike a výroba tepla v centrálnom zdroji tepla v budove (§ 1 ods. 3 písm. c) zákona), vo všeobecnosti však možno konštatovať, že rozsah povinností ustanovených pre podnikateľa v tepelnej energetike je širší než u osôb, ktoré v tepelnej energetike nepodnikajú.

Skutočnosť, že podnikanie v tepelnej energetike predstavuje činnosť prirodzeného monopolu nachádza svoju reflexiu aj v osobitných ustanoveniach zákona o tepelnej energetike, ktoré upravujú povinný odber tepla (§ 21). Ide o úpravu, ktorá je špeciálna voči všeobecnej úprave vzťahujúcej sa na tzv. unikátne zariadenia (*Essencial Facilities*), ku ktorým je ustanovená povinnosť prevádzkovateľa takéhoto unikátneho zariadenia umožniť iným prístup k takémuto zariadenia za podmienky, že

- a) unikátne zariadenie umožňuje uspokojiť požiadavky podnikateľa na využívanie unikátneho zariadenia pri súčasnom uspokojení požiadaviek vlastníka alebo správcu unikátneho zariadenia v čase najvyššieho dopytu po jeho službách a s prihliadnutím aj na plnenie jeho dlhodobých záväzkov,
- b) podnikateľ žiadajúci o prístup k unikátnemu zariadeniu s cieľom využívať ho je schopný zabezpečiť dodržanie zodpovedajúcich kvalitatívnych a kvantitatívnych parametrov unikátneho zariadenia vyplývajúcich z požiadaviek na jeho prevádzku a
- c) podnikateľ žiadajúci o prístup k unikátnemu zariadeniu je schopný uhradiť vlastníkovi alebo správcovi unikátneho zariadenia primeranú odplatu (§ 8 ods. 5 zákona č. 136/2001 Z. z. o ochrane hospodárskej súťaže v znení do 30.6.2014).

Novelou zákona o ochrane hospodárskej súťaži účinnou od 1.7.2014 (zákon č. 151/2014 Z. z.) bola síce definícia unikátneho zariadenia vypustená, avšak s poukazom na dostatočnú úpravu v práve Európskej únie. Z dôvodovej správy k bodom 15 až 20 citovanej novely vyplýva: „Zmeny v ustanoveniach § 8 majú za cieľ najmä zosúladiť so znením článku 102 ZFEÚ. Vypúšťa sa ustanovenie upravujúce „unikátne zariadenie“ ako aj ustanovenie uvedené v písmene e) - dočasné zneužívanie ekonomickej sily s cieľom vylúčiť súťaž. Uvedená zmena však nijakým spôsobom nesúvisí s upustením od zákazu zneužitia dominantného postavenia v prípadoch, kedy dominantný podnikateľ neposkytuje prístup, resp. obmedzuje prístup napríklad k infraštruktúre, ktorú možno považovať za unikátne zariadenie... „Essential facility“ alebo unikátne zariadenie

nie je osobitne v európskej právnej úprave zakotvené, avšak z teórie, ako aj judikatúry Súdneho dvora Európskej únie je zrejмый prístup posudzovania konania podnikateľov v dominantnom postavení, ktorí vlastnia takéto unikátne zariadenie. Vzhľadom na to, že nejde o osobitnú skutkovú podstatu, ale o inštitút, ktorý podlieha vývoju v judikatúre, nie je potrebná jeho legislatívna úprava v zákone. Takúto úpravu nemajú ani v iných krajinách členských štátov Európskej únie, pričom prípady zneužitia dominantného postavenia odmietnutím prístupu k unikátnemu zariadeniu sú posudzované v rámci demonštratívne vymenovaných skutkových podstát zneužitia dominantného postavenia alebo generálnej klauzuly zákazu zneužitia dominantného postavenia. Aktuálna úprava unikátneho zariadenia v zákone taktiež nezmieňuje všetky formy zneužitia dominantného postavenia spojeného s unikátnym zariadením, ale špecifickú situáciu, pokiaľ ide o posúdenie jednej konkrétnej individuálnej žiadosti o prístup k unikátnemu zariadeniu dominantanta...“

V pozícii subjektu s dominantným postavením na relevantnom trhu je spravidla aj držiteľ povolenia na podnikanie v tepelnej energetike. A preto zákon o tepelnej energetike upravuje povinnosť držiteľa povolenia na rozvod tepla odberať na zabezpečenie zmluvne dohodnutých dodávok tepla na vymedzenom území za schválenú cenu teplo od držiteľa povolenia na výrobu tepla, ktorý teplo vyrába z obnoviteľných zdrojov energie alebo vysoko účinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla, ak

- a) držiteľ povolenia na výrobu tepla splní technické podmienky pripojenia určené v prevádzkovom predpise držiteľa povolenia na rozvod tepla,
- b) sa dodávkou tepla od držiteľa povolenia na výrobu tepla do sústavy tepelných zariadení držiteľa povolenia na rozvod tepla nezhorší energetická účinnosť jej prevádzky a neobmedzí súčasná dodávka tepla z obnoviteľných zdrojov energie alebo zo zariadení na výrobu tepla vysoko účinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla,
- c) sa tým nezvýši cena tepla pre odberateľov,
- d) je dodávka tepla od držiteľa povolenia na výrobu tepla, ktorý teplo vyrába z obnoviteľných zdrojov energie alebo v zariadení na vysoko účinnú kombinovanú výrobu elektriny a tepla pre držiteľa povolenia na rozvod tepla rovnako ekonomicky efektívna ako odber tepla z iných zariadení na výrobu tepla.

Táto povinnosť sa nevzťahuje na držiteľa povolenia na rozvod tepla, ktorý je držiteľom povolenia na výrobu tepla a na vymedzenom území sám vyrába teplo z obnoviteľných zdrojov energie alebo vysoko účinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla.

Ustanovenie § 21 však okrem vyššie uvedenej úpravy obsahuje aj druhý mechanizmus zvýšenej ochrany účinných SCZT (§ 21 ods. 3). Ak sa na vymedzenom území plánuje vybudovať nový objekt spotreby tepla s projektovanou ročnou potrebou tepla vyššou ako 30 MWh a dodávateľ na tomto vymedzenom území dodáva teplo z účinného CZT, musí sa projektovaná ročná potreba tepla prednostne pokryť od tohto dodávateľa, ak to umožňujú technické podmienky a inštalovaný výkon zariadení na výrobu tepla. To znamená, že zákon ustanovuje povinnosť každého stavebníka objektu spotreby tepla s projektovanou ročnou potrebou tepla vyššou ako 30 MWh pripojiť sa k účinnému CZT a prednostne pokrývať uvedenú projektovanú ročnú potrebu tepla z tepla dodávaného takýmto účinným CZT.

V tejto súvislosti je však potrebné doplniť, že napriek zmocneniu, ktoré zo zákona vyplýva pre Úrad pre reguláciu sieťových odvetví už od účinnosti novely zákona prijatej pod č. 100/2014 Z. z. (§ 25 ods. 6), doposiaľ nebola vydaná vyhláška, ktorá by určila postup pri preukazovaní splnenia podmienky účinného CZT. V dôsledku toho sú dnes ako účinné CZT schopné plnohodnotne pôsobiť len väčšie zariadenia na kombinovanú výrobu elektriny a tepla, ktoré

súčasne participujú na systéme podpory výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou.

1.3.3 Zákon č.309/2009 Z.z. z 19.júna 2009 o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Základné pojmy súvisiace s kombinovanou výrobou elektriny a tepla v centrálnom zdroji (§2)

S cieľom plnenia záväzkov na zvýšenie podielu obnoviteľných zdrojov energie na celkovej konečnej spotrebe energií a záväzkov v oblasti energetickej efektívnosti sa Slovenská republika rozhodla zaviesť systém prevádzkovej podpory výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla. Na tieto účely bol v roku 2009 prijatý zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Podpora je nastavená na báze tzv. feed-in tarify poskytovanej na množstvo vyrobenej elektriny z obnoviteľnej zdrojov energie alebo vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a tepla. Podpora na teplo vyrobené z obnoviteľných zdrojov alebo vysoko účinnou kombinovanou výrobou sa na rozdiel od Českej republiky alebo Nemecka neposkytuje.

Podpora sa poskytuje pre obnoviteľné zdroje energie, za ktorý sa považuje nefosílny zdroj energie, ktorého energetický potenciál sa trvalo obnovuje prírodnými procesmi alebo činnosťou ľudí, a ide o tieto zdroje:

- a) vodná energia,
- b) slnečná energia,
- c) veterná energia,
- d) geotermálna energia,
- e) biomasa vrátane všetkých produktov jej spracovania,
- f) bioplyn, skládkový plyn, plyn z čističiek odpadových vôd,
- g) biometán,
- h) aerotermálna energia a
- i) hydrotermálna energia.

Pri podpore vysokoúčinnnej kombinovanej výroby sa podpora vzťahuje na technológiu kombinovanej výroby, ktorou je

- a) spaľovacia turbína s kombinovaným cyklom,
- b) protitlaková parná turbína,
- c) kondenzačná parná turbína s odberom pary,
- d) spaľovacia turbína s regeneráciou tepla,
- e) spaľovací motor,
- f) mikroturbína,
- g) Stirlingov motor,
- h) palivový článok,
- i) Rankinove organické cykly alebo
- j) iný typ technológie, prostredníctvom ktorej je zabezpečená kombinovaná výroba,

Podpora výroby elektriny z obnoviteľných zdrojov energie a podpora výroby elektriny vysoko účinnou kombinovanou výrobou sa zabezpečuje

- a) prednostným pripojením zariadenia na výrobu elektriny do regionálnej distribučnej sústavy, prístupom do sústavy, prenosom elektriny, distribúciou elektriny a dodávkou elektriny,
- b) odberom elektriny prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy, do ktorej je zariadenie výrobcu elektriny pripojené za cenu elektriny na straty,
- c) doplatkom a
- d) prevzatím zodpovednosti za odchýlku prevádzkovateľom regionálnej distribučnej sústavy.

Kľúčovou formou podpory je doplatok, ktorý sa určuje ako rozdiel medzi úradne určenou cenou elektriny na stanovenie doplatku a tzv. cenou elektriny na straty, ktorú takisto určuje regulačný úrad v nadväznosti na vývoj trhovej ceny elektriny. Cena elektriny na stanovenie doplatku zohľadňuje

- a) druh obnoviteľného zdroja energie,
- b) použitú technológiu,
- c) termín uvedenia zariadenia výrobcu elektriny do prevádzky, prípadne termín rekonštrukcie a modernizácie zariadenia výrobcu elektriny a
- d) veľkosť inštalovaného výkonu zariadenia výrobcu elektriny,
- e) plnenie kritérií trvalej udržateľnosti, ak sa na výrobu elektriny použila biokvapalina,
- f) rozsah investičných nákladov na rekonštrukciu alebo modernizáciu

a určuje sa tak, aby zabezpečila obvyklú mieru návratnosti investície najmenej 12 rokov (§ 6 ods. 2 zákona č. 309/2009 Z. z. a § 7 ods. 14 vyhlášky Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 18/2017 Z. z., ktorou sa ustanovuje cenová regulácia v elektroenergetike). Takto určená cena elektriny platí po celú 15-ročnú dobu podpory, a to od uvedenie zariadenia výrobcu elektriny do prevádzky (ako zariadenia nového po kolaudácii a vykonaní funkčnej skúšky pripojenia) alebo od rekonštrukcie či modernizácie technologickej časti zariadenia výrobcu elektriny.

Podporu odberom elektriny za cenu elektriny na straty a doplatkom možno poskytnúť len pre zariadenie výrobcu elektriny s celkovým inštalovaným výkonom do 125 MW a s celkovým inštalovaným výkonom do 200 MW, ak je elektrina vyrábaná vysokoúčinnou kombinovanou výrobou a energetický podiel obnoviteľných zdrojov energie v palive je vyšší ako 30 % alebo energetický podiel plynov vznikajúcich ako vedľajší produkt v metalurgickom výrobnom procese v palive je vyšší ako 40 %. Podporu formou prevzatia zodpovednosti za odchýlku len pre zariadenia s celkovým inštalovaným výkonom menej ako 1 MW; pri zariadení využívajúcom ako zdroj slnečnú energiu s inštalovaným výkonom do 30 kW.

V prípade zariadení na kombinovanú výrobu elektriny a tepla, podpora sa vzťahuje len na elektrinu vyrobenú (vysoko účinnou) kombinovanou výrobou. Výpočet vyplýva z vyhlášky Ministerstva hospodárstva SR č. 599/2009 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby, pričom vyhláška sa v tomto prípade odkazuje na použitie postupov, ktoré vyplývajú z rozhodnutie Komisie, ktorým sa zavádzajú podrobné usmernenia na vykonávanie a uplatňovanie prílohy II k smernici Európskeho parlamentu a Rady 2004/8/ES (2008/952/ES). V závislosti od veľkosti inštalovaného výkonu zariadení na kombinovanú výrobu, podielu využívania obnoviteľných zdrojov v rámci kombinovanej výroby a dodávky využiteľného tepla, zákon ustanovuje nasledovný rozsah podpory doplatkom:

- a) na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou v zariadení na kombinovanú výrobu s celkovým inštalovaným výkonom do 5 MW vrátane,
- b) elektrinu zodpovedajúcu pomernému množstvu celkovej vyrobenej elektriny v zariadení výrobcu elektriny s celkovým inštalovaným výkonom nad 5 MW, pričom pomer sa počíta ako podiel 5 MW k celkovému inštalovanému výkonu,
- c) na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou s celkovým inštalovaným výkonom nad 5 MW, ak podiel tepla dodaného na technologické účely je najviac 40% z využiteľného tepla,
- d) všetku elektrinu z obnoviteľných zdrojov energie vyrobenú kombinovanou výrobou s celkovým inštalovaným výkonom nad 5 MW, ak podiel obnoviteľných zdrojov energie v palive je vyšší ako 20% a podiel tepla dodaného na technologické účely je najviac 40% z využiteľného tepla,
- e) všetku elektrinu z obnoviteľných zdrojov energie vyrobenú v zariadení na kombinovanú výrobu s celkovým inštalovaným výkonom nad 5 MW, ak podiel obnoviteľných zdrojov energie v palive je vyšší ako 30% a podiel tepla dodaného na technologické účely je najviac 40% z využiteľného tepla (platí len do konca roka 2018) a
- f) všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou s celkovým inštalovaným výkonom nad 5 MW, ak energetický podiel plynov vznikajúcich ako vedľajší produkt v metalurgickom výrobnom procese v palive je vyšší ako 40%.

Z uvedeného vyplýva, že pri zariadeniach na kombinovanú výrobu s inštalovaným výkonom do 5 MW možno uplatniť doplatok na všetku elektrinu vyrobenú vysoko účinnou kombinovanou výrobou. Pri väčších zariadeniach je to pomerné množstvo elektriny (5 ku hodnote celkového inštalovaného výkonu) alebo všetka elektrina vyrobená vysoko účinnou kombinovanou výrobou, ak sú splnené podmienky dosiahnutia maximálneho podielu tepla dodaného na technologické účely resp. minimálneho podielu obnoviteľných zdrojov v palive. Čo sa týka tepla dodaného na technologické účely, to sa určuje spomedzi celkového využiteľného tepla, tzn. tepla vyrobeného kombinovanou výrobou, určeného na uspokojenie ekonomicky zdôvodneného dopytu po teple alebo po chlade (§ 2 ods. 2 písm. e) zákona č. 309/2009 Z. z.).

Pojem technologického účelu využiteľného tepla pritom nie je legálne definovaný, a tak je možné jeho obsah určiť len cestou interpretácie. Gramatický výklad nám naznačuje, že technologickým účelom využiteľného tepla je jeho využitie priamo v priemyselných procesoch (napríklad na zohrievanie rôznych varných nádob, ohýbanie kovov a pod.), kedy sa energetická hodnota tepla využíva priamo v technológii, t.j. za účelom výroby finálneho produktu. O technologickom využití tepla teda hovoríme v prípade, ak je teplo jednou z komodít vstupujúcich do výroby finálneho produktu, irelevantné v akej fáze. Pokiaľ však teplo resp. jeho energetická hodnota takúto úlohu nemá, nemožno podľa nášho názoru hovoriť o technologickom účele využívania tepla. Na účely negatívneho vymedzenia tohto pojmu nám môže poslúžiť aj definícia výroby tepla vyplývajúca zo zákona o tepelnej energetike, podľa ktorej sa výrobou tepla rozumieju „fyzikálne a chemické procesy v zariadeniach na výrobu tepla, ktorých výsledkom je získanie tepla na vykurovanie alebo na prípravu teplej úžitkovej vody, alebo na iné tepelnoenergetické využitie“ (§ 2 písm. a) zákona o tepelnej energetike). Za technologické účely nemožno podľa nášho názoru považovať teplo na vykurovanie alebo na prípravu teplej úžitkovej vody, a teda ide o iné tepelnoenergetické využitie tepla. Vykurovanie a príprava teplej úžitkovej vody slúži na zabezpečenie tepelnej pohody, pričom v priemyselných procesoch hrá len okrajovú rolu.

Podľa nášho právneho názoru, o technologický účel využiteľného tepla sa nejedná v prípade, ak sa teplo využíva na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody (v komunálnej ale aj priemyselnej sfére), ale len v prípade, ak je teplo resp. jeho energetická hodnota nevyhnutným vstupom v rámci výrobného procesu.

Osobitná úprava platí pre zariadenia na kombinovanú výrobu, ktoré využívajú biomasu alebo produkt jej spracovania. Podpora doplatkom sa v tomto prípade vzťahuje len na množstvo vyrobenej elektriny z biomasy alebo produktu jej spracovania do 40 GWh ročne, pričom do výpočtu sa nezapočíta elektrina, ktorá je vyrobená z biomasy, ktorá ako vstupná surovina pri spaľovaní alebo spoluspaľovaní alebo pri spracovaní na jej produkt nespĺňa požiadavky na kvalitu a parametre podľa vyhlášky Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 490/2009 Z. z., ktorou sa ustanovujú podrobnosti o podpore obnoviteľných zdrojov energie, vysoko účinnej kombinovanej výroby a biometánu alebo z biokvapaliny, ktorá nespĺňa kritériá trvalej udržateľnosti podľa vyhlášky, ktorú by malo vydať Ministerstvo životného prostredia SR.

Osobitné podmienky platia aj pre zariadenia výrobcu elektriny, ktoré vyrába elektrinu spaľovaním bioplynu získaného anaeróbnou fermentáciou a elektrinu z plynu vyrobeného thermochemickým splyňovaním biomasy, ktoré majú povinnosť umiestniť na trhu aspoň 50 % vyrobeného tepla, inak im hrozí následok v podobe zníženia ceny elektriny na stanovenie doplatku až o 30 %.

Pripravovaná reforma systému podpory

V mesiaci máj 2018 bola do medzirezortného pripomienkového konania predložená novela zákona č. 309/2009 Z. z., ktorá prináša niekoľko zásadných zmien s potenciálom zásadného dopadu na sektor teplárenstva.

Pripravovaná novela Zákona č.309/2009 Z.z. vo svojom pracovnom návrhu predkladá **stratégiu podpory centrálnych zdrojov tepla** vybavených technológiou kombinovanej výroby elektriny a tepla. V navrhovanej ucelenej časti „§3c“ sa uvažuje s podporou vyrobenej elektriny „doplatkom“ pre zariadenia na kombinovanú výrobu elektriny a tepla po dobu 15 rokov od ukončenia rekonštrukcie alebo modernizácie technologickej časti zariadenia výrobcu elektriny, ak celkový inštalovaný výkon pred rekonštrukciou alebo modernizáciou technologickej časti zariadenia výrobcu elektriny je menší ako 125 MW.

Zároveň návrh uvažuje s vyčísleným minimálnym podielom dodávaného tepla prostredníctvom CZT a podielom dodávky tepla pre verejnosť :

Podpora „doplatkom“ sa vzťahuje na elektrinu vyrobenú vysokoúčinnou kombinovanou výrobou určenú podľa § 19 ods. 1 písm. a), ak

a) dosiahnutá celková účinnosť kombinovanej výroby je najmenej 80 % pri zariadeniach na kombinovanú výrobu podľa § 2 ods. 2 písm. a) prvého, tretieho a štvrtého bodu a 75 % pri ostatných zariadeniach na kombinovanú výrobu,

b) najmenej 60 % z tepla vyrobeného v zariadení na kombinovanú výrobu je dodané centralizovaným zásobovaním teplom a

c) najmenej 60 % z celkovej dodávky tepla centralizovaným zásobovaním teplom podľa písmena b) je dodávkou tepla pre verejnosť.

Podpora pre CZT je v návrhu ďalej zvýraznená umožnením **súbežnej podpory** vyrobenej elektriny „doplatkom“ a podpory poskytnutej z podporných programov financovaných z prostriedkov štátneho rozpočtu pri rekonštrukcii alebo modernizácii technologickej časti zariadenia výrobcu elektriny, ktorým sa zabezpečuje dodávka tepla pre verejnosť v rozsahu najmenej 60 % z celkovej dodávky tepla zabezpečovanej centralizovaným zásobovaním teplom.“.

Novelou Zákona č.309/2009 Z.z. prezentovaná podpora pre existujúce zariadenia výrobcov elektriny dodávajúcich teplo do CZT môže byť účinná len v **spojení so zodpovedným uplatnením § 6** Zákona č. 309/2009 Z.z., ktorý ukladá Úradu pre reguláciu sieťových odvetví pri stanovení ceny elektriny zohľadniť okrem iného použitú technológiu a rozsah investičných nákladov na rekonštrukciu alebo modernizáciu zariadenia výrobcu elektriny.

Nad rámec podpory existujúcich zariadení na kombinovanú výrobu, ktoré aj v súčasnosti participujú na systéme podpory, návrh novely prináša aj mechanizmy umožňujúce postupný prechod súčasných SCZT na účinné SCZT, a to prostredníctvom podpory výstavby zariadení na kombinovanú výrobu s inštalovaným výkonom do 1 MW. Takéto zariadenie by mali získať právo doplatok v trvaní 15 rokov, a to v rozsahu elektriny vyrobenej vysoko účinnou kombinovanou výrobou za predpokladu, že aspoň 60 % vyrobeného tepla bude umiestneného v CZT a súčasne, ak bude dosiahnutá úspora primárnej energie najmenej 15 %.

Postup a spôsob stanovenia ceny elektriny pre potreby Zákona č. 309/2009 Z.z. v znení neskorších predpisov musia zodpovedať štandardným ekonomickým metódam hodnotenia investičných projektov, ktoré sú akceptované bankovým sektorom.

Po skúsenostiach v predchádzajúcom období s určovaním cien elektriny vo Vyhláškach Úradu pre reguláciu sieťových odvetví pre elektroenergetiku, odporúčame vypracovanie metodiky pre stanovenie cien elektriny na účely Zákona č. 309/2009 Z.z., ktorá po pripomienkovaní zástupcami MH SR, ÚRSO, dotknutých profesných organizácií (ASPEK, Teplárenské združenie, Zväz výrobcov tepla) bude záväzná pri stanovovaní cien elektriny Úradom pre reguláciu sieťových odvetví na jednotlivé roky podpory.

1.3.4 Zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov, vyhláška Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR č. 364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č. 555/2005 Z.z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vyhláška Ministerstva hospodárstva SR č. 308/2016 Z. z., ktorou sa ustanovuje postup pri výpočte faktora primárnej energie systému centralizovaného zásobovania teplom

Veľký význam pri hľadaní rovnováhy medzi využívaním dodávky tepla formou SCZT alebo individuálnou formou má aj politika energetickej hospodárnosti budov. Energetickou hospodárnosťou sa rozumie „*množstvo energie potrebnej na splnenie všetkých energetických potrieb súvisiacich s normalizovaným užívaním budovy, najmä množstvo energie potrebnej na vykurovanie a prípravu teplej vody, na chladenie a vetranie a na osvetlenie*“ (§ 3 ods. 1 zákona). Energetická hospodárnosť budovy sa určuje výpočtom integrovanej energetickej hospodárnosti budovy alebo výpočtom s použitím nameranej spotreby energie a vyjadruje sa v číselných ukazovateľoch potreby energie v budove a primárnej energie. Platí pritom, že v zmysle národného plánu zameraného na zvyšovanie počtu budov s takmer nulovou potrebou energie sa plnením zvolených opatrení a postupov má docieľiť stav, aby by boli budovami s takmer nulovou potrebou energie

- a) po 31. decembri 2018 všetky nové budovy, v ktorých sídlia a ktoré vlastní orgány verejnej moci, a
- b) od 31. decembra 2020 všetky nové budovy.

Na účely určovania výpočtu integrovanej energetickej hospodárnosti budovy sa určuje tzv. globálny ukazovateľ minimálnej energetickej hospodárnosti budovy, ktorým je primárna energia, ktorá sa určí z množstva dodanej energie do technického systému budovy podľa jednotlivých miest spotreby v budove a energetických nosičov upraveného konverzným faktorom primárnej energie. A práve právna úprava uvedeného konverzného faktora primárnej energie má potenciál narúšať koncept dlhodobej udržateľnosti systémov CZT v mestách a obciach. V prílohe č. 2 vyhlášky ministerstva dopravy č. 364/2012 Z. z. sa určujú hodnoty jednotlivých faktorov primárnej energie v závislosti od typu energetického nosiča (paliva) a spôsobu jeho transformácie. Kým napríklad pre palivo zemný plyn transformované formou kondenzačného kotla sa stanovuje faktor primárnej energie 1,1, pre rovnaké palivo transformované formou diaľkového vykurovania (t.j. SCZT), je faktor určený vo výške až 1,3. Tým je vykurovanie rovnakým palivom, avšak diaľkovou formou znevýhodnené oproti vykurovaniu individuálnemu. Fosílna palivá ako také majú ustanovené vyššie faktory primárnej energie ako obnoviteľné zdroje energie, ako príklad môžeme uviesť drevné pelety alebo drevnú štiepku, u ktorých je faktor určený vo výške 0,20 resp. 0,15. Aj tu však platí, že transformácia formou kotla na biomasu je zvýhodnená oproti diaľkovému vykurovaniu. Pre úplnosť je však potrebné uviesť, že hodnoty faktorov primárnej energie platné pre diaľkové vykurovanie a vyplývajúce z citovanej vyhlášky ministerstva dopravy sa smú použiť len v prípade, ak existuje prekážka poskytnutia hodnoty výpočtom podľa iného právneho predpisu, a to vyhlášky ministerstva hospodárstva č. 308/2016 Z. z.

Vyhláška ministerstva hospodárstva sa pritom opiera o zmocňovacie ustanovenie § 25 ods. 7 zákona o tepelnej energetike, podľa ktorého postup pri výpočte faktora primárnej energie SCZT ustanoví všeobecne záväzný právny predpis, ktorý vydá ministerstvo hospodárstva. Z vyhlášky ministerstva hospodárstva č. 308/2016 Z. z. pritom vyplýva osobitný postup pre výpočet faktora primárnej energie, ktorý umožňuje zohľadniť špecifiká prevádzkovania CZT bez negatívneho vplyvu v dôsledku diaľkovej formy zásobovania budov. Z ust. § 25 ods. 5 zákona o tepelnej energetike pritom vyplýva, že každý výrobca tepla a dodávateľ je povinný na vyžiadanie osoby odborne spôsobilej na vypracovanie energetického certifikátu určiť faktor primárnej energie SCZT na účel zatriedenia budov do energetických tried podľa zákona o energetickej hospodárnosti budov.

1.4 Aktuálna energetická politika v tepelnej energetike SR

V SR v súčasnosti pôsobí cca 355 podnikateľských subjektov dodávateľov tepla, ktorí sú držiteľmi povolení na podnikanie v tepelnej energetike podľa § 5 zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike.

1.4.1 Súčasná situácia v systémoch CZT

Primárne energetické zdroje dosiahli úroveň svetových cien. V súvislosti z finančnou krízou 2009 bol zaznamenaný veľký pokles cien primárnych zdrojov energie, ako aj elektriny na komoditných burzách.

Vývoj spotreby tepla má dlhodobý klesajúci trend a je predpoklad, že táto tendencia bude aj naďalej pokračovať. Za posledných 10 rokov došlo k podstatnému zníženiu výroby a dodávky tepla zo systémov CZT z dôvodu ukončenia odberu tepla (*hlavne priemyselných odberateľov v mestách, kde sú rozvinuté systémy CZT, z titulu budovania tzv. domových zdrojov tepla, najčastejšie na báze zemného plynu*), ako aj z dôvodu úspor tepla na vykurovanie a prípravu teplej vody realizáciou opatrení na strane výroby (*inštaláciou moderných technických zariadení*

na výrobu tepla), ako aj na strane spotreby (*hydraulické vyregulovanie, inštalácia termoregulačných ventilov, zatepl'ovanie budov*). Na pokles spotreby tepla má vplyv aj správanie koncových odberateľov (*šetrenie, niekedy aj na úkor tepelnej pohody*) z dôvodu narastajúcich cien tepla.

Účinnosťou zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike sa vytvoril legislatívny rámec, z ktorého vyplýva, že zásobovanie teplom má regionálny charakter. Povinne spracovaná koncepcia rozvoja obcí v tepelnej energetike je záväzným strategickým dokumentom, na základe ktorého je usmerňovaný rozvoj zásobovania teplom na území obcí na najbližšie roky. Poklesom dodávok tepla sa zdroje tepla (*teplárne, výhrevne, kotolne*) stali čiastočne predimenzované. To platí aj pre tepelné rozvody, dôsledkom čoho sa znižuje energetická efektívnosť distribúcie tepla.

Viaceré teplárne sa v posledných rokoch zamerali na investície do zariadení, ktoré umožňujú poskytovanie podporných služieb pre zabezpečenie prevádzkovej spoľahlivosti elektrizačnej sústavy. V súčasnosti dochádza k nasýteniu trhu touto službou hlavne nárastom poskytovateľov, ktorých investície do nových zariadení na výrobu elektriny boli cieľené na podporné služby s výrobou elektriny prevažne bez využitia tepla.

Cena tepla je regulovaná podľa zákona č. 250/2012 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vykonávacích predpisov Úradu pre reguláciu sieťových odvetví, ktorými sa v päťročnom regulačnom období určuje rozsah regulácie, spôsob jej vykonania, rozsah a štruktúra oprávnených nákladov, spôsob určenia výšky primeraného zisku a podklady na návrh ceny.

1.4.2 Očakávaný vývoj

Vykonávanie opatrení v oblasti energetickej efektívnosti realizovaných na vykurovacích sústavách v posledných rokoch a postupné zatepl'ovanie budov vedie k znižovaniu spotreby tepla. Následkom toho dochádza k zvyšovaniu podielu fixných nákladov na jednotkovej cene tepla. V najbližších rokoch je potrebné očakávať v systémoch CZT, hlavne v teplárňach spaľujúcich tuhé palivá, zvýšené investície vyvolané potrebou rekonštrukcie sústav tepelných zariadení v súvislosti so zabezpečením požiadaviek na plnenie nových sprísnených emisných limitov znečisťujúcich látok vypúšťaných do ovzdušia, ktoré budú platné od roku 2016. Pri teplárňach je možné tento termín predĺžiť v Prechodnom Národnom Programe do roku 2020 (p7, p8) a v Osobitnom režime v CZT do roku 2022. Vplyv na ekonomiku výroby tepla má aj zmena pravidiel pri obchodovaní s emisiami skleníkových plynov.

Ďalšie investičné náklady v centrálnom zásobovaní teplom si vyžiada postupujúca rekonštrukcia technicky zastaraných rozvodov tepla a prípadne aj zmena spôsobu zásobovania teplom zo štvorrúrkových systémov na dvojrúrkový systém s kompaktnými domovými odovzdávacími stanicami tepla.

Centralizované zásobovanie teplom vytvára dobré technické predpoklady na využívanie obnoviteľných zdrojov energie. Perspektívnym riešením pri centrálnej dodávke tepla je realizácia výstavby zdrojov tepla na báze OZE (hlavne lesnej a poľnohospodárskej biomasy, geotermálnej energie a odpadov).

V sústavách CZT je potrebné dokončiť rekonštrukciu starých rozvodov tepla, čím sa znížia straty a zefektívni sa dodávka tepla. Na rekonštrukcie tepelných rozvodov použiť primerane EU fondy alokované v Operačnom programe „Kvalita životného prostredia“ (OPKŽP) a schému štátnej pomoci na zvýšenie energetickej efektívnosti.

Rozhodujúcu úlohu pri stabilizácii trhu s teplom by mali zohrať obce zabezpečením ekonomicky prijateľného a environmentálne akceptovateľného spôsobu dodávky tepla na základe spracovaných koncepcií rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky.

Ciele v oblasti tepelnej energetiky:

- udržateľné zásobovanie teplom, t.j. bezpečná, spoľahlivá, cenovo prijateľná, efektívna a environmentálne udržateľná dodávka tepla prioritne zo systémov CZT;
- zvýšenie podielu tepla z dostupných OZE;
- zvýšenie účinnosti pri výrobe a distribúcii tepla;
- rozvoj účinných systémov CZT.

Opatrenia na dosiahnutie cieľov:

- podporovať ekonomicky efektívne využívanie OZE, najmä regionálne dostupnej biomasy a odpadov vrátane podpory viacpalivových systémov
- podporovať efektívne systémy CZT s dodávkou tepla z OZE, odpadového tepla z priemyselných procesov
- uplatňovať systém povinného hodnotenia energetickej náročnosti dodávky tepla formou overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení v pravidelných intervaloch
- znižovať administratívnu záťaž v oblasti zásobovania teplom centralizovaním údajov v monitorovacom systéme efektívnosti pri používaní energie
- pravidelne aktualizovať koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike
- pripraviť a implementovať podporné mechanizmy na výstavbu a rekonštrukciu rozvodov tepla
- naďalej pokračovať vo vytváraní dlhodobého stabilného a predvídateľného regulačného rámca
- posúdiť možnosť vytvorenia podmienok na využívanie teplární pri dodávke elektriny v stavoch núdze a v havarijných situáciách
- vytvoriť podmienky pre rekonštrukciu existujúcich a budovanie nových systémov CZT pri zohľadnení trendu vývoja potreby tepla a chladu v závislosti od zatepľovania budov, výmeny okien, inštalácie solárnych kolektorov a požiadaviek na nové budovy
- **vykonať analýzu ekonomických, environmentálnych a sociálnych dopadov decentralizácie zásobovania teplom a návrh účinných opatrení na odstránenie nesystémových postupov.**

Na základe týchto opatrení je potrebné:

- preferovať SCZT s kombinovanou výrobou elektriny a tepla oproti výrobe elektriny z fosílnych palív bez využitia tepla a zabezpečiť ich prevádzkovanie tak, aby mohli byť maximálne využívané pri poskytovaní regulačnej elektriny;
- využiť infraštruktúru teplární pri budovaní zariadení na energetické zhodnocovanie komunálneho odpadu, resp. vytriedenej zložky TKO ako paliva;
- optimalizovať elektrický výkon v teplárenských zdrojoch tak, aby sa minimalizovala podpora výroby elektriny a účinnosť premeny dosahovala minimálne 70 %.

Týmto sa dosiahne zníženie podporovanej výroby elektriny z fosílnych palív o 500 -700 GWh, čo bude znamenať zníženie cien elektriny pre spotrebiteľov.

V dokumente „Energetická politika SR“ z roku 2014 sú neaktuálne údaje, ktoré sa týkajú oblasti tepelnej energetiky. Vzhľadom na dôležitosť tohto dokumentu pre sieťové odvetvie tepelnej energetiky odporúčame vykonať aktualizáciu v rámci najbližšej celkovej aktualizácie

dokumentu. Ďalej odporúčame vzhľadom na celoštátnu pôsobnosť odvetvia zaviesť a pravidelne aktualizovať „Ročniku v tepelnej energetike“, do ktorej by podklady pripravovala SIEA z monitorovacieho systému. Náplň a metodické usmernenie navrhujeme vykonať v rámci pôsobnosti MHSR, resp. ÚRSO v spolupráci s odvetvovými organizáciami (TZS a SZVTS).

1.5 Stratégia energetickej bezpečnosti SR (SEB SR)

Dokument „Stratégia energetickej bezpečnosti SR“ bol vytvorený Ministerstvom hospodárstva SR v roku 2008.

Na území Slovenska sú veľmi malé zásoby fosílnych palív, a preto rozvoj energetiky je potrebné orientovať na zabezpečenie diverzifikácie primárnych energetických zdrojov so zvyšujúcim sa využívaním domácich obnoviteľných zdrojov energie pri trvalom znižovaní energetickej náročnosti. Oddelenie rastu ekonomiky od rastu spotreby energie významne zvýši odolnosť hospodárstva od turbulentného vývoja na energetických trhoch.

Vyššie využívanie biomasy ako domáceho zdroja, ktorý sa dá skladovať, je vo vzťahu k energetickej bezpečnosti potrebné hodnotiť vysoko pozitívne a ciele v rokoch 2020 a 2030 počítajú s významnou náhradou fosílnych palív, ktoré SR musí dovážať. Poľnohospodárstvo môže významne prispieť k zabezpečeniu dodávok biomasy na energetické účely, poskytnutiu zdrojov pre biopalivá a čiastočnému zvýšeniu výroby elektriny z biomasy.

1.6 Bilancie spotreby tepla pre sídla rôznej veľkosti podľa počtu obyvateľov

1.6.1 Zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi

Porovnané sú možnosti zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi, v ktorom okrem zariadení na výrobu tepla pre podnikateľský sektor a decentralizovaný spôsob zásobovania je v prevádzke sústava centralizovaného zásobovania teplom (SCZT). Porovnané sú varianty rekonštrukcie zdroja tepla, ktorý do SCZT distribuuje 9 000 MWh tepla ročne. Uvažovaná je aj možnosť náhrady SCZT decentralizovaným zásobovaním teplom (DZT) inštalovaním domových kotolní (DK) v bytových a nebytových objektoch.

Zdrojom tepla SCZT je výhrevňa (Vh), v ktorej sú inštalované 3 horúcovodné kotly s celkovým tepelným výkonom $P_{q \text{ inšt}} = 8,600 \text{ MW}$ (tab. 1.17, variant V0). Palivom kotlov je zemný plyn (ZP). Po zateplení objektov, v dôsledku odpájania a klimatických zmien Vh počas analyzovaného roka dodala do SCZT $Q_{Vh} = 9\,000 \text{ MWh}$ tepla. Maximálny priemerný denný tepelný výkon na vykurovanie a prípravu teplej vody (TV) počas roka bol 2,500 MW, počas mimo vykurovacieho obdobia sa tepelný výkon na prahu Vh pohyboval v rozmedzí 0,240 až 0,330 MW (obr. 1,22 a). Výhrevňa je v súčasnosti predimenzovaná. Potreby tepla konečných spotrebiteľov napojených na rozvody SCZT možno kryť prevádzkou kotla K3 ZP.

1.6.2 Varianty rekonštrukcie zdroja tepla v meste s 10 000 obyvateľmi

Pre zlepšenie prevádzky Vh počas mimo vykurovacieho obdobia na dodávku tepla na prípravu TV je navrhnutý kotol K4 ZP s inštalovaným tepelným výkonom 0,600 MW (variant V1). Vo variante V2 sa navyše predpokladá inštalácia kotla K5 ZP s tepelným výkonom 1,000 MW (tab. 1.17). Prevádzka Vh počas roka podľa variantov V1 a V2 je znázornená na obr. 1.22 b

a obr. 1.22 c. V tab. 1.17 a tab. 1.18 sú uvedené účinnosti kotlov η_K a kogeneračných jednotiek (KJ) η_{KJ} , inštalované tepelné $P_{q\text{ inšt}}$ a elektrické $P_{e\text{ inšt}}$ výkony variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT, ročná spotreba ZP M_{ZP} a množstvo $Q_{vh/TP}$ dodaného tepla do SCZT. Vo výpočtoch sa uvažuje s výhrevnosťou ZP $9,524 \text{ kWh}\cdot\text{m}^{-3}$. Varianty V0, V1 a V2 nespĺňajú podmienky účinného centralizovaného zásobovania teplom (\dot{U}_{SCZT}). Cieľom rekonštrukcie zdroja tepla môže byť dosiahnutie účinného centralizovaného zásobovania teplom \dot{U}_{CZT} . Tento cieľ možno dosiahnuť dvoma spôsobmi: v rekonštruovanom zdroji tepla – v teplárni (T_p) - aspoň 50 % tepla vyrobiť kombináciou z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) a vysoko účinnou kombinovanou výrobou elektriny a tepla (VÚ KVET), alebo aspoň 75 % tepla vyrobiť VÚ KVET [12].

Tabuľka 1.17 Charakteristické údaje variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT

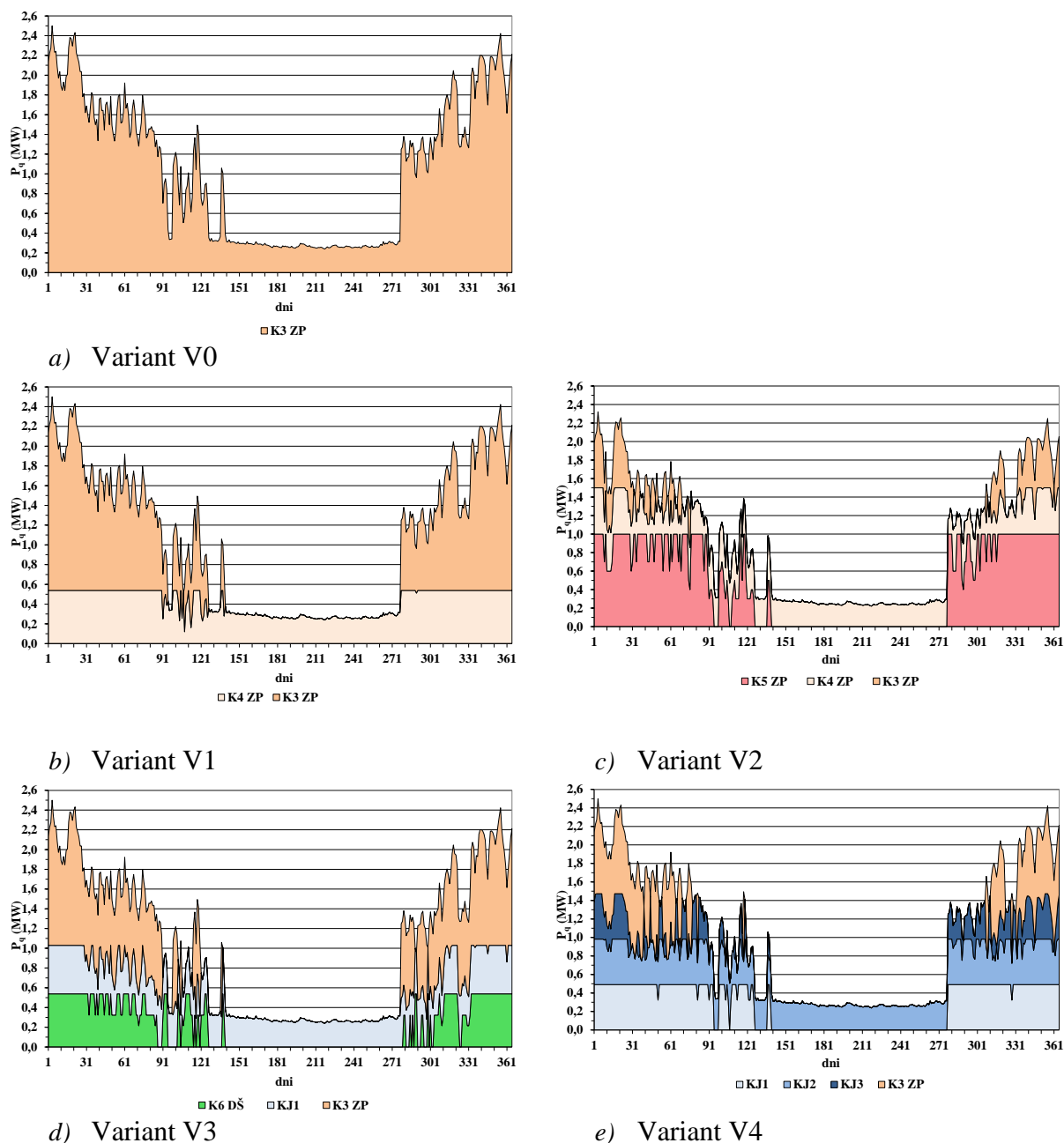
Variant							
V0	Označenie kotlov / KJ	K3 ZP	K 1	K 2		Spolu	
	η_K / η_{KJ}	(%)	92,0	91,0	91,0		
	$P_{q\text{ inšt}}$	(MW)	2,800	2,900	2,900	8,600	
	$P_{e\text{ inšt}}$	(MW)	0,000	0,000	0,000	0,000	
V1	Označenie kotlov / KJ	K3 ZP	K4 ZP			Spolu	
	η_K / η_{KJ}	(%)	92,0	95,0			
	$P_{q\text{ inšt}}$	(MW)	2,800	0,600		3,400	
	$P_{e\text{ inšt}}$	(MW)	0,000	0,000		0,000	
V2	Označenie kotlov / KJ	K3 ZP	K4 ZP	K5 ZP		Spolu	
	η_K / η_{KJ}	(%)	92,0	95,0	95,0		
	$P_{q\text{ inšt}}$	(MW)	2,800	0,600	1,000	4,400	
	$P_{e\text{ inšt}}$	(MW)	0,000	0,000	0,000	0,000	
V3	Označenie kotlov / KJ	K3 ZP	KJ1	K6 DŠ		Spolu	
	η_K / η_{KJ}	(%)	92,0	89,0	87,0		
	$P_{q\text{ inšt}}$	(MW)	2,800	0,619	0,600	4,019	
	$P_{e\text{ inšt}}$	(MW)	0,000	0,500	0,000	0,500	
V4	Označenie kotlov / KJ	K3 ZP	KJ1	KJ2	KJ3	Spolu	
	η_K / η_{KJ}	(%)	92,0	89,0	89,0	89,0	
	$P_{q\text{ inšt}}$	(MW)	2,800	0,619	0,619	0,619	4,657
	$P_{e\text{ inšt}}$	(MW)	0,000	0,500	0,500	0,500	1,500

Okrem prevádzky pôvodného kotla K3 ZP sa vo variante V3 predpokladá prevádzka kogeneračnej jednotky KJ1 s inštalovaným tepelným výkonom 0,619 MW a elektrickým výkonom 0,500 MW a kotlom K6 DŠ na drevnú štiepku, ktorého tepelný výkon je 0,600 MW (tab. 1.17, tab. 1.18, variant V3, obr. 1.23 d). Vo variante V4 je navrhnutá inštalácia troch rovnakých KJ1, KJ2 a KJ3 (obr. 1.23 e). V tab. 2 je uvedená ročná spotreba drovej štiepky $M_{DŠ}$ v kotly K6 DŠ a vyrobená elektrina A_{TP} v KJ1, KJ2 a KJ3. Vo výpočtoch sa predpokladá výhrevnosť DŠ $2,639 \text{ kWh}\cdot\text{kg}^{-1}$.

Tabuľka 1.18 Charakteristické prevádzkové údaje variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT

Variant	Označenie kotlov / KJ		K3 ZP				Spolu
V0	M _{ZP}	(tis. m ³ .rok ⁻¹)	1 027,165				1 027,165
	M _{DŠ}	(t.rok ⁻¹)	0,000				0,000
	Q _{Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	9 000,000				9 000,000
	Q _{KVET_OZE Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000				0,000
	Ú SCZT	(%)					0,00
	A _{TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000				0,000
	V1	Označenie kotlov / KJ		K3 ZP	K4 ZP		
M _{ZP}		(tis. m ³ .rok ⁻¹)	608,674	405,276			1 013,950
M _{DŠ}		(t.rok ⁻¹)	0,000	0,000			0,000
Q _{Vh/TP}		(MWh.rok ⁻¹)	5 333,187	3 666,813			9 000,000
Q _{KVET_OZE Vh/TP}		(MWh.rok ⁻¹)	0,000	0,000			0,000
Ú SCZT		(%)					0,00
A _{TP}		(MWh.rok ⁻¹)	0,000	0,000			0,000
V2	Označenie kotlov / KJ		K3 ZP	K4 ZP	K5 ZP		Spolu
	M _{ZP}	(tis. m ³ .rok ⁻¹)	137,789	346,172	515,119		999,080
	M _{DŠ}	(t.rok ⁻¹)	0,000	0,000	0,000		0,000
	Q _{Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	1 207,302	3 132,058	4 660,640		9 000,000
	Q _{KVET_OZE Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	0,000	0,000		0,000
	Ú SCZT	(%)					0,00
	A _{TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	0,000	0,000		0,000
V3	Označenie kotlov / KJ		K3 ZP	KJ1	K6 DŠ		Spolu
	M _{ZP}	(tis. m ³ .rok ⁻¹)	441,520	693,320	0		1 134,840
	M _{DŠ}	(t.rok ⁻¹)	0,000	0,000	242,082		871,495
	Q _{Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	3 868,585	3 130,612	2 000,806		9 000,003
	Q _{KVET_OZE Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	3 130,612	2 000,806		5 131,418
	Ú SCZT	(%)					57,02
	A _{TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	2 746,151	0,000		2 746,151
V4	Označenie kotlov / KJ		K3 ZP	KJ1	KJ2	KJ3	Spolu
	M _{ZP}	(tis. m ³ .rok ⁻¹)	243,209	541,323	706,399	273,521	1 764,452
	M _{DŠ}	(t.rok ⁻¹)	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Q _{Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	2 130,995	2 444,284	3 189,667	1 235,054	9 000,000
	Q _{KVET_OZE Vh/TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	2 444,284	3 189,667	1 235,054	6 869,005
	Ú SCZT	(%)					76,32
	A _{TP}	(MWh.rok ⁻¹)	0,000	2 144,109	2 797,954	1 083,381	6 025,443

Podľa variantu V3 je koeficient $\dot{U} \text{ SCZT} = Q_{\text{KVET_OZE Vh/TP}} / Q_{\text{Vh/TP}} = 57,02 \%$ a podľa variantu V4 kogeneračné jednotky KJ1, KJ2 a KJ3 kryjú 76,32 % ročnej výroby tepla (tab. 1.18). Podmienka účinného SCZT prevádzky Tp podľa variantov V3 a V4 je splnená.



Obrázok 1.23 Varianty zaťažovania kotlov a KJ v zdroji tepla SCZT počas roka

1.6.1 Decentralizované zásobovanie teplom mesta s 10 000 obyvateľmi

Na SCZT je v súčasnosti napojených spolu 37 objektov, z toho 25 bytových a 12 nebytových. Konečná spotreba tepla na vykurovanie meraná na päte objektov a spotreba tepla na prípravu TV v OST bola v hodnotenom roku $Q_{BK} = 8\,100$ MWh. Pre vybrané charakteristické bytové a nebytové objekty boli v závislosti od mesačných spotrieb tepla a počtu dennostupňov počas roka dennostupňovou metódou zostavené ročné diagramy trvania potrieb tepla. Inštalovaný tepelný výkon $P_{q\,inšt}$ v domovej kotolni DK bol určený v súlade s maximálnou ročnou potrebou tepla v objekte. Pre bytové objekty rovnakých stavebných sústav boli vypočítané celkové inštalované výkony $P_{q\,inšt}$, ročné spotreby tepla Q_{BK} , ZP M_{ZP} v objektoch a investičné náklady

na výstavbu DK (tab. 1.19). Predpokladané boli priemerné ročné účinnosti $\eta_K = 94,0\%$ pre DK v bytových a $89,0\%$ v nebytových objektoch.

Z porovnania ročnej dodávky tepla na prahu V_h do SCZT $Q_{Vh} = 9\,000$ MWh a konečnej spotreby (výroby) tepla v objektoch Q_{BK} vyplýva, že ročné distribučné straty primárnych, sekundárnych rozvodov a OST SCZT vzťahnuté na konečnú spotrebu tepla Q_{BK} boli $11,1\%$.

Tabuľka 1.19 Charakteristické údaje domových kotolní

Objekt / Stavebná sústava	Počet objektov	$P_{q\text{ inšt}}$	Q_{BK}	M_{ZP}	IN všetky objekty	Merné IN
		(kW)	(MWh.rok ⁻¹)	(tis. m ³ .rok ⁻¹)	(€)	(€/kW ⁻¹)
T 02	10	600	1 684,003	184,419	156 000	260,00
T06B r. NA	5	330	696,986	76,329	85 800	260,00
T 01	3	163	345,075	37,790	50 700	311,04
Pl.15 r.	3	360	886,743	97,110	77 220	214,50
T06B b. NA	3	210	656,971	71,947	62 100	295,71
Bytový objekt	1	160	341,479	37,396	31 650	197,81
Základné a materské školy	5	595	1 739,245	201,170	93 730	157,53
Iné nebytové objekty	7	820	1 749,498	201,216	141 750	172,87
Spolu	37	3 238	8 100,000	907,376	698 950	215,86

1.6.2 Zásobovania teplom mesta s 50 000 obyvateľmi z SCZT

Potreba tepla v lokalite zásobovanej teplom s 50 000 obyvateľmi pri zásobovaní zo sústavy CZT v oblasti bytovo-komunálnej sféry a priemyslu pozostáva z položiek potreby dodávkového tepla:

- na vykurovanie bytov
- na prípravu teplej vody
- na vykurovanie objektov občianskej vybavenosti sídla
- pre priemysel v zásobovanej lokalite

Štandardné objemy a podiely tepla pre zásobovanie lokality teplom z SCZT je možné odvodiť z počtu ekvivalentných obyvateľov (EO), počtu bytov a rodinných domov podľa nasledovných ukazovateľov:

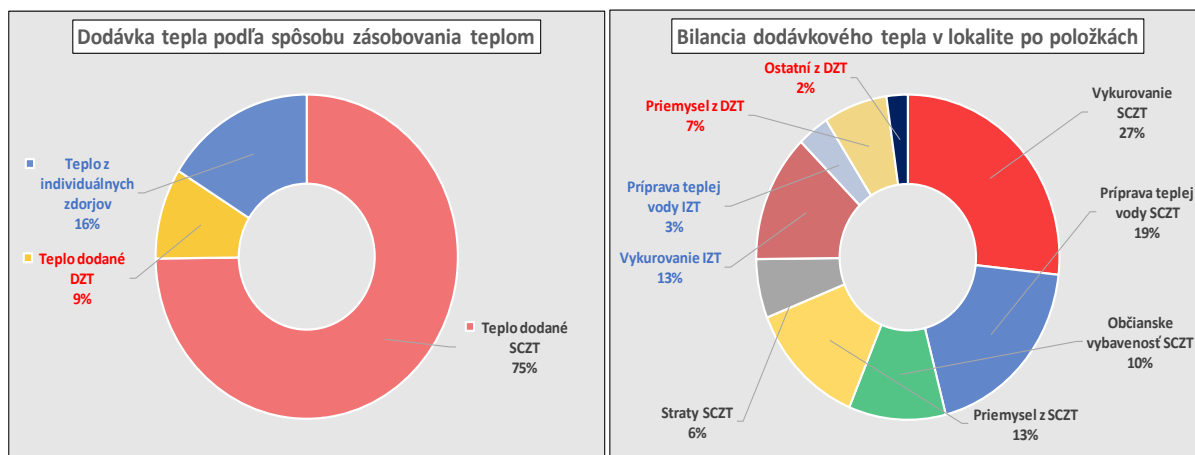
- podiel obyvateľov bývajúcich v rodinných domoch 15%
- priemerný počet obyvateľov na byt je $2,7$ EO/byt
- priemerný počet bytových jednotiek v bytovom dome je 40 b.j./BD
- priemerná vykurovacia plocha bytu je $50,0$ m²/b.j.
- priemerná potreba tepla na vykurovanie bytu je $75,0$ kWh. m²/rok, t.j. $3,75$ MWh/rok
- priemerná spotreba teplej pitnej vody je $10,5$ m³.EO/rok, potreba tepla na prípravu TV je 1000 kWh.EO/rok, podiel tepla na prípravu TV predstavuje $41,8\%$ z tepla na vykurovanie a TV

- podiel tepla spotrebovaný na vykurovanie objektov občianskej (mestskej) vybavenosti je na úrovni 22,5 % potreby tepla na vykurovanie. Vykurujú sa úrady, školy, divadlá, kultúrne domy, športoviská, nemocnice, hotely,
- podiel tepla na vykurovanie priemyselnej spotreby je individuálny, pohybuje sa na úrovni 25 - 50 %, v súvislosti s útlmom priemyselnej výroby a prechodom na nízkoenergetické výroby v súčasnosti tvorí podiel 27,5 %.
- priebeh potreby tepla v roku po mesiacoch určuje počet dennostupňov v mesiacoch vykurovacej sezóny
- priebeh potreby TV je v podstate konštantný

Celkové teplo na vykurovanie lokality (Q_{tep}) je 220 861 MWh/rok.

Tabuľka 1.20 Potreba tepla pre zásobovanie teplom mesta s 50 tis. obyvateľmi

Obdobie	Denno stupne	Potreba tepla SCZT						Potreba tepla IZT			Potreba tepla DZT			Potreba tepla v lokalite
		ÚK	TV	Obč. vybav.	Priemysel SCZT	Straty	Σ SCZT	ÚK	TV	Σ IZT	Priemysel DZT	Ostatní	Σ DZT	
		MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	
I	566,4	9 739,6	3 541,7	2 988,3	3 652,3	1 693,4	21 615,2	4 640,6	625,0	5 265,6	1 962,2	654,1	2 616,3	29 497,1
II	463,5	7 968,8	3 541,7	2 589,8	3 165,4	1 467,6	18 733,2	3 796,9	625,0	4 421,9	1 700,6	566,9	2 267,4	25 422,5
III	446,3	7 673,6	3 541,7	2 523,4	3 084,2	1 429,9	18 252,9	3 656,3	625,0	4 281,3	1 657,0	552,3	2 209,3	24 743,4
IV	274,6	4 722,2	3 541,7	1 859,4	2 272,6	1 053,6	13 449,5	2 250,0	625,0	2 875,0	1 220,9	407,0	1 627,9	17 952,4
V	206,0	3 541,7	3 541,7	1 593,8	1 947,9	903,1	11 528,1	1 687,5	625,0	2 312,5	1 046,5	348,8	1 395,3	15 236,0
VI	0,0	0,0	3 541,7	796,9	974,0	451,6	5 764,1	0,0	625,0	625,0	523,3	174,4	697,7	7 086,7
VII	0,0	0,0	3 541,7	796,9	974,0	451,6	5 764,1	0,0	625,0	625,0	523,3	174,4	697,7	7 086,7
VIII	0,0	0,0	3 541,7	796,9	974,0	451,6	5 764,1	0,0	625,0	625,0	523,3	174,4	697,7	7 086,7
IX	240,3	4 131,9	3 541,7	1 726,6	2 110,2	978,4	12 488,8	1 968,8	625,0	2 593,8	1 133,7	377,9	1 511,6	16 594,2
X	309,0	5 312,5	3 541,7	1 992,2	2 434,9	1 128,9	14 410,2	2 531,3	625,0	3 156,3	1 308,1	436,0	1 744,2	19 310,6
XI	412,0	7 083,3	3 541,7	2 390,6	2 921,9	1 354,7	17 292,2	3 375,0	625,0	4 000,0	1 569,8	523,3	2 093,0	23 385,2
XII	515,0	8 854,2	3 541,7	2 789,1	3 408,9	1 580,5	20 174,2	4 218,8	625,0	4 843,8	1 831,4	610,5	2 441,9	27 459,8
Σ rok	3433,0	59 027,8	42 500,0	22 843,8	27 920,1	12 944,8	165 236,5	28 125,0	7 500,0	35 625,0	15 000,0	5 000,0	20 000,0	220 861,5



Obrázok 1.24 Podiely zložiek na dodávke tepla pre SCZT

Objem tepla spotrebovaný na vykurovanie v skúmanej lokalite je možné objektívne sledovať a porovnávať medzi sebou pre hodnotenie efektívnosti spotreby tepla vo vykurovaných objektoch a dodávky zo zdrojov tepla pri zistenom rozdielne priemernej dennej vonkajšej a vnútornej - vykurovacej teploty. Tento parameter nazývame **dennostupeň** a podľa spotreby tepla na jeden dennostupeň vieme porovnať napr. technický stav obvodového plášťa objektov z pohľadu veľkosti tepelných strát, resp. straty v zdroji a sústave na dodávku tepla a porovnať objekty medzi sebou alebo ten istý objekt podľa historickej spotreby. Na obrázku 1.24 je krytie

potreby tepla podľa spôsobu zásobovania. Dodávka predstavuje SCZT 165 236 MWh/rok, t.j. 75 % potreby tepla.

Počet ekvivalentných obyvateľov, ktorí bývajú v rodinných domoch je 7 500 (EO), počet rodinných domov je 2 500. Počet ekvivalentných obyvateľov v BD 42 500 EO potom počet bytov v obytných domoch pri obsadenosti bytov 2,7 EO/b.j. je 15 740. Merná spotreba TV na EO za rok je 10,5 m³.EO/rok a merná spotreba energie na prípravu TV je 1,0 MWh/rok. Podiel potreby tepla na občiansku vybavenosť predstavuje 22,5 %, podiel priemyslu na potrebe tepla v lokalite je 27,5 % Tepelné straty distribučnej sústavy tepla sú 8,5 %. Potreba objektov priemyselných objektov, ktoré sú zásobované decentralizovaných zdrojov tepla (DZT) je 15000 MWh/rok, spotreba DZT ostatní odberatelia tepla je 5 000 MWh/rok. Individuálne zdroje zásobujú teplom 7500 rodinných domov s mernou spotrebou 85 kWh.m² a rok, priemerná vykurovacia plocha RD je 150 m².

V kapitole 2.3.1 je porovnanie efektívnosti nasadenia rôznych technológií pri zásobovaní teplom pre analyzovanú lokalitu.

1.7 Resumé

- Odporúčame určiť energetickú hustotu územia mestských sídiel, ktorá by zároveň určovala spôsob zásobovania lokality teplom a v prípade kombinovanej výroby dizajn zdroja KVET.
- Hustota územia podľa počtu obyvateľov a energetickej náročnosti priemyselnej výroby vyjadrená ako podiel energetickej potreby tepla v obci alebo v lokalite ku jej rozlohe
 - Do 0,2 kWh/m² - decentralizované zásobovanie teplom
 - Od 0,2 – 0,5 kWh/m² - CZT bez výroby elektriny resp. výroba elektriny z OZE
 - Od 0,5 – 2,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - KJ, piestový spaľovací motor
 - Od 2,0 – 5,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - protitlaková parná turbína, kondenzačná turbína s odberom pary, spaľovacia turbína
 - Nad 5,0 kWh/m² - CZT so zdrojom KVET - paroplynový cyklus
- Intenzita podpory cez TPS sa za sledované obdobie zmenila nasledovne: podpora domáceho uhlia vzrástla 0,43 násobne, podpora KVET 2,9 násobne a podpora OZE 10,3 násobne.
- TPS neplatí každý odberateľ, odberatelia v súčte cca 5,0 TWh platia iba 5,0 % z tarify, ak by platili všetci – TPS by klesla o cca 20 % v roku 2017 by bola 21,7 €/MWh, t.j. skrytá podpora priemyslu pre 4 subjekty činí 125 mil. €.
- Legislatívne podmienky prijaté v zákone č. 657/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov vytvárajú predpoklady pre zachovanie a rozvoj CZT v SR.
- V rámci CZT v SR sa v sledovanom období 2010 – 2015 znížila výroba využiteľného tepla o 2 000 GWh (7 200 TJ) oproti roku 2010.
- Zvýhodnenie v podpore výroby elektriny z OZE a KVET pre pôvodné SCZT v rámci novely zákona č. 309/2009 v znení neskorších predpisov.
- Podporovať ekonomicky efektívne využívanie OZE, najmä regionálne dostupnej biomasy a biologicky rozložiteľných odpadov vrátane podpory viacpalivových zdrojov výroby tepla.
- Podporovať efektívne systémy CZT s dodávkou tepla z OZE, odpadového tepla z priemyselných procesov.

- Uplatňovať systém povinného hodnotenia energetickej náročnosti dodávky tepla formou overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení v pravidelných intervaloch.
- Znižovať administratívnu záťaž v oblasti zásobovania teplom centralizovaním údajov v monitorovacom systéme efektívnosti pri používaní energie.
- Rovnaká sadzba DPH generuje o niekoľkonásobne vyššie absolútne zaťaženie tepla z CZT daňou z pridanej hodnoty ako je zaťaženie DZT, pretože pri DPH sa vzťahuje iba na nákup tovaru a služieb t.j. zemného plynu, poprípade opráv a služieb, teda bez osobných nákladov a odpisov.
- Pravidelne aktualizovať koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike. V rámci aktualizácie rozšíriť obsah dokumentu o emisno-imisnú rozptylovú štúdiu posudzovanej lokality.
- Pripraviť a implementovať podporné mechanizmy na výstavbu a rekonštrukciu rozvodov tepla.
- Nadalej pokračovať vo vytváraní dlhodobého stabilného a predvídateľného regulačného rámca.
- Vytvoriť podmienky pre rekonštrukciu existujúcich a budovanie nových systémov CZT pri zohľadnení trendu vývoja potreby tepla a chladu. Požiadavky projektov rekonštrukcie a výstavby posúdi pre prevádzkovateľa SCZT energetický audítor.
- Pravidelne vykonávať analýzu ekonomických, environmentálnych a sociálnych dopadov decentralizácie zásobovania teplom a návrh účinných opatrení na odstránenie nesystémových postupov.
- Preferovať CZT s kombinovanou výrobou elektriny a tepla oproti výrobe elektriny z fosílnych palív bez využitia tepla a zabezpečiť ich prevádzkovanie tak, aby mohli byť podľa možností využívané pri poskytovaní regulačnej elektriny.
- Využiť infraštruktúru teplární pri budovaní zariadení na energetické zhodnocovanie komunálneho odpadu, resp. vytriedenej zložky TKO ako paliva.
- Optimalizovať elektrický výkon v teplárenských zdrojoch tak, aby sa optimalizovala podpora výroby elektriny a účinnosť premeny dosahovala minimálne 70 %. Režim VÚKVET môže zvýšiť požiadavku na výkupnú cenu elektriny, aj keď celkový objem doplatku sa zrejme zníži.
- V dokumente „Energetická politika SR“ z roku 2014 sú neaktuálne údaje, ktoré sa týkajú oblasti tepelnej energetiky. Vzhľadom na dôležitosť tohto dokumentu pre sieťové odvetvie tepelnej energetiky odporúčame vykonať aktualizáciu v rámci najbližšej celkovej aktualizácie dokumentu.
- Vzhľadom na celoštátnu pôsobnosť odvetvia odporúčame zaviesť a pravidelne aktualizovať „Ročenku v tepelnej energetike“, do ktorej by podklady pripravovala SIEA z monitorovacieho systému. Náplň a metodické usmernenie navrhujeme vykonať v rámci pôsobnosti MHSR, resp. ÚRSO v spolupráci s odvetvovými organizáciami (TZS a SZVT).
- Pri uplatňovaní politiky energetickej efektívnosti sa znižuje spotreba tepla najmä v bytovo-komunálnej sfére, v službách, ako aj v priemysle.
- Vzhľadom na veľkú plošnú plynofikáciu SR, priaznivé ceny zemného plynu pre chránených odberateľov a dostupné kotly s vysokou účinnosťou sa hlavne v posledných rokoch výrazne prejavoval trend odpájania od centralizovanej dodávky a realizovala sa výstavba domových kotolní.
- Prehodnotiť v rámci novelizácie Zákona č. 309/2009 Z.z. o podpore OZE a KVET v znení neskorších predpisov podmienky podpory § 3 do 125 MW.

- Doplatoč určený ako rozdiel určenej ceny a ceny na straty, ako aritmetický priemer cien na účely pokrytia strát RDS –by mal byť určený vo vzťahu ku komodite pre chránených odberateľov, poprípade rozdiel medzi cenou na straty a komoditou by sa mal zohľadňovať podobne ako doplatoč u výrobcov OZE a KVET.
- Novela Zákona č.309/2009 Z.z. prezentuje podporu pre existujúce zariadenia výrobcov elektriny dodávajúcich teplo do CZT môže byť účinná len v spojení so zodpovedným uplatnením § 6 Zákona č. 309/2009 Z.z..
- Udržateľné zásobovanie teplom, t.j. bezpečná, spoľahlivá, cenovo prijateľná, efektívna a environmentálne udržateľná dodávka tepla prioritne zo systémov CZT.
- Rozvoj účinných systémov CZT.
- Dokument „Stratégia energetickej bezpečnosti SR“ bol vytvorený Ministerstvom hospodárstva SR v roku 2008 a odporúčame ho pravidelne aktualizovať.

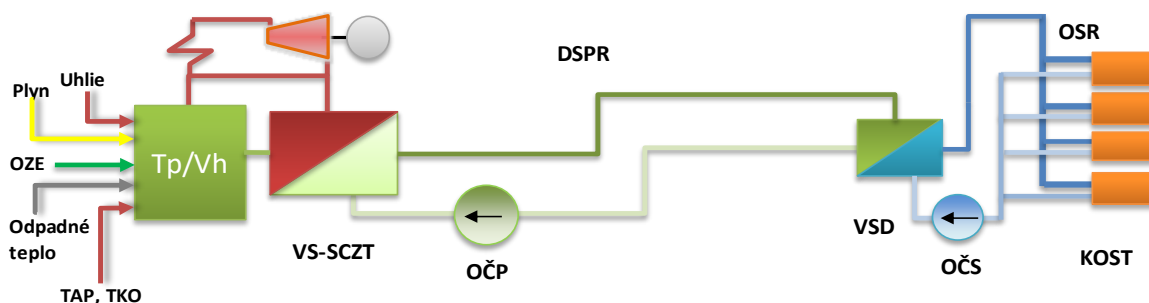
2 Fyzikálna podstata centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom

V prípade SCZT sa fyzikálne jedná o výrobu v centrálnom zdroji tepla a rozvodu tepla na príslušných úrovniach transformácie parametrov s odbernými zariadeniami na príslušných úrovniach až po koncové odberné zariadenia. Zdroj a sústava CZT je technologicky vybavená tak, aby plnila predpísanú legislatívu z pohľadu bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci, ochrany životného prostredia, regulácie, fakturačného a bilančného merania pre platby za dodávku tepla odvodené daní.

V prípade decentralizovaného zásobovania teplom, poprípade individuálneho zásobovania teplom sa fyzikálne jedná o výrobu tepla v mieste spotreby, t.j. vo vykurovanom objekte, ktorým je budova s bližšie neurčeným, rôznym účelom využívania, obytný alebo rodinný dom, poprípade iné ubytovacie zariadenie – penzión, hotel, atď.. Blokovú poprípade kompaktnú (domovú odovzdávaciu stanicu nahrádza zdroj tepla.

2.1 Sústava centralizovaného zásobovania teplom – SCZT

Na obrázku 2.1 je principiálna schéma SCZT so zdrojom KVET, resp. oddelenej výroby tepla (výchrevňa, bloková kotolňa).



Legenda:

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

Obrázok 2.1 Schéma sústavy centralizovaného zásobovania teplom

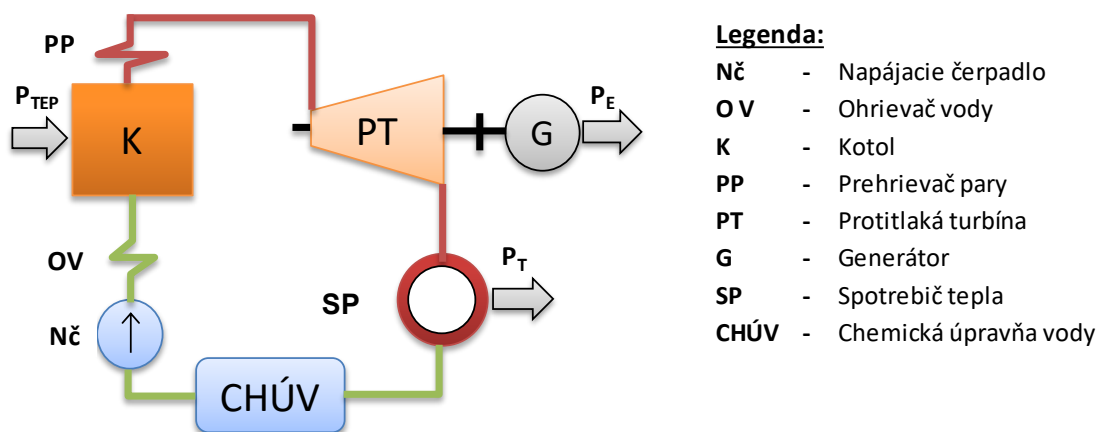
Najdôležitejšie výhody zásobovania teplom z SCZT je menšie emisné a imisné zaťaženie lokality a možnosť optimalizácie a kontroly emisií znečisťujúcich látok a skleníkových plynov a hluku zo zdroja tepla do ovzdušia, vyššia efektívnosť výroby elektriny a zásobovania teplom, širšia možnosť využívania OZE a rôznych foriem alternatívnych zdrojov energie, viacpalivová základňa zvyšuje bezpečnosť zásobovania teplom.

2.1.1 Technologické riešenie zdroja KVET

Cyklus s protitlakovou turbínou

Protitlaková parná turbína je technologické zariadenie vhodné pre potreby zásobovania bytovo-komunálnej sféry, zvlášť vtedy, ak sa súčasne zásobujú priemyselné technológie, ktoré vyžadujú paru ako pracovné, resp. teplotné médium (lisy, výmenníky tepla, sušiarne, odparky,...). Parametre pary, teplota a tlak určujú bod na expanznej krivke, v ktorom emisná para z parogenerátora (obvyčajne parný kotol) vystupuje a následne ako admisná para vstupuje do turbíny. Turbína mení tepelnú energiu pary na mechanickú energiu a k nej pripojený generátor

túto následne mení na elektrinu. Výroba elektriny je priamoúmerná množstvu tepla prechádzajúceho cez turbínu a poklesu jej stavových parametrov (teploty a tlaku). Efektívnosť výroby elektriny závisí od zmeny parametrov pary, z ich hodnoty na vstupe do TG po hodnotu na výstupe z TG (teplárenský modul). KVET má celospoločenský prínos, pretože umožňuje efektívnejšie vyrábať elektrinu o 10-45 % oproti oddelenej výrobe v tepelnej elektrárni. KVET je preto štátom podporovaná výkupom elektriny za pevnú cenu určenú ÚRSO (regulátor). KVET s protitlakovou parnou turbínou je energeticky efektívny spôsob výroby elektriny aj v porovnaní s ostatnými zdrojmi KVET, celková účinnosť premeny energie dosahuje 75-80 %, avšak výroba elektriny je závislá na dodávke tepla cez turbogenerátor, efektívna je vtedy, ak dodávka pary dosahuje hodnotu blízku hospodárnemu výkonu turbogenerátora a množstvo tepla v pare prechádzajúce cez TG je väčšia ako 60 % z celkovej dodávky tepla. Podiel vyrobenej elektriny dosahuje 13 - 20 % z energie v palive a závisí od parametrov teplonosného média v SCZT. Legislatíva umožňuje podporu objemu vyrobenej elektriny v režime vysoko účinnej (VÚ) KVET a zároveň je z fyzikálneho hľadiska limitovaná výkonom zdroja elektriny na úrovni 200 MW. Tepelný cyklus s protitlakovou parnou turbínou na obrázku 2.2 môže ako palivo využívať zemný plyn, uhlie, biomasu, komunálny odpad, podľa technických možností parogenerátora.

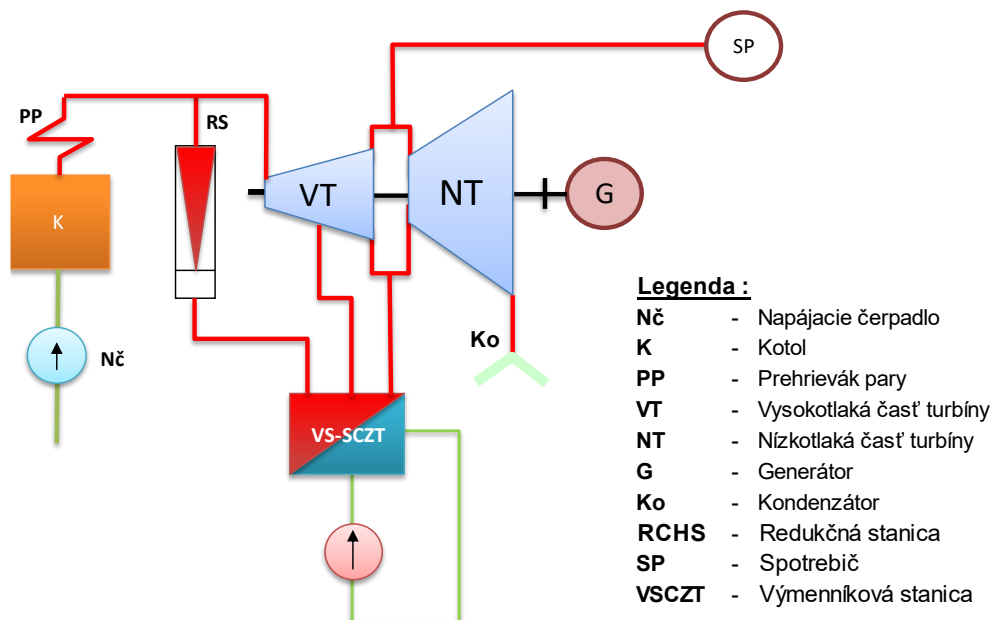


Obrázok 2.2 Schéma tepelne elektrárne s protitlakovou parnou turbínou

Cyklus s kondenzačnou turbínou s odberom pary

V prípade, ak je odber tepla v čase premenlivý alebo potreba tepla nie je kontinuálna, t.j. odber klesá pod minimálnu hodnotu hltnosti turbíny alebo sa dokonca úplne odstaví, používajú sa riešenia s tepelným cyklom, ktorého základným prvkom je kondenzačná turbína s odberom pary (KTOP). Riešenie na obrázku 2.3 umožňuje nezávislejšiu výrobu elektriny s celkovo vyšším objemom. Teplo je pritom možné odoberať podľa potreby distribučnej sústavy. Para môže byť odoberaná na viacerých tlakových úrovniach ako regulovaný, resp. neregulovaný odber z medziodberov alebo z prepojenia vysokotlakovej a nízkotlakovej časti turbíny. Takáto turbína je kombináciou protitlakovej (kogeneračnej) a kondenzačnej na spoločnom hriadieli s jedným generátorom. Kondenzačná časť turbíny pritom reprezentuje oddelenú, menej efektívnu výrobu elektriny. Účinnosť výroby elektriny kondenzačnou časťou turbíny je limitovaná účinnosťou tepelného cyklu a dosahuje 15 - 30 %. Hornú hranicu dosahujú veľké zariadenia. Zariadenia malých výkonov, rádovo v MW dosahujú účinnosť cca 10 - 20 %. S rastúcim podielom výroby kondenzačnou časťou turbíny sa znižuje účinnosť energetickej premeny a pretože takáto výroba elektriny nie je podporovaná, znižuje sa aj úroveň celkovej realizačnej ceny elektriny - doplatku. Výpadok výnosov zapríčinený nižšou účinnosťou (vyššími nákladmi na palivo) a nižšou

realizačnou cenou elektriny sa čiastočne vykompenzuje, ak je výrobca zároveň spotrebiteľom elektriny, pretože si nahrádza elektrinu, ktorú by musel nakúpiť, nákupná cena elektriny je vyššia a obvykle sa približuje pevnej cene určenej ÚRSO. S ohľadom na uvedené skutočnosti je veľmi dôležité správne zvoliť optimálny výkon turbíny, ktorý obvykle býva uvádzaný ako minimálny výkon, umožňujúci kontinuálnu celoročnú prevádzku zariadenia s maximálnou efektívnosťou. Výpočet optimálnej veľkosti turbíny musí brať do úvahy cenu paliva, výkupnú cenu elektriny a investičné náklady.

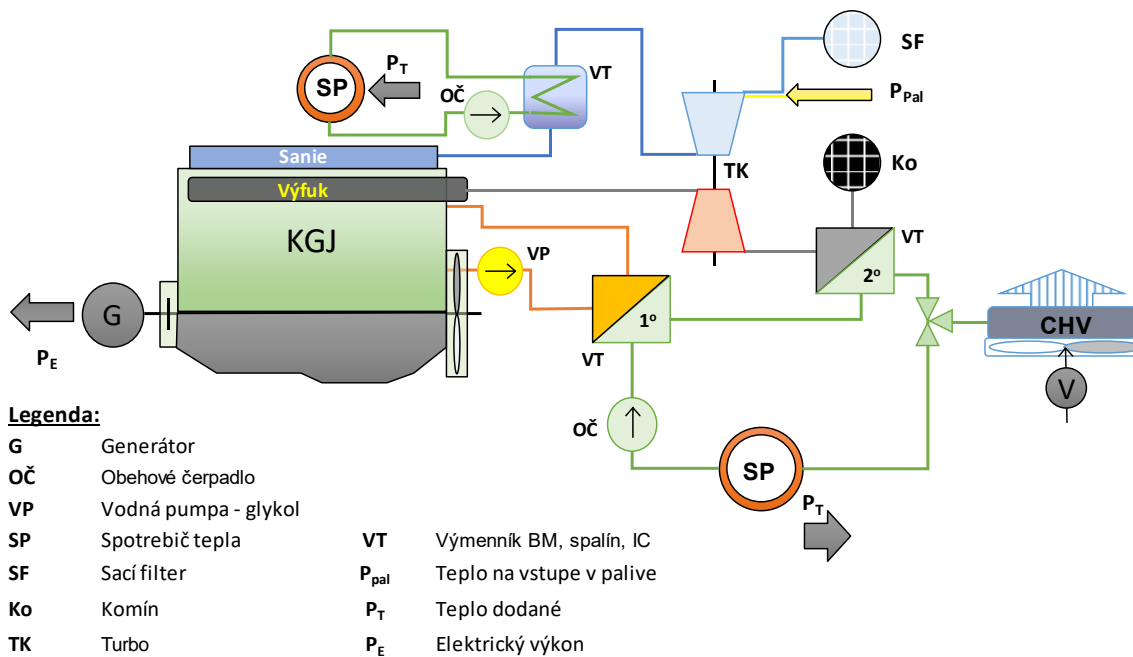


Obrázok 2.3 Schéma zapojenia kondenzačnej turbíny s odberom tepla

KJ so spaľovacím motorom na zemný plyn

KJ je kompaktné technologické zariadenie, ktoré v rámci tepelného cyklu optimálne integruje zdroj mechanickej, tepelnej energie a ostatných zariadení tak, aby konverzia energie v palive bola čo najefektívnejšia. Zariadenie KJ na obrázku 2.4 z pohľadu termodynamiky pracuje na princípe Ottovho tepelného obehu. Zdrojom mechanickej energie a tepla je stacionárny piestový spaľovací motor (PSM) na zemný plyn, ktorého špecifické otáčky sú 750, resp. 1500 min^{-1} . Motor je pevnou spojkou pripojený k asynchrónnemu elektrickému generátoru s rozmedzím menovitých výkonov 0,1 – 10,0 MW_{el}. Energetickú efektívnosť KJ určuje dodávka elektriny a tepla oproti tepelnému príkonu v palive. Vysokú účinnosť umožňuje dosahovať pomerne veľký rozdiel teplôt na vstupe a výstupe pracovného média v porovnaní s parnou, poprípade spaľovacou turbínou a s parou používanou v týchto systémoch ako teplonosné médium. Predovšetkým je to zásluhou nízkej výstupnej strednej teploty spalín a chladiacej kvapaliny z bloku motora, ktorá v priemere dosahuje 260 °C a slúži ako zdroj tepla v primárnom okruhu z ktorého sa transformuje do horúcej, resp. teplej vody, poprípade glykolu ako teplonosného média. KJ s PSM sa preto nazýva aj studený zdroj energie. Na spojku kľukového hriadeľa PSM je pripojený elektrický generátor, ktorý premieňa získanú mechanickú energiu na elektrinu. Teplo z prebiehajúcich termodynamických dejov a trenia odvádza sústava tepelných zariadení – výmenníkov tepla a umožňuje ho efektívne dodávať odberateľom tepla. Ekonomika komplexných premien energie v palive závisí hlavne od ceny energonosičov (palív), ceny vyrábanej elektriny a ceny tepla. Z pohľadu environmentálnych účinkov na životné prostredie je výhodou technológie využívanie nízkoemisných palív, pričom v SCZT je to výlučne ZP

dostupný na 80 % územia SR. KJ nachádzajú čoraz častejšie uplatnenie v rámci lokálnych SCZT aj pre ich flexibilitu. Vzhľadom k tomu, že ich celkový tepelný výkon pozostáva z viacerých jednotiek, možno ho prispôsobiť aktuálnej potrebe SCZT. KJ je schopná produkovať len obmedzený podiel tepla aj v pare z vysokopotenciálneho tepla výfukových plynov. Technológia nie je vhodná, ak odberateľ má v priemyselných technológiách procesy vyžadujúce sýtu, resp. prehriatu paru ako pracovné médium, poprípade horúcu vodu s teplotou nad 115 °C.



Obrázok 2.4 Principiálna schéma KJ s piestovým spaľovacím motorom

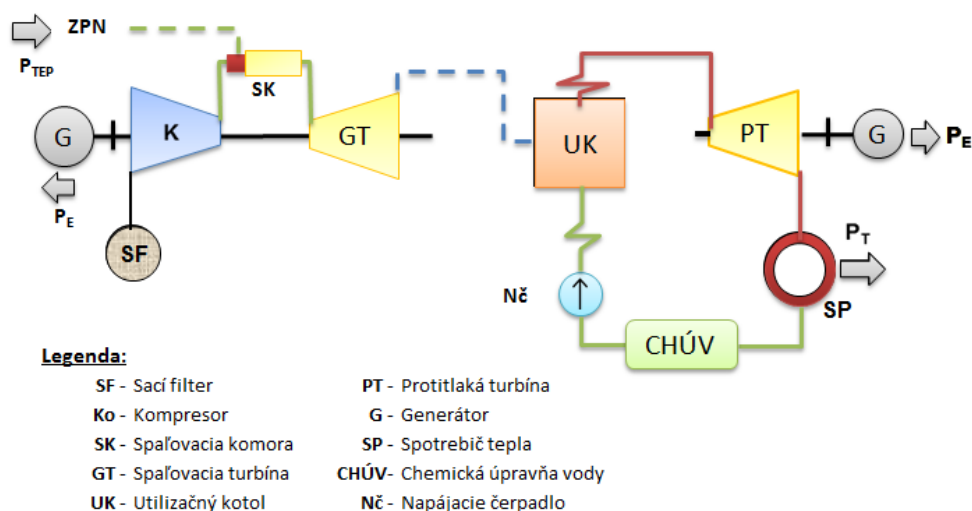
Pri zdrojoch s jednotkovými výkonmi PSM nad 1,0 MW_{el} sa tepelný obsah paliva v spaľovacom priestore (valcoch motora) premieňa s účinnosťou viac ako 80 % tak, že viac ako 50 % v palive sa premení na mechanickú prácu (následne elektrinu) a menej ako 50 % na teplo. Tepelný výkon PSM je zasa distribuovaný tak, že cca 45 % z neho tvorí teplo vyrobené z vysokopotenciálnej energie vystupujúcich výfukových plynov, cca 47 % sa odvedie v chladiacej kvapaline z chladienia bloku motora a zvyšok (8 %) z medzichladienia palivovej zmesi vzduchu a ZP za turbokompresorom.

Paroplynový cyklus

Paroplynový cyklus na obrázku 2.5 je kombináciou dvoch tepelných cyklov, a to z tepelného cyklu spaľovacej (plynovej) turbíny a z tepelného cyklu parnej turbíny. Kombinovaný tepelný cyklus funguje nasledovne: v spaľovacej komore sa uvoľní chemická energia viazaná v palive a rozpínajúci sa objem spalín pod tlakom, ktorý určuje tlak turbo-kompresora konajú v spaľovacej turbíne mechanickú prácu. Spaliny odchádzajúce zo spaľovacej turbíny sú zavedené do utilizačného kotla (HRSG), jedná sa o parný kotol na odpadné teplo spalín, v ňom odovzdávajú tepelnú energiu kotlovej vode a pare, tá sa v parnej turbíne CR cyklu premení na mechanickú energiu, tá sa následne v pripojenom generátore premení na elektrinu. Spaľovacia turbína je základný technologický prvok – zdroj tepla PPC, ako palivovú bázu využíva zemný plyn. Výroba elektriny je environmentálne prijateľnejšia a energeticky efektívnejšia ako v konvenčnej uhoľnej elektrárni, emisie CO₂ sú nižšie o takmer 70 %. Oproti teplárni dosahuje pri rovnakej dodávke tepla vyššiu výrobu elektriny, do 60 % z privedenej energie v palive, avšak celková účinnosť výroby tepla a elektriny sa líši len mierne, dosahuje 90 ± 2,5 %.

Paroplynový cyklus s použitím protitlakovej parnej turbíny je efektívny, jeho aplikáciou sa dosahuje vysoká účinnosť konverzie energie (90,0 %), avšak výroba elektriny je vynútená, možná len nad minimálnou medznou hodnotou odberu tepla, objem výroby elektriny dosahuje viac ako 50 % obsahu energie v palive. Zariadenia sa inštalujú od tepelného výkonu cca 50 MW, ak je inštalovaný tepelný výkon efektívne využitý, optimálne sú aj ekonomicko-finančné parametre. Ak sa využíva teplo vychádzajúce z parnej turbíny buď ako para v technologických prevádzkach alebo ako horúca, resp. teplá voda na zásobovanie teplom, potom celý objem vyrobenej elektriny je podporovaný, pretože sa jedná o VÚKVET. PPC môže ako palivo využívať len zemný plyn, prípadne bioplyn, biometán. V prípade, ak sa v HRSG kotle nedoplní výkon spaľovacím zariadením – plynovým horákom, je rozdelenie výkonu - spaľovacia turbína vs. parná turbína 75:25.

Tepláreň - vysokoúčinná KVET



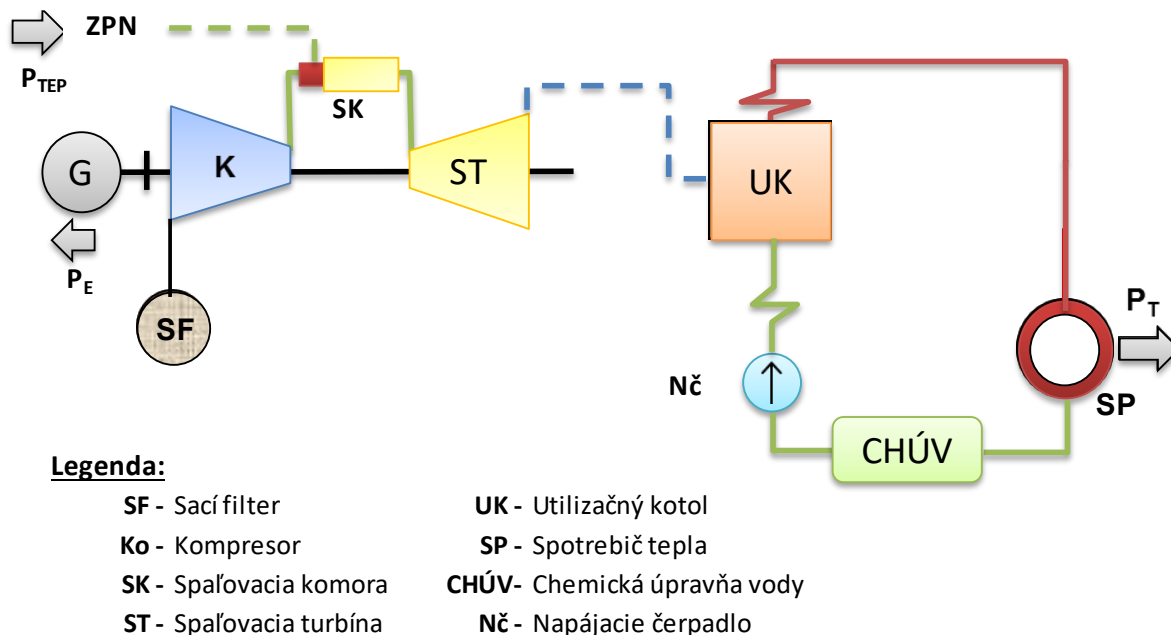
Obrázok 2.5 Schéma zapojenia - Spaľovacia turbína (PPC)

Spaľovacia turbína s utilizačným kotlom

Základným technologickým prvkom tohto tepelného cyklu je spaľovacia turbína na obrázku 2.6. Teplo obsiahnuté v spalínach odchádzajúcich z výstupného hrdla spaľovacej turbíny o teplote 500-600 °C sa dymovodom prevedie do parného, horúcovodného alebo teplovodného utilizačného kotla, v ktorom para alebo voda prevezme teplo zo spalín a táto para, resp. voda sa ďalej používa ako teplotné médium na dodávku tepla. Teplo vystupujúce z utilizačného kotla je zavedené do zdrojovej výmenníkovej stanice, v ktorej ohrieva teplú, resp. horúcu vodu a tá slúži ako teplotné médium pre SCZT. Ak sú spaliny alebo ich časť odchádzajúca zo spaľovacej turbíny zavedené do regeneratívneho ohrievača slúžiaceho na predhrev spaľovacieho vzduchu vstupujúceho do spaľovacej komory turbíny, v takom prípade hovoríme spaľovacej turbíne s regeneráciou tepla.

Spaľovacia turbína ako zdroj KVET najčastejšie využíva ako palivo zemný plyn, avšak môže využívať aj biometán, poprípade kvapalné palivá (mazut, ľahký vykurovací olej, naftu,..).

V prípade, ak sa využíva teplo vychádzajúce z HRSG ako para pre technologické prevádzky alebo ako horúca, resp. teplá voda na zásobovanie teplom alebo ako ohriaty vzduch z rekuperácie, potom je objem vyrobenej elektriny odpovedajúci podielu vyrobenej elektriny v procese vysoko účinnej KVET podporovaný ako VÚKVET.



Obrázok 2.6 Schéma zapojenia tepelného cyklu so spaľovacou turbínou

2.1.2 Palivá pre zdroje KVET

Fosílna palivá - všeobecne

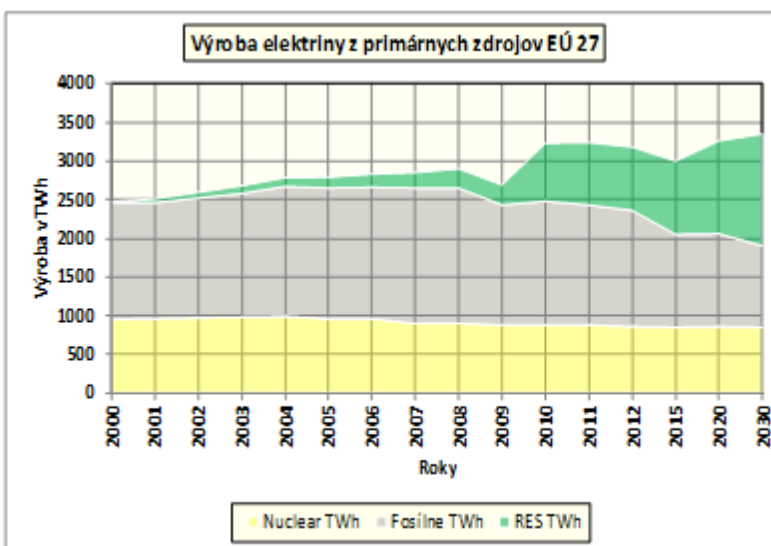
Vo svete sú známe modely, ktoré popisujú závislosť stupňovitého vývoja civilizácie v závislosti od zdrojov energie, ako určujúceho faktora pre hospodársky, sociálny a kultúrny rozvoj spoločnosti. Do roku 2005 sa ustálil mix zdrojov energie pre výrobu elektriny v rámci EÚ 27 v položkách: atómová energia 35,7 %, fosílna zdroje 53,6 %, zvyšok 10,7 % tvorili OZE – predovšetkým hydroenergetický potenciál. Vzhľadom na neprípustnú závislosť EÚ na importe energonosičov v rámci ktorých niektoré položky dosahovali v podstate 100 % závislosť (ropa) a celkovo import zdrojov energie predstavoval 70 %, bolo v rámci EÚ rozhodnuté o významnej transformácii mixu v prospech OZE. Keďže na rozhodnutie o transformácii zdrojového mixu prijatím „Bielej knihy“ EK v roku 1997 „**Energia pre budúcnosť – obnoviteľné zdroje**“ významnú úlohu zohrávala predstava Hermanna Scheera interpretovaná v rámci „Svetového slnečného hospodárstva“. Podiely položiek na mixe zdrojov v roku 2015 boli podľa Euroelektric nasledovné: jadrové zdroje 26,7 %, fosílna zdroje 40,0 %, zvyšok 33,3 % boli OZE, kde ku konvenčným OZE pribudli veterná energia, priama premena FTVE, biomasa, ... podiely na inštalovanom výkone mixu energetických zdrojov sú ilustrované na obrázku 2.7. **Prax ukázala, že jednoduchá náhrada fosílnych zdrojov obnoviteľnými zdrojmi energie podľa vízie Hermana Scheera je neuskutočniteľná a pre stabilitu elektrizačnej sústavy budú fosílna palivá minimálne do roku 2050 zohrávať dôležitú úlohu.**

Zdroje energie v súvislostiach

Čím vzácnejšie sú zdroje energie, tým dlhšie sú dopravné vzdialenosti a reťazce ťažby a spotreby zdrojov súvisiace s globalizáciou trhov. Výstavba dopravných systémov komunikačných technológií a medzinárodných kapitálových trhov možnosti intenzifikuje a vytvára obojstrannú závislosť krajín spotrebúvajúcich ako aj ťažiacich fosílna palivá. Vzácnosť zdrojov energie narastá s blížiacim sa termínom ich vyčerpania a ten závisí nielen od kapacity ťažby, ale najmä od ich spotreby. Nezastupiteľná úloha využívania OZE je v tom, že substituujú fosílna palivá a oddiaľujú termín ich vyčerpania, čím sa znižuje dopyt po fosílnych palivách a následne tak OZE

pôsobí na stabilizáciu ceny fosílnych palív. Najdôležitejšie poslanie OZE v mixe primárnych zdrojov energie je teda ochrana vnútorného trhu EÚ pred nekontrolovanou závislosťou na importe fosílnych palív do EÚ (Rusko, Nórsku, severná Afrika, ...). Vzhľadom na nevyhnutnú podporu OZE je úlohou manažmentov v krajinách EÚ nákladovo optimalizovať podiely zložiek energetického mixu tak, aby sa každá členská krajina približne rovnakým podielom nákladov zúčastňovala na budovaní stratégie energetickej bezpečnosti spoločenstva. (Environmentálne účinky OZE sú objaveným bonusom, ktorý umožňuje podporu OZE v rámci voľného trhu).

Roky	Fosilne TWh	Nuclear TWh	RES TWh	Σ TWh
2000	1510	950	10	2470
2001	1500	960	50	2510
2002	1550	970	75	2595
2003	1600	980	100	2680
2004	1680	990	115	2785
2005	1690	960	140	2790
2006	1700	960	170	2830
2007	1750	900	200	2850
2008	1750	900	250	2900
2009	1550	880	260	2690
2010	1600	880	750	3230
2011	1550	880	810	3240
2012	1500	860	820	3180
2015	1200	850	950	3000
2020	1200	860	1200	3260
2030	1050	850	1450	3350



Obrázok 2.7 Podiel PZE na skutočnom mixe výroby elektriny v EÚ 27 (zdroj: Eurelectric)

Uhlie - najstaršie fosilné palivo

Veľkými exportérmi uhlia sú v súčasnosti Austrália, USA, Južná Afrika, Kanada, Rusko, Poľsko, atď. Zásoby uhlia sú pomerne veľké. Sú krajiny, ktoré veľa uhlia spotrebúvajú, avšak nie sú závislé na importe (Poľsko, Česko, Nemecko, ...). Globálnym palivom na báze uhlia je iba čierne uhlie, s ktorým sa celosvetovo obchoduje a má kótovanú cenu na burze. Hnedé energetické uhlie je zdroj energie lokálneho významu, doprava a veľký obsah balastných látok (voda, popolovina) znehodnocujú jeho trhovú hodnotu, preto sa dopravuje do maximálnej vzdialenosti 500 -1000 km. Najväčšími importérmi uhlia sú Japonsko, ktoré spotrebuje 25 % celosvetovej ťažby, v Európe je to predovšetkým Belgicko, Holandsko, Dánsko, Francúzsko, Taliansko, a Španielsko. Kvalita uhlia je rozdielna. Z kvalitatívnych znakov sa odlišuje obsah vody, síry, balastných látok, závisí aj od spôsobu ťažby, či sa jedná o povrchovú alebo hlbinnú ťažbu ktorá dosahuje vyššiu kvalitu.

Tabuľka 2.1 Celková spotreba uhlia v SR v (kt) (Zdroj ŠÚ SR, MH SR)

Položka	2010	2011	2012	2013	2014
Ťažba: hnedé uhlie a lignit	2 378	2 376	2 292	2 050	1 900
Dovoz: hnedé uhlie a lignit	647	611	715	700	700
Dovoz: čierne uhlie	3 807	3 984	3 928	3 807	3 807
Dovoz: koks čiernouhoľný	610	468	218	200	200
Spolu (kt)	7 442	7 439	7 153	6 757	6 607

Po ťažbe sa uhlie mnohokrát zušľachtuje, triedením, odstraňovaním cudzorodých prímiesí, homogenizáciou sa zrovnomerňuje frakcia (zrnenie). Uhlie sa zvlášť pripravuje pre malých odberateľov a zvlášť pre energetické účely palivovej bázy v elektrárnach a na koksovanie pre vysoké pece. Samostatná problematika v reťazci je likvidácia zvyškov po horení. Nasleduje reťazec distribúcie a spotreby uhlia v spaľovacích zariadeniach kotlov, teplární, konvenčných elektrární alebo splyného v spaľovacích turbínach PPC. V chemickom priemysle sa uhlie používa na výrobu plastov. Má rozsiahly reťazec prípravy ťažby, ťažby, dopravy, spracovania, distribúcie a spotreby.

Atómová energia - všeobecne

Najkomplexnejšie rozpracovaný zdroj energie je reťazec atómového paliva. Vďaka unikajúcemu zariadeniu má extrémne zložitú technológiu ťažby. Druhým článkom reťazca je doprava z regiónu ťažby – Austrália, Kanada do úpravne paliva, kde sa v mlynoch musí palivo najskôr rozdrviť a potom rafinovať a prepracovať na zlúčeniny uránu. Výroba tzv. žltého koláča. Žltý koláč je v poradí tretí krok reťazca, následne sa znova dopravuje na spracovanie na hexafluorid uránu. Nasleduje doprava na obohacovanie uránu a až následne sa z obohateného paliva vyrábajú palivové články. Každý krok je spojený s vysokou energetickou náročnosťou a spotrebou energie a zvýšeným rizikom nežiadúceho zaťaženie životného prostredia. Osobitnou problematikou pri výrobe elektriny a tepla likvidácia radioaktívneho odpadu.

Zemný plyn - všeobecne

Výskyt a ťažba zemného plynu je ohraničená na niekoľko krajín, významné zásoby sa nachádzajú v Rusku v oblasti Kaspického mora, Iráne, Alžírsku, v Severnom mori (Nórsko, Veľká Británia), zemný plyn býva súčasťou ťažby ropy, pretože ropné ložisko býva uzavreté plynovou čiapkou – čiže pred ropou ide z ložiska zemný plyn naftový (ZP). Ťažba plynu je zložitý proces, pred vlastným transportom je potrebné ZP vyčistiť a komprimovať. Pri týchto procesoch vzniká množstvo síry, ktorá sa prepracúva na hnojivo. Podľa spôsobu použitia a možnosti dopravy sa ZP skvapalňuje, čím sa 600 násobne zmenší jeho objem, predtým sa musí schladiť na teplotu mínus 162 °C čo vyžaduje mimoriadnu spotrebu energie. Do krajín spotreby sa prepravuje tisíckami kilometrov dlhými líniami potrubí s kompresorovými stanicami po trase vo vzdialenosti každých cca 250 km podľa spotreby a podzemnými zásobníkmi (obyčajne vyťažené ložiská ZP). Skvapalnený plyn sa vozí loďami. Reťazec pokračuje distribúciou a spotrebou ZP v spaľovacích motoroch, výhrevniach, teplárnach, konvenčných elektrárnach alebo spaľovacích turbínach kombinovaných cyklov (PPC). ZP slúži aj ako surovina v odvetviach chemického priemyslu, zo zemného plynu sa vyrába vodík, ten sa následne používa pri výrobe dusíkatých hnojív (Duslo Šaľa, BASF, ...). Najväčšími importérmi ZP sú Nemecko, Taliansko, Poľsko, Maďarsko, Francúzsko, ... Jedná sa o rozsiahly minimálne teritoriálny (kontinentálny) reťazec prípravy ťažby, samotnej ťažby, dopravy, spracovania, distribúcie a spotreby ZP. Cena ZP je viazaná na cenu ropy s tým, že na zmenu ceny ropy reaguje s oneskorením.

Štatistické údaje Eurostatu možno použiť na predikciu vývoja cien ZP na Slovensku. Tarifa D2 pre domácnosti s ročným odberom ZP od 5 600 kWh do 56 000 kWh je z hľadiska spotreby ZP v rozsahu slovenských tarifných skupín 2 až 4 tarif D/M (tab. 2.2). Tarifa I3 sa vzťahuje na priemyselných odberateľov ZP s ročnou spotrebou ZP od 2 778 000 kWh do 27 778 000 kWh. Tarifa I3 je v rozsahu slovenských tarifných skupín 10 až 14 tarif S až V4.

Na obr. 2.8 je znázornený vývoj cien ZP v tarifách D2 [7] a I3 [8] v období od 1. polroku 2010 po prvý polrok 2017 v krajinách EÚ 28, na Slovensku, v Českej republike, Nemecku, Poľsku, Rakúsku a Maďarsku. V tarife D2 boli počas celého tohto obdobia ceny ZP na Slovensku nižšie

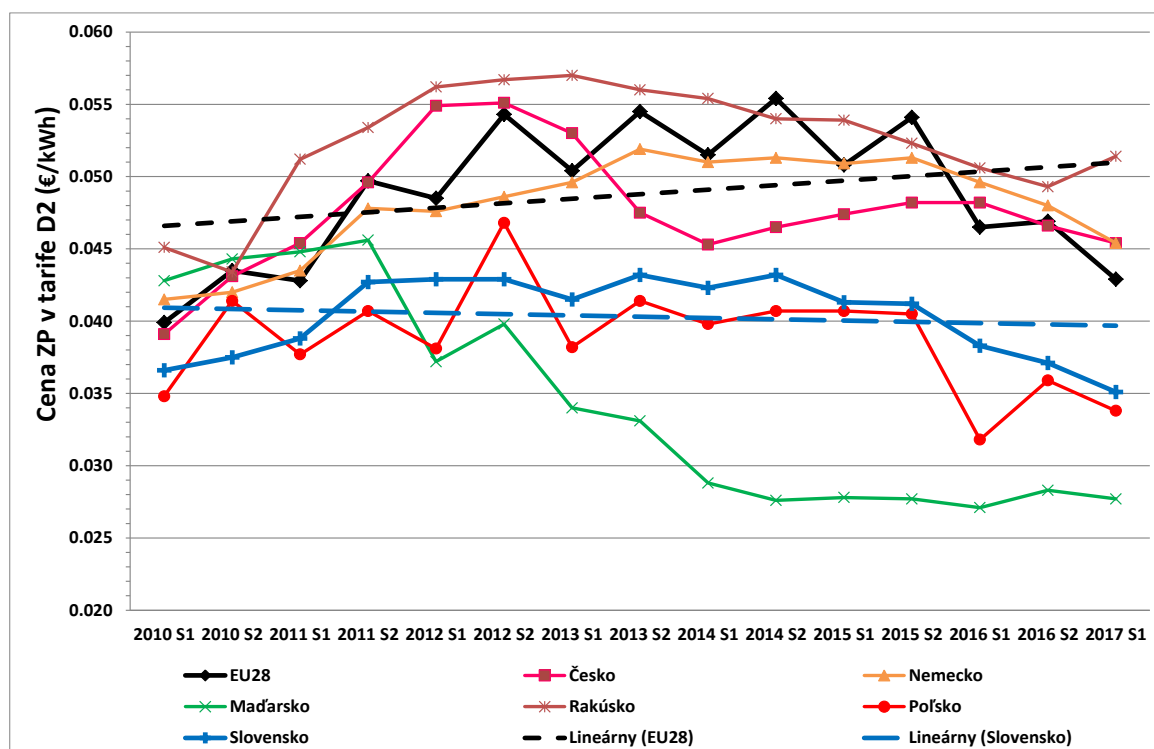
ako v EÚ 28, pričom v 1. polroku 2017 tvorili 81,8 % ceny ZP v EÚ 28. Z obr. 2.8 je počas hodnoteného obdobia zrejmy mierny pokles ceny ZP tarify D2 na Slovensku (lineárna regresia Slovensko) a tento nárast v krajinách EÚ 28 (lineárna regresia EÚ 28). Cena ZP v tarife I3 na Slovensku osciluje okolo ceny v EÚ 28 (obr. 2.9), pričom v 1. polroku 2017 bola o 5,1 % vyššia ako táto cena v krajinách EÚ 28. Počas hodnoteného obdobia ceny ZP tarify I3 na Slovensku klesali prudšie (lineárna regresia Slovensko) ako v krajinách EÚ 28 (lineárna regresia EÚ 28).

V tab. 2.2 sú uvedené tarifné skupiny a tarify ZP odberateľov ZP v SR.

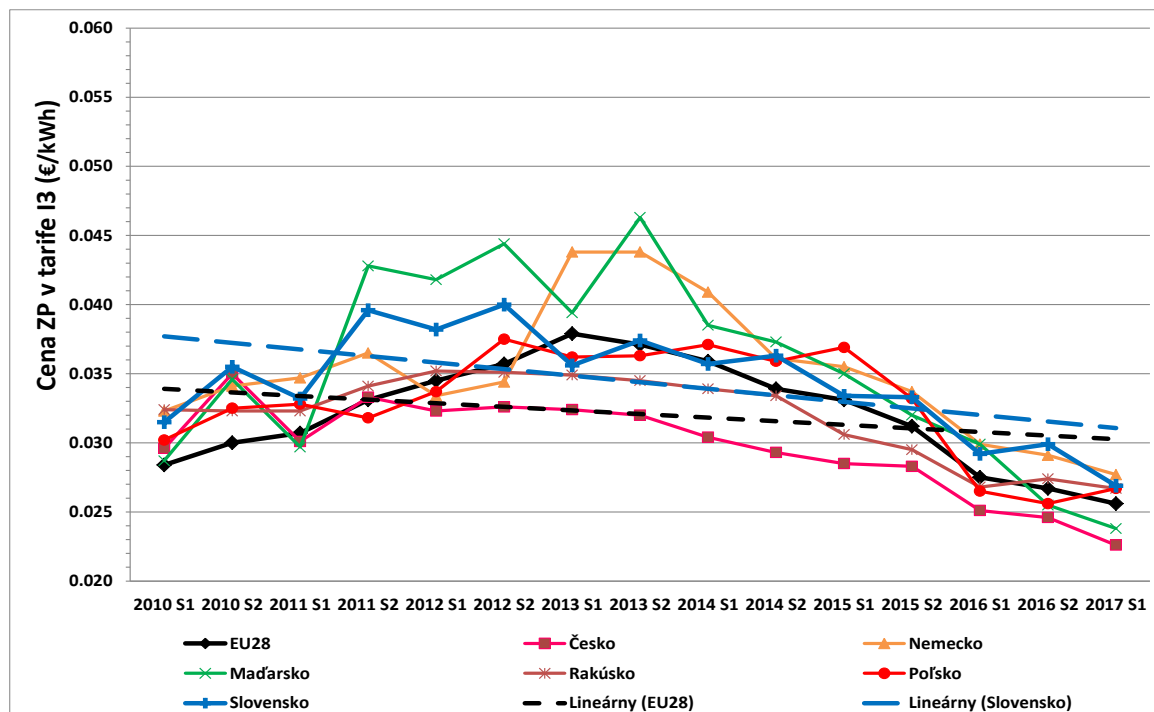
Tabuľka 2.2 Tarifné skupiny a tarify ZP odberateľov ZP v SR

Tarifná skupina	Tarifa	Ročná spotreba ZP (Nm ³)		Ročná spotreba ZP (kWh)	
1	D/M	-	200	-	2 138
2	D/M	200	1 700	2 138	18 173
3	D/M	1 700	4 000	18 173	42 760
4	D/M	4 000	6 500	42 760	69 485
5	D/M	6 500	7 951	69 485	84 996
6	D/M	7 951	9 355	84 996	100 005
7	D/M	9 355	28 064	100 005	300 004
8	D/M	28 064	60 000	300 004	641 400
9	S	60 000	187 091	641 400	2 000 003
10	S	187 091	374 180	2 000 003	3 999 984
11	V1	374 180	748 363	3 999 984	8 000 000
12	V2	748 363	1 309 635	8 000 000	13 999 998
13	V3	1 309 635	2 058 998	13 999 998	22 010 689
14	V4	2 058 998	4 677 268	22 010 689	49 999 995
15	V5	4 677 268	9 354 537	49 999 995	100 000 001
16	V6	9 354 537	23 386 342	100 000 001	249 999 996
17	V7	23 386 342	93 545 370	249 999 996	1 000 000 005
18	V8	93 545 370	149 672 591	1 000 000 005	1 599 999 998
19	V9	149 672 591	196 445 276	1 599 999 998	2 100 000 000
20	V10	196 445 276	252 572 498	2 100 000 000	2 700 000 004
21	V11	252 572 498	299 345 182	2 700 000 004	3 199 999 996
22	V12	299 345 182	350 795 136	3 199 999 996	3 750 000 004
23	V13	350 795 136	400 374 181	3 750 000 004	4 279 999 995
24	V14	400 374 181	449 953 227	4 279 999 995	4 809 999 997
25	V15	449 953 227	5 000 000 000	4 809 999 997	53 450 000 000
26	V16	5 000 000 000		53 450 000 000	

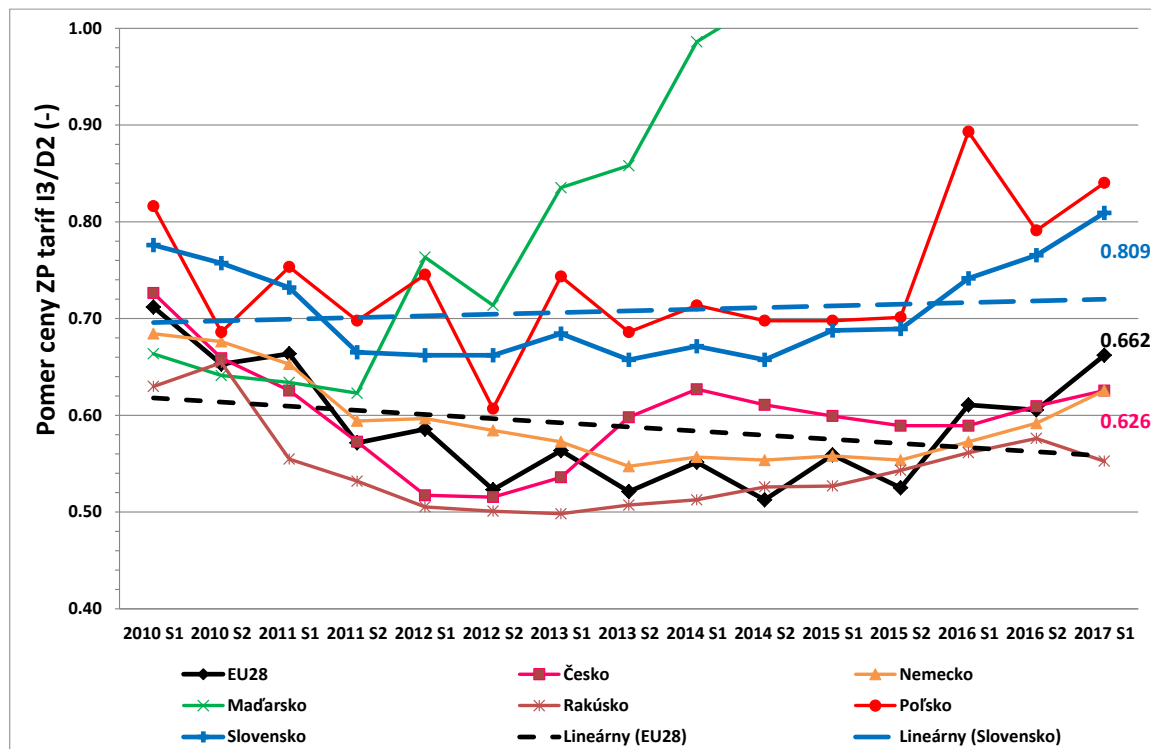
Na porovnanie nákladov na ZP v zdrojoch tepla zaradených z hľadiska spotreby ZP v tarifách D2 a I3 je dôležité sledovať pomer I3/D2 cien ZP v tarife I3 k cene ZP v tarife D2 (obr. 2.10). Počas rokov 2010 až 2017 sa pomer I3/D2 cien ZP na Slovensku sa mierne zvyšoval (lineárna regresia Slovensko), v krajinách EÚ 28 naopak prudšie znižoval (lineárna regresia EÚ 28). V 1. polroku 2017 na Slovensku tvorila cena ZP v tarife I3 80,9 % ceny ZP v tarife D2, v krajinách EÚ 28 to bolo 66,2 %, v Českej republike a Nemecku 62,6 %.



Obrázok 2.8 Cena ZP v tarife D2 v rokoch 2010 až 2017 [7]



Obrázok 2.9 Cena ZP v tarife I3 v rokoch 2010 až 2017 [8]



Obrázok 2.10 Pomer cien ZP plynu v tarifách I3/D2 v rokoch 2010 až 2017 [7], [8]

Možno konštatovať, že z hľadiska ročného množstva odobratého ZP aj technického hľadiska sú na Slovensku relatívne nízke ceny ZP pre domácnosti D2 a relatívne vysoké ceny pre priemyselných odberateľov, vrátane odberateľov ZP na výrobu tepla pre SCZT. Odberatelia ZP v tarife I3 sú znevýhodnení oproti chráneným odberateľom ZP tarify D2. Odberatelia ZP tarify I3 sú cenovo zaťaženi vplyvom sezónneho odberu ZP vyjadrenom v neodôvodnene vyšších nákladoch za distribúciu ZP. Relatívne nízka konečná cena ZP malých a stredných odberateľov ZP je pritom jedna z hlavných príčin tlaku na výstavbu domových plynových kotolní v bytových domoch vo vymedzených územiach SCZT. Pomer cien ZP I3/D2 tarif I3 a D2 nie je ešte stále nastavený v súlade s trendmi v EÚ 28. Na Slovensku je v období rokov 2010 až 2017 mierne zvyšovanie pomeru I3/D2 cien ZP a vzdialovanie sa od hodnôt tohto pomeru v krajinách EÚ 28 (obr. 2.10).

Kvapalná palivá – všeobecne

ropa a vykurovacie oleje, výskyt a ťažba ropy prebieha v niekoľkých oblastiach a krajinách sveta, významné zásoby sú v USA, Mexiku, Argentíne, Venezuele, v Severnom mori, na Kaukaze, v Nigérii, Somálsku, Číne, Indonézii, Rusku a v krajinách na Arabskom polostrove. Ťažiarne technológie sa zdokonalili najmä dosiahnutím štádia „druhej ťažby“, ktorou je možné ekonomicky efektívne opätovne čerpať ropu na už opustených pôvodných náleziskách (rovných poliach). Vyžaduje si to veľké množstvo vody, CO₂ a iných mnohokrát agresívnych roztokov parnej a vodnej injektáže, ktorými sa plní ložisko, ťažba má negatívny dopad na životné prostredie. Problematický je aj nasledovný krok v reťazci - doprava ropy na tisíce kilometrov, začína čerpacími stanicami do ropovodov, tankerov alebo cisternových vlakov, ktorými sa dopravuje surová ropa na spracovanie do rafinérií. Pri spracovaní v rafinériách sa surová ropa delí na frakcie a spracováva sa na potrebné suroviny pre výrobu palív a ostatných koncových produktov v nadväzujúcich odvetvových technológiách chemického priemyslu. Reťazec musí obsahovať technológie pre likvidáciu odpadu a emisií vznikajúcich pri spracovaní ropy. V nasledujúcich reťazcoch dochádza k distribúcii a spotrebe fosílnych palív, benzínu a nafty v

piestových spaľovacích motoroch automobilov, poprípade leteckého paliva v lietadlách, ľahkého a ťažkého vykurovacieho oleja v stacionárnych spaľovacích zariadeniach elektrární v lepšom prípade kombinovaných cykloch výroby elektriny a tepla. Podstatná časť ťažby končí v ostatných surovinách - parafínoch v chemických továrňach. Je to rozsiahly globálny reťazec prípravy ťažby, ťažby, dopravy, spracovania, distribúcie a spotreby.

Obnoviteľné zdroje energie

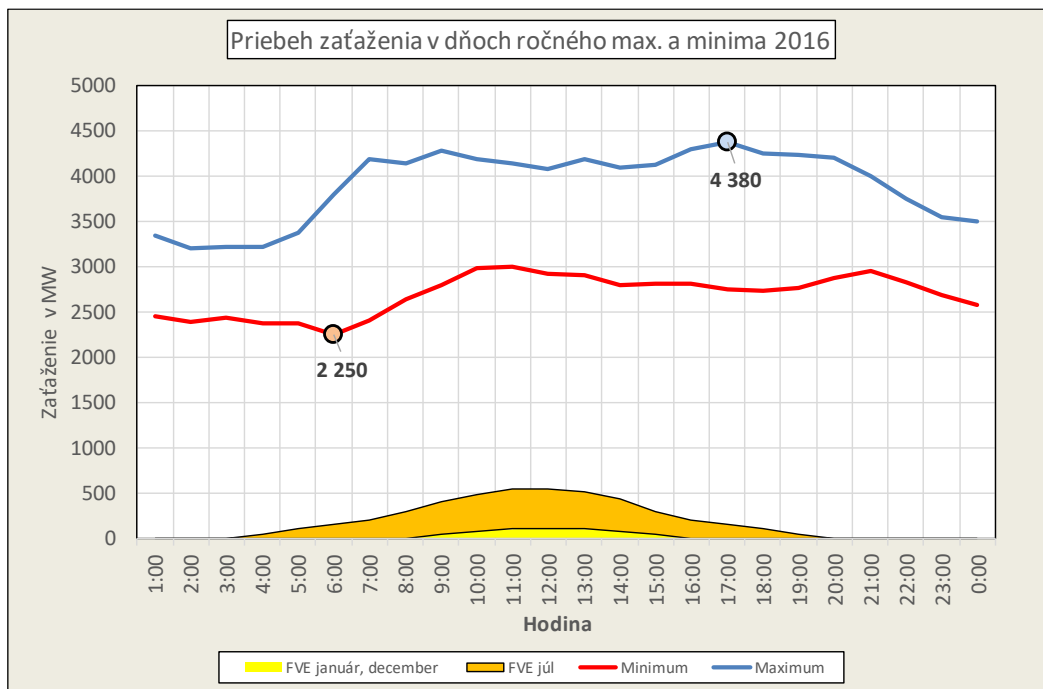
Slnčná energia – (predstava podľa zakladateľa „Slnčného hospodárstva“ v rámci EÚ) „Podľa výpočtov astrofyzikov bude Slnčná sústava existovať ešte asi 4,5 miliardy rokov a spolu s ním aj naša Zem a ostatné nám známe planéty. Časový horizont, počas ktorého bude Slnko poskytovať ľuďom, zvieratám a rastlinám pre nich dôležitú energiu je nepredstaviteľný a to s takým márnoutrátnym spôsobom, že by uspokojil aj tie najbujnejšie energetické nároky. Je preto komické, že sa stále opakuje obava, dokonca podložená vedeckými štúdiami, že energetická potreba ľudstva nemôže byť pokrývaná iba energiou zo Slnka, iba sem tam sa niekto opováži povedať, že OZE sú schopné uspokojiť potrebu ľudstva. Na to, aby sme sa presvedčili, že sa to dá, stačí poznať tri základné údaje:

- Celkovú aktuálnu energetickú spotrebu
- Kapacitu energetickej premeny jednotlivých slnečných technológií jej potrebu plochy
- Slnčný osvit, zrejmý z atlasov pre takmer všetky svetové regióny, veterné pomery, hydroenergetické potenciály vodnej sily a všetky dostupné a rekultivované pestovné a lesné plochy a výnosy rastlinných kultúr

Otázky realizovateľnosti sa potom týkajú len organizačných problémov a potrebnej kombinácie využívania jednotlivých zdrojov OZE v jednotlivých regiónoch alebo národných hospodárstvach“.

Toto zjednodušené hodnotenie využívania zdrojov vykonané Hermannom Scheerom v rámci materiálu „Svetové slnečné hospodárstvo“ je možné v rámci EÚ prijať iba vtedy, ak by v súčasnosti paralelne existovali alternatívne zámery na využívanie vyššie uvedených konvenčných zdrojov a technológií v porovnaní so zámerom využívania OZE. Avšak všetky vyššie uvedené konvenčné zdroje už existujú, dokonca s vybudovanou nadväzujúcou infraštruktúrou a stratégiami ich využívania elektrizačných sústav (ES). Keďže sa súčasnému spôsobu využívania ES v EÚ musel prispôbiť aj zámer využívania OZE, takto formulované nekompromisné závery by sme mali považovať pre Slovensko za neprijateľné a mali by sme z nich vytriezviť rovnako ako vytriezvelo Nemecko, Česko, Poľsko, ... zrejme aj SR by malo využiť prechodné obdobia. Ako príklad uvádzame dopad inštalovaných 537 MW_p fotovoltaického výkonu v rámci ES SR.

V rámci mixu zdrojov ES v súčasnosti pôsobia tisíce solárnych elektrární s pomerne malým individuálnym výkonom, avšak významným súčtovým výkonom. Výkon FTVE nie je riadený Slovenským elektroenergetickým dispečingom (SED), ale pohybom Zeme okolo vlastnej osi a Slnka a počasím. Po analýze už niekoľkoročného priebehu výroby a spotreby elektriny možno konštatovať, že solárne panely dodávajú viac ako 50 % elektriny v kontrapunkte s potrebou ES, ktorej maximum je v zimnom období, naopak potreba výkonu na krytie zaťaženia v letnom období je podstatne nižšia. Z pohľadu priebehu denného výkonu v zimnom období je príspevok FTVE nepodstatný, SED s ním v záťažovom diagrame vôbec neuvažuje a spôsobenú odchýlku regulujú nasadené zdroje v rámci podporných služieb. Cena regulačnej elektriny je rádovo iná ako cena „baseloads“, býva niekoľkonásobne vyššia. Odchýlku spôsobenú drahou elektrinou vyrobenou zo solárnej energie tak vyrovnáva drahá regulačná elektrina.

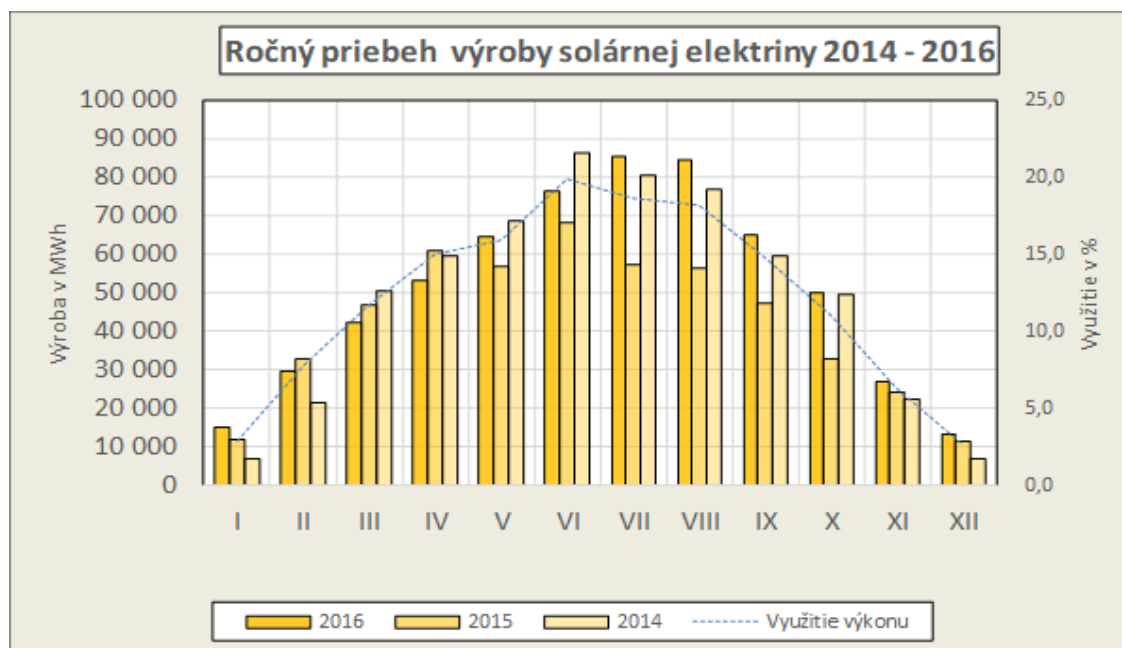


Obrázok 2.11 Priebeh zaťaženia ES v dňoch ročného min. a max. a výroba na FTVE (zdroj: SED)

Tabuľka 2.3 Priebeh slnečného svitu pre zemepisnú šírku SR – poloha Sliač (zdroj: SHMU)

Obdobie	Počet dni	Slnečný svit						Výroba 2016 MWh	Využitie výkonu %
		Východ	Západ	Deň	Priemer	Dĺžka	Podiel		
		hod	hod	hod	hod	hod	%		
1.1.	31	7:35	15:58	8:23	8,93	276,7	6,1	15 200	3,80
1.2.	28	7:12	16:41	9:29	10,26	287,2	6,4	29 589	8,20
1.3.	31	6:25	17:27	11:02	12,46	386,2	8,6	42 100	10,54
1.4.	30	6:21	19:14	12:53	14,23	426,9	9,5	53 200	13,76
1.5.	31	5:23	19:58	14:35	15,23	472,0	10,5	64 500	16,14
1.6.	30	4:45	20:37	15:52	15,97	479,1	10,6	76 500	19,79
1.7.	31	4:45	20:49	16:04	15,57	482,6	10,7	85 500	21,40
1.8.	31	5:17	20:21	15:04	14,24	441,5	9,8	84 500	21,15
1.9.	30	6:00	19:25	13:25	12,54	376,3	8,4	65 000	16,81
1.10.	31	6:42	18:22	11:40	10,67	330,7	7,3	50 000	12,51
1.11.	30	6:29	16:23	9:54	9,25	277,5	6,2	27 000	6,98
1.12.	31	7:14	15:50	8:36	8,48	263,0	5,8	13 451	3,37
31.12.	365	7:35	15:57	8:22	12,32	4 499,6	100,0	606 540	12,89

Prevádzkou FTVE je trvale spôsobovaná fyzikálna odchýlka výkonu. Úsvitom začína „kladná odchýlka“ od nulového výkonu až po dosiahnuteľný maximálny výkon odpovedajúci aktuálnej kulmináčnej polohe Slnka a počasia. Následne sa situácia obráti a výroba pokračuje „zápornou odchýlkou“ do súmraku. Cyklus sa opakuje počas cca 4380 hod/rok. Prevádzkovateľom FTVE sa spôsobená odchýlka nijako nezohľadňuje, dokonca ju ani nepredikujú a ani nemusia evidovať, preto si ju ani neuvedomujú, zvyšných 4380 hodín sú tieto zdroje úplne mŕtve, **keďže väčšina mŕtvej periódy je v zimnom období je pre vykurovanie použitie FTVE neefektívne, vzhľadom na cenu zariadenia je to ekonomicky najdrahšia energia, prebytok energie v letnom období nie je možné využiť, preto sú zariadenia odpojené z prevádzky.**



Obrázok 2.12 Priebeh výroby elektrickej energie na zdrojoch FTVE SR (zdroj: ÚRSO)

Biopalivá (drewné štiepky, brikety, pelety, ...)

Biomasa možno definovať ako hmotu organického pôvodu. Môžeme ju rozdeliť na rastlinnú a živočíšnu. Rastlinnú biomasu je možné rozdeliť podľa pôvodu na bylinnú (fytomasa) a drevinnú (dendromasa).

Dendromasa je organický materiál pozostávajúci z tiel drevín. Vzniká pri ich životnom cykle, keď rastlina syntetizuje výživné látky zo svojho okolia – pôdy a oxid uhličitý zo vzduchu pri procese fotosyntézy. Jedná sa teda o slnečnú energiu premenenú a zakonzervovanú v rastlinných štruktúrach. Pri dodržiavaní zásad trvalo udržateľného hospodárenia je biomasu aj v dlhodobom horizonte prakticky nevyčerpatelná. Je možné ju získavať z cielene pestovaných drevín alebo ako odpadnú biomasu z poľnohospodárskych a lesníckych činností a komunálneho hospodárstva a pri údržbe krajiny a pod..

Dendromasa (tak ako ostatná biomasu) má schopnosť viazať pri svojom životnom cykle vzdušný uhlík a emitovať do ovzdušia kyslík, čím priaznivo vplýva na životné prostredie. Možno ju charakterizovať ako nadzemnú a podzemnú masu vzniknutú zdrevnatením rastlinnej hmoty vyjadrenú v hmotnostných alebo objemových jednotkách. Pri jej energetickom využití v spaľovacom procese sa do ovzdušia uvoľňujú splodiny horenia, ako sú zlúčeniny uhlíka, vodíka, síry, dusíka, a pod, ktoré sú veľmi podobné splodinám vznikajúcim pri horení iných organických palív (CO_2 , H_2O , minimálne množstvá SO_2 , NO_x vzniká pri teplotách horenia nad 700°C v spaľovacej komore zariadenia zlučováním voľného O_2 s N_2 so vzduchu). **Biomasa ako palivo považujeme za CO_2 neutrálnu, pretože do ovzdušia sa pri jej spaľovaní uvoľní iba také množstvo oxidu uhličitého, aké predtým počas svojho životného cyklu z ovzdušia syntetizovala rastlina, ktorá palivo tvorí.**

Posudzovanie dendromasy prebieha na základe kritérií rovnakých alebo podobných ako pri posudzovaní ostatných základných palív: vlhkosť, chemické zloženie paliva, obsah popola, obsah prchavej horľaviny, výhrevnosť.

Biomasa obsahuje horľavinu vo forme uhlíka a vodíka. Výhrevnosť rôznych druhov dendromasy pri rovnakej vlhkosti je málo závislá od druhu dreveniny, keďže chemické zloženie je veľmi podobné. Dôležitou charakteristikou dendromasy ako paliva je jej vlhkosť. V závislosti od druhu

dreviny, obdobia ťažby, dĺžky a spôsobu skladovania kolíše od 8% - 60%, pohybuje sa v rozmedzí 35 – 55 % pri lesnej dendromase.

Tabuľka 2.4 Chemické zloženie biomasy a hnedého uhlia

Zložka (%)	Dendromasa				Hnedé uhlie
	Ihličnaté drevo	Listnaté drevo	Kôra	Priemer	
C	51,0	50,0	51,4	50,7	69,5
H ₂	5,2	6,1	6,1	6,1	5,5
O ₂	42,2	43,3	42,2	42,6	23,0
S	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
N ₂	0,6	0,6	0,6	0,6	1,0
A ^s	1,0	1,0	2,3	1,3	15,0

Slovensko je jednou z najlesnatejších krajín Európy. Z celkovej rozlohy Slovenska 49 036 km² je podiel lesných plôch 41,1 % s rozlohou 20 134 km². Celková zásoba dreva, ale aj zásoba dreva na plochu porastovej pôdy má rastúci trend, ak sa nevyskytnú rozsiahle kalamity medziročne obyčajne vzrastá zásoba dreva o 0,68 %, súčasná zásoba dreva má hodnotu 475,45 mil. m³ hrubiny bez kôry (nárast o 3,27 mil. m³). Stúpa zásoba listnatého dreva, naopak zásoba ihličnatého dreva klesá. Z pohľadu využívania drevnej hmoty na energetické účely je najdôležitejší parameter výhrevnosť. Jej hodnota závisí od relatívnej vlhkosti (podielu vody v objeme paliva) drevnej hmoty, výhrevnosť je funkciou jednoducho merateľného parametra „relatívna vlhkosť“.

Tabuľka 2.5 Vybrané položky zo „Zelenej správy“

Položka	M.j.	Hodnota
Rozloha Slovenska	km ²	49 036,0
Podiel lesných plôch	%	41,1
Rozloha lesných plôch	km ²	20 134,0
Celková zásoba dreva v hrubine bez kôry	mil. m ³	475,5
Medziročný prírastok zásoby dreva v HBK	mil. m ³	3,3
Energetický obsah tony dreva v prepočte na ZPN	Nm ³	245,0
Hodnota energetického ekvivalentu	€/m ³	90,0
Priemerné speňaženie drevnej hmoty	€/m ³	49,0
Ročná ťažba dosiahla v roku 2013 objem	mil. m ³	7,8
Tržby za predaj dreva	mil.€	384,0
Objem tenčiny	mil. m ³	2,0
Príjem lesníctva z tenčiny	mil. €	44,8
Odpadná biomasa po spracovaní dreva	mil. m ³	1,9
Celkový objem na energetické využitie	mil. t	2,8
Spotrebu drevnej biomasy na EV	mil. t/rok	3,2

Mechanické vlastnosti dreva a tvar sortimentu nemá pre energetické využívanie žiadny význam a preto sa využívajú predovšetkým sortimenty menej hodnotných kalamitou alebo pri manipulácii poškodených listnáčov, z ihličnatých sortimentov sa využívajú len zvyšky po ťažbe a prebierke tzv. palivové drevo (trieda kvality D). Energetický obsah jednej tony surového dreva

je rovný 245,0 Nm³ ZP, teda pri súčasnej cene ZP je hodnota energetickeho ekvivalentu v jednej tоне dreva 90,0 €/m³, to je dvojnásobne viac ako priemerné speňaženie drevnej hmoty. Ročná ťažba dosiahla v roku 2013 objem 7,837 mil. m³ a tržby za predaj dreva dosiahli 384 mil. €. **Objem tenčiny z korunových častí po ťažbe dosahuje 1,95 mil. m³. Táto hmota sa v minulosti spaľovala rovno na rúbaniskách, dnes jej predaj predstavuje príjem sektora lesníctva 44,8 mil. € a nahrádza ZP v prepočte za 150 mil. €.** Dalším významným zdrojom sú technologické zvyšky po spracovaní dreva, ktorých objem dosahuje 1,89 mil. m³. Celkový objem na energetické využitie z týchto zdrojov je 2,75 mil. t dreva. Potenciál sa zvyšuje o ťažbu náletových drevín, brehových porastov a porastov v okolí ciest a už niekoľko rokov aj drevo z biotických a abiotických kalamít (cca 6 mil. m³ v 2015). Spotrebu biomasy na energetické využitie v objeme 3 mil. t/rok je na Slovensku možné zabezpečiť bez vplyvu na ročný prírastok drevnej hmoty, čo je cca 12 mil. m³ za rok.

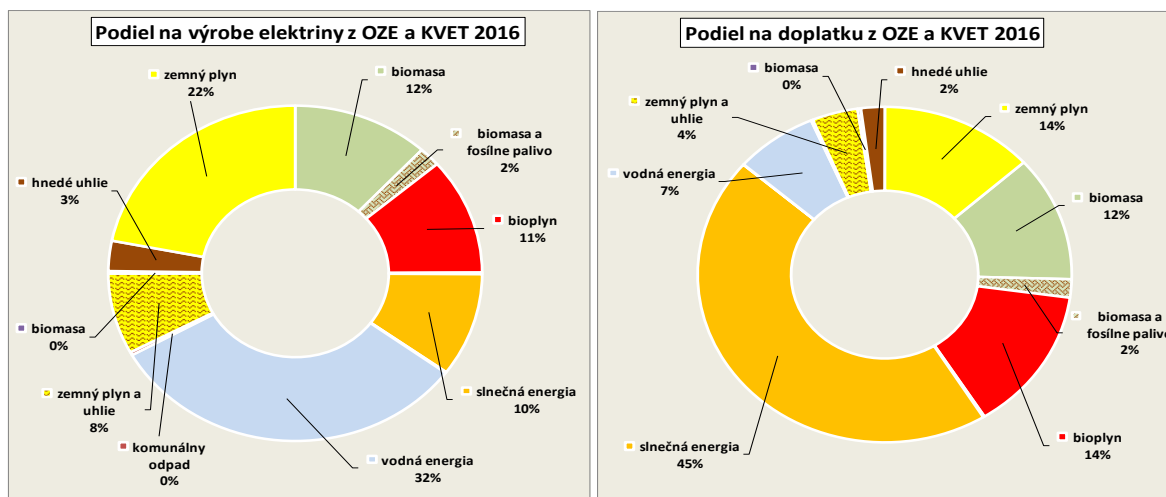
Využívanie OZE a KVET

Podľa štatistických údajov zverejnených ÚRSO sa v roku 2017 na výrobu podporovanej elektriny z OZE a KVET malo vydané cenové rozhodnutie celkom 2737 subjektov. Z tohto 2620 zdrojov môže vyrábať elektrinu na báze OZE a 117 zdrojov v procese KVET. Objem a podpora elektriny vyrobenej z OZE a KVET je uvedená v tabuľke 2.6. V tabuľke je aj úroveň podpory vypočítanej ako priemerný doplatok k cene elektriny na straty vyplatený všetkým výrobcom v roku 2016.

Tabuľka 2.6 Objem výroby elektriny z OZE a KVET, doplatok 2016

R.č	Distribučná sústava	Spôsob výroby	Položky a hodnoty ukazovateľov rok 2016								
			Počet zdrojov v	Výroba	Množstvo na doplatok	Doplatok celkom	Priemerný doplatok	Zaťaženie ceny elektriny		Merná hodnota	Počet pracovných miest
			ks	MWh	MWh	€	€/MWh	€/MWh	%	zam/GWh	zamest.
64	Bilančná oblasť SR celkom	- biomasa	33	721 714	600 018	56 214 212	93,69	2,56	1,83	5,2	3 130
65		- biomasa a fosílné palivo	7	114 012	97 196	8 195 520	84,32	0,37	0,27	3,5	337
66		- bioplyn	127	683 717	641 810	64 262 916	100,13	2,92	2,09	10,2	6 520
67		- komunálny odpad	0	0	0	0					
68		- plyn ČOV	5	7 071	6 721	356 238	53,00	0,02	0,01	0,0	0
69		- skládkový plyn	9	10 036	9 706	575 945	59,34	0,03	0,02	0,2	2
70		- slnečná energia	2 167	606 505	596 651	209 863 491	351,74	9,54	6,81	0,2	123
71		- veterná energia	3	5 395	5 395	165 235	30,63	0,01	0,01	0,1	1
72		- vodná energia	269	1 936 560	835 834	33 198 961	39,72	1,51	1,08	0,8	693
73		- katalyticky spracovaný odpad	4	1 032	1 020	117 434		0,01	0,00	0,0	0
74		- biomasa a kataliticky SO	0	0	0	0					
75		- komunálny odpad	1	18 271	8 095	723 878	89,42				
76		- zemný plyn a uhlie	4	474 493	432 588	18 401 274	42,54	0,84	0,60	0,5	199
77		- biomasa	1	13 566	13 566	1 249 800	92,13				
78		- bioplyn	0	0	0	0					
79		- čierne uhlie	1	1 184	1 184	57 743	48,77	0,00	0,00	23,2	27
80		- hnedé uhlie	4	177 148	177 148	9 602 770	54,21	0,44	0,31	3,1	544
81		- vykurovací olej	1	0	0	0					
82		- zemný plyn	101	1 333 839	1 298 765	61 769 205	47,56	2,81	2,01	0,4	471
83		Podpora OZE a KVET celkom	2 737	6 104 544	4 725 697	464 754 622	98,35	21,13	15,09	2,5	12 048
84		z toho podpora KVET	117	2 019 533	1 932 366	91 922 104	47,57	4,18	2,98	0,6	1 241

Oproti výkupným cenám elektriny určených ÚRSO pre rok 2016 je jeho hodnota ovplyvnená objemom dodávky elektriny a jej podpory ako priemeru z predchádzajúcich rokov. Podpora medziročne výrazne vzrástla o viac ako 100 mil. € na celkových 464,7 mil. €. Najväčšiu podporu doplatkom s objemom 209,86 mil.€ má výroba zo solárnej elektriny. Zdroje na báze OZE a KVET spolu vyrobili 6 104 GWh, čo je nárast výroby elektriny o 1 592 GWh oproti roku 2015 (viac ako 1000 subjektov bolo opätovne zaradených do systému podpory). Podiel výroby elektriny z OZE a KVET na celkovej výrobe elektriny predstavuje 22,3 %. Na obrázku 2.13 sú ilustrované podiely na výrobe elektriny z OZE a KVET v roku 2016.



Obrázok 2.13 Podiel na výrobe a doplatku OZE a KVET (zdroj: ÚRSO)

2.1.3 Porovnanie vybraných technológií zdrojov KVET

Legislatíva EÚ a národná právna úprava, Zákon č. 309/2009 o podpore OZE a KVET a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov viaže ekonomickú podporu KVET na vyrábanú elektrinu. Podmienkou podpory je prevádzka zdroja v režime vysokoúčinnnej KVET. Režim VÚKVET je limitovaný účinnosťou komplexnej premeny energie v palive na min. 75 % s preukázaním 10 % úspory primárnej energie. ~~PZE.~~

Podmienkou udržateľnosti investičného zámeru a dlhodobej efektívnej prevádzky zdroja KVET je návratnosť vložených investícií pri konkurenčnej cene tepla v porovnaní s oddelenou výrobou tepla tak, aby nedochádzalo k tlaku na odpájanie odberateľov tepla od SCZT z dôvodu investične náročnejšieho zdroja KVET. Túto podmienku musí ÚRSO zohľadniť pri stanovení určenej výkupnej ceny pre technológie a zdroje energie (palivá). **Odberatelia tepla sa v žiadnom prípade nesmú krížovo podieľať na podpore výroby elektriny, pretože elektrina je celospoločenský produkt.**

Analýza ceny elektriny vychádza z predpokladu, že energetická a ekonomická efektívnosť výroby tepla je rovnaká pri oddelenej ako pri KVET. Podpora výroby elektriny teda musí dosahovať takú intenzitu, aby tržby za dodávku elektriny pokryli zvýšené investičné náklady na výstavbu zdroja KVET oproti zdroju oddelenej výroby tepla.

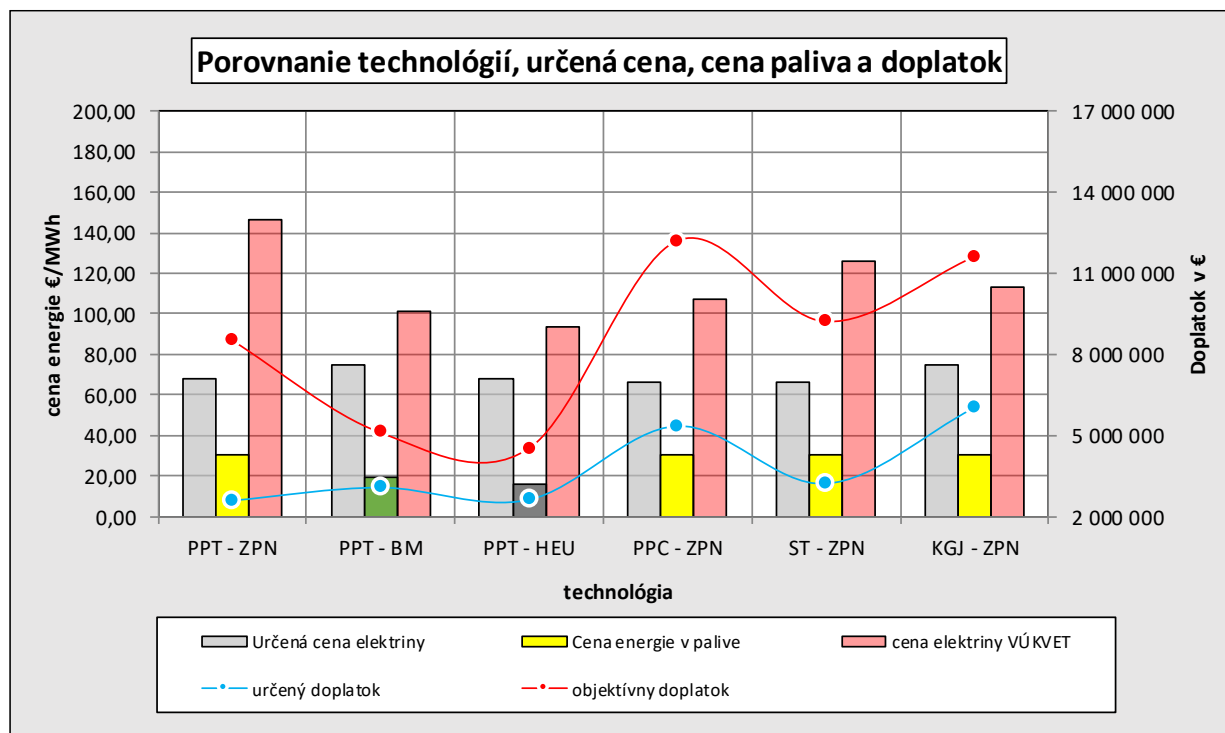
Zo zdroja oddelenej výroby pri súčasnej priemernej cene ZP 27,0 €/MWh vrátane odpovedajúcich distribučných poplatkov za ZP je cena tepla 11,58 €/GJ, t.j. 44,69 €/MWh. Tržby za teplo predstavujú 11,96 mil. €. Pri cene elektriny na straty 33,852 €/MWh je potrebné, aby doplatok elektriny odpovedal návratnosti zdroja KVET. Parametre sú určené v tabuľke 2.7, pri súčasnej cene elektriny v prípade vybudovania a prevádzke zdroja rozdiel medzi objektivizovanými tržbami a tržbami pri určenej cene elektriny hradí odberateľ tepla.

Na základe zohľadnenia vyššie určených okrajových podmienok finančnej analýzy je možné určiť pre porovnávané technológie ekonomické parametre na výstavbu a prevádzku každej technológie KVET. Bezpochyby je to úlohou ÚRSO pri stanovení určenej pevnej výkupnej ceny elektriny. Základné parametre pre vyššie popísané najrozšírenejšie technológie KVET sú v tabuľke 2.7. Analýzu sme vykonali pre sídlo s 50 tis. obyvateľmi, čo je v SR stredná veľkosť SCZT a zdroja KVET, aj vo veľkých mestách (okrem Košíc a Bratislavy) nebývajú lokálne SCZT

prepojené a objem dodávky tepla sa pohybuje do úrovne 20 tis. bytov. Niektoré parametre výpočtu sú v kap. 1.6.2 Zásobovanie sídla s 50 tis. obyvateľmi z SCZT.

Tabuľka 2.7 Porovnanie vybraných technológií KVET

R.č.	Položka		M.j.	Oddelená výroba tepla	Protitlaková parná turbína			Paroplynový cyklus	Spaľovacia turbína	KGJ so spaľovacím motorom
					zemný plyn	biomasa	hnedé uhlie			
					Vh - ZPN	PPT - ZPN	PPT - BM			
1	Výkon zdroja	tepelný	MW _{th}	120,3	120,3	120,3	120,3	120,3	120,3	120,3
2		elektrický	MW _e	0,0	19,5	19,5	19,5	42,7	25,8	37,5
3	Výroba elektriny		MWh	0,0	76 035,1	76 035,1	76 035,1	166 416,5	100 423,8	146 331,8
4	Investičné náklady	merné	€/MW _e	100,0	180,0	200,0	210,0	400,0	300,0	385,0
5		celkové	€	12 032,2	21 658,0	24 064,5	25 267,7	48 129,0	36 096,7	46 324,1
6	Cena elektriny	určená	€/MWh	0,0	67,9	74,3	68,3	66,1	65,9	75,0
7		objektívna	€/MWh	0,0	146,2	101,2	93,2	107,2	125,7	113,2
8	Doplatok	určený	€/MWh	0,0	34,0	40,4	34,4	32,2	32,1	41,2
9			€	0,0	2 588 844,0	3 075 468,8	2 618 497,7	5 359 942,7	3 219 384,6	6 027 112,2
10		objektívizovaný	€/MWh	0,0	112,3	67,3	59,3	73,3	91,8	79,3
11			€	0,0	8 541 634,0	5 120 053,3	4 511 772,3	12 204 653,5	9 222 716,5	11 609 668,6
12	Tržby za elektrinu	určené	€	0,0	5 162 785,1	5 649 409,9	5 192 438,8	10 993 474,2	6 618 929,5	10 980 734,7
13		objektívne	€	0,0	11 115 575,1	7 693 994,4	7 085 713,4	17 838 185,0	12 622 261,4	16 563 291,1
14	Porovnanie technológií	investícia	%	100,0	180,0	200,0	210,0	400,0	300,0	385,0
15		podpora ÚRSO	%	0,0	100,0	118,8	101,1	207,0	124,4	232,8



Obrázok 2.14 je porovnanie súčasnej a objektívizovanej ceny elektriny a doplatku z určenej ceny a ceny po objektivizácii.

V prípade optimalizácie výšky doplatku je pri súčasných parametroch – určená cena-elektriny najefektívnejšia výroba na protitlakovej parnej turbíne na báze hnedého uhlia, pretože podiel premeny energie v palive na elektrinu je najnižší, cena paliva je tiež najnižšia pri porovnávej účinnosti komplexnej premeny energie v palive 75 %, podmienka VÚKVET.

Zoznam zdrojov KVET, KVET a OZE

V súčasnosti nie je možné prevádzkovať zdroj KVET bez podpory vyrábanej elektriny. Podpora výroby elektriny je viazaná na plnenie podmienok VÚKVET. V prípade ak sa teplo vyrába na zdroji s veľkým spaľovacím zariadením, musí plniť environmentálne požiadavky súvisiace s ochranou zdravia obyvateľstva, poprípade zmeny klímy vyjadrené ako emisné limity pre znečisťujúce látky, ako aj požiadavky energetickej efektívnosti premeny energie v palive.

Tabuľka 2.8 Podpora pre zdroje KVET je čerpaná aj cez OZE (zdroj: ÚRSO)

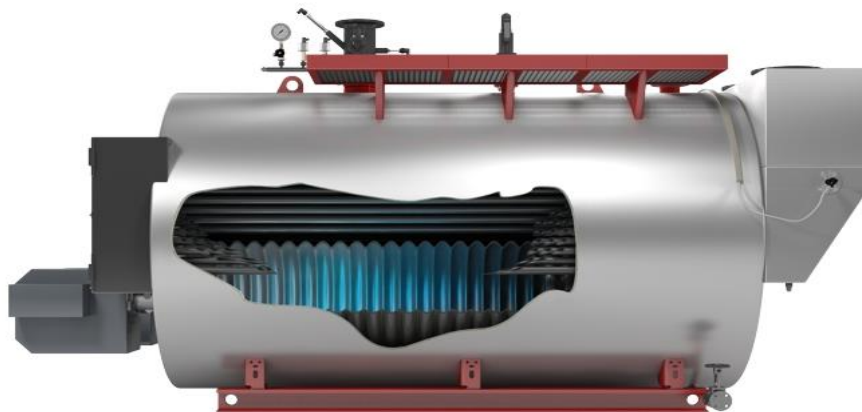
R.č.	Názov subjektu	RDS	Primárny zdroj energie	Zdroj OZE/KVET	Podporovaná elektrina 2016 [MWh]	Doplatok 2016 [Eur]	Doplatok [Eur/MWh]
1	Energy Edge ZC s.r.o.	SSE-D	biomasa	OZE	75 677	7 597 482	100,39
2	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	ZSD	biomasa	OZE	70 011	6 563 989	93,76
3	BIOENERGY TOPOĽČANY s.r.o.	ZSD	biomasa	OZE	70 011	6 563 989	93,76
4	BUČINA ZVOLEN, a.s.	SSE-D	biomasa	OZE	37 616	3 348 190	89,01
5	Košická energetická spoločnosť, a.s.	VSD	biomasa	OZE	20 861	1 701 719	81,57
6	Mondi SCP, a.s.	SSE-D	biomasa	OZE/KVET	181 006	14 851 537	82,05
7	TERMONOVA, a.s.	ZSD	biomasa	OZE	13 621	1 268 109	93,10
8	Veolia Utilities Žiar nad Hronom, a.s.	SSE-D	čierné uhlie	OZE/KVET	36 625	4 169 561	113,84
9	Martinská teplárenská, a.s.	SSE-D	hnedé uhlie	OZE/KVET	54 004	3 472 269	64,30
10	Zvolenská teplárenská, a.s.	SSE-D	hnedé uhlie	OZE/KVET	124 341	5 526 925	66,95
11	Žilinská teplárenská, a.s.	SSE-D	hnedé uhlie	OZE/KVET	95 434	5 254 004	57,83
12	CHEMES, a.s. Humenné	VSD	ZPN a uhlie	OZE/KVET	20 071	912 429	49,41
13	Tepláreň Košice, a. s.	VSD	ZPN a uhlie	OZE/KVET	269 148	10 202 755	38,92
14	U. S. Steel Košice, s.r.o.	VSD	ZPN a uhlie	OZE/KVET	185 274	7 286 090	42,75
15	99 Zdrojov KVET na ZP		ZPN	KVET	1 333 839	61 769 205	46,31
16	Zdroje KVET , poprípade aj OZE celkom				2 587 539	140 488 253	54,29

V platnosti je už legislatíva, ktorá sprísnila požiadavky na režim prevádzky zdroja, podpora je vztiahnutá na splnenie VÚKVET, s ktorými sa musí vysporiadať každý prevádzkovateľ zdroja a rozvodu tepla. V rámci elektrizačnej sústavy sú v prevádzke zdroje KVET v teplárenských spoločnostiach, ktorých akcie vlastní MH manažment, a.s. ako aj súkromná podniková sféra. Okrem zdrojov KVET na fosílnych palivách sú v rámci elektrizačnej sústavy zdroje KVET na palivovej báze biomasa. Zoznam zdrojov na báze fosílnych palív je v tabuľke 2.8.

2.2 Decentralizované zásobovanie teplom – bez výroby elektriny

2.2.1 Technologické riešenie oddelenej výroby tepla

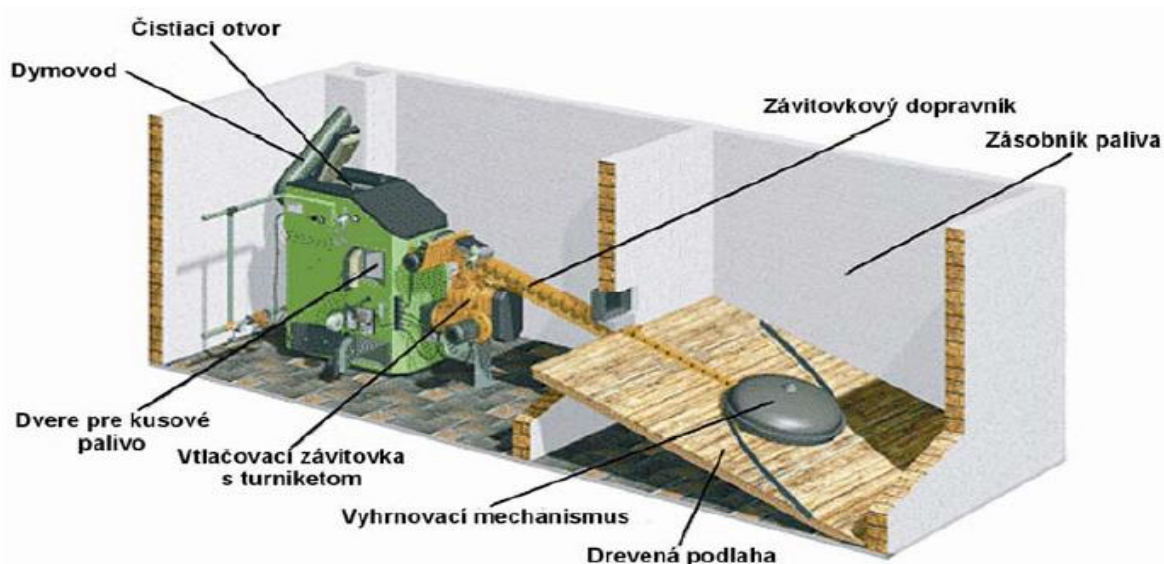
Teplovodný kotol na ZP - na Slovensku je najrozšírenejší spôsob vykurovania v oblasti individuálneho zásobovania menších bytových domov a rodinných domov, ale aj domových a blokových kotolní vykurovanie teplovodnými kotlami na ZP na obrázku 2.15. Vykurovanie na palivovej báze ZP pri dnešných legislatívnych nastaveniach (regulovaná cena ZP pre chránených odberateľov, minimálne environmentálne požiadavky na prevádzku) je konkurencieschopný spôsob vykurovania dodávkou tepla zo SCZT jednak po stránke komfortu, ale aj po stránke energetickej efektívnosti (kondenzačný kotol bez tepelných strát v rozvodoch tepla s minimálnymi cirkulačnými stratami iba vo vertikálnych domových rozvodoch tepla).



Obrázok 2.15 Rez teplovodným kotlom na ZP

Zemný plyn je palivo, ktorého cena podlieha regulácii ÚRSO pre domácnosti. Prevádzka zariadenia je riadená systémom adaptívnej regulácie výkonu spaľovacieho zariadenia - horáka, ktorého výkon určuje ekvitermická regulácia popriprípade priestorový termostat. Po dosiahnutí nastavenej priestorovej teploty sa spaľovacie zariadenie úplne vypne.

Teplovodný kotol na pelety na obrázku 2.16 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. Najlepšie účinnosti dosahujú kotle na pelety a to aj cez 90 %. Zdanlivou nevýhodou automatických kotlov je, že sa do nich ručne nedá prikladať palivo, drevo zo záhrady sa musí páliť v krbe alebo inom lokálnom zdroji tepla. Kotle však majú veľkú prednosť v automatickom zapalovaní, v spaľovacom zariadení kotla horí palivo, iba ak je požiadavka na kúrenie.

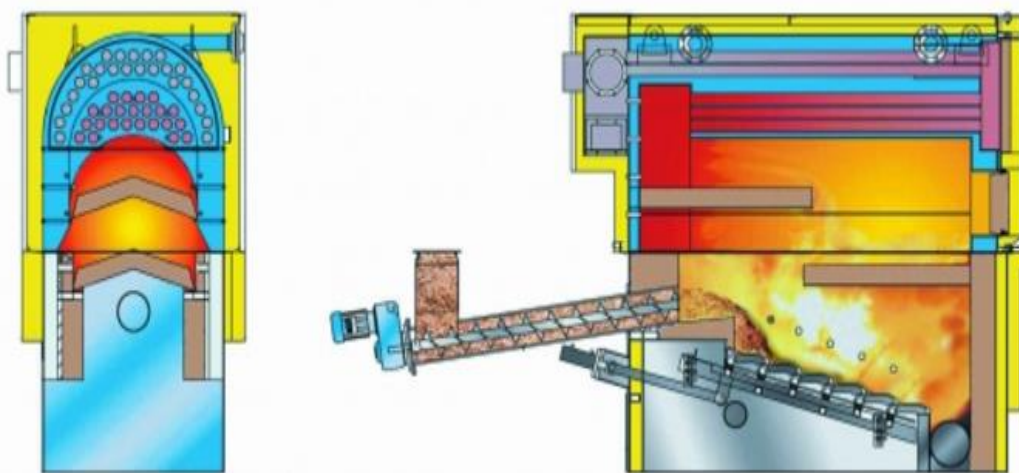


Obrázok 2.16 Kotol na drevné štiepky, príp. pelety s automatickou prevádzkou [4]

Po dosiahnutí požadovanej teploty plameň vyhasne a keď vznikne potreba, sám sa rozhorí. Ideálne je rozkurovanie pomocou horúceho vzduchu, ktoré je v porovnaní s rozkurovaním zapalovacou elektródou spoľahlivejšie a menej náročné na elektrickú energiu. Ak si chce majiteľ užívať väčší

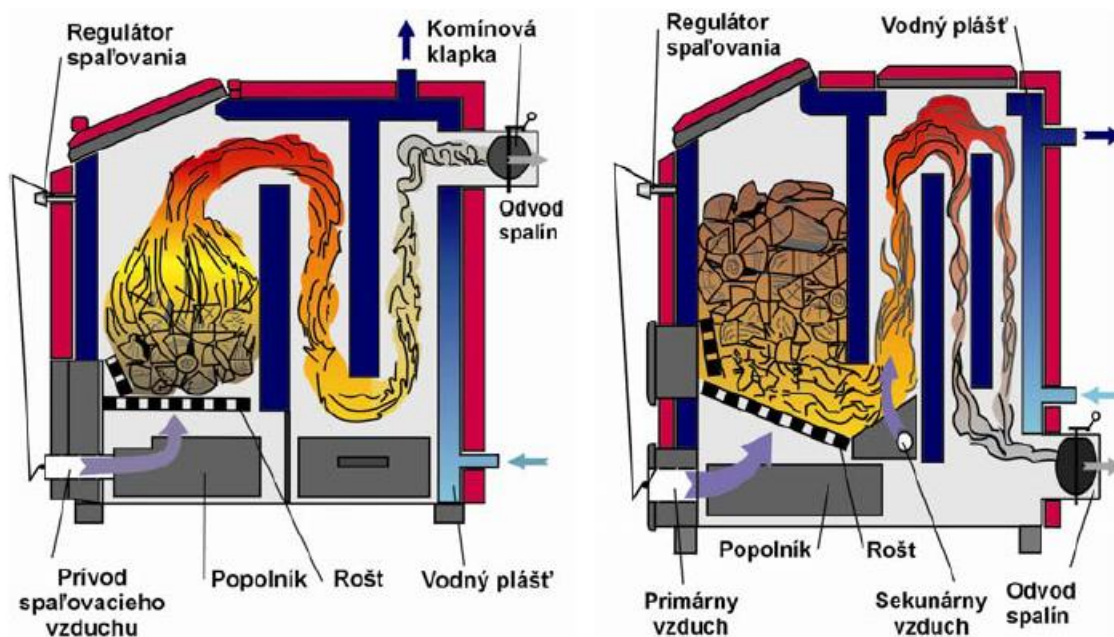
luxus, musí si ku kotlu zabezpečiť zásobník s automatickým podávačom paliva, obrázok 3. Čím je nižšia výhrevnosť paliva, tým väčší zásobník paliva je potrebný, pretože sa viac paliva spotrebuje, takže pre drevné štiepky je vhodný zásobník s najväčším objemom, na drevné pelety môže byť zásobník menší. Pre kotly s výkonom okolo 25 kW je dobrým štandardom obsah zásobníka okolo 250 litrov. Taký zásobník umožňuje v prechodových obdobiach (jar, jeseň) dopĺňať palivo iba raz za týždeň. Vrcholom komfortu je kotol s automatickým vyberaním popola. Ten sa zhromažďuje v nádobe, do ktorej závitový dopravník vynáša popol z kotla. Takémuto zariadeniu však odpovedá i cena, ktorá sa pre inštaláciu do rodinného domu pohybuje na úrovni približne 5 až 50 tisíc €.

Popis kotla na drevné štiepky - moderný parný kotol na drevné štiepky využíva nielen konvekciu tepla spalín v plamenci a žiarových rúrkach, ale aj radičné teplo uvoľnené pri reakcii horenia v spaľovacej komore, čím sa zvýši účinnosť výroby tepla o 15 – 20 %. Schéma moderného kotla na drevné štiepky je na obrázku 2.17.



Obrázok 2.17 Ilustračný obrázok - rez kotlom na drevné štiepky

Teplovodný kotol na tuhé palivo – kotle s ručnou obsluhou na obrázku 2.18, sú charakteristické tým, že prikladanie paliva do kotla sa uskutočňuje manuálne v dávkach. 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 15 - 300 kW. Pri malých kotloch sa palivo dodáva do kúreniska cez horné nakladacie dvierka alebo nakladacie dvierka umiestnené z čelnej strany kotla. Prívod spaľovacieho vzduchu zabezpečuje prirodzený ťah komína alebo ventilátor. Použitie ventilátorov má výhodu v tom, že prívod spaľovacieho vzduchu, a tým aj proces spaľovania paliva nie je závislý na vonkajších poveternostných podmienkach, ktoré do značnej miery ťah komína ovplyvňujú. Konštrukcia teplovodných kotlov s ručným dávkovaním paliva musí spĺňať určité bezpečnostné funkcie. V prípade výpadku elektrickej energie musí konštrukcia kotlov zabezpečiť rozptyl generovaného tepelného výkonu, ktorý by mohol spôsobiť zvýšenie teploty a tlaku vo vykurovacom systéme. Toto zaisťuje tzv. bezpečnostné zariadenie, ktoré musí zamedziť zvýšeniu teploty v kotle nad teplotu 110 °C a to chladiacou vodou prúdiacou z vodovodu do kanalizácie.



Obrázok 2.18 Teplovodné kotly s prehorievaním, resp. odhorievaním paliva

Pre určenie energetickej a ekonomickej efektívnosti je rozhodujúca účinnosť výroby tepla počas vykurovacieho obdobia a tá je pomerne nízka dosahuje hodnotu cca 40 – 50 %. Vzhľadom na cenu paliva individuálne zásobovanie teplom kotlami na pevné palivo s ručným prikladaním stratilo kurencieschopnosť.

2.2.2 Palivá pre zdroje oddelenej výroby tepla (fosílna palivá, pevné, plynné, kvapalné)

Zdroje oddelenej výroby tepla môžu používať rovnaké palivá ako zdroje Kvet v SCZT avšak v praxi sa ako palivo takmer výlučne používa ZP. Zdroje na iné fosílna palivá sa používajú už len na dožitie. Je to dôsledok prijatej sprísnenej environmentálnej legislatívy, ktorej platí pre novobudované zdroje a postupne nadobudne účinnosť aj pre jestvujúce malé a stredné zdroje. ZP prináša vyšší komfort pri prevádzke zariadenia.

OZE (solárne zariadenia, tepelné čerpadlá, geotermálne zdroje ...)

Používanie obnoviteľných zdrojov energie je identické ako v zdrojoch tepla pre SCZT.

Biopalivá (drevné štiepky, brikety, pelety, ...)

Vzhľadom k tomu, že nie je potrebné používať vysoké parametre pracovného média (pary) – teplotu a tlak, ako pri zdrojoch na výrobu elektriny, je možné používať biopalivá (drevné štiepky, pelety, atď. nižšej kvality).

Individuálne zdroje zásobovania teplom v rámci SR stále spotrebujú cca 900 tis. ton palivového dreva ročne (zdroj: „Zelená správa“).

2.2.3 Porovnanie vybraných technológií zdrojov výroby tepla

Na základe energetickej bilancie, počnúc konečnou spotrebou tepla, cez jeho distribúciu v tepelných rozvodoch a výrobou v zdrojoch tepla, je porovnaná spotreba zemného plynu v desiatich typoch zdrojov tepla pri centralizovanom a decentralizovanom zásobovaní teplom [1]. Zvolené číselné hodnoty vstupných veličín sú pre domové kotolne určené odborným odhadom a pre okrskovú kotelňu, výhrevňu a päť typov teplární sú uvedené zaokrúhlené hodnoty konkrétnych SCZT. V prípade nákupu elektriny potrebnej na krytie konečnej spotreby tepla je

vypočítaná prislúchajúca spotreba paliva v referenčných zdrojoch elektriny. V teplárnach je od spotreby paliva pripadajúcej na KVET odpočítaná spotreba paliva v referenčných elektrárnach, ktoré do distribučnej sústavy dodávajú rovnaké množstvo elektriny ako tepláreň.

Pri prevádzke zdrojov tepla možno porovnať

- centralizované zásobovanie teplom (CZT) s decentralizovaným (DZT),
- monovýrobu tepla s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET)

z hľadiska

- spotreby primárnych zdrojov energie, t.j. energetickej efektívnosti výroby a distribúcie tepla,
- nákladov na teplo,
- produkcie emisií,
- imisií v mieste konečnej spotreby tepla.

Porovnanie zdrojov tepla sme vykonali z hľadiska účinnosti výroby a distribúcie tepla, posúdená je spotreba palív v rôznych typoch zdrojov tepla. So spotrebou a druhom palív, monovýrobou tepla a KVET súvisia náklady na palivo a produkcia emisií.

Porovnávané zdroje tepla

Z hľadiska spotreby palív sú porovnané nasledujúce decentralizované a centralizované zdroje tepla:

- **domová kotolňa** a inštalovanými: elektrickými kotlami (K), kondenzačnými kotlami K, tepelnými čerpadlami (TČ) vzduch – voda, bivalentná prevádzka,
- **okrsková kotolňa** s inštalovanými nízkoteplotnými kotlami K,
- **výhrevňa** s inštalovanými horúcovodnými kotlami K,
- **tepláreň** s inštalovanými: teplovodnými kotlami K a kogeneračnými jednotkami (KJ), parnými a horúcovodnými kotlami K, protitlakovou parnou turbínou (PT) a výmenníkovou stanicou (VS), parnými a horúcovodnými kotlami K, PT, VS a KJ, paroplynovým cyklom (PPC) parnými kotlami K, kondenzačnou parnou turbínou PT, VS, kondenzátorom a vzduchovými chladičmi.

Každý z týchto zdrojov tepla kryje definovanú časť $Q_{k_spotr} = 100$ MWh konečnej spotreby tepla bytového domu na vykurovanie a prípravu TV.

Vstupné veličiny pre porovnanie spotreby palív v zdrojoch tepla

Pre vzájomné porovnanie spotreby palív vybraných zdrojov tepla sú definované nasledujúce vstupné veličiny:

- časť konečnej spotreby tepla bytového domu $Q_{k_spotr} = 100$ MWh,
- podiely dodávky tepla z kotlov PQ_K , TČ $PQ_{TČ}$, KJ PQ_{KJ} , VS za K a PT PQ_{VS} , PPC PQ_{PPC} z celkovej dodávky tepla Q_{ZT} na prahu zdroja,
- účinnosť dodávky tepla z kotlov η_K , TČ $\eta_{TČ}$, KJ η_{KJ} , VS za PT η_{VS} , PPC η_{PPC} ,
- teplárenský modul KJ e_{KJ} , PT a VS e_{PT} , PPC e_{PPC} ,
- účinnosť primárnych rozvodov (P_R) η_{P_R} , odovzdávacích staníc tepla (OST) η_{OST} , sekundárnych rozvodov (S_R) η_{S_R} ,

- účinnosť distribúcie elektriny v elektrizačnej sústave (ES) $\eta_{ES} = 0,99$ a distribučnej sústave (DS) $\eta_{DS} = 0,94$,
- účinnosť referenčných zdrojov elektriny (ZE) $\eta_{ZE SR} = 0,48$ a variantne $\eta_{ZE KE} = 0,35$.

Tabuľka 2.9 Vstupné veličiny pre porovnanie spotreby palív v zdrojoch tepla

Zdroj tepla			Domová kotolňa			Okrsková kotolňa	Výhrevňa	Tepláreň					
Inštalované energetické stroje a zariadenia	Rozmer	Označenie	Elektrické kotly	Kondenzačné kotly	Tepelné čerpadlá	Nízkotepelné kotly	Horúcovodné kotly	Teplovodné kotly, KJ	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS, KJ	Paroplynový cyklus PPC	Parné kotly, kondenzačná PT, VS, kondenzátor, vzduchový	
Konečná spotreba tepla	(MWh)	Q_{k_spotr}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
Podiel na dodávke	kotlov	(-)	PQ_K	1,00	1,00	0,05	1,00	1,00	0,59	0,20	0,10	0,10	0,00
	TČ	(-)	$PQ_{TČ}$	0,00		0,95	0,00						
	KJ	(-)	PQ_{KJ}	0,00					0,41	0,00	0,20	0,00	
	VS za K a PT	(-)	PQ_{VS}	0,00					0,80	0,70	0,00	1,00	
	PPC	(-)	PQ_{PPC}	0,00							0,90	0,00	
Účinnosť dodávky	kotlov	(-)	η_K	1,00	0,98	1,00	0,94	0,93	0,94	0,92	0,92	0,93	0,90
	TČ	(-)	$\eta_{TČ}$	0,00		2,50	0,00						
	KJ	(-)	η_{KJ}	0,00					0,87	0,00	0,87	0,00	
	VS za PT	(-)	η_{VS}	0,00					0,89	0,89	0,00	0,74	
	PPC	(-)	η_{PPC}	0,00							0,71	0,00	
Teplárensk	KJ	(-)	e_{KJ}	0,00					0,90	0,00	0,87	0,00	
	VS za K a PT	(-)	e_{PT}	0,00					0,29	0,29	0,00	0,47	
	PPC	(-)	e_{PPC}	0,00							1,40	0,00	
Účinnosť	P_R	(-)	η_{P_R}	1,00			1,00	0,94	0,92	0,90	0,90	0,91	0,91
	OST	(-)	η_{OST}	1,00			1,00	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99
	S_R	(-)	η_{S_R}	1,00			0,94	1,00	0,94	0,96	0,96	0,94	0,96

V tab. 2.9 sú pre domové kotolne určené priemerné ročné hodnoty vstupných veličín odborným odhadom a pre okrskovú kotolňu, výhrevňu a päť typov teplární sú uvedené zaokrúhlené hodnoty konkrétnych SCZT.

Pri dodávke tepla TČ vzduch – voda v bytových domoch s klasickým teplovodným vykurovacím systémom a rozvodmi TV sa uvažuje s hodnotou sezónnej účinnosti $SCOP = \eta_{TČ} = 2,50$ [10]. TČ pracujúce v bivalentnom režime prevádzky zabezpečia 95 % konečnej spotreby tepla a 5 % dodá zabudovaný alebo dodatočný elektrický ohrievač.

V mnohých SCZT sú v bytových domoch inštalované kompaktné odovzdávacie stanice tepla, preto je v niektorých prípadoch uvažovaná účinnosť $S_R \eta_{S,R}$ v rozmedzí od 0,96 do 1,00.

Vypočítaná účinnosť prevádzkovaných ZE v SR je na základe bilancii výroby v roku 2015 a podľa odborného odhadu autorov $\eta_{ZE SR} = 0,48$. Elektrina, ktorú by do distribučnej sústavy nedodali teplárne, dodali by kondenzačné tepelné elektrárne. Vo variantných výpočtoch sa uvažuje priemerná ročná termická účinnosť kondenzačných elektrární $\eta_{ZE KE} = 0,35$ [9].

Z hodnôt vstupných veličín sú podľa nasledujúcich vzťahov vypočítané charakteristické údaje, ktoré slúžia pre porovnanie spotreby zemného plynu ZP vo vybraných zdrojoch tepla:

- účinnosť distribúcie tepla (-) $\eta_{distr q} = \eta_{P,R} \cdot \eta_{OST} \cdot \eta_{S,R}$,
- účinnosť distribúcie elektriny (-) $\eta_{distr el} = \eta_{ES} \cdot \eta_{DS}$,
- teplo na prahu zdroja Q_{ZT} (MWh)

$$Q_{ZT} = \frac{Q_{k,spotr}}{\eta_{distr q}}$$
- teplo (MWh) a elektrina (MWh) vyrobené v zariadeniach a strojoch inštalovaných v zdroji tepla a odpovedajúca spotreba tepla v palive (MWh)

$$Q_K = PQ_K \cdot Q_{ZT} \quad Q_{pal K} = \frac{Q_K}{\eta_K}$$

$$Q_{T\check{c}} = PQ_{T\check{c}} \cdot Q_{ZT} \quad A_{T\check{c}} = \frac{Q_{T\check{c}}}{\eta_{T\check{c}}} \quad Q_{pal T\check{c}} = \frac{Q_{T\check{c}}}{\eta_{T\check{c}}}$$

$$Q_{KJ} = PQ_{KJ} \cdot Q_{ZT} \quad A_{KJ} = Q_{KJ} \cdot e_{KJ} \quad Q_{pal KJ} = \frac{Q_{KJ} + A_{KJ}}{\eta_{KJ}}$$

$$Q_{VS} = PQ_{VS} \cdot Q_{ZT} \quad A_{PT} = Q_{VS} \cdot e_{PT} \quad Q_{pal PT_VS} = \frac{Q_{VS} + A_{PT}}{\eta_{VS}}$$

$$Q_{PPC} = PQ_{PPC} \cdot Q_{ZT} \quad A_{PPC} = Q_{PPC} \cdot e_{PPC} \quad Q_{pal PPC} = \frac{Q_{PPC} + A_{PPC}}{\eta_{PPC}}$$
- elektrina vyrobená v zdroji tepla A_{ZT} (MWh)

$$A_{ZT} = A_{KJ} + A_{PT} + A_{PPC}$$
- teplo v palive v zdroji tepla (MWh)

$$Q_{pal ZT} = Q_{pal K} + Q_{pal T\check{c}} + Q_{pal KJ} + Q_{pal PT_VS} + Q_{pal PPC}$$
- účinnosť zdroja tepla (-)

$$\eta_{ZT} = \frac{Q_{ZT} + A_{ZT}}{Q_{pal ZT}}$$
- účinnosť zdroja a distribúcie tepla (-) $\eta_{ZT distr q} = \eta_{ZT} \cdot \eta_{distr q}$,
- teplo v palive v zdroji elektriny (MWh)

$$Q_{pal ZE SR} = \frac{A_{ZT}}{\eta_{ZE SR} \cdot \eta_{distr el}} \quad Q_{pal ZE KE} = \frac{A_{ZT}}{\eta_{ZE KE} \cdot \eta_{distr el}}$$
- redukované teplo v palive v zdroji tepla (MWh)

$$Q_{pal ZT reduk SR} = Q_{pal ZT} - Q_{pal ZE SR} \quad Q_{pal ZT reduk KE} = Q_{pal ZT} - Q_{pal ZE KE}$$
- teplárenský modul zdroja tepla (-)

$$e_{ZT} = \frac{A_{ZT}}{Q_{ZT}}$$
- teplárenský súčiniteľ (-)

$$\alpha_{ZT} = \frac{Q_{KJ} + Q_{VS} + Q_{PPC}}{Q_{ZT}}$$
- redukované spotrebované množstvo ZP v ZT (výhrevnosť ZP $Q_n = 9,77 \text{ kWh/m}^3$)

$$M_{ZP SR} = \frac{Q_{pal ZT reduk SR}}{Q_n} \quad M_{ZP KE} = \frac{Q_{pal ZT reduk KE}}{Q_n}$$

V prípadoch dodávky tepla elektrickými kotlami a TČ platí $A_{ZT} = -Q_{ZT}$, $Q_{pal ZT} = 0$.

Výsledky výpočtov porovnania spotreby palív v zdrojoch tepla

Pre definovanú časť $Q_{k_spotr} = 100$ MWh konečnej spotreby tepla bytového domu na vykurovanie a prípravu TV sú výsledky výpočtov redukovanej spotreby ZP v desiatich typoch zdrojov tepla uvedené v tab. 2.10 a znázornené na obr. 2.19 a obr. 2.20. Z porovnania ZT v závislosti od redukovanej spotreby ZP vyplýva:

Z decentralizovaných zdrojov tepla ZT je najvýhodnejšia domová kotolňa s inštalovanými kondenzačnými kotlami, v ktorej je redukovaná spotreba tepla v palive $Q_{pal\ ZT\ reduk\ SR} = Q_{pal\ ZT\ reduk\ KE} = 102$ MWh a redukovaná spotreba ZP $M_{ZP\ SR} = M_{ZP\ KE} = 10\ 444$ m³. Redukovaná spotreba tepla v palive ZT pri použití TČ je závislá od SCOP a termickej účinnosti referenčných ZE, pričom pre uvažované zadanie je $Q_{pal\ ZT\ reduk\ SR} = 96$ MWh, resp. $Q_{pal\ ZT\ reduk\ KE} = 132$ MWh. Elektrické kotly je vhodné použiť iba v zdôvodnených prípadoch.

V okrskovej kotolni a výhrevni je redukovaná spotreba tepla v palive 113 MWh, resp. 116 MWh a redukovaná spotreba ZP 11 584 m³, resp. 11 887 m³. Z týchto hľadísk je v dôsledku nižšej účinnosti ZT a tepelných strát v rozvodoch zásobovanie teplom z okrskových kotolní a výhrevní menej výhodné ako z domových kotolní.

V závislosti od redukovanej spotreby tepla v palive a redukovanej spotreba ZP sú vďaka KVET porovnávané typy teplární aj napriek nižšej termickej účinnosti a tepelným stratám pri distribúcii tepla konečným spotrebiteľom výhodnejšie ako domové kotolne.

Redukovaná spotreba tepla v palive $Q_{pal\ ZT\ reduk\ SR}$ sa pohybuje od 24 MWh (PPC) do 108 MWh (parné kotly, kondenzačná PT, VS, kondenzátor, vzduchový chladič) a redukovaná spotreba ZP $M_{ZP\ SR}$ od 2 435 m³ do 11 087 m³. Ak referenčnými elektrárnami sú kondenzačné elektrárne, redukovaná spotreba tepla v palive $Q_{pal\ ZT\ reduk\ KE}$ sa pohybuje od - 104 MWh (PPC) do 76 MWh (parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS) a redukovaná spotreba ZP $M_{ZP\ KE}$ od - 10 673 m³ do 7 806 m³. Pozoruhodné je, že v teplárni s inštalovaným PPC v prípade nižších hodnôt termickej účinnosti referenčných ZE môžu redukovaná spotreba tepla v palive a redukovaná spotreba ZP dosahovať záporné hodnoty. Hodnoty týchto veličín sa znižujú predovšetkým v závislosti od teplárenského modulu e strojov a zariadení KVET inštalovaných v teplárni.

Tabuľka 2.10 Výsledky výpočtov porovnania spotreby palív v zdrojoch tepla

Zdroj tepla			Domová kotolňa			Okrsková kotolňa	Výhrevňa	Tepláreň				
Inštalované energetické stroje a zariadenia	Rozmer	Označenie	Elektrické kotly	Kondenzačné kotly	Tepelné čerpadlá	Nízkotepelné kotly	Horúcovodné kotly	Teplovodné kotly, kogeneračné jednotky	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS, KJ	Paroplynový cyklus	Parné kotly, kondenzačná PT, VS, kondenzátor,
Konečná spotreba tepla	(MWh)	Q_{k_spotr}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Teplu na prahu ZT	(MWh)	Q_{ZT}	100	100	43	106	108	117	118	118	119	116
El. vyrobená v ZT	(MWh)	A_{ZT}	-100	0	-43	0	0	42	28	46	155	55

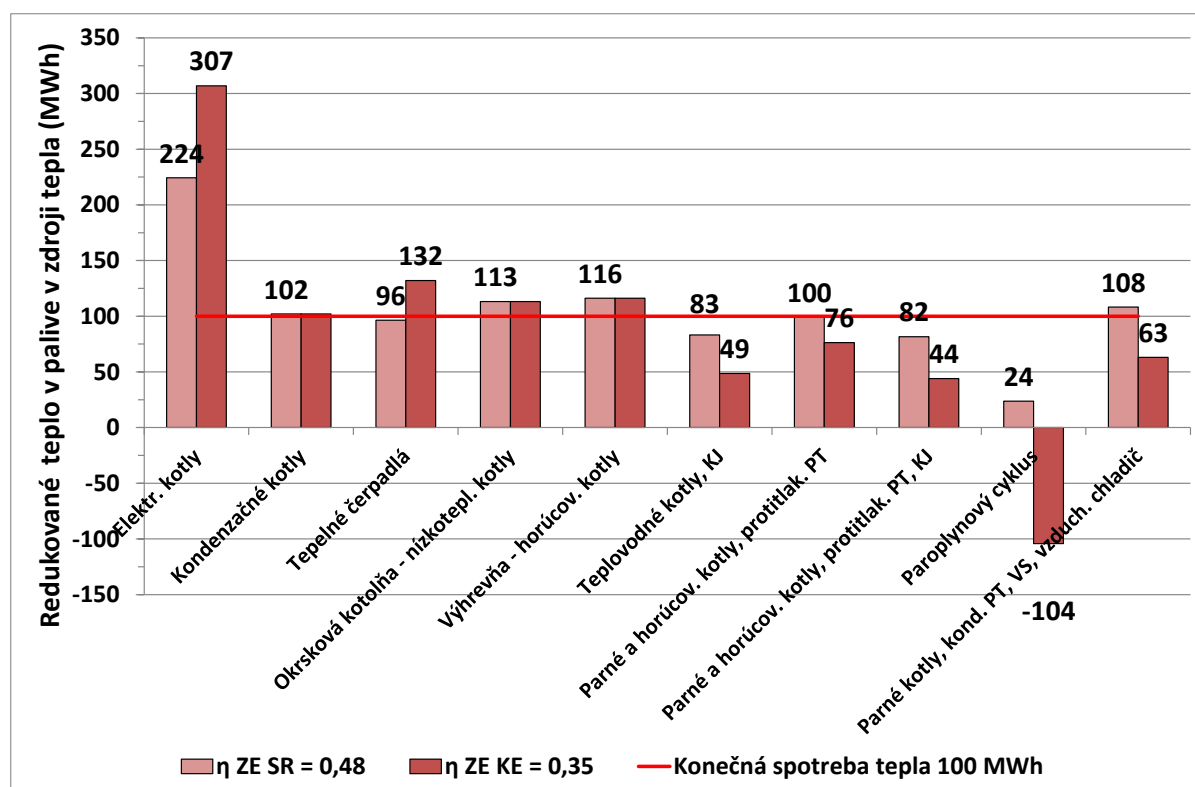
Tepló v palive v ZT	(MWh)	$Q_{pal ZT}$	0	102	0	113	116	177	163	184	371	231	
Tepló v pal. v ZE SR	(MWh)	$Q_{pal ZE SR}$	-224	0	-96	0	0	94	63	102	347	123	
Tepló v pal. v KE	(MWh)	$Q_{pal ZE KE}$	-307	0	-132	0	0	129	87	140	476	168	
Účinnosť	ZT	(-)	η_{ZT}	1,00	0,98	1,00	0,94	0,93	0,90	0,89	0,89	0,74	0,74
	distr. tepla	(-)	$\eta_{distr q}$	1,00	1,00	1,00	0,94	0,93	0,85	0,85	0,85	0,84	0,86
	ZT a distr. tepla	(-)	$\eta_{ZT distr}$	1,00	0,98	1,00	0,88	0,86	0,77	0,76	0,75	0,62	0,64
	distr. elektriny	(-)	$\eta_{distr el}$	0,93									
Teplárenský modul ZT	(-)	e_{ZT}	0,00					0,36	0,24	0,39	1,31	0,47	
Teplárenský súčiniteľ ZT	(-)	α_{ZT}	0,00					0,41	0,80	0,90	0,90	1,00	

Z porovnania redukovanej spotreby paliva v zdrojoch tepla vyplýva, že teplárne aj napriek nižšej termickej účinnosti a tepelným stratám vznikajúcim pri distribúcii tepla konečným spotrebiteľom sú vďaka KVET výhodnejšie ako domové kotolne.

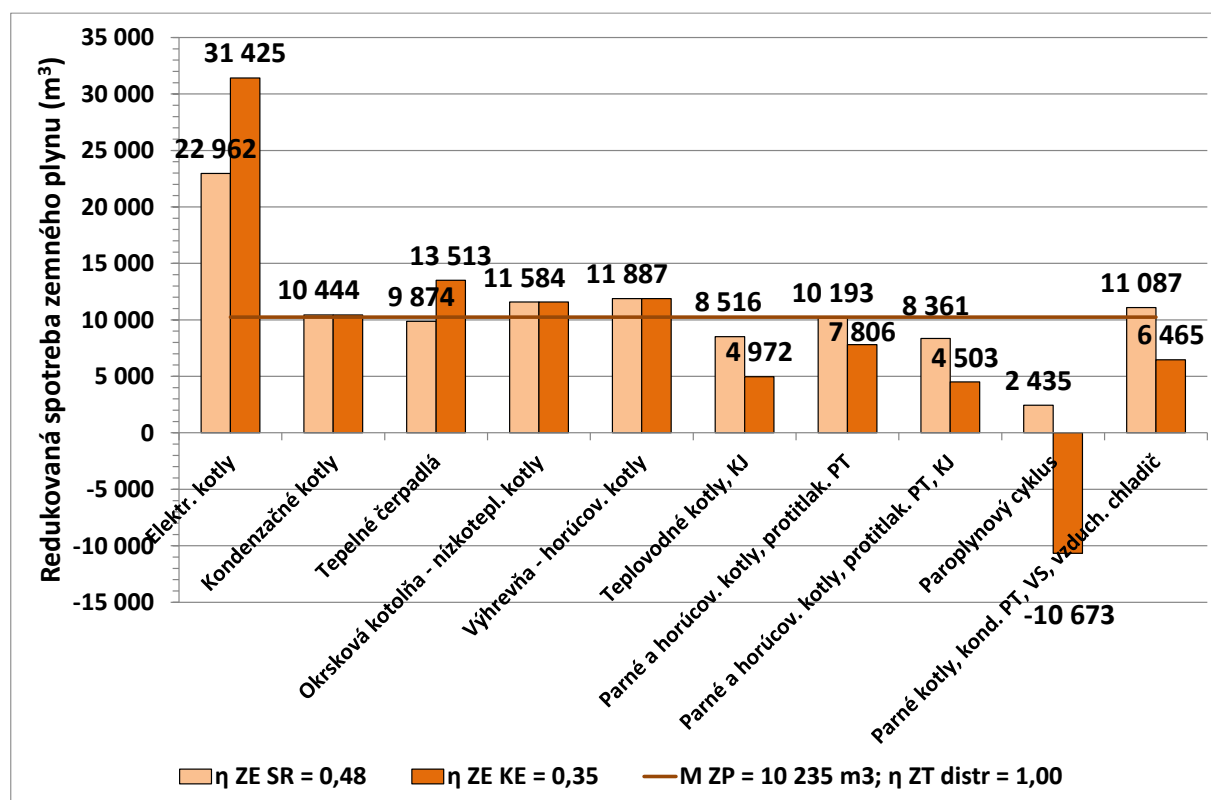
Imisie v miestach konečnej spotreby tepla sú z centralizovaných zdrojov tepla v prevažnej väčšine prípadov nižšie ako z decentralizovaných zdrojov tepla.

Teplárenský súčiniteľ (-)

$$\alpha_{ZT} = \frac{Q_{OZE} + Q_{KJ} + Q_{VS} + Q_{PPC}}{Q_{ZT}}$$



Obrázok 2.19 Redukovaná spotreba tepla v palive v zdrojoch tepla variantov DZT a CZT



Obrázok 2.20 Redukovaná spotreba zemného plynu v zdrojoch tepla variantov DZT a CZT

Tabuľka 2.11 Výsledky výpočtov porovnania spotreby palív v zdrojoch tepla

Zdroj tepla			Domová kotolňa			Okrsková kotolňa	Výhrevňa	Tepláreň				
Instalované energetické stroje a zariadenia	Rozmer	Označenie	Elektrické kotly	Kondenzačné kotly	Tepelné čerpadlá	Nízkoteplotné kotly	Horúcovodné kotly	Teplovodné kotly, kogeneračné jednotky	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS	Parné a horúcovodné kotly, protitlaková PT, VS, KJ	Paroplynový cyklus	Parné kotly, kondenzačná PT, VS, kondenzátor,
Konečná spotreba tepla	(MWh)	Q_{k_spotr}	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Teplo na prahu ZT	(MWh)	Q_{ZT}	100	100	43	106	108	117	118	118	119	116
El. vyrobená v ZT	(MWh)	A_{ZT}	-100	0	-43	0	0	42	28	46	155	55
distr. elektriny	(-)	$\eta_{distr\ el}$	0,93									
Teplárenský modul ZT	(-)	e_{ZT}	0,00					0,36	0,24	0,39	1,31	0,47
Teplárenský súčiniteľ ZT	(-)	α_{ZT}	0,00					0,41	0,80	0,90	0,90	1,00

2.3 Resumé

- Odporúčame obnoviť spôsob kalkulácie ceny tepla na príslušných úrovniach transformácie parametrov teplonosného média od priamej dodávky zo zdroja tepla až po koncovú úroveň na verejnom rozvode tepla.
- Palivo má zásadný vplyv na dizajn zdroja KVET a potrebu ročného využitia inštalovaného výkonu. Analýzou je možné určiť optimálny mix palív, technológiu a dobu jej využitia resp. uplatnenie zdroja v diagrame zaťaženia sústavy CZT a tým určiť aj požiadavku na podporu v cene elektriny.
- Úlohou energetickeho manažmentu krajiny, VUC a obce je optimalizovať palivový mix zdrojov tepla. Využívanie OZE spôsobuje pokles jednostrannej závislosti od primárnych zdrojov energie, čím sa predlžuje doba ich ťažby a oddaľuje nekontrolovaná závislosť na fosílnych palivách.
- Stanoviť transparentné podmienky pre podporu výroby elektriny z OZE na úrovni objemov výroby a určenej ceny vykupovanej elektriny.
- Technológie zdrojov KVET inštalovať na základe porovnania energetickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti.
- Menej efektívna výroba na individuálnych zdrojoch zásobovania teplom v rámci SR stále spotrebuje cca 900 tis. ton palivového dreva ročne (25 % z celkovej spotreby dendromasy).
- Na území Slovenska sú veľmi malé zásoby fosílnych palív, a preto rozvoj energetiky je potrebné orientovať na zabezpečenie diverzifikácie primárnych energetickejých zdrojov so zvyšujúcim sa využívaním domácich OZE podporou cielene pestovanej biomasy.
- V dôsledku nižšej účinnosti zdrojov tepla SCZT a tepelných strát v rozvodoch je zásobovanie teplom pri monovýrobe tepla v okrskových kotolniach a výhrevniach menej výhodné ako v domových kotolniach.
- Pri KVET v teplárňach aj napriek nižšej termickej účinnosti a tepelným stratám pri distribúcii tepla konečným spotrebiteľom je redukovaná spotreba tepla v palive a redukovaná spotreba ZP nižšia ako v domových kotolniach. Výroba tepla v teplárňach a jeho distribúcia v SCZT je výhodnejšia ako dodávka tepla z domových kotolní.
- Relatívne nízka konečná cena ZP malých a stredných odberateľov ZP v porovnaní s veľkoodberateľmi ZP je jedna z hlavných príčin tlaku na výstavbu domových plynových kotolní v bytových domoch vo vymedzených územiach SCZT. Pomer cien ZP I3/D2 taríf I3 a D2 nie je ešte stále nastavený v súlade s trendmi v EÚ 28.
- Ročná doba prevádzky vykurovania sa v našom miernom podnebnom pásme skladá z vykurovacieho a z mimovykurovacieho obdobia. Podľa klimatickej výpočtovej oblasti sa líši dĺžka jednotlivých období. V priemere vykurovacie obdobie trvá 7 mesiacov (január – apríl a október – december) a mimovykurovacie obdobie trvá 5 mesiacov (máj – september). Z hľadiska nákladovej efektívnosti odporúčame pri navrhovaní postupu pri výpočte preukazujúcom splnenie podmienky účinného centralizovaného zásobovania teplom (§ 25 zákona č. 657/2004 Z.z. v znení neskorších predpisov) zohľadniť vplyv jednotlivých prevádzkových období na výrobu tepla a dĺžku trvania príslušného prevádzkového obdobia (mimovykurovacie a vykurovacie)

3 Ekonomické hodnotenie

Súčasná ekonomika používa pre určenie optimálneho riešenia z pohľadu výnosnosti projektov pre investora a bankový sektor pri porovnávaní alternatívnych riešení statické a dynamické metódy. V praxi najoverenejšími metódami sa ekonomickým modelovaním určí: **čistá súčasná hodnota a vnútorné výnosové percento**.

V energetike sa v súčasnosti vyžaduje audit investičného zámeru, predmetom ktorého je identifikovať pre majiteľa, prevádzkovateľa a financujúcu banku, problémy, ktoré môžu očakávať. Audit má aj navrhnúť opatrenia, spôsob a poradie ich realizácie, aby sa zefektívnila prevádzka zariadenia a zvýšila výnosnosť vložených investícií a prevádzkového kapitálu. Cieľom porovnania jednotlivých alternatívnych zámerov (opatrení) je zhodnotiť návratnosť do nich vložených investičných prostriedkov a navrhnúť poradie ich časovej realizácie, pričom prioritou je doba návratnosti vložených investičných prostriedkov pomocou Feasibility Study – štúdie realizovateľnosti.

Štúdia realizovateľnosti alternatívnych riešení sa obyčajne vykoná za nasledovných podmienok:

- Analýza diskontovaného cash flow sa vykoná pre každé riešenie zámeru.
- Riešenia sa porovnávajú pri splnení podmienky ekonomickej udržateľnosti projektu, t.j. čistá súčasná hodnota NPV je väčšia ako nula a vnútorné výnosové percento IRR je väčšie alebo rovné diskontnej sadzbe. Zmeny v hotovostnom toku v každom roku sú kladné. Kritériom rozhodovania štandardne býva najrýchlejšia diskontovaná doba splatnosti vloženého kapitálu pri rovnakej (objektívizovanej) realizačnej cene produkcie.
- V hodnotených alternatívach do ekonomických prepočtov vstupujú len ekonomicky oprávnené náklady definované ako náklady nevyhnutné na výrobu tepla a elektriny.
- Náklady vychádzajú z podmienky porovnávacej ceny tepla danej súčasnými nákladmi na palivo a ostatné prevádzkové náklady – materiál, opravy, služby, energie, osobné náklady.
- Ak pri určenej pevnej cene elektriny ÚRSO na konkrétnu technológiu a palivo sú alternatívne riešenia nerealizovateľné, obyčajne sa určí cena, pri ktorej alternatívne riešenia dosiahli rovnakú, investorom považovanú za prijateľnú diskontovanú dobu splatnosti vložených investícií, poprípade sa vyčíslí disparita finančných zdrojov.
- Pri poskytnutí podpory doplatkom sa v analýze sa používa časový interval 15 rokov.
- V porovnávaných alternatívach je potrebné určiť prvý rok investície.
- Do investičných nákladov sú zahrnuté len náklady posudzovanej alternatívy, v štruktúre investície nie sú pozemky, jej hodnota je vyčíslená bez DPH a ďalších nepriamych daní, neobsahuje náklady vynaložené pred realizáciou projektu, ani súvisiace náklady, pričom náklady sú spojené s výdavkom v období, v ktorom vznikli.
- Investičné náklady sú určené na základe ponúk predložených investorom, prípadne merných investičných nákladov pre investície podobného charakteru a veľkosti v zmysle dohody s investorom.
- Investície sa odpisujú podľa platnej legislatívy zaradením budovaného HIM do odpisových skupín. Fyzická životnosť majetku môže byť vyššia.
- Prevádzkové náklady sú kalkulované v kontexte existujúcej štruktúry a vzťahujú sa na realizovaný projekt, jeho výsledky je možné primerane vzťahovať na spoločnosť ako celok.

Čistá súčasná hodnota – ČSH (net present value - NPV)

Čistá súčasná hodnota je finančným vyjadrením súčtu súčasných hodnôt jednotlivých finančných tokov firmy počas sledovaného obdobia. Táto metóda posudzovania investičných zámerov vo finančných štúdiách je najpoužívanejšou spomedzi dynamických, ako aj statických metód. Ako dynamická metóda uvažuje s časovou hodnotou peňazí. V prípade projektu, v ktorom sú príjmy spoločnosti rovnomerne rozložené počas dlhšieho časového obdobia a naopak výdaje sú sústredené na začiatku sledovaného obdobia, je možné vypočítať čistú súčasnú hodnotu ako rozdiel sumy diskontovaných cash flow prichádzajúcich do firmy počas sledovaného obdobia a kapitálových výdavkov na uskutočnenie projektu. Keďže kapitálové výdavky má firma na začiatku sledovaného obdobia, resp. v súčasnosti, nie je nutné tieto výdavky prevádzať na súčasnú hodnotu. Pokiaľ sa výdaje vyskytujú pravidelne počas celého obdobia životnosti zariadenia, je tieto nutné previesť na súčasnú hodnotu.

Na zahrnutie časovej hodnoty peňazí, prevedenie budúcich príjmov a výdavkov na súčasnú hodnotu sa používa diskontovanie:

$$\frac{C_n}{(1+r)^n}, \text{ kde}$$

n – je časové obdobie

r – je diskontná miera

C_n – netto cash flow daného obdobia n

Diskontovanie je potreba firmy vyjadriť, že predpokladané príjmy budúcich období majú nižšiu váhu než príjmy, ktoré je možné zabezpečiť v súčasnosti. Diskontná miera môže zahŕňať viacero faktorov, ktoré budúcu hodnotu peňazí ovplyvňujú – mieru inflácie, úrokové miery centrálnych bánk, úrokové miery komerčných bánk, za ktoré sú ochotné poskytnúť firme úver, požadovanú návratnosť vlastných prostriedkov. Subjekty diskont používajú aj na vyjadrenie rizika investície.

Čistá súčasná hodnota ukazuje ekonomické, resp. finančné prínosy daného projektu pre firmu – pokiaľ je NPV kladná, projekt vytvára dodatočnú hodnotu pre podnik, pokiaľ je NPV záporná, projekt predstavuje pre firmu záťaž, a preto nie je vhodné ho uskutočniť, resp. ďalej podporovať. Projekt, ktorý má kladnú NPV a predstavuje rozumnú mieru rizika je uskutočniteľný. Projekt je potrebné vždy porovnať s možnými alternatívami, ktoré pre investovanie prichádzajú do úvahy.

Vnútorne výnosové percento – VVP (internal rate of return – IRR) je diskontná miera, pri ktorej súčasná hodnota investície dosiahne nulovú hodnotu. Používa sa na stanovenie výnosnosti investície. Vysoké vnútorné výnosové percento naznačuje vysokú výnosnosť investovaného kapitálu do daného projektu. Pokiaľ firma vyberá z dvoch alternatív s rovnakými nákladmi, resp. kapitálovými výdavkami, je vhodné vybrať alternatívu s vyšším výnosovým percentom. Investícia je vyhovujúca z hľadiska výnosnosti, pokiaľ je IRR vyššie, než náklady na kapitál. Výpočet je nasledovný:

$$NPV = \sum_{n=0}^N \frac{C_n}{(1+r)^n} = 0, \text{ kde}$$

n – dané časové obdobie, C_n – je netto cash flow v danom období, r – je zvolená diskontná miera

Podnikateľský zámer musí uvažovať spôsob financovania:

- Celková hodnota vlastných zdrojov pre financovanie zámeru.
- Úver z komerčnej banky s dobou splatnosti x rokov a úroková sadzba je y % p.a..

3.1 Ekonomické hodnotenie CZT

3.1.1 Návrh zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi

Investičné náklady (IN) na dodávku a montáž technologickej časti variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT a vybudovanie domových kotolní tvoria náklady na kotol na spaľovanie ZP alebo drevnej štiepky, kogeneračné jednotky, tepelné izolácie potrubí a armatúr, rozvodné potrubia (vykurovania, vzduchu, spalín, plynu, popola), strojnú časť, príslušenstvo, armatúry, reguláciu, pomocné nosné konštrukcie, stavebné úpravy a systém dopravy drevnej štiepky. Cena za dodávku a montáž kotlov, KJ a technologických zariadení kotolne je stanovená podľa platných cenníkov jednotlivých dodávateľov technologických celkov zdroja tepla [12].

IN variantov V1, V2, V3 a V4 rekonštrukcie zdroja tepla SCZT sú uvedené v tab. 4. Zrejma je investičná náročnosť variantov V3 a V4 Ú CZT, v ktorých sú merné IN $520,92 \text{ €} \cdot \text{kW}^{-1}$, resp. $638,13 \text{ €} \cdot \text{kW}^{-1}$. V porovnaní s variantom V4 sú merné IN variantov V1 a V2 3,06, resp. 3,96 – krát nižšie.

Pri monovýrobe tepla vo Vh podľa variantov V1 a V2 a tiež pri DZT v DK (tab. 3) sú merné IN v rozsahu $161,25 \text{ €} \cdot \text{kW}^{-1}$ (V2) až $215,86 \text{ €} \cdot \text{kW}^{-1}$ (DK). IN na vybudovanie DK sú 5,59-krát vyššie v porovnaní s variantom V1. Otázne je financovanie budovania nových DK v meste majiteľmi SCZT alebo bytov v bytových objektoch.

Tabuľka 3.1 Investičné náklady (IN) variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT

Variant	IN (€)	$P_{q \text{ inšt Vh/Tp}}$ (MW)	Merné IN (€·kW ⁻¹)
V0	0	0,000	-
V1	125 000	0,600	208,33
V2	258 000	1,600	161,25
V3	635 000	1,219	520,92
V4	1 185 000	1,857	638,13

V tab. 1.17, tab. 1.18 a tab. 3.1 sú uvedené technické údaje a IN variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT a inštalácie DK v bytových a nebytových objektoch. Tieto údaje budú podkladom pre podrobné ekonomické hodnotenie porovnávaných variantov.

Z vyššie uvedených analýz je možné konštatovať nasledovné:

Pri monovýrobe tepla variantov V1 a V2 rekonštrukcie Vh a DZT z DK je z hľadiska IN najvýhodnejší variant V1, v ktorom sa predpokladá inštalovanie iba kotla K4 ZP určeného hlavne pre prevádzku počas mimo vykurovacieho obdobia. Pre DZT je otázne financovanie výstavby DK. Pre vlastníkov bytov v objektoch môže byť financovanie výstavby DK náročné. Pre vlastníkov SCZT sú z hľadiska IN výhodnejšie varianty V1 a V2.

Ročná spotreba ZP je najnižšia v DK ($907,376 \text{ tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$). Pre varianty V1 a V2 je vypočítaná spotreba ZP vyššia o $106,574 \text{ tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ (11,75 %), resp. $91,704 \text{ tis. m}^3 \cdot \text{rok}^{-1}$ (10,11 %) v porovnaní so spotrebou ZP v DK. Znížená spotreba ZP v DK je spôsobená predovšetkým tým, že tieto kotolne priamo kryjú potreby tepla na vykurovanie a prípravu TV v objektoch. Pri dodávke z SCZT treba kryť aj distribučné straty.

Spotreba ZP v zdrojoch tepla súvisí s produkciou emisií. Najnevýhodnejšiu imisnú situáciu v meste možno očakávať pri DZT z DK, pretože komínové vlečky pri rôznych klimatických pomeroch zasahujú okolité objekty.

Podmienky Ú CZT spĺňajú varianty V3 a V4 rekonštrukcie zdroja tepla SCZT. Tieto varianty treba uprednostniť pred monovýrobou tepla vo Vh a DK.

IN variantu V3 tvoria 53,59 % IN variantu V4. Aj z tohto dôvodu je podľa autorov príspevku požadovaný podiel aspoň 75 % výroby tepla VÚ Kvet v pôvodne vybudovaných sídliskových výhrevniach vysoký. Pre splnenie podmienky Ú CZT by bolo vhodné tento podiel znížiť na aspoň 50 % dodávky tepla vyrobeného VÚ Kvet. V Tp s inštalovanými parnými a / alebo spaľovacími turbínami možno oprávnenne požadovať, aby aspoň 75 % tepla bolo vyrobeného vysoko účinnou Kvet.

Z dôvodov produkcie TZL (normatívnej) v kotly K6 DŠ, zaťaženia dopravou a odporu obyvateľov môže byť jeho umiestnenie v meste limitované. Pripojenie KJ do distribučnej siete je dlhšiu dobu obmedzované.

Z porovnávaných variantov rekonštrukcie zdroja tepla SCZT a DZT z DK autori príspevku odporúčajú variant V3 Ú CZT, v ktorom sa predpokladá inštalácia K6 DŠ na DŠ a kogeneračnej jednotky KJ1.

3.1.2 Ekonomické a ekologické hodnotenie rekonštrukcie teplárne s kotlom na drevnú štiepku

Rekonštrukcia tepelného zdroja

V tepelných zdrojoch sústav centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) sú často inštalované kotly, ktoré boli vyrobené pred viac ako dvadsiatimi rokmi. Pri rekonštrukcii tepelného zdroja treba vychádzať z aktuálnych potrieb tepla jeho konečných spotrebiteľov. V bytových objektoch sa postupnou realizáciou opatrení vedúcich k zníženiu spotreby tepla na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody potreby tepla podstatne znížili v porovnaní s potrebami tepla v čase výstavby zdroja.

Pri rekonštrukcii tepelného zdroja sa kladie dôraz na zvýšenie účinnosti tepelného zdroja – kotly na zemný plyn sú vybavené termokondenzormi, zníženie produkcie emisií – konštrukcia spaľovacej komory, prívod paliva a vzduchu v moderných kotloch zabezpečujú zníženie emisií NO_x a CO, zvýšením účinnosti kotlov sa zníži produkcia CO₂, analýzu vhodnosti kombinovanej výroby tepla a elektriny – vo výhrevniach a okrskových kotolniach sa inštalujú kogeneračné jednotky, analýzu využitia primárnych obnoviteľných zdrojov energie – najreálnejšie sa javí využitie biomasy a diverzifikáciu palív.

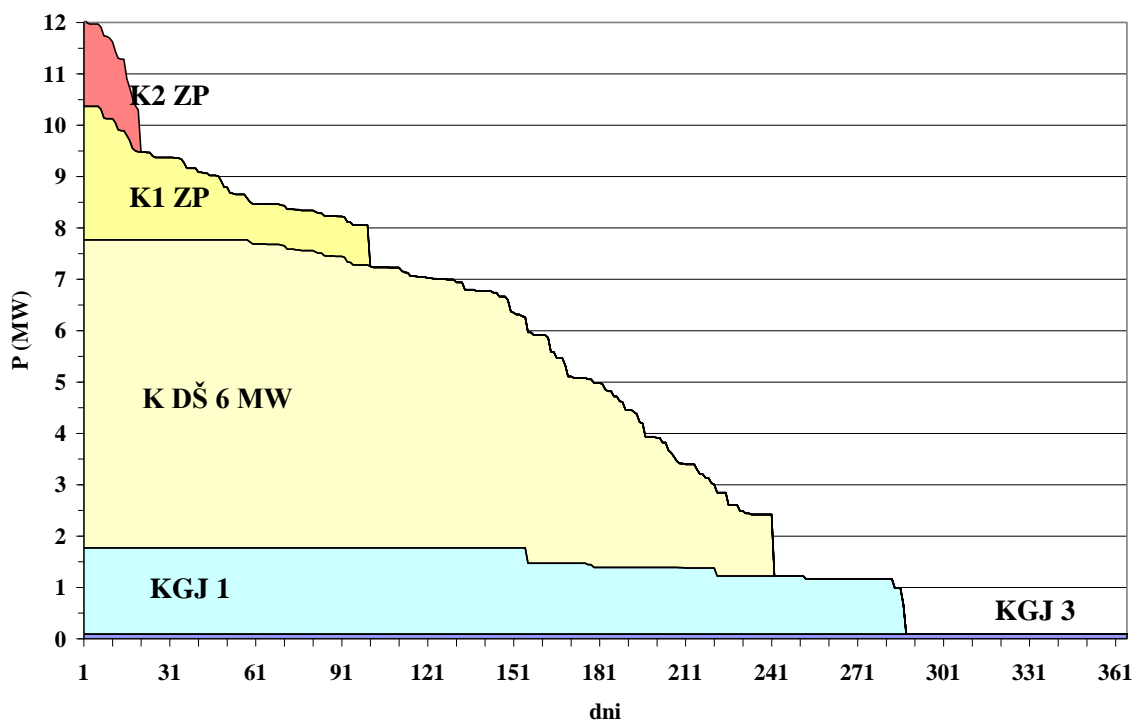
V tepelnom zdroji bolo pôvodne inštalovaných osem horúcovodných kotlov na zemný plyn s celkovým inštalovaným tepelným výkonom 24,96 MW. Kotly boli vyrobené v rokoch 1986 a 1987. V období rokov 2004 a 2005 boli tri pôvodné kotly nahradené dvoma kotlami s termokondenzormi (K1 ZP, K2 ZP) a troma kogeneračnými jednotkami. Inštalovaný výkon nových kotlov je 5,20 MW. Kogeneračná jednotka KJ 1 má elektrický výkon generátora 1,52 MW a menovitý tepelný výkon 1,68 MW. Dve ďalšie kogeneračné jednotky KJ 2 a KJ 3 spolu má menovitý elektrický výkon 0,088 MW a i tepelný výkon 0,182 MW. V súčasnosti je v teplárni Tp 2 inštalovaný celkový tepelný výkon 22,66 MW a elektrický výkon 1,61 MW.

V SCZT sa so znižovaním spotreby tepla na vykurovanie (ÚK) a prípravu teplej úžitkovej vody (TÚV) znižovala aj dodávka tepla z teplárne Tp 2. V roku 2007 bola celková spotreba tepla jeho konečných spotrebiteľov 140 005 GJ, tepláreň Tp 2 dodala 147 971 GJ tepla do SCZT. Maximálny výkon na prahu teplárne Tp 2 bol 11,58 MW a priemerné denné tepelné výkony na prípravu TÚV sa pohybovali od 1,10 MW do 1,63 MW. V teplárni treba nahradiť pôvodné kotly, ktoré sú v prevádzke 23 rokov. Pri rekonštrukcii teplárne Tp 2 sa variantne uvažuje s inštaláciou kotla na drevnú štiepku (DŠ). Okrem zemného plynu (ZP) by sa v teplárni spaľovala aj drevná štiepka – obnoviteľný zdroj energie. Dosiahla by sa tým diverzifikácia palív, čo je dôležité po

skúsenostiach z januára 2009, kedy došlo k zastaveniu dodávok ZP na územie Slovenska. Spaľovanie DŠ v teplárni má tiež stabilizovať cenu tepla.

Vo výpočtoch dodávky tepla z teplárne sa predpokladá spolupráca jestvujúcich kotlov a kogeneračných jednotiek s kotlom na DŠ, ktorý variantne bude mať inštalovaný tepelný výkon 2 MW, 4 MW alebo 6 MW. Optimálne radenie a zaťažovanie kotlov na ZP, kotla na DŠ s inštalovaným tepelným výkonom 6 MW a kogeneračných jednotiek v teplárni Tp 2 za predpokladu krytia potrieb tepla jeho konečných spotrebiteľov v roku 2007 je znázornené na obr.1 vo forme ročného diagramu trvania výkonov kogeneračných jednotiek a kotlov v teplárni. Varianty rekonštrukcie teplárne s kotlom na DŠ s inštalovaným tepelným výkonom 2 MW, 4 MW alebo 6 MW sú porovnané s prevádzkou teplárne v roku 2007. Charakteristické údaje spolupráce kotlov a kogeneračných jednotiek – ročné spotreby ZP a DŠ v teplárni a podiely ročnej výroby tepla v kotloch na DŠ a ZP a tiež kogeneračnej výroby tepla v kogeneračných jednotkách sú uvedené v tab. 1. So zvyšovaním inštalovaného výkonu kotla na DŠ rastie podiel tohto kotla na ročnej výrobe tepla. Kotel na DŠ s inštalovaným výkonom 6 MW pokryje 64,4 % ročnej spotreby tepla v SCZT.

V mestskej časti sú prevádzkované dve nezávislé SCZT. V roku 2007 teplárne Tp 2 a Tp 1 do oboch SCZT dodali 165 804 GJ tepla, koneční spotrebiteľia na vykurovanie a prípravu TUV spotrebovali 154 620 GJ tepla. Podobne ako v teplárni Tp 2 aj v teplárni Tp 1 sa uskutočnila rekonštrukcia. V súčasnosti sú v Tp 1 prevádzkované tri kogeneračné jednotky a nový kotel s termokondenzátorom. Pôvodný horúcovodný kotel slúži ako rezerva. Celkový tepelný výkon kotlov na ZP inštalovaných v Tp 1 je 3,61 MW.



Obrázok 3.1 Ročný diagram trvania výkonov kogeneračných jednotiek a kotlov v teplárni s kotlom K DŠ 6 MW na drevnú štiepku s výkonom 6 MW

Tabuľka 3.2 Variantné výpočty spotreby paliva a podiely výroby tepla v kotloch a KGJ Tp 2

Výkon kotla na DŠ	Ročné spotreby paliva na výrobu tepla		Podiel ročnej výroby tepla			
			Kotol na DŠ	kotly na ZP a KGJ	kotly na ZP	KGJ
(MW)	ZP (tis. m ³)	DŠ (t)	(%)	(%)	(%)	(%)
0 (súčasnosť)	4 858	0	0,0	100,0	73,5	26,5
2	3 436	4 907	26,5	73,5	46,9	26,7
4	2 556	9 078	49,0	51,0	24,4	26,6
6	1 846	11 943	64,4	35,6	9,2	26,4

Možno uvažovať o konverzii paliva predovšetkým v teplárni Tp 2, alternatívne aj v teplárni Tp1. Spolupráca kotlov na drevnú štiepku s jestvujúcimi kotlami a kogeneračnými jednotkami v teplárňach Tp 2 a Tp 1 je v predkladanom príspevku analyzovaná pre varianty uvedené v tab. 3.2. Varianty V1, V2 a V3 sa porovnávajú s variantom V0 s prevádzkou jestvujúcich kotlov a kogeneračných jednotiek. Pre analyzované varianty prevádzky teplární Tp 2 a Tp 1 sú v tab. 3.3 uvedené predpokladané investičné náklady IN a ročné údaje kogeneračnej výroby elektriny, spotreby zemného plynu a drevnej štiepky za podmienok dodávky tepla v roku 2007. V kotly K DŠ 6 MW sa denne spotrebuje maximálne 65,0 t drevnej štiepky. Prevádzkovať možno iba kotly, ktoré splňajú emisné limity.

Ekonomická analýza rekonštrukcie teplárne

Ekonomická a finančná analýza výroby a distribúcie tepla z teplární Tp 2 a Tp 1 s uplatnením technológie na spaľovanie biomasy sa realizovala pre varianty V0, V1, V2 a V3 pomocou softvéru EFINA. Vyčíslené sú náklady na výrobu a distribúciu tepla počas hodnoteného obdobia rokov 2009 až 2023.

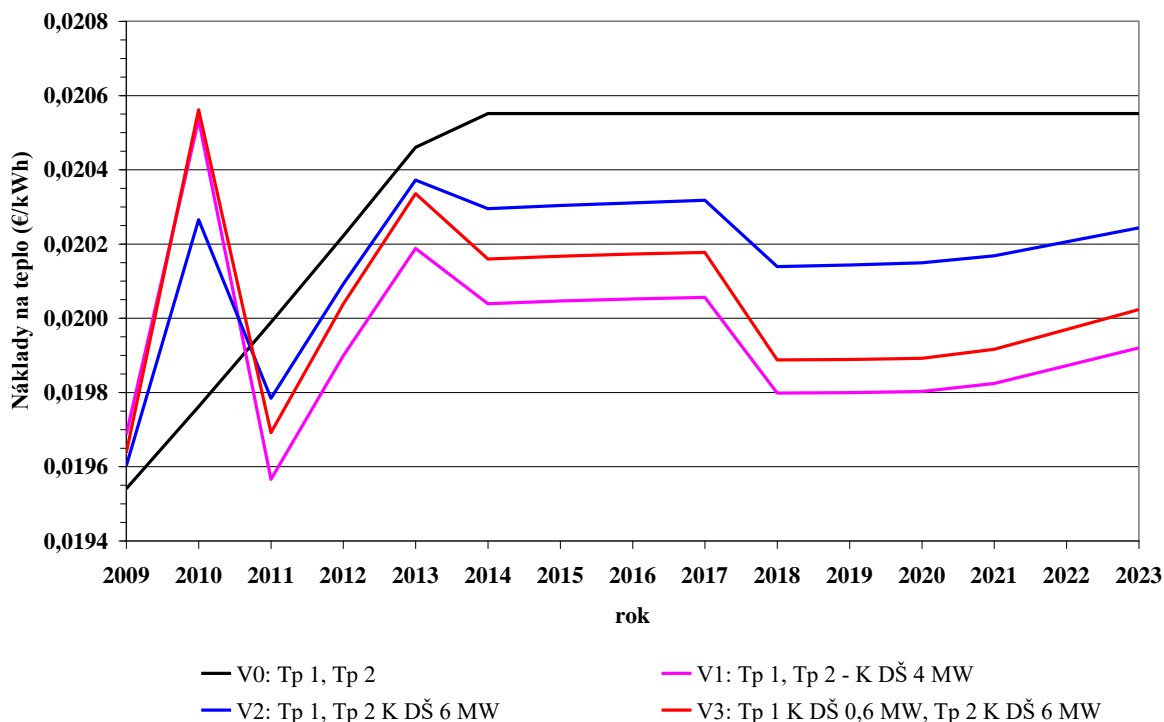
Pre určenie nákladov na výrobu a distribúciu tepla (bez DPH) zo zemného plynu a drevnej štiepky sa vychádza z preukazovania ekonomickej únosnosti investície. Základné východiská pre výpočty sú tieto:

investičná výstavba v rokoch 2009 a 2010, modelovaná výroba tepla sa do roku 2014 lineárne znižuje tak, že v období rokov 2014 až 2023 je o 12,3 % nižšia ako v roku 2009, modelová cena tepla je stanovená podľa ceny tepla v roku 2009 a nárast ceny je spôsobený zvyšovaním fixnej zložky v dôsledku znižovania spotreby tepla, cena zemného plynu sa nemení (9,33 Sk/m³, výhrevnosť 34,28 MJ/m³), cena drevnej štiepky s výhrevnosťou 9,5 MJ/kg sa zvyšuje o 1 % ročne (v roku 2011 cena 1 500 Sk/t vrátane dopravy z okruhu cca 40 km).

Náklady na výrobu tepla vychádzajú z podmienky dodržania kalkulačného vzorca na výpočet ceny tepla určeného *Rozhodnutím ÚRSO o rozsahu regulácie cien pre výrobu, výkup a rozvod tepla* pri úrovni predpokladaných kalkulovaných nákladov pre vykurovacie obdobie v roku 2009 a predpokladanom vyrobenom množstve tepla v hodnotenom období. Náklady, ktoré najviac ovplyvňujú cenu tepla, sú náklady na palivo, odpisy hmotného majetku a úroky z investičných úverov.

Pri realizácii investície do spaľovania biomasy z lokálnych, resp. regionálnych zdrojov spolu so spaľovaním zníženého množstva zemného plynu možno udržať prijateľnú cenu tepla pre obyvateľov - konečných spotrebiteľov tepla v SCZT. Predpokladaný vývoj nákladov bez DPH

na výrobu a distribúciu tepla na výstupe zo sekundárnych rozvodov SCZT v rokoch 2009 až 2023 je pre analyzované varianty znázornený na obr. 2. Náklady na teplo všetkých skúmaných variantov s kotlami na drevnú štiepku sú od začiatku ich prevádzky nižšie ako náklady na teplo pri prevádzke tepelných zdrojov s jestvujúcimi kotlami a kogeneračnými jednotkami (variant V0). Z hľadiska nákladov na teplo je najvýhodnejší variant V2 s predpokladanou inštaláciou kotla na DŠ s tepelným výkonom 6 MW v teplárni Tp 2. Podľa tohto variantu sa v teplárni Tp 1 s kotlom na DŠ nepočíta. Doba návratnosti investície variantu V2 je pri stanovených ekonomických podmienkach 6 rokov.



Obrázok 3.2 Náklady na teplo variantov prevádzky teplární Tp 2 a Tp 1 v rokoch 2009 až 2023

Tabuľka 3.3 Charakteristické údaje variantov rekonštrukcie teplární

Variant		Výroba elektriny (MWh)	Celková spotreba ZP (tis. m ³)	Spotreba ZP na výrobu tepla (tis. m ³)	Spotreba DŠ (t)	IN (tis. €)
V0	Tp 1, Tp 2	11 209	6 908	5 447	0	0,0
V1	Tp 1, Tp 2 - K DŠ 4 MW	11 244	4 610	3 144	9 078	942,7
V2	Tp 1, Tp 2 K DŠ 6 MW	11 178	3 892	2 435	11 943	1 334,4
V3	Tp 1 K DŠ 0,6 MW, Tp 2 K DŠ 6 MW	11 317	3 722	2 248	12 156	1 497,0

Emisie z teplárne Tp 2

Kotly a kogeneračné jednotky sú konštruované a prevádzkované tak, aby bezpečne spĺňali platné emisné limity pre vypúšťanie znečisťujúcich látok do ovzdušia.

Spotrebám palív variantov rekonštrukcie teplárne Tp 2 (tab. 3.3) odpovedajú ročné emisie znečisťujúcich látok (tab. 3.4). Emisie boli prepočítané na základe emisných limitov pre výkony kotlov na spaľovanie zemného plynu a drevnej štiepky za predpokladu, že kotly budú práve plniť emisné limity. Reálne hodnoty emisií, či už pre kotly na ZP alebo DŠ, sa pohybujú v podstatne nižších hodnotách ako požadujú emisné limity, hlavne pre TZL. Tiež emisie NO_x sú moderné kotly schopné redukovať na nízke hodnoty. Do údajov nie sú zahrnuté kogeneračné jednotky, pretože ich spotreba paliva a produkcia emisií ostáva nezmenená.

Z analýzy vidieť, že emisie znečisťujúcich látok pri prechode na drevnú štiepku v porovnaní so zemným plynom stúpajú, ale prínosom je redukcia emisií CO₂. Z hľadiska emisií CO₂ je spaľovanie biomasy na rozdiel od fosílnych palív neutrálne, pretože rastlina počas svojho rastu absorbuje zo vzduchu také množstvo CO₂, aké sa emituje do atmosféry pri jej spálení.

Tabuľka 3.4 Emisie polutantov pre spaľovanie zemného plynu a drevnej štiepky v kotloch

Výkon kotla na DŠ (MW)	Ročné spotreby paliva v na výrobu tepla		Ročné emisie polutantu (kg)			
	ZP (tis. m ³)	DŠ (t)	TZL (kg)	NO _x (kg)	CO (kg)	TOC (kg)
0 (súčasnosť)	4 858	0	196	7 855	3 928	0
2	3 436	4 907	4 064	20 769	8 398	1 325
4	2 556	9 078	7 388	33 241	12 943	2 451
6	1 846	11 943	9 675	41 954	16 140	3 225

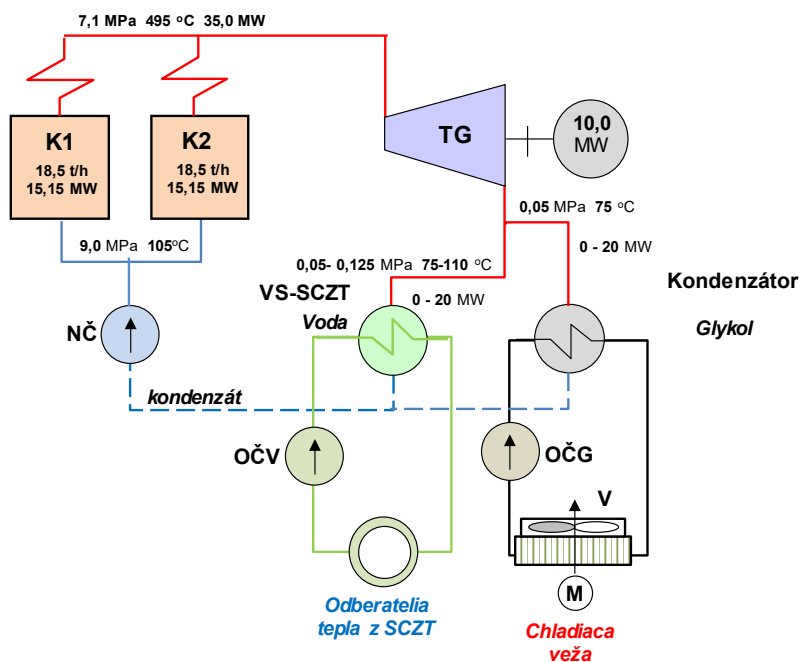
Spaľovanie drevnej štiepky v teplárni stabilizuje cenu tepla. Náklady na teplo všetkých skúmaných variantov s kotlami na drevnú štiepku sú od začiatku ich prevádzky nižšie ako náklady na teplo pri prevádzke tepelných zdrojov s jestvujúcimi kotlami a kogeneračnými jednotkami. Nezanedbateľným argumentom pre využitie drevnej štiepky v teplárni Tp 2 je zníženie spotreby zemného plynu a redukcia emisií CO₂. Diverzifikáciou primárnych energetických zdrojov sa znižuje závislosť dodávok tepla od importu zemného plynu. Využitím lokálnych zdrojov ostávajú platby za palivo v produkčnom regióne.

3.1.3 Porovnanie prevádzkových režimov teplárne

Porovnali sme možné prevádzkové režimy zdroja KVET, teplárne s protitlakovou turbínou z pohľadu ich energetickej a ekonomickej efektívnosti. V základnom **teplofikačnom režime** (TR) para prúdi z výstupného hrdla turbíny do výmenníkov tepla zdrojovej výmenníkovej stanice SCZT. Časť teplárenského tepla Q_{tep} na prahu Tp predstavuje užitočnú (fakturačnú) dodávku tepla jeho odberateľom, časť tepla tvorí straty pri rozvoде a distribúcii tepla. Pri dodatkovom elektrifikačnom režime prúdi para z výstupného hrdla turbíny do kondenzátora, v ktorom teplo skupenskej premeny odvádza glykol a následne vzduch prúdiaci cez chladiacu vežu.

Dva medzné prevádzkové režimy (teplofikačný a elektrárenský) porovnávame najčastejšie využívaným hybridným režimom, pre ktorý sme zostavili matematický model prevádzky. Pomocou modelu možno sledovať priebeh parametrov Tp pri odvode kondenzačného tepla chladiacou vežou od 0 po 100 %. Podrobnejšie je opísaný prevádzkový režim vysokoúčinnnej KVET (VÚ KVET) s účinnosťou premien energie v palive nad 75,0 %. Pri tomto režime prevádzky vyrobená elektrina podlieha podpore povinným výkupom za určenú pevnú cenu ÚRSO ako doplatok k cene na straty.

Matematický model prevádzky teplárne - principiálna schéma zdroja KVET je na obr. 3.3. Celospoločenský prínos KVET je v tom, že zvyšuje efektívnosť výroby elektriny. Úsporu paliva pri KVET oproti oddelenej výrobe elektriny možno exaktne vypočítať a dosahuje hodnotu do 40 %. Prínos KVET závisí od termodynamického stavu admisnej pary, teplárenského modulu, režimov prevádzky T_p a od termickej účinnosti porovnávanej kondenzačnej elektrárne. V tab. 3.5 sú uvedené hodnoty matematického modelu ročnej prevádzky zdroja KVET po mesiacoch pri dosahovanej termickej účinnosti T_p 75,1 %, zdroj KVET takto spĺňa podmienku VÚ KVET a účinného centralizovaného zásobovania teplom (Ú CZT). Odvod kondenzačného tepla v chladiacej veži dosahuje hodnotu max. 9 % z hodnoty pri elektrifikačnom režime. Priebeh premeny energie na dodávku tepla, elektrinu a straty po mesiacoch sú znázornené na obr. 3.4. Ročná bilancia položiek premeny energie v palive je na obr. 3.5. Využitie inštalovaného výkonu zdroja výroby elektriny je na úrovni 36,6 %, t.j. 3 208 h/rok, využívanie tepelného výkonu je 49,7 %, čo odpovedá 4 350 h/rok. Účinnosť premeny energie v palive síce dosahuje nižšiu hodnotu ako je účinnosť pri menovitom výkone, pretože parametre spaľovacieho procesu kolíšu podľa odberu tepla a zariadenie prevádzkuje mimo hospodárneho výkonu. V období mimo vykurovacieho obdobia postačuje na krytie potreby dodávkového tepla a elektriny výkon jedného kotla. Nižšia je aj účinnosť TG, pretože prietok pary cez turbínu kolíše od minimálnej hodnoty v letnom období po maximálnu v špičke vykurovacieho obdobia.

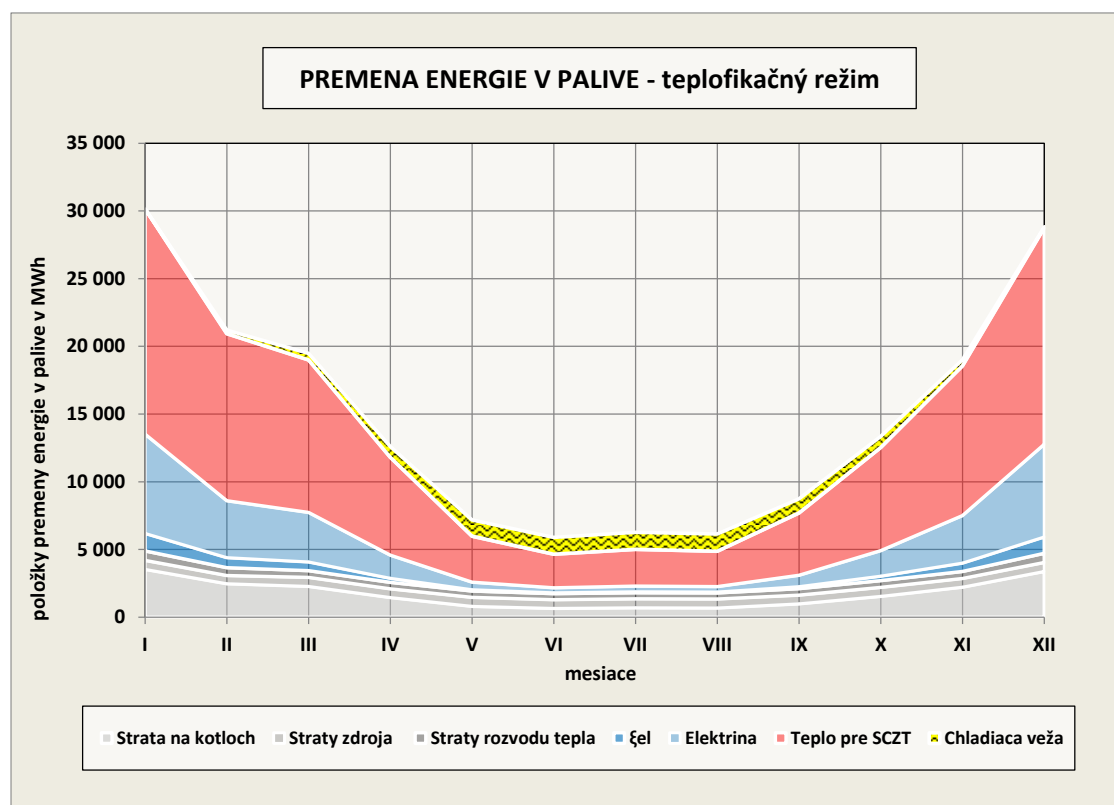


Obrázok 3.3 Principiálna schéma zdroja KVET

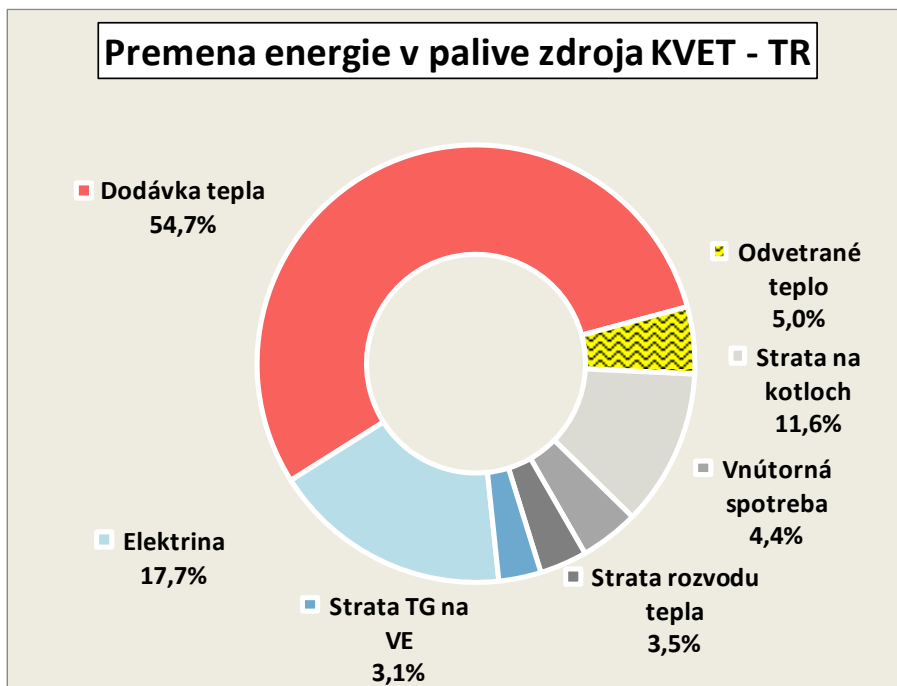
Matematický model premeny energie v palive pri **elektrifikačnom režime** (ER) T_p odpovedá maximálnej výrobe elektriny a novej hodnote tepla odvedeného chladiacou vežou. Využitie inštalovaného výkonu zdroja KVET je maximálne počas celého roka. Teplo, ktoré nie je schopná odobrať SCZT sa odvedie v chladiacej veži. Účinnosť výroby tepla na kotloch je najvyššia, pretože všetky parametre spaľovacieho procesu sú stabilizované. Maximálna je aj termodynamická účinnosť turbogenerátora. Aj napriek tomu komplexná účinnosť premeny energie v palive (termická účinnosť T_p) klesá na najnižšiu hodnotu 53,1 %, dôvodom je objem odvedenej energie chladiacou vežou. Hodnota termickej účinnosti T_p závisí predovšetkým od užitočne dodaného tepla odberateľom.

Tabuľka 3.5 Základné parametre modelu - Mesačná prevádzka Tp v teplofikačnom režime spĺňajúcom podmienku VÚ KVET

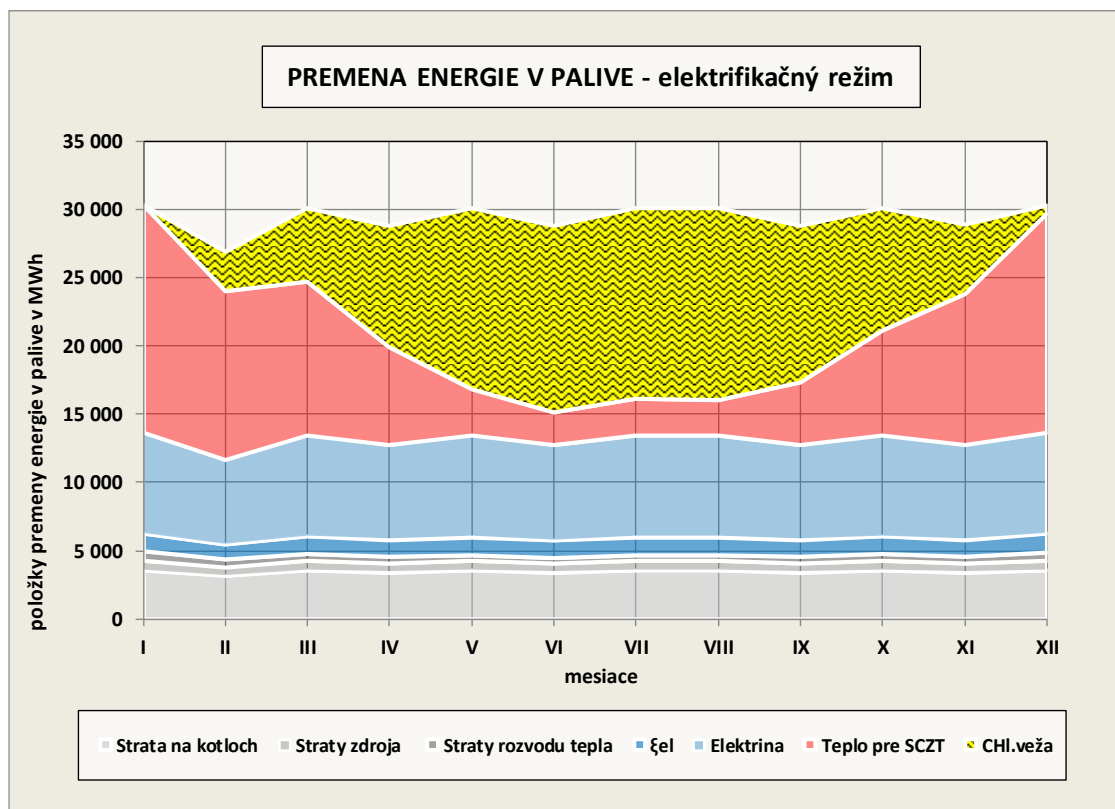
Obdobie	Bilancia premeny energie v palive v zdroji KVET											Celková účinnosť
	Výroba tepla v zdroji KVET					Výroba elektriny			Dodávka tepla a straty			
	Energia v palive	Výroba tepla	Strata na kotloch	Straty zdroja	Zdroj celkom	ξ_{el}	Elektrina	Chladiaca veža	Teplo pre SCZT	Straty rozvodu tepla		
	MWh	MWh	MWh	MWh	%	MWh	MWh	MWh	MWh	Teplo	Podiel	
I	29 583	26 033	3 550	662	14,2	1 311	7 431	2	16 627	700	4,4	81,3
II	20 694	18 211	2 483	605	14,9	752	4 261	260	12 333	580	4,9	80,2
III	19 048	16 762	2 286	662	15,5	654	3 705	486	11 256	500	4,6	78,5
IV	12 156	10 697	1 459	641	17,3	305	1 729	800	7 222	480	7,1	73,6
V	6 705	5 901	805	662	21,9	99	563	1 194	3 382	470	16,1	58,8
VI	5 435	4 783	652	641	23,8	65	369	1 227	2 480	450	22,2	52,4
VII	5 817	5 119	698	662	23,4	74	422	1 255	2 706	450	20,0	53,8
VIII	5 686	5 004	682	662	23,6	71	402	1 264	2 604	450	20,9	52,9
IX	8 258	7 267	991	641	19,8	150	850	1 037	4 588	480	11,7	65,9
X	12 873	11 329	1 545	662	17,1	336	1 907	814	7 610	500	7,0	73,9
XI	18 555	16 328	2 227	641	15,5	628	3 556	456	11 048	520	4,9	78,7
XII	28 282	24 888	3 394	662	14,3	1 224	6 936	58	16 008	680	4,4	81,1
Σ	173 093	152 322	20 771	7 804	16,5	5 670	32 130	8 855	97 864	6 260	6,8	75,1



Obrázok 3.4 Položky premeny energie v palive po mesiacoch - teplofikačný režim



Obrázok 3.5 Bilancia energie v palive za rok - teplofikačný režim

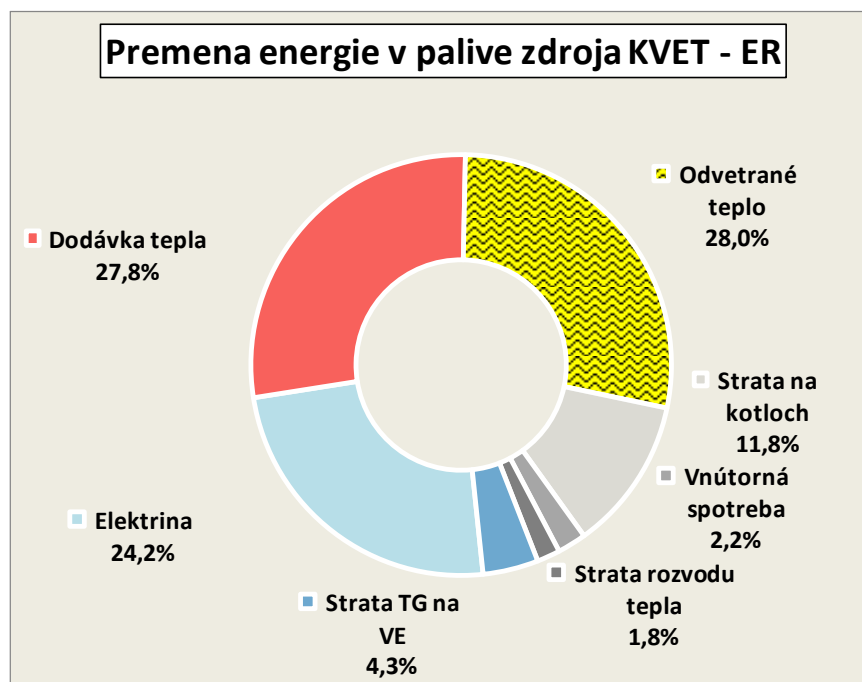


Obrázok 3.6 Položky premeny energie v palive po mesiacoch - elektrifikačný režim

Ekonomický model prevádzkových režimov teplárne

Podporu elektriny, ktorá je vyrábaná v procese VÚ KVET usmerňujú Zákon č. 309/2009 Z.z., o podpore elektriny z OZE a KVET a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších

predpisov. Pred novelizáciou zákona bolo možné uplatniť pevnú cenu elektriny stanovenú ÚRSO na elektrinu z OZE do 10,0 MW celkovom rozsahu výroby. Uvedený dopad sa týka najmä tých zdrojov KVET na báze OZE, ktorých zariadenie má povolené vyrábať elektrinu aj v elektrifikačnom režime za tomu odpovedajúcu učenú cenu. Týmto režimom výroby manažment teplárenských spoločností zvyšuje ročné využitie zdroja KVET a úmerne rozkladá fixné náklady na elektrinu oproti dodávkovému teplu. V prípade, ak nedôjde k zvýšeniu výkupnej ceny elektriny vyrábanej ako VÚ KVET a došlo by k uplatneniu režimu VÚ KVET, v dotknutých zdrojoch by sa zvýšila fixná zložka ceny tepla a následne aj celková cena tepla. Viedlo by to k zníženiu konkurencieschopnosti v porovnaní s oddelenou výrobou tepla, poprípade k neúmernému zhoršeniu hospodárenia spoločnosti.



Obrázok 3.7 Bilancia energie v palive za rok – elektrifikačný režim

Určená pevná cena ÚRSO pre podporu výroby elektriny VÚ KVET by mala byť na takej úrovni, aby sa zachovala rentabilita investičných nákladov a pritom bola pokrytá podstatne nižšou výrobou elektriny počas teplofikačného režimu prevádzky zdroja KVET. Zároveň rentabilita výroby dodávkového tepla musí byť na porovnateľnej úrovni ako pri pôvodnom režime výroby, dokonca pri jeho oddelenej výrobe. Výkupnú cenu elektriny za týchto predpokladov možno exaktne určiť. Ak by ÚRSO takúto metodiku aplikoval, možno oprávnenne predpokladať, že by sa do procesu zapojili aj dotknuté zdroje KVET s inštalovaným elektrickým výkonom do 10 MW v ktorých výroba nie je obmedzovaná.

Porovnanie ekonomických parametrov a elektrifikačného režimu a režimu VÚ KVET v tab. 3.7 je vypočítané pre hodnoty vstupných veličín uvedených v tab. 3.6.

Z porovnania režimov prevádzky zdroja KVET vyplýva, že pri vstupných parametroch modelového zdroja by výkupná cena elektriny v režime VÚ KVET mala byť min. 229,63 €/MWh, aby zdroj KVET pre majiteľa vyprodukoval rovnaké finančné prostriedky, ako pri prevádzke v elektrifikačnom režime.

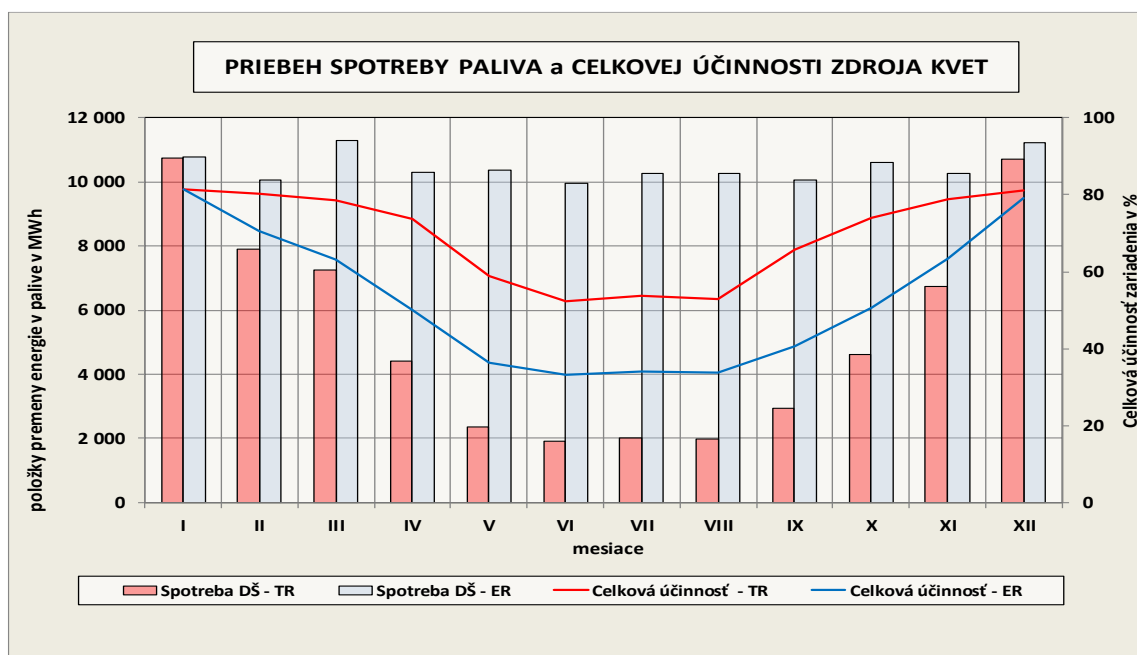
Prínosy opatrenia sú: termická účinnosť T_p v režime VÚ KVET pri porovnaní s ER stúpne o 22 %, spotreba paliva klesne o 50,15 %, doplatok ÚRSO na elektrinu klesne o 25,0 %, t.j. o 1 965 735 €/rok.

Tabuľka 3.6 Hodnoty vstupných veličín ekonomických parametrov režimov prevádzky Tp

Položka	M.j.	Režim prevádzky Tp	
		Elektrifikačný	VÚ KVET
Dodávka tepla zo zdroja	MWh	97 880,00	97 880,00
Výkupná cena elektriny	€/MWh	125,00	229,63
Doplatok	€/MWh	98,00	198,95
Cena tepla	€/MWh	52,20	52,20
Cena drevnej štiepky	€/MWh	19,80	19,80
Výhrevnosť DŠ (vlhkosť 40 %)	MWh/t	2,76	2,76

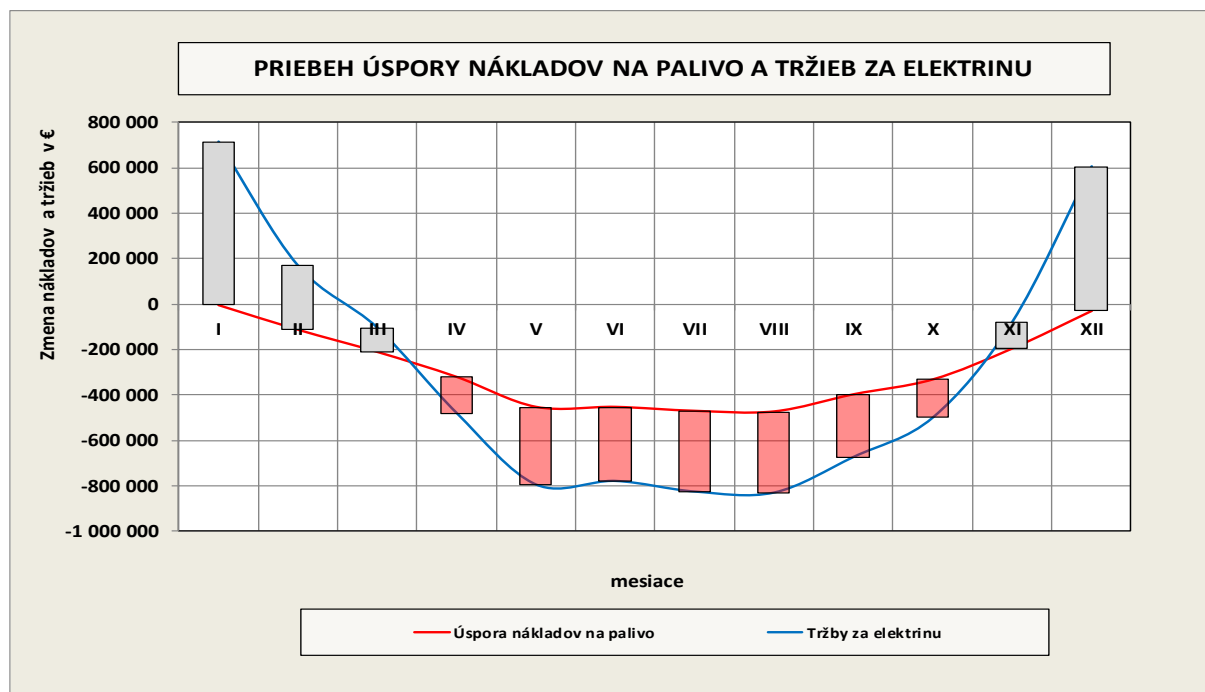
Tabuľka 3.7 Porovnanie ekonomických parametrov režimu VÚKVET a elektrifikačného režimu

Príspevková marža na palivo pri porovnávaných prevádzkových režimoch zdrojov KVET										
Ekonomické parametre elektrizačného režimu					Ekonomické parametre VÚKVET					Rozdiel doplatku na elektrinu
Náklady na palivo	Tržby za teplo	Tržby za elektrinu	Marža	Doplatok	Náklady na palivo	Tržby za teplo	Tržby za elektrinu	Marža	Doplatok	
€	€	€	€	€	€	€	€	€	€	
586 815	831 395	917 430	1 162 010	713 394	585 753	831 395	1 659 624	1 905 266	1 456 151	742 757
520 829	613 500	766 381	859 052	595 938	409 744	613 500	951 691	1 155 447	835 012	239 074
586 815	561 474	917 430	892 089	713 394	377 155	561 474	827 429	1 011 748	725 985	12 591
561 728	351 918	859 196	649 385	668 111	240 690	351 918	386 223	497 451	338 871	-329 239
586 815	152 007	917 430	482 622	713 394	132 763	152 007	125 688	144 933	110 279	-603 115
561 728	105 974	859 196	403 441	668 111	107 608	105 974	82 485	80 850	72 372	-595 739
586 815	117 743	917 430	448 358	713 394	115 176	117 743	94 152	96 719	82 608	-630 785
586 815	112 447	917 430	443 062	713 394	112 584	112 447	89 813	89 676	78 802	-634 592
561 728	214 451	859 196	511 919	668 111	163 507	214 451	189 937	240 882	166 650	-501 460
586 815	371 118	917 430	701 732	713 394	254 892	371 118	425 825	542 050	373 618	-339 776
561 728	549 557	859 196	847 024	668 111	367 388	549 557	794 242	976 411	696 866	28 756
586 815	800 132	917 430	1 130 747	713 394	559 983	800 132	1 549 111	1 789 259	1 359 187	645 793
6 875 449	4 781 716	10 625 174	8 531 441	8 262 135	3 427 243	4 781 716	7 176 219	8 530 691	6 296 400	-1 965 735



Obrázok 3.8 Spotreba paliva a priebeh termickej účinnosti zdroja pri TR a ER

Na obr. 3.8 je priebeh spotreby paliva a termickej účinnosti zdroja KVET pri TR a ER v priebehu roka. Na obr. 3.9 je rozdiel v úspore nákladov na palivo a tržieb za elektrinu v priebehu roka, z obrázka je zrejmé, že zdroj KVET získa vyššie tržby za elektrinu v mesiacoch vykurovacieho obdobia a naopak v období mimo vykurovacieho obdobia šetrí náklady na palivo a tržby za elektrinu sú nižšie.



Obrázok 3.9 Rozdiel v úspore nákladov na palivo a tržieb za elektrinu v priebehu roka

Vyhodnotením vyššie uvedených analýz je možné konštatovať nasledovné:

- Podporu výroby elektriny zariadení KVET je možné regulovať tak, aby na to nedoplácal výrobca zníženou rentabilitou vložených investícií, ani odberateľ tepla krížovou dotáciou výroby elektriny cez cenu tepla. **Podpora doplatkom sa pritom môže znížiť. Výkupnú cenu elektriny a s tým spojenú rentabilitu vložených investícií je potrebné určiť pre zdroj individuálne podobne, ako cenu tepla.**
- Pri prevádzke zdroja KVET v teplofikačnom režime spĺňajúcom podmienky VÚ KVET sa výrazne znižuje spotreba primárnych zdrojov energie a úmerne tomu produkcia emisií, zvyšuje sa termická účinnosť zdroja.
- Ak SR elektrinu a teplo z KVET nepotrebuje, potom je potrebné otvorene zakázať budovanie nových zdrojov KVET a podporiť výstavbu zdrojov na oddelenú výrobu tepla. Náklady na výrobu elektriny nemôže krížovo dotovať odberateľ tepla, pretože to poškodzuje efektívnosť a konkurencieschopnosť SCZT.

Prevádzka **existujúcich zdrojov KVET v režime VÚ KVET** je najefektívnejším riešením pre majiteľa zdroja, štát aj odberateľa tepla. Pre výstavbu **nového zdroja KVET**, je pri súčasných podmienkach podpory výroby elektriny VÚKVET nevyhnutná celoročná dodávka tepla, čo je možné len pri odpovedajúcej priemyselnej potrebe tepla. **V prípade dodávky tepla iba pre komunálnych odberateľov je investičný zámer výstavby zdroja KVET pri súčasných výkupných cenách elektriny a súčasnej cene paliva neuskutočniteľný**

3.2 Ekonomické hodnotenie decentralizovaného zásobovania teplom

Cenu tepla z domovej kotolne (DK) a zo sústavy centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) najviac ovplyvňujú náklady na zemný plyn (ZP). Variabilná zložka (VZ) nákladov na teplo z SCZT vybraného bytového domu je porovnaná s VZ nákladov na teplo z "fiktívnej" DK umiestnenej v tomto objekte. Vo výpočtoch sa predpokladá, že DK bola vybudovaná v roku 2011 a od 1.1.2012 zásobuje teplom bytový objekt. Porovnanie VZ nákladov na zásobovanie bytového domu teplom z SCZT a DK sa vzťahuje na obdobie 12 rokov, od roku 2012 do roku 2023 [6].

Pre určenie vplyvu cien ZP na VZ ceny tepla z SCZT a DK bol vybraný reálny bytový dom v Bratislave, ktorý je zásobovaný teplom z SCZT. Zníženie spotreby tepla na vykurovanie 14-podlažného bytového domu s celkovou plochou 6 600 m² bolo dosiahnuté zateplením obvodového plášťa a strechy, hydraulickým vyregulovaním vykurovacieho systému a inštaláciou termoregulačných ventilov a pomerových rozdeľovačov nákladov. Z vyúčtovania nákladov na teplo v rokoch 2012 až 2014 vybraného domu sú zrejmé hodnoty variabilnej a fixnej zložky ceny tepla a reálne ročné náklady na teplo. V roku 2012 boli účtované hodnoty VZ ceny tepla 0,0486 €/kWh, 193,57 €/kW pre fixnú zložku, regulačný príkon 165,00 kW. Všetky ceny a náklady sú uvedené vrátane DPH. Zjednodušene predpokladáme, že VZ nákladov na teplo dodané z DK tvoria iba náklady na ZP. Nie sú zohľadnené náklady na elektrinu a technologickú vodu, ktoré tvoria 2 % celkových nákladov na teplo z DK.

Návrh fiktívnej domovej kotolne pre vybraný bytový dom

Vo fiktívnej DK sa predpokladá inštalácia do kaskády radených závesných kondenzačných plynových kotlov. Celkový inštalovaný výkon kotolne je 400 kW.

Tabuľka 3.8 Spotreba tepla v bytovom dome, VZ nákladov na nákup tepla a náklady na nákup ZP

Rok		2012	2013	2014
Spotreba tepla bytového domu	(kWh/r)	924 000	942 000	786 000
Nákup tepla z SCZT				
VZ ceny tepla z SCZT s DPH	(€/kWh)	0,0486	0,0470	0,0586
VZ nákladov na nákup tepla z SCZT s DPH	(€/rok)	44 906	44 274	46 060
Fiktívna DK				
Spotreba ZP v prvých 3 rokoch prevádzky	(kWh/r)	1 071 417	1 095 727	917 156
Tarifná skupina ZP		S		
Variant Var 1, prvé 3 roky prevádzky fiktívnej DK				
Cena ZP so spotrebnou daňou a DPH	(€/kWh)	0,05244		
Náklady na ZP so spotrebnou daňou a DPH	(€/rok)	56 185	57 460	48 096
Variant Var 2, prvé 3 roky prevádzky fiktívnej DK				
Cena ZP so spotrebnou daňou a DPH	(€/kWh)	0,05244	0,05532	0,06188
Náklady na ZP so spotrebnou daňou a DPH	(€/rok)	56 185	60 620	56 753

Počas prvých troch rokov hodnoteného obdobia sa uvažujú reálne spotreby tepla na prípravu TV a vykurovanie bytového domu tab. 3.8. Od roku 2015 sa predpokladá, že spotreby tepla v bytovom dome sú rovnaké ako spotreba v roku 2013. Ročné spotreby ZP v DK sú vypočítané za predpokladu, že v 1. roku prevádzky je priemerná ročná účinnosť kotolne 95,6 %. Do konca hodnoteného obdobia účinnosť kotolne postupne klesá na hodnotu 93,0 %. Fiktívna DK

vo vybranom bytovom dome s ročnou spotrebou ZP od 917 156 kWh do 1 095 727 kWh, tab. 3.8 je stredným odberateľom ZP tarify S.

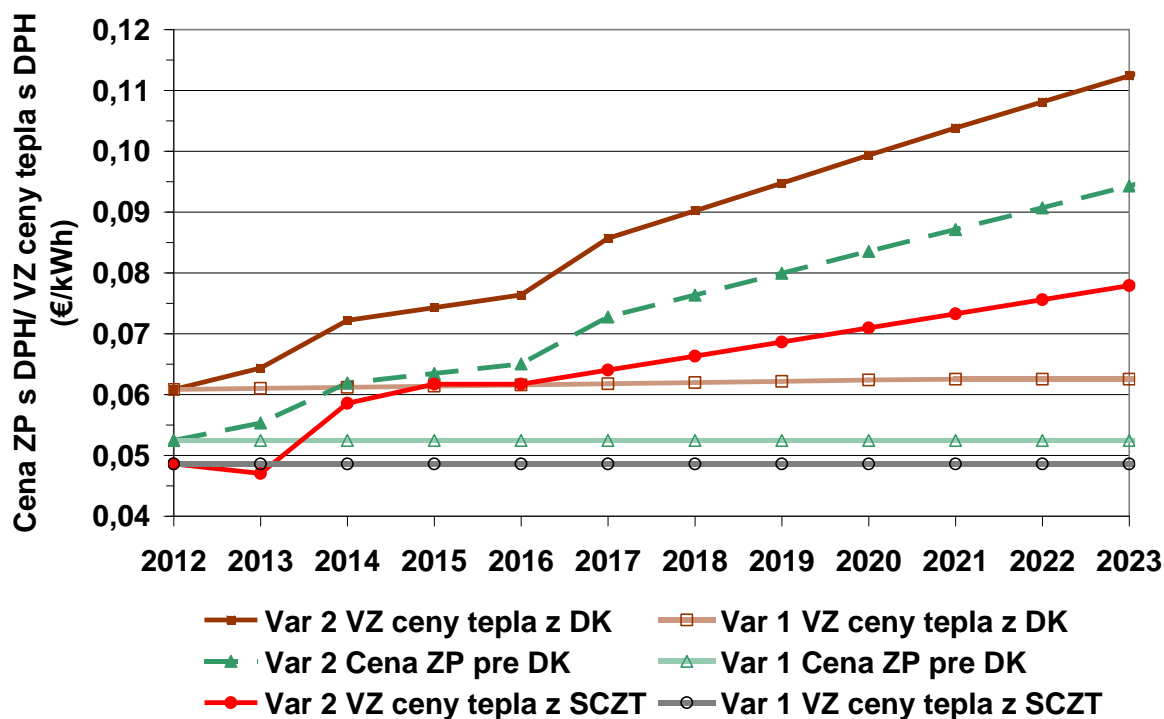
Náklady na ZP spotrebovaný v DK tvoria 73 % až 81 % celkových nákladov na teplo z DK. Osobitne sa preto treba zaoberať cenou ZP a jej predikciou počas hodnoteného obdobia.

Návrh fiktívnej domovej kotolne pre vybraný bytový dom

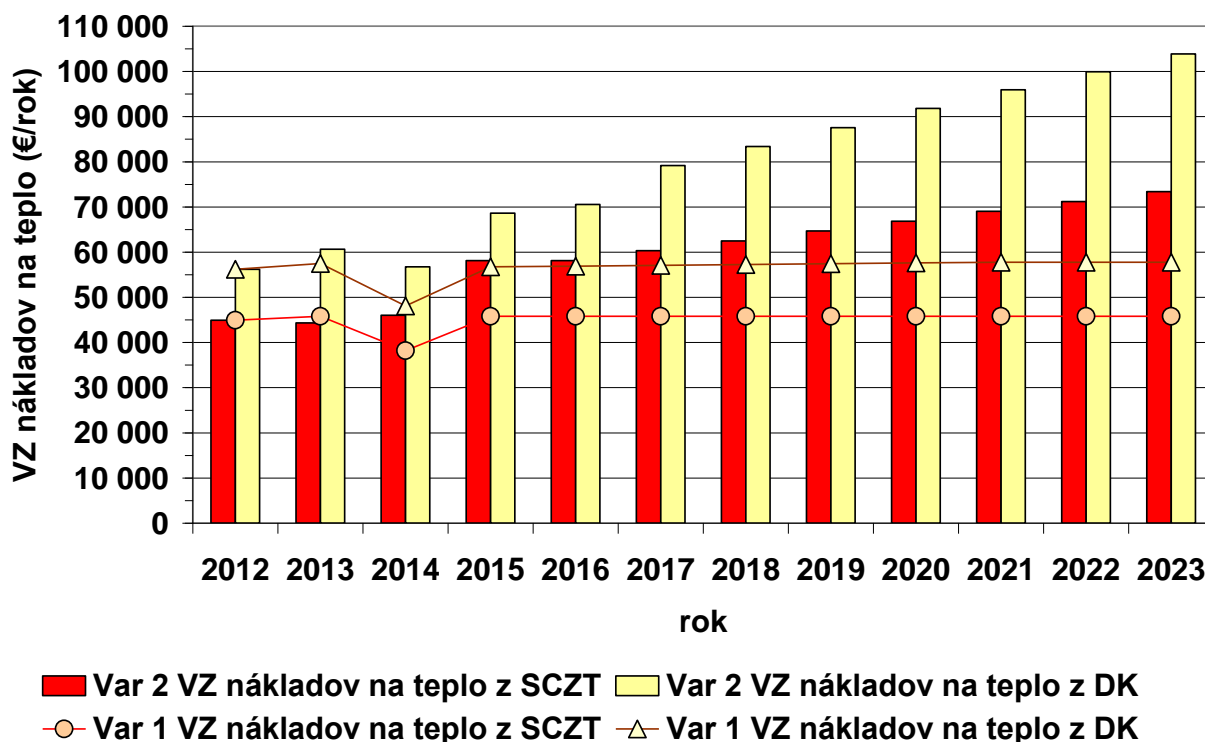
Predikcia VZ ceny tepla z SCZT a Ceny zemného plynu pre domovú kotolňu

VZ ceny tepla vybraného bytového domu v rokoch 2012 až 2014 je uvedená v tab. 3.8. V súlade s rozhodnutiami ÚRSO bola uvažovaná aj VZ ceny tepla v rokoch 2015 a 2016. Na základe odborného odhadu účinnosti výroby a distribúcie tepla v SCZT možno vypočítať cenu ZP v zdroji tepla SCZT, ktorý je odberateľom ZP v tarifnej skupine V3.

Pre obdobie rokov 2017 až 2023 bola predikovaná cena ZP v tepelnom zdroji SCZT za predpokladu, že jej rast bude zhodný s rastom ceny ZP v EÚ 28 v tarife I3 [8] (obr. 2.9). Z predikovanej ceny ZP a predpokladanej účinnosti výroby a distribúcie tepla v SCZT bola vypočítaná VZ ceny tepla z SCZT pre obdobie rokov 2017 až 2023 (obr. 3.10).



Obrázok 3.10 Predikcia vývoja cien ZP pre odberateľov tarifnej skupiny S a VZ ceny tepla s DPH dodávaného z SCZT a DK v rokoch 2012 až 2023



Obrázok 3.11 Predikcia VZ nákladov na teplo s DPH dodávaného do bytového domu z SCZT a DK v rokoch 2012 až 2023

Na účely kalkulácie ceny tepla na rok 2012 ÚRSO odporúčalo pre tarifu S maximálnu cenu ZP so spotrebnou daňou a DPH 0,05244 €/kWh. Táto cena ZP je použitá pre výpočet nákladov na palivo fiktívnej DK v roku 2012. Cena ZP v DK vybraného bytového domu v období rokov 2013 až 2016 bola zvolená podľa dostupných údajov o cenách ZP pre DK - odberateľov ZP zaradených v tarifných skupinách M4 a S. Predikcia vývoja cien ZP na Slovensku je urobená za predpokladu, že pomery cien ZP v jednotlivých tarifných skupinách sa priblížia trendom v EÚ 27 (obr. 2). V roku 2017 bol zvolený pomer cien ZP V3/S = 0,72. Pre obdobie rokov 2018 až 2023 bola predikovaná cena ZP v DK za predpokladu, že jej rast bude zhodný s rastom ceny ZP v EÚ 28 v tarife D2 (obr. 3.11). Pre obdobie rokov 2012 až 2023 sú znázornené na obr. 3 (Var 2) predikovaná cena ZP pre odberateľov tarifnej skupiny S a predikované VZ ceny tepla dodávaného z DK a SCZT. Ceny sú uvedené so spotrebnou daňou a DPH.

Varianty porovnania VZ nákladov na teplo z domovej kotolne a SCZT

Porovnané sú VZ nákladov na teplo z DK a z SCZT pre vybraný bytový dom počas hodnoteného obdobia 12 rokov. Uvažované sú dva varianty.

Vo variante Var 1 sa predpokladá, že VZ ceny tepla nakupovaného z SCZT s DPH 0,0486 €/kWh a cena ZP so spotrebnou daňou a DPH 0,05244 €/kWh pre fiktívnu DK (ceny v roku 2012) sú konštantné počas hodnoteného obdobia 12 rokov (obr. 3.10). Počas tohto obdobia je VZ nákladov na teplo z DK o 137 132 € vyššia ako VZ nákladov na teplo nakupované z SCZT (obr. 3.10).

Vo variante Var 2 sa uvažuje, že VZ ceny tepla s DPH z SCZT a cena ZP so spotrebnou daňou a DPH počas hodnoteného obdobia rokov 2012 až 2023 sú predikované (obr. 3.10). Hodnoty VZ nákladov na teplo z DK a SCZT sú znázornené na obr. 3.10. Počas obdobia 12 rokov je VZ nákladov na teplo z DK o 234 966 € vyššia ako VZ nákladov na teplo z SCZT.

VZ ceny tepla z DK a SCZT najviac ovplyvňujú náklady na ZP. V súlade s nastavením cien ZP v krajinách EÚ 27 možno v budúcnosti očakávať prudší nárast cien ZP odberateľov v tarife stredný odber S (DK) ako v kategóriách veľkoodberateľov (tepelné zdroje SCZT).

Vo variante Var 1 sa predpokladajú konštantné VZ ceny tepla z SCZT a z DK počas hodnoteného obdobia rokov 2012 až 2023. Tento scenár je málo pravdepodobný. Vzhľadom na relatívne nízke ceny ZP v tarife S a relatívne vysoké ceny ZP v tarife V3 je podľa variantu Var 1 z hľadiska VZ nákladov na teplo zvýhodnená dodávka tepla z DK v porovnaní s nákupom tepla z SCZT. Vo variante Var 2 sa porovnávajú VZ nákladov na nákup tepla z SCZT s nákladmi na dodávku tepla z DK za predpokladu predikovaných cien ZP v tarifných skupinách S a V3. Vývoj cien ZP na Slovensku je predikovaný za predpokladu, že pomery cien ZP v jednotlivých tarifných skupinách sa priblížia trendom v EÚ 27 už v roku 2017.

Nastavenie cien ZP v jednotlivých tarifných skupinách v budúcnosti je závislé od politických rozhodnutí a stratégie dodávateľov ZP na Slovensku.

3.2.1 Ekonomické hodnotenie vykurovania rodinného domu peletami

V podpivničenom trojpodlažnom rodinnom dome s celkovou obytnou plochou 260 m² je inštalovaný nízkotepelný vykurovací systém. Teplo na vykurovanie zabezpečujú kotol na pelety s nominálnym výkonom 15 kW a kondenzačný kotol s nominálnym výkonom 16 kW. Solárne kolektory s plochou 10 m² spolu so zásobnou nádržou na teplú vodu sú dimenzované tak, aby pokryli potrebu tepla na prípravu teplej vody pre 5 osôb počas celého roka. Kotly pripravujú teplú vodu len vo výnimočných prípadoch [13].

V predkladanom príspevku sú porovnané celoročné náklady na vykurovanie pri prevádzke buď iba kotla na pelety alebo iba kondenzačného kotla na zemný plyn. Pri výpočte dennej spotreby tepla na vykurovanie sa vychádza so záznamov spotreby peliet počas vykurovacieho obdobia. Alternatívne je na základe výpočtov kondenzačný kotol zaťažovaný tak, aby dodal rovnaké množstvo tepla na vykurovanie ako kotol na pelety.

Energetické bilancie prevádzky kotolne v rodinnom dome

Energetická bilancia vykurovania rodinného domu sa vzťahuje na rok 2012. V tomto roku počas prvej časti vykurovacieho obdobia do 16. 4. 2012 a v druhej časti od 27.10.2012 teplo na vykurovanie rodinného domu dodával kotol na pelety. Predpokladáme, že solárne kolektory pokryli potrebu tepla na prípravu teplej vody počas celého roka. Kondenzačný kotol na zemný plyn počas hodnoteného obdobia nebol v prevádzke.

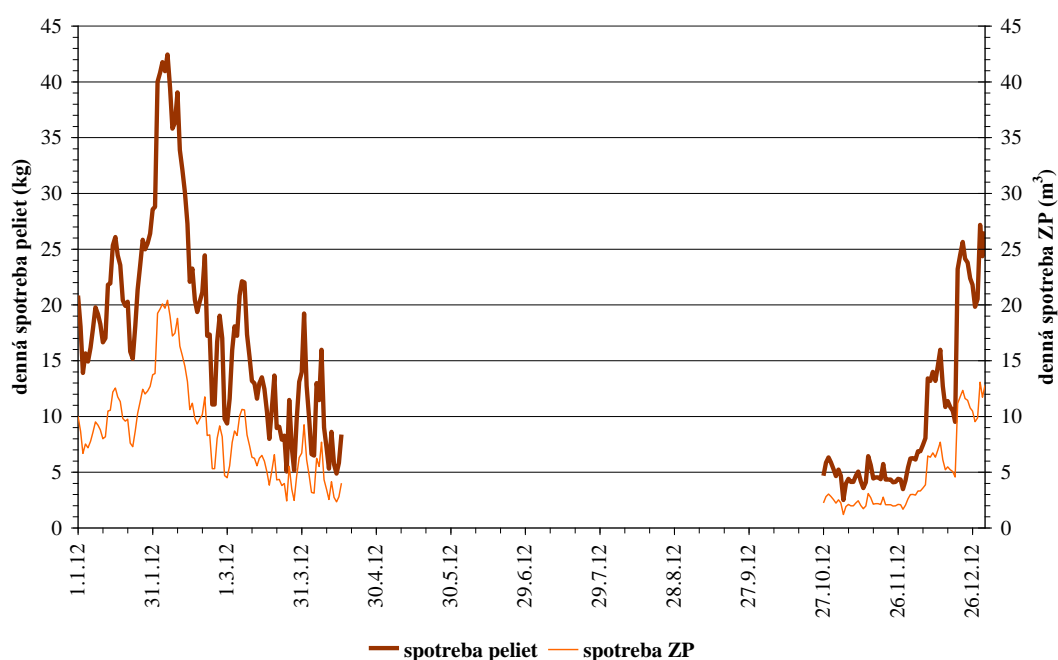
Počas vykurovacej sezóny v trvaní 173 dní majiteľ rodinného domu 13-krát doplnil pelety do zásobníka kotla. Pri výpočte spotreby tepla na vykurovanie sa vychádza zo záznamov spotreby hmotnostného množstva peliet, ktoré je určené počtom balíkov peliet s hmotnosťou 15 kg a dobou medzi dvoma nasledujúcimi plneniami zásobníka peliet kotla. Celkovo sa na vykurovanie spotrebovalo $m_{\text{pel, vykurovanie}} = 2\,600$ kg peliet. Zo spotreby peliet $m_{\text{pel, obdobia}}$ počas obdobia medzi dvoma nasledujúcimi plneniami zásobníka kotla sa dennostupňovou metódou vypočítala denná spotreba peliet $m_{\text{pel, i}}$

$$m_{\text{pel, i}} = m_{\text{pel, obdobia}} \frac{D_{20, i}}{\sum_{i=1}^{\text{obdobia}} D_{20, i}}$$

Na obr. 3.12 je znázornený priebeh dennej spotreby peliet na vykurovanie počas vykurovacích období od 1.1.2012 do 16. 4. 2012 a od 27.10.2012 do 31.12.2012. Z deklarovateľných hodnôt

výhrevnosti peliet $Q_{n, pel} = 5,14 \text{ kWh.kg}^{-1}$ a účinnosti kotla na pelety $\eta_{K, pel} = 87,0 \%$ a spotreby peliet $m_{pel, vykurovanie}$ počas vykurovacieho obdobia vyplýva, že na vykurovanie sa počas roka 2012 spotrebovalo 11 621 kWh tepla. Priebeh dennej spotreby tepla na vykurovanie v roku 2012 v závislosti od priemernej dennej teploty vonkajšieho vzduchu t_{vz} je znázornený na obr. 2. Počas najchladnejšieho dňa 6.2.2012 s priemernou dennou teplotou vonkajšieho vzduchu $t_{vz} = -11,30 \text{ }^\circ\text{C}$ sa v kotly na vykurovanie spotrebovalo $m_{pel, i} = 42,5 \text{ kg}$ peliet a vyrobilo 189,8 kWh tepla. Priemerný denný výkon na vykurovanie sa pohyboval v rozmedzí od 0,47 kW (4.11.2012) do 7,91 kW (6.2.2012).

Alternatívne predpokladajme, že rovnaké množstvo tepla na vykurovanie rodinného domu dodá kondenzačný kotol. Pri výhrevnosti zemného plynu $9,6065 \text{ kWh.m}^{-3}$, účinnosti $\eta_{K, ZP} = 97,0 \%$ kondenzačného kotla na zemný plyn a dodávke tepla 11 621 kWh sa počas vykurovacieho obdobia spotrebuje $1\,250 \text{ m}^3$ zemného plynu (obr. 1).

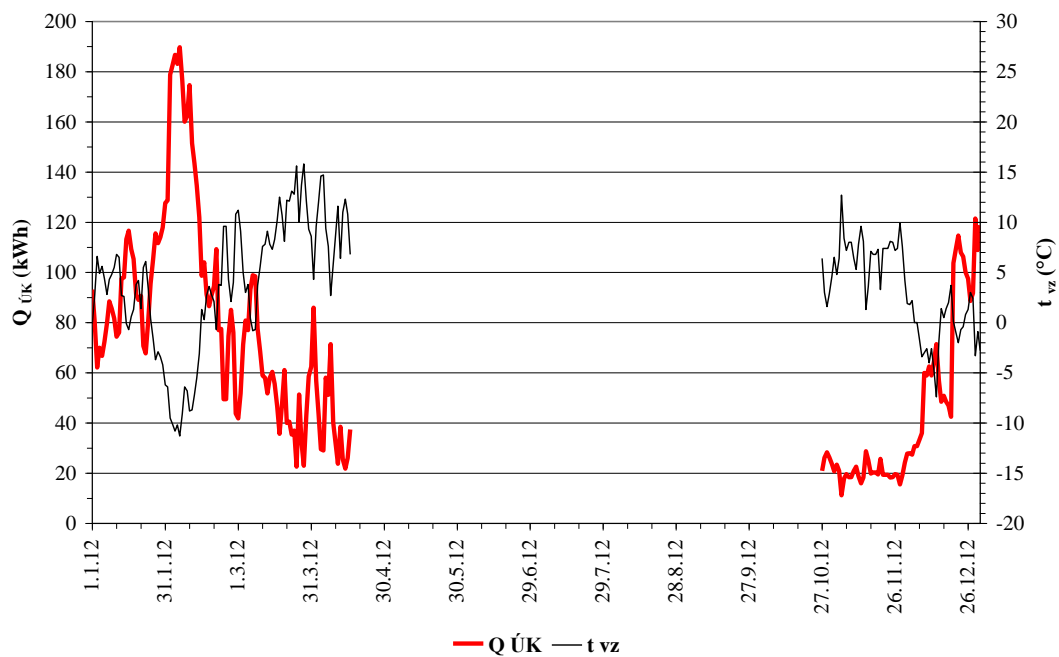


Obrázok 3.12 Denná spotreba peliet a zemného plynu na vykurovanie počas roka 2012

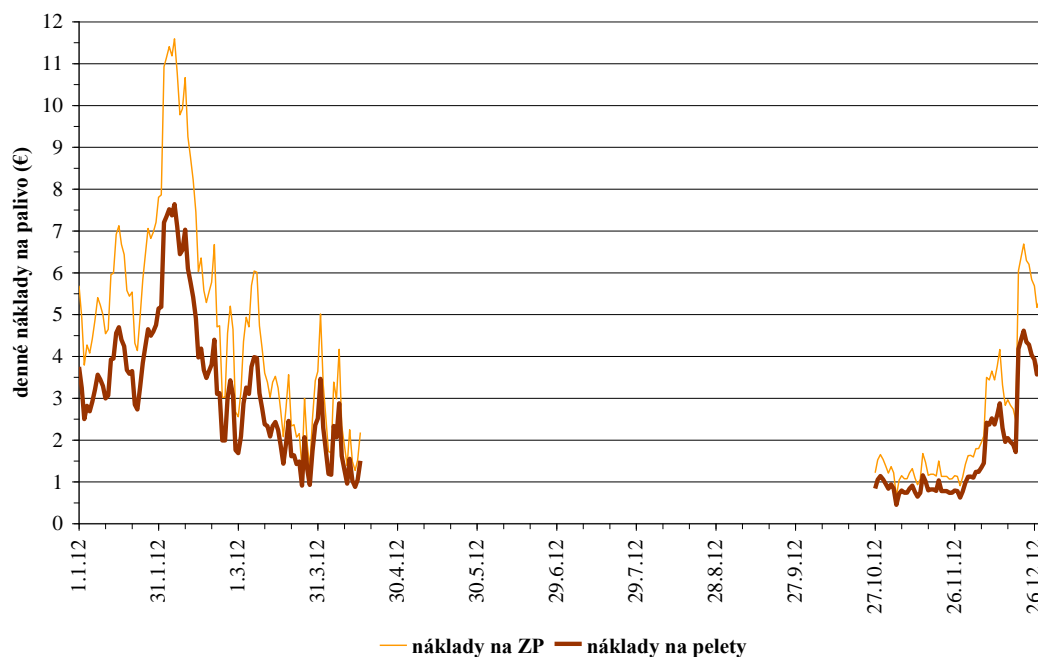
Ekonomické porovnanie prevádzky kotolne v rodinnom dome

Pri uvážení aktuálnej ceny peliet 180 €/t a celkovej spotreby $m_{pel, vykurovanie} = 2\,600 \text{ kg}$ boli celkové náklady na pelety počas vykurovacej sezóny v roku 2012 vo výške 468 € . Najvyššie denné náklady na pelety $7,64 \text{ €}$ boli dňa 6.2.2012.

Podľa cenníka zemného plynu a.s. SPP je pre tarifu D2 fixná mesačná sadzba $4,98 \text{ €/mesiac}$ a sadzba za odobratý plyn do 11.3.2012 vo výške $0,0509 \text{ €/kWh}$ a $0,0480 \text{ €/kWh}$ po tomto termíne do konca roka 2012. Sadzby sú vrátane DPH. Z týchto hodnôt, spotreby zemného plynu a jeho spaľovacieho tepla $10,6498 \text{ kWh.m}^{-3}$ možno vypočítať priemernú



Obrázok 3.13 Spotreba tepla na vykurovanie a priemerná denná teplota vonkajšieho vzduchu počas roka 2012



Obrázok 3.14 Denné prevádzkové náklady na vykurovanie počas roka 2012

cenu zemného plynu $0,5581 \text{ €}\cdot\text{m}^{-3}$. Celkové náklady na vykurovanie rodinného domu zemným plynom sú 698 €. Tieto náklady sú o 230 € vyššie ako náklady na pelety (tab. 3.14).

Pri komplexnom porovnaní celoročných nákladov na vykurovanie pri prevádzke buď iba kotla na pelety alebo iba kondenzačného kotla na zemný plyn treba okrem prevádzkových nákladov

uvažovať aj fixné náklady. V tab. 3.9 sú uvedené fixné náklady na vykurovanie pri prevádzke kotla na pelety a kondenzačného kotla na zemný plyn, pričom sa vychádza z investičných nákladov na kotly, ich životnosti, nákladov na údržbu a diskontnú sadzbu. Ročné fixné náklady kotla na pelety 472 € sú o 244 € vyššie ako fixné náklady na kondenzačný kotol na zemný plyn (228 €). Súčet fixných a prevádzkových nákladov – ročné náklady na vykurovanie – sú vo výške 940 € pre vykurovaní rodinného domu kotlom na pelety a 926 € pri dodávke rovnakého množstva tepla kondenzačným kotlom na zemný plyn. Rozdiel nákladov je 14 €, pričom výhodnejšia je dodávka tepla kondenzačným kotlom na zemný plyn. V tab. 3.9 sú tiež v jednotkách €/kWh vyjadrené merné fixné, prevádzkové a celkové náklady na vykurovanie podľa porovnávaných variantov.

Tabuľka 3.9 Náklady na vykurovanie, prevádzka kotla na pelety a kondenzačného kotla na ZP

Kotol		kotol na pelety	kondenzačný kotol na ZP	rozdiel v nákladoch kotla na pelety a kondenzačného kotla na ZP
investičné náklady (€)		3 550	1 500	
Životnosť (roky)		12	12	
Náklady na údržbu (€/rok)		50	50	
diskontná sadzba (%)		3	3	
fixné náklady (€/rok)		472	228	-244
prevádzkové náklady (€/rok)		468	698	230
náklady na vykurovanie (€/rok)		940	926	-14
fixné náklady (€/kWh)		0,04060	0,01964	-0,02096
prevádzkové náklady (€/kWh)		0,04026	0,06003	0,01976
náklady na vykurovanie (€/kWh)		0,08086	0,07966	-0,00119

V príspevku sú porovnané alternatívy prevádzky kotla na pelety a kondenzačného kotla pri dodávke 11 621 kWh tepla na vykurovanie počas roka 2012. Ročné náklady na vykurovanie sú 940 € pre vykurovaní rodinného domu kotlom na pelety a 926 € pri dodávke rovnakého množstva tepla kondenzačným kotlom na zemný plyn. Možno konštatovať, že ročné náklady na vykurovanie rodinného domu pri prevádzke kotla na pelety a kondenzačného kotla sa odlišujú iba o 14 €. Pri zvýšenej spotrebe tepla na vykurovanie rodinného domu sa v dôsledku prevádzkových nákladov ekonomicky zvýhodní prevádzka kotla na pelety.

3.3 Resumé

- Súčasná ekonomika používa pri porovnávaní alternatívnych riešení, z pohľadu výnosnosti projektov pre investora a bankový sektor, statické a dynamické metódy. V praxi najčastejšie používanými hodnotiacimi kritériami sú čistá súčasná hodnota a vnútorné výnosové percento.

Okrajové podmienky výpočtu:

- porovnávacie alternatívne riešenie pre dodávku tepla z Kvet pre CZT je oddelená výroba tepla,
- návratnosť zdroja Kvet musí zabezpečiť určená cena elektriny, v žiadnom prípade nesmú zvýšené investičné náklady na zdroj Kvet zaťažovať cenu tepla v lokalite,

- efektívnosť projektu musí potvrdiť audit investičného zámeru pre investora a pre banku. Audit môže odporučiť opatrenia pre zlepšenie efektívnosti projektu,
 - rozsah ekonomickej podpory musí byť v súlade s legislatívou.
-
- Skúsenosti z praxe ukazujú, že cena elektriny pre režim VÚ KVET je obyčajne vyššia ako pre režim KVET, avšak celkový objem doplatku sa zníži vzhľadom na podstatne nižšiu výrobu elektriny a pomerne veľkú úsporu paliva.
 - **Nastaviť regulačný rámec v tepelnej energetike tak, aby odberateľ tepla zo zdroja KVET nebol zaťažený vyššími nákladmi na dodávku tepla ako maximálna cena z oddelenej výroby tepla.**
 - Nastaviť spravodlivú a objektívnu reguláciu poplatkov za distribúciu plynu. Dnes veľkoodber na jednotku platí za distribúciu viac ako malý individuálny zdroj (maloodber). Toto má negatívny vplyv na cenu tepla vyrobeného z plynu v systémoch CZT oproti individuálnym malým zdrojom. V konečnom dôsledku vedie uvedená situácia k budovaniu lokálnych spaľovacích zariadení a negatívam s nimi spojených – k zhoršovaniu miestnej kvality ovzdušia.
 - Spravodlivá a objektívna regulácia ceny plynu pre občanov a malé podniky v porovnaní s cenami plynu pre teplo vyrobené z plynu v systéme.

4 Environmentálne hodnotenie

Za posledných 15 rokov sa zvyšujú náklady na vykurovanie vplyvom rastu ceny palív, rušením dotácií a zvyšovaním daňového zaťaženia. Nárast nákladov na nákup tepla a ZP spôsobil, že koncoví odberatelia hľadajú lacnejšie spôsoby vykurovania. Dochádza k odklonu od nízkoemisných zdrojov energie, pretože väčšina obyvateľov Slovenska nezažila obdobie, keď sídla bývali zahalené dymom z individuálnych, poprípade blokových kotolní, ktoré bez akéhokoľvek vybavenia ekotechnológiami používali environmentálne neprijateľné 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 jeho priaznivé environmentálne účinky a vysokú energetickú efektívnosť, hlavne v prípade ak zdrojom tepla je KVE. Uvoľnenie regulácie by mohlo spôsobiť, že komíny individuálnych zdrojov emitujúce znečisťujúce látky do dýchateľnej atmosféry vytvoria neznesiteľné životné podmienky pre ľudí v ich okolí.

Základné škodliviny vznikajúce pri spaľovaní paliva

I keď zemný plyn patrí medzi najušľachtilejšie fosílné palivá, pri jeho spaľovaní dochádza ku vzniku škodlivých látok – polutantov. Medzi základné polutanty vznikajúce pri spaľovaní ZP patria plynné látky, ako sú oxidy dusíka NO_x , oxidy uhlíka - ako produkt nedokonalého spaľovania oxid uhoľnatý CO , oxid siričitý SO_2 a tuhé znečisťujúce látky – TZL.

Emisie TZL sú dané obsahom týchto látok v ZP a nemožno ich pri spaľovaní ovplyvniť. Ich koncentrácia býva nepatrná a pri ZP býva prakticky vždy pod príslušným emisným limitom. Avšak u pevných palív tvoria TZL podstatnú zložku emisií, ich účinky na ľudský organizmus sú popísané v texte ďalej. Zdroje tepla nad 300 kW musia byť vybavené technológiou na ich zachytávanie, odlúčivosť je určená emisnými limitmi v zmysle legislatívy.

Oxidy síry SO_x vznikajú oxidáciou prchavej (spáliteľnej) síry obsiahnutej v palive. Vzhľadom na nepatrný (stopový až nulový) obsah síry v ZP, koncentrácia SO_2 v spalínach býva tiež nepatrná až nulová a býva tiež vždy pod príslušným emisným limitom. Zo skúseností z emisných meraní na plynových kotloch možno potvrdiť, že obsah SO_2 v suchých spalínach býva 0÷3 ppm, čo prepočítané na hmotnostné jednotky je 0÷9 mg/m^3 .

Avšak u pevných palív na báze uhlia tvoria emisia SO_2 podstatnú zložku znečisťujúcich látok. Zdroje tepla s LCP musia byť v súčasnosti vybavené technológiou na ich zachytávanie, odsírovacia technológia je určená emisnými limitmi v zmysle legislatívy.

Významné pri ZP zostávajú polutanty CO a NO_x . Prvý z nich (CO) mal pritom väčší význam v minulosti ako v súčasnej dobe. Dnes je konštrukcia horákov na vysokej technickej úrovni a koncentrácia CO pri dobre nastavenom vzduchovom režime horáka býva v praxi tiež relatívne nízka. Pri spaľovaní ZP býva často menšia ako 5÷10 mg/m^3 .

Škodlivosť CO je spôsobená jeho 200÷300 krát vyššou afinitou k hemoglobínu, než je afinita hemoglobínu 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 a zaduseniu.

Najvýznamnejším polutantom pri spaľovaní ZP sú jednoznačne oxidy dusíka, ktoré všeobecne označujeme ako NO_x . Zo siedmich druhov oxidov dusíka, ktoré vznikajú pri spaľovaní sú významné dva, a to NO oxid dusnatý a NO_2 oxid dusičitý. V plameni pri spaľovaní vzniká výhradne NO a ten potom môže čiastočne oxidovať už v spalínovom trakte kotla na NO_2 . Literatúra udáva 1÷5 % NO_2 a 95÷99 % NO na výstupe z kotla. Toto konštatovanie sa týka kotlov veľkých výkonov (elektrárenských a teplárenských), kde doba zotrvania spalín v spalínovom trakte kotla je relatívne väčšia a tak môže dôjsť k čiastočnej konverzii NO na NO_2 .

Pri malých kotloch s výkonom rádovo do 5 MW i podľa vlastných skúseností autorov článku podiel NO₂ býva nulový. V atmosfére oxidácia prebehne pozvoľne na NO₂ celkom a ten je škodlivý pre faunu i flóru.

Účinok NO₂ na ľudský organizmus je podobný ako pri SO₂, t. j. dráždi dýchacie cesty i spojivky a spôsobuje ich zápaly. 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.

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

1. **Promptný** (okamžitý alebo rýchly), ktorý vzniká pri spaľovaní uhlíkovodíkov na okraji plameňa pri teplotách vyše 1300 °C a jeho obsah je v praxi zanedbateľný.
2. **Palivový**, ktorý vzniká čiastočnou oxidáciou dusíka obsiahnutého v horľavine paliva vo forme zložitých organických zlúčenín. Vzniká pri spaľovaní tuhých a kvapalných palív, pri spaľovaní ZP nevzniká vôbec.
3. **Termický**, ktorý začína vznikať pri teplote cca 1300 °C z molekulárneho dusíka N₂ obsiahnutého v spaľovacom vzduchu. Tu treba zdôrazniť, že dusík obsiahnutý v ZP 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.

4.1 Environmentálne hodnotenie CZT

4.1.1 Emisné limity (LCP, MCP), súčasný stav a nevyhnutné opatrenia

I. Agregáčné pravidlá pre vymedzenie spaľovacích zariadení

Spaľovacie zariadenia sa vymedzujú pre priradenie emisných limitov v závislosti od celkového MTP podľa týchto agregáčných pravidiel:

1. Veľké spaľovacie zariadenie

- a) Veľkým spaľovacím zariadením je zariadenie s celkovým MTP ≥ 50 MW bez ohľadu na typ spaľovaného paliva,
 - a) zložené zo spaľovacích jednotiek ktorých emisie sú vypúšťané cez spoločný komín alebo
 - b) ak ide o dve alebo viaceré spaľovacie jednotky postavené oddelene, ak podľa posúdenia príslušného správneho orgánu po zohľadnení technických a ekonomických faktorov by mohli vypúšťať odpadové plyny cez spoločný komín; uvedené sa nevzťahuje na spaľovacie zariadenia, ktoré sa podľa dátumu vydania prvého povolenia zaraďujú ako jestvujúce zariadenie Z1.
- b) Pri výpočte celkového MTP veľkého spaľovacieho zariadenia podľa bodu I.1 sa spaľovacie jednotky s MTP < 15 MW do celkového MTP spaľovacieho zariadenia nespočítavajú.

2. Väčšie stredné spaľovacie zariadenie

- 2.1 Väčším stredným spaľovacím zariadením je spaľovacie zariadenie bez ohľadu na typ spaľovaného paliva s celkovým

- a) $MTP \geq 1 \text{ MW}$ a $< 50 \text{ MW}$,
 - b) $MTP \geq 50 \text{ MW}$, ak nejde o veľké spaľovacie zariadenie.
- 2.2 Za väčšie stredné spaľovacie zariadenie sa tiež považuje zariadenie zložené z dvoch alebo viacerých nových spaľovacích jednotiek bez ohľadu na typ spaľovaného paliva, ak
- a) ich emisie sú vypúšťané cez spoločný komín alebo
 - b) ak podľa posúdenia príslušného správneho orgánu po zohľadnení technických a ekonomických faktorov môžu byť vypúšťané odpadové plyny spoločným komínom.

3. Menšie stredné spaľovacie zariadenie

3.1 Menším stredným spaľovacím zariadením je spaľovacie zariadenie s celkovým

- a) $MTP \geq 0,3 \text{ MW} < 1 \text{ MW}$ a
 - a) $MTP \geq 1 \text{ MW}$, ak nejde o väčšie stredné spaľovacie zariadenie.
- 3.2 Pre menšie stredné spaľovacie zariadenia platia tieto agregáčné pravidlá:
- 1) spočítavajú sa MTP všetkých spaľovacích jednotiek s $MTP \geq 0,3 \text{ MW}$, ktorých odpadové plyny sú odvádzané do jedného komína alebo výduchu a ktoré spaľujú palivo rovnakého typu: tuhé, kvapalné, plynné,
 - 2) pri viacpalivovom systéme sa pripočítava príkon spaľovacej jednotky k ostatným spaľovacím jednotkám podľa prevládajúceho paliva,
 - 3) ak sú do jedného komína zaústené len spaľovacie jednotky s viacpalivovým systémom, spočítajú sa ich príkony bez ohľadu na prevládajúce palivo,
 - 4) osobitne sa spočítavajú príkony kotlov s cirkulujúcou fluidnou vrstvou a pretlakovou fluidnou vrstvou a osobitne príkony kotlov s výtavným ohniskom,
 - 5) osobitne sa spočítavajú plynové turbíny a osobitne piestové spaľovacie motory.

4. Malé spaľovacie zariadenie

Spaľovacia jednotka s $MTP < 0,3 \text{ MW}$ je samostatným spaľovacím zariadením a nespočítava sa s ostatnými spaľovacími jednotkami. Platia preň požiadavky šiestej časti.

I. Viacpalivové spaľovacie zariadenie, uplatňovanie rôznych emisných limitov na rôzne časti zariadenia

1. Emisný limit vyjadrený ako modifikovaný vážený priemer

- 1.1 Emisný limit vyjadrený ako modifikovaný vážený priemer platí pre spaľovacie zariadenie, ak sa v ňom súčasne spaľuje viacero palív vzhľadom na uplatňovanie rôznych emisných limitov:
 - a) pre rôzne typy palív alebo rôzne druhy palív toho istého typu,
 - b) pre rôzne spaľovacie jednotky,
 - c) pre rozdielne začlenenie spaľovacích jednotiek podľa bodu 1 tretej časti tejto prílohy, ak ide o veľké spaľovacie zariadenie, alebo
 - d) podľa dátumu vydania povolenia pre spaľovacie zariadenie s celkovým $MTP \geq 0,3 \text{ MW}$, ktoré nie je veľkým spaľovacím zariadením, ak sa naň nevzťahuje bod 2.

1.2 Používanie iného typu paliva výlučne na stabilizáciu horenia počas nábehu a prechodových stavov presne definovaných v súhlase, rozhodnutí alebo integrovanom povolení pri nábehu podľa § 18 ods. 5 písm. b) sa nepovažuje za spaľovanie viacerých typov palív.

1.3 Emisný limit vyjadrený ako modifikovaný vážený priemer sa určí takto:

1. pre každé palivo a časť zariadenia, ktorá uplatňuje rovnaký emisný limit pre danú znečisťujúcu látku sa určí emisný limit zodpovedajúci celkovému MTP,
2. vypočíta sa vážený podiel emisných limitov pre jednotlivé palivá a časti zariadenia; tieto hodnoty sa získajú vynásobením hodnoty emisného limitu platného pre uvedené palivo tepelným vstupom dodaným týmto palivom a tento súčin sa vydelení súčtom tepelných vstupov dodaných všetkými palivami; za časť zariadenia sa považujú všetky spaľovacie jednotky, na ktoré sa uplatňuje rovnaký emisný limit ELi,
3. modifikovaný vážený priemer emisných limitov sa určí ako súčet vážených podielov emisných limitov jednotlivých palív po prepočte na O₂ ref.

4.2 Environmentálne hodnotenie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom

Väčší počet malých zdrojov tepla pre zabezpečenie energetickej potreby predstavuje zároveň aj väčší počet zdrojov emitujúcich znečisťujúce látky, ktoré zaťažujú ovzdušie v lokalite. Kvalita ovzdušia z hľadiska vplyvu na zdravie obyvateľstva sa tak môže stať nevyhovujúcou nielen v priemyselných, ale aj v obytných zónach. Na rozdiel od veľkých energetických celkov je situácia pri spaľovaní tuhých palív v malých lokálnych spotrebičoch komplikovaná pomalým rozptylom spalín do vertikálnych i horizontálnych vrstiev atmosféry. Je to spôsobené nižšou výškou vyústenia komína nad okolitý terén, ako je **potrebná minimálna výška komína z hľadiska rozptylu emisií**. V súčasnosti je najviac sledovaná produkcia tuhých znečisťujúcich látok (častíc) z procesu spaľovania. Tuhé znečisťujúce látky (TZL) pozostávajú z anorganických látok (popolček) a organických látok (neprchavá horľavina) a sadze. Podľa veľkosti sa TZL delia do nasledovných skupín:

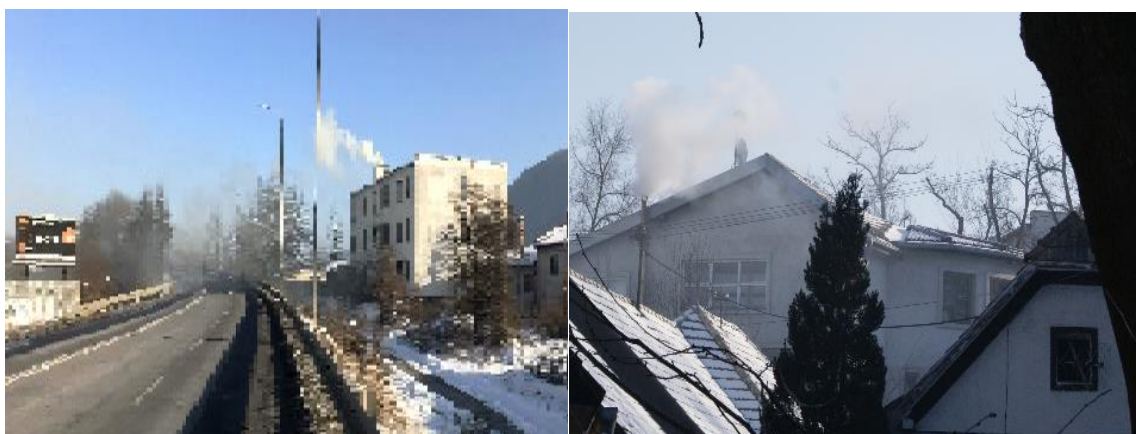
- častice s priemerom menším ako 2,5 µm
- častice o veľkosti od 2,5 až do 10 µm označované ako PM 2,5
- hrubšie častice s priemerom nad 10 µm (PM 10).

Najväčšiu pozornosť je potrebné venovať časticiam o veľkosti (aerodynamický priemer) pod 10 µm, ktoré môžu prenikať do dýchacieho aparátu ľudí.

Pri odpájaní sa obytných domov od sústavy centralizovaného zásobovania teplom (SCZT) a budovania domových plynových kotolní je dôležité posudzovať ich environmentálny vplyv z pohľadu rozptylu polutantov. Pretože uvažovaným palivom je výhradne zemný plyn, v príspevku sú opísané základné škodliviny vznikajúce pri jeho spaľovaní. Uvedené sú tiež možné spôsoby výpočtu množstva emisií vypúšťaných do ovzdušia a metodika výpočtu ich šírenia v ovzduší podľa Suttona, ktorá je aplikovaná na konkrétnu domovú kotolňu s tromi kondenzačnými závesnými kotlami s inštalovaným výkonom 3 x 50 kW.



Obrázok 4.1 Porovnanie rozptylu emisií SCZT a IZT 17.1.2017, ZV, 12:30



Obrázok 4.2 Emisie z IZT 25.1.2017, BB, ZV, 10:00 - 11:30

Stanovenie hmotnostného toku polutanta na výstupe zo zdroja znečisťovania

Všeobecne sa uznáva, že stanovenie hmotnostného toku polutanta na výstupe zo zdroja znečisťovania predstavuje najproblematickejší vstupný údaj pre disperzný model, t. j. pre výpočet imisných koncentrácií. Jestvuje niekoľko možných spôsobov, ako tento údaj počítať. Jednou z možností je vychádzať z príslušných emisných limitov polutanta, keď sa predpokladá najvyššie ešte dovolené zaťaženie okolitého prostredia. Iný možný spôsob je ten, že vychádzame z príslušných emisných faktorov, ktoré sú pre jednotlivé polutanty v závislosti od druhu paliva, typu kotla a veľkosti výkonu uvedené vo vestníku MŽP SR.

Najobjektívnejší spôsob stanovenia emisných tokov polutantov je taký, pri ktorom sa vychádza zo skutočných nameraných koncentrácií, ak ide o jestvujúce kotly alebo z maximálnych koncentrácií, ktoré garantuje výrobca horákov, resp. kotlov. V predkladanom príspevku sme pri výpočte uvažovali s druhou z uvedených dvoch možností. Ako už bolo uvedené, pri spaľovaní zemného plynu najzávažnejším polutantom sú oxidy dusíka NO_x , preto sa v ďalšom obmedzíme iba na tento polutant.

Vzťah pre hmotnostný tok \dot{M}_{NO_2} oxidu dusičitého NO_2 v spalinách je [4]:

$$\dot{M}_{NO_2} = \dot{V}_{ZP} \cdot O_{spS} \cdot C_{NO_2} \quad (\text{mg/s})$$

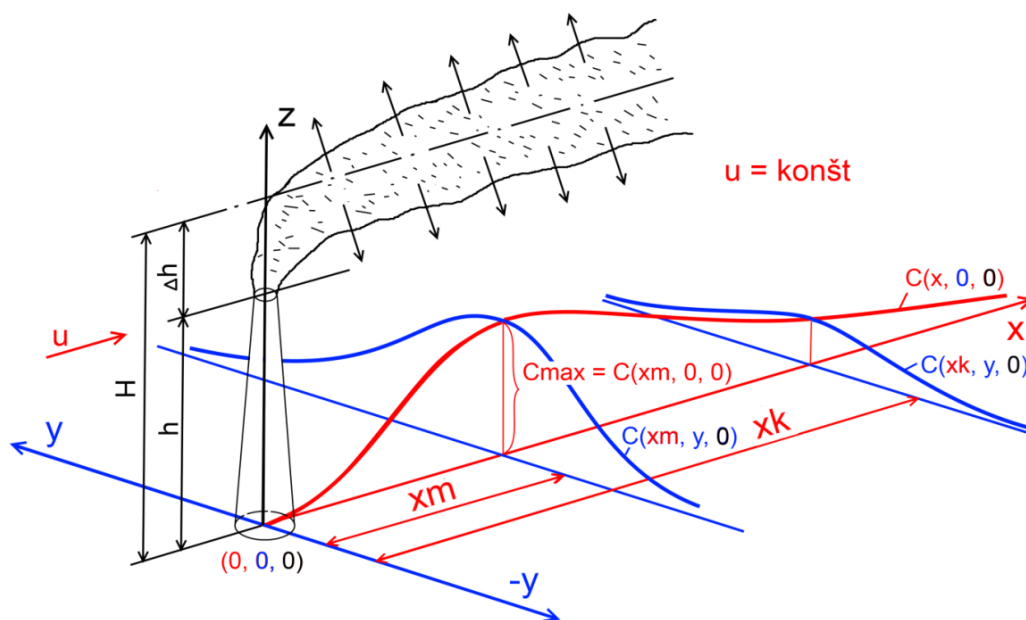
kde \dot{V}_{ZP} - množstvo spáleného zemného plynu (m^3/s)

O_{spS} - množstvo suchých spalín vzniknuté z $1 m^3$ ZP pri súčiniteli prebytku vzduchu α (-),

C_{NO_2} - hmotnostná koncentrácia NO_2 v suchých spalinách (mg/m^3).

Výpočet imisných koncentrácií

Spôsob šírenia škodliviny zo spalinovej vlečky z jedného vyvýšeného bodového zdroja je znázornený na obr. 1. Pre výpočet koncentrácií rozptylu škodlivín v priestore $C(x,y,z)$ sme použili štatistickú teóriu turbulentnej difúzie rozpracovanú Suttonom. Podstatná je prízemná koncentrácia $C(x,0,0)$ pod osou vlečky ($z = 0, y = 0$). Priebeh tejto koncentrácie $C(x,0,0)$ v závislosti od vzdialenosti x od zdroja a priečnej (bočnej) prízemnej koncentrácie $C(x_k,y,0)$ pre konštantnú rýchlosť vetra v korune komína sú znázornené na obr. 4.3.



Obrázok 4.3 Schéma rozloženia prízemných koncentrácií polutanta z jedného zdroja

Vzťah pre výpočet prízemnej koncentrácie ľubovoľného polutanta pod osou vlečky je:

$$C(x, 0, 0) = \frac{2 \cdot \dot{M}_e \cdot 10^3}{\pi \cdot D_y \cdot D_z \cdot u \cdot x^{n-2}} \cdot e^{-\frac{H^2}{x^2 - n \cdot D_z^2}} \quad (\mu\text{g}/\text{m}^3)$$

kde

H - efektívna výška komína $h + \Delta h$ (m)

Δh - prevýšenie spalinovej vlečky (m), počítané podľa Hollanda

\dot{M}_e - hmotnostný tok polutanta na výstupe z komína (mg/s)

u - rýchlosť vetra v ústi komína (m/s)

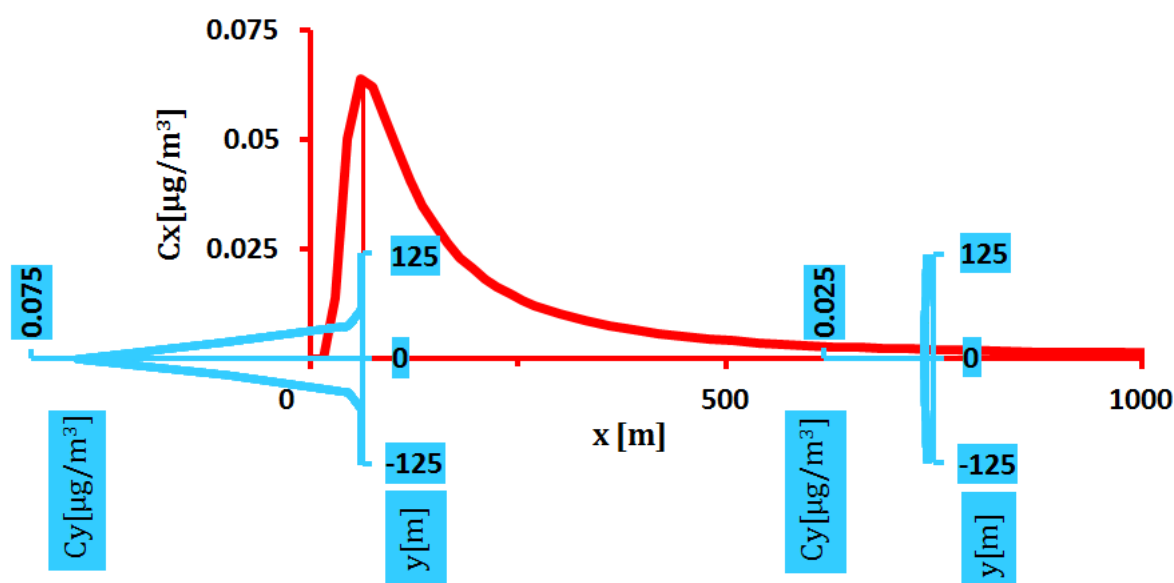
D_y, D_z - súčinitele difúzie v smere osi y a z (m^2/s)

n - meteorologický exponent nazývaný tiež parameter stability, závislý hlavne od teplotného zvrstvenia ovzdušia daného zmenou jeho teploty vo vertikálnom smere.
(-)

Koncentrácie vypočítané podľa tohto vzťahu sú ideálne (okamžité). Ony sa však menia aj pri zdanlivo konštantných atmosférických podmienkach, preto v praxi uvažujeme o ich priemerných hodnotách za určitý čas τ . V zmysle príslušnej legislatívy (Vyhláška č. 705/2002 Z. z., príloha č. 1, resp. Vyhláška č. 244/2016 Z. z., príloha č. 1) sa pri NO_x uvažuje s jednododinovým priemerom. Priemerné jednododinové koncentrácie sa podľa Andrejeva vypočítajú z okamžitých koncentrácií vynásobením súčiniteľom 0,31.

Imisné koncentrácie od vybranej domovej kotolne

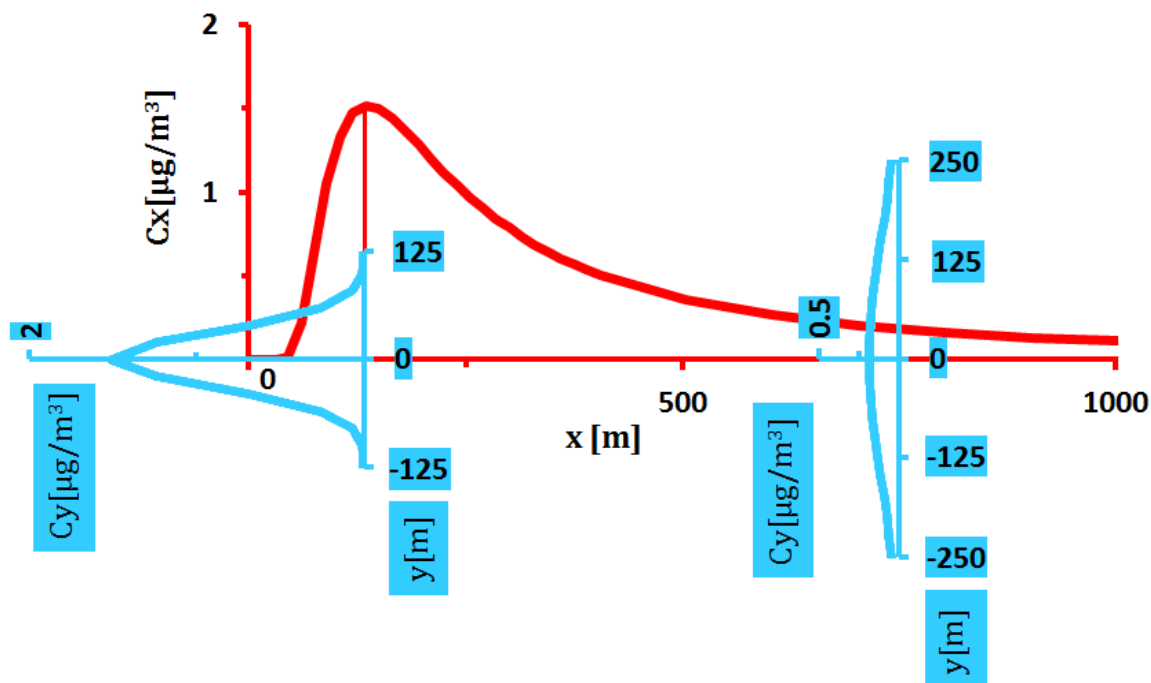
Metodiku výpočtu sme aplikovali na domovú kotolňu s tromi závesnými kondenzačnými kotlami s celkovým inštalovaným výkonom $3 \times 50 = 150 \text{ kW}$. Množstvo zemného plynu $13,665 \text{ m}^3/\text{h}$ vyplynulo z potreby tepelného výkonu bytového objektu pri výpočtovej teplote $-11,3 \text{ }^\circ\text{C}$. Výška komína 15 m bola determinovaná výškou budovy, v ktorej sa kotolňa nachádza. Vypočítaný priemer spalínovodu je $0,16 \text{ m}$. Výpočet imisných koncentrácií bol uskutočnený pre základný polutant NO_x , prepočítaný na NO_2 . Jeho koncentrácia v suchých spalínach bola po konzultáciách s výrobcou a dodávateľom konkrétnych kotlov, resp. horákov uvažovaná $40 \text{ mg}/\text{m}^3$. Túto hodnotu koncentrácie potvrdili aj iní výrobcovia kotlov, resp. nízkoemisných horákov rovnakých výkonov.



Obrázok 4.4 Prízemná priemerná hodinová koncentrácia NO_x pri rýchlosti vetra $u = 5 \text{ m/s}$

Na obr. 4.4 je uvedená závislosť priemernej hodinovej prízemnej koncentrácie NO_x pod osou vlečky v smere vetra od vzdialenosti od zdroja pri konštantnej rýchlosti vetra $u = 5 \text{ m/s}$. Tiež sú tam uvedené priečne (bočné) koncentrácie pre dve zvolené vzdialenosti od zdroja.

Na obr. 4.5 sú analogické priebehy koncentrácií NO_x pre kritickú rýchlosť vetra, ktorej hodnota bola stanovená výpočtom $u_{kr} = 0,054$ m/s. Pod pojmom kritická rýchlosť vetra rozumieme takú jej hodnotu, pri ktorej koncentrácia polutantu je najväčšia možná.



Obrázok 4.5 Prízemná priemerná hodinová koncentrácia NO_x pri kritickom rýchlosti vetra $u = 0,054$ m/s

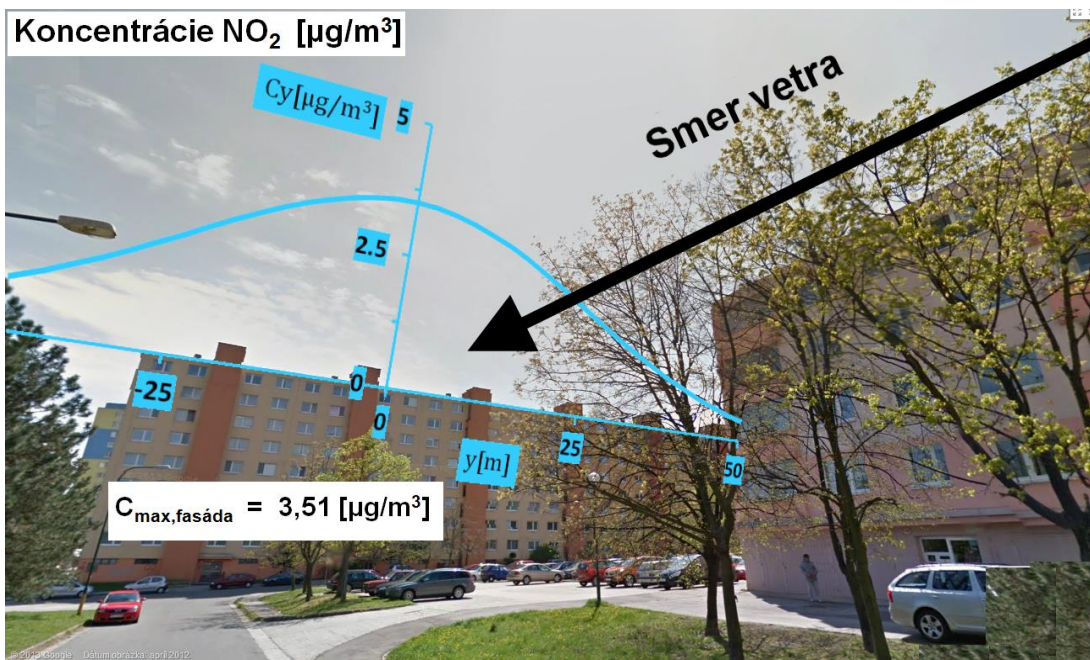
Z obrázkov 4.4 a 4.5 vyplýva, že prízemné koncentrácie z uvažovanej blokovej kotolne sú nízke. Je to spôsobené relatívne veľkou výškou komína, ktorá je determinovaná výškou budovy. Domové kotolne v objektoch bytovej zástavby majú výšku komína spravidla niekoľkokrát väčšiu ako je minimálna výška komína daná maximálnym tokom polutanta.

Treba si však uvedomiť, že ide o koncentrácie z jedného zdroja, teda z jedného bytového domu. V prípade odpojenia všetkých domov od centrálného zdroja a systematickým zriadením domových kotolní, by sa účinky jednotlivých zdrojov sčítavali a prízemné koncentrácie by boli podstatne vyššie.

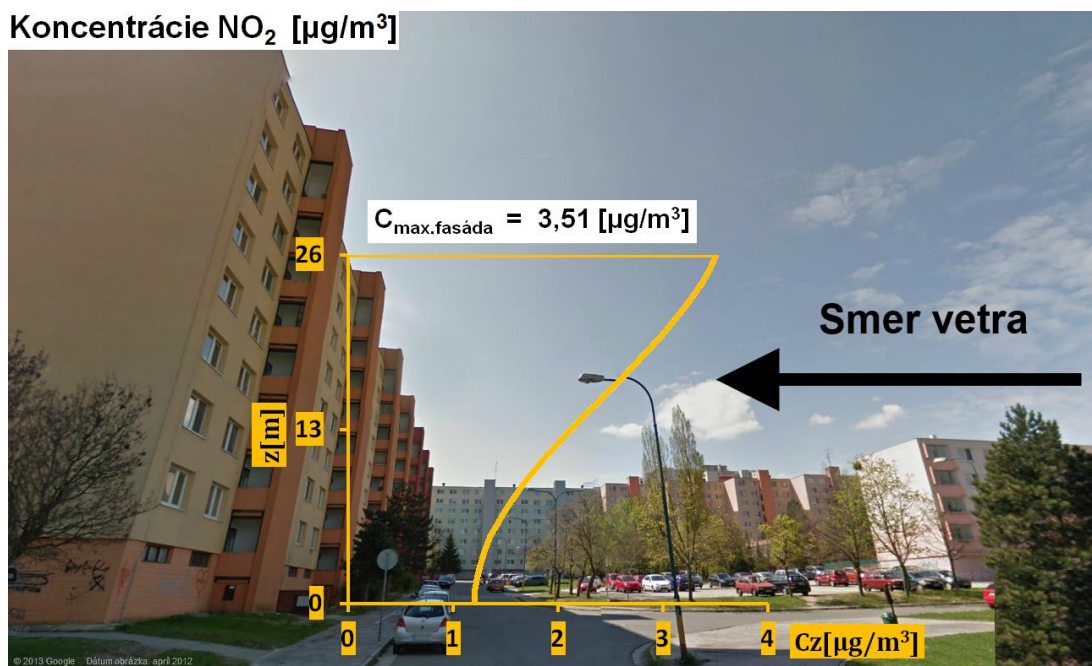
Treba mať na zreteli, že pri domovej zástavbe, teda na sídlisku alebo v meste význam prízemných koncentrácií nemusí byť najdôležitejší. V niektorých prípadoch, keď sa v blízkosti kotolne nachádzajú iné budovy, môže mať väčší význam nie prízemná, ale nadzemná koncentrácia v určitej výške, a to na fasáde týchto budov prívratenej k zdroju znečisťovania. V takom prípade je potrebné výpočet koncentrácie polutanta aplikovať buď na hornú hranu fasády domu alebo ak je efektívna výška komína menšia ako výška príslušného objektu, odporúča sa počítať koncentráciu v predpokladanej osi spalínovej vlečky.

Ak by sme v danom prípade uvažovali 8 poschodový bytový objekt vysoký 27 m, vzdialený 50 m, v prípade smeru vetra kolmo na jeho fasádu s kritickou rýchlosťou $u_{kr} = 0,054$ m/s, dostaneme priečne rozloženie priemerných hodinových koncentrácií NO_x na hornej hrane fasády, ktoré je znázornené na obr. 4.6 Tomu odpovedajúce vertikálne rozloženie priemerných hodinových koncentrácií na fasáde uvažovaného osemposchodového domu pod osou vlečky je znázornené na obr. 4.7. Z oboch obrázkov je zrejmé, že maximálna hodinová koncentrácia NO_x na hornej

hrane fasády C(50, 0, 27) je $3,51 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Jej povolená hodnota v zmysle príslušnej legislatívy je $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$.



Obrázok 4.6 Rozloženie koncentrácií NO₂ na hornej hrane fasády zo spalín kotolne



Obrázok 4.7 Vertikálne rozloženie koncentrácií NO₂ na fasáde osemposchodového domu pod osou vlečky

Za predpokladu systematického odpájania budov od SCZT a zriadenia domových kotolní by narastal vplyv škodlivín z domových kotolní na životné prostredie v ich okolí. Koncentrácie imisíí pre danú topológiu budov a domových kotolní sú závislé od poveternostných podmienok určených predovšetkým rýchlosťou a smerom vetra. Aj keď prízemné koncentrácie polutantov v dôsledku relatívne vysokých komínov daných výškou budovy sú v prípade jedného zdroja

relatívne nízke, pri systematickom budovaní domových kotolní by sa ich účinky sčítavali. Pri bytovej zástavbe sú však spravidla významnejšie nadzemné koncentrácie v kritických miestach fasády blízko umiestnených bytových objektov.

Iné environmentálne dopady

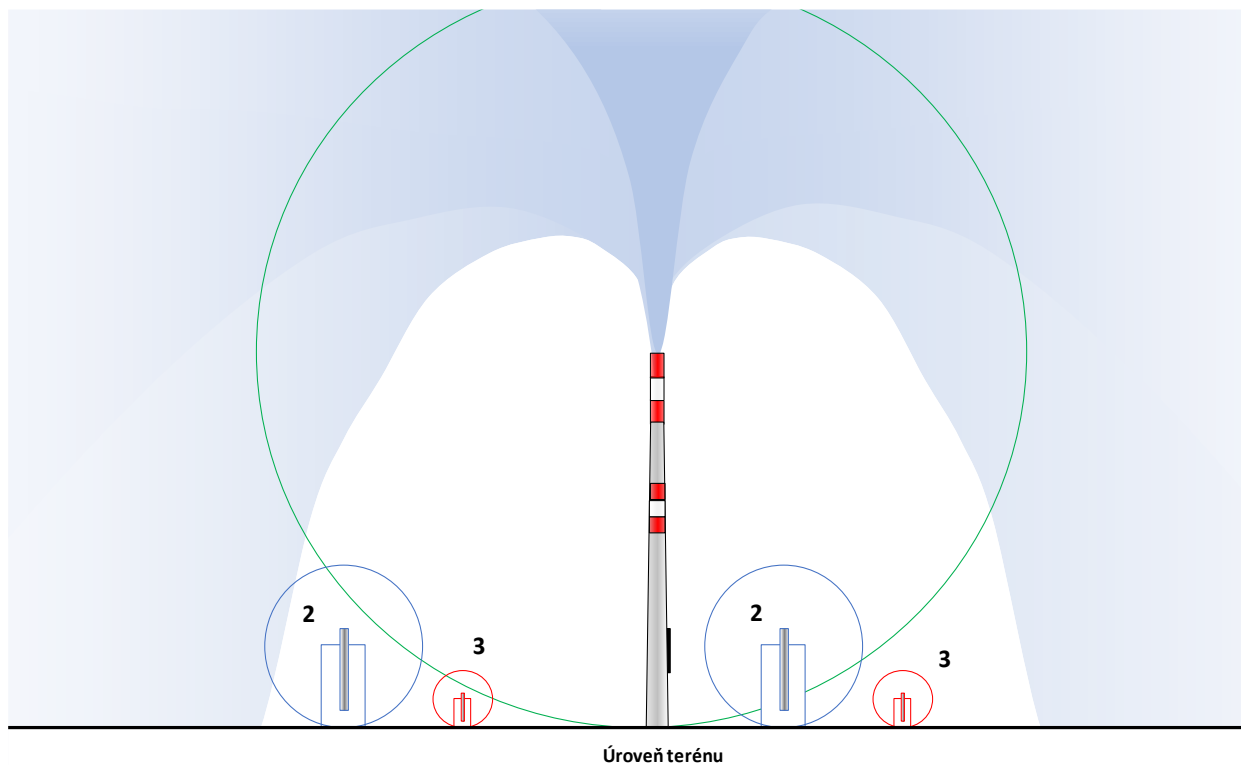
V tabuľke 4.1 je porovnanie emisných faktorov zdroja KVET s menovitým výkonom 400 MW_t s piatimi typmi individuálnych zdrojov zásobovania teplom. Premena palív na teplo je spojená s produkciou znečisťujúcich látok. Ich množstvo je dané emisnými faktormi paliva a technológiou spaľovania, typom kotla, technickým stavom kotla a technológiou na zachytávanie škodlivých emisií. Posúdenie vplyvu jestvujúcich energetických zdrojov na znečisťovanie ovzdušia vychádza z platnej legislatívy o ochrane ovzdušia, Vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z.z. a z AMS zdroja KVET s LCP. Postupy zisťovania množstva emisií a výpočty majú všeobecné závislosti, MŽPSR preto vo Vestníku zverejnilo „Všeobecné emisné faktory a všeobecné emisné závislosti pre vybrané technológie a zariadenia“, ako návod na ich určenie. Na základe uvedeného možno porovnať hodnoty emisných limitov a určiť merné emisie na jednotku vyrobeného tepla.

Tabuľka 4.1 Porovnanie emisných faktorov palív a technológií

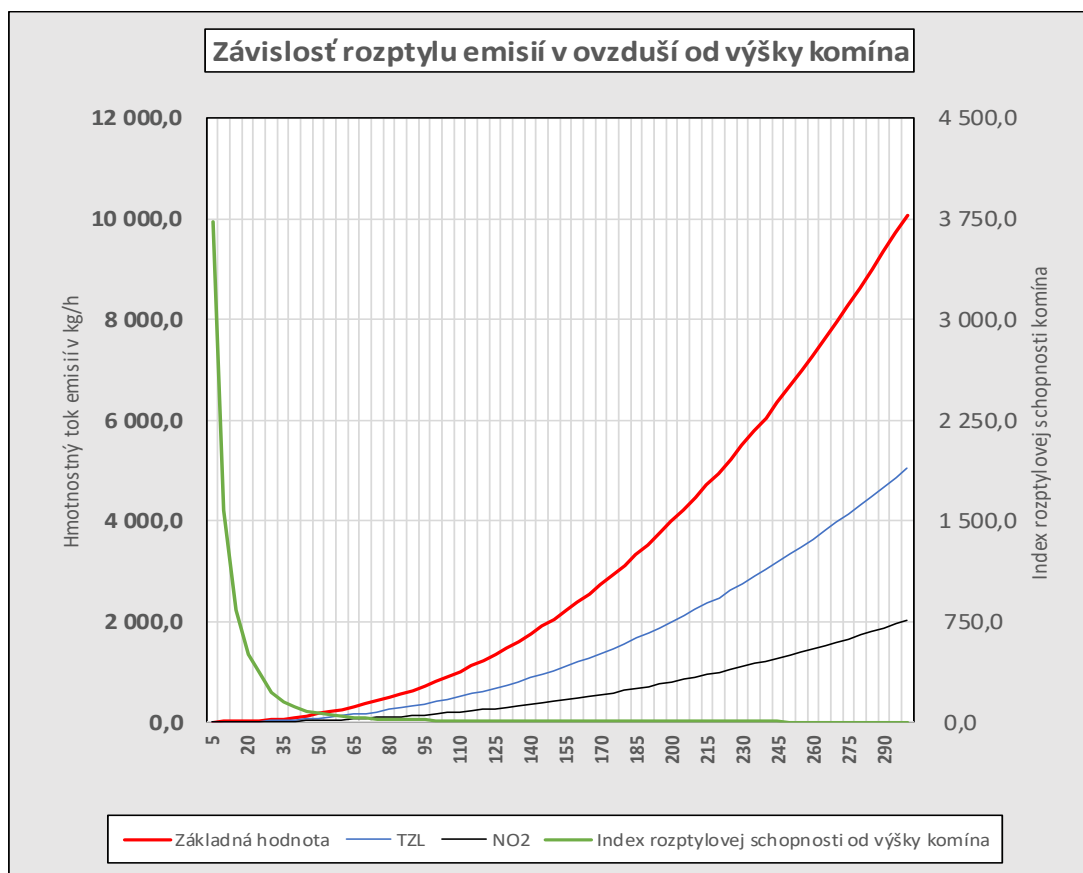
Technológia	Palivo	Merné emisie v g · kWh ⁻¹			
		CO	SO ₂	NO _x	TZL
Malé individuálne zdroje v zmysle CE	Brikety z dreva	10,00	0,10	0,40	0,35
	Čierne uhlie	12,00	0,65	0,70	2,00
	Brikety z HU	35,00	1,80	1,20	5,00
	Hnedé uhlie	150,00	5,60	0,85	15,00
	ZPN	20,00	0,00	2,50	0,00
Zdroj KVET - tepelná elektrárňa na uhlie		0,15	0,28	0,19	0,01

Účinným spôsobom ako znížiť koncentráciu škodlivých látok (imisií) v ovzduší, ktoré sa aj napriek moderným odlučovacím zariadeniam a riadenému procesu spaľovania nachádzajú v spalinách je rozptýliť ich na bezpečnú mieru koncentrácie v ovzduší. Dôležité je to hlavne pri zdraví škodlivých látkach SO₂, CO, NO_x a TZL. Optimálny rozptyl emisií zabezpečuje komín, ktorý spĺňa podmienky určené legislatívou pre minimálnu potrebnú výšku, ktorá garantuje bezpečný rozptyl emisií v ovzduší. Pre určenie koncentrácie imisií v ovzduší sa používajú rozptylové analýzy (difúzne štúdie), ktoré pri rovnakých rozptylových podmienkach exaktne porovnávajú koncentráciu znečisťujúcich látok v ovzduší na základe hmotnostného toku emisií. Parametrami pre výpočet sú objemový tok spalín v korune komína, ich teplota, meteorologické činitele a výška komína nad terénom. Na obrázku 5 je ilustrovaný princíp rozptylu.

Na grafe obrázka 4.9 je priebeh povoleného hmotnostného toku emisií v kg·h⁻¹ podľa prílohy Vestníka MŽPSR č. 5/1996 v závislosti od výšky komína. Červená čiara ilustruje základnú hodnotu povoleného hmotnostného toku, modrá odpovedá redukovaným hodnotám pre SO₂ a TZL, čierna zobrazuje priebeh povoleného hmotnostného toku NO_x. Zelená čiara ilustruje index rozptylovej schopnosti komína s určitou výškou v porovnaní s rozptylovou schopnosťou komína s výškou 300 m. Komín z výškou 7,5 m má teda 3 500 krát menšiu rozptylovú schopnosť ako komín s výškou 300 m. Úmerne je pre 300 m komín pri rovnakých rozptylových podmienkach menší imisný spád. Zjednodušene možno konštatovať, že koncentrácia plyných znečisťujúcich emisií následne imisií v ovzduší je funkciou tretej mocniny rozdielu výšky koruny (ústia) komína nad terénom a imisný spád je funkciou druhej mocniny rozdielu tejto výšky.



Obrázok 4.8 Principiálna schéma rozptylu emisií z komína



Obrázok 4.9 Rozptylová schopnosť a jej porovnanie podľa výšky komína

Podmienku minimálnej výšky musia spĺňať všetky komíny pre zdroje tepla SCZT vybudované po roku 1967. Ak napríklad porovnáme imisie TZL zo zdroja na drevo, resp. drevné brikety (krb rodinného domu) oproti imisiám z komína elektrárne na uhlie, potom sú imisie z individuálneho zdroja v prízemnej (dýchateľnej) vrstve ovzdušia 100 krát vyššie. Uvedené porovnanie platí v prípade štandardných rozptylových podmienok, pri zohľadnení klimatických podmienok, sily vetra, rýchlosti emisií z komína, ktorá dosahuje a 3,0 až 5,0 m.s⁻¹, pri teplote 200 °C. Emisiám ju udeľuje spalínový ventilátor oproti nulovej, dokonca zápornej rýchlosti zo samotiažnych komínov malých zdrojov. Najdôležitejšiu úlohu však zohrávajú rozptylové podmienky v ovzduší (dobré podmienky vs. inverzia). Komín siahajúci do nadinverznej vrstvy aj počas inverznej situácie zabezpečuje, že emisie sa menia na imisie v bezpečnej vzdialenosti za hranicu intravilánu mesta, pri komínoch s výškou nad 150 m je to ešte podstatne ďalej, mimo SR. Vysoké komíny tak chránia zdravie obyvateľov v lokalite. **Koncentrácia imisií z nízkych komínov sa môže postupne zvýšiť aj o niekoľko rádov a vznikne smogová situácia.** Odčítaním hodnôt z obrázka 4.8 je možné porovnať imisné parametre modelových alternatív ilustrovaných na obrázku 4.12 - komín zdroja SCZT s ústím 185 m oproti komínu blokovej kotolne dislokovanej v sedem podlažnom obytnom dome s ústím vo výške 24 m a komínom rodinného domu vo výške 10 m alebo s inou ľubovoľnou výškou. Porovnanie hodnôt emisných faktorov palív a technológií v tabuľke 4.1 a ilustruje, že individuálne zdroje na výrobu tepla oproti dodávke tepla z SCZT majú závažný dopad na emisie, následne imisie, pretože malý zdroj nedisponuje koncovými technológiami (filtrami) na zachytávanie škodlivých látok v emisiách a do ústia komínov vstupujú rádovo vyššie hodnoty týchto emisií. Komíny individuálnych zdrojov pritom obyčajne neplnia požiadavky na rozptyl emisií. Situáciu ilustruje obrázok 4.1, 4.2 a 4.10.



Obrázok 4.10 Rozptyl emisií z turbo kotla na ZP - etážové kúrenie

Jedovatý CO a zdraviu škodlivý NO_x, ktoré vznikajú pri prevádzke a opakovaných nábehoch zdrojov emitujú priamo z dymovodov do okien bytov.

Ocenenie emisií skleníkových plynov a zdraviu škodlivých látok do ovzdušia

Tabuľka 4.2 Ocenenie emisií skleníkových plynov a zdraviu škodlivých látok do ovzdušia

Náklady	CO ₂	SO ₂	NO _x	TZL
	€/t	€/t	€/t	€/t
Klimatické zmeny	70,0			
Škody na zdraví		3 060,0	3 120,0	12 000,0
Straty na zbere		10,0	130,0	0,0
Materiálové škody		230,0	70,0	0,0
S p o l u	70,0	3 300,0	3 320,0	12 000,0

V tabuľke 4.2 sú vyčíslené celospoločenské náklady na úhradu externých škôd spôsobených klimatickými zmenami a pôsobením škodlivých látok v ovzduší podľa bv tabuľke uvedených faktorov. V tabuľke 4.3 sú vyčíslené merné náklady na škody spôsobené skleníkovými plynmi a zdraviu škodlivými látkami. Podľa emisných faktorov paliva a technológie výroby tepla.

Tabuľka 4.3 Vyčíslenie náhrad za škody spôsobené skleníkovými plynmi a zdraviu škodlivými látkami

Technológia	Palivo	CO ₂	SO ₂	NO _x	TZL	Σ
		€/GJ	€/GJ	€/GJ	€/GJ	€/GJ
Malé individuálne zdroje v zmysle CE do 30 kW	Brikety z dreva	0,0	0,1	0,4	1,2	1,6
	Čierne uhlie	17,5	0,6	0,6	6,7	25,4
	Brikety z HU	21,0	1,7	1,1	16,7	40,5
	Hnedé uhlie	21,0	5,1	0,8	33,3	60,3
	ZPN	9,7	0,0	2,3	0,0	12,0

Pri prepočte na potrebu tepla na vykurovanie rodinného domu so spotrebou 60 GJ/rok je ročná náhrada za škody spôsobené skleníkovými plynmi a zdraviu škodlivými látkami na úrovni 720,0 €/rok pri vykurovaní ZP až po 3600 €/rok pri vykurovaní kotlom na hnedé uhlie.

V mestských sídlach bývajú zdrojmi znečistenia ovzdušia aj zdroje tepla pre priemysel. Emisie z týchto zdrojov sú závislé od potrieb technológie alebo výroby elektriny. V prípade, ak sa odpadné teplo z priemyselnej výroby používa na zásobovanie lokality úmerne sa znižujú emisie, pretože sa nahrádza výroba tepla v lokálnych zdrojoch, platí to aj naopak, teda ak sa odpadné teplo nevyužíva, úmerne sa v lokalite zvyšujú emisie. Blokové kotolne, resp. IZT pritom emitujú polutanty priamo do dýchateľnej vrstvy ovzdušia, čo zvyšuje imisné zaťaženie lokality, ohrozuje zdravie obyvateľov, vzniká problém so smogom ako to môžeme pozorovať vo veľkých aglomeráciách (Paríž, Peking, ...), inšpirovať by nás mala susedná prakticky bezkomínová Viedeň, o ktorej sa samozrejme s „nadsádzkou“ dá povedať, že 11 kontrolovaných komínov zásobuje teplom viac ako 1,5 mil. obyvateľov.

Inverzia

Na obrázku 4.11 je zachytená inverzná situácia v lokalite mesta. Odhad hladiny inverznej vrstvy je 120 m nad terénom, t.j. 400 m.n.m.. V okruhu cca 500 m v priemyselnej zóne mesta emitujú 4 veľké zdroje znečistenia ovzdušia – zdroje tepla:

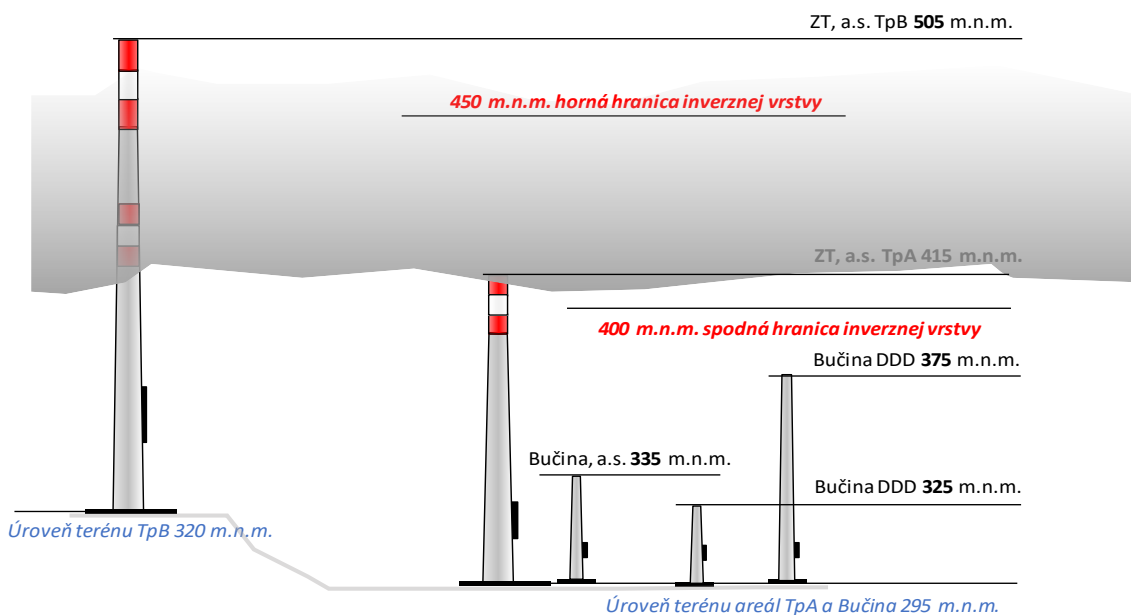
- **Zdroj Kvet A** – palivo ZP, záložný zdroj pre vykurovanie mesta – komín zo železobetónových tvárnic s výškou 120 m, s ústím komína 415 m.n.m.
- **Zdroj Kvet B** – palivo uhlie/drevné štiepky, základný zdroj vykurovania mesta zásobuje teplom byty, mestskú vybavenosť a priemysel, ročná dodávka 500 tis. GJ dodávkového tepla a 75 tis. MWh elektriny – železobetónový komín s výškou 185 m, s ústím komína 505 m.n.m.
- **Priemyselný zdroj Kvet C** - palivo drevné štiepky, zásobuje priemyselný areál, dodávka 70 tis. GJ tepla a 35 tis. MWh elektriny – oceľový komín s výškou 40 m, s ústím komína 335 m.n.m.
- **Priemyselný zdroj D** - palivo ZP, zásobuje technológiu, dodávka 250 tis. GJ dodávkového tepla – oceľový komín s výškou 30 m, ústie komína 315 m.n.m.
- **Priemyselný zdroj E**, palivo ZP/prach z výroby drevotriekových dosák, výroba tepla 1 500 tis. GJ na sušenie drevných štiepok – oceľový komín s výškou komína 80 m, ústie komína 375 m.n.m.

Z obrázka je zrejmý rozdiel v rozptyle emisií, všetky komíny na pevné palivo, ako aj desiatky ďalších zdrojov v lokalite, ktoré nezmyselne vznikli a zbytočne emitujú do dýchateľnej vrstvy ovzdušia. Do nadinverznej vrstvy emituje iba komín zdroja KVET „B“. Emisie z tohto komína sú vynesené do svetovej atmosféry a menia sa na imisie v dostatočnej vzdialenosti niekoľko 10 km od lokality nariadené o niekoľko rádov.



Obrázok 4.11 Rozptyl emisií z ústia emitujúcich komínov

Na obrázku môžeme vidieť, že aj časť polutantov z nového ocelového 80 m komína priemyselného zdroja „E“ unikne do nadinverznej vrstvy. Priemyselný zdroj KVET „A“ využíval odstavený komín zo železobetónových tvárnic, avšak v roku 2010 si postavila nový ocelový 40 m komín. Emisie emitované z jeho ústia ostávajú v podinverznej vrstve, pritom 120 m komín TpA by emisie bezpečne vynesol do nadinverznej vrstvy.

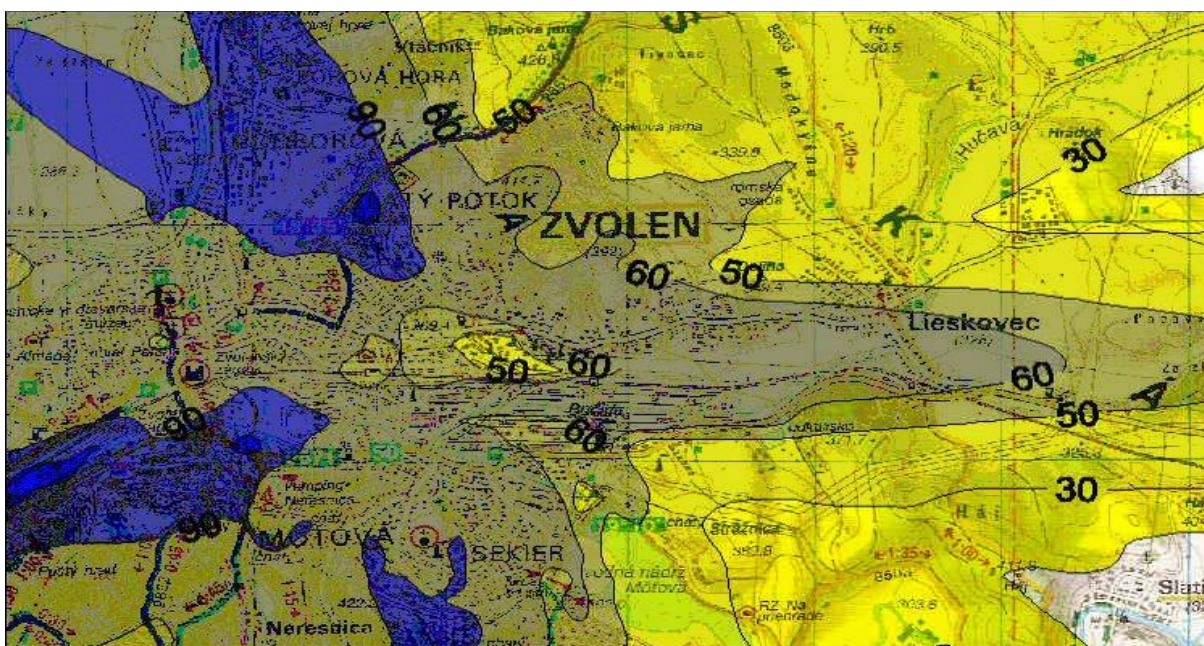


Obrázok 4.12 Porovnanie vyústení komínov, dispozícia ako na foto



Obrázok 4.13 Rozptylová emisno-imisná situácia izočiary, NO_x, zdroj emisií ZVTp

Na obrázku 4.13 je znázornené imisné zaťaženie NO_x lokality zásobovanej teplom zo zdroja CZT s komínom vyhovujúcim minimálnej výške pre rozptyl emisií podľa platnej legislatívy s hodnotou 0,1 [µg.m⁻³], pričom limitná hodnota je 30 [µg.m⁻³].



Obrázok 4.14 Rozptylová emisno-imisná situácia izočiary, NO_x, zdroj emisií „342 IZT“

Na obrázku 4.14 je znázornené imisné zaťaženie NO_x lokality zásobovanej teplom z 342 IZT s hodnotou do 90,0 [µg.m⁻³] v najzaťaženejšej časti lokality vrátane obytných zón a sídliskových súborov, pričom limitná hodnota je 30 [µg.m⁻³].

Intenzita zaťaženia lokality v najzaťaženejšej časti pri alternatíve s 342 individuálnymi zdrojmi na ZP je 900 násobná.

Ochrana životného prostredia v SR vyplýva priamo z Ústavy SR, podľa ktorej každý občan SR má právo na priaznivé životné prostredie a zároveň je povinný chrániť a zveľaďovať životné

prostredie (ŽP). Štát dbá o environmentálnu rovnováhu a odbornou legislatívou zabezpečuje právo na včasné a úplné informácie o stave ŽP.

V rámci štátnej správy k tomu slúžia Orgány ochrany ovzdušia (OOO), ktorých členenie je nasledovné:

- **MŽP SR** – ústredný orgán štátnej správy ochrany ovzdušia
- **MDPT SR** – štátna správa pre mobilné zdroje znečisťovania ovzdušia
- **SIŽP** – odborný a kontrolný orgán
- **Okresné úrady** - okresné úrady
- **Obce** – malé zdroje znečistenia

4.3 Základné pojmy

Spaľovacie zariadenie - je podľa členenia zariadení uvedenom v § 4 písm. a) Vyhlášky MŽP SR č. 410/2012 Z. z., ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší v znení vyhlášky č. 270/2014 Z. z. osobitým druhom zariadenia, na ktoré sa vzťahujú požiadavky ustanovené v § 8 až 18 a špecifické EL v prílohe č. 4 tejto vyhlášky. Začleňujú sa sem zariadenia spĺňajúce definíciu podľa Zákon č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov.

Spaľovacia jednotka (kotel, plynová turbína, piestový spaľovací motor...). Pojem spaľovacia jednotka (podľa § 8 ods. 2 písm. a) Vyhlášky č. 410/2012 Z.z.) má v tejto súvislosti len pomocnú funkciu identifikovať tie spaľovacie jednotky, ktoré tvoria predmetné spaľovacie zariadenie a ktorých menovitý tepelný príkon (MTP) sa podľa agregáčnych pravidiel do celkového MTP spaľovacieho zariadenia buď započítava alebo nezapočítava.

4.4 Environmentálne hodnotenie CZT

4.4.1 Veličiny a jednotky emisných limitov

Hmotnostná koncentrácia je hmotnosť znečisťujúcej látky vzťahnutá na jednotku objemu odpadového plynu. Vyjadruje sa najmä v jednotkách ng/m^3 , mg/m^3 , alebo g/m^3 po prepočítaní na štandardné stavové podmienky, na ustanovený suchý alebo vlhký plyn a na referenčný obsah kyslíka, ak je ustanovený.

Ak ide o všeobecné emisné limity a špecifické emisné limity, pre ktoré nie je ustanovený referenčný obsah kyslíka, hmotnostná koncentrácia sa vyjadruje pri obsahu kyslíka, ktorý vyplýva z podstaty technologického procesu.

Ak ide o uplatnenie všeobecného emisného limitu pre vybranú technológiu, časť zdroja alebo zariadenie, ktoré majú určené špecifické emisné limity pre iné znečisťujúce látky, pre uplatnenie emisného limitu platí rovnaký referenčný obsah kyslíka ako pri špecifickom emisnom limite pre vybranú technológiu alebo časť zdroja alebo zariadenia. Pri vyhodnocovaní výsledkov meraní na účely preukázania dodržania emisných limitov platia požiadavky ustanovené v § 6 ods. 8.

Hmotnostný tok je hmotnosť znečisťujúcej látky v odpadovom plyne vzťahnutá na jednotku času. Vyjadruje sa najmä v jednotkách kg/h , g/h , g/s , t/rok , ak nie je určené inak.

Limitný emisný faktor je emisný limit vyjadrený ako pomer množstva celkových emisií znečisťujúcej látky vypúšťanej zo stacionárneho zdroja alebo zo zariadenia k jednotke hmotnosti alebo k inej jednotke množstva výrobku, polotovaru, suroviny alebo výkonu. Je údajom charakterizujúcim pomerné množstvo emisií vystupujúcich z daného technologického procesu vrátane zariadenia na obmedzenie emisií do ovzdušia. Vyjadruje sa najmä v jednotkách kg/t, kg/GJ.

Emisný stupeň je emisný limit vyjadrený ako pomer hmotnosti znečisťujúcej látky vypúšťanej zo stacionárneho zdroja, z jeho časti alebo zo zariadenia na obmedzovanie emisií k hmotnosti tejto látky privedenej do procesu. Vyjadruje sa v percentách.

Stupeň odsírenia je emisný limit vyjadrený ako pomer množstva síry, ktorá sa za určitú časovú jednotku zo zariadenia neemituje do ovzdušia, k množstvu síry, ktorá sa za tú istú časovú jednotku privedie napríklad v tuhom palive do zariadenia vo vstupe a použije sa v ňom. Vyjadruje sa v percentách.

4.5 Resumé

- Odporúčame, aby sa do rozsahu činností v rámci vypracovania koncepcie rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky podľa zákona č. 657/2004 Z.z. zaviedla povinnosť vypracovania emisno-imisnej štúdie predmetnej lokality.
- Pravidelné vyhodnocovanie emisno – imisnej situácie je dôležité z pohľadu celkového rozvoja lokality v súvislosti s ochranou životného prostredia a ochranou zdravia obyvateľov.
- Jeden nekontrolovane emitujúci komín zničí životný komfort obyvateľov a ohrozuje životné prostredie v širšom okolí.
- Porovnanie imisií TZL zo zdroja na drevo, resp. drevné brikety (krb rodinného domu) oproti imisiám z komína elektrárne na uhlie preukazuje, že imisie z individuálneho zdroja v prízemnej (dýchateľnej) vrstve ovzdušia sú rádovo (100 x) vyššie.
- Pri zhoršených rozptylových podmienkach sa koncentrácia imisií z nízkych komínov blokovaných kotolní, resp. IZT môže postupne zvýšiť aj o niekoľko rádov a vznikne smogová situácia.
- **Koncentrácia imisií z nízkych komínov sa môže postupne zvýšiť aj o niekoľko rádov a vznikne smogová situácia, preto odporúčame pri povoľovaní decentralizovaných zdrojov tepla brať zreteľ na to, že v prípade systematického zriaďovania domových kotolní a odpájania sa od SCZT sa účinky jednotlivých zdrojov sčítavajú a prízemné koncentrácie by boli podstatne vyššie.** Malé spaľovacie zariadenia (s MTP do 0,3 MW príkonu) nemajú stanovené limity pre znečisťujúce látky, čiže vo všeobecnosti sú tieto nekontrolované
- Tepelné zdroje pre CZT sú vybavené technológiami na zachytávanie a rozptyl znečisťujúcich látok, čo sa pozitívne prejavuje na kvalite životného prostredia, avšak súvisiace finančné prostriedky na tieto technológie a kontinuálne monitorovanie emisií ZL sa prejavujú zvýšením ceny tepla.
- Pre dostupnosť environmentálnych technológií potrebných parametrov odporúčame prostriedky z verejných zdrojov (eurofondy, envirofond a podobne) smerovať prioritne do rozvoja systémov CZT ako záruky nízkej produkcie emisií.
- Dodržať rovnaký prístup ku všetkým zdrojom znečistenia rovnakého druhu, bez ohľadu na ich výkon, zaťažiť poplatkami za znečistenie ovzdušia, ktoré by boli ekvivalentom

k uhlíkovej dani, ktoré platia výrobcovia tepla v zdrojoch nad 20 MW a ktoré sú zahrnuté v cenách tepla. V opačnom prípade, ako je to teraz, hrozí prechod od malého počtu veľkých zdrojov, ktoré majú prísne emisné limity, podliehajú pravidelným kontrolám, príp. on-line monitoringu, k veľkému počtu malých zdrojov, kde tie najmenšie nemajú limity a nepodliehajú žiadnym meraniam a kontrolám. Typickým príkladom je zrušenie centrálného vykurovania a jeho náhrada domovými, prípadne až bytovými kotlami.

- Nízkoemisné zóny v obciach podľa zákona č. 137/2010 Z.z. navrhujeme legislatívne rozšíriť (upraviť) aj o stanovenie spôsobu a podmienok zabezpečenia vykurovania objektov, resp. prípravy teplej úžitkovej vody. Pre porovnanie, napr. jeden plynový kotol pri spotrebe zemného plynu 1000 Nm³/rok vyprodukuje ročne, toľko emisií ako jeden automobil, ktorý prejde 15 000 km, pričom automobil je opatrený technológiou DeNO_x, neprodukuje emisie na jednom mieste a musí absolvovať každé dva roky emisnú kontrolu. Stacionárny malý plynový kotol je bez akejkoľvek kontroly.

5 Sociálno-ekonomické dopady CZT a decentralizovanej výroby tepla

Ako možno znížiť náklady na vykurovanie a prípravu TV [5]? Ak si zjednodušene uvedomíme, že náklady N na teplo sú závislé od ceny tepla C a spotrieb tepla na vykurovanie $Q_{\text{ÚK}}$ a prípravu TV Q_{TV}

$$N = C \cdot (Q_{\text{ÚK}} + Q_{\text{TV}}),$$

potom náklady na teplo možno znížiť:

- znížením ceny tepla,
- znížením spotreby tepla na vykurovanie $Q_{\text{ÚK}}$ (napr. zateplením objektu, znížením ventilačných strát oknami, výmenou okien, hydraulickým vyregulovaním vykurovacieho systému, inštaláciou termostatických ventilov na vykurovacie telesá, meraním spotreby tepla v bytoch),
- znížením spotreby tepla na prípravu TV Q_{TV} (napr. znížením tepelných strát cirkulujúcej vody tepelnou izoláciou rozvodov TV v bytovom objekte, decentralizovanou prípravou TV v domovej kompaktnej odovzdávacej stanici tepla KOST).

Z vykonaných technicko-ekonomických analýz vyplýva, že pre zníženie nákladov na teplo ekonomicky najvýhodnejšia je realizácia opatrení vedúcich k zníženiu spotreby tepla na vykurovanie a prípravu TV. Po realizácii týchto opatrení sa nepredpokladá zmena tepelnej pohody ani spotreba TV v objekte. V závislosti od rozsahu investične náročných opatrení možno znížiť ročnú spotrebu tepla o 10 až 50 %.

Cenu tepla najviac ovplyvňujú variabilné náklady na zemný plyn. V budúcnosti možno očakávať prudší nárast cien zemného plynu odberateľov v kategóriách maloodber M4 a stredný odber S (domové kotelne) ako v kategóriách veľkoodberateľov V1 až V4 (tepelné zdroje SCZT).

Pri dodávke tepla je dôležitá komunikácia medzi dodávateľom tepla a jeho konečným spotrebiteľom. V SCZT sa teplo ku konečnému spotrebiteľovi dodáva cez reťazec nezávislých spoločností:

výrobca - distribútor - dodávateľ tepla – správca / spoločenstvo vlastníkov bytov – konečný spotrebiteľ tepla.

Pri decentralizovanej dodávke tepla z domovej kotelne komunikujú koneční spotrebiteľia tepla so správcom bytového objektu alebo so spoločenstvom vlastníkov bytov. Aj pri dodávke tepla z SCZT sú koneční spotrebiteľia tepla v priamom kontakte iba so správcom bytového objektu alebo so spoločenstvom vlastníkov bytov. Koneční spotrebiteľia tepla od nich požadujú:

- Spoľahlivú dodávku tepla predpísanej kvality. Pre konečného spotrebiteľa tepla, ktorý je napojený na SCZT je táto podmienka splnená. Prerušenie dodávky TV počas odstavky niektorej časti SCZT vníma negatívne. Dobu prerušenia dodávky TV treba minimalizovať a odberateľa tepla včas o tom informovať.
- Ekonomicky únosnú cenu tepla. Maximálna cena tepla pre jeho konečných spotrebiteľov napojených na SCZT je regulovaná. Štruktúra dvojzložkovej ceny tepla je komplikovaná. Konečný spotrebiteľ tepla tvorbe ceny tepla nerozumie. Má dojem, že cena tepla nakupovaného z SCZT je vysoká, preto môže uvažovať o možnosti vybudovania domovej kotelne.
- Minimalizáciu negatívnych dopadov na životné prostredie. Princíp „mysli globálne, konaj regionálne“ sa na Slovensku dostatočne neuplatňuje. Konečný spotrebiteľ tepla nie

je dostatočne informovaný o produkcii emisií z teplárne a domovej kotolne a tiež o rozptyle imisií z týchto tepelných zdrojov. Nepozná prednosti kombinovanej výroby elektriny a tepla v tepelnom zdroji SCZT v porovnaní s monovýrobou tepla v domovej kotolni.

- Informácie o spotrebe tepla a nákladoch na teplo bytového objektu. Informácie o spotrebe tepla na vykurovanie a prípravu TV pre bytový objekt a byt a tiež informácie o cene tepla a nákladoch na teplo dostáva konečný spotrebiteľ od svojho správcu alebo spoločenstva vlastníkov bytov väčšinou iba dva krát ročne:
 - na začiatku kalendárneho roka pri predložení predpísanej mesačnej zálohy „Výpočtový list. Položky mesačného zálohového predpisu“,
 - do 31. mája nasledujúceho roka vo „Vyúčtovaní nákladov spojených s užívaním bytu“.

Päť mesiacov po uplynutí roka, za ktorý je predložené vyúčtovanie nákladov na teplo, sa konečný spotrebiteľ sústreďuje na preplatok či nedoplatok nezávisle od výšky predpísanej mesačnej zálohy. Konečný spotrebiteľ je nedostatočne informovaný o mieste a spôsobe merania spotreby tepla na vykurovanie bytového objektu a spotreby tepla na prípravu TV počas hodnoteného roka. Spotreby tepla uvedené vo vyúčtovaní môže spochybňovať. Vo vzťahoch od výrobcu tepla po jeho konečného spotrebiteľa treba udržiavať vzájomnú dôveru. Konečných spotrebiteľov tepla treba pravidelne a objektívne informovať o spotrebe a nákladoch na teplo.

Ročné spotreby tepla na vykurovanie a prípravu TV bytových objektov je vhodné dlhodobo sledovať a následne ich analyzovať. Ročné spotreby tepla na vykurovanie sú ovplyvnené klimatickými pomermi počas vykurovacích období a spotreba tepla na prípravu TV mernou spotrebou TV vzťahnutou na osobu a rok. Ročné spotreby počas hodnoteného obdobia možno korigovať tak, že spotreba tepla na vykurovanie sa vzťahuje na počet dennostupňov (K.deň) a spotreba tepla na prípravu TV na mernú spotrebu TV (m^3/osoba) počas hodnoteného obdobia (rok). Pre ilustráciu sú v správe uvedené vyúčtovania nákladov spojených s užívaním bytu v rokoch 2014 až 2017 troch bytových objektov:

- objekt A, byt A,
- objekt B, byt B,
- objekt C, byt C.

Objekt A má podlahovú plochu $2\,376,88\text{ m}^2$ a byt A podlahovú plochu $81,33\text{ m}^2$. Objekt je napojený na 4-rúrkový sekundárny systém tvorený preizolovanými potrubiami, rekonštruovanú odovzdávaciu stanicu tepla OST, rekonštruované primárne rozvody. Zdrojom tepla pre objekt A je tepláreň. Objekt A je súčasťou rozsiahlej SCZT.

Objekt B je teplom zásobovaný z výhrevne, v ktorej primárnym obnoviteľným zdrojom energie je drevná štiepka. Teplo je distribuované primárnymi preizolovanými rozvodmi do KOST umiestnenej v objektoch. Objekt B má podlahovú plochu $1\,024,00\text{ m}^2$ a byt B podlahovú plochu $64,00\text{ m}^2$. Objekt B je súčasťou SCZT, ktorá teplom zásobuje cca 4 000 obyvateľov.

V objekte C je inštalovaná domová kotolňa, v ktorej sú inštalované kotly na ZP. Ide o decentralizované zásobovanie teplom objektu C, v ktorom býva 85 obyvateľov. Objekt C má podlahovú plochu $2\,166,60\text{ m}^2$ a byt C podlahovú plochu $64,58\text{ m}^2$.

Vyúčtovanie nákladov spojených s užívaním bytu má rozsah 4 až 7 strán formátu A4. Preto, aby konečný spotrebiteľ tepla rozumel vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV a dôveroval údajom o spotrebách tepla na ÚK a TV potrebuje poznať:

- platné vyhlášky ÚRSO, ktorými sa ustanovuje cenová regulácia v tepelnej energetike,
- štruktúru a spôsob stanovenia ceny tepla,

- ako sa realizuje meranie spotreby tepla na vykurovanie, prípravu TV a spotreby TV v bytovom objekte a v byte,
- základy fyziky a účtovníctva.

Pre vlastníka bytu je jednoduchšie hovoriť o vysokých cenách tepla, vysokých nákladoch za teplo, nekorektnom meraní spotrieb tepla a vody, ako sa konkrétne zaujímať o tieto témy. Potrebné je, aby od správcu a dodávateľa tepla dostával na tieto témy pravdivé a aktuálne informácie. Informácie pre konečného spotrebiteľa tepla by mali byť k dispozícii v tlačenej forme (spravodajca, letáky) a v súčasnosti najmä na internetových stránkach správcu bytového objektu a dodávateľa tepla.

V tab. 5.1 až tab. 5.3 je predložený návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekty A, B, C a byty A, B, C v rokoch 2014 až 2017. V tabuľkách sú uvedené všetky položky, ich rozmery a hodnoty potrebné pre výpočet nákladov na teplo. Vyúčtovanie treba doplniť vysvetlivkami a v prípade potreby upraviť z pohľadu účtovníctva. Zvýraznené sú zložky spotreba tepla na ÚK a prípravu TV v objekte, náklady na teplo na ÚK a TV objektu, náklady na teplo na ÚK a prípravu TV bytu, spotreba tepla na ÚK a prípravu TV v byte, náklady na ÚK + TUV bytu.

Ročná spotreba tepla na prípravu TV tvorila v objekte A 30,40 % až 38,31 % celkovej ročnej spotreby tepla na ÚK a TV. Podiel spotreby tepla na prípravu TV sa menil predovšetkým v závislosti od klimatických podmienok počas vykurovacieho obdobia.

V roku 2014 v objekte B tvorila ročná spotreba tepla na prípravu TV až 49,80 % celkovej spotreby tepla na ÚK a TV. Po výmene rozvodov TV v objekte podiel tepla na prípravu TV v KOST klesol na 27,27 %.

Vo vyúčtovaniach nákladov spojených s užívaním bytov v objekte C v rokoch 2014 až 2017 sú osobitne uvedené náklady na ÚK a na prípravu TV (tab. 5.3). Náklady na prípravu TV tvorili konštantne 30,00 % celkových nákladov na ÚK a TV. Ročné spotreby tepla na ÚK a na prípravu TV nie sú uvedené. Z toho vyplýva, že teplo vyrobené v DK ani rozdelenie tepla na ÚK a prípravu TV neboli merané. Pre predkladanú správu boli spotreby tepla dopočítané za nasledujúcich predpokladov: cena ZP 0,064169 €/kWh, priemerná ročná účinnosť domovej kotolne 90,00 %, výhrevnosť ZP 9,6457 kWh/m³, spaľovacie teplo ZP 10,6900 kWh/m³. V tab. 5.3 sú červenou farbou písma zvýraznené vypočítané hodnoty ročných spotrieb tepla na ÚK a na prípravu TV. Následne boli určené regulačné príkony na ÚK a prípravu TV a variabilná zložka ceny tepla. Vo vyúčtovaniach v rokoch 2016 a 2017 sú v časti sumárne náklady bytového domu C uvedené zložky: náklady na kuriča, náklady na elektrinu v kotolni, výmena skla v kotolni, kontrola a revízia komínov, revízia kotolne, oprava a výmena čerpadla, revízia kotlov a automatiky, fakturácia ISTA v nákladoch kotolne. Tieto ročné náklady vo výške 2 561 €, resp. 2 784 € možno charakterizovať ako fixné náklady. Vo vyúčtovaniach neboli pripočítané k nákladom na teplo, hradené boli z fondu opráv. V správe boli dopočítané fixná zložka ceny tepla a fixná zložka nákladov na ÚK a prípravu TV (tab. 5.3, červená farba písma). Fixné náklady na teplo v rokoch 2014 a 2015 neboli uvedené.

Pri vyúčtovaní nákladov na byt má dôležitú úlohu určenie hodnôt základnej a spotrebnej zložky nákladov objektu na ÚK a prípravu TV. Pre objekt A sú počas hodnoteného obdobia 4 rokov tieto hodnoty nezmenené, t.j. základná zložka nákladov objektu na prípravu TV je 10 %, spotrebná zložka nákladov 90 %. Pre ÚK základná zložka nákladov objektu tvorí 40 % a spotrebná zložka 60 %. Tieto zložky nákladov sa čiastočne menili pre objekt B (tab. 5.2). Pre objekt C bola v roku 2014 základná zložka nákladov na prípravu TV 0 %, v roku 2017 stúpila na 20 %, na ÚK sa táto zložka zo 70 % znížila na 30 % (tab. 5.3).

Tabuľka 5.1 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt A a byt A v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt A		Nákup tepla z SCZT, zdroj tepla tepláreň							
Vlastník bytu A		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Regulačný príkon	(kW)	18,6674	31,5432	18,8100	37,8100	18,8110	37,8080	17,2542	39,4782
Fixná zložka ceny tepla	(€/kW)	159,0270	159,0270	150,6600	150,6600	162,7484	162,7484	221,9418	221,9418
Fixná zložka nákladov	(€)	2 968,62	5 016,22	2 833,91	5 696,45	3 061,46	6 153,19	3 829,43	8 761,86
Spotreba tepla v objekte	(kWh)	98 937,26	159 352,80	109 515,40	176 320,30	101 910,01	194 142,79	90 612,53	207 474,14
Variabilná zložka ceny tepla	(€/kWh)	0,0586	0,0586	0,0586	0,0586	0,0526	0,0526	0,0397	0,0397
Variabilná zložka nákladov	(€)	5 793,77	9 331,70	6 413,22	10 325,32	5 356,39	10 204,15	3 599,13	8 240,87
Náklady na teplo objektu	(€)	8 762,39	14 347,92	9 247,14	16 021,77	8 417,85	16 357,34	7 428,56	17 002,74
Základná zložka nákladov objektu	(%)	10,00	40,00	10,00	40,00	10,00	40,00	10,00	40,00
Spotrebná zložka nákladov objektu	(%)	90,00	60,00	90,00	60,00	90,00	60,00	90,00	60,00
Základná zložka nákladov objektu	(€)	876,24	5 739,17	924,71	6 408,71	841,78	6 542,93	742,86	6 801,09
Spotrebná zložka nákladov objektu	(€)	7 886,15	8 608,75	8 322,42	9 613,06	7 576,06	9 814,40	6 685,70	10 201,64
Náklady na teplo objektu	(€)	8 762,39	14 347,92	9 247,14	16 021,77	8 417,85	16 357,34	7 428,56	17 002,74
Počet bytov v objekte	počet	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00	32,00
Podlahová plocha v objekte	(m ²)		2 376,88		2 376,88		2 376,88		2 376,88
Podlahová plocha bytu	(m ²)		81,33		81,33		81,33		81,33
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v objekte	(-)		91 987,45		112 657,28		112 657,28		115 155,43
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v byte	(-)		3 660,60		4 592,05		4 592,05		6 067,23
Fakturovaná spotreba TÚV v objekte	(m ³)	1 464,00		993,21		1 044,00		940,51	
Fakturovaná spotreba TÚV v byte	(m ³)	94,69		46,67		46,67		26,83	
Koeficient pre výpočet fakt. spotreby TÚV	(-)	0,82		1,17		1,17		1,10	
Základná zložka nákladov bytu	(€)	27,38	196,38	28,90	219,29	26,31	223,88	23,21	232,71
Spotrebná zložka nákladov bytu	(€)	510,07	342,58	391,06	391,84	338,67	400,05	190,72	537,50
Náklady na teplo bytu	(€)	537,45	538,96	419,96	611,13	364,98	623,93	213,94	770,21
Náklady na zúčtovanie ÚK	(€)		328,61		328,61		328,61		332,88
Náklady na zúčtovanie ÚK byt	(€)		10,27		10,27		10,27		10,40
Náklady na teplo bytu	(€)	537,45	549,23	419,96	621,40	364,98	634,20	213,94	780,61
Spotreba tepla v byte	(kWh)	6 399,16	6 341,37	5 146,03	7 187,03	4 555,69	7 913,50	2 584,91	10 931,25
Náklady na ÚK + TÚV bytu	(€)	1 086,68		1 041,36		999,18		994,55	
Náklady na užívanie bytu	(€)	2 502,54		2 353,82		2 353,82		2 318,39	
Náklady na ÚK + TÚV bytu / Náklady na užívanie bytu	(%)	43,42		44,24		42,45		42,90	

Tabuľka 5.2 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt B a byt B v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt B		Nákup tepla z SCZT, zdroj tepla výhrevňa, palivo drevná štiepka							
Vlastník bytu B		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Regulačný príkon	(kW)	10,1316	11,6810	8,4220	18,4480	7,4503	19,4197	6,5241	14,2906
Fixná zložka ceny tepla	(€/kW)	295,1153	295,1153	295,1154	295,1154	294,6000	294,6000	316,7750	316,7693
Fixná zložka nákladov	(€)	2 989,99	3 447,24	2 485,47	5 444,29	2 194,87	5 721,04	2 066,67	4 526,82
Spotreba tepla v objekte	(kWh)	54 234,00	54 660,00	32 870,00	72 000,00	29 000,00	75 590,00	31 000,00	82 670,00
Variabilná zložka ceny tepla	(€/kWh)	0,0476	0,0476	0,0454	0,0454	0,0454	0,0454	0,0476	0,0476
Variabilná zložka nákladov	(€)	2 581,54	2 601,82	1 490,98	3 265,92	1 315,44	3 428,76	1 476,84	4 144,01
Náklady na teplo objektu	(€)	5 571,53	6 049,06	3 976,45	7 860,61	3 510,31	9 149,80	3 543,51	8 670,83
Základná zložka nákladov objektu	(%)	10,00	60,00	10,00	40,00	10,00	40,00	20,00	40,00
Spotrebná zložka nákladov objektu	(%)	90,00	40,00	90,00	60,00	90,00	60,00	80,00	60,00
Základná zložka nákladov objektu	(€)	557,15	3 629,43	397,65	3 144,24	351,03	3 659,92	708,70	3 468,33
Spotrebná zložka nákladov objektu	(€)	5 014,38	2 419,62	3 578,81	4 716,37	3 159,28	5 489,88	2 834,81	5 202,50
Náklady na teplo objektu	(€)	5 571,53	6 049,06	3 976,45	7 860,61	3 510,31	9 149,80	3 543,51	8 670,83
Počet bytov v objekte	počet	16	16	16	16	16	16	16	16
Podlahová plocha v objekte	(m ²)		1 024,00		1 024,00		1 024,00		1 024,00
Podlahová plocha bytu	(m ²)		64,00		64,00		64,00		64,00
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v objekte	(-)		222,50		260,40		281,50		322,50
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v byte	(-)		11,90		14,40		16,70		16,00
Fakturovaná spotreba TÚV v objekte	(m ³)	396,27		427,06		391,00		384,10	
Fakturovaná spotreba TÚV v byte	(m ³)	5,91		5,00		4,00		5,00	
Koeficient pre výpočet fakt. spotreby TÚV	(-)	1,00		1,09		1,17		1,17	
Základná zložka nákladov bytu	(€)	34,82	226,84	24,85	196,52	21,94	228,75	44,29	216,77
Spotrebná zložka nákladov bytu	(€)	74,78	129,41	41,90	260,81	32,32	325,69	36,90	258,11
Náklady na teplo bytu	(€)	109,61	356,25	66,75	457,33	54,26	554,43	81,20	474,88
Náklady na zúčtovanie ÚK	(€)		0,00		0,00		0,00		0,00
Náklady na zúčtovanie ÚK byt	(€)		0,00		0,00		0,00		0,00
Náklady na teplo bytu	(€)	109,61	356,25	66,75	457,33	54,26	554,43	81,20	474,88
Spotreba tepla v byte	(kWh)	808,85	2 923,39	384,84	3 981,57	296,68	4 484,38	403,54	4 101,46
Náklady na ÚK + TÚV bytu	(€)	465,86		524,08		608,69		556,08	
Náklady na užívanie bytu	(€)	1 372,23		1 349,67		1 327,32		1 415,62	
Náklady na ÚK + TÚV bytu / Náklady na užívanie bytu	(%)	33,95		38,83		45,86		39,28	

Tabuľka 5.3 Návrh obsahu vyúčtovania nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt C a byt C v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt C		Domová kotolňa							
Vlastník bytu C		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Regulačný príkon	(kW)	12,5012	29,1695	13,4078	31,2849	12,2574	28,6006	12,4059	28,9470
Fixná zložka ceny tepla	(€kW)	159,0270	159,0270	150,6600	150,6600	162,7484	162,7484	221,9418	221,9418
Fixná zložka nákladov	(€)	0,00	0,00	0,00	0,00	768,30	1792,71	768,30	1792,71
Spotreba tepla v objekte	(kWh)	66 256,35	154 598,10	71 061,36	165 810,01	64 964,14	151 583,03	65 751,03	153 419,15
Variabilná zložka ceny tepla	(€kWh)	0,0790	0,0790	0,0790	0,0790	0,0790	0,0790	0,0790	0,0790
Variabilná zložka nákladov	(€)	5 235,55	12 216,28	5 615,24	13 102,24	5 133,44	11 978,03	5 195,62	12 123,12
Náklady na teplo objektu	(€)	5 235,55	12 216,28	5 615,24	13 102,24	5 901,74	13 770,74	5 963,92	13 915,83
Základná zložka nákladov objektu	(%)	0,00	70,00	10,00	30,00	10,00	30,00	20,00	30,00
Spotrebná zložka nákladov objektu	(%)	100,00	30,00	90,00	70,00	90,00	70,00	80,00	70,00
Základná zložka nákladov objektu	(€)	0,00	8 551,40	561,52	3 930,67	590,17	4 131,22	1 192,78	4 174,75
Spotrebná zložka nákladov objektu	(€)	5 235,55	3 664,88	5 053,72	9 171,57	5 311,57	9 639,52	4 771,14	9 741,08
Náklady na teplo objektu	(€)	5 235,55	12 216,28	5 615,24	13 102,24	5 901,74	13 770,74	5 963,92	13 915,83
Počet bytov v objekte	počet	35	35	35	35	35	35	35	35
Podlahová plocha v objekte	(m ²)		2 166,60		2 166,60		2 166,60		2 166,60
Podlahová plocha bytu	(m ²)		64,58		64,58		64,58		64,58
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v objekte	(-)		90 943,47		108 237,12		115 080,18		106 908,31
Počet spotrebných jednotiek meraných PRNV v byte	(-)		2 030,95		3 051,29		1 558,49		1 153,80
Fakturovaná spotreba TÚV v objekte	(m ³)	1 197,39		1 270,41		1 212,01		1 159,83	
Fakturovaná spotreba TÚV v byte	(m ³)	39,61		45,10		40,14		43,62	
Koeficient pre výpočet fakt. spotreby TÚV	(-)	0,82		1,17		1,17		1,10	
Základná zložka nákladov bytu	(€)	0,00	254,89	16,04	117,16	16,86	123,14	34,08	124,44
Spotrebná zložka nákladov bytu	(€)	173,19	81,84	179,41	258,55	175,91	130,54	179,44	105,13
Náklady na teplo bytu	(€)	173,19	336,74	195,45	375,72	192,77	253,68	213,52	229,57
Náklady na zúčtovanie ÚK	(€)		0,00		0,00		0,00		0,00
Náklady na zúčtovanie ÚK byt	(€)		0,00		0,00		0,00		10,75
Náklady na teplo bytu	(€)	173,19	336,74	195,45	375,72	192,77	253,68	213,52	240,32
Spotreba tepla v byte	(kWh)	2 191,78	3 452,49	2 522,70	4 674,31	2 151,52	2 052,83	2 472,82	1 655,76
Náklady na ÚK + TÚV bytu	(€)	509,93		571,17		446,46		453,84	
Náklady na užívanie bytu	(€)	1 201,30		1 293,36		1 096,51		1 223,09	
Náklady na ÚK + TÚV bytu / Náklady na užívanie bytu	(%)	42,45		44,16		40,72		37,11	

Náklady na ÚK + TÚV bytov A, B a C tvorili od 33,95 % do 45,86 % celkových nákladov na užívanie bytu. Treba konštatovať, že v dôsledku zvoleného rozdelenia nákladov na prípravu TV (30,00 %) a ÚK (70,00 %) z celkových nákladov na palivo v objekte C, je rozpočítavanie nákladov na prípravu TV a ÚK pre byt C poznačený mnohými subjektívnymi rozhodnutiami a zjednodušeniami. Vo vyúčtovaniach nákladov spojených s užívaním bytu C sú uvádzané iba variabilné náklady na prípravu TV a ÚK. V tab. 5.3 sú pre roky 2016 a 2017 na rozdiel od oficiálneho vyúčtovania uvedené aj fixné zložky nákladov.

Z údajov uvedených v tab. 5.1 až tab. 5.3 možno vypočítať doplňujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre uvažované objekty a byty v rokoch 2014 až 2017.

Osobitne si treba všímať mernú spotrebu tepla na ÚK zateplených objektov a hydraulickým vyregulovaním vykurovacieho systému, ktorá bola v rozmedzí od 21,51 Wh.m⁻².D⁻¹ (objekt B v roku 2014) do 27,02 Wh.m⁻².D⁻¹ (objekt A v roku 2017).

Odporúčame tiež analyzovať mernú spotrebu tepla na prípravu TV v jednotlivých objektoch. Na ohrev 1,0 m³ studenej vody o 45 °C je spotreba tepla 52,34 kWh/m³. Rozdiel medzi mernou spotrebou tepla na prípravu TV a spotrebou tepla na ohrev studenej vody tvoria cirkulačné straty v rozvodoch TV. Cirkulačné straty v rozvodoch TV v objekte sú závislé od tepelných strát týchto rozvodov a od mernej spotreby TV (ročnej spotreby TV vzťahnutej na osobu). V objekte C je maximálna hodnota mernej spotreby tepla na prípravu TV 56,69 kWh/m³, čo vzhľadom na spotrebu tepla 52,34 kWh/m³ na ohrev 1 m³ vody predstavuje nereálne nízke cirkulačné straty rozvodov TV. V objekte B po výmene rozvodov TV merná spotreba tepla na prípravu TV klesla na 80,71 kWh/m³ až 74,17 kWh/m³. V objekte A bola najnižšia hodnota 96,34 kWh/m³ mernej spotreby tepla na prípravu TV dosiahnutá v roku 2017.

Pre obyvateľa bytového domu sú dôležité ekonomické údaje týkajúce sa nákladov na vykurovanie a prípravu TV. V tab. 5.4 až tab. 5.6 sú pre objekty A, B a C a byty v týchto objektoch uvedené hodnoty merných nákladov na ÚK (€/m².D⁻¹) a merných nákladov na prípravu TV (€/m³) platné pre roky 2014 až 2017.

V roku 2017 bola pre objekt A výsledná cena tepla pre jeho konečného spotrebiteľa 81,96 €/MWh. V dôsledku investičných nákladov na rekonštrukciu výhrevne, primárnych rozvodov a inštalácie KOST v SCZT, na ktorú je napojený objekt B, bola v roku 2017 cena tepla pre konečného odberateľa 107,45 €/MWh. Koneční spotrebiteľia tepla v objekte C mali v roku 2017 podľa vyúčtovania nákladov spojených s užívaním bytov cenu tepla 79,02 €/MWh. Ide iba o variabilnú zložku ceny tepla, pretože sú zohľadnené iba náklady na ZP spotrebovaný v DK. Po zohľadnení fixných nákladov uvedených vo vyúčtovaní je cena tepla 90,70 €/MWh. Pre porovnanie ceny tepla z DK s regulovanou cenou tepla nakupovaného z SCZT by bolo treba navýšiť cenu tepla z DK o hodnotu odpisov. Cena tepla 90,70 €/MWh (bez hodnoty odpisov) z DK zásobujúcej konečných spotrebiteľov v objekte C je v rozmedzí cien tepla 81,96 €/MWh konečných spotrebiteľov v objekte A a 107,45 €/MWh konečných spotrebiteľov v objekte B.

Tabuľka 5.4 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt A a byt A v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt A		Nákup tepla z SCZT, zdroj tepla tepláreň							
Vlastník bytu A		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Počet dennostupňov	(D = K.deň)		2 641,90		2 863,50		3 121,90		3 230,80
Merná spotreba tepla na ÚK	(kWh/m ²)		67,04		74,18		81,68		87,29
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(kWh/m ²)		77,97		88,37		97,30		134,41
Merná spotreba tepla na ÚK	(Wh.m⁻².D⁻¹)		25,38		25,91		26,16		27,02
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(Wh.m⁻².D⁻¹)		29,51		30,86		31,17		41,60
Počet obyvateľov		81		78		78		83	
Počet obyvateľov byt		4		4		3		2	
Merná spotreba tepla na TV	(kWh/m³)	67,58		110,26		97,61		96,34	
Merná spotreba tepla na TV byt	(kWh/m³)	67,58		110,26		97,61		96,34	
Merná spotreba TV	(m³/osoba)	18,06		12,82		13,47		11,33	
Merná spotreba TV byt	(m³/osoba)	23,67		11,67		15,56		13,42	
Cena tepla	(€/MWh)	88,57	90,04	84,44	90,87	82,60	84,25	81,98	81,95
Merné náklady na ÚK	(€/m ²)		6,04		6,74		6,88		7,15
Merné náklady na ÚK	(€.m⁻².D⁻¹)		0,00228		0,00235		0,00220		0,00221
Merné náklady na TV	(€/m³)	5,99		9,31		8,06		7,90	

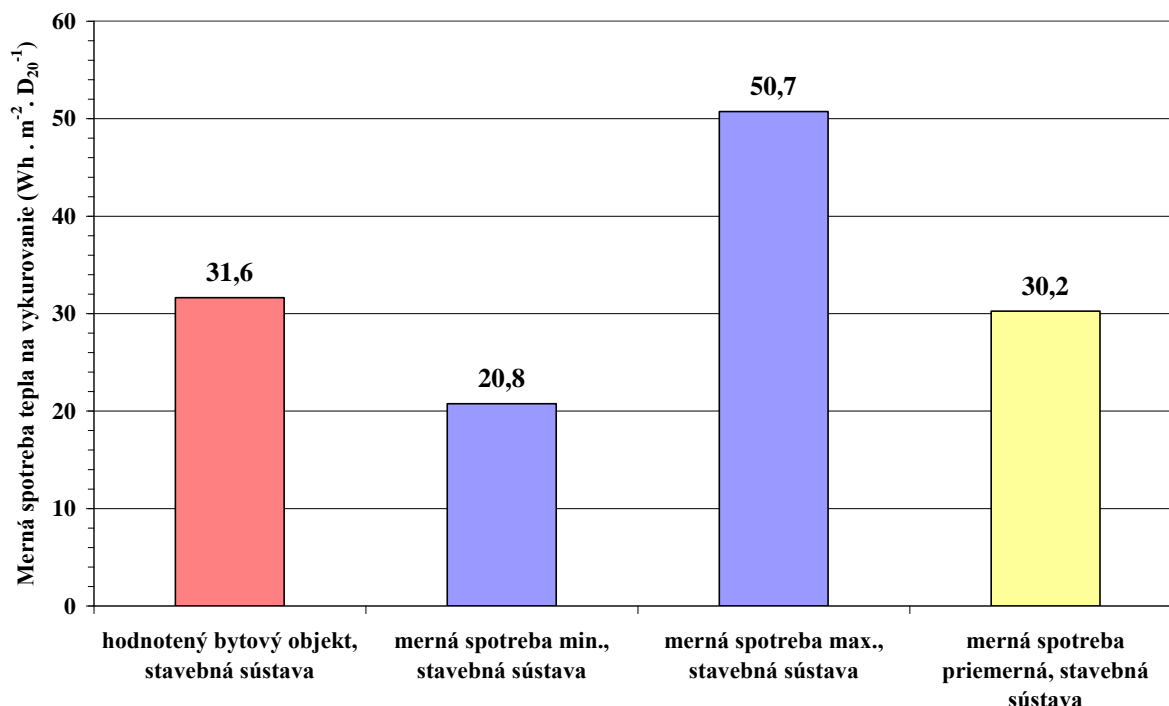
Tabuľka 5.5 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt B a byt B v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt B		Nákup tepla z SCZT, zdroj tepla výhrevňa, palivo drevná štiepka							
Vlastník bytu B		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Počet dennostupňov	(D = K.deň)		2481,1		3010,5		3227,7		3 340,29
Merná spotreba tepla na ÚK	(kWh/m ²)		53,38		70,31		73,82		80,73
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(kWh/m ²)		45,68		62,21		70,07		64,09
Merná spotreba tepla na ÚK	(Wh.m⁻².D⁻¹)		21,51		23,36		22,87		24,17
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(Wh.m⁻².D⁻¹)		18,41		20,66		21,71		19,19
Počet obyvateľov		42		42		42		42	
Počet obyvateľov byt		1		1		1		1	
Merná spotreba tepla na TV	(kWh/m³)	136,86		76,97		74,17		80,71	
Merná spotreba tepla na TV byt	(kWh/m³)	136,86		76,97		74,17		80,71	
Merná spotreba TV	(m³/osoba)	9,44		10,17		9,31		9,15	
Merná spotreba TV byt	(m³/osoba)	5,91		5,00		4,00		5,00	
Cena tepla	(€/MWh)	102,73	110,67	120,98	109,18	121,05	121,05	114,31	104,88
Merné náklady na ÚK	(€/m ²)		5,91		7,68		8,94		8,47
Merné náklady na ÚK	(€.m⁻².D⁻¹)		0,00238		0,00255		0,00277		0,00253
Merné náklady na TV	(€/m³)	14,06		9,31		8,98		9,23	

Tabuľka 5.6 Doplnujúce informácie k vyúčtovaniu nákladov na vykurovanie a prípravu TV pre objekt C a byt C v rokoch 2014 až 2017

Bytový objekt C		Domová kotolňa							
Vlastník bytu C		Meno priezvisko							
Obdobie		2014		2015		2016		2017	
Teplota na		TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK	TÚV	ÚK
Počet dennostupňov	(D = K.deň)		2 641,90		2 863,50		3 121,90		3 230,80
Merná spotreba tepla na ÚK	(kWh/m²)		71,36		76,53		69,96		70,81
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(kWh/m²)		53,46		72,38		31,79		25,64
Merná spotreba tepla na ÚK	(Wh.m⁻².D⁻¹)		27,01		26,73		22,41		21,92
Merná spotreba tepla na ÚK byt	(Wh.m⁻².D⁻¹)		20,24		25,28		10,18		7,94
Počet obyvateľov		85		85		85		85	
Počet obyvateľov byt		4		4		4		4	
Merná spotreba tepla na TV	(kWh/m³)	55,33		55,94		53,60		56,69	
Merná spotreba tepla na TV byt	(kWh/m³)	55,33		55,94		53,60		56,69	
Merná spotreba TV	(m³/osoba)	14,09		14,95		14,26		13,65	
Merná spotreba TV byt	(m³/osoba)	9,90		11,28		10,04		10,91	
Cena tepla	(€/MWh)	79,02	79,02	79,02	79,02	90,85	90,85	90,70	90,70
Merné náklady na ÚK	(€/m²)		5,64		6,05		6,36		6,42
Merné náklady na ÚK	(€.m⁻².D⁻¹)		0,00213		0,00211		0,00204		0,00199
Merné náklady na TV	(€/m³)	4,37		4,42		4,87		5,14	

Faktúry za spotreby tepla v bytovom objekte uhrádza správca objektu alebo spoločenstvo vlastníkov bytov pravidelne každý mesiac. Informácie by mohli byť zverejnené na internetovej stránke správcu objektu alebo dodávateľa tepla v textovej ale aj grafickej forme. Pre vlastníka bytu by mohli byť zaujímavé informácie o spotrebách tepla a nákladoch na teplo v bytovom objekte, napr. podľa návrhu uvedeného v tab. 5.4 až tab. 5.6.



Obrázok 5.1 Charakteristické hodnoty merných spotrieb tepla na vykurovanie bytových objektov rovnakej stavebnej sústavy

Všeobecne možno konštatovať, že konečný spotrebiteľ tepla je spokojný s kvalitou a spoľahlivosťou vykurovania bytu a dodávky TV. Dodávateľ tepla, správca alebo spoločenstvo vlastníkov bytov by mali prehľadnejšie, intenzívnejšie a priebežne počas roka informovať konečného spotrebiteľa tepla o spotrebách tepla a nákladoch na teplo. Vhodné je objektívne informovať obyvateľov o výhodách ale aj nevýhodách SCZT a decentralizovaného zásobovania teplom, o rizikách odpájania sa od SCZT.

5.1 Resumé

- Požadovať meranie tepla vyrobeného v DK a dodaného do objektu, jeho rozdelenie na spotrebu tepla na ÚK a prípravu TV.
- Vo vyúčtovaniach nákladov spojených s užívaním bytov zásobovaných teplom z DK uvádzať kompletne informácie vrátane fixnej zložky nákladov na ÚK a prípravu TV.
- Na internetovej stránke správcu objektu alebo dodávateľa tepla odporúčame zverejňovať informácie o spotrebách tepla a platbách za teplo objektov v mesačných alebo štvrtročných intervaloch.
- Zvážiť informovať konečných spotrebiteľov tepla o charakteristických hodnotách merných spotrieb tepla na vykurovanie bytových objektov rovnakej stavebnej sústavy / podobného pomeru podlahovej plochy a obostavaného objemu (obr.5.1).
- Odporúčame znížiť sadzbu DPH na teplo vzhľadom na to, že teplo je nevyhnutnou potrebou obyvateľov. Napr. v objekte B je DPH vo výške 17,91 €/MWh, v objekte A DPH predstavuje 13,66 €/MWh.

6 Porovnanie efektívnosti CZT a decentralizovanej výroby tepla – SWOT analýza

6.1 SWOT analýza pre CZT

Tabuľka 6.1 SWOT analýza pre CZT

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - Tepelné zdroje pre CZT musia byť vybavené technológiami na zachytávanie a rozptyl znečisťujúcich látok tak, aby plnili platnú legislatívu a nepoškodzovali životné prostredie. - Podmienky súčasnej legislatívy EÚ a SR vytvárajú predpoklady pre zachovanie udržateľného zásobovania teplom, t.j. bezpečnej, spoľahlivej, cenovo prijateľnej a environmentálne udržateľnej dodávky tepla zo systémov CZT. - Uplatňovanie systému overovania hospodárnosti prevádzky sústav TZ v pravidelných intervaloch. - Preferované je CZT s KVVET s možnosťou výroby regulačnej elektriny oproti výrobe elektriny z fosílnych palív bez využívania tepla - Pravidelné vyhodnocovanie emisno – imisnej situácie pre ochranu životného prostredia a zdravia obyvateľov. - Pravidelné vyhodnocovanie emisno – imisnej situácie pre ochranu životného prostredia a zdravia obyvateľov. - Optimalizácia mixu palív pre zdroje tepla v rámci SR, VÚC, obce - Pravidelne vykonávať analýzy ekonomických, environmentálnych a sociálnych dopadov decentralizácie zásobovania teplom a návrh účinných opatrení na odstránenie nesystémových postupov. - Legislatíva vytvára podmienky pre rozvoj účinných systémov CZT. - Pravidelná aktualizácia koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike. - Podpora využívania OZE, regionálne dostupnej biomasy a BROH, odpadné teplo z priemyslu - Systémy CZT plnia úlohu integrátora infraštruktúry, ktorá dokáže efektívne prepájať výrobu a spotrebu tepla, umožňuje akumulovať teplo, využiť rôzne formy energie, ktoré sú v meste dostupné, využiť „odpadové“ teplo. - Pri porovnávaní alternatívnych riešení pomocou finančnej analýzy sa používajú dynamické metódy, s hodnotiacimi kritériami čistá súčasná hodnota a vnútorné výnosové percento. 	<ul style="list-style-type: none"> - Nastavenie regulačného rámca v tepelnej energetike SR je také, že odberateľ tepla zo zdroja KVVET zaťažuje vyššími nákladmi na dodávku tepla ako je maximálna cena z oddelenej výroby tepla na báze ZPN. - Nie sú trvalo alokované finančné prostriedky v podporných programoch pre tepelné zdroje CZT na budovanie ekotechnológií, takže okrem zvýšených prevádzkových nákladov je cena tepla zaťažená aj zvýšenými odpismi - Neaktualizovaný dokument „Energetická politika SR“ v oblasti tepelnej energetiky. - Kalkulácie ceny tepla nezohľadňujú príslušnú úroveň transformácie parametrov teplotnosného média - Neobmedzené reťazenie distribučného reťazca od výrobcu po konečného odberateľa tepla - Rovnaká sadzba DPH generuje niekoľkonásobne vyššie absolútne zaťaženie tepla z CZT v porovnaní s DPH pri DCZT
Hrozby	Príležitosti
<ul style="list-style-type: none"> - V rámci CZT v SR sa v sledovanom období 2010 – 2015 znížila výroba využiteľného tepla o 2 000 GWh (7 200 TJ) oproti roku 2010. - Pokračovanie prepadu spotreby tepla v bytovo-komunálnej sfére, v službách, aj v priemysle. - Plošná plynofikácia SR, priaznivé ceny ZPN a dostupnosť kotlov s vysokou účinnosťou sa prejavujú odpájaním odberateľov od CZT a ich prechod na domové kotle. - Neustále sa meniace sa podmienky legislatívneho prostredia, sprísňovanie environmentálnych parametrov pre zdroje tepla a absencia dlhodobého, predvídateľného regulačného rámca. 	<ul style="list-style-type: none"> - Zvýhodnenie v podpore výroby elektriny z OZE a KVVET pre pôvodné SCZT. - Stanovenie transparentných podmienok pre podporu výroby elektriny KVVET a OZE. - Vytvorenie podmienok pre rekonštrukciu existujúcich a budovanie nových systémov CZT pri zohľadnení trendu vývoja potreby tepla a chladu. - Určenie energetickej hustoty územia mestských sídiel spojené s určením podmienok výberu technológie zdroja KVVET a podpory výroby elektriny. - Využívanie infraštruktúry teplární pri budovaní zariadení na energetické zhodnocovanie vytriedenej zložky komunálneho odpadu ako palíva. - Zníženie administratívnej záťaže v oblasti zásobovania teplom centralizovaním údajov v monitorovacom systéme. - Optimalizovanie elektrického výkonu v teplárenských zdrojoch. - Zavedenie a pravidelná aktualizácia „Ročenky v tepelnej energetike“. - Prehodnotenie podpory zdrojov KVVET do 125 MW elektrického výkonu podľa § 3 Zákona č. 309/2009 Z.z. o podpore OZE a KVVET. - Zníženie administratívnej záťaže v oblasti zásobovania teplom centralizovaním údajov v monitorovacom systéme . - Zdroje KVVET inštalovať na základe porovnania energetickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti. - Využívanie domácich OZE a podpora cielene pestovanej biomasy, diverzifikácia primárnych energetických zdrojov.

6.2 SWOT analýza pre DCZT

Tabuľka 6.2 SWOT analýza pre DCZT

Silné stránky	Slabé stránky
<ul style="list-style-type: none"> - Jednoduchšie legislatívne prostredie nebrzdí rozvoj DCZT v SR, minimálna regulácia, podstatne nižšie (takmer žiadne) environmentálne limity. - Plošná plynofikácia SR, priaznivé ceny ZPN a dostupnosť kotlov s vysokou účinnosťou sa prejavujú odpájaním odberateľov od CZT a ich prechod na domové kotle. - Nastavenie regulačného rámca v tepelnej energetike spôsobuje, že odberateľ tepla zo zdroja KVET je zaťažený vyššími nákladmi na dodávku tepla ako je maximálna cena z oddelenej výroby tepla na báze ZPN. - Využívanie domácich OZE, hlavne biomasy umožňuje diverzifikáciu primárnych zdrojov energie. - Neustále sa meniace podmienky legislatívneho prostredia, sprísňovanie environmentálnych parametrov pre zdroje tepla s LCP, MCP a absencia dlhodobého, predvídateľného regulačného rámca. - Chýbajú trvalo alokované finančné prostriedky v podporných programoch pre tepelné zdroje CZT na budovanie ekotechnológií (DENOX, DESOX, odľučovače TZL). - Zdroj DCZT, IZT nemusí mať kalkuláciu ceny tepla podľa platnej legislatívy a cenu tepla prezentuje len podľa palivových nákladov. 	<ul style="list-style-type: none"> - Bezpečnosť dodávky tepla je nižšia pre obmedzený zálohový výkon zdroja tepla - Negatívny vplyv na životné prostredie v zásobovanej lokalite vrátane emisií hluku a vibrácií, pretože tepelné zdroje DCZT a IZT nemusia byť vybavené technológiami na zachytávanie a rozptyl znečisťujúcich látok - Jeden nekontrolovane emitujúci komín zničí životný komfort obyvateľov a ohrozuje životné prostredie v širšom okolí. - Zdroje DCZT nemusia pravidelne vyhodnocovať emisno – imisnú situáciu pre ochranu životného prostredia a zdravia obyvateľov v lokalite. - Pri zhoršených rozptylových podmienkach sa koncentrácia imisí z nízkych komínov domových kotolní, resp. IZT môže zvýšiť aj o niekoľko rádo a vznikne smogová situácia. - Porovnanie imisí TZL zo zdroja na dendromasu oproti imisiám z komína zdroja s LCP na uhlie preukazuje, že imisie z individuálneho zdroja v dýchateľnej vrstve ovzdušia sú rádo (100 x) vyššie.
Hrozby	Príležitosti
<ul style="list-style-type: none"> - Zvýšenie ceny ZPN ako základného paliva pre DCZT - Sprísnenie legislatívneho rámca v environmentálnej oblasti - Sprísnenie legislatívneho rámca v cenovej regulácii - Zníženie dostupnosti kapacity distribučnej siete ZPN pre rozvoj DCZT 	<ul style="list-style-type: none"> - Neschopnosť samosprávy v oblasti rozvoja obce v tepelnej energetike pri plnení legislatívnych podmienok pre rozvoj CZT - Využívanie skreslených informácií o prevádzke DCZT pri rozhodovaní o odpojení od CZT resp. pri blokovani pripojenia k CZT

7 Odporúčania pre voľbu spôsobu zásobovania sídla teplom

Pre výber optimálneho riešenia zásobovania teplom pre obec sú porovnané dve alternatívy zásobovania teplom zo súčasných zdrojov, centralizovaný spôsob zásobovania teplom a decentralizovaný spôsob zásobovania teplom. Uvedené alternatívy sú zhodnotené so zohľadnením troch hlavných aspektov, technického, ekonomického a environmentálneho.

Pozornosť sa venuje environmentálnym účinkom zariadení na životné prostredie. Zhodnotené je emisné a imisné zaťaženie pri súčasnom stave, ako aj pre navrhované varianty.

Ekonomické vyhodnotenie vyjadruje cenu tepla pre koncových odberateľov, v závislosti od vývoja cien vstupných médií a zohľadnením trendu ich vývoja. Pri posudzovaní technologických zariadení jednotlivých spôsobov zásobovania teplom odporúčame prihliadať na nasledovné:

- Odporúčame určiť energetickú hustotu územia mestských sídiel, ktorá by zároveň určovala spôsob zásobovania lokality teplom a v prípade kombinovanej výroby dizajn zdroja KVET.
- Odporúčame podporovať ekonomicky efektívne využívanie OZE, najmä regionálne dostupnej biomasy a biologicky rozložiteľných odpadov vrátane podpory viacpalivových zdrojov výroby tepla.
- Odporúčame podporovať efektívne systémy CZT s dodávkou tepla z KVET, OZE a odpadového tepla z priemyselných procesov.
- Odporúčame uplatňovať systém povinného hodnotenia energetickej náročnosti dodávky tepla formou overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení v pravidelných intervaloch.
- Odporúčame znižovať administratívnu záťaž v oblasti zásobovania teplom centralizovaním údajov v monitorovacom systéme efektívnosti pri používaní energie.
- Odporúčame znížiť sadzbu DPH na CZT do takej miery, aby zaťaženie koncovej ceny tepla v absolútnej hodnote bolo rovnaké v porovnaní s DPH pri DCZT. Určitém riešením by bolo, keby štát z vyššieho výberu DPH (140 mil. €/rok) kumuloval fondy na podporu rekonštrukcie a výstavby centrálnych zdrojov KVET.
- Odporúčame pravidelne aktualizovať koncepcie rozvoja obce v tepelnej energetike V rámci aktualizácie rozšíriť obsah dokumentu o emisno-imisnú rozptylovú štúdiu posudzovanej lokality.
- Odporúčame pripraviť a implementovať podporné mechanizmy na výstavbu a rekonštrukciu rozvodov tepla.
- Odporúčame pokračovať vo vytváraní dlhodobého stabilného a predvídateľného regulačného rámca.
- Odporúčame vytvoriť podmienky pre rekonštrukciu existujúcich a budovanie nových systémov CZT pri zohľadnení trendu vývoja potreby tepla a chladu. Požiadavky projektov rekonštrukcie a výstavby posúdi pre prevádzkovateľa SCZT energetický audítor.
- Odporúčame pravidelne vykonávať analýzu ekonomických, environmentálnych a sociálnych dopadov decentralizácie zásobovania teplom a návrh účinných opatrení na odstránenie nesystémových postupov.
- Odporúčame preferovať CZT s kombinovanou výrobou elektriny a tepla oproti výrobe elektriny z fosílnych palív bez využitia tepla a zabezpečiť ich prevádzkovanie tak, aby mohli byť podľa možností využívané pri poskytovaní regulačnej elektriny.
- Odporúčame využiť infraštruktúru teplární pri budovaní zariadení na energetické zhodnocovanie komunálneho odpadu, resp. vytriedenej zložky TKO ako paliva.
- Odporúčame optimalizovať elektrický výkon v teplárenských zdrojoch tak, aby sa optimalizovala podpora výroby elektriny a účinnosť premeny dosahovala min. 70 %.

- Odporúčame vykonať aktualizáciu časti Tepelná energetika v rámci celkovej aktualizácie dokumentu „Energetická politika SR“.
- Odporúčame zaviesť a pravidelne aktualizovať „Ročenku v tepelnej energetike“, do ktorej by podklady pripravovala SIEA z monitorovacieho systému.
- Odporúčame prehodnotiť v rámci novelizácie Zákona č. 309/2009 Z.z. o podpore OZE a KVET v znení neskorších predpisov podmienky podpory § 3 do 125 MW.
- Odporúčame pravidelne aktualizovať dokument „Stratégia energetickej bezpečnosti SR“ vytvorený Ministerstvom hospodárstva SR v roku 2008.
- Odporúčame obnoviť spôsob kalkulácie ceny tepla na príslušných úrovniach transformácie parametrov teplonosného média od priamej dodávky zo zdroja tepla až po koncovú úroveň na verejnom rozvode tepla.
- Odporúčame stanoviť transparentné podmienky pre podporu výroby elektriny z OZE na úrovni objemov výroby a určenej ceny vykupovanej elektriny.
- Odporúčame technológie zdrojov KVET inštalovať na základe porovnania energetickej, ekonomickej a environmentálnej efektívnosti.
- Odporúčame používať pri porovnávaní alternatívnych riešení, z pohľadu výnosnosti projektov pre investora a bankový sektor, statické a dynamické metódy s hodnotiacimi kritériami čistá súčasná hodnota a vnútorné výnosové percento.
- Odporúčame pravidelné vyhodnocovanie emisno – imisnej situácie, ktoré je dôležité z pohľadu celkového rozvoja lokality v súvislosti so zdravým životným prostredím.
- Odporúčame trvalo alokovať finančné prostriedky v podporných programoch určených tepelným zdrojom pre CZT, aby boli pre nich dostupné environmentálne technológie potrebných parametrov.
- Relatívne nízka konečná cena ZP malých a stredných odberateľov ZP v porovnaní s veľkoodberateľmi ZP je jedna z hlavných príčin tlaku na výstavbu domových plynových kotolní v bytových domoch vo vymedzených územiach SCZT. Pomer cien ZP I3/D2 taríf I3 a D2 nie je ešte stále nastavený v súlade s trendmi v EÚ 28.
- V dôsledku nižšej účinnosti zdrojov tepla SCZT a tepelných strát v rozvodoch je zásobovanie teplom pri monovýrobe tepla v okrskových kotolniach a výhrevniach menej výhodné ako v domových kotolniach.
- Pri KVET v teplárňach aj napriek nižšej termickej účinnosti a tepelným stratám pri distribúcii tepla konečným spotrebiteľom je redukovaná spotreba tepla v palive a redukovaná spotreba ZP nižšia ako v domových kotolniach. Výroba tepla v teplárňach a jeho distribúcia v SCZT je výhodnejšia ako dodávka tepla z domových kotolní.

Záver

V rozsahu prílohy č. 1 k Zmluve o dielo a licenčnej zmluve reg. číslo: 386/2017-2060-4130 podľa objednávateľom definovanej štruktúry správy vypracoval zhotoviteľ Slovenská technická univerzita v Bratislave, Strojnícka fakulta, Ústav energetických strojov a zariadení dielo „Porovnanie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom z hľadiska energetickej, ekonomickej efektívnosti a dopadov na životné prostredie v lokalite zásobovania teplom“ pre objednávateľa Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky (ďalej len "MH SR").

Na základe naštudovania problematiky, dostupných dokumentov, literatúry uvedenej v kap. 8 a skúseností získanými z praxe, pripomienok od dotknutých subjektov vyjadrujeme názor:

1. Relevantnosť porovnávania CZT, DCZT a IZT je daná informáciami o štruktúre a veľkosti potreby tepla v zásobovanej lokalite, bez zohľadnenia týchto informácií je porovnanie spôsobov zásobovania teplom irelevantné, nezodpovedné, lebo väčšinou vedie k nesprávnym záverom.
2. Zásobovanie teplom z CZT spojené s dodávkou tepla pre mestskú vybavenosť a priemysel je najbezpečnejší a najspoľahlivejší celosvetovo rozvíjaný spôsob zásobovania mestských sídiel teplom s optimálnou energetickou efektívnosťou s garantovaným najnižším zaťažením životného prostredia, pričom ekonomickú efektívnosť ovplyvňuje regulácia a legislatívne prostredie v tepelnej energetike.
3. Priestor pre nasadenie a prevádzku decentralizovaných systémov zásobovania teplom a IZT vidíme pri riešení problematiky zásobovania teplom menších sídiel a vidieckych území. Tieto oblasti dodnes nie sú postačujúco vyriešené. Na území bez ZP a systémov CZT žije 15-20 % z celkového počtu obyvateľov SR. Pre tieto územia odporúčame, aby sa v palivovej základni orientovali na regionálne palivové zdroje vrátane OZE, s prihliadnutím na technológie zdrojov tepla s minimálnym zaťažením životného prostredia v lokalite.
4. Odporúčame výsledky, resume, SWOT, odporúčania a záver z tejto výskumnej správy zahrnúť do prípravy novelizácie resp. nového Zákona o tepelnej energetike.
5. V koncepcii obce v oblasti rozvoja tepelnej energetiky je nevyhnutné posudzovať technické stanovisko k spôsobu zásobovania obce teplom (CZT, DCZT) s dopadom na environmentálne dôsledky na zásobovanú lokalitu posúdením v emisno-imisnej štúdií. Zároveň pri ekonomickom vyhodnotení zohľadniť všetky nevyhnutné súvisiace náklady posudzovaných spôsobov zásobovania teplom. Z hľadiska sociálneho je nevyhnutné zohľadniť taký spôsob zásobovania teplom, ktorý zabezpečí najnižšie náklady pre koncového odberateľa tepla a využije regionálne dostupné primárne zdroje energie.

Vyššie uvedené konštatovanie vychádza zo skutočností uvedených v analytických častiach výskumnej správy:

- Tepelná energetika a legislatíva
- Fyzikálna podstata CZT a DCZT
- Ekonomické hodnotenie
- Environmentálne hodnotenie
- Sociálno-ekonomické dopady CZT a DCZT

Výsledky analýzy každej kapitoly sme zhrnuli v samostatných resumé, ktoré sa stali podkladom pre formuláciu záverečných hodnotení v SWOT analýze, odporúčaniach a v závere výskumnej správy.

Zo záverov v jednotlivých kapitolách je zrejmé, že využívanie DCZT v zásobovacom území CZT nie je vhodné, pretože zaťažuje životné prostredie dodatočnými vyššími emisiami ZL, ktoré spolu s emisiami z ostatných vplyvov (doprava, priemysel) spôsobujú v prípade nevhodných rozptylových podmienok smogové situácie.

Zo záverov a ekonomických hodnotení je zrejmé, že odpojenie akéhokoľvek odberateľa od CZT spôsobuje tlak na cenu tepla a v konečnom dôsledku zvyšovanie ceny tepla z CZT.

Zo sociálneho hodnotenia konštatujeme, že CZT poskytuje komplexnú službu v oblasti zásobovania teplom spojenú so zodpovednosťou za bezpečnosť a spoľahlivosť dodávky tepla na jednej strane a komfortom pre užívateľa CZT na druhej strane.

8 Literatúra

- [1] Ekonomicko-technické hodnotenie uplatnenia CZT v SR a komplexné posúdenie národného potenciálu pre uplatnenie CZT. Komplexné posúdenie národného potenciálu pre uplatnenie vysoko účinnej kombinovanej výroby. Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky. Slovenská inovačná a energetická agentúra. December 2015.
- [2] Zákon č. 309/2009 Z.z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnnej kombinovanej výroby v znení neskorších predpisov.
- [3] Zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov
- [4] URBAN, František - MALÝ, Stanislav - KUČÁK, Ľubor - MUŠKÁT, Peter - BEREZNAI, Jozef. Environmentálny vplyv budovania domových kotolní. In TZB Haustechnik. Roč. 22, č. 4 (2014), s. 28-30. ISSN 1210-356X.
- [5] URBAN, František - KUČÁK, Ľubor - MUŠKÁT, Peter - BEREZNAI, Jozef. Podpora informovanosti konečných spotrebiteľov tepla. In Vykurovanie 2014 : zborník prednášok z 22. medzinárodnej vedecko-odbornej konferencie na tému "Energetické, environmentálne a ekonomické hodnotenie vykurovacích systémov". Stará Ľubovňa, SR, 3. - 7. 3. 2014. 1. vyd. Bratislava : SSTP, 2014, s. 411-414. ISBN 978-80-89216-61-1.
- [6] Urban, F. - Malý, S. - Kučák, Ľ. - Muškát, P. - Bereznai, J.: Porovnanie centralizovanej a decentralizovanej dodávky tepla z ekonomického hľadiska. In TZB Haustechnik. Roč.21, č. 5 (2013), s. 28-31. ISSN 1210-356
- [7] http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_202&lang=en (Vývoj cien zemného plynu pre spotrebiteľov v domácnostiach, EÚ-28, 2008 – 2017)
- [8] http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_203&lang=en (Vývoj cien zemného plynu pre spotrebiteľov v priemysle, EÚ-28, 2008 – 2017)
- [9] Urban, F. – Fodor, P.: Optimalizácia zdrojov tepla v tepelných sústavách. 1. vyd. Bratislava VERT 2015. 127 s., 70 obr., 40 tab. ISBN 978-80-970957-8-9.
- [10] Havelský, V.: Ekonomické a ekologické hodnotenie zdrojov tepla v bytových domoch. In TZB Haustechnik. Roč. 24, č. 2 (2016). ISSN 1210-356X.
- [11] Urban, František - Bereznai, Jozef – Závodný, Zdenko: Porovnanie spotreby palív pri centralizovanom a decentralizovanom zásobovaní teplom. Vykurovanie 2017. 25. medzinárodná konferencia
- [12] Urban, František - Kučák, Ľubor – Fabušová, Iva – Fabuš, Michal : Návrh zásobovania teplom mesta s 10 000 obyvateľmi. Vykurovanie 2018. 26. medzinárodná konferencia.
- [13] URBAN, František - ŠOOŠ, Ľubomír - MUŠKÁT, Peter. Ekonomické hodnotenie vykurovania rodinného domu peletami. In Vykurovanie 2013 : zborník prednášok z 21. medzinárodnej konferencie na tému "Energetické, environmentálne a ekonomické aspekty pri prevádzke vykurovacích systémov". Ľubovnianske kúpele, SR, 4. - 8. 3. 2013. 1. vyd. Bratislava : SSTP, 2013, s.85-88. ISBN 978-80-89216-53-6.
- [14] URBAN, František - KUČÁK, Ľubor - MALÝ, Stanislav - BEREZNAI, Jozef. Ekonomické a ekologické hodnotenie rekonštrukcie teplárne s kotlom na drevnú štiepku. In TOP 2009. Technika ochrany prostredia : Zborník prednášok z 15.ročníka medzinárodnej konferencie. - Častá-Papiernička, 17.-19. 6. 2009. 1. vyd. Bratislava : STU v Bratislave, 2009, s.495-500. ISBN 978-80-227-3096-9. Projekt: 1/4115/07 113.