

Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Objednávateľ: Mesto Sabinov

V zastúpení: Ing. Michal Repaský – primátor mesta

Autori: prof. Ing. Miroslav Rimár, CSc.
doc. Ing. Ján Kizek, PhD.
Ing. Marcel Fedák, PhD.
Ing. Alexander Tokarčík, PhD.
Ing. Róbert Fejko
Mgr. Martin Chovanec
JUDr. Natália Hvizdošová
PhDr. František Chovanec, PhD.



Obsah

Zoznam obrázkov	4
Zoznam tabuliek	7
Úvod	11
1. Analýza súčasného stavu	13
1.1 Analýza územia	13
1.1.1 Demografické podmienky	14
1.1.2 Klimatické podmienky	16
1.2 Analýza existujúceho stavu tepelných zariadení	19
1.2.1 Zariadenia na výrobu a rozvod tepla, z ktorých je zabezpečovaná dodávková tepla pre bytový a verejný sektor	19
1.2.2 Individuálna bytová výstavba	51
1.2.3 Vplyv odpájania sa bytových domov od systému CZT	52
1.3 Verejný sektor	53
1.3.1 Školstvo	53
1.3.2 Zdravotníctvo	55
1.3.3 Ostatné subjekty verejnej správy, DSS a subjekty verejného záujmu	55
1.4 Analýza zariadení na spotrebu tepla	58
1.4.1 Základné údaje o bytových objektoch	59
1.4.2 Analýza spotreby tepla na vykurovanie	63
1.4.3 Vývoj merných spotrieb tepla na vykurovanie v bytových objektoch	64
1.4.4 Vývoj merných spotrieb tepla na prípravu TÚV	65
1.5 Analýza dostupnosti palív a energie na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla	67
1.5.1 Zásobovanie zemným plynom	67
1.5.2 Zásobovanie elektrickou energiou	68
1.5.3 Dostupnosť obnoviteľných zdrojov energie	68
1.6 Analýza súčasného stavu zabezpečenia výroby tepla s dopadom na životné prostredie	70
1.6.1 Emisná a imisná situácia na území mesta	70
1.6.2 Produkcia znečisťujúcich látok na území mesta	73
1.6.3 Hodnotenie emisií škodlivých látok	77
1.6.4 Vývoj produkcie ZL 2005-2019	79
2 Energetická bilancia	82



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

2.1	Znižovanie spotreby tepla v objektoch hromadnej bytovej výstavby.....	82
2.1.1	Tepelná izolácia obvodového plášťa a stropu	82
2.1.2	Výmena zdrojov domových kotolní.....	87
2.1.3	Bytové domy - možnosti úspory energie a CO ₂ pri príprave TÚV.....	91
2.2	Znižovanie spotreby tepla v objektoch - sektor školstva	96
2.3	Znižovanie spotreby tepla v objektoch - ostatné subjekty verejnej správy, DSS a subjekty verejného záujmu.....	98
2.4	Rodinné domy - možnosti úspory energie a CO ₂ pri príprave TÚV	100
2.5	Rodinné domy - možnosti úspory energie a CO ₂ pri príprave ÚK	101
2.6	Inštalácia kogeneračných jednotiek s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) v rámci systémov CZT	102
2.7	Sumarizácia potenciálu úspor na území mesta	105
2.8	Návrh riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územia mesta Sabinov a ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení	106
2.8.1	Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta.....	106
2.8.2	Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie	106
3	Nízkouhlíková stratégia rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050	112
3.1	Plánované zníženie emisií a zintenzívnenie odstraňovania do roku 2050	113
3.2	Národný cieľ do roku 2030 a orientačné medzníky do roku 2040 a 2050	115
3.3	Dimenzia dekarbonizácia (OZE) a energetickej efektívnosti	116
3.3.1	Biomasa ako obnoviteľný zdroj	117
3.3.2	Energia prostredia	122
3.3.3	Solárne termické systémy	127
3.4	Zhodnotenie opatrení.....	128
4	Záver	130
	Literatúra a zdroje:	132
	Prílohy.....	133



Zoznam obrázkov

Obrázok 1 Mesto Sabinov a okolie	14
Obrázok 2 Vekové zloženie pre rok 2018, % zastúpenie počtu obyvateľov pre vek 0 až 80 rokov.....	15
Obrázok 3 Dlhodobá priemerná mesačná teplota vzduchu a priemerná teplota vzduchu v rokoch 2014-2019	17
Obrázok 4 Vývoj dennostupňov za obdobie 2008 – 2018.....	18
Obrázok 5 Mapa teplotných oblastí SR v zimnom období ⁶	18
Obrázok 6 Umiestnenie jednotlivých zdrojov v meste Sabinov	21
Obrázok 7 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019	24
Obrázok 8 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018	24
Obrázok 9 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018	25
Obrázok 10 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019	28
Obrázok 11 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018	28
Obrázok 12 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018	29
Obrázok 13 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019	31
Obrázok 14 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018	31
Obrázok 15 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018	32
Obrázok 16 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019	33
Obrázok 17 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018	34
Obrázok 18 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018	34
Obrázok 19 Prehľad vybraných rozsahov inštalovaných výkonov zdrojov tepla	48
Obrázok 20 Veková štruktúra kotlov v zdrojoch tepla CZT	48
Obrázok 21 Veková štruktúra kotlov v zdrojoch inštalovaných v domových kotolniach	49
Obrázok 22 Percentuálne zastúpenie jednotlivých školských zariadení na spotrebe palív	54
Obrázok 23 Percentuálne zastúpenie na spotrebe palív	57
Obrázok 24 Percentuálne zastúpenie na spotrebe tepla (dodávateľ SABYT, s.r.o.)	57
Obrázok 25 Štruktúra odberateľov tepla podľa a) počtu bytových objektov, b) bytových jednotiek ..	58
Obrázok 26 Štruktúra odberateľov tepla podľa množstva dodaného tepla	58
Obrázok 27 Štruktúra bytových objektov v meste Sabinov podľa roku odovzdania do užívania (údajový blok pre objekty SABYT, s.r.o.)	60
Obrázok 28 Štruktúra bytových objektov podľa realizovaných stavebných sústav (SABYT, s.r.o., BD Prešov).....	61
Obrázok 29 Normatívny ukazovateľ spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov podľa stavebných sústav v meste Sabinov	61
Obrázok 30 Spotreba tepla na vykurovanie bytových objektov	63
Obrázok 31 Vývoj spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov prepočítanej na priemerné dennostupne	63
Obrázok 32 Merné spotreby tepla ÚK pre jednotlivé bytové domy, priemer hodnôt za obdobie 2015-2018.....	64
Obrázok 33 Merné spotreby tepla ÚK pre hodnotené obdobie	65



Obrázok 34 Merné spotreby tepla TÚV pre jednotlivé bytové domy, priemer hodnôt za obdobie 2015-2018.....	66
Obrázok 35 Merná spotreba tepla na prípravu TÚV pre hodnotené obdobie.....	66
Obrázok 36 Spotreba vody v bytových objektoch.....	67
Obrázok 37 Priemerná ročná koncentrácia PM ₁₀ [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018.	72
Obrázok 38 Počet dní s prekročením limitnej hodnoty pre 24-hodinovú koncentráciu PM ₁₀ [$50 \mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$] v roku 2018 (Modrá čiara ohraničuje územie s prekročenou limitnou hodnotou)	72
Obrázok 39 Priemerná ročná koncentrácia PM _{2,5} [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018	73
Obrázok 40 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Celková spotreba paliva pre všetky hodnotené oblasti	74
Obrázok 41 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre Okrskové kotolne	74
Obrázok 42 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre bytové domy s individuálnym vykurovaním	75
Obrázok 43 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre individuálnu bytovú výstavbu	75
Obrázok 44 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť školstva	76
Obrázok 45 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť zdravotníctva.....	76
Obrázok 46 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť verejný sektor.....	76
Obrázok 47 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre všetky hodnotené oblasti	79
Obrázok 48 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre okrskové kotolne.....	79
Obrázok 49 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre kotolne bytové domy s individuálnym vykurovaním.....	80
Obrázok 50 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre kotolne Individuálna bytová výstavba	80
Obrázok 51 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre zdroje školstvo (vlastné zdroje).....	81
Obrázok 52 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre zdroje zdravotníctvo.....	81
Obrázok 53 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre verejný sektor	82
Obrázok 54 Životnosť bytových objektov podľa stavebnej sústavy.....	83
Obrázok 55 Percentuálne zastúpenie na úspore realizáciou opatrenia.....	85
Obrázok 56 Úspora tCO ₂ pre jednotlivé bytové domy (stĺpce) a miera úspory kgCO ₂ /rok prepočítaná na bytovú jednotku a osobu.....	85
Obrázok 57 Predpoklad vývoja miery úspory tCO ₂ pre hodnotené obdobie 2020, 2030, 2050	87
Obrázok 58 Rozdelenie domových kotolní podľa podielu inštalovaného výkonu	88
Obrázok 59 Rozdelenie domových kotolní podľa spotreby zemného plynu za rok 2018	89
Obrázok 60 Rozdelenie domových kotolní - úspora tCO ₂ /rok	89
Obrázok 61 Predpoklad vývoja miery úspory tCO ₂ pre hodnotené obdobie 2030, 2050	90
Obrázok 62 Emisie po zateplení a výmene zdrojov.....	91



Obrázok 63 Množstvo prijatého žiarenia pri rôznych inklináciách kolektorov	93
Obrázok 64 Miera úspory tCO ₂ /rok pre jednotlivé bytové domy (stĺpce) a miera úspory kgCO ₂ /rok prepočítaná na osobu (čiara)	95
Obrázok 65 Sektor školstvo - predpoklad vývoja miery úspory tCO ₂	97
Obrázok 66 Verejný sektor - predpoklad vývoja miery úspory tCO ₂	99
Obrázok 67 Odhadovaná trajektória znižovania emisií do roku 2050, vrátane historických emisií, ktorá vychádza z domácich projekcií a historických emisií a z expertného odhadu MŽP SR	113
Obrázok 68 Projekcie emisií skleníkových plynov v rozdelení na energetiku a priemysel a ostatné emisie (v Gg CO ₂ ekv.) a cena EÚ ETS (€/tonu CO ₂) podľa referenčného scenára WEM do roku 2050	114
Obrázok 69 Emisie CO ₂ podľa sektorov, referenčný scenár WEM je porovnaný s WAM scenárom (v Mt CO ₂)	114
Obrázok 70 Projekcie emisií skleníkových plynov v rozdelení na energetiku a priemysel a ostatné emisie (v Gg CO ₂ ekv.) a cena EÚ ETS (€/tonu CO ₂)	115
Obrázok 71 Zásoba dreva a zásoba na 1ha pre územie Slovenska	120
Obrázok 72 Intenzita slnečného žiarenia na území SR.....	127
Obrázok 73 Uhol sklonu a orientácia inštalácie kolektorov	128
Obrázok 74 Predpoklad vývoja miery úspory tCO ₂	129
Obrázok 75 BK Centrum I	133
Obrázok 76 BK Centrum 1 a 17 novembra	134
Obrázok 77 BK Centrum II	135
Obrázok 78 BK Komenského	136



Zoznam tabuliek

Tabuľka 1 Základné údaje ⁴	15
Tabuľka 2 Počet domácností a počet členov v nich žijúcich ⁵	16
Tabuľka 3 Dlhodobá priemerná teplota vzduchu v °C.....	16
Tabuľka 4 Prehľad dennostupňov v hodnotenom období	17
Tabuľka 5 Základná charakteristika výrobcu tepla.....	22
Tabuľka 6 Základné údaje o kotolni.....	22
Tabuľka 7 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne	23
Tabuľka 8 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie	23
Tabuľka 9 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	25
Tabuľka 10 Základné údaje o kotolni.....	26
Tabuľka 11 Spotreba palív	26
Tabuľka 12 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne	26
Tabuľka 13 Základné údaje o kotolni.....	27
Tabuľka 14 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne	27
Tabuľka 15 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie	28
Tabuľka 16 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	29
Tabuľka 17 Základné údaje o kotolni.....	30
Tabuľka 18 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne	30
Tabuľka 19 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie	30
Tabuľka 20 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	31
Tabuľka 21 Základné údaje o kotolni.....	32
Tabuľka 22 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne	32
Tabuľka 23 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie	33
Tabuľka 24 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	34
Tabuľka 25 Základné údaje o kotolni.....	35
Tabuľka 26 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	35
Tabuľka 27 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	35
Tabuľka 28 Základné údaje o kotolni.....	36
Tabuľka 29 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	36
Tabuľka 30 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	36
Tabuľka 31 Základné údaje o kotolni.....	37
Tabuľka 32 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	37
Tabuľka 33 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	37
Tabuľka 34 Základné údaje o kotolni.....	38
Tabuľka 35 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	38
Tabuľka 36 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018	38
Tabuľka 37 Základné údaje o kotolni.....	39
Tabuľka 38 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	39
Tabuľka 39 Základné údaje o kotolni.....	39
Tabuľka 40 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	40
Tabuľka 41 Základné údaje o kotolni.....	40
Tabuľka 42 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	40



Tabuľka 43 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TUV v roku 2018	41
Tabuľka 44 Základné údaje o kotolni.....	41
Tabuľka 45 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	41
Tabuľka 46 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TUV v roku 2018	42
Tabuľka 47 Základné údaje o kotolni.....	42
Tabuľka 48 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	43
Tabuľka 49 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TUV v roku 2018	43
Tabuľka 50 Základné údaje o kotolni.....	43
Tabuľka 51 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne	44
Tabuľka 52 Údaje o rozvodoch tepla.....	44
Tabuľka 53 Údaje o rozvodoch tepla.....	45
Tabuľka 54 Údaje o rozvodoch tepla.....	45
Tabuľka 55 Údaje o rozvodoch tepla.....	46
Tabuľka 56 Údaje o rozvodoch tepla.....	46
Tabuľka 57 Veková štruktúra rozvodov tepla.....	47
Tabuľka 58 Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu	48
Tabuľka 59 Veková štruktúra inštalovaných kotlov	48
Tabuľka 60 Veková štruktúra inštalovaných kotlov - domové kotolne	49
Tabuľka 61 Typ a veková štruktúra základnej technológie v zdrojoch tepla.....	50
Tabuľka 62 Rozdelenie zdrojov tepla v rodinných domoch	52
Tabuľka 63 Účinnosti zdrojov a výhrevnosti pre jednotlivé druhy palív	52
Tabuľka 64 Prerozdelenie vyrobeného tepla	52
Tabuľka 65 Bilancia spotreby palív v školských zariadeniach v meste	54
Tabuľka 66 Zdravotnícke zariadenia v meste Sabinov	55
Tabuľka 67 Bilancia spotreby paliva a množstva vyrobeného tepla v objektoch verejnej správy	56
Tabuľka 68 Základné údaje o jednotlivých bytových jednotkách	62
Tabuľka 69 Potreba zemného plynu pre jednotlivé lokality	67
Tabuľka 70 Priemerná ročná koncentrácia PM ₁₀ [µg.m ⁻³], rok 2018.....	71
Tabuľka 71 Celkové emisie produkované hodnotenými zdrojmi na území mesta	77
Tabuľka 72 Celkové emisie produkované hodnotenými zdrojmi na území mesta - palivo zemný plyn a drewná hmota	77
Tabuľka 73 Celkové emisie produkované zdrojmi okrskových kotolní	77
Tabuľka 74 Celkové emisie produkované zdrojmi okrskových kotolní - palivo zemný plyn a drewná hmota	77
Tabuľka 75 Celkové emisie produkované zdrojmi - bytové domy s individuálnym vykurovaním - palivo zemný plyn	78
Tabuľka 76 Celkové emisie produkované zdrojmi - Individuálna bytová výstavba - palivo zemný plyn a drewná hmota	78
Tabuľka 77 Celkové emisie produkované zdrojmi – Školstvo - palivo zemný plyn	78
Tabuľka 78 Celkové emisie produkované zdrojmi – Zdravotníctvo - palivo zemný plyn	78
Tabuľka 79 Celkové emisie produkované zdrojmi – Verejný sektor - palivo zemný plyn	78
Tabuľka 80 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou zateplenia.....	84
Tabuľka 81 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2020.....	86
Tabuľka 82 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2030.....	86
Tabuľka 83 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2050.....	86



Tabuľka 84 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ.....	87
Tabuľka 85 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2020.....	90
Tabuľka 86 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2030.....	90
Tabuľka 87 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2050.....	90
Tabuľka 88 Množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m ² pri sklone panelov $\alpha = 30^\circ$ výpočet podľa PVGIS	92
Tabuľka 89 Množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m ² pri sklone panelov $\alpha = 34^\circ$	92
Tabuľka 90 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou inštalácie solárnych systémov.....	94
Tabuľka 91 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2020.....	95
Tabuľka 92 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2030.....	96
Tabuľka 93 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2050.....	96
Tabuľka 94 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ.....	96
Tabuľka 95 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2020, Sektor školstvo	97
Tabuľka 96 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2030, Sektor školstvo	97
Tabuľka 97 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2050, Sektor školstvo	97
Tabuľka 98 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ.....	98
Tabuľka 99 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2020, Verejný sektor	99
Tabuľka 100 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2030, Verejný sektor	99
Tabuľka 101 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2050, Verejný sektor	99
Tabuľka 102 základné parametre KVVET technológií.....	103
Tabuľka 103 Analýza aplikácie KVVET pre okrskovú kotolňu BK Centrum 1	103
Tabuľka 104 Analýza aplikácie KVVET pre okrskovú kotolňu BK Centrum 2	104
Tabuľka 105 Analýza aplikácie KVVET pre okrskovú kotolňu BK Komenského	104
Tabuľka 106 Analýza aplikácie KVVET pre okrskovú kotolňu BK 17. novembra.....	104
Tabuľka 107 Úspora energie realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ	107
Tabuľka 108 Úspora energie realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ v sektore školstvo	107
Tabuľka 109 Úspora energie a tCO ₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ vo verejnom sektore	107
Tabuľka 110 Jednotka ceny obnoviteľnej energie pre t.č. pre realizáciu výmeny zdrojov ekvivalentom TČ.....	108
Tabuľka 111 Inštalácia KVVET - predpokladaná hodnota za vykúpenú el. energiu.....	108
Tabuľka 112 Podpora výroby elektriny z OZE a KVVET od 1.1.2020.....	109
Tabuľka 113 realizácia inštalácie solárnych systémov	111



Tabuľka 114 Ciele do roku 2030 - EÚ, národné (SR) a ciele použité/výsledné podľa referenčného scenára WEM a scenára WAM	115
Tabuľka 115 Odhadované trajektórie OZE	116
Tabuľka 116 Výmery podľa kategórie lesov a obhospodarovania v ha.....	118
Tabuľka 117 Zásoby dreva v m ³	119
Tabuľka 118 Zásoby dreva - Prešovský kraj v m ³	119
Tabuľka 119 Ťažby realizované v m ³	119
Tabuľka 120 Ťažby realizované v m ³ - kraje	120
Tabuľka 121 Analýza potenciálnych zdrojov biomasy a ich kapacít v Prešovskom kraji.....	121
Tabuľka 122 Energetická hodnota biomasy a vybraných surovín	122
Tabuľka 123 ročná úspora energie ako aj t CO ₂ po realizácii opatrení.....	129
Tabuľka 124 Emisie produkované zdrojmi - Kotelňa BK Centrum 1 - palivo zemný plyn a drewná hmota	137
Tabuľka 125 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotelňa BK Centrum 1 - palivo zemný plyn a drewná hmota	137
Tabuľka 126 Emisie produkované zdrojmi - Kotelňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn	137
Tabuľka 127 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotelňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn a drewná hmota	137
Tabuľka 128 Emisie produkované zdrojmi - Kotelňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn	138
Tabuľka 129 Emisie produkované zdrojmi, teplo ÚK a TUV - Kotelňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn a drewná hmota	138
Tabuľka 130 Emisie produkované zdrojmi - Kotelňa BK 17. novembra - palivo zemný plyn	138
Tabuľka 131 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotelňa BK 17. novembra - palivo zemný plyn a drewná hmota	138
Tabuľka 132 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 1 - palivo zemný plyn.....	138
Tabuľka 133 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 2 - palivo zemný plyn.....	139
Tabuľka 134 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 3 - palivo zemný plyn.....	139
Tabuľka 135 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 4 - palivo zemný plyn.....	139
Tabuľka 136 Emisie produkované zdrojmi - Mlynská 2 - palivo zemný plyn.....	139
Tabuľka 137 Emisie produkované zdrojmi - Mlynská 3 - palivo zemný plyn.....	139
Tabuľka 138 Emisie produkované zdrojmi - Prešovská 10 - palivo zemný plyn	140
Tabuľka 139 Emisie produkované zdrojmi - Nezábudova 31- palivo zemný plyn.....	140
Tabuľka 140 Emisie produkované zdrojmi - Námestie slobody 22 - palivo zemný plyn	140
Tabuľka 141 Emisie produkované zdrojmi - Levočská 1 - palivo zemný plyn.....	140



Úvod

Vypracovanie NÚS koncepcie mesta Sabinov vychádza z potreby tvorby a správy ekonomickej, sociálnej a ekologickej infraštruktúry. Municipálita súčasne dozerá na plánovací proces a napomáha pri realizácii nielen miestnej, ale aj regionálnej stratégie udržateľnosti.

Vypracovanie koncepcie rozvoja mesta v tepelnej energii sa zaoberá niekoľkými všeobecnými oblasťami, v súlade s dlhodobou koncepciou energetickej politiky SR a v rozsahu legislatívneho usmernenia. Koncept je vypracovaný v súlade so zákonom č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a vyhláškou Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 179/2015 Z. z. o energetickom audite, ktorou sa ustanovuje postup pri výkone energetického auditu, obsah písomnej správy a súbor údajov na monitorovanie efektívnosti pri používaní energie.

Úlohou spracovania koncepcie je vytvorenie podmienok pre systémový rozvoj sústavy tepelných zariadení na území mesta s cieľom zabezpečiť spoľahlivosť a bezpečnosť dodávky tepla, hospodárnosť pri výrobe, rozvoje a spotrebe tepla na princípe trvalo udržateľného rozvoja, s dôrazom na ochranu životného prostredia a v súlade so zámermi energetickej politiky Slovenskej republiky a legislatívnymi predpismi v oblasti energetiky.

Z hľadiska budovania energetickej politiky samosprávy je potrebné sa orientovať na procesy znižovania energetickej náročnosti s globálnym cieľom znižovania uhlíkovej stopy ovplyvňujúcej kvalitu životného prostredia. Významným prvkom z hľadiska prijímaných stratégií je podpora takých riešení, ktoré nielen zvyšujú energetickú efektívnosť a prispievajú ku kvalite životného prostredia, ale súčasne znižujú náklady súvisiace s významnými zdrojmi energií v meste. Z pohľadu budovania strategických partnerstiev a plnenia cieľov energetickej politiky samosprávy je významným podporným nástrojom súčasne sa rozvíjajúca legislatíva, ktorá v celej škále právnych predpisov napomáha integrácii strategických riešení v oblasti hospodárneho nakladania s energiami vo vzťahu k nízkouhlíkovej stratégii. Zárukou plnenia prijímaných stratégií a povinností vyplývajúcich z legislatívy je monitoring prevádzkových stavov, ktoré sú posudzované voči prijímaným referenčným úrovňam. Len procesne riadená analýza reálneho prostredia v oblasti zvyšovania energetickej efektívnosti dokáže poskytnúť skutočný obraz o stave nakladania s energiami a definuje potenciál pre ďalšie zlepšovanie sa.

Identifikačné údaje

Objednávateľ

Mesto Sabinov

Adresa sídla: Námestie slobody 57

PSČ: 083 01

Mesto: Sabinov

Kraj: Prešovský

IČO: 00327735

DIČ: 2020711726

Kód mesta: 525146



Postup pri spracovaní koncepcie

Koncepcia rozvoja mesta v tepelnej energetike bola vypracovaná nasledujúcim spôsobom:

- zber a triedenie informácií všeobecného charakteru súvisiacich s mestom
- zber, analýza a spracovanie údajov o hlavnom výrobcovi tepla v meste
- zber, analýza a spracovanie údajov o bytovom, verejnom a podnikateľskom sektore
- určenie potenciálu úspor na strane výroby tepla v jednotlivých sektoroch
- určenie potenciálu úspor na strane spotreby tepla v jednotlivých sektoroch
- stanovenie energetickej bilancie spotreby palív a tepla
- analýza vplyvu výroby tepla na životné prostredie
- analýza dostupnosti palív na území mesta
- hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energií
- vývoj spotreby tepla
- návrh rozvoja sústav tepelných zariadení na území mesta
- závery a odporúčania v oblasti rozvoja tepelnej energetiky v meste.

Obsahová náplň koncepcie je stanovená metodickým usmernením nasledovne:

- I. analýza súčasného stavu
 - (a) analýza územia
 - (b) analýza existujúcich sústav tepelných zariadení
 - (c) analýza zariadení na spotrebu tepla
 - (d) analýza dostupnosti palív a energií na území mesta a ich podiel na zabezpečovaní výroby a dodávky tepla
 - (e) analýza súčasného stavu zabezpečovania výroby tepla s dopadom na životné prostredie
 - (f) spracovanie energetickej bilancie, jej analýza a stanovenie potenciálu úspor
 - (g) hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie
 - (h) predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta
- II. návrh rozvoja sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územia mesta
 - (a) formulácia alternatív technického riešenia a rozvoja sústav tepelných zariadení
 - (b) vyhodnotenie požiadaviek na realizáciu jednotlivých alternatív technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení
 - (c) ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení
- III. závery a odporúčania pre rozvoj tepelnej energetiky na území mesta.



1. Analýza súčasného stavu

1.1 Analýza územia

Mesto Sabinov je samostatný samosprávny územný celok Slovenskej republiky. Je právnickou osobou s majetkom, ktorý je možno použiť na verejné účely, na podnikateľskú činnosť a na výkon samosprávy mesta. Základnou úlohou pri výkone samosprávy je starostlivosť o všestranný rozvoj územia a starostlivosť o potreby obyvateľov.

Mesto Sabinov sa nachádza na území Prešovského samosprávneho kraja, pričom susedí s okresmi Bardejov, Prešov, Levoča, Kežmarok a Stará Ľubovňa. Geografická poloha mesta je daná súradnicami 49° 07' 43" severnej geografickej šírky ako najsevernejšieho bodu ležiaceho v doline Čierneho potoka pri Hájnej hôrke a 49° 04' 00" severnej geografickej šírky v najjužnejšom bode. Kataster sídla sa nachádza na rozhraní geomorfologických celkov Spišsko-Šarišského medzihoria a Bachurne. Najväčšia časť sídla leží v geomorfologickom podcelku Spišsko-Šarišského medzihoria v Šarišskom podolí, iba malá juhozápadná časť územia patrí do najvýchodnejšieho výbežku Bachurne. Intravilán mesta sa rozprestiera v širokej doline Torysy, medzi sútokom Torysy s Čiernym potokom a potokom Telek. Najnižšie miesto chotára 295 m n.m. sa nachádza na nive Torysy v južnom výbežku katastra Orkucan. Najvyššie miesto 539 m n.m. leží vo výbežku Bachurne v hone Pod Stavencom v západnej časti katastra Sabinova. Relatívny výškový rozdiel medzi nivou Torysy a Bachurnou je 244 m. Priemerné relatívne výškové rozdiely sa v katastri Sabinova (spolu s Orkucanami) pohybujú od 30 m do 200 m. Od najnižšieho bodu na nive Torysy na juhu chotár plynule stúpa severovýchodným smerom k úpätiu Čergova.

Okrem mestskej časti Orkucany tvoria dnešné mesto Sabinov tieto miestne časti: Sabinov – stred, Pri ihrisku, Nad stráňou, Priemyselný obvod, Gelbeše, Husí Hrb, Malá Hora, Sídliisko, Pod malou hurou. Súčasný Sabinov susedí s viacerými obcami, a to Drienicou, Červenou Vodou a Pečovskou Novou Vsou na severe, Uzovským Šalgovom a Ražňanmi na západe, Šarišskými Michaľanmi na juhu a Jakubovanmi na východe (berúc do úvahy aj katastrálne územie Zálesie, obce susediace svojimi katastrami so sabinovským sú aj Jakovany a Olejníkov).

Mestom prechádza cesta I. triedy. Ide o severojužný východoslovenský cestný koridor, vedúci na území Slovenskej republiky z Mníška nad Popradom, cez Starú Ľubovňu, Lipany, Prešov a Košice do Milhosti, a taktiež elektrifikovaná železničná trať z Plavča do Košíc.

Mesto je napojené na verejný vodovod, rozvodnú sieť plynu i verejnú kanalizáciu.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 1 Mesto Sabinov a okolie

(Zdroj: www.mapy.cz)

Sídla okresu Sabinov sú sústredené v Spišsko-šarišskom medzihorí. Väčšina územia leží v mierne teplej klimatickej oblasti. Dolná časť údolia Torcysy patrí do teplej oblasti, horská časť s najvyššími vrchmi do chladnej klimatickej oblasti.

Kataster mesta Sabinov sa rozkladá na ploche 2 339,1295 ha.

Pozostáva z katastrálnych území:

Sabinov 1 233,5369 ha

Orkucany 582,7332 ha

Zálesie 522,8594 ha

Súčasná miestna časť Orkucany bola až do konca roka 1985 samostatnou obcou.

1.1.1 Demografické podmienky

Demografický vývoj významne ovplyvňuje fungovanie spoločnosti, preto sa štúdiu demografických procesov venuje veľká pozornosť. Kvalifikované rozhodovanie v oblasti ekonomiky, sociálnych vecí, zamestnanosti, školstva, zdravotníctva, bytovej výstavby sa nemôže zaobísť bez kvalifikovaných, vhodne štruktúrovaných, variantných a pohotových demografických informácií.



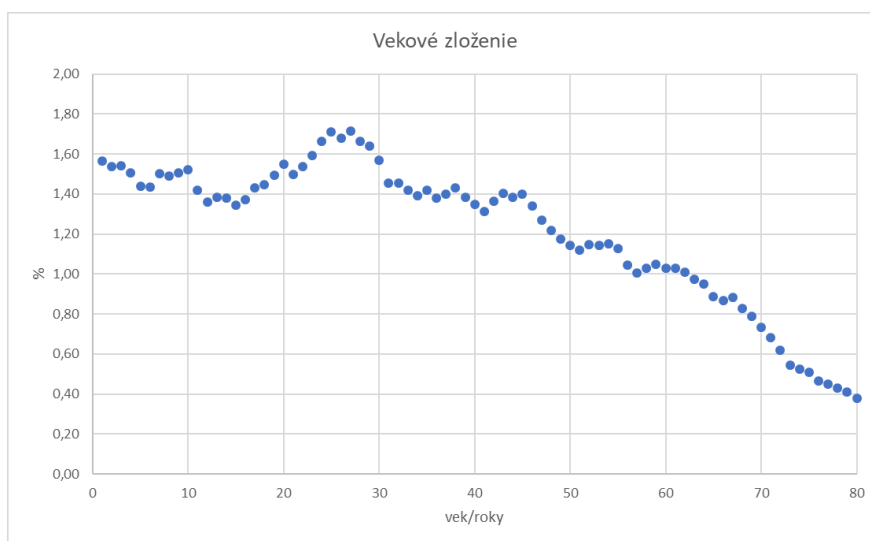
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Demografický vývoj je ovplyvnený nepriaznivými populačnými trendmi. Pre SR je miera populačného rastu na 1000 obyvateľov 0,57¹. Hlavnými črtami vývoja obyvateľstva SR v prvej polovici 21. storočia bude znižovanie prírastku obyvateľstva a starnutie. Intenzita týchto procesov bude bezprostredne závisieť od vývoja plodnosti, úmrtnosti a migrácie, avšak nepriamo ich budú ovplyvňovať aj ďalšie demografické faktory ako aj faktory spoločenské, politické, ekonomické, kultúrne a mnohé ďalšie. Prírastok obyvateľstva bude s najväčšou pravdepodobnosťou ešte nejaké obdobie stagnovať. Len zvýšenie plodnosti na úroveň jednoduchšej reprodukcie a kladné migračné saldo vo výške najmenej 10 tisíc osôb ročne by umožnilo zachovať mierny prírastok obyvateľstva až do konca prognózovaného obdobia. Takýto vývoj je však veľmi málo pravdepodobný. Predpokladá sa, že najneskôr v priebehu 15 až 20 rokov začne obdobie trvalejšieho úbytku obyvateľstva, ktorý sa zastaví najskôr ku koncu storočia.²

Tabuľka 1 Základné údaje⁴

Rozloha katastra [ha]	Počet obyvateľov	Hustota obyvateľstva na km ²	Muži	Ženy
2 339	12 700*	542,97	6 255	6 445
*Súčasný počet obyvateľov mesta je: 12 700 (stav k 31.12.2019) ³				

(Zdroj: http://datacube.statistics.sk/#/view/sk/VBD_DEM/om7101rr/v_om7101rr_00_00_00_sk)



Obrázok 2 Vekové zloženie pre rok 2018, % zastúpenie počtu obyvateľov pre vek 0 až 80 rokov

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Mesto Sabinov sa intenzívne podieľa na rozširovaní a zveľaďovaní bytového fondu. Od roku 2001 mesto pravidelne realizuje výstavbu nových nájomných bytov s využitím prostriedkov Štátneho fondu rozvoja bývania a Ministerstva dopravy, výstavby a regionálneho rozvoja SR. Celkovo bolo od roku 2001 postavených 10 bytových domov nižšieho štandardu a 7 bytových domov bežného štandardu. Vo výstavbe mesto plánuje pokračovať aj v ďalších rokoch, keďže je o tieto nájomné byty aj naďalej vysoký záujem.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Obstarávanie bytov v rodinných alebo polyfunkčných domoch je taktiež podporované zo Štátneho fondu rozvoja bývania, ktorý poskytuje výhodné podmienky pre stavebníkov; garantuje 1 – 3,5 % úrokovú sadzbu (podľa konkrétneho účelu) počas celej doby splatnosti úveru, ktorá je max. 30 rokov. Takéto financovanie výstavby rodinných domov má však v období posledných 3 rokov 2011 – 2014 klesajúcu tendenciu, čo môže byť spôsobené zlou finančnou situáciou na trhu.

Z hľadiska zveľaďovania už existujúceho bytového fondu je taktiež značne využívaná podpora zo Štátneho fondu rozvoja bývania. Ten poskytuje výhodný úver s 1 % úrokovou sadzbou počas celej doby splatnosti, max 20 rokov, na obnovu bytového domu. Tento typ úveru využívajú najmä správcovia bytových domov a spoločenstvá vlastníkov bytov a nebytových priestorov. Od roku 2008 do roku 2014 bolo takto obnovených 8 bytových domov.⁵

Tabuľka 2 Počet domácností a počet členov v nich žijúcich⁵

Počet členov v domácnosti	Počet domácností
1	490
2	529
3	608
4	757
5	415
6	191
viac ako 6	245
Spolu	3235

(Zdroj: Štatistický úrad SR)

Z hľadiska občianskeho vybavenia v meste Sabinov pôsobí v súčasnosti 7 základných a materských škôl v zriaďovateľskej pôsobnosti mesta Sabinov a Centrum voľného času.

1.1.2 Klimatické podmienky

Územie katastra mesta je jeden klimatický región ležiaci v chladnom pásme. Priemerný počet vykurovacích dní je 226 s priemernou teplotou vo vykurovacom období 3,1°C.

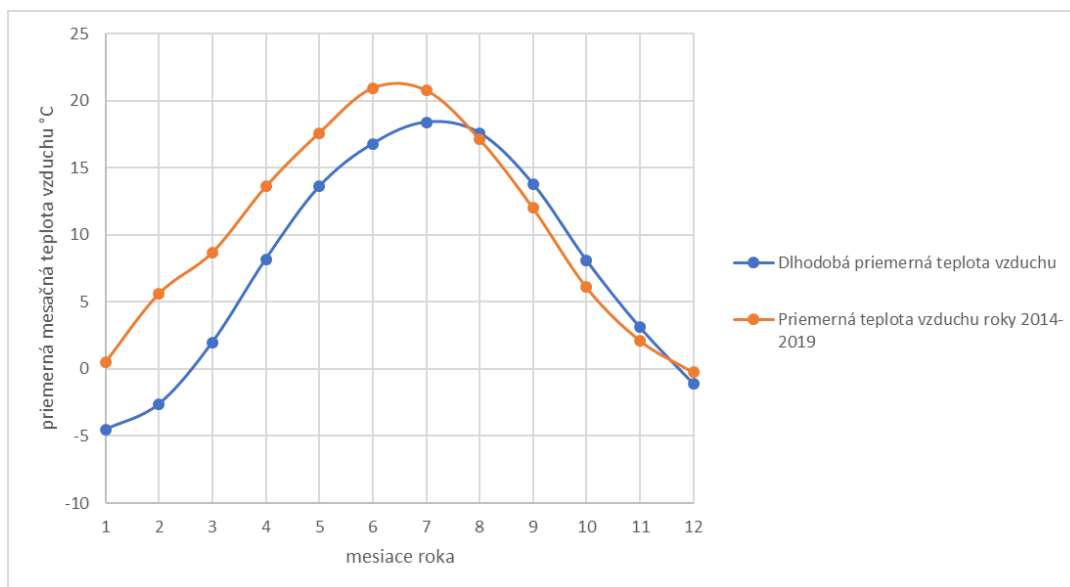
Tabuľka 3 Dlhodobá priemerná teplota vzduchu v °C

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
-4,5	-2,6	2,0	8,2	13,6	16,8	18,4	17,6	13,8	8,1	3,1	-1,1

(Zdroj: SHMÚ)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 3 Dlhodobá priemerná mesačná teplota vzduchu a priemerná teplota vzduchu v rokoch 2014-2019

(Zdroj: SHMÚ)

Z dlhodobého hľadiska priemerná mesačná teplota sa pohybuje v rozmedzí teplôt -5 až 19°C. Tieto okrajové hodnoty sa neprekračujú. Najvyššia dosahovaná teplota je v mesiaci júl, s dlhodobou priemernou hodnotou 18,4°C. Najnižšia teplota je v mesiaci január (-4,5°C). Ako vyplýva z obr. 3 za posledných 5 rokov (2014 – 2019) je možné sledovať významný nárast priemerných teplôt v mesiacoch január až júl, mesiace august a december sú v medziach dlhodobého priemeru a mesiace september až november sú v posledných piatich rokoch mierne podpriemerné.

Teplotná oblasť 3

Veterná oblasť 1

Výpočtová vonkajšia teplota -15°C

Počet dennostupňov za sledované obdobie r. 2015 – 2018 pre mesto (teplota t_i 20°C) je uvedený v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 4 Prehľad dennostupňov v hodnotenom období

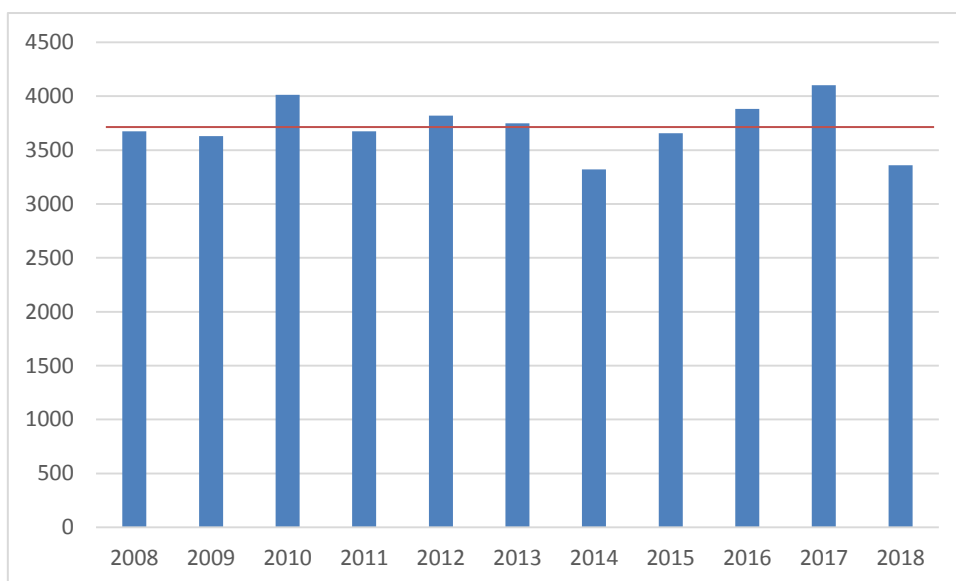
Rok	2015	2016	2017	2018
Dennostupne	3 656,3	3 883,3	4 102,2	3 358,2

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Vývoj dennostupňov za obdobie 2008 – 2018, priemerná hodnota za dekádu predstavuje 3 716,5 dennostupňov.

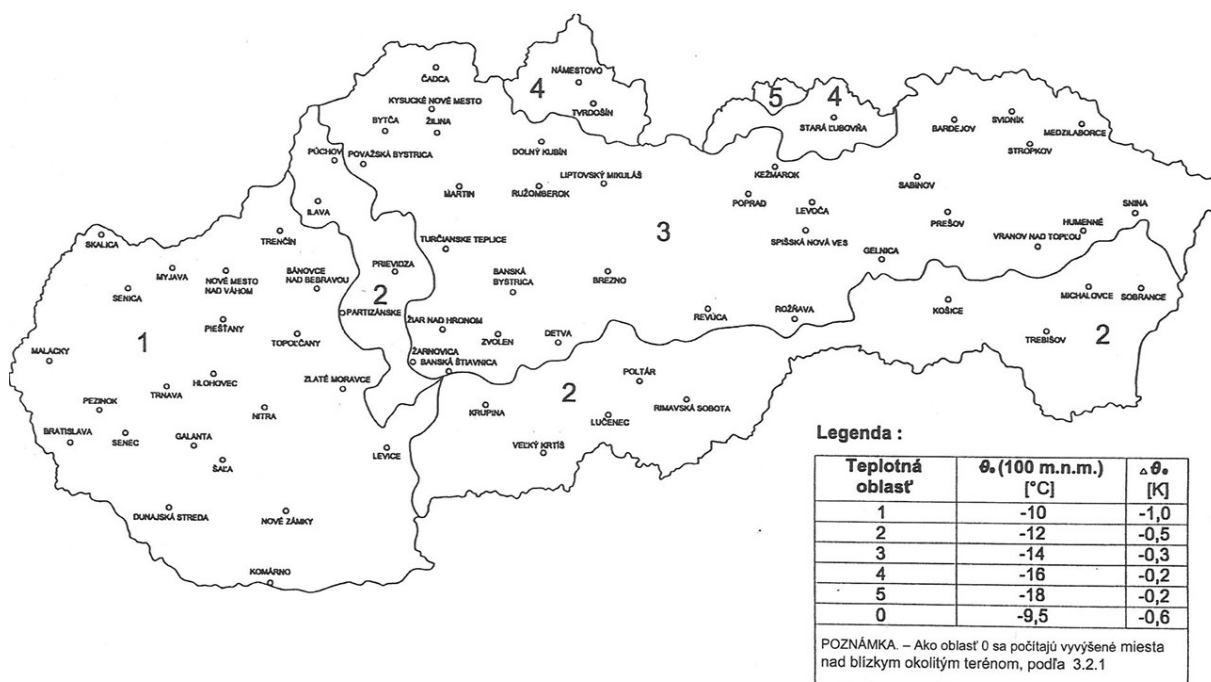


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 4 Vývoj dennostupňov za obdobie 2008 – 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 5 Mapa teplotných oblastí SR v zimnom období⁶

(Zdroj: SHMÚ)



Podľa vyhlášky Ministerstva hospodárstva Slovenskej republiky č. 152/2005 Z. z. o určenom čase a o určenej kvalite dodávky tepla pre konečného spotrebiteľa sa vykurovacie obdobie začína 1. septembra a končí sa 31. mája nasledujúceho roka. S dodávkou tepla na vykurovanie sa však začne až vtedy, ak vonkajšia priemerná denná teplota vzduchu vo vykurovacom období klesne počas dvoch za sebou nasledujúcich dní pod hodnotu $+ 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ a podľa predpovede vývoja počasia nemožno očakávať jej zvýšenie v nasledujúcom dni nad túto hodnotu. Vonkajšia priemerná teplota je štvrtina súčtu vonkajších teplôt meraných o 7.00 h., o 14.00 h., a 21.00 h., pričom posledná meraná teplota sa započítava dvakrát. Ak vonkajšia priemerná denná teplota vzduchu vo vykurovacom období vystúpi počas dvoch za sebou nasledujúcich dní nad $+ 13\text{ }^{\circ}\text{C}$ a podľa predpovede vývoja počasia nemožno očakávať jej pokles v nasledujúcom dni pod túto hodnotu, dodávateľ tepla preruší vykurovanie.

1.2 Analýza existujúceho stavu tepelných zariadení

Na území mesta sú súčasné tepelné zariadenia umiestnené v nadväznosti na štruktúru zástavby a koncentráciu spotrebičov tepla. Uvažované rozšírenie výstavby, ktoré rieši Územný plán mesta Sabinov (ďalej aj „ÚPN-O“), je tvorené lokalitami pre IBV, HBV, priemyselné zóny a objekty občianskej vybavenosti. Všetky lokality ležia v blízkosti miestnych plynovodov s predpokladom ich rozšírenia.

V meste Sabinov je nízky stupeň centralizovaného zásobovania teplom. Vysoké percento plynifikácie mesta spôsobilo dominantné postavenie využívania zemného plynu na lokálne vykurovanie rodinných domov. Plyn sa stal náhradou za v minulosti využívané pevné fosílné palivá (koks, uhlie) alebo náhradou za využívanie palivového dreva. V hromadnej bytovej zástavbe prevláda zásobovanie teplom z okrskových alebo domových kotolní. Priemyselné podniky v meste majú vlastné tepelné zdroje, ktoré využívajú pre vlastnú potrebu.

1.2.1 Zariadenia na výrobu a rozvod tepla, z ktorých je zabezpečovaná dodávková tepla pre bytový a verejný sektor

Pre bytový a verejný sektor je v meste dodávateľom tepla spoločnosť SABYT, s.r.o. V súčasnom období je napojených na centrálné zásobovanie teplom a teplou úžitkovou vodou 1840 bytov obývaných 5860 osobami. Najväčšími odberateľmi tepelnej energie v podmienkach podniku je Bytové družstvo Prešov ako vlastník družstevných budov a SABYT, s.r.o. Sabinov ako správca bytových domov na základe uzatvorených zmlúv o výkone správy. V roku 1991 zákonom o majetku obcí prechádza celé tepelné hospodárstvo zo štátneho majetku do majetku obcí. Mesto Sabinov prevzalo od štátu do vlastníctva 6 kotolní. Prevzaté technologické zariadenia boli zastaralé s manuálnym ovládaním, s vysokou poruchovosťou a nízkou hospodárnosťou, nepripravené na prevádzku v trhových podmienkach.

V súčasnosti sa tepla pre bytový a verejný sektor mesta vyrába v:

- okrskových kotolniach, t. j. v zdrojoch tepla pre viac budov s priamou dodávkou tepla tepelným rozvodom do vnútorného zariadenia budovy
- objektových kotolniach, t. j. domových kotolniach, kde sú zdroje tepla pre jednu budovu (zdroje priamo situované v objekte) a priamo dodáva tepla pre vnútorné tepelno-technické zariadenie budovy
- lokálnych zdrojoch tepla (gamatky, bytový kotol s rozvodom a spotrebičmi).



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

V rokoch 1992 – 1993 sa obytné domy vybavili meračmi tepelnej energie, čím sa podarilo čiastočne zaregulovať rozdelenie tepla medzi jednotlivými domami. Súbežne s touto úlohou pristúpil podnik v mestských domoch k montáži vodomeroch na meranie teplej úžitkovej vody a studenej vody. Splnením tejto úlohy v konečnom dôsledku získali spotrebitelia, nakoľko im bola daná možnosť racionalizácie spotreby tepla, studenej vody a teplej úžitkovej vody, čo sa prejavilo napríklad poklesom priemernej spotreby odobratého množstva studenej a teplej úžitkovej vody na osobu. V roku 1996 sa Bytový podnik transformoval na SABYT, s.r.o.

V rokoch 1999 – 2001 prešli kotolne rekonštrukciou s dôrazom na automatizáciu výrobného procesu. V súčasnosti sú kotolne riadené z centrálneho dispečingu.

Rozhodujúci výrobca a dodávateľ tepla pre bytový sektor spravuje celkom 4 okrskové kotolne a 10 domových kotolní s celkovým inštalovaným výkonom 21,983 MW vrátane ich príslušných distribučných sietí, z toho 20,239 MW predstavuje inštalovaný výkon okrskových kotolní. Celkový počet inštalovaných kotlov v kotolniach dodávateľa tepla je 35, z toho 14 v okrskových kotolniach.

Zoznam zdrojov tepla podľa miestnych častí:

- BK Centrum 1
- BK Centrum 2
- BK Komenského
- BK 17. Novembra
- Pavla Gojdiča 1
- Pavla Gojdiča 2
- Pavla Gojdiča 3
- Pavla Gojdiča 4
- Mlynská 2
- Mlynská 3
- Prešovská 10
- Nezabudova 31
- Námestie slobody 22
- Levočská 1

Situačné schémy zásobovania teplom v jednotlivých tepelných okruhoch sú uvedené v prílohe č. 1.

Zoznam zdrojov OZE - Biomasa

- Kotolňa na biomasu Centrum I

V areáli kotolne „Centrum I“ na ulici Pod Švabľovkou sa v roku 2008 zrealizovala inštalácia 1,2 MW kotolne na biomasu. Cieľom vybudovania kotolne na biomasu bola stabilizácia ceny tepla pre koncových odberateľov, zníženie emisií a zvýšenie bezpečnosti výroby tepla. Kotolňa „Centrum I“ využíva ako palivo drevnú štiepku, avšak v zálohe má aj dva rezervné kotle na plyn. Projekt bol schválený v rámci OP Základná infraštruktúra a realizovaný z prostriedkov Európskeho fondu regionálneho rozvoja (ERDF), štátneho rozpočtu SR a vlastných zdrojov mesta.

Rozvody tepla v tepelných okruhoch plynových kotolní sú uložené pod zemou v nepriehľadných kanáloch. Tepelná izolácia rozvodov tepla je vykonaná čadičovou, resp. sklenenou vlnou, formou rohoží s Al fóliou. V roku 2018 bol realizovaný primárny teplovodný rozvod tepla zabezpečujúci



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

prepojenie okrskových zdrojov BK Centrum 1 a Centrum 2. Jedná sa o predizolované rozvody tepla s podzemným spôsobom uloženia v celkovej dĺžke vetvy 1 580 m.

Prevádzka jednotlivých zdrojov tepla je riadená riadiacim systémom firmy Siemens, ktoré pracujú samostatne podľa zvoleného programu a sú prepojené s centrálnym dispečingom, ktorý sleduje základné parametre a prevádzkové stavy zdrojov tepla.

Zdroje tepla spoločnosti dodávali v roku 2018 teplo na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody pre 60 bytových domov s celkovým počtom 1 840 bytov, v ktorých v roku 2018 bývalo 5 860 osôb. Dodávka tepla na ÚK predstavovala množstvo 7 926,19 MWh a TÚV v množstve 44 884 m³ s tepelným obsahom 4 836,06 MWh. Z uvedených bytových domov dodáva spoločnosť SABYT, s.r.o. ÚK a TÚV do 40 bytových domov v správe SABYT, s.r.o. a 20 bytových domov v správe BD Prešov. Bytové domy v správe BD Prešov v roku 2018 spotrebovali 3 214,19 MWh tepla na vykurovanie, 19 689 m³ vody s tepelným obsahom 2 202,06 MWh. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 4 712 MWh tepla na vykurovanie a 25 195 m³ vody s tepelným obsahom 2 634 MWh.

Spoločnosť zabezpečovala v roku 2018 dodávku tepla na ÚK a dodávku TÚV aj pre nebytové priestory, a to ÚK v množstve 1 966,22 MWh a TÚV v množstve 980 m³ s tepelným obsahom 107,45 MWh.



Obrázok 6 Umiestnenie jednotlivých zdrojov v meste Sabinov



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 5 Základná charakteristika výrobcu tepla

Dodávateľ tepla	SABYT, s.r.o.
Inštalovaný výkon kotlov [kW]	21 983
Počet okrskových kotolní	4
Počet domových kotolní	10
Počet kotlov plyn/biomasa	13 (z toho 1 záloha)/1
Palivo	zemný plyn/biomasa
Spotreba paliva – zemný plyn [m ³]	1 301 659
Spotreba paliva – biomasa [ton]	1 647,7
Počet objektov dodávaným teplo	68*
Počet bytových objektov	60
Počet bytov	1 840
Dodané teplo na vykurovanie – byty [MWh]	7 926,19
Teplo na prípravu TÚV - byty [MWh]	4 836,06
Počet nebytových objektov	8*
Dodané teplo na vykurovanie – nebytové objekty [MWh]	1 966,22
Teplo na prípravu TÚV – nebytové objekty [MWh]	107,45
Celkové dodané teplo [MWh]	14 835,92
Celkové dodané teplo na vykurovanie [MWh]	9 892,41
Celkové dodané teplo na prípravu TÚV [kWh]	4 943,51

*nie sú zahrnuté malé prevádzky súkromného sektora, v analýze uvedené ako iní odberatelia

(Zdroj SABYT, s.r.o. Sabinov - údaje za rok 2019)

1.2.1.1 Zdroje tepla - základná technológia v okrskových kotolniach

Technické údaje o základnej technológii a štruktúre v plynových kotolniach ako aj kotolní na biomasu v členení na kotly, termokondenzátory a rozvody sú uvedené v nasledujúcich tabuľkách a grafoch.

Charakteristika okrskovej kotolne BK Centrum 1

Kotolňa „Centrum I“ využíva ako palivovú základňu plyn a drevnú štiepku.

Tabuľka 6 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Sabinov, ul. Pod Šabľovkou
Druh kotolne	teplovodná
Druh Paliva	zemný plyn
Celkový výkon kotolne	6 195 kW
Počet kotlov	3 (1 x záložný)
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚKV + TÚV
Spôsob prípravy TÚV	rýchloohrev
Regulačný systém	Siemens Desigo
Obsluha kotolne	Dispečerská 1x denne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Ide o nízkotlakovú teplovodnú kotolňu na spaľovanie zemného plynu. Zdrojom tepla sú 3 kotly v skladbe 1x Viessmann Vitocrossal 300 s menovitým tepelným výkonom 895 kW a 2x ČKD Dukla PGV 250 s menovitým tepelným výkonom 2 650 kW.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 7 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne

	K1	K2	K3
Výrobca kotla	Viessmann, Nemecko	ČKD Dukla	ČKD Dukla
Druh kotla	Kondenzačný	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Vitocrossal 300	PVG 250	PVG 250
Výrobné číslo	717174700073	7678	6971
Typ paliva	zemný plyn	zemný plyn	zemný plyn
Aktívny	*	*	
Záložný			*
Rok výroby	2008	1985	1985
Výkon [kW]	895	2650	2650
Garantovaná účinnosť [%]	95,00	88,00	88,00
Termokondenzátor	nie	nie	nie

(Zdroj: Atestačný protokol kotolne; SABYT, s.r.o.)

Kotolňa má celoročné využitie. Počas vykurovacej sezóny je z kotolne zabezpečená dodávka TÚV a tepla na ÚVK pre bytový sektor a ďalšie organizácie. Medzi hlavných odberateľov patrí ZŠ 17. novembra, daňový úrad a ŽSR.

Zariadenia na výrobu tepla sú v pravidelných intervaloch kontrolované na požadovanú účinnosť a kvalitu výroby tepla. Z hľadiska energetickej účinnosti používané zariadenia na výrobu tepla sú prevádzkované s vyššou účinnosťou ako požaduje vyhláška Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 328/2005 Z. z., ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla, normatívne ukazovatele spotreby tepla, rozsah ekonomicky oprávnených nákladov na overenie hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení a spôsob úhrady týchto nákladov. Straty v rozvodoch predstavujú 5,937 %, neprevyšujú maximálne dovolené straty v rozvodoch. Normatívna účinnosť rozvodu bola určená na 0,940.

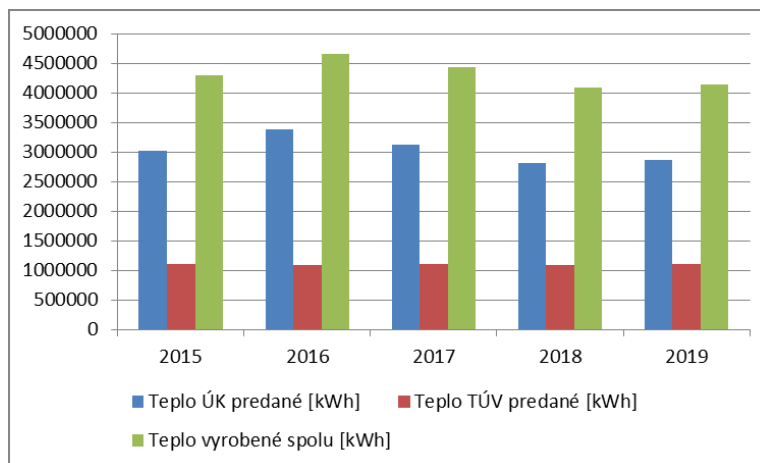
Tabuľka 8 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie

	2015	2016	2017	2018	2019
Spotreba paliva [m ³]	19 867	35 395	32 166	50 631	140 733
Teplo ÚK predané [kWh]	3 012 391,42	3 374 191	3 125 229	2 820 876	2 859 921
Teplo ÚK vyrobené [kWh]	3 192 179	3 571 280	3 324 710,85	2 998 216,09	3 042 423,78
Teplo TÚV predané [kWh]	1 106 750	1 083 988	1 113 200	1 086 500	1 104 200
Teplo predané spolu [kWh]	4 119 141,42	4 458 179	4 238 429	3 907 376	3 964 121
Teplo vyrobené spolu [kWh]	4 298 929	4 655 268	4 437 910,85	4 084 716,09	4 146 623,78
Regulačný príkon ÚK [kW]	645,078	643,1681	601,602	647,0967	583,88
Regulačný príkon TÚV [kW]	218,7623	218,7623	219,5254	205,7524	204,1394
Regulačný príkon spolu [kW]	863,8403	861,9304	821,1274	852,8491	788,0194
Účinnosť v rozvodoch skutočná [%]	94,36787285	94,48127842	94,00002409	94,08514648	94,00140174
Účinnosť v rozvodoch normatívna [%]	94	94	94	94	94

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

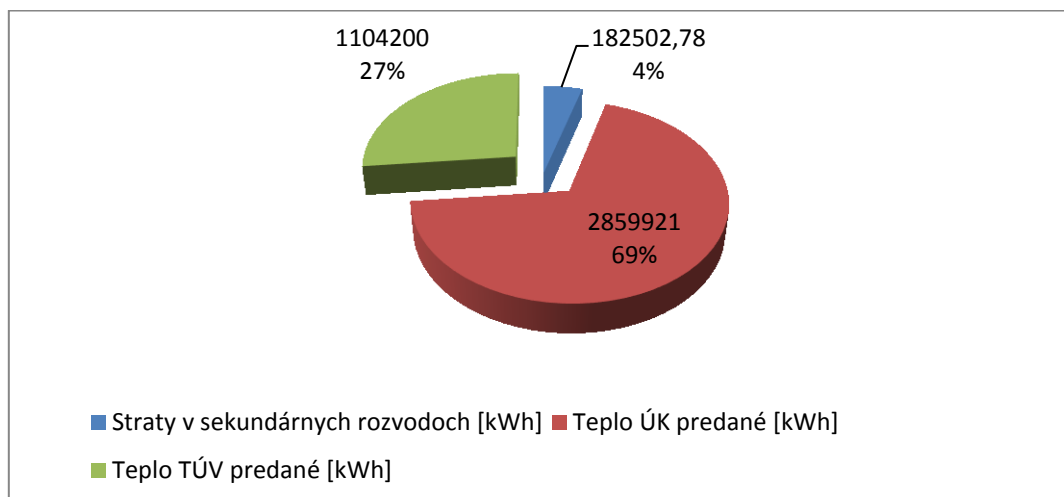


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Obrázok 7 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019



Obrázok 8 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018



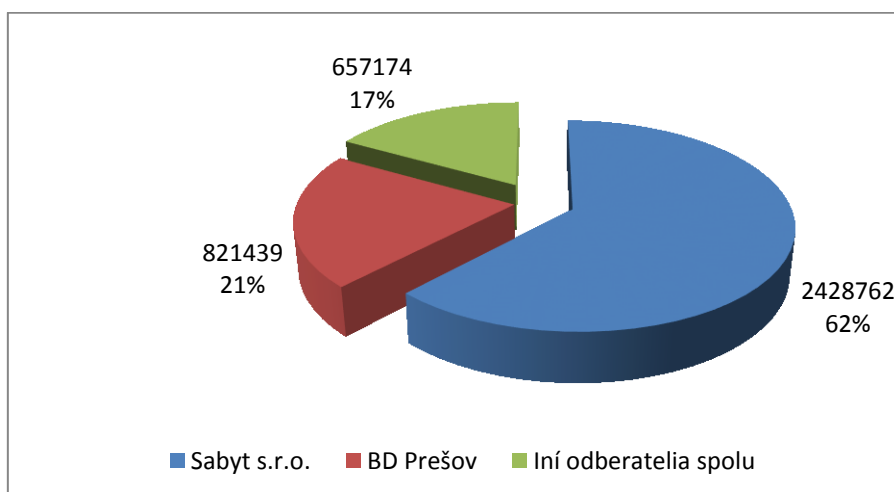
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Zoznam jednotlivých odberateľov tepla z okrskovej kotolne BK Centrum 1 je uvedený v tab. 9.

Tabuľka 9 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	BD Prešov	555 150	266 289	2 460	0	0	0	0	555 150	266 289	2 460
2	SABYT, s.r.o.	1 673 310	755 452	6 980	0	0	0	0	1 673 310	755 452	6 980
3	ZŠ 17. Novembra	0	0	0	424 130	63 892	590	0	424 130	63 892	590
4	Daňový úrad	0	0	0	45 570	0	0	0	45 570	0	0
5	ŽSR	0	0	0	119 860	0	0	0	119 860	0	0
6	Iní odberatelia	0	0	0	2 856	866	8	0	2 856	866	8
7	Teplo na vstupe do PRT Centrum I. – Centrum II.	0	0	0	0	0	0	481 192	0	0	0
Spolu		2 228 460	1 021 741	9 440	592 416	64 758	598	481 192	2 820 876	1 086 499	10 038

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 9 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Najväčším odberateľom tepla z okrskovej kotolne je spoločnosť SABYT, s.r.o. Sabinov. Odoberá 62 % z celkového vyrobeného tepla. Ďalším odberateľom s podielom cca 21 % je Bytové družstvo Prešov. Približne 83,18 % tepla je dodávaného pre bytové jednotky.



Kotolňa na biomasu Centrum I

V areáli kotolne „Centrum I“ na ulici Pod Švabľovkou sa v roku 2008 zrealizovala inštalácia 1,2 MW kotolne na biomasu. Cieľom vybudovania kotolne na biomasu bola stabilizácia ceny tepla pre koncových odberateľov, zníženie emisií a zvýšenie bezpečnosti výroby tepla.

Tabuľka 10 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Sabinov, ul. Mieru 8
Druh kotolne	teplovodná
Druh Paliva	biomasa
Celkový výkon kotolne	1 200 kW
Počet kotlov	1
Účel využitia vyrobeného tepla	Teplo dodávané do plynovej kotolne Centrum I
Spôsob prípravy TUV	rýchloohrev
Regulačný systém	Siemens Desigo
Obsluha kotolne	Dispečerská 1x denne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Vyrobené teplo z kotolne na biomasu je dodávané do plynovej kotolne Centrum 1., ktorá je situovaná v spoločnom objekte.

Tabuľka 11 Spotreba palív

	2015	2016	2017	2018	2019
Spotreba paliva [t]	2 723,64	2 151,08	1 996,81	1 647,70	3 508,00

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 12 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne

	K1
Výrobca kotla	TTS eko, s.r.o.
Druh kotla	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	VESKO-B 1,2MW
Výrobné číslo	TTS-1308
Typ paliva	biomasa
Rok výroby	2008
Výkon [kW]	1 200
Garantovaná účinnosť [%]	83
Termokondenzátor	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Charakteristika okrskovej kotolne BK Centrum 2

Tabuľka 13 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Sabinov, ul. Mieru 8
Druh kotolne	teplovodná
Druh Paliva	zemný plyn
Celkový výkon kotolne	6 279 kW
Počet kotlov	3
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚKV + TÚV
Spôsob prípravy TÚV	rýchloohrev
Regulačný systém	Siemens Desigo
Obsluha kotolne	Dispečerská 1x denne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Jedná sa o teplovodnú kotolňu so spaľovaním zemného plynu. Zdrojom tepla sú 3 kotly v skladbe 2 x ČKD Dukla PGV 250 s menovitým tepelným výkonom 2 650 kW a 1 x Viessmann Vitocrossal 300 s menovitým tepelným výkonom 979 kW.

Tabuľka 14 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne

	K1	K3	K4
Výrobca kotla	ČKD Dukla	ČKD Dukla	Viessmann, Nemecko
Druh kotla	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný	Kondenzačný
Typ kotla	PVG 250	PVG 250	Vitocrossal 300
Výrobné číslo	8237	12717	7177174700172104
Typ paliva	zemný plyn	zemný plyn	zemný plyn
Rok výroby	1987	1990	2009
Výkon [kW]	2 650	2 650	979
Garantovaná účinnosť [%]	88,00	88,00	95,00
Termokondenzátor	nie	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Kotolňa má celoročné využitie. Počas vykurovacej sezóny je z kotolne zabezpečená dodávka TÚV a tepla na ÚVK pre bytový sektor a ďalšie organizácie.

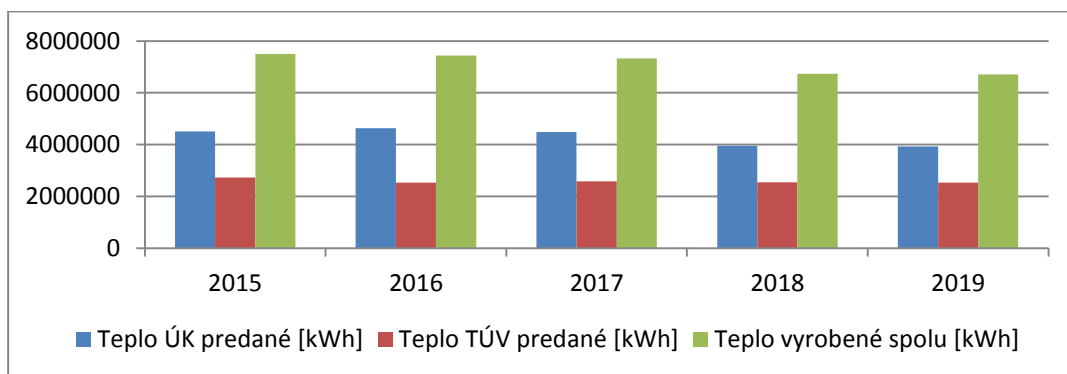


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

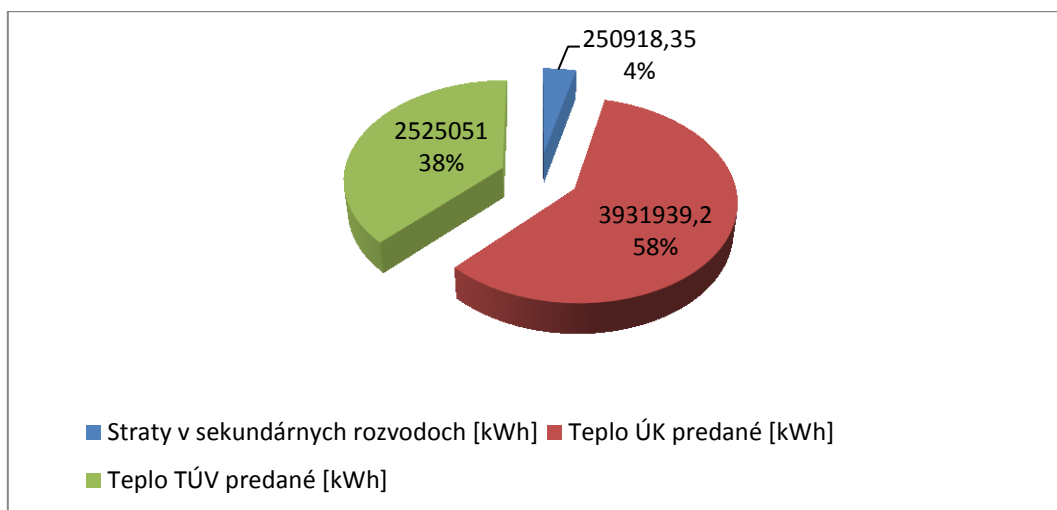
Tabuľka 15 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie

	2015	2016	2017	2018	2019
Spotreba paliva [m ³]	844 648	861 868	807 429	698 372	381 272
Teplo ÚK predané [kWh]	4 514 436,65	4 632 491,48	4 48 0843,7	3 958 086,47	3 931 939,2
Teplo ÚK vyrobené [kWh]	4 763 675	4 908 164,44	4 747 381	4 194 000,22	4 182 857,55
Teplo TÚV predané [kWh]	2 731 160	2 525 180	2 575 530	2 543 339	2 525 051
Teplo predané spolu [kWh]	7 245 596,65	7 157 671,48	7 056 373,7	6 501 425,47	6 456 990,2
Teplo vyrobené spolu [kWh]	7 494 835	7 433 344,44	7 322 911	6 737 339,22	6 707 908,55
Regulačný príkon ÚK [kW]	923,6697	923,6698	902,0584	900,7814	737,5033
Regulačný príkon TÚV [kW]	507,3886	507,398	541,367	479,0716	471,7126
Regulačný príkon spolu [kW]	1 431,0583	1 431,0678	1 443,4254	1 379,853	1 209,2159
Účinnosť v rozvodoch skutočná [%]	94,76793967	94,38337971	94,3855928	94,37497049	94,00126954
Účinnosť v rozvodoch normatívna [%]	94	94	94	94	94

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 10 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019



Obrázok 11 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018

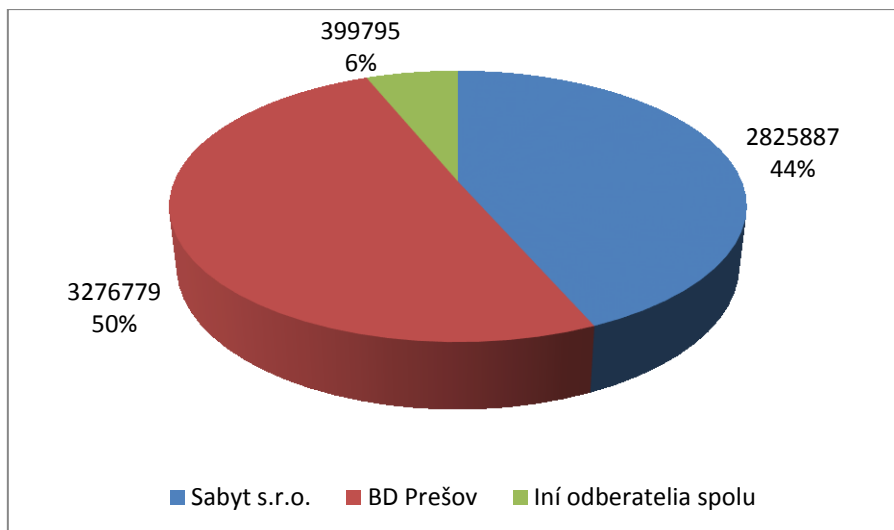


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 16 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	[kWh]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	BD Prešov	1 903 862	1 372 917	12 587	0	0	0	0	1 903 862	1 372 917	12 587
2	SABYT, s.r.o.	1 677 681	1 148 206	10 527	0	0	0	0	1 677 681	1 148 206	10 527
3	Iní odberatelia	0	0	0	277 810	0	0	0	277 810	0	0
4		0	0	0	7 323	2 873	26	0	7 323	2 873	26
5		0	0	0	1 830	776	7	0	1 830	776	7
6		0	0	0	275	120	1	0	275	120	1
7		0	0	0	7 210	39	1	0	7 210	39	1
8		0	0	0	11 201	454	4	0	11 201	454	4
9		0	0	0	4 525	0	0	0	4 525	0	0
10		0	0	0	2 411	0	0	0	2 411	0	0
11		0	0	0	2 321	557	5	0	2 321	557	5
12		0	0	0	37 145	1 205	11	0	37 145	1 205	11
13		0	0	0	5 410	55	1	0	5 410	55	1
14		0	0	0	3 361	118	1	0	3 361	118	1
15		0	0	0	4 766	1 020	9	0	4 766	1 020	9
16		0	0	0	2 821	0	0	0	2 821	0	0
17		0	0	0	2 392	0	0	0	2 392	0	0
18		0	0	0	6 970	0	0	0	6 970	0	0
19		0	0	0	4 776	0	0	0	4 776	0	0
20		0	0	0	1 668	0	0	0	1 668	0	0
21		0	0	0	8 363	0	0	0	8 363	0	0
Spolu		3 581 543	2 521 123	23 114	392 578	7 217	66	0	3 974 121	2 528 340	23 180

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Obrázok 12 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Najväčším odberateľom tepla z okrskej kotolne je Spoločnosť Bytové družstvo Prešov. Odoberá 50 % z celkového vyrobeného tepla. Ďalším odberateľom s podielom cca 50 % je SABYT, s.r.o. Sabinov. Pre bytové jednotky je približne dodávané teplo v objeme 93,85 % celkového vyrobeného tepla.



Charakteristika okrskovej kotolne BK Komenského

Tabuľka 17 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Sabinov, ul. Komenského
Druh kotolne	teplovodná
Druh Paliva	zemný plyn
Celkový výkon kotolne	4 745 kW
Počet kotlov	3
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚKV + TÚV
Spôsob prípravy TÚV	rýchloohrev
Regulačný systém	Siemens Desigo
Obsluha kotolne	Dispečerská 1x denne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 18 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne

	K1	K2	K3
Výrobca kotla	Viessmann, Nemecko	ČKD Dukla	Caldaie
Druh kotla	kondenzačný	Teplovodný konvenčný	Nízkoteplotný
Typ kotla	Vitocrossal 300	PGV 250	Greenox. E 120
Výrobné číslo	700168	12719	83091204
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2008	1990	2011
Výkon [kW]	895	2 650	1 200
Garantovaná účinnosť [%]	97	88	92,02

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Kotolňa má celoročné využitie. Počas vykurovacej sezóny je z kotolne zabezpečená dodávka TÚV a tepla na ÚVK pre bytový sektor a ďalšie organizácie.

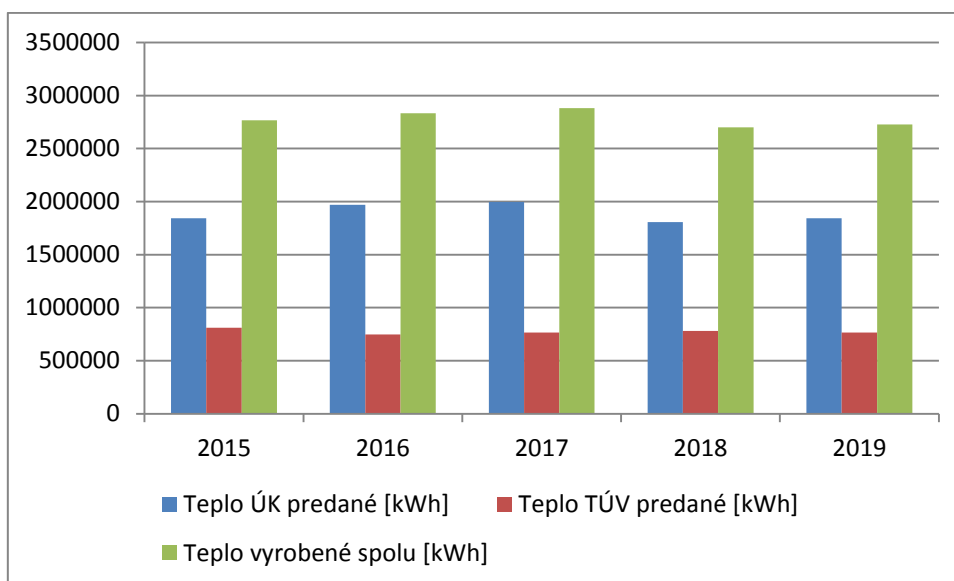
Tabuľka 19 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie

	2015	2016	2017	2018	2019
Spotreba paliva [m ³]	300 940	313 798	316 867	298 831	300 586
Teplo ÚK predané [kWh]	1 844 251,17	1 969 915,08	1 998 178	1 805 690	1 843 420
Teplo ÚK vyrobené [kWh]	1 954 600	2 087 600	2 116 300	1 920 200	1 960 828
Teplo TÚV predané [kWh]	811 076	746 379	764 599	780 081	765 108
Teplo predané spolu [kWh]	2 655 327,17	2 716 294,08	2 762 777	2 585 771	2 608 528
Teplo vyrobené spolu [kWh]	2 765 676	2 833 979	2 880 899	2 700 281	2 725 936
Regulačný príkon ÚK [kW]	414,3861	414,3861	374,1296	389,8355	375,0496
Regulačný príkon TÚV [kW]	143,5813	143,5813	152,0502	142,0725	140,2119
Regulačný príkon spolu [kW]	557,9674	557,9674	526,1798	531,908	515,2615
Účinnosť v rozvodoch skutočná [%]	94,35440346	94,36266909	94,41846619	94,03655869	94,01232541
Účinnosť v rozvodoch normatívna [%]	94	94	94	94	94

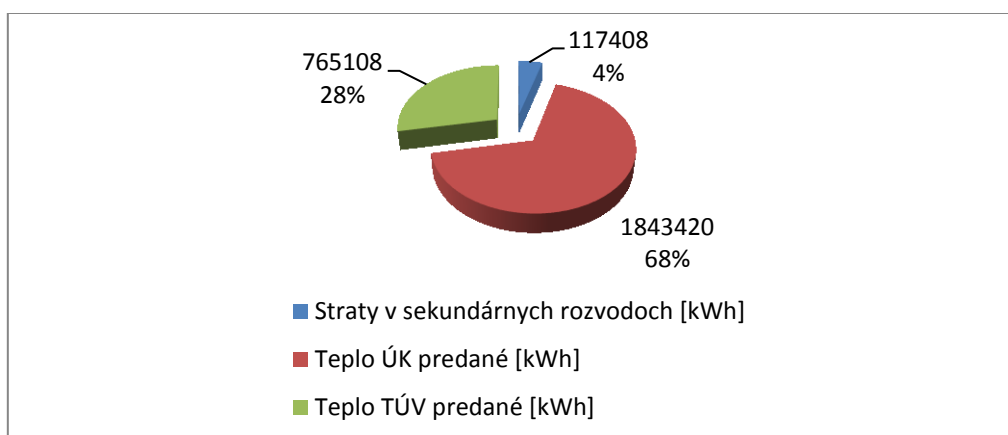
(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 13 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TUV za sledované obdobie 2015-2019



Obrázok 14 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018

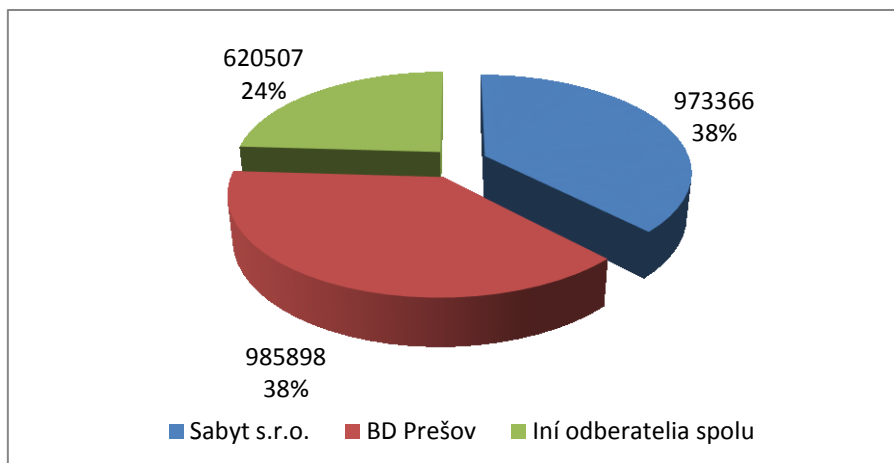
Tabuľka 20 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TUV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]	ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]		ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]
1	BD Prešov	552 740	433 158	3 852	0	0	0	0	552 740	433 158	3 852
2	SABYT, s.r.o.	667 920	305 446	2 716	0	0	0	0	667 920	305 446	2 716
3	Gymnázium Sabinov	0	0	0	197 200	3 326	30	0	197 200	3 326	30
4	ZŠ Komenského	0	0	0	338 690	28 825	256	0	338 690	28 825	256
5	ZUŠ Komenského	0	0	0	491 40	3 326	30	0	49 140	3 326	30
Spolu		1 220 660	738 604	6 568	585 030	35 477	316	0	1 805 690	774 081	6 884

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 15 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018

Z hľadiska členenia odberateľov tepla z BK Komenského predstavujú 76 % bytové domy. Odber z okrskovej kotolne je rovnomerne rozdelený z medzi spoločnosť SABYT, s.r.o. Sabinov, ktorá odoberá 38 % z celkového vyrobeného tepla. Ďalším odberateľom s podielom cca 38 % je Bytové družstvo Prešov. Iní odberatelia (školské zariadenia) predstavujú 24 %.

Charakteristika okrskovej kotolne BK 17. novembra

Tabuľka 21 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Sabinov, ul. 17. novembra
Druh kotolne	teplovodná
Druh Paliva	zemný plyn
Celkový výkon kotolne	1820 kW
Počet kotlov	4
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚKV + TÚV
Spôsob prípravy TÚV	rýchloohrev
Regulačný systém	Siemens Desigo
Obsluha kotolne	Dispečerská 1x denne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 22 Základné údaje o kotloch danej okrskovej kotolne

	K1A	K2A	K2	K3
Výrobca kotla	Hoval	Hoval	ČKD Dukla	ČKD Dukla
Druh kotla	kondenzačný	kondenzačný	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Ultragas 500D	Ultragas 500D	KDVE 65	KDVE 65
Výrobné číslo	601815200575	601815200558	68	117
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2011	2011	1992	1992
Výkon [kW]	250	250	660	660
Garantovaná účinnosť [%]	96	96	90	90
Termokondenzátor	nie	nie	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



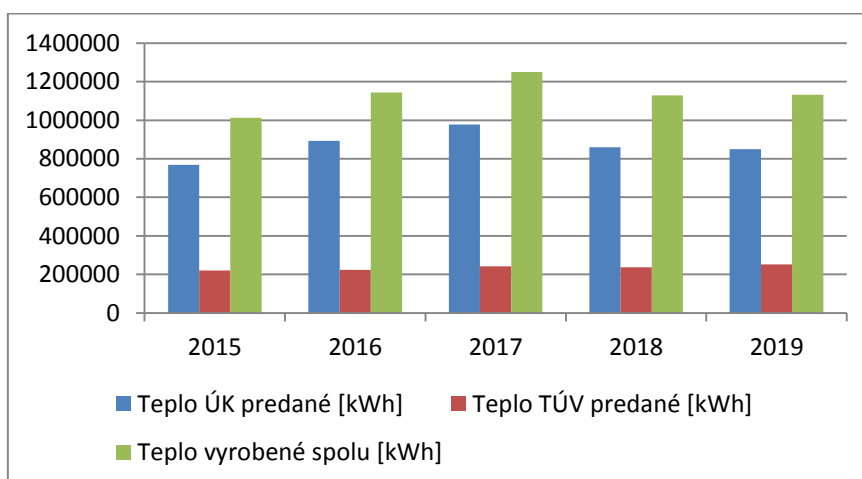
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Kotolňa má celoročné využitie. Počas vykurovacej sezóny je z kotolne zabezpečená dodávka TÚV a tepla na ÚVK pre bytový sektor a ďalšie organizácie.

Tabuľka 23 Spotreba paliva a vyrobené teplo za minulé obdobie

	2015	2016	2017	2018	2019
Spotreba paliva [m ³]	108 297	124 009	132 862	120 711	119 078
Teplo ÚK predané [kWh]	767 932,99	892 420	977 080	859 300	850 180
Teplo ÚK vyrobené [kWh]	791 900	920 590	1 007 890	890 430	880 140
Teplo TÚV predané [kWh]	221 060	223 590	242 720	237 730	252 440
Teplo predané spolu [kWh]	988 992,99	1 116 010	1 219 800	1 097 030	1 102 620
Teplo vyrobené spolu [kWh]	1 012 960	1 144 180	1 250 610	1 128 160	1 132 580
Regulačný príkon ÚK [kW]	151,1605	166,1605	209,0229	211,356	205,0153
Regulačný príkon TÚV [kW]	45,1584	45,1584	43,876	42,4728	44,51
Regulačný príkon spolu [kW]	196,3189	211,3189	252,8989	253,8288	249,5253
Účinnosť v rozvodoch skutočná [%]	96,97348024	96,94000587	96,94311879	96,5039363	96,59599609
Účinnosť v rozvodoch normatívna [%]	96,5	96,5	96,5	96,5	96,5

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

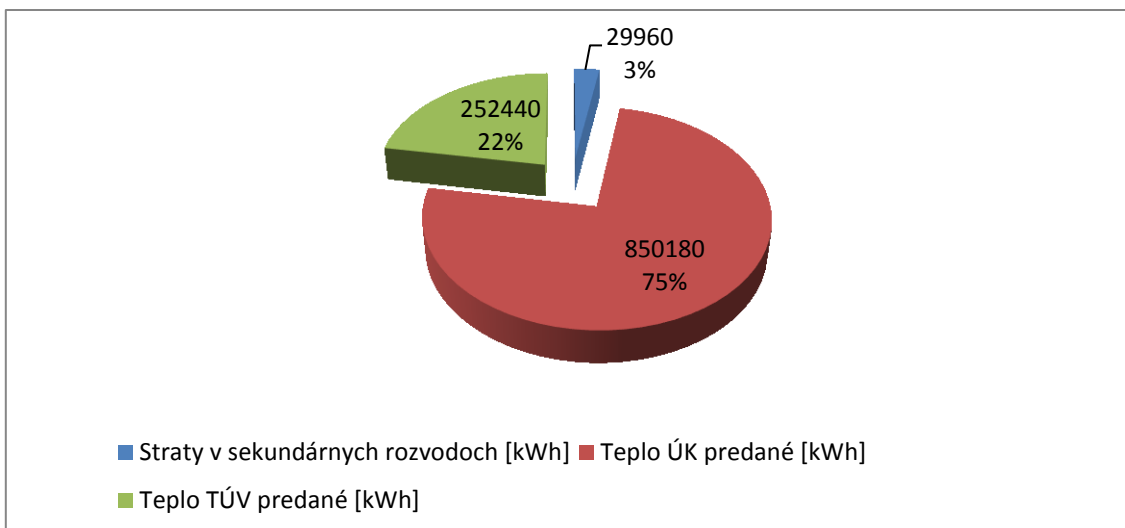


Obrázok 16 Pomer vyrobeného tepla a predaného tepla ÚK a TÚV za sledované obdobie 2015-2019

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



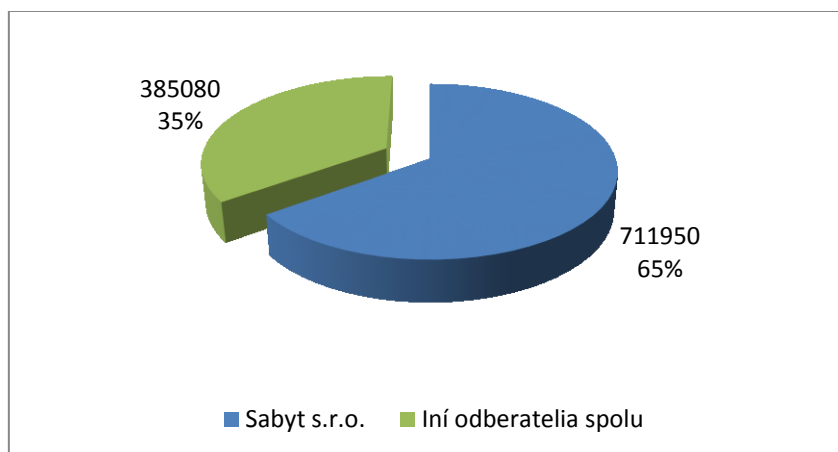
Obrázok 17 Rozdelenie expedovaného tepla z kotolne v roku 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 24 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	474 220	237 730	2 567	0	0	0	0	474 220	237 730	2 567
2	MsÚ Sabinov	0	0	0	254 120	0	0	0	254 120	0	0
3	ZuŠ Námestie slobody	0	0	0	130 960	0	0	0	130 960	0	0
Spolu		474 220	237 730	2 567	385 080	0	0	0	859 300	237 730	2 567

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Obrázok 18 Rozdelenie odobratého tepla z kotolne jednotlivými odberateľmi v roku 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Najväčším odberateľom tepla z okrskovej kotolne je Spoločnosť SABYT, s.r.o. Sabinov. Odoberá 65 % z celkového vyrobeného tepla. Ďalšími odberateľmi s podielom cca 35 % sú iní odberatelia, a to MsÚ Sabinov, ZuŠ Námestie slobody. Iní odberatelia odoberajú len teplo na prípravu ÚK 385 MWh.

1.2.1.2 Zariadenia na výrobu tepla pre bytové domy s individuálnym vykurovaním

Na území mesta sa okrem bytových domov, ktoré sú zásobované z CZT nachádzajú aj bytové domy s individuálnym vykurovaním pomocou domových kotolní. Prehľad bytových domov s individuálnym vykurovaním podľa príslušnosti k miestnej časti je uvedený v nasledujúcich tabuľkách.

Základné údaje o kotolni Pavla Gojdiča 1

Tabuľka 25 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Pavla Gojdiča 1
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	24 kW
Počet kotlov	1
Účel využitia vyrobeného tepla	TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 26 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	KA
Výrobca kotla	Protherm Skalica
Druh kotla	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Panther 24 KOO
Výrobné číslo	...38143100005156N2
Typ paliva	Zemný plyn
Rok výroby	2009
Výkon [kW]	24
Garantovaná účinnosť [%]	90,00
Termokondenzátor	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 27 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	0	38 833	594	0	0	0	0	0	38 833	594
	Spolu	0	38 833	594	0	0	0	0	0	38 833	594

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

V zdroji tepla je realizovaná iba príprava teplej úžitkovej vody. Odberateľom je spoločnosť SABYT, s.r.o., množstvo TÚV predstavuje 594 m³ s tepelným obsahom 38 833 kWh.

Základné údaje o kotolni Pavla Gojdiča 2

Tabuľka 28 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Pavla Gojdiča 2
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	25 kW
Počet kotlov	1
Účel využitia vyrobeného tepla	TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 29 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K1
Výrobca kotla	Protherm Skalica
Druh kotla	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Panther 25 KOO
Výrobné číslo	...80363100005010N4
Typ paliva	Zemný plyn
Rok výroby	2011
Výkon [kW]	24
Garantovaná účinnosť [%]	91,80
Termokondenzátor	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 30 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m ³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m ³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m ³]
1	SABYT, s.r.o.	0	41 080	654	0	0	0	0	0	41 080	654
	Spolu	0	41 080	654	0	0	0	0	0	41 080	654

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V zdroji tepla je realizovaná iba príprava teplej úžitkovej vody. Odberateľom je spoločnosť SABYT, s.r.o., množstvo TÚV predstavuje 654 m³ s tepelným obsahom 41 080 kWh.



Základné údaje o kotolni Pavla Gojdiča 3

Tabuľka 31 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Pavla Gojdiča 3
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	90 kW
Počet kotlov	2
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK + TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 32 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K1	K2
Výrobca kotla	Protherm Skalica	Protherm Skalica
Druh kotla	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Medveď 50 KLOM	Medveď 50 KLOM
Výrobné číslo	...10057193100005038N4	...5719300005019N1
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2012	2012
Výkon [kW]	45	45
Garantovaná účinnosť [%]	91	91
Termokondenzátor	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 33 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	62 050	42 564	565	0	0	0	0	62 050	42 564	565
	Spolu	62 050	42 564	565	0	0	0	0	62 050	42 564	565

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V zdroji tepla je realizovaná príprava tepla a teplej úžitkovej vody. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 62 050 kWh tepla na vykurovanie a 565 m³ vody s tepelným obsahom 42 564 kWh.



Základné údaje o kotolni Pavla Gojdiča 4

Tabuľka 34 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Pavla Gojdiča 4
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	90 kW
Počet kotlov	2
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK +TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 35 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K1	K2
Výrobca kotla	Protherm Skalica	Protherm Skalica
Druh kotla	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Medveď 50 KLOM	Medveď 50 KLOM
Výrobné číslo	5121NO	5122N6
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2012	2012
Výkon [kW]	45	45
Garantovaná účinnosť [%]	91	91
Termokondenzátor	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 36 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	59 812	40 802	489	0	0	0	0	59 812	40 802	489
	Spolu	59 812	40 802	489	0	0	0	0	59 812	40 802	489

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V zdroji tepla je realizovaná príprava tepla a teplej úžitkovej vody. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 59812 kWh tepla na vykurovanie a 489 m³ vody s tepelným obsahom 40 802 kWh.



Základné údaje o kotelni Mlynská 2

Tabuľka 37 Základné údaje o kotelni

Umiestnenie kotolne	Mlynská 2
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	98 kW
Počet kotlov	2
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK +TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 38 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K1	K2
Výrobca kotla	Geminox	Geminox
Druh kotla	kondenzačný	kondenzačný
Typ kotla	THR _s 10-50C	THR _s 10-50C
Výrobné číslo	5970657005066	5970658003270
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2017	2017
Výkon [kW]	49	49
Garantovaná účinnosť [%]	97,10	97,10
Termokondenzátor	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Jedná sa o novovybudovanú kotolňu, ktorá bola uvedená do prevádzky v novembri 2017. V zdroji tepla je realizovaná príprava tepla a teplej úžitkovej vody. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 59 812 kWh tepla na vykurovanie a 489 m³ vody s tepelným obsahom 40 802 kWh.

Základné údaje o kotelni Mlynská 3

Tabuľka 39 Základné údaje o kotelni

Umiestnenie kotolne	Mlynská 3
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	98 kW
Počet kotlov	2
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK +TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

V zdroji tepla je realizovaná príprava tepla a teplej úžitkovej vody.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 40 Základné údaje o kotloch danej domovej kotelne

	K1	K2
Výrobca kotla	Geminox	Geminox
Druh kotla	kondenzačný	kondenzačný
Typ kotla	THR 10-50C	THR 10-50C
Výrobné číslo	5970818002036	597081002034
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2018	2018
Výkon [kW]	49	49
Garantovaná účinnosť [%]	97,10	97,10
Termokondenzátor	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Základné údaje o kotelni Prešovská 10

Tabuľka 41 Základné údaje o kotelni

Umiestnenie kotelne	Prešovská 10
Druh kotelne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotelne	51 kW
Počet kotlov	3
Účel využitia vyrobeného tepla	TÚV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotelne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 42 Základné údaje o kotloch danej domovej kotelne

	Ohrievak TV 1	Ohrievak TV 2	Ohrievak TV 3
Výrobca kotla	Quantum, Taliansko	Quantum, Taliansko	Quantum, Taliansko
Druh kotla	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	300 P CA	300 P CA	300 P CA
Výrobné číslo	9	1	2
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2017	2017	2017
Výkon [kW]	17	17	17
Garantovaná účinnosť [%]	87	87	87
Termokondenzátor	nie	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 43 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TUV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba	Spolu		
		ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]	ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]	[kWh]	ÚK [kWh]	TUV [kWh]	TUV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	0	57 212	680	0	0	0	0	0	57 212	680
	Spolu	0	57 212	680	0	0	0	0	0	57 212	680

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V zdroji tepla je realizovaná príprava teplej úžitkovej vody. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 680 m³ vody s tepelným obsahom 57 212 kWh.

Základné údaje o kotolni Nezabudova 31

Tabuľka 44 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Nezabudova 31
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	530 kW
Počet kotlov	3
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK a TUV
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

V zdroji tepla je realizovaná príprava ÚK a teplej úžitkovej vody.

Tabuľka 45 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K-1	K-2	K3
Výrobca kotla	Hoval	Hoval	Slatina Brno
Druh kotla	kondenzačný	kondenzačný	Teplovodný konvenčný
Typ kotla	Ultragás 300D	Ultragás 300D	VVP 250 S
Výrobné číslo	6018115001057	601815001054	17583
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2013	2013	1983
Výkon [kW]	150	150	365
Garantovaná účinnosť [%]	96,00	96,00	88,00
Termokondenzátor	nie	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné – neprielezny kanál		
Druh izolácie	Rohož zo sklenenej vaty alebo čadičovej vlny s Al fóliou		
Druh rozvodu	Sekundárny		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	-	DN 125	-
DN 50	-	DN 150	-
DN 65	-	DN 200	-
DN 80	40	DN 250	-
DN 100	-	DN 300	-
Celková dĺžka [m]	40		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 46 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	202 440	129 700	875	0	0	0	0	202 440	129 700	875
2	Iní odberatelia	0	0	0	11 117	0	0	0	11 117	0	0
Spolu		202 440	129 700	875	11 117	0	0	0	213 557	129 700	875

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

V zdroji tepla je realizovaná príprava tepla a teplej úžitkovej vody. Bytové domy v správe SABYT, s.r.o. v roku 2018 spotrebovali 202 440 kWh tepla na vykurovanie a 875 m³ vody s tepelným obsahom 129 700 kWh. Iní odberatelia spotrebovali 11 117 kWh tepla na vykurovanie.

Základné údaje o kotolni Námesťie slobody 22

Tabuľka 47 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Námesťie slobody 22
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	138 kW
Počet kotlov	3
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

V zdroji tepla je realizovaná príprava ÚK.

Tabuľka 48 Základné údaje o kotloch danej domovej kotolne

	K1	K2	K3
Výrobca kotla	Vailant	Vailant	Vailant
Druh kotla	kondenzačný	kondenzačný	kondenzačný
Typ kotla	VU INT 466/4-5	VU INT 466/4-5	VU INT 466/4-5
Výrobné číslo	6006136N2	6006046N5	6006038N2
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2013	2013	2013
Výkon [kW]	46	46	46
Garantovaná účinnosť [%]	95,00	95,00	95,00
Termokondenzátor	nie	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Tabuľka 49 Zoznam odberateľov a predané množstvo tepla a TÚV v roku 2018

P. č.	Odberateľ	Bytové domy			Nebytové priestory			Iná spotreba [kWh]	Spolu		
		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]	ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]		ÚK [kWh]	TÚV [kWh]	TÚV [m³]
1	SABYT, s.r.o.	81 359	0	0	0	0	0	0	81 359	0	0
2	Iní odberatelia	24 015	0	0	16 354	0	0	0	40 369	0	0
Spolu		105 375	0	0	16 354	0	0	0	121 728	0	0

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Základné údaje o kotolni Levočská 1

Tabuľka 50 Základné údaje o kotolni

Umiestnenie kotolne	Levočská 1
Druh kotolne	Domová kotolňa
Druh Paliva	Zemný plyn
Celkový výkon kotolne	600 kW
Počet kotlov	2
Účel využitia vyrobeného tepla	ÚK
Regulačný systém	Siemens
Obsluha kotolne	Pravidelná - týždenná

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

V zdroji tepla je realizovaná príprava ÚK.



Tabuľka 51 Základné údaje o kotloch danej domovej kotelne

	K1	K2
Výrobca kotla	Hoval	Hoval
Druh kotla	kondenzačný	Kondenzačný
Typ kotla	Ultragás 600	Ultragás 600
Výrobné číslo	601815301340	601815301344
Typ paliva	Zemný plyn	Zemný plyn
Rok výroby	2016	2016
Výkon [kW]	300	300
Garantovaná účinnosť [%]	98,00	98,00
Termokondenzátor	nie	nie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

1.2.1.3 Rozvody tepla

Primárny teplovodný rozvod Centrum I – Centrum II

Novovybudovaný primárny teplovodný rozvod tepla bol uvedený do prevádzky v novembri 2018. Na rozvode je zabezpečené meranie tepla vstupujúceho do rozvodu tepla a meranie dodaného tepla na odbernom mieste. Ukazovateľ energetickej účinnosti pre primárny teplovodný rozvod (vetva V1) predstavuje hodnotu 0,925.

Tabuľka 52 Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné – bezkanálové		
Druh izolácie	Predizolovaný rozvod		
Druh rozvodu	Primárny teplovodný		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	-	DN 125	-
DN 50	-	DN 150	1580
DN 65	-	DN 200	-
DN 80	-	DN 250	-
DN 100	-	DN 300	-
Celková dĺžka [m]	1580		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Rozvody tepla plynových kotolní a sekundárne rozvody OST

V rozvodoch tepla z kotolní a OST je teplonosnou látkou teplá voda. Celková dĺžka kanála teplovodných rozvodov tepla z kotolní a OST je 11 720 m. Rozvody tepla v tepelných okruhoch plynových kotolní ako aj sekundárne rozvody tepla v tepelných okruhoch OST sú uložené pod zemou v nepriehľadných kanáloch.



BK Centrum 1

Tabuľka 53 Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné - nepriehľadný kanál		
Druh izolácie	Rohož zo sklenenej vaty alebo čadičovej vlny s Al fóliou		
Druh rozvodu	sekundárny		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	170	DN 125	140
DN 50	278	DN 150	768
DN 65	404	DN 200	796
DN 80	784	DN 250	678
DN 100	358	DN 300	396
Celková dĺžka [m]	4772		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Rozvody tepla z kotolne k miestam spotreby sú teplovodné, uložené v kanáloch pod zemou. Teplo je merané na vetve a taktiež na odberných miestach. Celková dĺžka trasy rozvodov je 4 772 m. Priemerný vek rozvodov vetvy je 40 rokov. Rozvody sú hydraulicky vyregulované. V súčasnosti rozvody prenášajú tepelný výkon 2 998,216 MWh/rok.

BK Centrum 2

Tabuľka 54 Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné - nepriehľadný kanál		
Druh izolácie	Rohož zo sklenenej vaty alebo čadičovej vlny s Al fóliou		
Druh rozvodu	sekundárny		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	112	DN 125	306
DN 50	198	DN 150	738
DN 65	346	DN 200	878
DN 80	470	DN 250	398
DN 100	712	DN 300	-
Celková dĺžka [m]	4158		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Rozvody tepla z kotolne k miestam spotreby sú teplovodné, uložené v kanáloch pod zemou. Teplo je merané na vetve a taktiež na odberných miestach. Celková dĺžka trasy rozvodov je 4 158 m. Vek vetvy je 38 rokov.

Straty v rozvodoch predstavujú 6 %, neprevyšujú maximálne dovolené straty v rozvodoch. Normatívna účinnosť rozvodu bola určená na 0,940.



BK Komenského

Tabuľka 55 Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné - neprielezny kanál		
Druh izolácie	Rohož zo sklenenej vaty alebo čadičovej vlny s Al fóliou		
Druh rozvodu	sekundárny		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	-	DN 125	150
DN 50	-	DN 150	236
DN 65	786	DN 200	276
DN 80	60	DN 250	-
DN 100	786	DN 300	-
Celková dĺžka [m]	2294		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Rozvody tepla z kotolne k miestam spotreby sú teplovodné, uložené v kanáloch pod zemou. Teplo je merané na vetve a taktiež na odberných miestach. Celková dĺžka trasy rozvodov je 4 158 m. Vek vetvy V1 je 44 rokov a vetvy V2 36 rokov. V rámci realizácie rekonštrukcie kotolne došlo k zlúčeniu pôvodných samostatných vetiev V-1 a V-2.

Straty v rozvodoch predstavujú 6 %, neprevyšujú maximálne dovolené straty v rozvodoch. Normatívna účinnosť rozvodu bola určená na 0,940.

BK 17. novembra

Tabuľka 56 Údaje o rozvodoch tepla

Názov vetvy:	V-1		
Spôsob uloženia	Podzemné - neprielezny kanál		
Druh izolácie	Rohož zo sklenenej vaty alebo čadičovej vlny s Al fóliou		
Druh rozvodu	sekundárny		
Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]	Menovitá svetlosť	Dĺžka [m]
DN 40	-	DN 125	330
DN 50	-	DN 150	-
DN 65	60	DN 200	-
DN 80	64	DN 250	-
DN 100	42	DN 300	-
Celková dĺžka [m]	496		

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Rozvody tepla z kotolne k miestam spotreby sú teplovodné, uložené v kanáloch pod zemou. Teplo je merané na vetve a taktiež na odberných miestach. Celková dĺžka trasy rozvodov je 496 m. Vek vetvy je 45 rokov.



Straty v rozvodoch predstavujú 6 %, neprevyšujú maximálne dovolené straty v rozvodoch. Normatívna účinnosť rozvodu bola určená na 0,940.

Veková štruktúra rozvodov tepla

Sekundárne rozvody jednotlivých okrskových kotolní boli realizované v období rokov 1978 až 1988, a to v nasledujúcej skladbe:

- BK Centrum výstavba rozvodov realizovaná v rokoch 1978 (Ružová), 1979 (Murgašova 2-3-4-5-6-7-8), 1980 (Murgašova 9-10-11-12-13) a 1981 (17. novembra 21-30)
- BK Centrum 2 rozvody realizované v časovom období rokov 1982-1988
- BK Komenského vetva V1 realizovaná v roku 1976, vetva V2 realizovaná v roku 1984
- BK 17. novembra rozvody realizované v časovom období roku 1975.

Tabuľka 57 Veková štruktúra rozvodov tepla

Vek vetvy	Počet vetiev	Podiel (%)
do 10 rokov	1	17
od 10 do 20 rokov	-	-
od 20 do 30 rokov	-	-
od 30 do 40 rokov	2	33
nad 40 rokov	3	50

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celková udávaná dĺžka kanálov všetkých rozvodov tepla, vrátane primárneho rozvodu je 13,3 km, pričom 50 % rozvodov tepla je vekovo nad 40 rokov a len 17 % rozvodov je mladších ako 10 rokov. Priemerný vek všetkých rozvodov tepla je 36 rokov. Trasovanie rozvodov je zobrazené v prílohe č. 1.

Vzhľadom na vekovú štruktúru rozvodov je potrebné realizovať postupnú rekonštrukciu jednotlivých vetiev rozvodov. Z hľadiska vykonaných analýz všetky rozvody vykazujú podlimitné straty, ktorých hranice sa blížia účinnostiam novo realizovaných rozvodov.

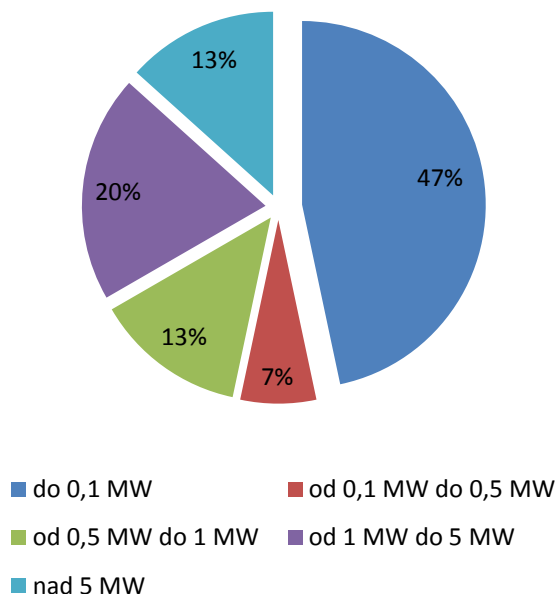


1.2.1.4 Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

Tabuľka 58 Prehľad zdrojov podľa inštalovaného výkonu

Výkon kotolne	Počet zdrojov	Podiel (%)
do 0,1 MW	7	47
od 0,1 MW do 0,5 MW	1	7
od 0,5 MW do 1 MW	2	13
od 1 MW do 5 MW	3	20
nad 5 MW	2	13

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 19 Prehľad vybraných rozsahov inštalovaných výkonov zdrojov tepla

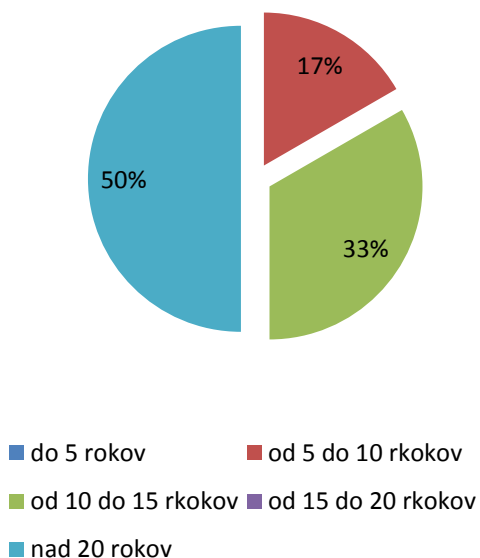
Z uvedeného prehľadu vyplýva, že prevažuje výkonová skladba zdrojov do 0,1 MW, ktorých podiel predstavuje 47 %. Z hľadiska výkonu sú dominantné štyri kotolne CZT, a to BK Centrum 1 (BK Centrum 1 - Biomasa), BK Centrum 2, BK Komenského a BK 17. novembra s celkovým inštalovaným výkonom 20,239 MW.

1.2.1.5 Veková štruktúra inštalovaných kotlov

Tabuľka 59 Veková štruktúra inštalovaných kotlov

Vek kotlov	Počet zdrojov	Podiel (%)
do 5 rokov	-	0
od 5 do 10 rokov	2	17
od 10 do 15 rokov	4	33
od 15 do 20 rokov	-	0
nad 20 rokov	6	50

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 20 Veková štruktúra kotlov v zdrojoch tepla CZT



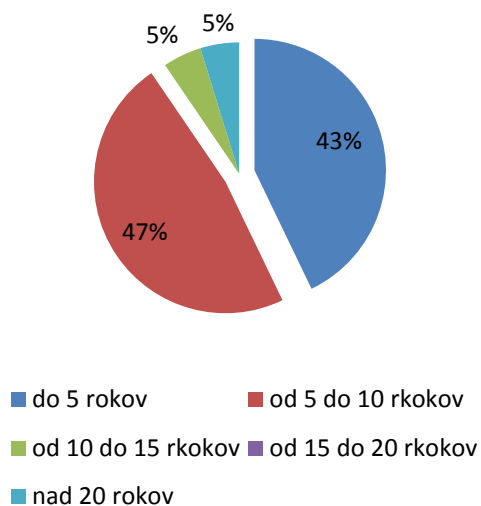
Na základe vykonanej analýzy prevažuje veková skladba kotlov nad 20 rokov s podielom 50 %, teda polovica zo všetkých inštalovaných kotlov je za hranicou ich predpokladanej technickej životnosti.

Nasledujúca tabuľka hodnotí štruktúru domových kotolní.

Tabuľka 60 Veková štruktúra inštalovaných kotlov - domové kotolne

Vek kotlov	Počet zdrojov	Podiel (%)
do 5 rokov	9	43
od 5 do 10 rokov	10	48
od 10 do 15 rokov	1	5
od 15 do 20 rokov	-	0
nad 20 rokov	1	5

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 21 Veková štruktúra kotlov v zdrojoch inštalovaných v domových kotolniach

Veková štruktúra kotlov inštalovaných v domových kotolniach je odlišná ako v prípade zdrojov CZT. Najvýraznejšie zastúpenie majú kotly inštalované za posledných 10 rokov, a to 90 %. Z toho 43 % kotlov je vekovej štruktúry do 5 rokov.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 61 Typ a veková štruktúra základnej technológie v zdrojoch tepla

P.č.	Zdroj tepla	Inštalovaný výkon (kW)	Počet kotlov	Označenie kotla						Rok výroby kotla					
				K1	K1A	K2	K2A	K3	K4	K1	K1A	K2	K2A	K3	K4
1	BK Centrum 1	6195	3	Vitocrossal 300		PVG 250		PVG 250		2008		1985		1985	
2	BK Centrum 1 - Biomasa	1200	1	VESKO-B 1,2MW						2008					
3	BK Centrum 2	6279	3	PVG 250				PVG 250	Vitocrossal 300	1987				1990	2009
4	BK Komenského	4745	3	Vitocrossal 300		PGV 250		Greenox. E 120		2008		1990		2011	
5	BK 17. novembra	1820	4		Ultragas 500D	KDVE 65	Ultragas 500D	KDVE 65			2011	1992	2011	1992	
P.č.	Zariadenia na výrobu tepla domové kotelne														
6	Gojdiča 1	24	1		Panther 24 KOO						2009				
7	Gojdiča 2	24	1	Panther 25 KOO						2011					
8	Gojdiča 3	90	2	Medveď 50 KLOM		Medveď 50 KLOM				2012		2012			
9	Gojdiča 4	90	2	Medveď 50 KLOM		Medveď 50 KLOM				2012		2012			
10	Mlynská 2	98	2	THR 10-50C		THR 10-50C				2017		2017			
11	Mlynská 3	98	2	THR 10-50C		THR 10-50C				2018		2018			
12	Prešovská 10	51	3	300 P CA		300 P CA		300 P CA		2017		2017		2017	
13	Nezábudova 31	530	3	Ultragas 300D		Ultragas 300D		VVP 250 S		2013		2013		1983	
14	Nám. slobody 22	138	3	VU INT 466/4-5		VU INT 466/4-5		VU INT 466/4-5		2013		2013		2013	
15	Levočská 1	600	2	Ultragas 600		Ultragas 600				2016		2016			



1.2.2 Individuálna bytová výstavba

Vykurovanie sa vo väčšine prípadov realizuje priamo v rodinnom dome. Ide o tzv. lokálne vykurovanie. K zdrojom tepla pri takomto spôsobe vykurovania patria:

- kozuby
- otvorené kozuby alebo kozubové pece
- kachľové pece
- samostatné pece so spaľovaním uhlia, dreva, oleja alebo plynu
- plynové vykurovacie telesá
- elektrické vykurovacie telesá
- elektrické akumulčné kachle.

Všetky tieto spôsoby vykurovania sú v podstate známe a spravidla vyžadujú napojenie na komín alebo elektrické pripojenie.

Teplá voda môže byť pripravovaná z hľadiska prevádzky prietokovým ohrievačom, zásobníkovým ohrievačom a zásobníkom.

Na rozvod tepla vyrobeného v zdroji slúžia vykurovacie sústavy. Tie môžu byť:

- dvojrúrková sústava s dolným rozvodom so zvislými rozvodnými potrubiami
- dvojrúrková sústava s horným rozvodom so zvislými rozvodnými potrubiami
- dvojrúrková sústava s horizontálnym rozvodom
- jednorúrkové sústavy
- etážové vykurovacie sústavy

V prevažnej väčšine rodinných domov prevláda ako zdroj tepla plynový kotol. Príprava teplej úžitkovej vody je realizovaná prietokovým alebo zásobníkovým ohrievačom. Rozvodná sústava je dvojrúrková s núteným obehom vykurovacej vody. Výkon kotlov sa pohybuje v rozmedzí 12 - 30 kW. Tento výkon závisí od stavebných a tepelnotechnických vlastností konkrétneho rodinného domu. Účinnosť plynových kotlov sa pohybuje v rozmedzí 75 - 92 %. Výnimkou sú kondenzačné kotly, ktorých celková účinnosť je vyššia ako 99 %. U kotlov na tuhé palivá sa účinnosť pohybuje v rozmedzí 65 – 92 %. Elektrokotly majú účinnosť 93 - 98 %.

Účinnosť kotlov závisí od ich roku výroby a druhu použitého paliva. Staršie kotly na plyn a kotly na tuhé palivo majú účinnosť výroby tepla nižšiu.

V súčasnej dobe sa kvôli zvyšujúcim cenám zemného plynu prechádza na iný druh paliva. Týmto palivom zvyčajne býva kusové drevo, pelety alebo drevná štiepka. Toto palivo je lacnejšie ako zemný plyn, ale prináša so sebou zníženie komfortu. Je potrebné zabezpečiť skladovacie priestory na toto palivo, výmenu kotla, dodržiavanie vlhkosti dreva na spaľovanie predpísanej výrobcom kotla, dosahovaná je nižšia účinnosť spaľovania oproti zemnému plynu, zvyšujú sa nároky na obsluhu kotolne, znižuje sa možnosť regulácie výkonu kotla.

Priemerná spotreba tepla na vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody rodinného domu predstavuje 21 200 kWh. Na základe tejto spotreby sa určila celková spotreba tepla a množstvo paliva spotrebovaných v rodinných domoch.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 62 Rozdelenie zdrojov tepla v rodinných domoch

Využívané palivo v rodinných domoch	Počet rodinných domov*	%	Odhadované množstvo vyrobeného tepla [MWh]	Odhadovaná spotreba paliva
Zemný plyn	900	85,3	19 350	2 360 000 m ³
Tuhé palivo	150	12,9	2 925	1000 t
Elektrická energia	20	1,8		445 MWh

*Údaje z verejne dostupných zdrojov ŠÚ SR

Pre výpočet vyrobeného množstva tepla a spotreby paliva sa použili nasledujúce hodnoty:

Tabuľka 63 Účinnosti zdrojov a výhrevnosti pre jednotlivé druhy palív

Palivo	Účinnosť zdroja [%]	Výhrevnosť
Zemný plyn	86	34,34 MJ / m ³
Elektrická energia	95	-
Tuhé palivo	70	15 MJ / kg

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celkové vyrobené teplo v rodinných domoch predstavuje 22 720 MWh za rok. Toto teplo sa prerozdeleno na vykurovanie (83 %) a teplú úžitkovú vodu (17 %). Veľkosť jednotlivých spotrieb je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka 64 Prerozdelenie vyrobeného tepla

Celkové vyrobené teplo v RD [MWh]	22 680
Z toho na	
Vykurovanie [MWh]	Príprava TÚV [MWh]
18 857	3 855

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

1.2.3 Vplyv odpájania sa bytových domov od systému CZT

V posledných rokoch dochádza k postupnému znižovaniu počtu odberných miest, do ktorých je zabezpečená dodávka tepelnej energie zo systému CZT. Je tomu tak z dôvodu postupného prechodu na individuálny spôsob zásobovania teplom (IZT) hlavne v bytovom sektore.

V nasledujúcom texte budú uvedené tri základné negatívne dopady na prevádzku kotolní systému CZT vplyvom znižovania počtu odberateľskej základne:

a) Zvýšenie podielu strát v rozvodoch tepla pre ostatných odberateľov

Vo všeobecnosti možno povedať, že odpojením celého bytového domu alebo jednotlivých bytov od existujúceho systému tepelnorozvodnej siete dôjde k zvýšeniu tepelných strát v zostávajúcej časti rozvodov. V konečnom dôsledku sa to prejaví vo zvýšení strát na každú MWh dodaného tepla pre odberateľov ďalej napojených na systém CZT.

Tu je potrebné upozorniť na fakt, že každý prípad odpájania sa je osobitý, tak ako aj jeho vplyv na zvýšenie strát v zostávajúcich rozvodoch.



Možno očakávať, že iba v prípade dlhých prípojok s malým prenášaným výkonom, odpojenie objektu nebude mať negatívny vplyv na zväčšenie tepelnej straty rozvodov na dodaný GJ tepla pre zostávajúcich odberateľov. Naopak u objektov s krátkymi prípojkami a väčším výkonom je možno s určitosťou očakávať veľmi negatívny dopad odpojenia objektu na zostávajúcich odberateľov.

b) Znižovanie výkonu sústavy

Postupným odpájaním sa bytových domov alebo jednotlivých bytov dochádza k zvyšovaniu podielu fixných nákladov (prevádzka tepelného hospodárstva, opravy, údržba) na každý GJ dodaného tepla pre ostatných odberateľov. U zdroja tepla po odpojení odberov, náklady na jednotku z prevádzky a údržby zdroja rastú úmerne s poklesom dodávaného tepla.

c) Znižovanie účinnosti zdroja tepla

Odpájanie objektov od sústavy existujúcich rozvodov má negatívny vplyv na účinnosť zdroja tepla z dôvodu poklesu skutočne potrebného príkonu vzhľadom na inštalovaný výkon zdroja. Pri výraznejšom poklese potreby tepla na strane spotreby a pri obmedzenej možnosti zdroja tepla pružne reagovať na túto zmenu je zdroj tepla následne predimenzovaný a dochádza k podstatnému zníženiu efektívnosti pri premene tepla obsiahnutého v primárnom palive (zemnom plyne) na tepelnú energiu.

1.3 Verejný sektor

Táto kapitola pojednáva o zariadeniach na výrobu tepla vo verejnom sektore a stanovení potenciálu úspor pri výrobe tepla v týchto zdrojoch. Objekty verejného sektora sú v nasledujúcom riešení rozdelené na školy a ostatné budovy verejného sektora. Do verejného sektora sú zahrnuté objekty zdravotníckych zariadení, ďalej školy a školské zariadenia, objekty služieb a sociálne zariadenia a objekty inštitúcií.

1.3.1 Školstvo

V meste Sabinov je v súčasnosti 7 základných a materských škôl v zriaďovateľskej pôsobnosti mesta Sabinov. Základná škola 17. novembra, Základná škola Komenského, Základná umelecká škola a Gymnázium využívajú centrálny systém prípravy energie pre ÚK a TÚV. Ostatné školské zariadenia využívajú vlastné zdroje.

Mesto Sabinov je zriaďovateľom týchto škôl a školských zariadení:

- a. Základná škola 17. novembra - 17. novembra 31
- b. Základná škola Komenského - Komenského 13
- c. Základná umelecká škola - Námestie slobody 29
- d. Centrum voľného času RADOSŤ - Komenského 41
- e. Materská škola 17. novembra - 17. novembra 42
- f. Materská škola Švermova - Švermova 1
- g. Materská škola 9. mája - 9. mája 27
- h. Materská škola Jarková - Jarková 63

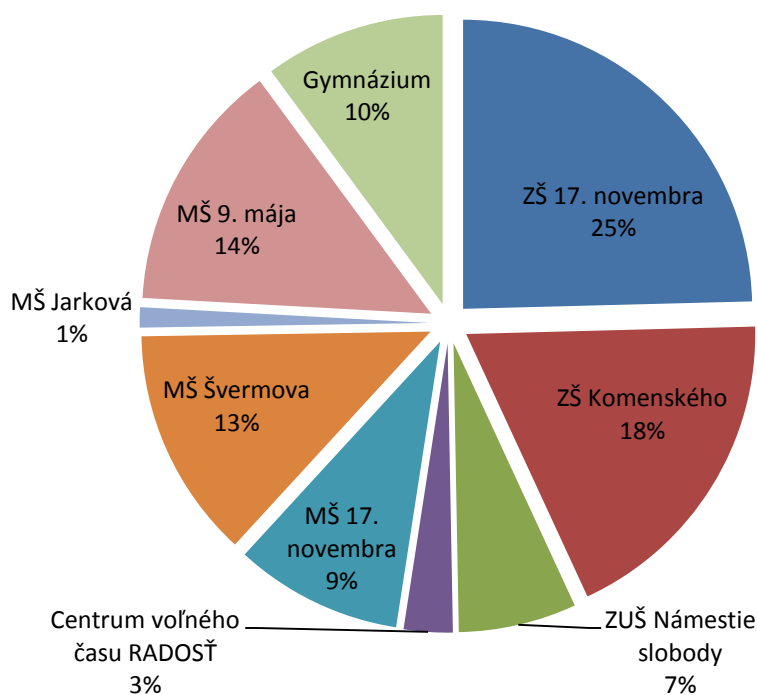


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 65 Bilancia spotreby palív v školských zariadeniach v meste

Školské zariadenie	Zdroj tepla	Spotreba zemného plynu / Vyrobené teplo [kWh]
ZŠ 17. novembra	SABYT, s.r.o.	488 022
ZŠ Komenského	SABYT, s.r.o.	367 515
ZUŠ Námestie slobody	SABYT, s.r.o.	130 960
Centrum voľného času RADOST'	vl. kotolňa	54 197
MŠ 17. novembra	vl. kotolňa	186 285
MŠ Švermova	vl. kotolňa	256 337
MŠ Jarková	el. vykurovanie	22 412
MŠ 9. mája	vl. kotolňa	278 353
Gymnázium	SABYT, s.r.o.	200 526
Spolu		1 984 607

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 22 Percentuálne zastúpenie jednotlivých školských zariadení na spotrebe palív

V spotrebe paliva môže byť zahrnutá spotreba zemného plynu nielen na vykurovanie, ale aj prípravu teplej úžitkovej vody. Množstvo vyrobeného tepla bolo prepočítané na základe spotreby paliva. Jedná sa o celkové množstvo tepla vyrobeného na zdroji.



1.3.1.1 Zhodnotenie výroby tepla v sektore školstva

Výroba tepla v hodnotenom sektore školstva je charakterizovaná využívaním lokálnych zdrojov tepla, t.j. vlastných kotolní využívaných priamo v areáli a dodávkou tepla od hlavného výrobcu tepla v meste - spoločnosti SABYT, s.r.o. Celkové vyrobené teplo v roku 2018 predstavuje 1 984 607 kWh, pričom dodané teplo spoločnosťou SABYT, s.r.o. predstavuje 59,8 % energie a v absolútnom vyjadrení 1 187 023 kWh. Vlastné kotolne spotrebúvajú 797 584 kWh energie viazanej v zemnom plyne.

Vek využívaných kotlov u škôl s vlastným zdrojom tepla je rôzny, s čím je spojená aj ich rôzna technická úroveň. Vo všeobecnosti sa dá povedať, že životnosť kotla sa pohybuje okolo 15 rokov. Závisí to však od jeho prevádzky a počtu hodín, počas ktorých je v prevádzke.

Priemerná dosahovaná úroveň účinnosti výroby tepla vo vlastných zdrojoch je dobrá, dosahuje hodnotu cca 90 %. Je tomu tak predovšetkým z dôvodu spaľovania zemného plynu. Pre dosiahnutie lepšieho zhodnotenia primárneho paliva je potrebné pristúpiť pri rekonštrukciách zdrojov tepla k využívaniu nových technológií, ako je využitie plynových tepelných čerpadiel.

1.3.2 Zdravotníctvo

Zdravotná starostlivosť v meste je zabezpečovaná poliklinikou.

Inštalované zdroje tepla v zariadení Poliklinika Sabinov sú teplovodné a ako palivo využívajú zemný plyn.

Tabuľka 66 Zdravotnícke zariadenia v meste Sabinov

Zdravotnícke zariadenie	Zdroj tepla	Spotreba zemného plynu [kWh]
Poliklinika Sabinov	vl. kotolňa	37 012
Spolu		37 012

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

1.3.2.1 Zhodnotenie výroby tepla v sektore zdravotníctva

Výroba tepla v hodnotenom sektore je charakterizovaná využívaním lokálnych zdrojov tepla - vlastných kotolní s celkovou ročnou spotrebou 37 012 kWh.

1.3.3 Ostatné subjekty verejnej správy, DSS a subjekty verejného záujmu

Ostatné hodnotené subjekty verejného sektora si požiadavky na dodávku tepla riešia z vlastných zdrojov tepla buď v kotolni v organizácii, alebo lokálnymi vykurovacími telesami. Ako palivo je takmer vo všetkých organizáciách využívaný zemný plyn. Využívanie iných druhov palív vo väčšom rozsahu nebolo zistené. Vyrobené teplo je využívané hlavne pre potreby vykurovania a prípravy teplej úžitkovej vody. Pri využívaní zemného plynu ako paliva je tento spaľovaný hlavne v nízkotlakých teplovodných kotolniach.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 67 Bilancia spotreby paliva a množstva vyrobeného tepla v objektoch verejnej správy

Zariadenie	Typ objektu	Zdroj tepla	Spotreba zemného plynu [kWh]
Mestský úrad	Administratívna budova	SABYT, s.r.o.	37012
Infocentrum	Budovy pre kultúru	vl. Kotelňa	59 687
MsKS	Budovy pre kultúru	vl. Kotelňa	37 012
Športová hala	Športové zariadenia	vl. Kotelňa	132 742
CSS Borodáča	CSS	vl. Kotelňa	108 098*
Klub dôchodcov J. Borodáča	Sociálne zariadenia	vl. Kotelňa	104 970
Klub dôchodcov Jarková	Sociálne zariadenia	vl. Kotelňa	15 952
Komunitné centrum	Sociálne zariadenia	vl. Kotelňa	22 491
Útulok 17. nov.	Sociálne zariadenia	vl. Kotelňa	30 494
Požiarna zbrojnica	Iné objekty	vl. Kotelňa	2 173
MOBS Nám. Slobody	Iné objekty	vl. Kotelňa	12 486
Mieru 2	Iné objekty	vl. Kotelňa	6 140
Spolu			569 257
Daňový úrad	Administratívna budova	SABYT, s.r.o.	45 570
ŽSR	Iné objekty	SABYT, s.r.o.	119 860
Slovenská pošta	Iné objekty	SABYT, s.r.o.	277 810
Spolu objekty			1 012 497

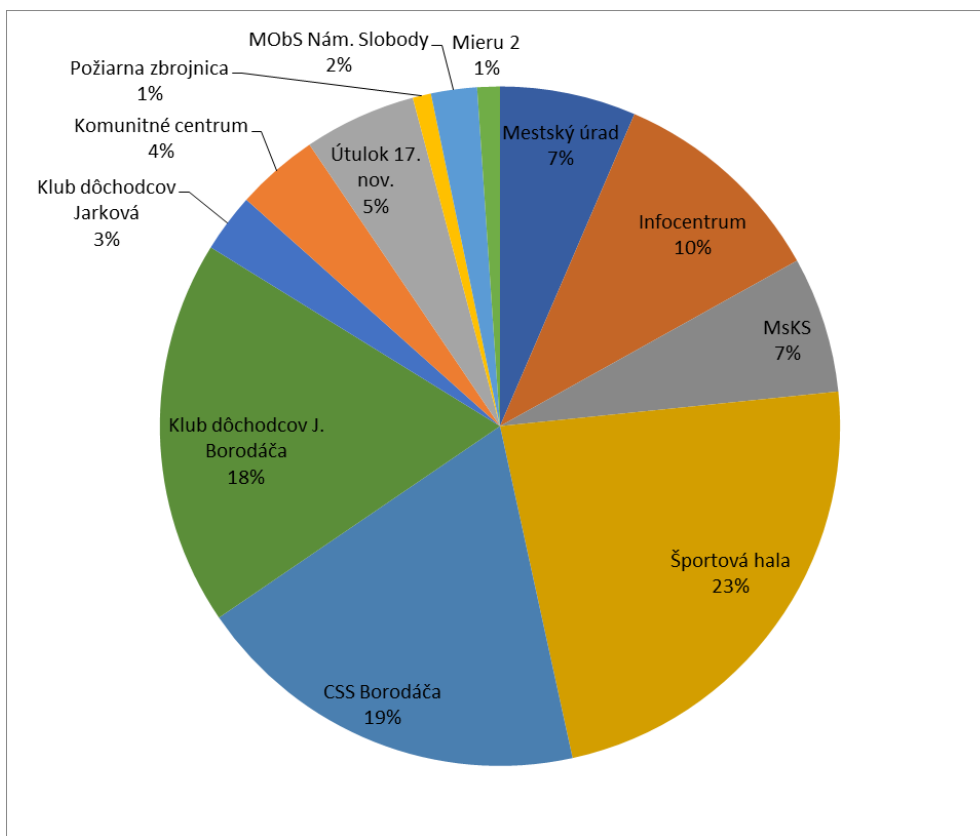
(Zdroj: MsÚ Sabinov)

* údaj za rok 2018

Výroba tepla v hodnotenom sektore „ostatné subjekty verejnej správy a ostatné subjekty“ je charakterizovaná využívaním lokálnych zdrojov tepla, t. j. vlastných kotolní využívaných priamo v areáli a dodávkou tepla od hlavného výrobcu tepla v meste - spoločnosti SABYT, s.r.o. Celkové vyrobené teplo v roku 2019 predstavuje 1 012 497 kWh, pričom dodané teplo spoločnosťou SABYT, s.r.o. predstavuje 47,3 % energie a v absolútnom vyjadrení 480 252 kWh. Objekty v hodnotenom sektore využívajúce lokálne zdroje tepla, t. j. vlastné kotolne celkovo v roku 2019 vyrobili 532 245 kWh tepelnej energie.

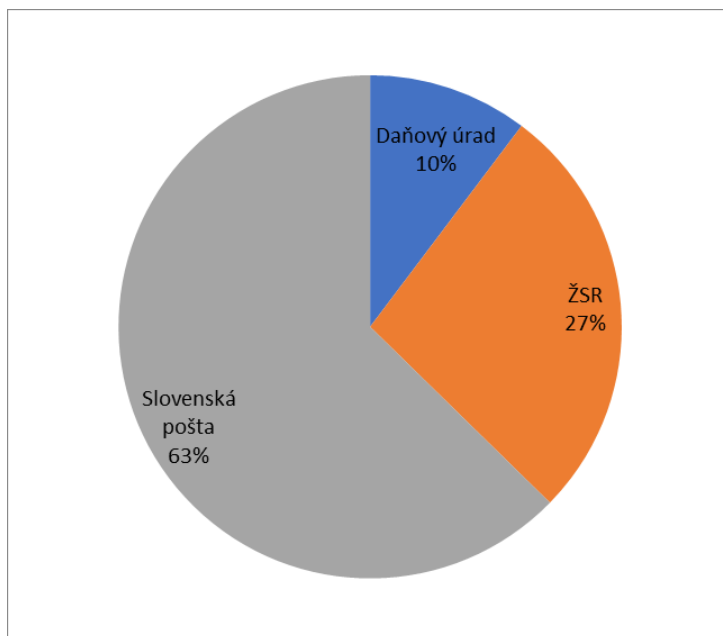


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 23 Percentuálne zastúpenie na spotrebe palív

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 24 Percentuálne zastúpenie na spotrebe tepla (dodávateľ SABYT, s.r.o.)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

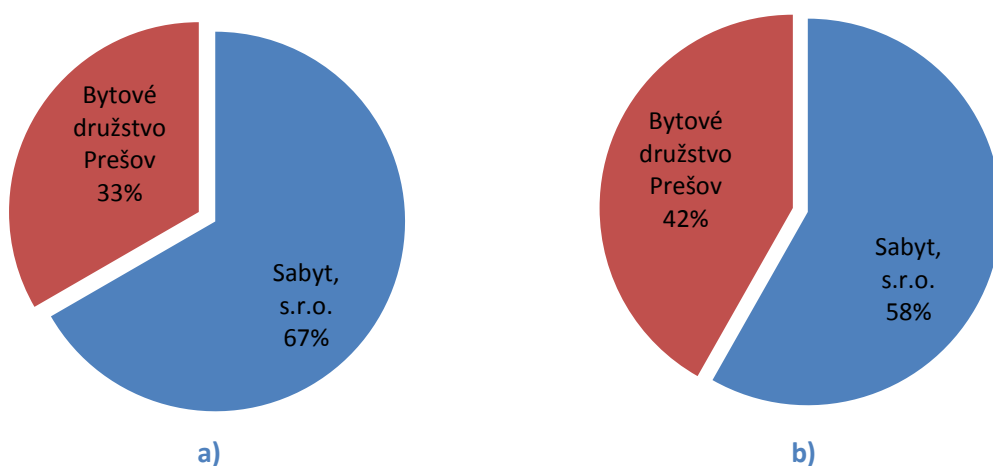


1.4 Analýza zariadení na spotrebu tepla

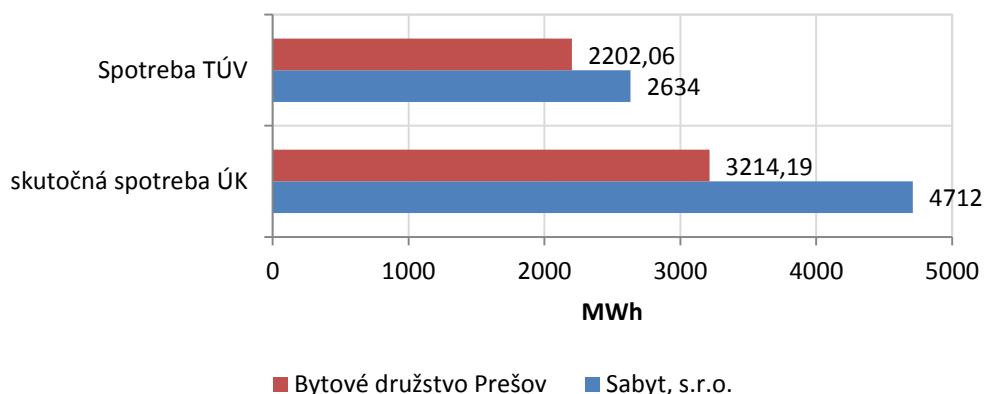
Predmetom analýzy boli bytové objekty, do ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla z centrálnych zdrojov tepla, resp. domových zdrojov tepla a kde dodávateľ alebo odberateľ rozpočítava množstvo tepla konečnému spotrebiteľovi.

Analyzovaných bolo celkom 60 bytových objektov s celkovým počtom 1840 bytov, v ktorých býva 5860 obyvateľov. Rozhodujúcimi odberateľmi tepla pre bytový sektor, ktorí zabezpečujú rozpočítavanie tepla konečným spotrebiteľom sú SABYT, s.r.o. (40 objektov s 1071 bytovými jednotkami), Bytové družstvo Prešov (20 objektov s 769 bytovými jednotkami).

Štruktúra odberateľov tepla podľa počtu bytových objektov, bytových jednotiek, mernej plochy a podľa množstva dodaného tepla ÚK a TÚV v roku 2018 je znázornená v nasledujúcich grafoch.



Obrázok 25 Štruktúra odberateľov tepla podľa a) počtu bytových objektov, b) bytových jednotiek



Obrázok 26 Štruktúra odberateľov tepla podľa množstva dodaného tepla

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



1.4.1 Základné údaje o bytových objektoch

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

1.4.1.1 *Charakteristika stavebných sústav bytových objektov*

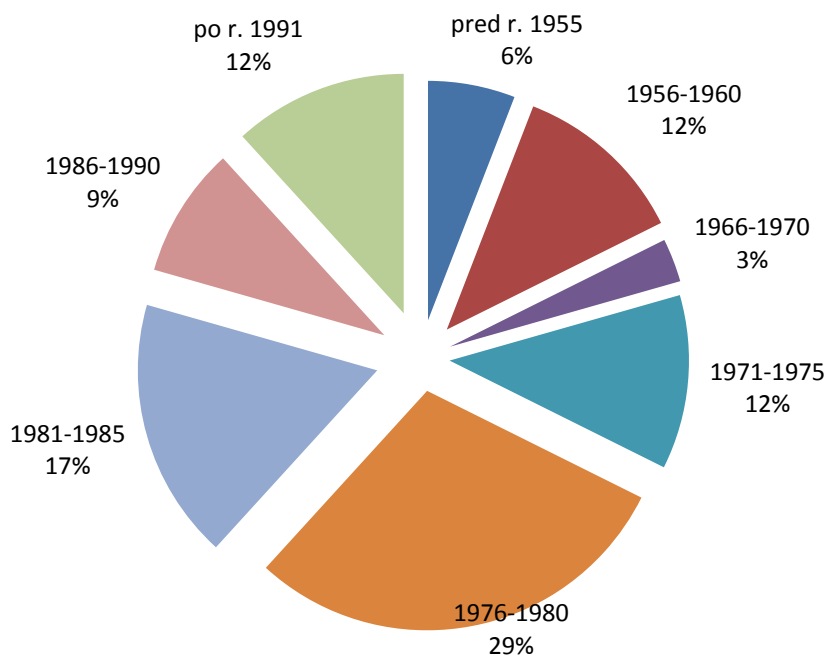
Skutočné tepelnoizolačné vlastnosti stavebných konštrukcií (tepelný odpor, súčinitele prechodu tepla) sú dané typom jednotlivých stavebných konštrukcií, z ktorých sú postavené bytové objekty. Analyzované bytové objekty v meste Sabinov boli postavené v rozmedzí rokov 1953 až 2018.

Postupným vývojom stavebných sústav sa menilo aj zloženie obvodových plášťov. V 60 - tých rokoch sa začali stavebné konštrukcie navrhovať a posudzovať z hľadiska stavebnej tepelnej techniky na základe kritérií a požiadaviek, ktoré boli zakotvené v normatívnych podkladoch. Rozhodujúcou tepelnotechnickou vlastnosťou je tepelný odpor R alebo súčiniteľ prechodu tepla konštrukciou U . Súčasná platná norma STN definuje požiadavky tepelnotechnických vlastností stavebných konštrukcií pre nové a obnovované budovy.

Najviac bytových objektov bolo odovzdaných do užívania v rozmedzí rokov 1976 až 1985, a to 46 %. Veková štruktúra bytových objektov podľa roku odovzdania do užívania je prehľadne zobrazená v nasledujúcom grafe.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



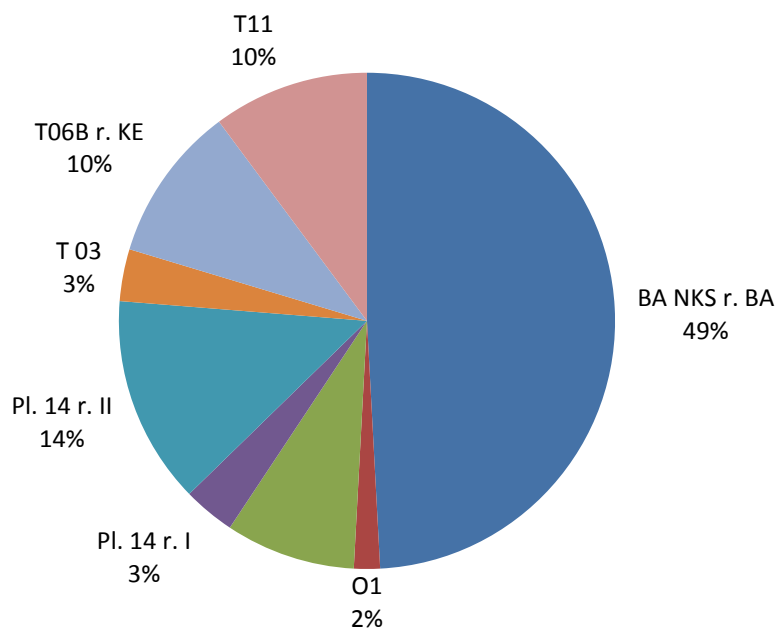
Obrázok 27 Štruktúra bytových objektov v meste Sabinov podľa roku odovzdania do užívania (údajový blok pre objekty SABYT, s.r.o.)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Bytové objekty boli postavené v ôsmich rôznych stavebných sústavách, ich percentuálne zastúpenie je zobrazené v grafe (obr. 28). Tepelno-technické vlastnosti stavebných konštrukcií jednotlivých stavebných sústav odrážajú technickú úroveň v čase ich návrhu a realizácie. Medzi dominujúce stavebné sústavy patrí BA NKS r. BA s takmer 50 % zastúpením.



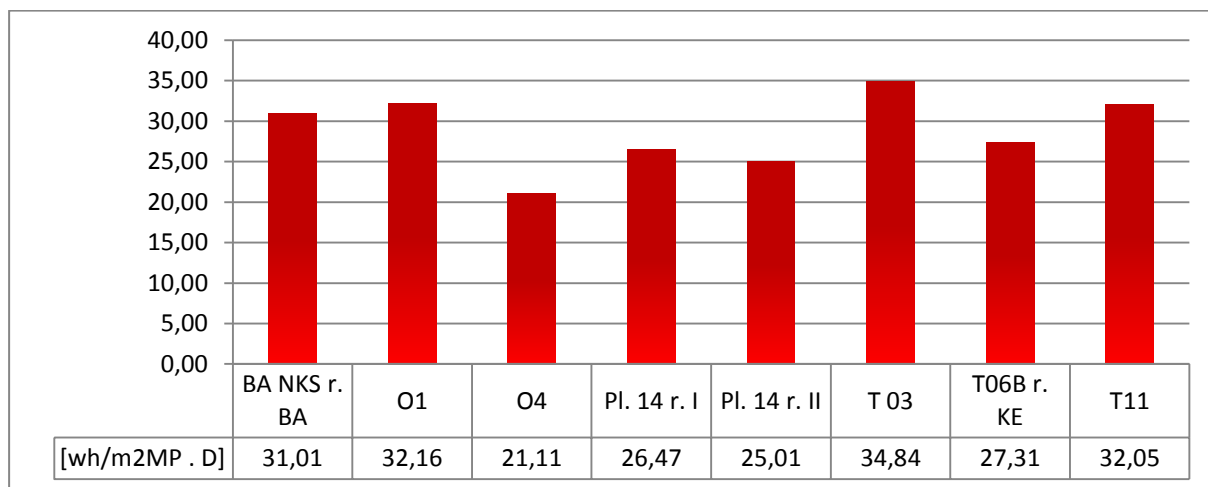
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 28 Štruktúra bytových objektov podľa realizovaných stavebných sústav (SABYT, s.r.o., BD Prešov)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Rozdiel energetickej náročnosti stavebných sústav je až 37 %, pričom najnižšiu energetickú náročnosť majú stavebné sústavy, ktoré boli realizované po roku 1995. Normatívne ukazovatele spotreby tepla na vykurovanie, určené vyhláškou Úradu pre reguláciu sieťových odvetví č. 328/2005 Z. z., ktorou sa určuje spôsob overovania hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení, ukazovatele energetickej účinnosti zariadení na výrobu tepla a distribúciu tepla, normatívne ukazovatele spotreby tepla, rozsah ekonomicky oprávnených nákladov na overenie hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení a spôsob úhrady týchto nákladov, pre stavebné sústavy, z ktorých sú realizované bytové domy v meste Sabinov sú znázornené v grafe (obr. 29).



Obrázok 29 Normatívny ukazovateľ spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov podľa stavebných sústav v meste Sabinov

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 68 Základné údaje o jednotlivých bytových jednotkách

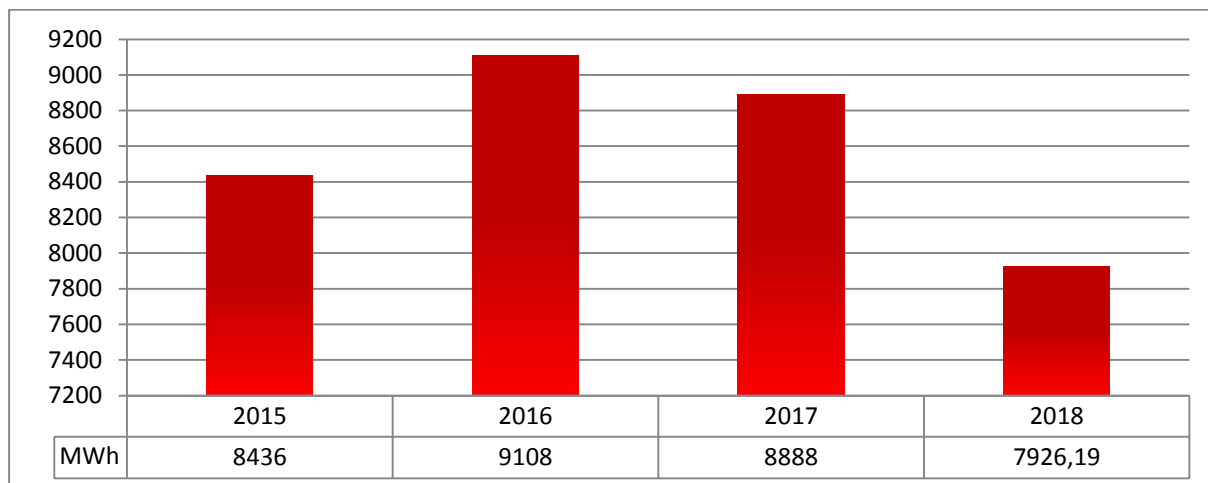
Ulica a číslo vchodu	Stavebná sústava	Rok	Počet bytov	Počet osôb	Kotolňa	Merná plocha m ²	Upravená merná plocha m ²	Vykonané opatrenia					
								Zat. OP	Zat. strechy	Ekvitem.	HV	TRV	Pomer. Roz
Matice slovenskej 23-25	BA NKS r. BA	2002	32	120	Centrum 2	3116	3116			x			x
Mlynská 2	O4	2017	16	40	Mlynská 2	1142	1142	x	x	x	x	x	x
Mlynská 3	O4	2018	16	32	Mlynská 3	1142	1142	x	x	x	x	x	x
Nám. slobody 22,24,26	O4		15		N. Slob. 22	1594	1594			x			x
P. Gojdiča č.3	O4		20	59	P. Gojd 3	1203	1203		x	x			x
P. Gojdiča č.4	O4		20	54	P. Gojd 4	1203	1203		x	x			x
17. novembra 56-61	T06B r. KE	1975	66	188	17 nov.	5960	5960	x	x	x	x	x	x
17. novembra 62-66	BA NKS r. BA	1975	40	126	17 nov.	3544	3544	x	x	x	x	x	x
Komenského 29-30	T06B r. KE	1972	36	114	Komensk	2826	2826	x	x	x	x		x
Komenského 18-20	T06B r. KE	1968	27	76	Komensk	2192	2192	x	x	x	x		x
Komenského 21-24	T06B r. KE	1972	32	116	Komensk	2809	2809	x	x	x	x		x
Komenského 32,33	BA NKS r. BA	1978	32	108	Komensk	2762	2762			x	x	x	x
Komenského 36,37	BA NKS r. BA	1978	32	129	Komensk	2760	2760	x	x	x			x
17. novembra 21,22	BA NKS r. BA	1981	24	103	Centrum 1	2790	2790	x		x	x	x	x
17. novembra 25,26	BA NKS r. BA	1980	24	86	Centrum 1	2293	2293	x	x	x	x		x
17. novembra 27,28	BA NKS r. BA	1981	24	74	Centrum 1	2342	2342	x	x	x	x	x	x
17. novembra 29,30	BA NKS r. BA	1980	24	73	Centrum 1	2310	2310	x	x	x	x	x	x
Murgašova 11,12	BA NKS r. BA	1981	24	79	Centrum 1	2262	2262	x	x	x	x	x	x
Murgašova 2,3	BA NKS r. BA		24	66	Centrum 1	2094	2094	x	x	x	x	x	x
Murgašova 4,5,6	BA NKS r. BA		36	88	Centrum 1	3202	3202	x	x	x	x	x	x
Murgašova 9,10	BA NKS r. BA	1981	24	81	Centrum 1	2279	2279	x	x	x	x	x	x
Ružová 43,44	BA NKS r. BA	1980	20	89	Centrum 1	1853	1853	x	x	x	x	x	x
Ružová 51-53	BA NKS r. BA	1980	24	82	Centrum 1	2236	2236	x	x	x	x		x
Ružová 54,55	BA NKS r. BA	1979	16	62	Centrum 1	1375	1375	x	x	x	x	x	x
Ružová 56,58	BA NKS r. BA	1979	24	77	Centrum 1	2364	2364	x	x	x	x		x
Ružová 59,60	BA NKS r. BA	1979	16	59	Centrum 1	1556	1556	x	x	x	x		x
Ružová 61,62	BA NKS r. BA	1979	16	53	Centrum 1	1626	1626	x	x	x	x	x	x
17. novembra 70,71	Pl. 14 r. I	1990	36	128	Centrum 2	3460	3460	x	x	x	x	x	x
Matice slovenskej 13,14	BA NKS r. BA	1981	24	85	Centrum 2	1975	1975	x	x	x	x	x	x
Matice slovenskej 1-5	BA NKS r. BA		80	242	660195	7520	7520	x	x	x	x	x	x
Matice slovenskej 19,20	BA NKS r. BA	1986	20	64	660195	2010	2010	x	x	x	x	x	x
Matice slovenskej 9,12	BA NKS r. BA	1984	48	175	660195	4776	4776	x	x	x	x	x	x
Mieru 11,12	T11	1957	12	34	660195	1131	1131	x	x	x	x	x	
Mieru 13,14	T11	1956	12	32	660195	1129	1129	x	x	x	x	x	
Mieru 15,16	T11	1954	12	45	660195	1076	1076	x	x	x	x	x	
Mieru 17,18	T11	1958	12	40	660195	1109	1109	x	x	x	x	x	
Mieru 19,20	T11	1953	12	29	660195	1043	1043	x	x	x	x	x	
Mieru 9,10	T11	1957	12	45	660195	1226	1226			x	x	x	x
N. Slobody 89,91,93	Pl. 14 r. I	1992	55	239	660195	5522	5522	x	x	x	x	x	x
Prešovská 19,20	Pl. 14 r. I	1987	32	141	660195	3369	3369	x	x	x	x	x	x
Komenského 10-12	T 03		26	66	660193	1899	1899	x	x		x	x	x
Komenského 15-17	T03		27	51	660193	1962	1962	x	x		x	x	x
Komenského 25,26	T06B r. KE		36	83	660193	2773	2773	x	x	x	x	x	x
Komenského 27, 28	T06B r. KE		36	99	660193	2773	2773	x	x		x	x	x
Komenského 34, 35	BA NKS r. BA		32	104	660193	2534	2534	x	x		x	x	x
17. novembra 23,24	BA NKS r. BA		24	69	660194	2852	2852	x	x		x	x	x
Murgašova 13, 14	BA NKS r. BA		24	74	660194	3002	1521	x			x	x	x
Murgašova 7, 8	BA NKS r. BA		24	76	660194	2096	2096	x	x		x	x	x
Ružová 45-47	BA NKS r. BA		24	58	660194	1780	1780		x		x	x	x
Ružová 48,49,50	BA NKS r. BA		24	74	660194	2136	2136	x			x	x	x
17. novembra 72-73	Pl. 14 r. II		36	114	660195	2928	2928	x	x		x	x	x
17. novembra 74-77	Pl. 14 r. II		63	218	660195	5903	5903	x			x	x	x
17. novembra 78-81	Pl. 14 r. II		80	225	660195	7579	7579				x	x	x
Jakubov. 5,6	Pl. 14 r. II		42	153	660195	3998	3998		x		x	x	x
M. sl. 15-18	BA NKS r. BA		24	93	660195	3615	3615				x	x	x
Prešovská 16-18	Pl. 14 r. II		66	215	660195	6035	6035	x	x		x	x	x
Puškinova1,2,3	Pl. 14 r. II		42	152	660195	3999	3999		x		x	x	x
Puškinova 19-20	Pl. 14 r. II		48	147	660195	4217	4217		x		x	x	x
Puškinova 21-22	Pl. 14 r. II		36	120	660195	3647	3647		x		x	x	x
Nezabudova 31	O1		55	136	661714	3068	2864						

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



1.4.2 Analýza spotreby tepla na vykurovanie

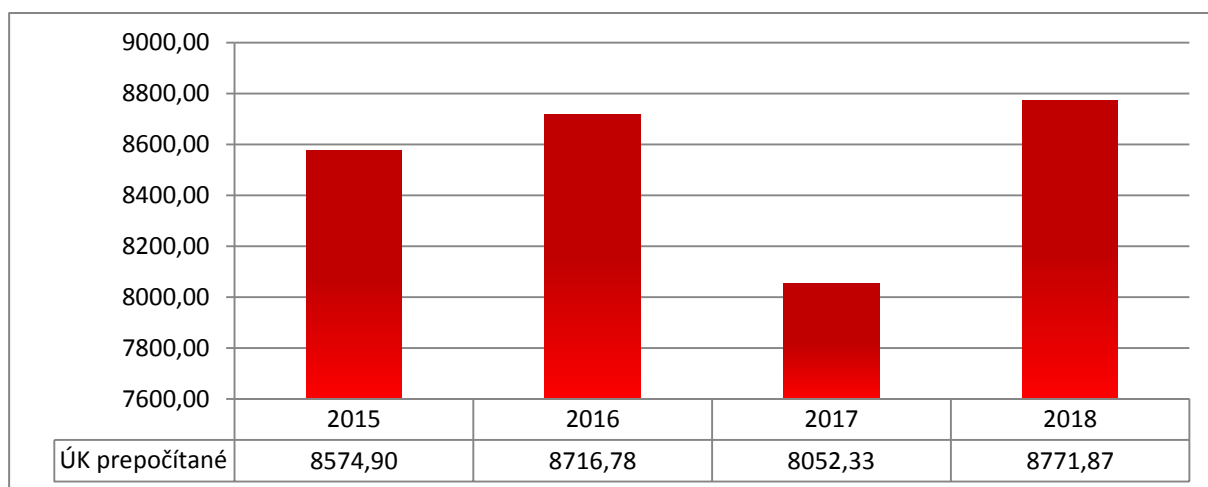
V nasledujúcom grafe sú uvedené základné údaje o dodávke tepla do bytových objektov v roku 2018. Spotreba tepla na vykurovanie bytových objektov je hodnotená za obdobie rokov 2015-2018.



Obrázok 30 Spotreba tepla na vykurovanie bytových objektov

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Na grafe je zobrazený priebeh spotreby tepla na vykurovanie korigovaný prepočtom spotreby tepla na vykurovanie viazanej na 10 ročný priemerný počet dennostupňov. Priebeh za obdobie rokov 2015 až 2018 je znázornený v grafe (obr. 31).



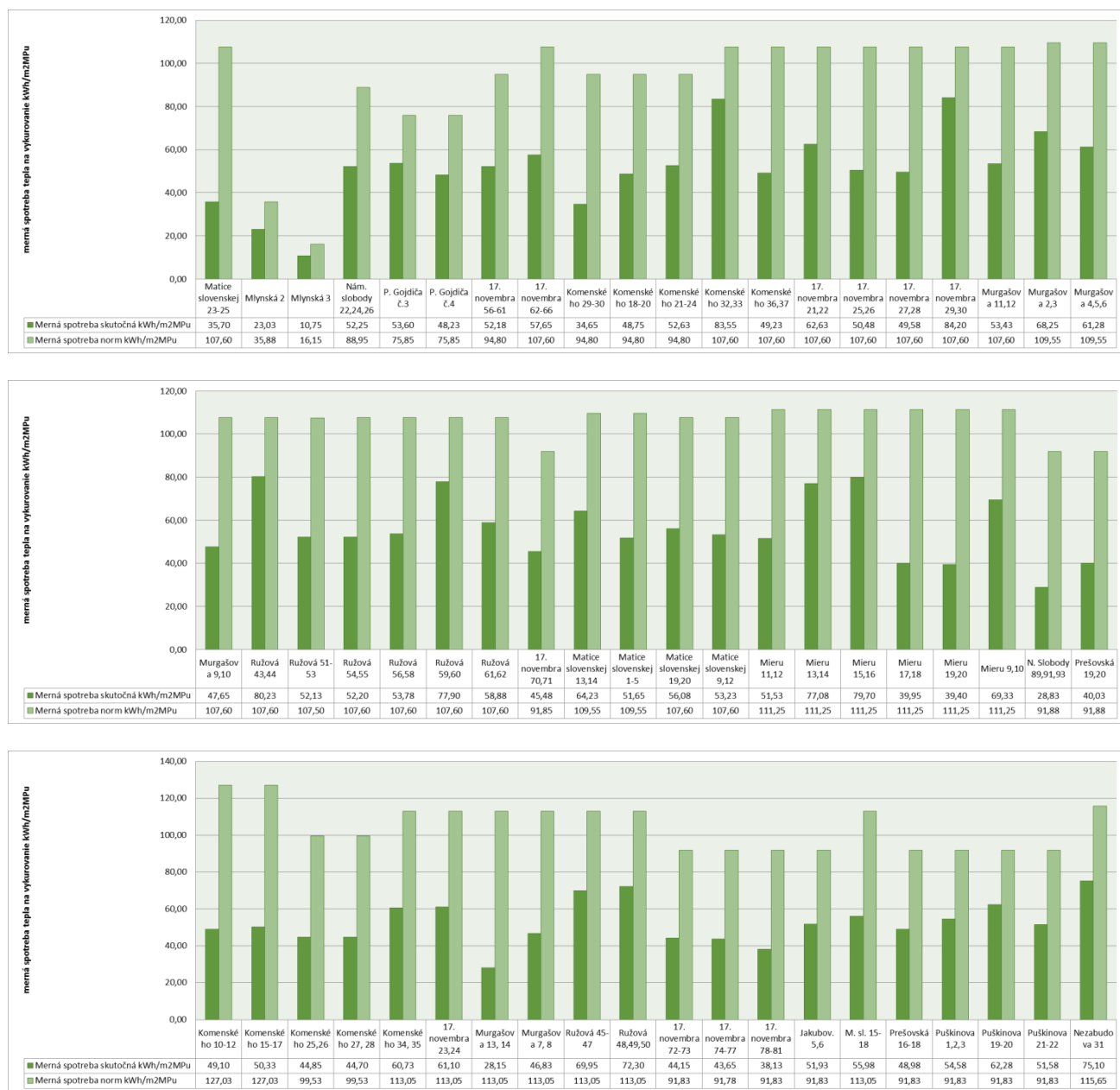
Obrázok 31 Vývoj spotreby tepla na vykurovanie bytových objektov prepočítanej na priemerné dennostupne

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



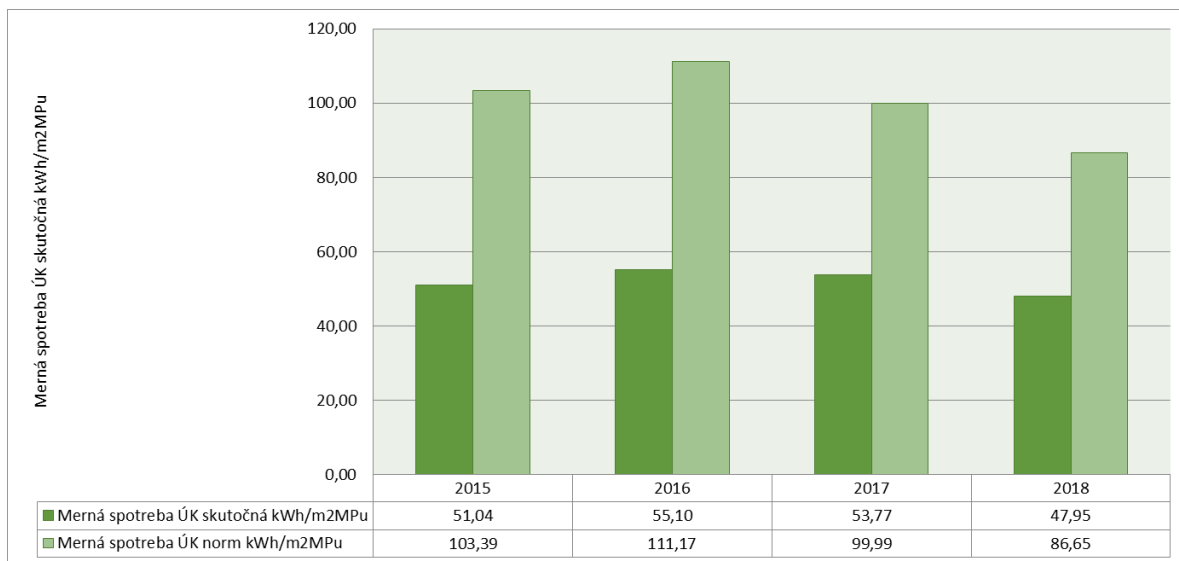
1.4.3 Vývoj merných spotrieb tepla na vykurovanie v bytových objektoch

V nasledujúcich grafoch sú zobrazené merné ukazovatele spotreby tepla na vykurovanie v bytových objektoch v správe spoločnosti SABYT, s.r.o. a Bytové družstvo Prešov zásobovaných teplom z kotolní spoločnosti SABYT, s.r.o. vyjadrené zo skutočnej spotreby tepla v jednotlivých rokoch. Merné ukazovatele spotreby tepla sú členené podľa jednotlivých bytových domov (obr. 32). Údaje uvedené v grafoch boli čerpané z atestov o overení hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení za odberným miestom za uvedené roky a z ďalších podkladov poskytnutých od správcov.



Obrázok 32 Merné spotreby tepla ÚK pre jednotlivé bytové domy, priemer hodnôt za obdobie 2015-2018

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



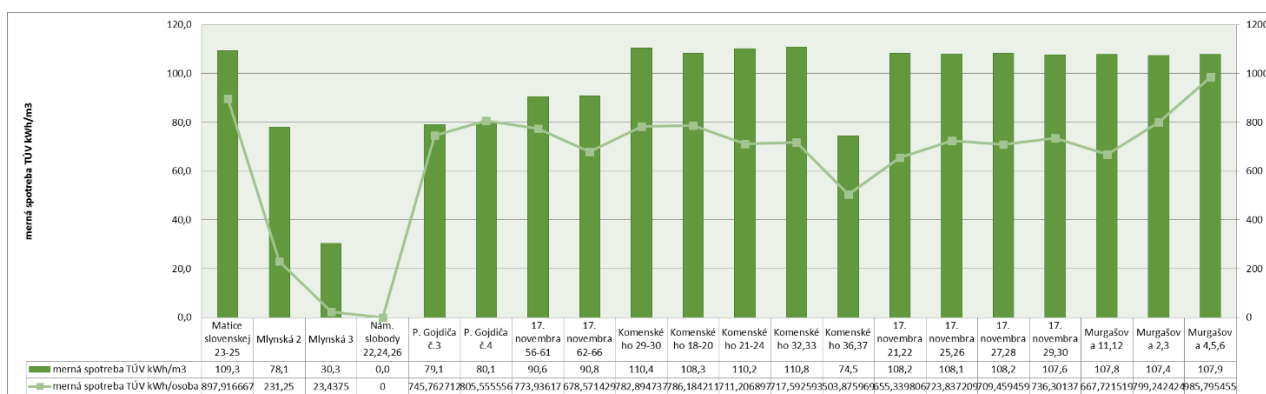
Obrázok 33 Merné spotreby tepla ÚK pre hodnotené obdobie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

1.4.4 Vývoj merných spotrieb tepla na prípravu TÚV

Táto časť je zameraná na analýzu vývoja mernej spotreby tepla na prípravu TÚV. Údaje uvedené v grafoch boli čerpané z atestov o overení hospodárnosti prevádzky sústavy tepelných zariadení za uvedené roky.

V nasledujúcom grafe (obr. 34) je znázornený vývoj mernej spotreby tepla na prípravu TÚV zo zdrojov hlavného výrobcu tepla v meste. Merné spotreby tepla sú pre bytové domy v správe spoločnosti SABYT, s.r.o. a Bytové družstvo Prešov.



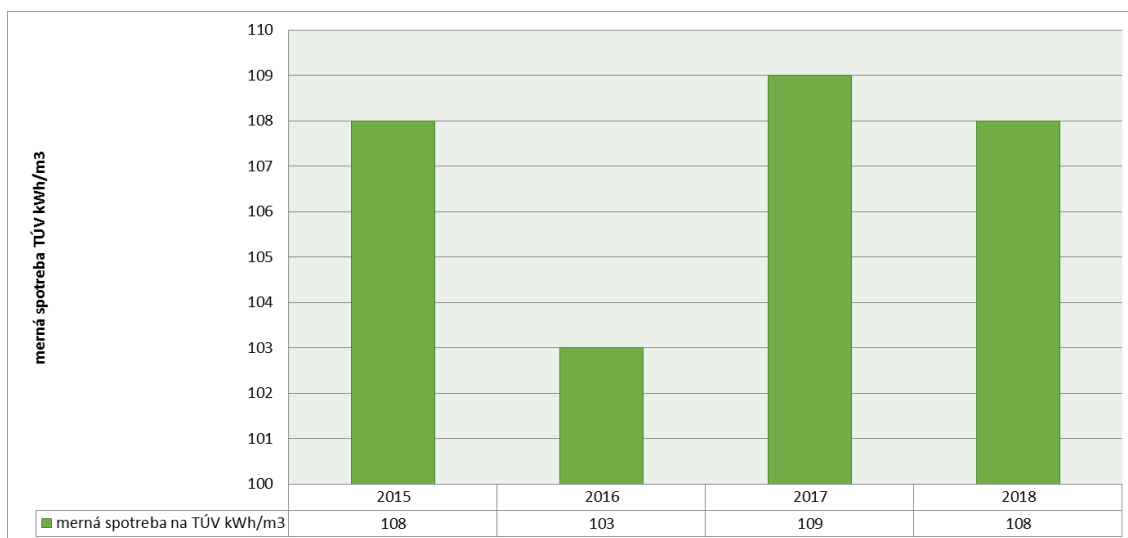


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 34 Merné spotreby tepla TUV pre jednotlivé bytové domy, priemer hodnôt za obdobie 2015-2018

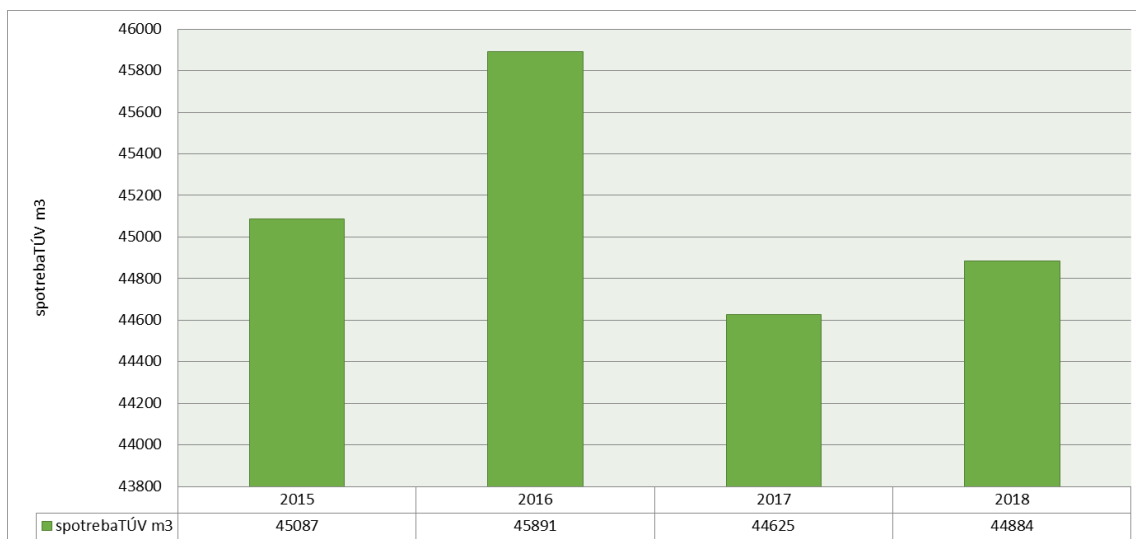
(Zdroj: SABYT, s.r.o.)



Obrázok 35 Merná spotreba tepla na prípravu TUV pre hodnotené obdobie

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

Celkové merné spotreby tepla na prípravu TUV v jednotlivých rokoch sú stabilizované. Dosahované merné spotreby sú na úrovni 107 kWh/m³.



Obrázok 36 Spotreba vody v bytových objektoch

(Zdroj: SABYT, s.r.o.)

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

1.5.1 Zásobovanie zemným plynom

Územie Prešovského kraja je zásobované zemným plynom naftovým z nadradenej plynárenskej sústavy. Ako zdroj plynu slúži medzištátny plynovod VTL DN 700, PN 6,4 MPa. Na tento medzištátny plynovod je napojený vysokotlakový plynovod DN 500/300, PN 4,0 MPa v trasách Haniska pri Košiciach – Drienovská Nová Ves – Tatranská Štrba, Rakovec – Strážske – Humenné – Snina. Pre zásobovanie jednotlivých okresov slúžia vysokotlakové plynovody.

Mesto Sabinov je zásobované plynom z vysokotlakového diaľkového plynovodu Prešov – Stará Ľubovňa dimenzie DN 200 a menovitým tlakom plynu 2,5MPa. Z tohto plynovodu je vedená prípojka DN 100 a DN 150 PN 2,5 MPa pre vysokotlaké regulačné stanice. Miestna sieť je stredotlaká s tlakom 0,1 MPa. Mesto Sabinov má 4 regulačné stanice plynu, plynofikácia je zabezpečená u 99 % obyvateľstva. Do budúcnosti je potrebné realizovať nové regulačné stanice plynu podľa postupu výstavby na navrhovaných lokalitách.

Tabuľka 69 Potreba zemného plynu pre jednotlivé lokality

Lokalita	m ³ /hod	tis. m ³ /rok
Za traťou – sever	683	1 393
Za traťou – juh	396	808
Orkucany	1 065	2 150
Langavendy	703	1 435
Pod jablonkami	788	1 607
Mala hora	600	1 224

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



1.5.2 Zásobovanie elektrickou energiou

V okrese Sabinov je distribúcia elektrickej energie zabezpečovaná cez elektrické stanice Lipany 110/22 kV, inštalovaný výkon 2x50 MVA, vedeniami:

- Dvojitém vzdušným vedením 110 kV č. 6422 od Spišskej Novej Vsi do ES Lipany,
- Dvojitém vzdušným vedením 110 kV č. 6410 od ES Lipany do ŽSR Plaveč.

Prešovský kraj je zásobovaný elektrickou energiou z nadradenej prenosovej sústavy z uzlov Spišská Nová Ves 400/110 kV, Lemešany 400/220/110 kV a Voľa 220/110 kV (Košícký kraj), ktoré sú napojené na elektrárne Vojany. Územím kraja prechádzajú prenosové vzdušné vedenia 400 kV a 220 kV. Rozvody elektrickej energie do centier jednotlivých regiónov sa prevádzajú vzdušnými elektrickými vedeniami 110 kV.

1.5.3 Dostupnosť obnoviteľných zdrojov energie

Obnoviteľné zdroje energie na území mesta Sabinov sú dostupné v podobe biomasy, slnečnej energie, veternej energie, aerotermálnej energie, geotermálnej energie a potenciálne aj v podobe energetického využívania odpadov.

a) Možnosti využitia biomasy

Koncepcia využívania obnoviteľných zdrojov energie považuje biomasu za najväčší technicky využiteľný potenciál zo všetkých obnoviteľných zdrojov energie. Potenciál biomasy v lokálnej energetike je hlavne v oblasti výroby tepla. Za hlavné zdroje energeticky využiteľnej biomasy v podmienkach mesta Sabinov možno považovať lesnú biomasu a odpady z drevospracujúceho priemyslu.

Mesto Sabinov založilo obchodnú spoločnosť Mestské lesy Sabinov, s.r.o. so 100 % účasťou mesta za účelom zabezpečiť riadne a efektívne hospodárenie s lesným majetkom mesta a jeho všestranné zveľaďovanie. Územie mestských lesov sa nachádza v katastrálnych územiach Sabinov, Červená Voda, Drienica, Jakubovany a Zálesie. Celková výmera lesných pozemkov v majetku mesta Sabinov v správe spoločnosti Mestské lesy Sabinov, s.r.o. je 1025 ha, z toho hospodárskych lesov je 555 ha. V roku 2018 spoločnosť zodbytovala 7 208,88 m³ drevnej hmoty. Táto produkcia drevnej biomasy predstavuje energetickú hodnotu 24 179 MWh.

Vysoký energetický potenciál biomasy na výrobu tepla spočíva v jej využití hlavne v sektoroch budov miestnej samosprávy, terciárnej sféry a obytných budovách. Mesto Sabinov disponuje zdrojmi biomasy, ktoré by mali pokryť aspoň jeho vlastné energetické potreby. S využitím moderných technológií, materiálov a znalostí je to veľmi dobre možné. Využitie biomasy a s tým spojená energetická sebestačnosť prináša okrem morálnych a environmentálnych výhod, ako zníženie znečistenia ovzdušia alebo emisií CO₂ aj bezprostredné ekonomické zisky. Peniaze za teplo zostávajú v regióne, no najmä je zaistená energetická úspora i budúca spoľahlivosť a bezpečnosť dodávok energie. Sebestačnosť rieši aj otázky sociálne, lebo zamestná miestnych občanov.

b) Možnosti využitia slnečnej energie

Slnečnú energiu je možné využiť pomocou fotovoltických panelov, alebo pomocou termických panelov. Obe dostupné technológie je možné využiť na vykurovanie a prípravu ohriatej pitnej vody. Elektrická energia vyrobená pomocou fotovoltických panelov môže byť následne využitá v elektrických zdrojoch tepla, napríklad na priame elektrické vykurovanie, akumulačné vykurovanie, prípadne tepelné čerpadlá, alebo na výrobu chladu. Mesto Sabinov sa geograficky nachádza v pásme s dobrou intenzitou



slniečného žiarenia. Intenzita dopadajúceho slnečného žiarenia je na úrovni 1000 kWh.m⁻².rok⁻¹, čo predstavuje dobré predpoklady k jeho využitiu. Fotovoltické alebo termické panely je možné využiť ako vhodný doplnkový lokálny zdroj pre prípravu ohriatej pitnej vody aj v prípade centrálneho zásobovania teplom, s umiestnením na strechách budov. V prípade centrálneho zásobovania teplom je ideálne pripojenie k objektovej odovzdávacej stanici tepla. Kľúčovým faktorom pre maximalizáciu využitia slnečnej energie bude jej čerpanie v čase, kedy je dostupná, respektíve s využitím jej akumulácie. Pred inštaláciou je potrebné zhodnotiť lokalitu z pohľadu orientácie na svetovú stranu a z pohľadu možného tienenia inými objektmi.

c) Možnosti využitia veternej energie

Potenciál na výrobu elektrickej energie z vetra mesto Sabinov má, avšak jej využitie neprináša žiadaný ekonomický prínos. Využitie produkovanej energie uvedeným spôsobom sa nepredpokladá.

d) Možnosti využitia aerotermálnej a geotermálnej energie

Tepelné čerpadlo predstavuje zariadenie, pri ktorom je využívaný tok energie z okolitého životného prostredia do ohrievanej látky. Pri tomto procese odoberá teplo z jedného prostredia a odovzdáva ho inému prostrediu, vnútornému vykurovanému priestoru. Každé vonkajšie prostredie má určitú tepelnú kapacitu, aj záporné teploty prostredia je možné využiť ako zdroj energie. Pri prevádzke tepelných čerpadiel je nevyhnutné uvažovať s tým, že každý kW energie sa v mieste odberu prejaví lokálnym podchladením, preto musí byť princíp čerpania energie projektovaný tak, aby aktívna plocha dovolila dostatočnú regeneráciu zdroja. Takéto podchladenie sa týka všetkých využiteľných zdrojov okrem vzduchu. Teda nezáleží na tom či sa jedná o pôdu, vodu, zemné kolektory alebo hĺbkové vrty. Tepelný gradient poklesu teploty zdroja po prechode energie tepelným čerpadlom je približne o 4°C až 6°C. Na to, aby sa mohol tento cyklus opakovať, je potrebné dodať kompresoru tepelného čerpadla energiu na pohon kompresora, respektíve energiu na odparovanie chladiva pri plynových tepelných čerpadlách. Tepelný vykurovací výkon je daný súčtom oboch vložených energií, teda energie získanej z prostredia a energie potrebnej na pohon kompresora. Tepelný výkon je preto vždy väčší, ako energia vynaložená na pohon tepelného čerpadla.

Tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania fosílnych palív. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Tepelné čerpadlá môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrievacích, ale aj chladiacich procesov v priemysle aj v komunálnej sfére. Úspory primárnej energie fosílnych palív prevádzkou tepelných čerpadiel sú kvantitatívne priamo úmerné úsporám emisií CO₂. Tepelné čerpadlá sú teda z hľadiska vplyvu na životné prostredie v porovnaní s klasickou výrobou tepla ekologickejšou technológiou úmerne dosiahnutým kvantitatívnym úsporám primárnej energie.

e) Možnosti energetického využívania odpadov

Významným potenciálnym zdrojom tepla do systému CZT môže byť teplo produkované z odpadov na území mesta. Zariadenie na energetické využitie odpadov (ZEVO) aktuálne nie je vybudované. Celkový potenciál dodávky tepla zo ZEVO do systému CZT je na úrovni 5 000 MWh.rok⁻¹. Možnosť pripojenia ZEVO je do sústavy tepelného hospodárstva mesta v strednodobom horizonte nerealizovateľná.



1.6 Analýza súčasného stavu zabezpečenia výroby tepla s dopadom na životné prostredie

S premenou fosílnych primárnych energetických zdrojov na teplo je spojená produkcia znečisťujúcich látok. Ich množstvo je dané technológiou spaľovania, typom kotla a technickým stavom kotla, použitým palivom ako aj technológiou na zachytávanie emisií.

1.6.1 Emisná a imisná situácia na území mesta

Širšie okolie Sabinova podľa kritérií environmentálnej regionalizácie MŽP SR nie je súčasťou zaťaženej oblasti. Zaťaženie stresovými faktormi je v samotnom meste Sabinov i v okrese pomerne veľké. Stresovými faktormi je prevažne znečistenie ovzdušia.

Z hľadiska ochrany ovzdušia sa jedná o územie s nízkym stupňom zaťaženia. Znamená relatívne dobrú kvalitu, napriek existencii priemyselných podnikov a urbanizácií. Zdroje znečistenia ovzdušia sú aj vlastné, ale stav ovzdušia je ovplyvnený predovšetkým diaľkovým prenosom znečisťujúcich látok zo vzdialenejších zdrojov. Ovzdušie je znečistené popolčekom, ktorý tvorí 98 % všetkých emisií. Vzhľadom na charakter krajiny okolia Sabinova sa na znečistení ovzdušia výrazne podieľa aj minerálny prach z poľnohospodárstva, suspenzia a resuspenzia z nedostatočne čistených komunikácií a vykurovanie.

V Sabinove sa nachádzajú stredné a malé zdroje znečistenia. Tieto v prevažnej miere využívajú zemný plyn. Významným zdrojom sú mobilné zdroje znečistenia ovzdušia, predovšetkým automobilová doprava. K hlavným látkam znečisťujúcim ovzdušie pochádzajúcim z automobilovej dopravy patria najmä oxid uhoľnatý CO, oxid siričitý SO₂, oxidy dusíka NO_x, aromatické uhľovodíky C_xH_y, pevné častice a zlúčeniny olova.

Riziko ohrozenia zásob podzemných vôd znečisťujúcimi látkami je vysoké prevažne v zastavanom území (obytné, obslužné, dopravné, výrobné aktivity), smerom do otvorenej neurbanizovanej krajiny sa riziko znižuje a taktiež nadobúda iný charakter – riziko z poľnohospodárskej výroby, či už rastlinnej alebo živočíšnej.

Na kvalitu povrchových vôd má priamy vplyv predovšetkým vypúšťanie odpadových vôd. Pôvodcami odpadových vôd sú najmä priemysel a komunálna sféra (kanalizačný systém). Nedostatočným čistením sa do povrchových vôd dostávajú vysoké koncentrácie znečisťujúcich látok a látok podporujúcich rozvoj rias a planktónu, čoho dôsledkom je celkové zhoršenie kvality vody. Rieka Torysa je z hľadiska znečistenia zaradená do IV. triedy. Je kontaminovaná odpadovou vodou.

Kritériá na hodnotenie kvality ovzdušia

Kvalita ovzdušia (podľa § 5 ods. 4 zákona č. 137/2010 Z. z. o ovzduší v znení neskorších predpisov, ďalej len „zákon o ovzduší“) je považovaná za dobrú, ak je úroveň znečistenia ovzdušia nižšia ako limitná hodnota alebo cieľová hodnota.

Limitnou hodnotou je v súlade s § 5 ods. 5 zákona o ovzduší úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo životné prostredie ako celok, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase a od toho času nesmie byť prekročená; limitné hodnoty a podmienky ich platnosti sú ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý, oxid dusičitý, oxid uhoľnatý, olovo, benzén, častice PM₁₀ a častice PM_{2,5}.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Cieľovou hodnotou je v súlade s § 5 ods. 11 zákona o ovzduší úroveň znečistenia ovzdušia určená s cieľom zabrániť, predchádzať alebo znížiť škodlivé účinky na zdravie ľudí alebo na životné prostredie ako celok, ktorá sa má dosiahnuť v danom čase, ak je to možné; cieľová hodnota je ustanovená vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre ozón, arzén, kadmium, nikel a benzo(a)pyrén.

Výstražným prahom je podľa § 12 ods. 6 zákona o ovzduší úroveň znečistenia ovzdušia, pri ktorej prekročení existuje už pri krátkodobej expozícii riziko poškodenia zdravia ľudí. Pri prekročení výstražného prahu je potrebné vydať výstrahu pred závažnou smogovou situáciou. Výstražné prahy sú ustanovené vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý, oxid dusičitý, ozón a častice PM₁₀.

Kritickou úrovňou na účely hodnotenia kvality ovzdušia je podľa § 5 ods. 10 zákona o ovzduší úroveň znečistenia ovzdušia určená na základe vedeckých poznatkov, pri prekročení ktorej sa môžu vyskytnúť priame nepriaznivé vplyvy na stromy, iné rastliny alebo prírodné ekosystémy okrem ľudí; kritická úroveň je ustanovená vykonávacím predpisom podľa § 33 písm. b) pre oxid siričitý a oxid dusičitý.

Na základe Správy o kvalite ovzdušia v Slovenskej republike pre rok 2018 spracovanej odborom Monitorovania kvality ovzdušia / SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV (september 2019) je možné konštatovať pre zónu Prešovský kraj, že limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu NO₂ bola v roku 2018 prekročená na AMS Prešov, Arm. gen. L. Svobodu. Limitná hodnota pre priemernú ročnú koncentráciu PM₁₀ nebola v tejto zóne prekročená, rovnako ako limitné hodnoty pre SO₂, benzén a CO, a cieľová hodnota pre PM_{2,5}.

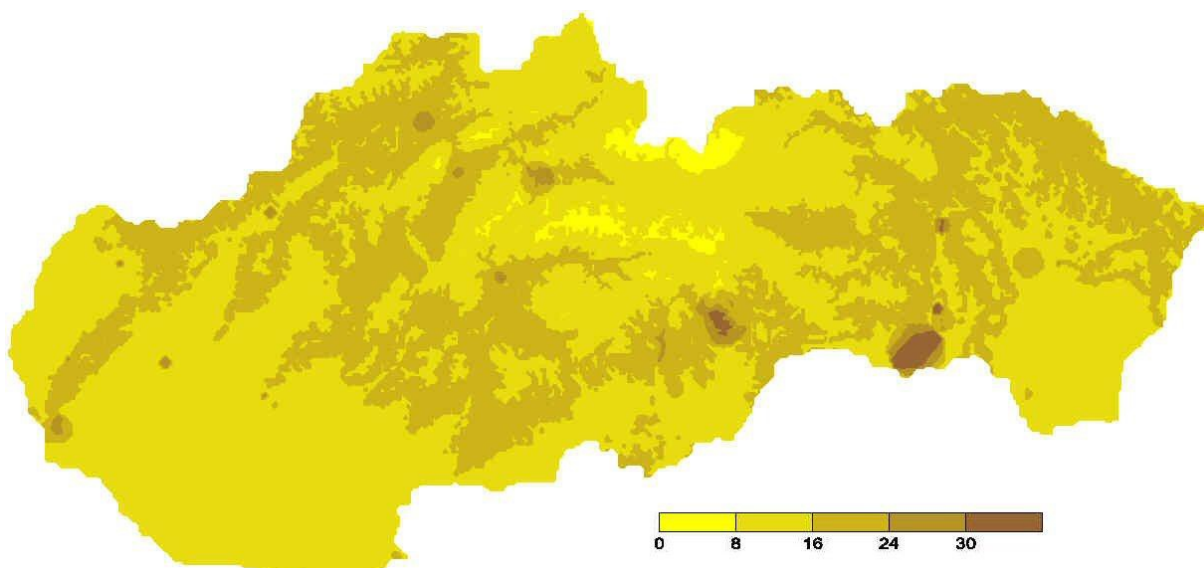
Vyhodnotenie znečistenia ovzdušia podľa limitných hodnôt na ochranu zdravia ľudí a počty prekročení výstražných prahov – zdroj

Tabuľka 70 Priemerná ročná koncentrácia PM₁₀ [µg.m⁻³], rok 2018

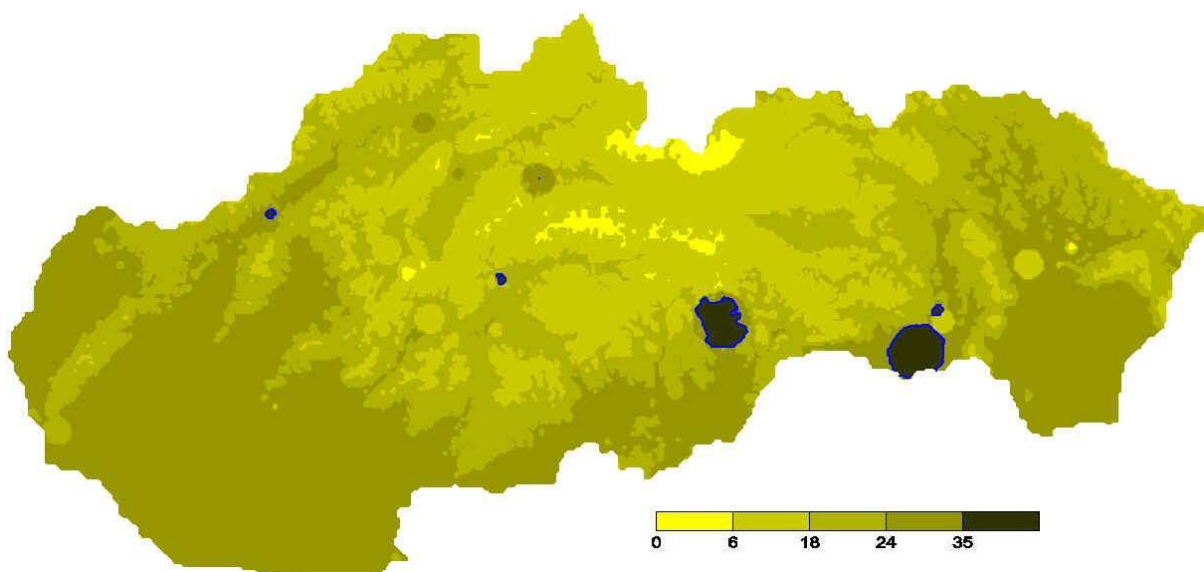
AGLOMERÁCIA Zóna	Znečisťujúca látka	Ochrana zdravia									VP ²⁾		
		SO ₂		NO ₂		PM ₁₀		PM _{2,5}	CO	Benzén	SO ₂	NO ₂	
	Doba spriemerovania		1 h	24 h	1 h	1 rok	24 h	1 rok	1 rok	8 h ¹⁾	1 rok	3 h po sebe	3 h po sebe
	Parameter	počet prekročení	počet prekročení	počet prekročení	priemer	počet prekročení	priemer	priemer	priemer	priemer	počet prekročení	počet prekročení	
	Limitná hodnota [µg.m ⁻³]	350	125	200	40	50	40	25	10 000	5	500	400	
	Maximálny počet prekročení	24	3	18		35							

Prešovský kraj	Gánovce, Meteo. st.			0	9							0
	Humenné, Nám. slobody			0	9	6	22	19				0
	Prešov, Arm. gen. L. Svobodu			0	41	32	30	20	1 421	1,4		0
	Vranov n/T, M. R. Štefánika	0	0			9	23	19			0	
	Stará Lesná, AÚ SAV, EMEP			0	4	1	15	12				0
	Starina, Vodná nádrž, EMEP			0	3							0
	Kolonické sedlo, Hvezdáreň					0	18	10				

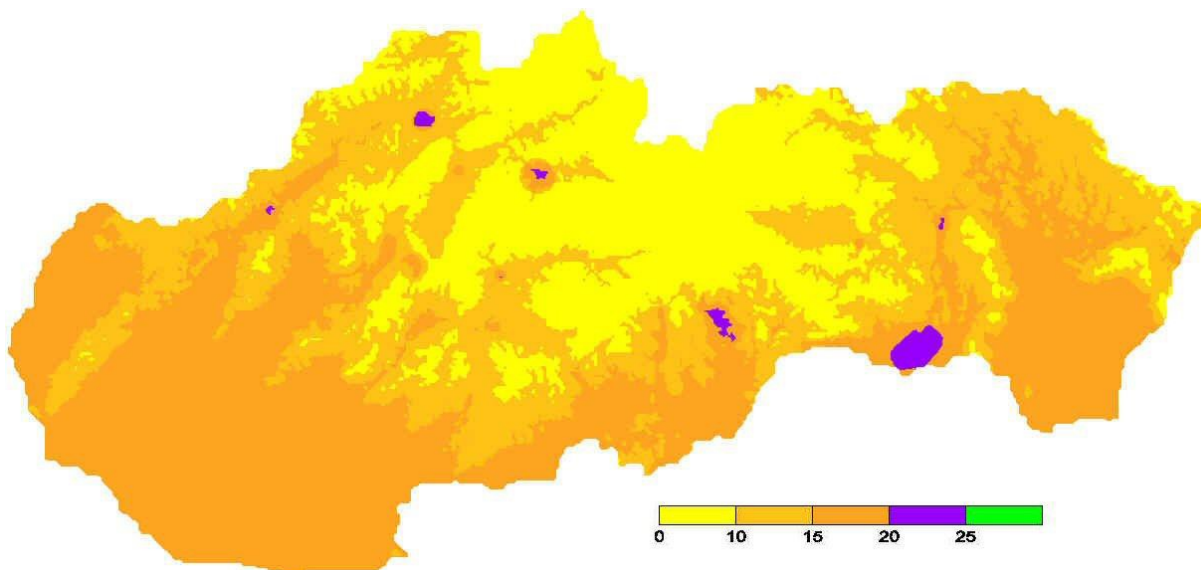
(Zdroj: SHMÚ)



Obrázok 37 Priemerná ročná koncentrácia PM10 [$\mu\text{g.m}^{-3}$], rok 2018.



Obrázok 38 Počet dní s prekročením limitnej hodnoty pre 24-hodinovú koncentráciu PM10 [$50 \mu\text{g.m}^{-3}$] v roku 2018
(Modrá čiara ohraničuje územie s prekročenou limitnou hodnotou)



Obrázok 39 Priemerná ročná koncentrácia PM 2,5 [$\mu\text{g}\cdot\text{m}^{-3}$], rok 2018

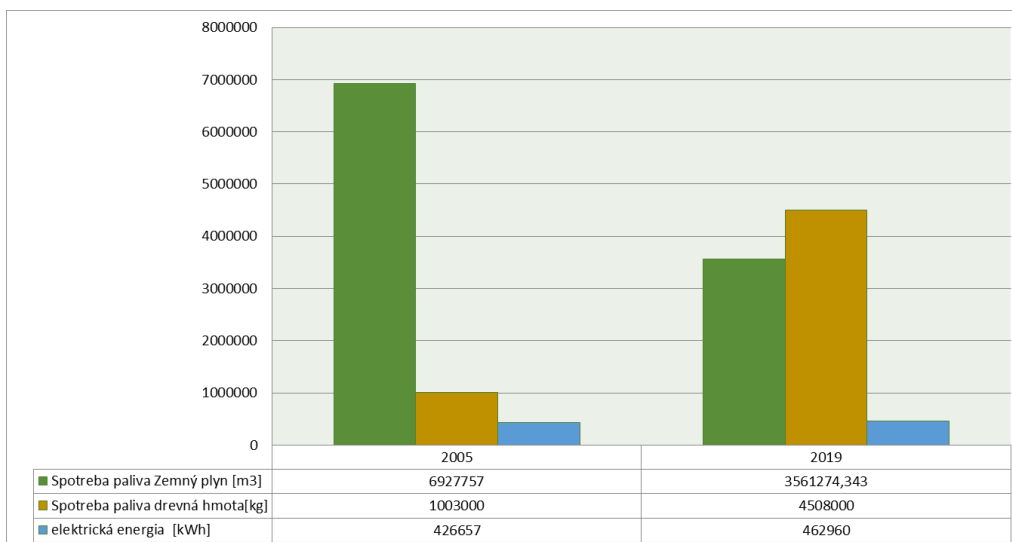
1.6.2 Produkcia znečisťujúcich látok na území mesta

Produkcia znečisťujúcich látok je hodnotená na území mesta na základe spracovaných údajov spotreby paliva pre centrálnu kotolňu, domové kotolne, individuálne domy, školstvo, zdravotníctvo a ostatné objekty verejného sektora. Zároveň je vykonané porovnanie vývoja spotreby paliva a produkcie znečisťujúcich látok v rokoch 2005 a 2019.

Z výsledkov porovnania spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 pre všetky hodnotené oblasti na obr. 40 je možné sledovať pokles spotreby zemného plynu ako primárneho paliva o 48,59 %, t.j. o 3 366 482 m³ zemného plynu. Výsledky poukazujú na nárast spotreby drevnej hmoty o 349,45 %, t. j. o 3505 t. Spotreba elektrickej energie je v hodnotenom období porovnateľná s nárastom o cca 36 MWh.



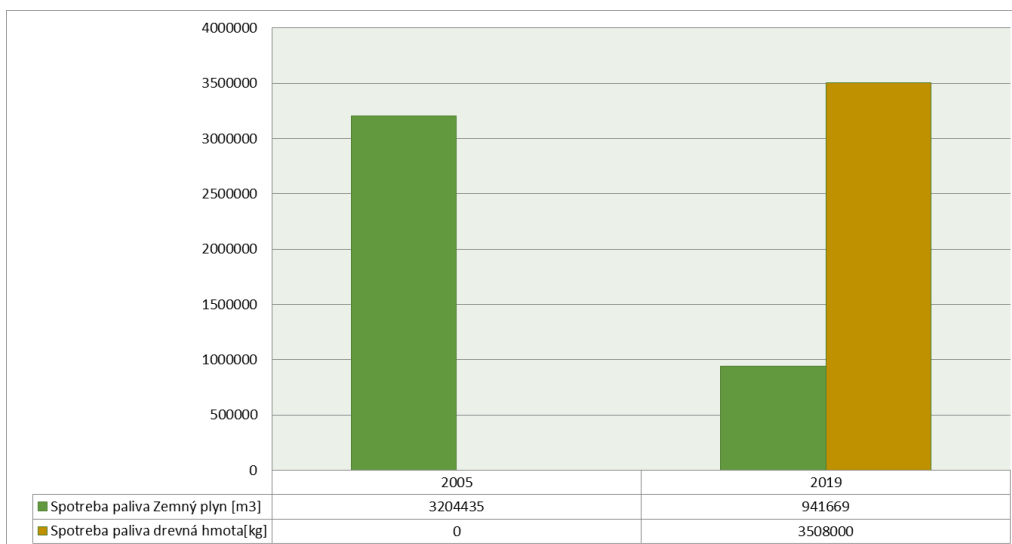
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 40 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Celková spotreba paliva pre všetky hodnotené oblasti

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Priebehy na obr. 41 a 42 prezentujú vykonané porovnania centrálnych kotolní a individuálnych bytových kotolní za obdobie 2005 a 2019. Nárast potreby drevnéj hmoty predstavuje rozšírenie energetickej základne v kotolni Centrum I o technológiu využívajúcu biomasu. Pokles spotreby plynu predstavuje cca 70 %.

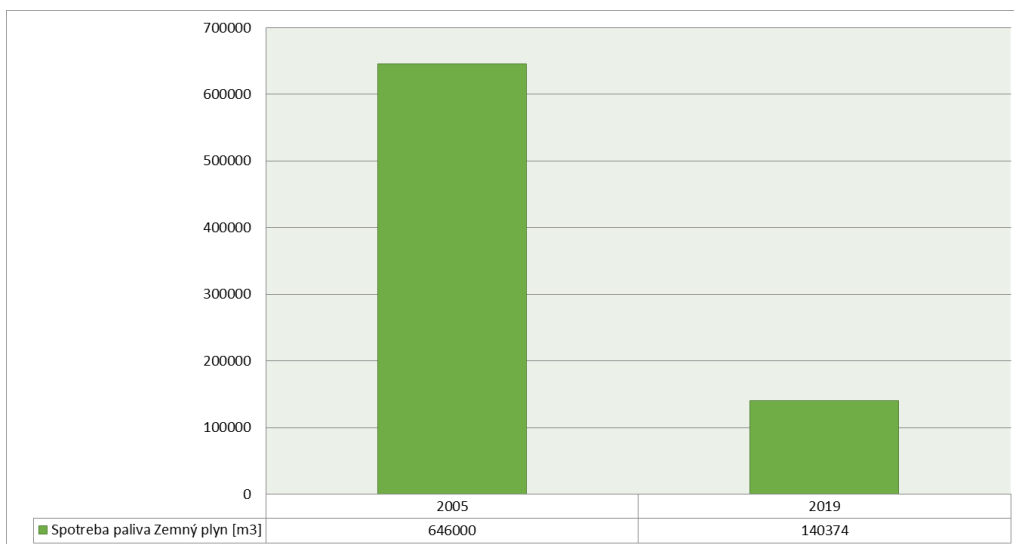


Obrázok 41 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre Okrskové kotolne

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

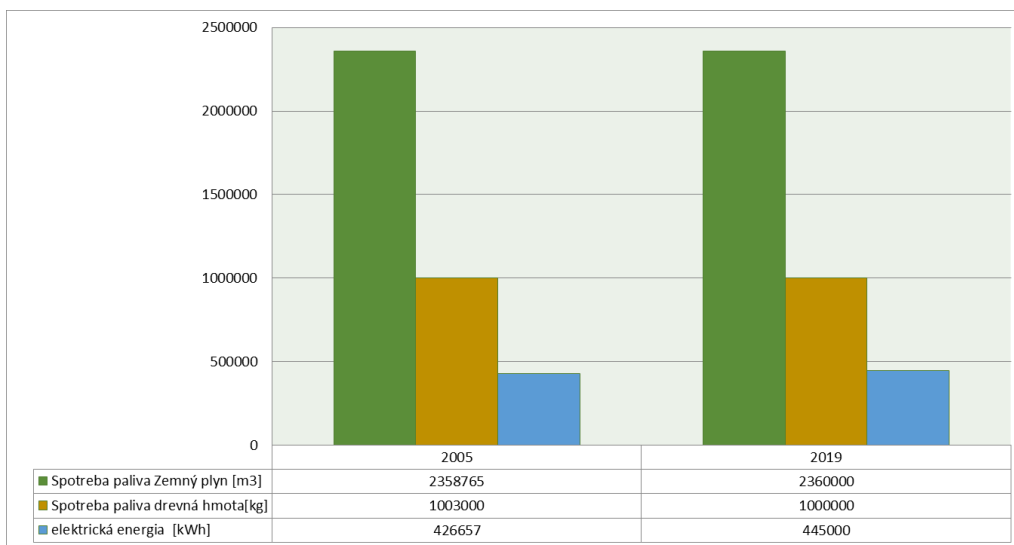


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 42 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre bytové domy s individuálnym vykurovaním

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

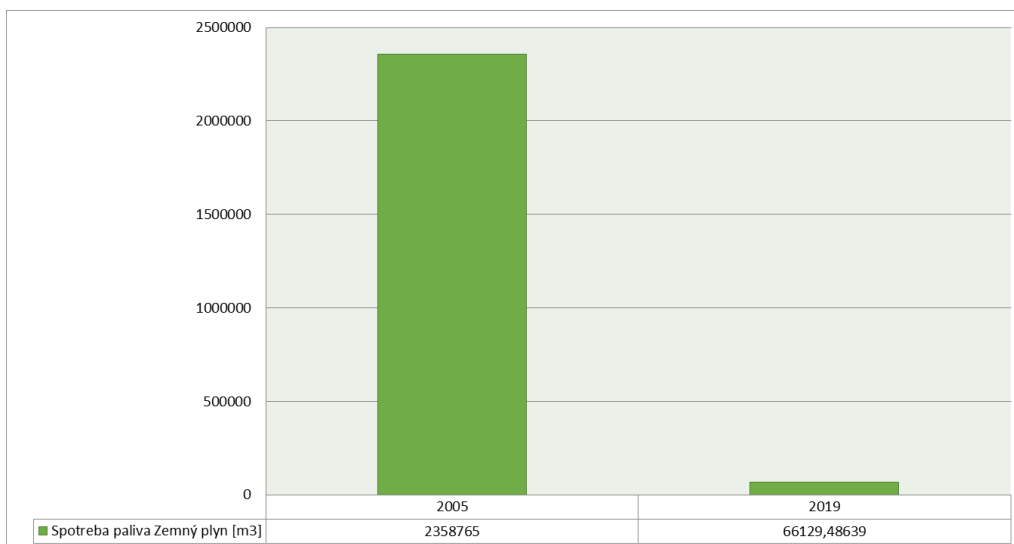


Obrázok 43 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre individuálnu bytovú výstavbu

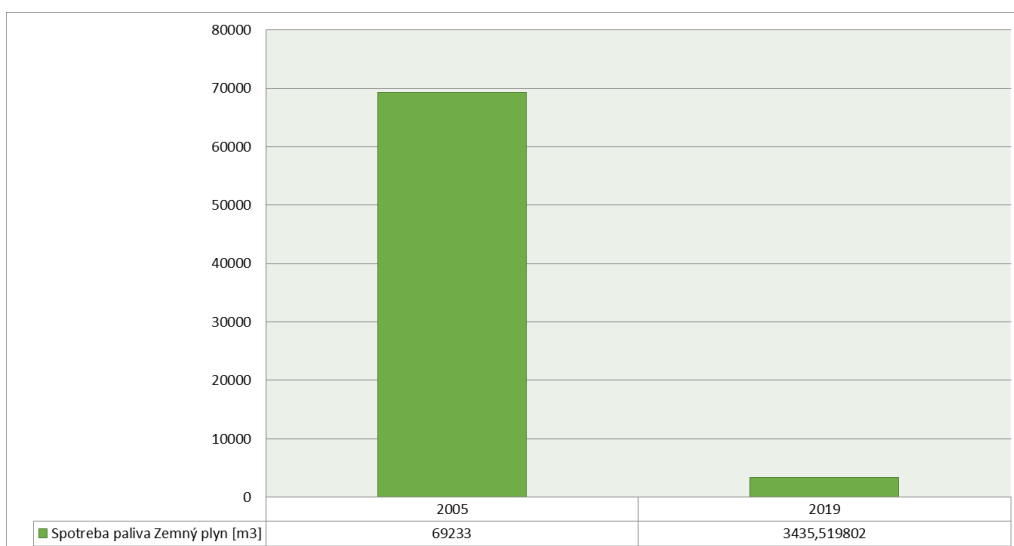
(Zdroj: Vlastné spracovanie)



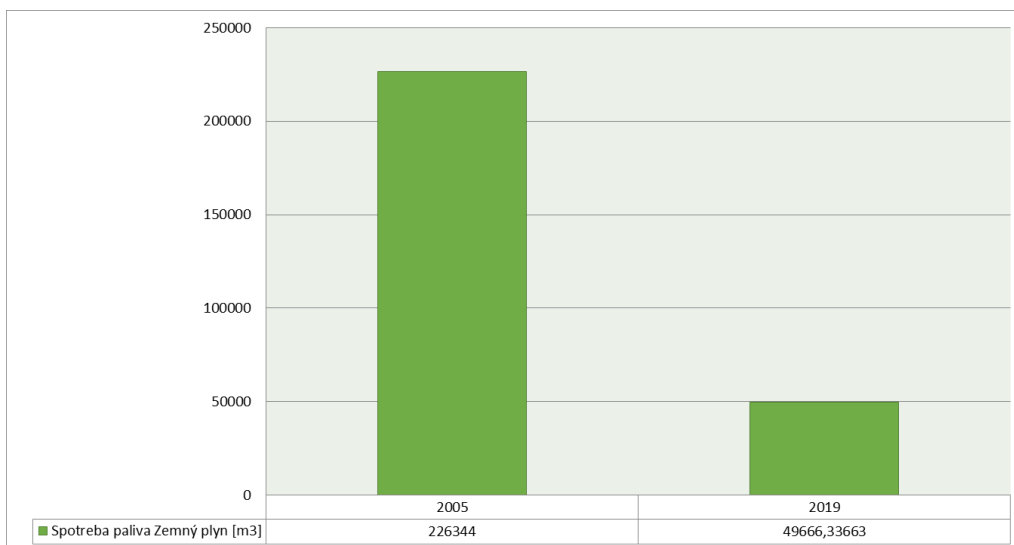
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 44 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť školstva



Obrázok 45 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť zdravotníctvo



Obrázok 46 Porovnanie spotreby paliva pre roky 2005 a 2019 - Spotreba paliva pre oblasť verejný sektor



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Ako vyplýva z obr. 44 až obr. 46, je možné sledovať výrazný pokles spotreby zemného plynu v oblasti školstva, zdravotníctva, ako aj verejného sektora.

1.6.3 Hodnotenie emisií škodlivých látok

V nasledujúcich tabuľkách sú prezentované hodnoty emisií znečisťujúcich látok – Tuhé znečisťujúce látky (TZL), Oxid siričitý (SO₂), Oxidy dusíka (NO_x), Oxid uhoľnatý (CO), Oxid uhličitý (CO₂). Hodnotenie je realizované ako celková hodnota emisií na území mesta.

Tabuľka 71 Celkové emisie produkované hodnotenými zdrojmi na území mesta

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	67 904,90
SO ₂	34,19
NO _x	19 079,59
CO	74 371,60
CO ₂	7 647 796,74

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 72 Celkové emisie produkované hodnotenými zdrojmi na území mesta - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok	Drevná hmota produkcia v kg/rok
TZL	284,90	67 620
SO ₂	34,19	0
NO _x	5 555,59	13 524
CO	2243,60	72 128
CO ₂	7 360 186,34	287 610,4

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 73 Celkové emisie produkované zdrojmi okrskových kotolní

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	52 695,33
SO ₂	9,04
NO _x	11 993,00
CO	56 721,25
CO ₂	3 155 782,63

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 74 Celkové emisie produkované zdrojmi okrskových kotolní - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok	Drevná hmota produkcia v kg/rok
TZL	75,33	5 2620
SO ₂	9,04	0
NO _x	1 469,00	10 524
CO	593,25	56 128
CO ₂	2 931 972,23	223 810,4

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 75 Celkové emisie produkované zdrojmi - bytové domy s individuálnym vykurovaním - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	44,80
SO ₂	5,38
NO _x	873,66
CO	352,82
CO ₂	1 017 560,98

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 76 Celkové emisie produkované zdrojmi - Individuálna bytová výstavba - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok	Drevná hmota produkcia v kg/rok
TZL	188,80	15 000
SO ₂	22,66	0
NO _x	3 681,60	3 000
CO	1 486,80	16 000
CO ₂	3 887 028,00	63 800

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 77 Celkové emisie produkované zdrojmi – Školstvo - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	5,29
SO ₂	0,63
NO _x	103,16
CO	41,66
CO ₂	155 716,55

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 78 Celkové emisie produkované zdrojmi – Zdravotníctvo - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	5,29
SO ₂	0,63
NO _x	103,16
CO	41,66
CO ₂	0,20

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

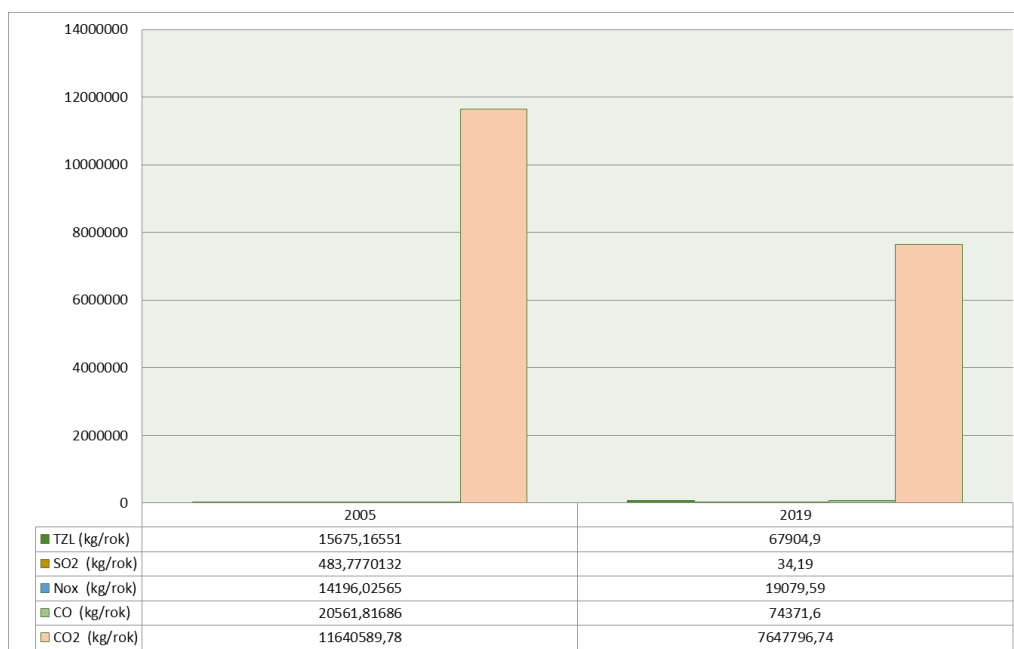
Tabuľka 79 Celkové emisie produkované zdrojmi – Verejný sektor - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	3,97
SO ₂	0,48
NO _x	77,48
CO	31,29
CO ₂	107 485,26

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

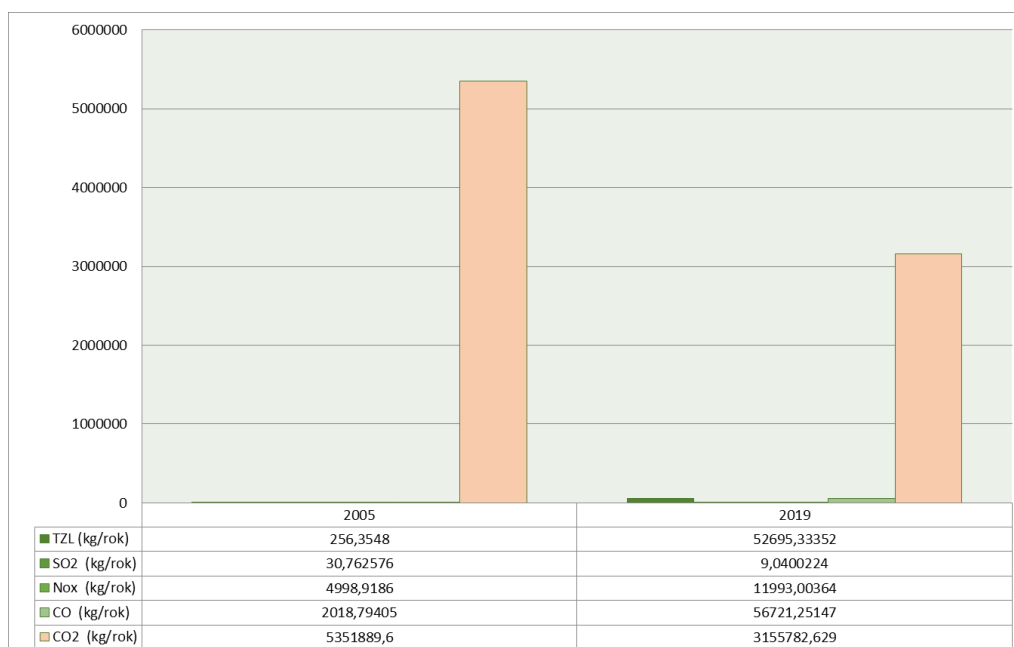


1.6.4 Vývoj produkcie ZL 2005-2019



Obrázok 47 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre všetky hodnotené oblasti

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

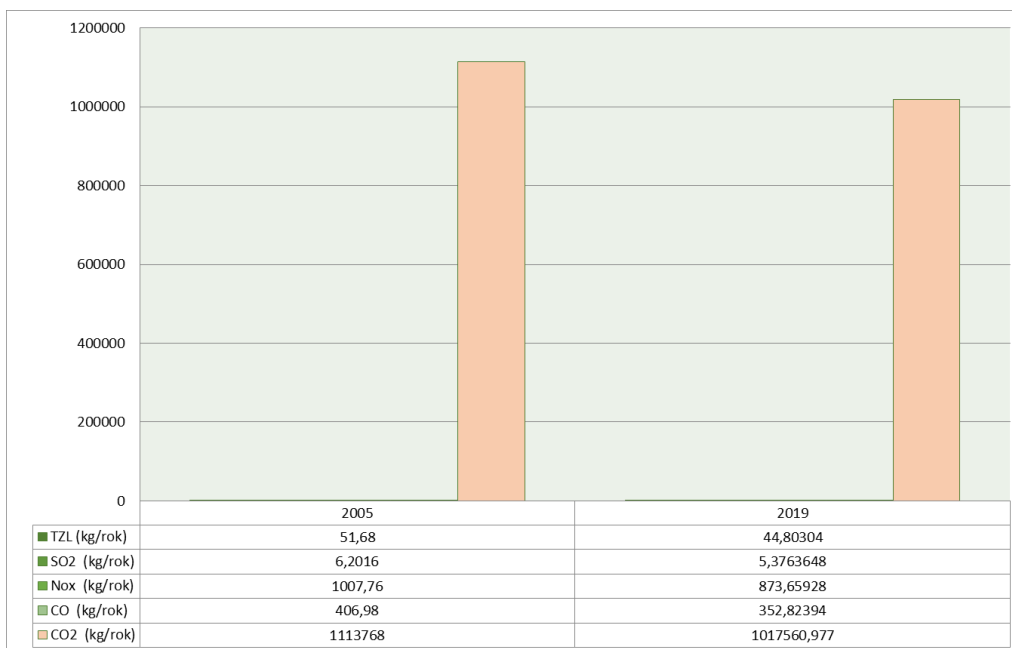


Obrázok 48 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre okrskové kotolne

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

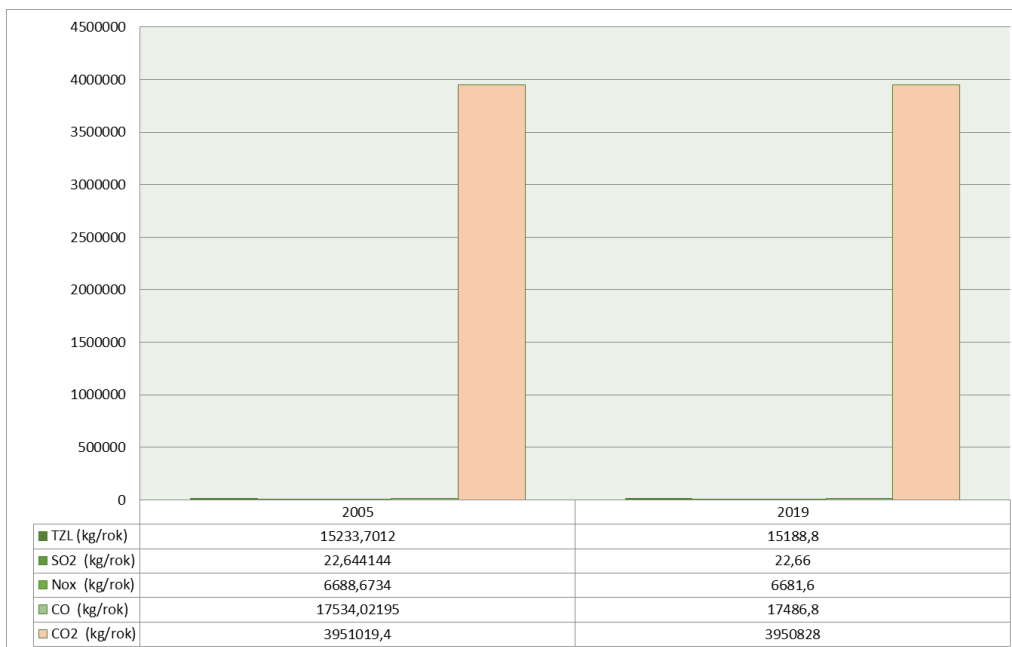


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 49 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre kotolne bytové domy s individuálnym vykurovaním

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

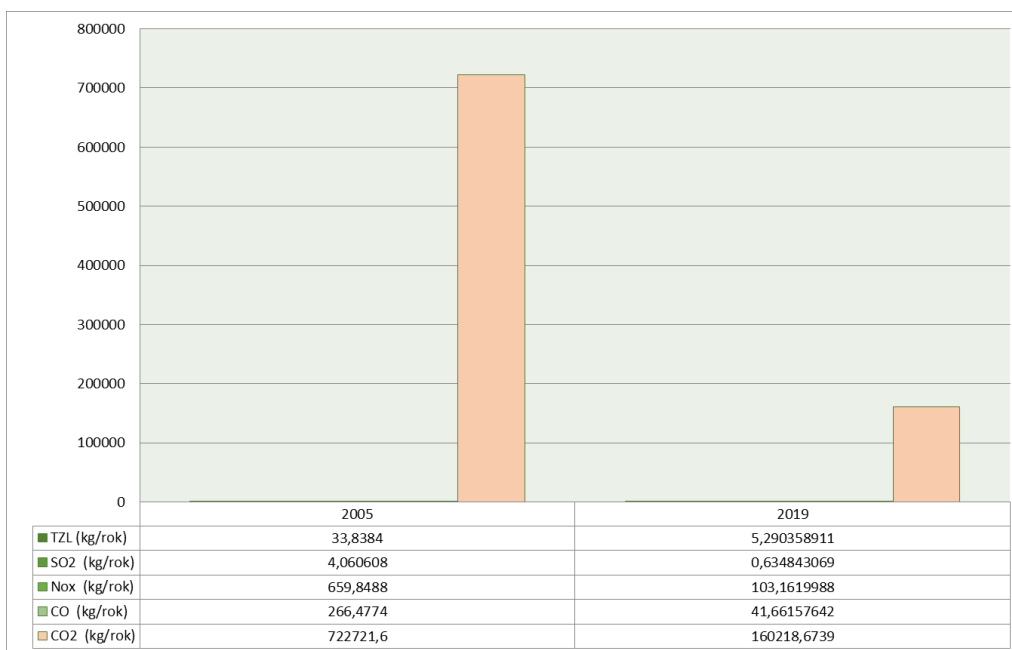


Obrázok 50 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre kotolne Individuálna bytová výstavba

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



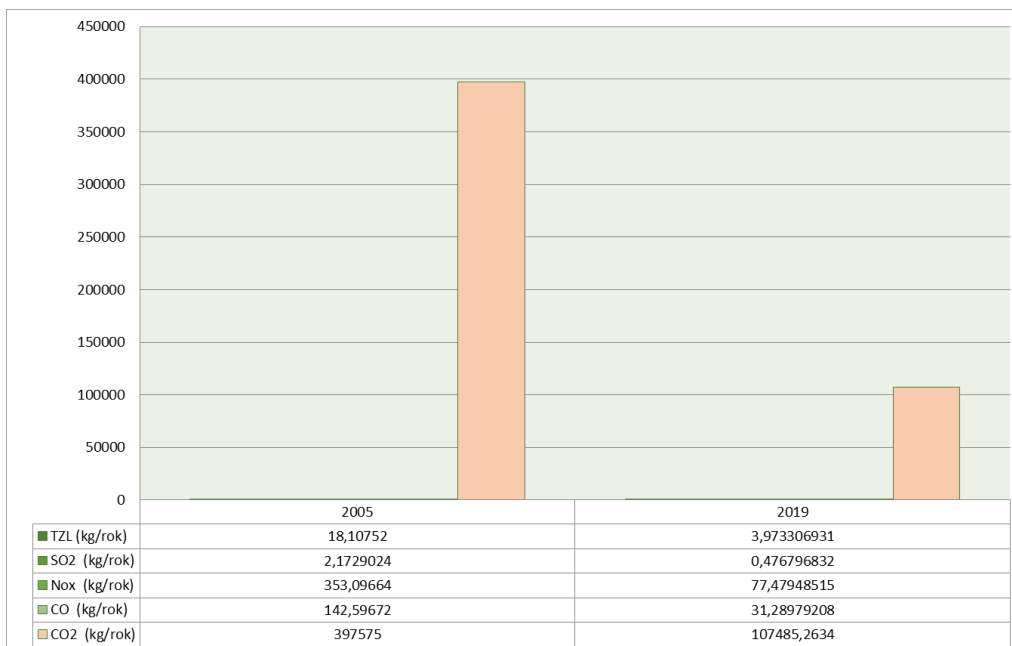
Obrázok 51 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre zdroje školstvo (vlastné zdroje)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 52 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre zdroje zdravotníctvo

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 53 Porovnanie produkcie ZL pre roky 2005 a 2019 - Celková produkcia ZL pre verejný sektor

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2 Energetická bilancia

V nasledujúcej kapitole je spracovaná energetická bilancia po jednotlivých sústavách tepelných zariadení a jednotlivých tepelných okruhoch so stanovením potenciálu úspor z výroby, distribúcie tepla a spotreby tepla a TÚV vo vzťahu k Nízkouhlíkovej stratégii mesta Sabinov.

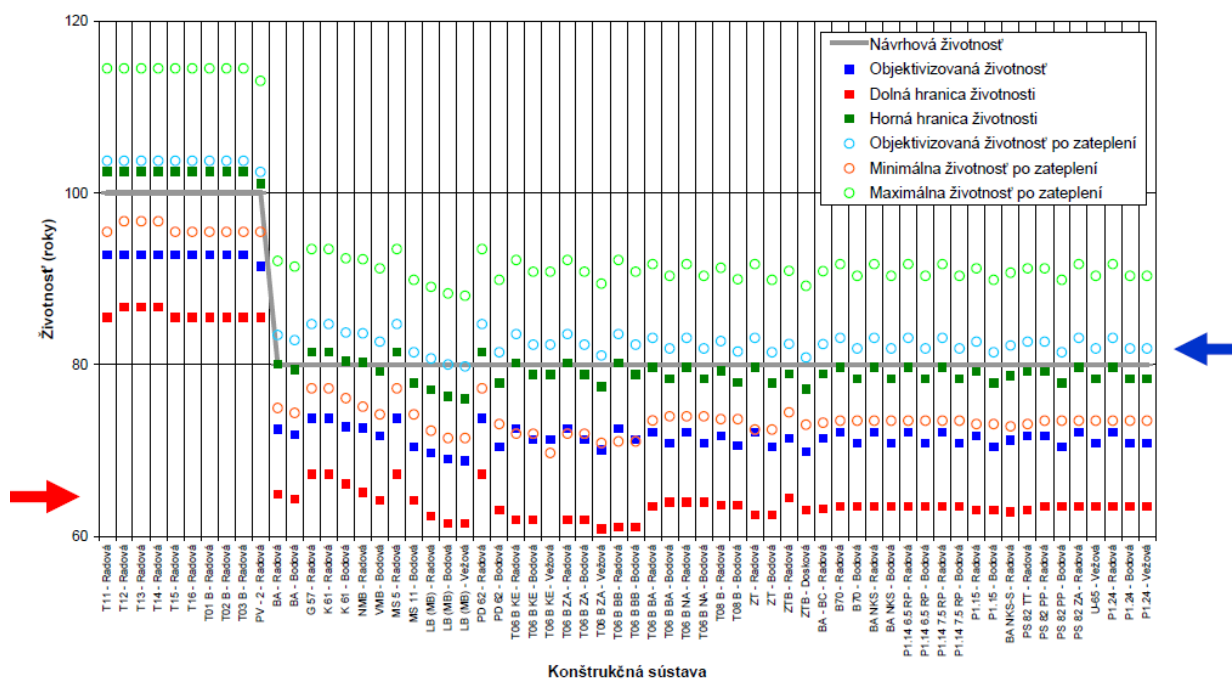
2.1 Znižovanie spotreby tepla v objektoch hromadnej bytovej výstavby

2.1.1 Tepelná izolácia obvodového plášťa a stropu

Najvýznamnejší potenciál úspor tepla na vykurovanie je zlepšenie tepelnoizolačných vlastností bytových domov. Optimálna tepelná izolácia chráni interiér budovy pred chladom i nadmerným teplom a výrazne znižuje spotrebu energie bez zníženia pohodlia. Pri rozhodnutí vykonať realizáciu investičných racionalizačných opatrení s cieľom zníženia spotreby energie je treba začať tepelnou izoláciou obvodového plášťa, strechy a otvorových výplní. Množstvo tepla potrebné na vykúrenie budovy totiž bezprostredne súvisí s tým, koľko tepla unikne plášťom budovy, čiže múrmi, oknami, strechou a pivnicou. Vzhľadom na uvedené je potrebné vykonať najprv tepelnú izoláciu, potom stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému. Realizácia zateplenia priamo vplýva na životnosť samotnej stavebnej sústavy (obr. 54).



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 54 Životnosť bytových objektov podľa stavebnej sústavy

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

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

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

Z hľadiska analýzy zateplenia objektov je stav k roku hodnotenia 2019 nasledovný:

- celkový počet hodnotených bytových domov 60
- celkový počet bytových domov so zateplením opláštenia 46, čo predstavuje 76,67 %
- celkový počet bytových domov so zateplením strešnej konštrukcie 49, čo predstavuje 81,67 %
- počet objektov so zateplením opláštenia a súčasne strešnej konštrukcie 42, čo predstavuje 70 % objektov z celkového počtu.

Navrhované realizačné opatrenie predstavuje úsporu 10,11 % na spotrebe energie ÚK všetkých bytových domov. Celková úspora emisií predstavuje cca 174 tCO₂/rok. V prípade realizácie opatrenia ako celku do roku 2025 následná úspora emisií v päťročnom horizonte predstavuje 870 tCO₂ a v horizonte roka 2050 množstvo usporovaných emisií CO₂ 6 091 tCO₂.

Zoznam bytových domov, pri ktorých je možné realizovať dané opatrenie je uvedený v tab. 80.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 80 Úspora energie a tCO₂ realizáciou zateplenia

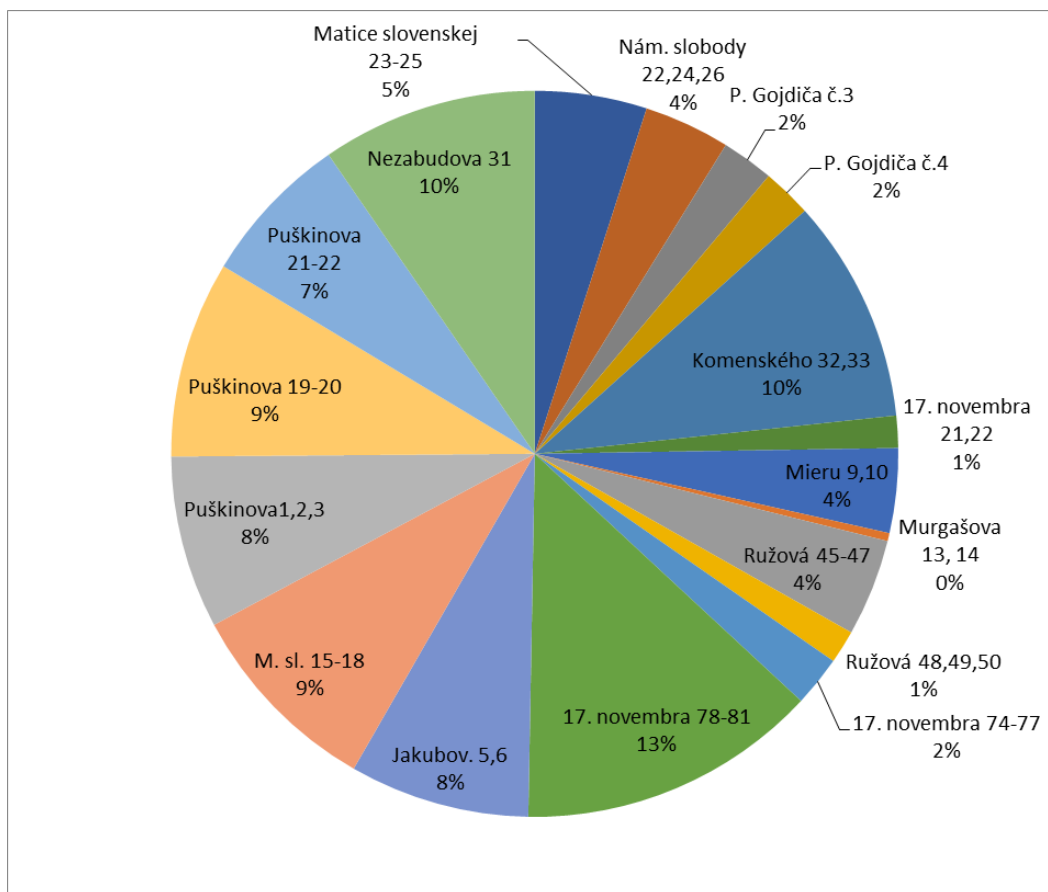
Ulica a číslo vchodu	Stavebná sústava	Upravená merná plocha m ²	Spotreba (skutočnosť) MWh	úspora energie MWh	úspora tCO ₂
Matice slovenskej 23-25	BA NKS r. BA	3 116	105	39,90	8,665745164
Nám. slobody 22,24,26	O4	1 594	81	30,71	6,669216869
P. Gojdiča č.3	O4	1 203	62	18,62	4,044189997
P. Gojdiča č.4	O4	1 203	59	17,61	3,824737827
Komenského 32,33	BA NKS r. BA	2 762	211	80,08	17,39108893
17. novembra 21,22	BA NKS r. BA	2 790	143	11,45	2,486603395
Mieru 9,10	T11	1 226	79	30,10	6,535842104
Murgašova 13, 14	BA NKS r. BA	1 521	36,46	2,92	0,634198791
Ružová 45-47	BA NKS r. BA	1 780	115,41	34,60	7,514692774
Ružová 48,49,50	BA NKS r. BA	2 136	147,76	11,82	2,567983901
17. novembra 74-77	Pl. 14 r. II	5 903	224,74	17,99	3,907353581
17. novembra 78-81	Pl. 14 r. II	7 579	282,13	107,14	23,26662609
Jakubov. 5,6	Pl. 14 r. II	3 998	214,07	64,17	13,93518676
M. sl. 15-18	BA NKS r. BA	3 615	187,53	71,30	15,48296824
Puškinova1,2,3	Pl. 14 r. II	3 999	205,73	61,66	13,39154684
Puškinova 19-20	Pl. 14 r. II	4 217	234	70,21	15,24799728
Puškinova 21-22	Pl. 14 r. II	3 647	180,51	54,16	11,76135027
Nezabudova 31	O1	2 864	202,44	76,94	16,70978996

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Vykonaná analýza jednotlivých bytových domov a ich percentuálne zastúpenie na úspore realizáciou opatrenia poukazujú na široký diapazón miery úspory energie, ako aj celkovej úspory emitovanej CO₂. Z výsledku vyplýva, že významnú úlohu zohráva nielen merná plocha bytového domu, ale aj samotná štruktúra bytových jednotiek (veľkosť bytov) a počet obyvateľov.



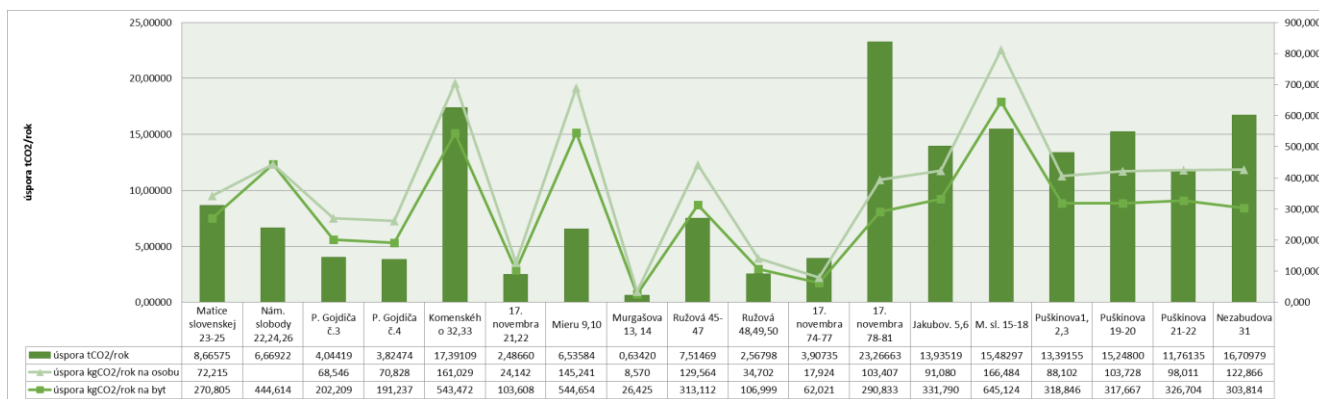
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 55 Percentuálne zastúpenie na úspore realizáciou opatrenia

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Priebeh miery úspory CO₂/rok prepočítaná na bytové jednotky a osobu dosiahnutých racionalizačnými opatreniami je znázornený v grafe (obr. 56).



Obrázok 56 Úspora tCO₂ pre jednotlivé bytové domy (stĺpce) a miera úspory kgCO₂/rok prepočítaná na bytovú jednotku a osobu

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Hoci na základe vykonanej technickej analýzy a energetickej bilancie existujúcich stavebných sústav bol stanovený za mesto celkový potenciál úspor spotreby tepla v bytových objektoch po zateplení, celkový reálny potenciál úspor tepla je však do značnej miery limitovaný skutočnou realizáciou technických opatrení. Za predpokladu, že v časovom horizonte piatich rokov z celkového počtu 18 bytových objektoch, bude na 100 % objektoch realizované zateplenie obvodových plášťov, potom vývoj úspory emisií CO₂ bude mať nasledovný priebeh (obr. 57). Predpokladané hodnoty emisií za hodnotené obdobie sú uvedené v tab. 81 až 83.

Tabuľka 81 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2020

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	7,15
SO ₂	0,79
NO _x	128,93
CO	52,07
CO ₂	174 033,75

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 82 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2030

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	35,74
SO ₂	3,96
NO _x	644,67
CO	260,35
CO ₂	870 185,56

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

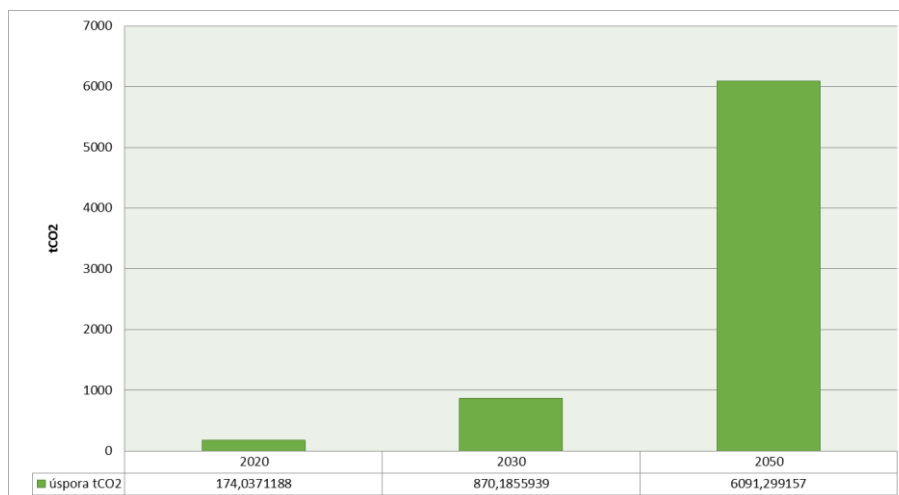
Tabuľka 83 Predpoklad vývoja miery úspory emisií pre hodnotené obdobie 2050

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	250,1855
SO ₂	27,77059
NO _x	4 512,722
CO	1 822,445
CO ₂	6 091 299,157

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 57 Predpoklad vývoja miery úspory tCO₂ pre hodnotené obdobie 2020, 2030, 2050

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Za uvedených predpokladov celková spotreba energie ÚK všetkých bytových domov poklesne cca o 10,1 %.

2.1.2 Výmena zdrojov domových kotolní

Významný potenciál úspor pri výrobe tepla v domových kotolniach je možné dosiahnuť inštaláciou tepelných agregátov s vysokým stupňom účinnosti. Vhodným typom zariadení z hľadiska nárastu účinnosti je využitie plynových tepelných čerpadiel. Plynové tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania zemného plynu v kotloch. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrevu tepla pre ÚK pri lokálnych objektoch. Návrh riešenia spočíva v inštalácii výkonového ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %.

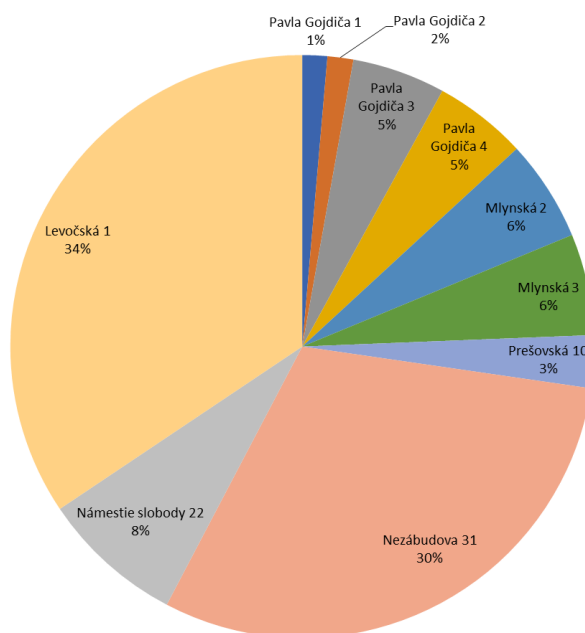
Tabuľka 84 Úspora energie a tCO₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ

	Spotreba a ZP m3	Celkový výkon kotolne kW	Energia v palive kWh	Vyrobené teplo kWh	Emisie CO2 t/rok vypočítané	úspora energie kWh	úspora tCO2/rok
Pavla Gojdiča 1	3 941	24	42 338	38 833	8,3147217	14 739,73	3,2427414
Pavla Gojdiča 2	4 190	25	45 013	41 080	8,840062	15 671,02	3,4476242
Pavla Gojdiča 3	11 694	90	125 628	104 614	24,672001	43 736,73	9,6220804
Pavla Gojdiča 4	11 329	90	122 200	100 614	23,901924	42 371,59	9,3217505
Mlynská 2	8 481	98	91 203	80 863	17,893214	31 719,79	6,9783534
Mlynská 3	1 204	98	12 948	11 480	2,5401992	4 503,08	0,9906777
Prešovská 10	6 162	51	66 198	57 212	13,000588	23 046,50	5,0702292
Nezábudova 31	35 143	530	377 541	347 380	74,144701	131 438,33	28,9164336
Námestie slobody 22	15 808	138	141 862	121 728	33,351718	59 123,50	13,0071701
Levočská 1	35 162	600	378 126	335 256	74,184788	131 509,40	28,9320672
Spolu	133 114	1 744	1 403 057,242	1 239 059,83	280,84392	497 859,67	109,52913

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



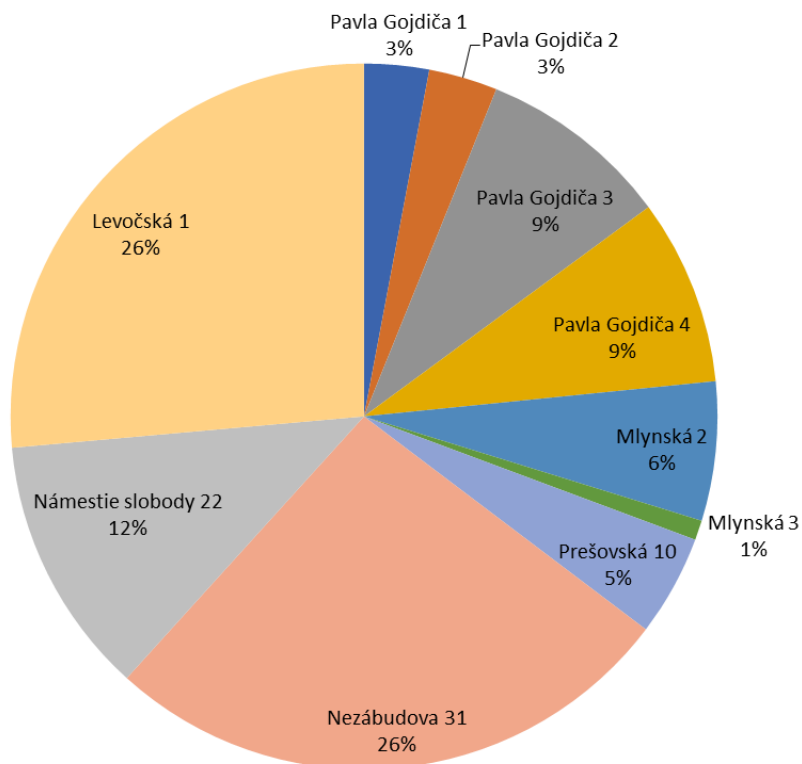
Obrázok 58 Rozdelenie domových kotolní podľa podielu inštalovaného výkonu

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Výsledky analýzy poukazujú na dominantné postavenie dvoch domových kotolní, Levočská 1 a Nezábudova 31, kde inštalovaný výkon predstavuje 64 % celkového inštalovaného výkonu všetkých hodnotených domových kotolní. Z porovnania spotreby zemného plynu v daných zdrojoch (obr. 59) vyplýva konštatovanie, že v kotolniach Levočská 1 a Nezábudova 31 sa spotrebováva 52 % celkovej spotreby ZP. Z hľadiska realizácie opatrenia dané DK predstavujú primárny investičný cieľ s najvýraznejším efektom úspory energie, a tým aj ekvivalentným množstvom emisií CO₂.



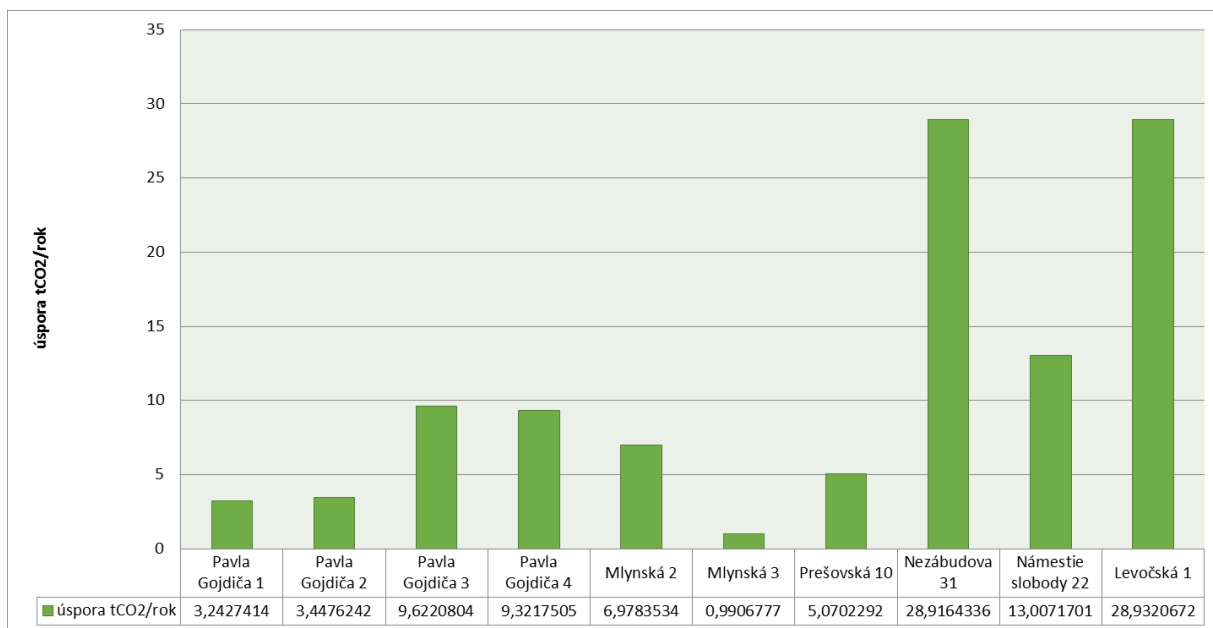
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 59 Rozdelenie domových kotolní podľa spotreby zemného plynu za rok 2018

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Potenciálne úspory energie, ako aj emitovaných emisií CO₂ boli stanovené ako rozdiel skutočnej produkcie energie jednotlivými DK a prepočtom spotreby energie a produkciou emisií CO₂ navrhovanej technológie TČ s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 164 %.



Obrázok 60 Rozdelenie domových kotolní - úspora tCO₂/rok

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 85 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2020

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	4,44
SO ₂	0,49
NO _x	80,10
CO	32,35
CO ₂	109 529,13

Tabuľka 86 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2030

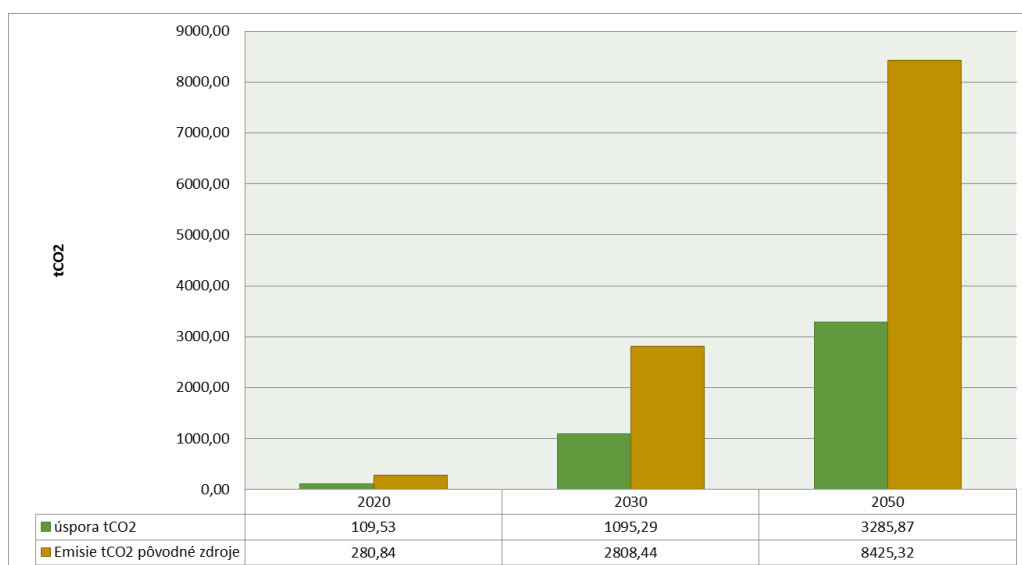
Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	44,41
SO ₂	4,93
NO _x	801,01
CO	323,48
CO ₂	1 095 291,28

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 87 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ pre hodnotené obdobie 2050

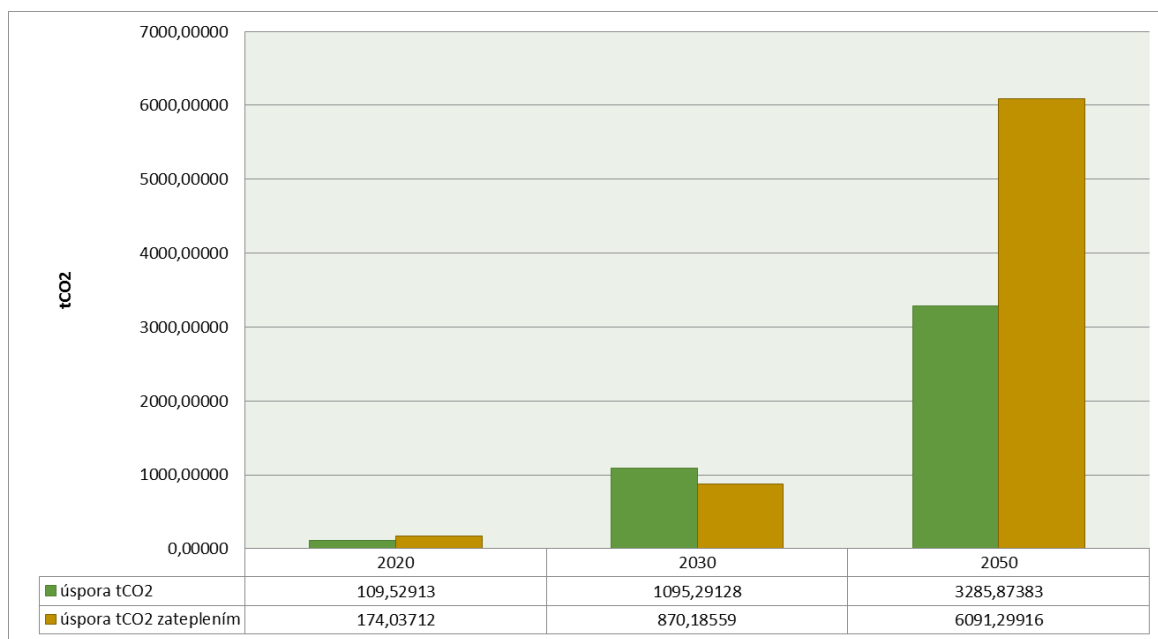
Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	133,22
SO ₂	14,79
NO _x	2 403,02
CO	970,45
CO ₂	3 285 873

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 61 Predpoklad vývoja miery úspory tCO₂ pre hodnotené obdobie 2030, 2050

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 62 Emisie po zateplení a výmene zdrojov

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.1.3 Bytové domy - možnosti úspory energie a CO₂ pri príprave TÚV

Významnú mieru úspor energie pri príprave TÚV predstavujú solárne systémy. Návrh spočíva v stanovení úspor emisií CO₂ na základe úspor energie pri predpoklade postupného inštalovania solárnych systémov v horizonte piatich rokov. Stanovenie potenciálu úspor tepla z prípravy, distribúcie a spotreby TÚV bol stanovený po jednotlivých bytových domoch, v ktorých je zabezpečovaná dodávka TÚV, vzhľadom na spôsob prípravy a miesta spotreby TÚV. Výpočet zahŕňa obdobie prevádzky v letnom režime. Energia produkovaná v zimnom režime prevádzky nie je v bilanciách zahrnutá a je teda možné konštatovať, že miera úspor z hľadiska celého roka by mala dosiahnuť vyššie hodnoty.

Pre vykonanie analýzy množstva dopadajúcej energie bola využitá databáza PVGIS, na základe ktorej boli hodnotené rôzne možnosti sklonu panelov. Vzhľadom na priebeh množstva dopadajúcej energie na m²/deň (Tab. 88) je vhodné využiť sklon 30°. Tieto podmienky sú vhodné pre letný typ prevádzky systému, kde pri zvolenom sklone panelov za obdobie apríl až september dopadne 62,5 % žiarenia v roku. Pri zvolenej celoročnej prevádzke (uhol sklonu panelov 45°) je to 58,71 %. Na základe týchto výsledkov je zvolená letná prevádzka s optimalizovaným uhlom 34°, kde sa dosiahne najvhodnejšie rozloženie príjmu energie na dané obdobie. Optimalizáciou dochádza k eliminácii maxim energetických ziskov v mesiacoch s najvyšším energetickým potenciálom a zvýšenie produkcie energie v okrajových mesiacoch.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 88 Množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m² pri sklone panelov $\alpha = 30^\circ$ výpočet podľa PVGIS

Mesiac	Denné množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m ² [kWh/m ²]
Január	1,060
Február	1,860
Marcel	3,590
Apríl	4,810
Máj	5,300
Jún	5,400
Júl	5,510
August	5,440
September	4,070
Október	2,730
November	1,380
December	0,828

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Pre zabezpečenie najefektívnejšieho zisku solárnej energie na základe optimalizácie za využitia systému PVGIS bolo zistené, že pre danú lokalitu je optimálne využitie sklonu panelov 34° (Tab. 89).

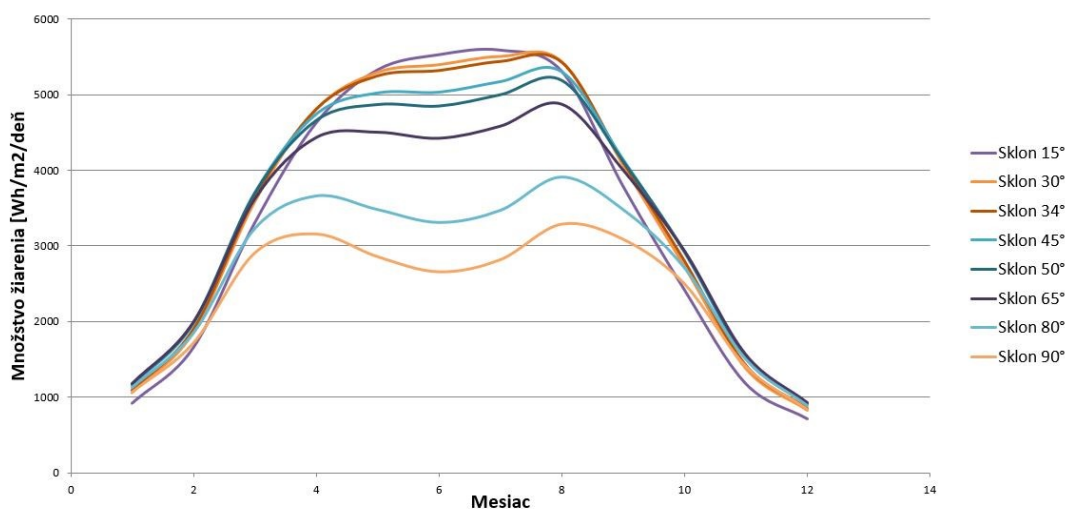
Tabuľka 89 Množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m² pri sklone panelov $\alpha = 34^\circ$

Mesiac	Denné množstvo dopadajúcej energie na plochu 1m ² [kWh/m ²]
Január	1,090
Február	1,900
Marcel	3,640
Apríl	4,810
Máj	5,250
Jún	5,320
Júl	5,440
August	5,430
September	4,110
Október	2,800
November	1,420
December	0,851

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Teoreticky možné denné množstvo dopadajúcej energie za mesiace Apríl až September je teda:



$$Q_{S_{den}} = 5,06 \text{ kWh/m}^2$$

Obrázok 63 Množstvo prijatého žiarenia pri rôznych inklináciách kolektorov

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Stredná priemerná teplota v období Apríl – September a to podielom súčtu teplôt a počtu mesiacov:

$$t_v = (9,5 + 14,3 + 17,9 + 20,0 + 19,8 + 15,0) / 6 = 16,08 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Následne je možné vyrátať účinnosť kolektora η_k , kde pre kolektor s jedným krycím sklom platí vzťah:

$$\eta_k = 0,85 - 6 \cdot (t_2 - t_v) / q_s = 0,85 - 6 \cdot (55 - 16,08) / 585,67 = 0,4513$$

Po určení účinnosti je možné vypočítať množstvo energie kolektora $Q_{k_{den}}$ zachytené plochou 1 m^2 :

$$Q_{k_{den}} = Q_{S_{den}} \cdot \eta_k = 5,06 \cdot 0,4513$$

$$Q_{k_{den}} = 2,28 \text{ kWh/m}^2$$

$$\text{Výpočet funkčnej plochy} = S_{kons} \cdot 0,5 \cdot \varphi$$

φ – opravný koeficient, uhol orientácie, uhol sklonu - 0,6

Navrhované opatrenie predstavuje 49,2 % úsporu energie na prípravu TÚV všetkých hodnotených bytových domov. Celková úspora emisií predstavuje cca 478,062 tCO₂/rok. V prípade realizácie opatrenia ako celku, úspora emisií v päťročnom horizonte po realizácii opatrenia (predpoklad realizácie opatrenia do konca roka 2025) predstavuje 2 390 tCO₂ a v horizonte roka 2050 množstvo usporovaných emisií CO₂ 16 731 tCO₂. Hoci na základe vykonanej technickej analýzy a energetickej bilancie bol stanovený celkový potenciál úspor spotreby tepla na prípravu TÚV v bytových objektoch, celkový reálny potenciál úspor energie je však do značnej miery limitovaný skutočnou realizáciou technických opatrení.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

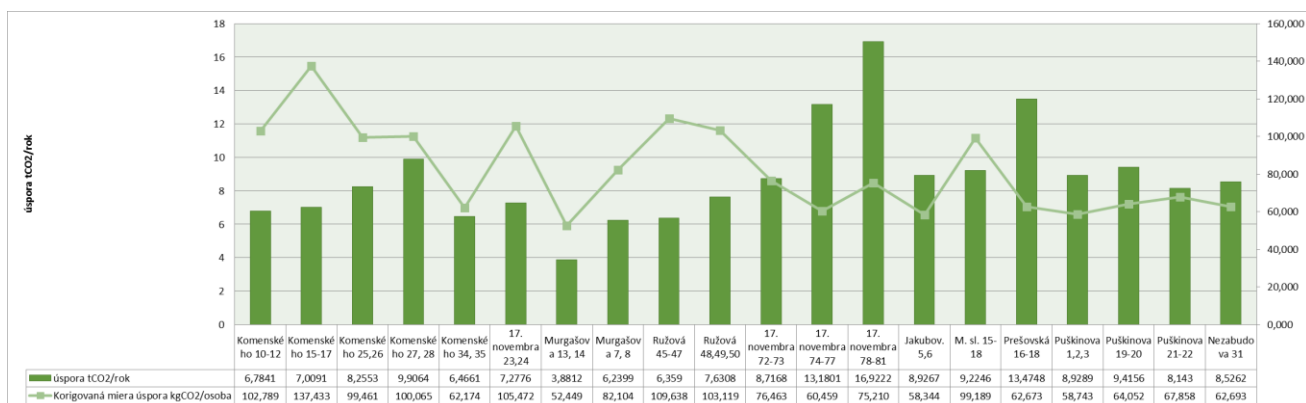
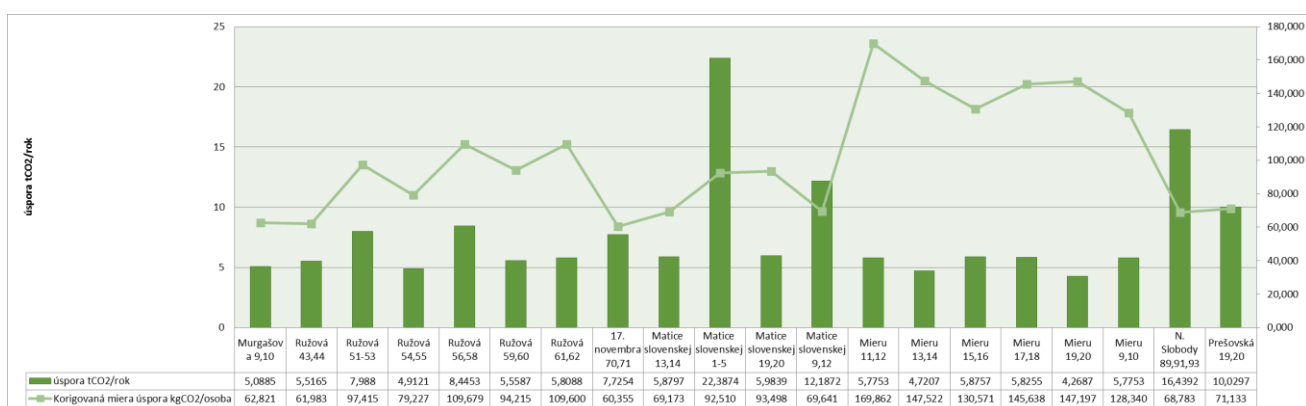
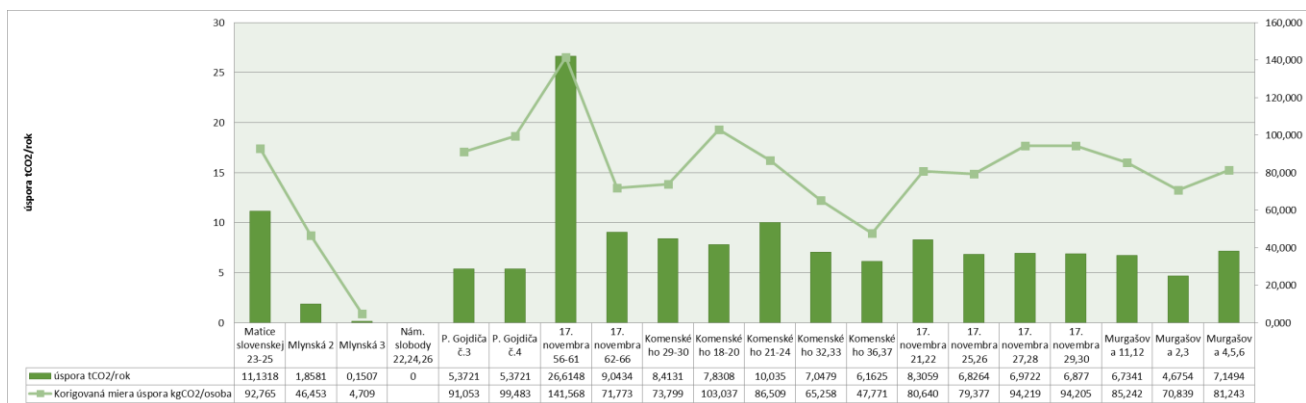
Tabuľka 90 Úspora energie a tCO₂ realizáciou inštalácie solárnych systémov

Ulica a číslo vchodu	Upravená merná plocha m ²	teplo TUV priemer 2015-2018	úspora MWh	% úspory	úspora tCO ₂	Korigovaná miera úspory MWh	Korigovaná miera úspora tCO ₂
Matice slovenskej 23-25	3 116	107,75	55,41	47,36	11,1318	55,41	11,1318
Mlynská 2	1 142	9,25	25,39	76,93	5,0997	9,25	1,8581
Mlynská 3	1 142	0,75	25,39	846,22	5,0997	0,75	0,1507
Nám. slobody 22,24,26	1 594	0,00	35,43		7,1181		0,0000
P. Gojdiča č.3	1 203	44,00	26,74	62,19	5,3721	26,74	5,3721
P. Gojdiča č.4	1 203	43,50	26,74	59,43	5,3721	26,74	5,3721
17. novembra 56-61	5 960	145,50	132,49	90,13	26,6148	132,49	26,6148
17. novembra 62-66	3 544	85,50	45,02	50,02	9,0434	45,02	9,0434
Komenského 29-30	2 826	89,25	41,88	44,55	8,4131	41,88	8,4131
Komenského 18-20	2 192	59,75	38,98	70,88	7,8308	38,98	7,8308
Komenského 21-24	2 809	82,50	49,96	64,05	10,0350	49,96	10,0350
Komenského 32,33	2 762	77,50	35,09	45,57	7,0479	35,09	7,0479
Komenského 36,37	2 760	65,00	30,68	45,79	6,1625	30,68	6,1625
17. novembra 21,22	2 790	67,50	41,35	65,63	8,3059	41,35	8,3059
17. novembra 25,26	2 293	62,25	33,98	54,81	6,8264	33,98	6,8264
17. novembra 27,28	2 342	52,50	34,71	65,49	6,9722	34,71	6,9722
17. novembra 29,30	2 310	53,75	34,23	62,24	6,8770	34,23	6,8770
Murgašova 11,12	2 262	52,75	33,52	60,95	6,7341	33,52	6,7341
Murgašova 2,3	2 094	52,75	23,27	44,76	4,6754	23,27	4,6754
Murgašova 4,5,6	3 202	86,75	35,59	37,86	7,1494	35,59	7,1494
Murgašova 9,10	2 279	55,00	25,33	52,77	5,0885	25,33	5,0885
Ružová 43,44	1 853	62,50	27,46	46,54	5,5165	27,46	5,5165
Ružová 51-53	2 236	45,75	39,77	90,38	7,9880	39,77	7,9880
Ružová 54,55	1 375	32,00	24,45	87,33	4,9121	24,45	4,9121
Ružová 56,58	2 364	57,25	42,04	72,49	8,4453	42,04	8,4453
Ružová 59,60	1 556	46,75	27,67	53,22	5,5587	27,67	5,5587
Ružová 61,62	1 626	33,00	28,92	87,63	5,8088	28,92	5,8088
17. novembra 70,71	3 460	107,75	38,46	39,24	7,7254	38,46	7,7254
Matice slovenskej 13,14	1 975	57,75	29,27	50,46	5,8797	29,27	5,8797
Matice slovenskej 1-5	7 520	205,00	111,45	47,22	22,3874	111,45	22,3874
Matice slovenskej 19,20	2 010	42,00	29,79	72,65	5,9839	29,79	5,9839
Matice slovenskej 9,12	4 776	138,75	60,67	44,28	12,1872	60,67	12,1872
Mieru 11,12	1 131	28,75	33,52	115,60	6,7341	28,75	5,7753
Mieru 13,14	1 129	23,50	33,46	159,35	6,7222	23,50	4,7207
Mieru 15,16	1 076	29,25	31,89	109,97	6,4066	29,25	5,8757
Mieru 17,18	1 109	29,00	32,87	117,40	6,6031	29,00	5,8255
Mieru 19,20	1 043	21,25	30,91	171,75	6,2101	21,25	4,2687
Mieru 9,10	1 226	28,75	36,34	165,18	7,2997	28,75	5,7753
N. Slobody 89,91,93	5 522	197,00	81,84	39,73	16,4392	81,84	16,4392
Prešovská 19,20	3 369	109,50	49,93	47,10	10,0297	49,93	10,0297
Komenského 10-12	1 899	63,97	33,77	52,88	6,7841	33,77	6,7841
Komenského 15-17	1 962	71,07	34,89	49,64	7,0091	34,89	7,0091
Komenského 25,26	2 773	83,06	41,10	43,15	8,2553	41,10	8,2553
Komenského 27, 28	2 773	108,94	49,32	44,93	9,9064	49,32	9,9064
Komenského 34, 35	2 534	88,00	32,19	34,24	6,4661	32,19	6,4661
17. novembra 23,24	2 852	65,77	36,23	55,67	7,2776	36,23	7,2776
Murgašova 13, 14	1 521	19,84	19,32	94,90	3,8812	19,32	3,8812
Murgašova 7, 8	2 096	49,62	31,06	66,86	6,2399	31,06	6,2399
Ružová 45-47	1 780	57,56	31,66	57,32	6,3590	31,66	6,3590
Ružová 48,49,50	2 136	79,04	37,99	47,99	7,6308	37,99	7,6308
17. novembra 72-73	2 928	110,89	43,39	38,21	8,7168	43,39	8,7168
17. novembra 74-77	5 903	212,06	65,61	32,13	13,1801	65,61	13,1801
17. novembra 78-81	7 579	262,96	84,24	32,54	16,9222	84,24	16,9222
Jakubov. 5,6	3 998	157,34	44,44	28,06	8,9267	44,44	8,9267
M. sl. 15-18	3 615	61,44	45,92	82,38	9,2246	45,92	9,2246
Prešovská 16-18	6 035	229,61	67,08	32,18	13,4748	67,08	13,4748
Puškinova1,2,3	3 999	130,70	44,45	37,42	8,9289	44,45	8,9289
Puškinova 19-20	4 217	141,18	46,87	33,31	9,4156	46,87	9,4156
Puškinova 21-22	3 647	124,31	40,54	35,48	8,1430	40,54	8,1430
Nezabudova 31	2 864	125,18	42,44	32,73	8,5262	42,44	8,5262

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 64 Miera úspory tCO₂/rok pre jednotlivé bytové domy (stĺpce) a miera úspory kgCO₂/rok prepočítaná na osobu (čiara)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 91 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2020

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	21,23
SO ₂	2,36
NO _x	382,87
CO	154,62
CO ₂	478 062,00

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 92 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2030

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	106,12
SO ₂	11,78
NO _x	1 914,11
CO	773,01
CO ₂	2 390 000

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 93 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou inštalácie solárnych systémov pre hodnotené obdobie 2050

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	742,87
SO ₂	82,46
NO _x	1 339,6
CO	5 411,38
CO ₂	16 731 000

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

2.2 Znižovanie spotreby tepla v objektoch - sektor školstva

Významný potenciál úspor pri výrobe tepla v objektoch je možné dosiahnuť inštaláciou tepelných plynových čerpadel. Plynové tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania zemného plynu v kotloch. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrevu tepla pre ÚK pri lokálnych objektoch.

Návrh riešenia spočíva v inštalácii ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %.

V návrhu sú zahrnuté tie objekty, ktoré nevyužívajú CZT systém zásobovania teplom.

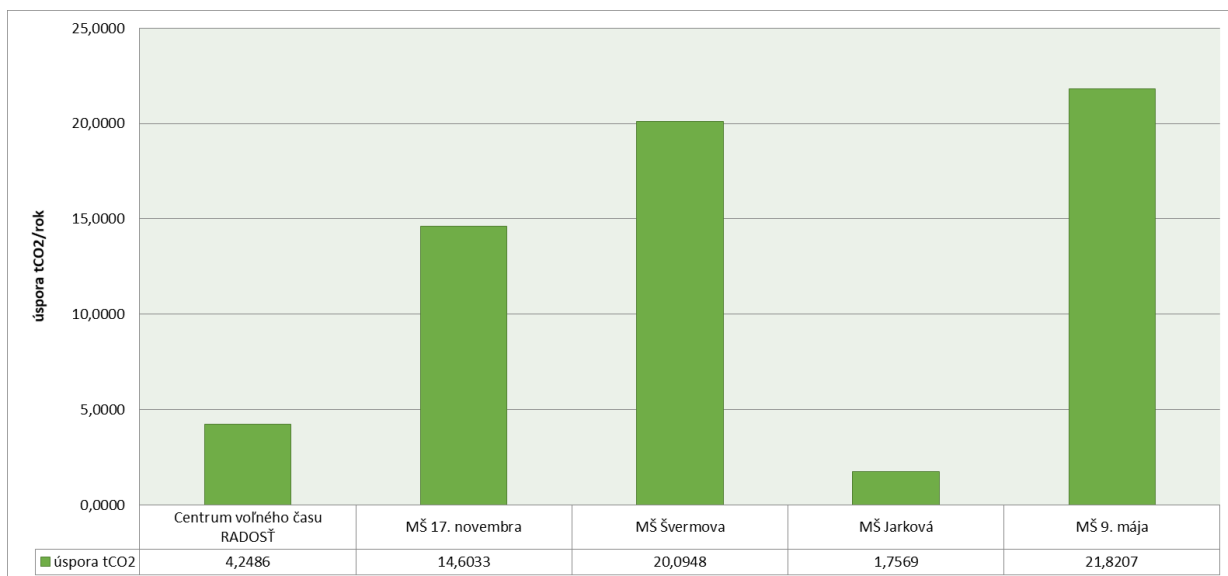
Tabuľka 94 Úspora energie a tCO₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ

	Energia v palive kWh	Emisie CO ₂ t/rok vypočítané	úspora energie kWh	úspora tCO ₂ /rok
MŠ 17. novembra	186 285	37,4209	72 697	14,6033
MŠ Švermova	256 337	51,4930	100 034	20,0948
MŠ Jarková	22 412	4,5021	8 746	1,7569
MŠ 9. mája	278 353	55,9156	108 626	21,8207
Centrum voľného času RADOST'	54197	10,8871	21 150	4,2486
Spolu	1 984 607	160,2187	311 252	62,52436

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 65 Sektor školstvo - predpoklad vývoja miery úspory tCO₂

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 95 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2020, Sektor školstvo

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	2,78
SO ₂	0,31
NO _x	50,08
CO	20,22
CO ₂	62 524,36

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 96 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2030, Sektor školstvo

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	13,88
SO ₂	1,54
NO _x	250,39
CO	101,12
CO ₂	312 621,8

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 97 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2050, Sektor školstvo

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	97,17
SO ₂	10,79
NO _x	1 752,72
CO	707,83
CO ₂	2 188 353

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



2.3 Znižovanie spotreby tepla v objektoch - ostatné subjekty verejnej správy, DSS a subjekty verejného záujmu

Významný potenciál úspor pri výrobe tepla v objektoch je možné dosiahnuť inštaláciou tepelných plynových čerpadiel. Plynové tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania zemného plynu v kotloch. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrevu tepla pre ÚK pri lokálnych objektoch.

Návrh riešenia spočíva v inštalácii ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %.

V návrhu sú zahrnuté tie objekty, ktoré nevyužívajú CZT systém zásobovania teplom.

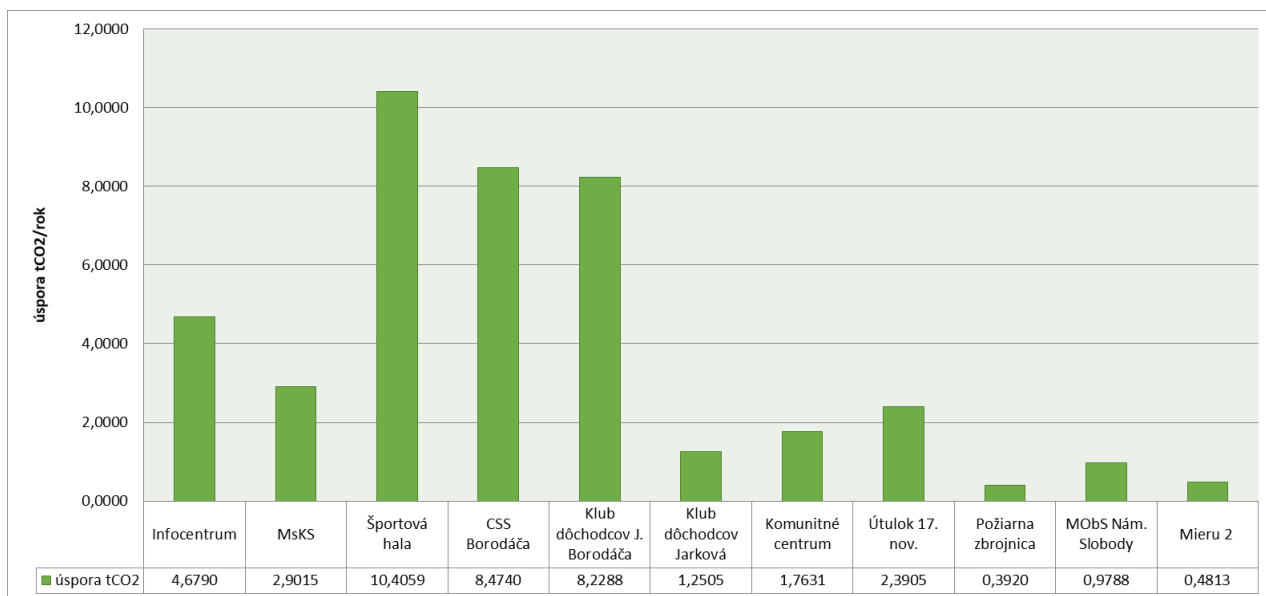
Tabuľka 98 Úspora energie a tCO₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ

	Energia v palive kWh	Emisie CO ₂ t/rok vypočítané	úspora energie kWh	úspora tCO ₂ /rok
Infocentrum	59 687	11,9899	23 292	4,6790
MsKS	37 012	7,4350	14 444	2,9015
Športová hala	132 742	26,6652	51 802	10,4059
CSS Borodáča	108 098	21,7147	42 185	8,4740
Klub dôchodcov J. Borodáča	104 970	21,0864	40 964	8,2288
Klub dôchodcov Jarková	15 952	3,2044	6 225	1,2505
Komunitné centrum	22 491	4,5180	8 777	1,7631
Útulok 17. nov.	30 494	6,1256	11 900	2,3905
Požiarna zbrojnica	5 000	1,0044	1 951	0,3920
MOBS Nám. Slobody	12 486	2,5082	4 873	0,9788
Mieru 2	6 140	1,2334	2 396	0,4813
Spolu	535 072	107,4853	208 809	41,9455

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 66 Verejný sektor - predpoklad vývoja miery úspory tCO₂

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 99 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2020, Verejný sektor

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	1,86
SO ₂	0,21
NO _x	33,60
CO	13,57
CO ₂	41 945,50

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 100 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2030, Verejný sektor

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	9,31
SO ₂	1,03
NO _x	167,98
CO	67,84
CO ₂	209 727,5

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 101 Predpoklad vývoja miery úspory emisií realizáciou opatrenia pre hodnotené obdobie 2050, Verejný sektor

Emisia	produkcia v kg/rok
TZL	65,19
SO ₂	7,24
NO _x	1 175,84
CO	474,86
CO ₂	1 468 093

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



2.4 Rodinné domy - možnosti úspory energie a CO₂ pri príprave TUV

Významnú mieru úspor energie pri príprave TUV predstavujú solárne systémy. Návrh spočíva v stanovení úspor emisií CO₂ na základe úspor energie pri predpoklade postupného inštalovania solárnych systémov na objektoch rodinných domov. Stanovenie potenciálu úspor tepla z prípravy, distribúcie a spotreby TUV bol stanovený na základe priemerných hodnôt spotreby, ako aj normatívnych hodnôt, a to vzhľadom na spôsob prípravy a miesta spotreby TUV. Výpočet zahŕňa obdobie prevádzky v letnom režime. Energia produkovaná v zimnom režime prevádzky nie je v bilanciách zahrnutá a je teda možné konštatovať, že miera úspor z hľadiska celého roka by mala dosiahnuť vyššie hodnoty.

Pre vykonanie analýzy množstva dopadajúcej energie bola využitá databáza PVGIS, na základe ktorej boli hodnotené rôzne možnosti sklonu panelov. Vzhľadom na priebeh množstva dopadajúcej energie na m²/deň (Tab. 88) je vhodné využiť sklon 30°. Tieto podmienky sú vhodné pre letný typ prevádzky systému, kde pri zvolenom sklone panelov za obdobie apríl až september dopadne 62,5 % žiarenia v roku. Pri zvolenej celoročnej prevádzke (uhol sklonu panelov 45°) je to 58,71 %. Na základe vykonanej analýzy je zvolená letná prevádzka pre solárne systémy. Ďalšia optimalizácia sklonu pre jednotlivé objekty nie je uvažovaná vzhľadom na rôznorodosť konštrukčných prevedení strešných konštrukcií rodinných domov. Vplyv na výsledky účinnosti solárneho systému má aj samotná orientácia objektu a možnosť využitia smerovania k južnému smeru, resp. zahrnutie odchýlky od priameho južného smeru.

Teoreticky možné denné množstvo dopadajúcej energie za mesiace Apríl až September je teda:

$$Q_{s_{den}} = 5,088 \text{ kWh/m}^2$$

Stredná priemerná teplota v období Apríl – September, a to podielom súčtu teplôt a počtu mesiacov:

$$t_v = (9,5 + 14,3 + 17,9 + 20,0 + 19,8 + 15,0) / 6 = 16,08 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

Následne je možné vyrátať účinnosť kolektora η_k , kde pre kolektor s jedným krycím sklom platí vzťah:

$$\eta_k = 0,85 - 6 \cdot (t_2 - t_v) / q_s = 0,85 - 6 \cdot (55 - 16,08) / 585,67 = 0,4513$$

Po určení účinnosti je možné vypočítať množstvo energie kolektora $Q_{k_{den}}$ zachytené plochou 1m²:

$$Q_{k_{den}} = Q_{s_{den}} \cdot \eta_k = 5,088 \cdot 0,4513$$

$$Q_{k_{den}} = 2,29 \text{ kWh/m}^2$$

Príprava TUV v rodinných domoch podlieha rovnakým trendom poklesu spotreby množstva vody ako je v bytových domoch, kde súčasný priemer za hodnotené obdobie je len 7,41 m³ a osobu. Zarátanie minimálnych hodnôt spotreby a hygienických ukazovateľov umožňuje uvažovať s priemernou spotrebou 17,5 m³ na osobu a rok (počet dní prevádzky systému 350 dní). Uvažovaná teplota pripravovanej vody je 60°C, teplota studenej vody 10°C.



Energia potrebná na ohrev vody pre 1 osobu a deň pri definovaných podmienkach je 2,07 kWh. Priemerná zachytená energia za obdobie apríl až september na 1 m² postačuje na pokrytie stanovenej potreby energie pre ohrev TUV. Je však potrebné uvažovať aj so samotnou účinnosťou akumulácie energie a vlastnosťami konkrétneho solárneho systému. Priemerná plocha zachytávajúca slnečné žiarenie potrebná na dodanie energie sa potom rovná cca 1,5 až 1,8 m², čo je zhodná plocha s apertúrnou plochou väčšiny komerčne dodávaných solárnych systémov.

Teoreticky úsporné množstvo energie za obdobie 1 roka na osobu 269kWh (130 slnečných dní v období apríl až september).

Teoreticky úsporné množstvo emisií CO₂ za obdobie 1 roka na osobu 54,06 kg CO₂/rok (130 slnečných dní v období apríl až september).

V hodnotení obdobia do roku 2030 je táto hodnota 540 kg CO₂/osobu. A do roku 2050 dôjde k teoretickej úspore 1621,8 kg CO₂/osobu.

Počet domácností s 1 členom je 15 %, 2 až 4 členné domácnosti tvoria 58,5 % zastúpenie celkového počtu domácností, a preto je možné túto metodológiu rozšíriť aj pre tieto početnosti členov domácnosti.

Následne priemerná trojčlenná domácnosť za obdobie 1 roka usporí 162,18 kg CO₂/rok. V hodnotení obdobia do roku 2030 je táto hodnota 1 621,8 kg CO₂/domácnosť. A do roku 2050 dôjde k teoretickej úspore 4 865,4 kg CO₂/domácnosť.

Z hľadiska úspory energie do roku 2030 úspora predstavuje 2,69 MWh a do roku 2050 8,07 MWh.

2.5 Rodinné domy - možnosti úspory energie a CO₂ pri príprave ÚK

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

Priemerná spotreba tepla na vykurovanie rodinného domu predstavuje 17 600 kWh, vid' kapitola 1.2.2.

Realizáciou zateplenia a ďalších opatrení pre zníženie strát tepla objektu je možné dosiahnuť mernú potrebu energie až na úroveň 7 000 – 12 500 kWh a rok. Pri tom je však potrebné uvažovať s potrebou výmeny vzduchu v rodinnom dome. Výsledkom je vhodnosť inštalácie rekuperačných jednotiek eliminujúcich stratu vetraním.

Úspora CO₂ je následne v intervale 2,129 tCO₂/rok – 1,025 tCO₂/rok. Priemer úspory CO₂ 1,576 tCO₂/rok a RD.



Za predpokladu realizácie opatrenia v plnej miere u 20 % rodinných domov do roku 2030 následná úspora CO₂ by mala dosiahnuť hodnotu 337,26 tCO₂/rok a realizácie opatrenia v plnej miere u 75 % rodinných domov do roku 2050 úspora CO₂ by mala dosiahnuť hodnotu 1 264,74 tCO₂/rok.

Priemerná spotreba tepla na vykurovanie rodinného domu predstavuje 17 600 kWh a výkon kotlov sa pohybuje v rozmedzí 12 - 30 kW (viď kapitola 1.2.2.). Z hľadiska spotreby paliva na vykurovanie rodinného domu priemerná hodnota predstavuje 2 176 m³ zemného plynu. Odhadované kumulatívne množstvo vyrobeného tepla pre rodinné domy využívajúce ako primárny zdroj energie zemný plyn je 19 350 MWh pri odhadovanej spotrebe paliva 2 360 000 m³.

Významný potenciál úspor pri výrobe tepla v rodinných domoch je možné dosiahnuť inštaláciou tepelných agregátov s vysokým stupňom účinnosti. Vhodným typom zariadení z hľadiska nárastu účinnosti je využitie plynových tepelných čerpadiel. Plynové tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania zemného plynu v kotloch. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrevu tepla pre ÚK pri lokálnych objektoch.

Návrh riešenia spočíva v inštalácii výkonového ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %.

Realizáciou výmeny zdroja a ďalších opatrení (ekvitermická regulácia) je možné dosiahnuť mernú potrebu energie na vykurovanie na priemernú úroveň 10 700 – 11 600 kWh a rok.

Úspora CO₂ je následne v intervale 1,386 tCO₂/rok – 1,406 tCO₂/rok. Priemer úspory CO₂ 1,396 tCO₂/rok a RD.

Za predpokladu realizácie opatrenia v plnej miere u 20 % rodinných domov do roku 2030 následná úspora CO₂ by mala dosiahnuť hodnotu 298 tCO₂/rok a realizácie opatrenia v plnej miere u 75 % rodinných domov do roku 2050 úspora CO₂ by mala dosiahnuť hodnotu 1 120,3 tCO₂/rok.

Vzhľadom na synergický efekt medzi znižovaním energetickej náročnosti zatepľovaním a výmenou zdrojov je potrebné realizovať opatrenia v logickej nadväznosti. Správne stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému je možné až po realizovaní opatrení zníženia energetickej náročnosti zatepľovaním.

2.6 Inštalácia kogeneračných jednotiek s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) v rámci systémov CZT

Na základe vykonanej analýzy systému CZT v meste Sabinov návrh opatrení počíta s inštaláciou troch kogeneračných jednotiek využívajúcich spaľovacie motory s palivom zemný plyn. Hlavný dôvod pre použitie zariadení pre kombinovanú výrobu tepla a elektrickej energie je vyššia účinnosť premeny energie v palive na inú formu energie, v tomto prípade na tepelnú a elektrickú. Pri kombinovanom spôsobe výroby energie dochádza k šetreniu primárnej energie a zároveň dochádza k poklesu emisií,



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

ktoré vznikajú pri horení. Zároveň dochádza k naplneniu cieľov definovaných v „Nízkouhlíkovej stratégii rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050“. Pre bilancovanie a hodnotenie vyrobenej elektriny a tepla bola realizovaná následná analýza jednotlivých okrskových kotolní. Ako hodnotiace kritériá boli stanovené spotreba paliva za hodnotené obdobie, celkové množstvo vyrobeného tepla a pomer tepla ÚK a TÚV. Návrh počíta s postupnou inštaláciou KVET v nasledujúcich okrskových kotolniach:

- BK Centrum 1
- BK Centrum 2
- BK K Komenského
- BK 17. novembra.

Ako referenčný zdroj kombinovanej výroby tepla a elektrickej energie je uvažované zariadenie s jedným spaľovacím motorom (tab. 102).

Tabuľka 102 základné parametre KVET technológie

Technológia	Spaľovací motor
Počet agregátov	1
Palivo	Zemný plyn
Doba prevádzky	celoročná
Odstávky/údržba	10%
Korekcie výkonu počas prevádzky	Primárna príprava ÚK a TÚV
Hodinová spotreba zemného plynu	147 m ³ /h
Elektrická účinnosť	43,6%
Tepelná účinnosť	47%
Elektrický výkon	621,5kWe
Tepelný výkon	669,97kW
Teoretické množstvo vyrobenej elektriny za rok (100% prevádzka)	5 444,34MWh
Teoretické množstvo vyrobeného tepla (100% prevádzka)	5 868,90MWh

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 103 Analýza aplikácie KVET pre okrskovú kotolňu BK Centrum 1

Okrsková kotolňa	BK Centrum 1
Priemerná spotreba paliva [m ³]	55 758,4
Teplo ÚK vyrobené - priemer [kWh]	3 225 762
Teplo TÚV predané - priemer [kWh]	1 098 928
Počet dní vykurovania	218
KVET	
Vyrobené teplo – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	3 154,73
Vyrobená elektrická energia – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	2 926,52
Vyrobené teplo – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	531,10
Vyrobená elektrická energia – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	492,68
Vyrobené teplo za rok [MWh]	3 685,83
Vyrobená elektrická energia za rok [MWh]	3 419,20

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celkové množstvo vyrobenej energie je limitované spôsobom prevádzky KGJ jednotky, a to v čase mimo obdobia vykurovania. Vzhľadom na množstvo vyrobeného tepla TÚV v tomto období KGJ jednotka bude pracovať s priemerným denným výkonom 25 %. V prípade požiadavky 100 % výkonu pri produkcii elektrickej energie produkované teplo vo výraznej miere prekračuje spotrebu tepla na TÚV a táto tepelná energia predstavuje odpadové teplo.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 104 Analýza aplikácie KVET pre okrskovú kotolňu BK Centrum 2

Okrsková kotolňa	BK Centrum 2
Priemerná spotreba paliva [m ³]	718 717,8
Teplo ÚK vyrobené - priemer [kWh]	4 559 215,6
Teplo TÚV predané - priemer [kWh]	6 883 611,5
Počet dni vykurovania	218
KVET	
Vyrobené teplo – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	3 154,73
Vyrobená elektrická energia – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	2 926,52
Vyrobené teplo – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	2 127,28
Vyrobená elektrická energia – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	1 973,39
Vyrobené teplo za rok [MWh]	5 282,01
Vyrobená elektrická energia za rok [MWh]	4 899,91

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celkové množstvo vyrobenej tepelnej a elektrickej energie je rovné nominálnej produkcii energie pri 100 % - nej dobe prevádzky za rok so započítaním času odstávok a času údržby.

Tabuľka 105 Analýza aplikácie KVET pre okrskovú kotolňu BK Komenského

Okrsková kotolňa	BK Komenského
Priemerná spotreba paliva [m ³]	306 204,4
Teplo ÚK vyrobené - priemer [kWh]	2 007 905,6
Teplo TÚV predané - priemer [kWh]	773 448,6
Počet dni vykurovania	218
KVET	
Vyrobené teplo – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	3 154,73
Vyrobená elektrická energia – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	2 926,52
Vyrobené teplo – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	373,80
Vyrobená elektrická energia – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	346,76
Vyrobené teplo za rok [MWh]	3 528,53
Vyrobená elektrická energia za rok [MWh]	3 273,28

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Celkové množstvo vyrobenej energie je limitované spôsobom prevádzky KGJ jednotky a to v čase mimo obdobia vykurovania. Vzhľadom na množstvo vyrobeného tepla TÚV v tomto období KGJ jednotka bude pracovať s priemerným denným výkonom 17,5 %. V prípade požiadavky 100 % výkonu pri produkcii elektrickej energie produkované teplo vo výraznej miere prekračuje spotrebu tepla na TÚV a táto tepelná energia predstavuje odpadové teplo.

Tabuľka 106 Analýza aplikácie KVET pre okrskovú kotolňu BK 17. novembra

Okrsková kotolňa	BK 17. novembra
Priemerná spotreba paliva [m ³]	120 991,4
Teplo ÚK vyrobené - priemer [kWh]	898 190
Teplo TÚV predané - priemer [kWh]	235 508
Počet dni vykurovania	218
KVET	
Vyrobené teplo – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	3 154,73
Vyrobená elektrická energia – obdobie počas vykurovacích dní [MWh]	2 926,52
Vyrobené teplo – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	113,82
Vyrobená elektrická energia – obdobie mimo vykurovacích dní [MWh]	105,58
Vyrobené teplo za rok [MWh]	3 268,55
Vyrobená elektrická energia za rok [MWh]	3 032,10

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Celkové množstvo vyrobenej energie je výrazne limitované spôsobom prevádzky KGJ jednotky, a to v čase mimo obdobia vykurovania. Vzhľadom na množstvo vyrobeného tepla TÚV v tomto období KGJ jednotka bude pracovať s priemerným denným výkonom 5,3 %. Z hľadiska prevádzky to predstavuje neefektívny cyklický chod zariadenia, a to aj v prípade výraznej akumulácie zásobníkov TÚV. Odporúčaním je prevádzka KGJ len počas vykurovacieho obdobia. V prípade požiadavky 100 % výkonu pri produkcii elektrickej energie produkované teplo vo výraznej miere prekračuje spotrebu tepla na TÚV a táto tepelná energia predstavuje odpadové teplo.

2.7 Sumarizácia potenciálu úspor na území mesta

Celkový potenciál úspor energií a emisií na území mesta predstavuje zníženie spotreby tepla v objektoch hromadnej bytovej výstavby dozateplením bytových domov, výmenou zdrojov domových kotolní, zmenou systému prípravy TÚV inštaláciou solárnych systémov, inštaláciou tepelných čerpadiel v objektoch sektora školstva a verejnej správy. Významnú časť navrhovaných opatrení predstavuje inštalácia KVT zariadení v objektoch okrskových kotolní. Pokles emisií, ako aj spotreby energie predstavujú aj opatrenia navrhnuté pre individuálne bývanie v rodinných domoch, a to v oblasti znižovania spotreby primárnej energie inštaláciou TČ v oblasti ÚK a solárnych systémov v oblasti prípravy TÚV.

Komplexná realizácia opatrenia zateplením predstavuje úsporu 10,11 % na spotrebe energie ÚK všetkých bytových domov, čo predstavuje približne 801,38 MWh/rok. Celková úspora emisií predstavuje cca 174 tCO₂/rok.

Komplexná realizácia opatrenia výmena zdrojov domových kotolní predstavuje úsporu cca 497,8 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 109,52 tCO₂/rok.

Komplexná realizácia opatrenia inštalácia solárnych systémov pre prípravu TÚV v bytových domoch predstavuje úsporu 2 379,7 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 478,033 tCO₂/rok.

Realizáciou opatrenia v sektore školstva inštaláciou ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 % dôjde k úspore energie 311,3 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 62,52 tCO₂/rok.

Realizáciou opatrenia v sektore verejnej správy inštaláciou ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 % dôjde k úspore energie 208,8 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 41,95 tCO₂/rok.

Realizáciou opatrenia inštalácie solárnych systémov v sektore rodinné domy dôjde k úspore za obdobie 1 roka na osobu 269 kWh (130 slnečných dní v období apríl až september). Počet domácností s 1 členom je 15 % a 2 až 4 členné domácnosti tvoria 58,5 % zastúpenie celkového počtu domácností, preto je možné túto metodológiu rozšíriť aj pre tieto početnosti členov domácností.



Realizáciou zateplenia a ďalších opatrení pre zníženie strát tepla objektu je možné dosiahnuť mernú potrebu energie až na úroveň 7 000 – 12 500 kWh a rok. Pritom je však potrebné uvažovať s potrebou výmeny vzduchu v rodinnom dome. Výsledkom je nutnosť inštalácie rekuperačných jednotiek eliminujúcich stratu vetraním. Návrh riešenia spočíva v inštalácii výkonového ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %. Realizáciou výmeny zdroja a ďalších opatrení (ekvitermická regulácia) je možné dosiahnuť mernú potrebu energie na vykurovanie na priemernú úroveň 10 700 – 11 600 kWh a rok. Vzhľadom na synergický efekt medzi znižovaním energetickej náročnosti zatepľovaním a výmenou zdrojov je potrebné realizovať opatrenia v logickej nadväznosti. Správne stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému je možné až po realizovaní opatrení zníženia energetickej náročnosti zatepľovaním.

Inštalácia kogeneračných jednotiek s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) v rámci systémov CZT predstavuje zmenu štruktúry, pri ktorej primárne nedochádza k priamemu poklesu primárnej energie.

2.8 Návrh riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení a budúceho zásobovania teplom územia mesta Sabinov a ekonomické vyhodnotenie technického riešenia rozvoja sústav tepelných zariadení

2.8.1 Predpokladaný vývoj spotreby tepla na území mesta

Realizáciou opatrení dôjde k postupnému poklesu spotreby primárnych palív. Z hľadiska dislokácie jednotlivých zdrojov okrskových kotolní, ktoré vo významnej miere dodávajú energiu pre bytové domy a verejný sektor, realizáciou opatrení dôjde k poklesu spotrebovanej energie, a to tak v oblasti ÚK ako aj TÚV. Vzhľadom na skutočnosť, že okrsková kotolňa Centrum I je osadená kotlom na biomasu, pokles spotreby energie bude presunutý na časť kotlov spaľujúcich zemný plyn. Sekundárnym efektom bude nárast podielu OZE vo forme biomasy na celkovom podiele spotreby palív.

Pokles energie potrebnej na vykurovanie bytových domov predstavuje v súčasnosti 7 926,19 MWh/rok, po realizácii opatrenia dôjde k poklesu približne na 7 124,81 MWh/rok.

Pokles energie potrebnej na prípravu TÚV v bytových domoch predstavuje v súčasnosti 4 836,06 MWh, po realizácii opatrenia dôjde k poklesu približne na 2 379,7 MWh/rok. V tomto prípade je nutné zachovať inštalovaný príkon zariadení na prípravu TÚV vzhľadom na povahu navrhovaného opatrenia.

2.8.2 Hodnotenie využiteľnosti obnoviteľných zdrojov energie

Solárne systémy dokážu efektívne dodávať energiu pre ohrev TÚV len v čase s dostatočne dlhým svitom a ekvivalentom dopadajúcej energie na jednotku plochy. Návrh počíta s efektívnym využitím počas šiestich mesiacov roka, t. j. medzi mesiacmi apríl až september. Mesiace október až marec sa vyznačujú nízkou hodnotou dopadajúcej energie na mernú plochu.

Výmena zdrojov domových kotolní predstavuje úsporu cca 497,8 MWh/rok, a to inštalovaním plynových tepelných čerpadiel 152 % až 164 %. Spotreby paliva, vyrobené teplo, ako aj úspory energie sú uvedené v tab. 107.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 107 Úspora energie realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ

	Spotreba ZP m ³	Celkový výkon kotolne kW	Energia v palive kWh	Vyrobené teplo kWh	úspora energie kWh
Pavla Gojdiča 1	3 941	24	42 338	38 833	14 739,73
Pavla Gojdiča 2	4 190	25	45 013	41 080	15 671,02
Pavla Gojdiča 3	11 694	90	125 628	104 614	43 736,73
Pavla Gojdiča 4	11 329	90	122 200	100 614	42 371,59
Mlynská 2	8 481	98	91 203	80 863	31 719,79
Mlynská 3	1 204	98	12 948	11 480	4 503,08
Prešovská 10	6 162	51	66 198	57 212	23 046,50
Nezabudova 31	35 143	530	377 541	347 380	131 438,33
Námestie slobody 22	15 808	138	141 862	121 728	59 123,50
Levočská 1	35 162	600	378 126	335 256	131 509,40
Spolu	133 114	1 744	1 403 057,242	1 239 059,83	497 859,67

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Návrh riešenia v oblasti školstva spočíva v inštalácii ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %. V návrhu sú zahrnuté tie objekty, ktoré nevyužívajú CZT systém zásobovania teplom (tab. 108).

Tabuľka 108 Úspora energie realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ v sektore školstvo

	Energia v palive kWh	úspora energie kWh
MŠ 17. novembra	186 285	72 697
MŠ Švermova	256 337	100 034
MŠ Jarková	22 412	8 746
MŠ 9. mája	278 353	108 626
Centrum voľného času RADOST'	54 197	21 150
Spolu	1 984 607	311 252

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Návrh riešenia v oblasti verejný sektor spočíva v inštalácii ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %.

V návrhu sú zahrnuté tie objekty, ktoré nevyužívajú CZT systém zásobovania teplom.

Tabuľka 109 Úspora energie a tCO₂ realizáciou výmeny zdrojov ekvivalentom TČ vo verejnom sektore

	Energia v palive kWh	úspora energie kWh
Infocentrum	59 687	23 292
MsKS	37 012	14 444
Športová hala	132 742	51 802
CSS Borodáča	108 098	42 185
Klub dôchodcov J. Borodáča	104 970	40 964
Klub dôchodcov Jarková	15 952	6 225
Komunitné centrum	22 491	8 777
Útulok 17. nov.	30 494	11 900
Požiarna zbrojnica	5000	1951
MOBS Nám. Slobody	12486	4873
Mieru 2	6140	2396
Spolu	535072	208809

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Navrhované opatrenia uvedené v kapitole 2 sú zamerané na realizáciu inštalácie solárnych systémov na ohrev TÚV tak pre bytové domy, ako aj pre rodinné domy. Tieto systémy umožňujú efektívne využitie slnečnej energie predstavujúcej významný zdroj OZE (tab. 113).

Významný spôsob úspory energie (tab. 110) predstavujú plynové tepelné čerpadlá, ktoré umožňujú vysoko efektívne využitie zemného plynu ako paliva. Uvažovaná účinnosť plynových TČ je 152 % až 164 %.

Tabuľka 110 Jednotka ceny obnoviteľnej energie pre t.č. pre realizáciu výmeny zdrojov ekvivalentom TČ

	Spotreba ZP m3	Celkový výkon kotelne kW	Energia v palive kWh	Úspora energie realizáciou opatrenia kWh	Benchmark eur
Pavla Gojdiča 1	3 941	24	42 338	14739,73	39 600
Pavla Gojdiča 2	4 190	25	45 013	15671,02	41 250
Pavla Gojdiča 3	11 694	90	125 628	43736,73	148 500
Pavla Gojdiča 4	11 329	90	122 200	42371,59	148 500
Mlynská 2	8 481	98	91 203	31719,79	161 700
Mlynská 3	1 204	98	12 948	4 503,08	161 700
Prešovská 10	6 162	51	66 198	23 046,50	84 150
Nezabudova 31	35 143	530	377 541	131 438,33	874 500
Námestie slobody 22	15 808	138	141 862	59 123,50	227 700
Levočská 1	35 162	600	378 126	131 509,40	990 000
Spolu	133 114	1744	1 403 057,242	497 859,67	2 877 600

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Významnú časť predstavuje navrhovaná zmena v oblasti CZT, a to inštalovaním zdrojov na báze KVET (tab. 111). V tomto prípade nedochádza k poklesu spotreby paliva úsporou technológie, ale prínos predstavuje sekundárna výroba elektrickej energie. Táto energia predstavuje podporovaný zdroj, ktorý je garantovaný pri výkupe elektrickej energie (tab. 112).

Tabuľka 111 Inštalácia KVET - predpokladaná hodnota za vykúpenú el. energiu

	Vyrobená elektrická energia za rok [MWh]	Predpokladaná hodnota za vykúpenú ele. energie [Eur]
KVET pre okrskovú kotelňu BK Centrum 1	3 419,2	256 440
KVET pre okrskovú kotelňu BK Centrum 2	4 899,91	367 493,25
KVET pre okrskovú kotelňu BK Komenského	3 273,28	245 496
KVET pre okrskovú kotelňu BK 17. novembra	3 032,1	227 407,5
Kalkulovaná výkupná cena za 1 MWh elektrickej energie 75 Eur		

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Tabuľka 112 Podpora výroby elektriny z OZE a KVET od 1.1.2020

Typ podpory	Prednostné(ý) 1.pripojenie zariadenia výrobcu elektriny do distribučnej sústavy 2. prístup do sústavy 3. prenos elektriny, distribúcia elektriny a dodávka elektriny	Výkup elektriny za cenu vykupovanej elektriny	Doplatok	Prevzatie zodpovednosti za odchýlku	Príplatok
Podporu zabezpečuje od 1.1.2020	Prevádzkovateľ distribučnej sústavy, do ktorého sústavy je zariadenie výrobcu elektriny pripojené	Výkupca elektriny	Zúčtovateľ podpory - OKTE	Výkupca elektriny	Zúčtovateľ podpory - OKTE
Zmluvné zabezpečenie od 1.1.2020	Zmluva o pripojení do distribučnej sústavy/ Zmluva o pripojení do prenosovej sústavy Zmluva o prístupe do distribučnej sústavy a distribúciu elektriny/ Zmluva o prístupe do prenosovej sústavy a prenose elektriny	Zmluva o povinnom výkupe elektriny	Zmluva o doplatku	Zmluva o povinnom výkupe elektriny a prevzatí zodpovednosti za odchýlku	Zmluva o príplatku

Výkupcom elektriny z OZE a KVET je od 1. januára 2020 spoločnosť Slovenský plynárenský priemysel, a.s. S účinnosťou od 1. januára 2020 nastala, v zmysle novely zákona č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysoko účinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov (ďalej len „Zákon o podpore OZE a KVET“), zmena v subjekte výkupcu elektriny a zúčtovateľa podpory. Zúčtovateľom podpory je s účinnosťou od 1. januára 2020 spoločnosť OKTE, a.s. (ďalej len „OKTE“). Výkupcom elektriny vyrobenej z obnoviteľných zdrojov elektriny (ďalej aj „OZE“) a kombinovanou výrobou elektriny a tepla (ďalej aj „KVET“) je od 1. januára 2020 na základe aukcie, ktorú vyhlásilo Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky, spoločnosť Slovenský plynárenský priemysel, a.s. (ďalej len „SPP“).

V zmysle Zákona o podpore OZE a KVET majú výrobcovia elektriny z OZE a KVET právo na výkup elektriny. V závislosti od inštalovaného zariadenia na výrobu elektriny a roku uvedenia do prevádzky majú niektorí výrobcovia elektriny z OZE a KVET aj právo na prevzatie zodpovednosti za odchýlku.

Elektrinu vyrobenú výrobcom elektriny, ktorý má právo na prevzatie zodpovednosti za odchýlku, bude vykupovať SPP na základe Zmluvy o povinnom výkupe elektriny a prevzatí zodpovednosti za odchýlku. Túto zmluvu bude mať možnosť výrobca uzatvoriť prostredníctvom portálu OKTE.

Systém garantovaného výkupu sa riadi nasledujúcimi pravidlami. Výkupca elektriny vykupuje elektrinu od výrobcu elektriny s právom na podporu výkupom elektriny. Výkupca elektriny môže prevziať zodpovednosť za odchýlku za výrobcu elektriny. V prípade výrobcu elektriny s právom na podporu prevzatím zodpovednosti za odchýlku je výkupca povinný zodpovednosť za odchýlku prevziať.

Podpora výkupom elektriny sa vykonáva na základe Zmluvy o povinnom výkupe elektriny a prevzatí zodpovednosti za odchýlku. Túto zmluvu uzatvorí výkupca elektriny s výrobcom elektriny, ktorý spĺňa podmienky pre podporu výkupom elektriny podľa Zákona o podpore OZE a KVET a dodáva elektrinu výkupcovi elektriny v režime prenesenej zodpovednosti za odchýlku. Zmluva o povinnom výkupe elektriny a prevzatí zodpovednosti za odchýlku bude vygenerovaná v informačnom systéme OKTE na základe požiadavky výrobcu elektriny zadanej prostredníctvom informačného systému OKTE.



Výrobca elektriny dodáva výkupcovi elektriny elektrinu prostredníctvom odovzdávacieho miesta priradeného do bilančnej skupiny výkupcu elektriny, prostredníctvom ktorého je zariadenie na výrobu elektriny s právom na podporu výkupom elektriny pripojené do sústavy. Výkupca elektriny elektrinu dodanú výrobcom elektriny odoberie a uhradí výrobcovi elektriny platbu za vykúpenú elektrinu prostredníctvom OKTE.

Množstvo vykúpenej elektriny a výšku platby za vykúpenú elektrinu za vyhodnocované obdobie vypočíta OKTE postupom podľa prevádzkového poriadku na základe údajov poskytnutých výkupcom elektriny, výrobcami elektriny, prevádzkovateľmi sústav, ÚRSO a ďalšími subjektami.

Podmienkou pre realizáciu výpočtu množstva vykúpenej elektriny a výšky platby za vykúpenú elektrinu v informačnom systéme OKTE je platná a účinná Zmluva o poskytovaní údajov uzatvorená medzi výrobcom elektriny a OKTE a platná a účinná zmluva o povinnom výkupe elektriny a prevzatí zodpovednosti za odchýlku uzatvorená medzi výrobcom elektriny a výkupcom elektriny.

Množstvo vykúpenej elektriny a výšku platby za vykúpenú elektrinu za vyhodnocované obdobie oznámi OKTE výrobcovi elektriny a výkupcovi elektriny prostredníctvom informačného systému OKTE. Úhradu za vykúpenú elektrinu zašle OKTE na bankový účet výrobcu elektriny, evidovaný v informačnom systéme OKTE.

Vzhľadom na vekovú štruktúru rozvodov je potrebné realizovať postupnú rekonštrukciu jednotlivých vetiev rozvodov. Z hľadiska vykonaných analýz všetky rozvody vykazujú podlimitné straty, ktorých hranice sa blížia účinnostiam novo realizovaných rozvodov. Celková udávaná dĺžka kanálov všetkých rozvodov tepla vrátane primárneho rozvodu je 13,3 km, pričom 50 % rozvodov tepla je vekovo nad 40 rokov a len 17 % rozvodov je mladších ako 10 rokov. Priemerný vek všetkých rozvodov tepla je 36 rokov.



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 113 realizácia inštalácie solárnych systémov

Ulica a číslo vchodu	teplo TÚV priemer 2015-2018 MWh	Úspora energie realizáciou opatrenia MWh	Výkon solárneho systému kW	Benchmark eur
Matice slovenskej 23-25	107,75	55,41	42,63	70 334
Mlynská 2	9,25	9,25	19,53	32 222
Mlynská 3	0,75	0,75	19,53	32 222
Nám. slobody 22,24,26	0,00			
P. Gojdiča č.3	44,00	26,74	20,57	33 943
P. Gojdiča č.4	43,50	26,74	20,57	33 943
17. novembra 56-61	145,50	132,49	101,92	168 161
17. novembra 62-66	85,50	45,02	34,63	57 139
Komenského 29-30	89,25	41,88	32,22	53 157
Komenského 18-20	59,75	38,98	29,99	49 478
Komenského 21-24	82,50	49,96	38,43	63 405
Komenského 32,33	77,50	35,09	26,99	44 531
Komenského 36,37	65,00	30,68	23,60	38 937
17. novembra 21,22	67,50	41,35	31,81	52 480
17. novembra 25,26	62,25	33,98	26,14	43 131
17. novembra 27,28	52,50	34,71	26,70	44 053
17. novembra 29,30	53,75	34,23	26,33	43 451
Murgašova 11,12	52,75	33,52	25,79	42 548
Murgašova 2,3	52,75	23,27	17,90	29 541
Murgašova 4,5,6	86,75	35,59	27,38	45 172
Murgašova 9,10	55,00	25,33	19,49	32 151
Ružová 43,44	62,50	27,46	21,12	34 855
Ružová 51-53	45,75	39,77	30,59	50 471
Ružová 54,55	32,00	24,45	18,81	31 037
Ružová 56,58	57,25	42,04	32,34	53 360
Ružová 59,60	46,75	27,67	21,29	35 122
Ružová 61,62	33,00	28,92	22,24	36 702
17. novembra 70,71	107,75	38,46	29,58	48 812
Matice slovenskej 13,14	57,75	29,27	22,52	37 150
Matice slovenskej 1-5	205,00	111,45	85,73	141 451
Matice slovenskej 19,20	42,00	29,79	22,91	37 808
Matice slovenskej 9,12	138,75	60,67	46,67	77 003
Mieru 11,12	28,75	28,75	25,79	42 548
Mieru 13,14	23,50	23,50	25,74	42 473
Mieru 15,16	29,25	29,25	24,53	40 479
Mieru 17,18	29,00	29,00	25,29	41 721
Mieru 19,20	21,25	21,25	23,78	39 238
Mieru 9,10	28,75	28,75	27,95	46 122
N. Slobody 89,91,93	197,00	81,84	62,95	103 869
Prešovská 19,20	109,50	49,93	38,41	63 371
Komenského 10-12	63,97	33,77	25,98	42 864
Komenského 15-17	71,07	34,89	26,84	44 286
Komenského 25,26	83,06	41,10	31,61	52 160
Komenského 27, 28	108,94	49,32	37,93	62 592
Komenského 34, 35	88,00	32,19	24,76	40 855
17. novembra 23,24	65,77	36,23	27,87	45 982
Murgašova 13, 14	19,84	19,32	14,86	24 523
Murgašova 7, 8	49,62	31,06	23,89	39 426
Ružová 45-47	57,56	31,66	24,35	40 178
Ružová 48,49,50	79,04	37,99	29,22	48 214
17. novembra 72-73	110,89	43,39	33,38	55 076
17. novembra 74-77	212,06	65,61	50,47	83 277
17. novembra 78-81	262,96	84,24	64,80	106 921
Jakubov. 5,6	157,34	44,44	34,18	56 402
M. sl. 15-18	61,44	45,92	35,32	58 284
Prešovská 16-18	229,61	67,08	51,60	85 139
Puškinova1,2,3	130,70	44,45	34,19	56 416
Puškinova 19-20	141,18	46,87	36,06	59 491
Puškinova 21-22	124,31	40,54	31,18	51 450
Nezabudova 31	125,18	42,44	32,65	53 872

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



3 Nízkouhlíková stratégia rozvoja SR do roku 2030 s výhľadom do roku 2050

V rámci nízkouhlíkovej stratégie rozvoja Slovenskej republiky do roku 2030 s výhľadom do roku 2050 scenár WEM zahŕňa nasledujúce národné špecifické opatrenia:

- Optimalizácia systémov diaľkového vykurovania – prechod z fosílnych palív na biomasu a zemný plyn a inštalácia kogeneračných jednotiek s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) do systémov diaľkového vykurovania. Priemyselné kogeneračné zariadenia vyrábajú priemyselnú paru, ktorá sa dá využiť aj na diaľkové vykurovanie. Zohľadňujú sa aj ďalšie opatrenia (napr. zlepšenie efektívnosti systémov centrálného zásobovania teplom (CZT), inštalácia inovačných technológií pre diaľkové vykurovanie, zlepšenie dodávky tepla z kombinovaných teplární a elektrární).
- Postupné vyradovanie teplární na tuhé palivá od roku 2025.

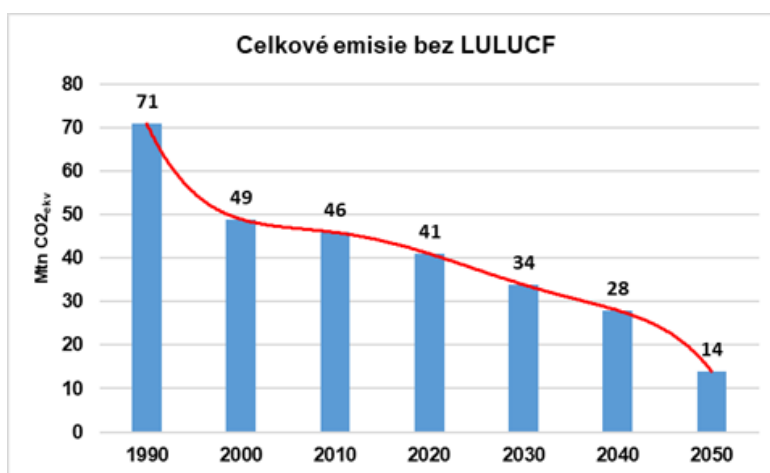
Opatrenia na zvyšovanie energetickej efektívnosti (výber z opatrení):

- Zvýšiť priemernú dosahovanú úsporu energie pri obnove budov z 30 % na 60 %, nakoľko obnova budov je najhospodárnejšie a najefektívnejšie opatrenie aj podľa Nízkouhlíkovej štúdie pre Slovensko pripravenej v spolupráci so SB.
- Pri obnove verejných budov je potrebné podporovať iba hĺbkovú obnovu budovy, v súlade s princípmi zeleného verejného obstarávania.
- Podporovať iba účinné systémy CZT (centrálného zásobovania teplom) s dodávkou tepla z OZE (obnoviteľných zdrojov energie), odpadového tepla z priemyselných a energetických procesov na ekonomicky nákladovom využívaní OZE, napr. aj lokálne dostupnej biomasy/biometánu a odpadov.
- Modernizovať existujúce systémy zásobovania teplom (CZT) v oblasti tepelnej energetiky.
- Zavádzať nákladovo efektívnym spôsobom nové systémy diaľkových vykurovaní v dolinách a kotlinách so zvyšovaním nasadzovania OZE v systémoch.
- Zamerať sa na znižovanie prestupu tepla (znižovanie spotreby energií v dôsledku úniku tepla a/alebo prehrievanie priestorov) cez obvodový a strešný plášť uplatňovaním prvkov klimatických, energeticky aktívnych aplikácií, vrátane úpravy súvisiacich spevnených plôch (chodníky, parkovacie plochy ako klimatické, energeticky aktívne plochy).
- V rámci aktualizácie tejto stratégie zväziť zavedenie redukčného cieľa pre celý sektor budov (či už na rok 2030 alebo 2040 alebo 2050), ktorý by bol v súlade s cieľom klimatickej neutrality v roku 2050. V súlade s cieľom 2050 je potrebné znížiť celkovú spotrebu energie v budovách o 60 % do roku 2050.



3.1 Plánované zníženie emisií a zintenzívnenie odstraňovania do roku 2050

Na základe energetického a makroekonomického modelovania SB, ktoré je zhrnuté v Nízkouhlíkovej štúdii (energetické sektory ako sú domácnosti, priemysel, energetika a služby, v ktorých sa spaľujú palivá) a na základe domácich projekcií a expertných odhadov (sektory, v ktorých sa nespajú palivá) možno usudzovať, že Slovensko by mohlo znížiť emisie v roku 2050 (v porovnaní s rokom 1990) o maximálne 80 % (bez záchyty v sektore LULUCF) v prípade, že by sa implementovali všetky dodatočné modelované opatrenia. Ak by sa započítali aj maximálne možné záchyty zo sektora LULUCF, tak by sa mohlo počítať s najviac 90 % znížením emisií v porovnaní s rokom 1990, čo by stále nebolo dostačujúce na splnenie cieľa dosiahnuť klimatickú neutralitu. V roku 2050 by stále zostávalo minimálne 14 MtCO₂ekv bez započítania záchyty v LULUCF (Obr. 67) a po započítaní záchyty by to bolo minimálne 7 MtCO₂ekv.



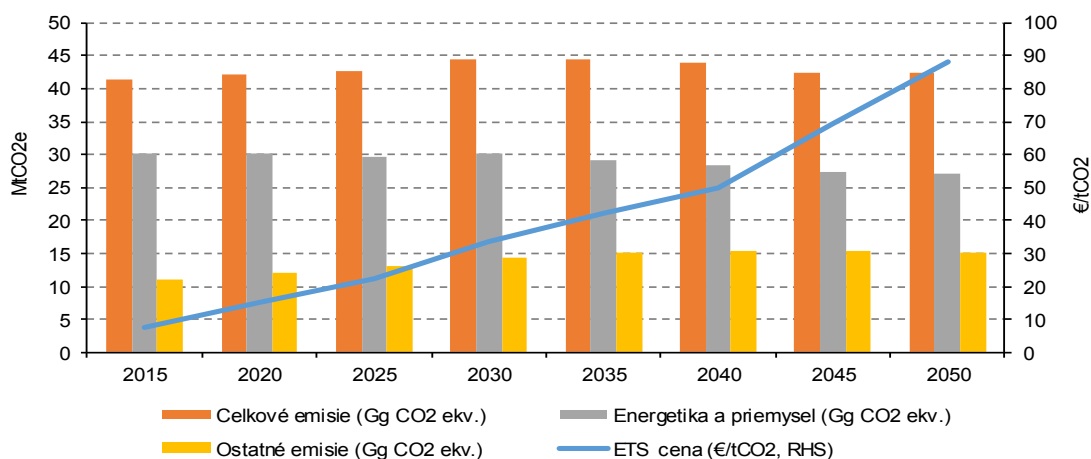
Obrázok 67 Odhadovaná trajektória znižovania emisií do roku 2050, vrátane historických emisií, ktorá vychádza z domácich projekcií a historických emisií a z expertného odhadu MŽP SR

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Toto zníženie o 80, resp. 90 % nie je automatické a bude si vyžadovať investície a zmeny v ekonomike a správaní obyvateľov. Na to poukazuje aj referenčný scenár WEM (Obr. 68), v ktorom sa modelujú redukcie všetkých emisií, v prípade, že sa budú implementovať len teraz platné opatrenia. Na tomto scenári vidno, že bez dodatočných opatrení nám hrozí, že emisie zostanú v roku 2050 na porovnateľnej úrovni ako boli dosahované v roku 2015.

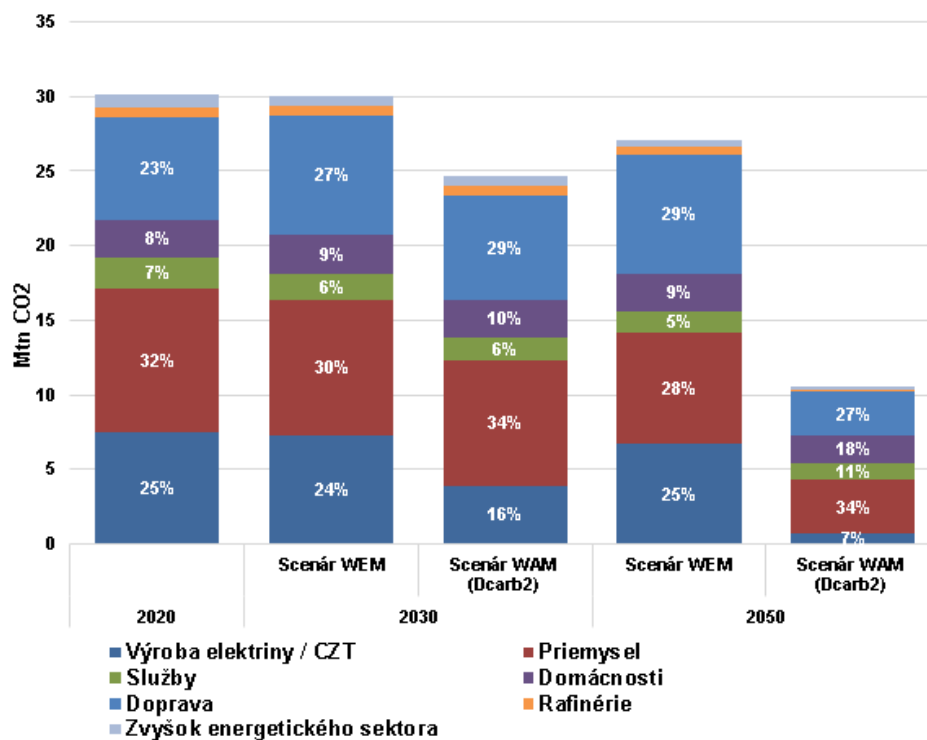


Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 68 Projekcie emisií skleníkových plynov v rozdelení na energetiku a priemysel a ostatné emisie (v Gg CO2 ekv.) a cena EÚ ETS (€/tonu CO2) podľa referenčného scenára WEM do roku 2050

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

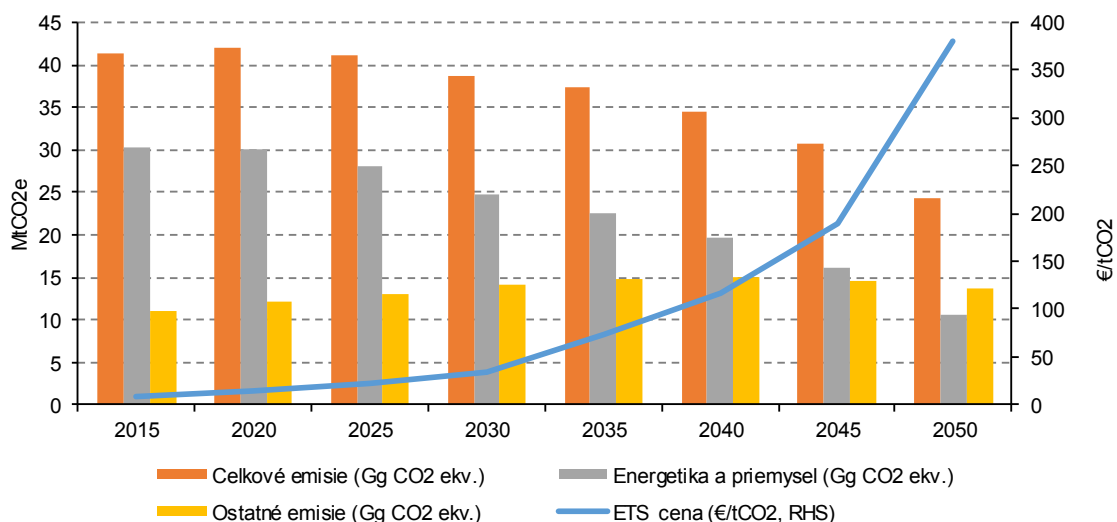


Obrázok 69 Emisie CO2 podľa sektorov, referenčný scenár WEM je porovnaný s WAM scenárom (v Mt CO2)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 70 Projekcie emisií skleníkových plynov v rozdelení na energetiku a priemysel a ostatné emisie (v Gg CO2 ekv.) a cena EÚ ETS (€/tonu CO2)

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

3.2 Národný cieľ do roku 2030 a orientačné medzníky do roku 2040 a 2050

Kapitola bližšie popisuje EÚ ciele, ciele na národnej úrovni a ciele, ktoré boli použité pre modelovacie účely v dvoch scenároch tejto stratégie (WEM a WAM), ako aj dosiahnuté redukcie (celkové a čiastkové pre ETS a sektory mimo ETS) (Tab. 114). Národné ciele do roku 2030 vychádzajú z európskych cieľov a v prípade celkového redukčného cieľa ide o kolektívny cieľ pre celú EÚ, kde Slovensko nemá stanovený národný cieľ.

Tabuľka 114 Ciele do roku 2030 - EÚ, národné (SR) a ciele použité/výsledné podľa referenčného scenára WEM a scenára WAM

	EÚ ciele	Národné ciele SR	Ciele použité v rámci referenčného scenára WEM a dosiahnuté redukcie SP	Ciele použité v rámci scenára WAM a dosiahnuté redukcie SP
Emisie skleníkových plynov (k r. 1990)	Minimálne - 40 %		-41% (výsledné redukcie podľa modelu)	-47 % (výsledné redukcie podľa modelu)
Emisie v sektore ETS (k r. 2005)	- 43 %	- 43 % ¹	-38,4% (iba dosiahnuté redukcie pre CO ₂)	-53,5 % (iba dosiahnuté redukcie pre CO ₂)
Emisie skleníkových plynov mimo sektorov ETS (tzv. non-ETS, k r. 2005)	- 30 %	- 12 % (-20% ²)	-10% (výsledné redukcie podľa modelu)	-19,42 % (výsledné redukcie podľa modelu)
Podiel obnoviteľných zdrojov energie (OZE)	32	19,2%	14,3 %	18,9 %
Energetická efektívnosť	32,5 %	30,3 %	25 %	28,36 %



3.3 Dimenzia dekarbonizácia (OZE) a energetickej efektívnosti

Vybudovanie konkurencieschopného nízkouhlíkového hospodárstva je dlhodobou prioritou energetickej politiky SR. Konkurencieschopnosť ekonomiky zabezpečí zvyšovanie energetickej efektívnosti ako prierezová úloha pre všetky sektory hospodárstva. SR považuje za kľúčové pre dosiahnutie nízkouhlíkovej ekonomiky optimálne využívanie obnoviteľných zdrojov energie a jadrovej energie.

Pri projekcii využívania OZE sa zohľadnil princíp minimalizácie nákladov pri integrovanom prístupe využívania OZE a zníženia emisií skleníkových plynov. To znamená, že vhodnou kombináciou OZE a nízkouhlíkových technológií sa bude znižovať spotreba fosílnych palív, teda aj emisie skleníkových plynov. Prioritou v nasledujúcom období bude využívanie OZE na výrobu tepla a v doprave, pričom podpora elektriny sa bude obmedzovať.

Sektor vykurovania a v rámci neho najmä diaľkové vykurovanie je v nasledujúcich rokoch dôležitý pre energetickú transformáciu. Znižovanie podielu uhlia vo vykurovaní v prospech obnoviteľných zdrojov energie zlepši udržateľnosť a bezpečnosť dodávok tepla. Vysoký stupeň centralizácie zásobovania teplom vytvára dobré technické predpoklady na využívanie biomasy, biometánu a geotermálnej energie. Vzhľadom na nízkouhlíkový mix výroby elektriny je výzvou postupná elektrifikácia najmä verejnej osobnej dopravy a výroby tepla.

Energetická efektívnosť je jedným z hlavných pilierov energetickej politiky Slovenskej republiky. Energetická efektívnosť synergicky prispieva k znižovaniu energetickej náročnosti ekonomiky, prispieva k zvyšovaniu energetickej bezpečnosti a má vplyv aj na znižovanie prevádzkových nákladov energetických podnikov, a v neposlednom rade úspory primárnych energetických zdrojov prispievajú k zmierňovaniu dopadov energetiky na životné prostredie. Okrem toho prínosy energetickej efektívnosti prispievajú aj k iným politikám, ako je to napríklad v prípade zamestnanosti. Energetická efektívnosť sa prierezovo nachádza vo všetkých dimenziách energetickej politiky a tohto plánu.

Energia z obnoviteľných zdrojov

Záväzný cieľ Európskej únie pre podiel energie z obnoviteľných zdrojov na hrubej konečnej energetickej spotrebe predstavuje v roku 2030 aspoň 32 %. Na účely dosiahnutia tohto záväzného cieľa sú príspevky členských štátov pre rok 2030 k tomuto cieľu od roku 2021 v súlade s orientačnou trajektóriou tohto príspevku. Príspevok Slovenska, ktorý je vo výške 19,2 % (čo predstavuje de facto cieľ OZE pre Slovensko na rok 2030). Tento cieľ v sebe už zahŕňa cieľ OZE v doprave vo výške 14 %. Orientačná trajektória je popísaná v tabuľke 115.

Tabuľka 115 Odhadované trajektórie OZE

	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
OZE - výroba tepla a chladu v (%)	13,0	14,3	14,6	15,2	16,1	16,7	17,5	18,1	18,5	19,0
OZE – výroba elektriny (%)	22,4	23,4	23,9	24,4	24,8	25,9	26,4	26,7	27,0	27,3
OZE – doprava vrátane multiplikácie (%)	8,3	8,3	8,5	8,7	8,8	9,3	9,7	10,9	11,8	14,0
Celkový podiel OZE (%)	14,0	15,0	15,4	15,8	16,4	17,1	17,8	18,2	18,7	19,2

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



3.3.1 Biomasa ako obnoviteľný zdroj

Podľa schválenej Energetickej politiky SR má biomasa najväčší energetický potenciál spomedzi obnoviteľných zdrojov, kde sa uvádza teoretický potenciál 120 PJ. Okrem toho, že biomasa nielen na Slovensku je dlhodobo považovaná za najdôležitejší obnoviteľný zdroj energie, ktorej využívanie prispieva k zvyšovaniu energetickej sebestačnosti štátov k hospodárskemu rastu, ale aj významne prispieva k znižovaniu produkcie emisií skleníkových plynov. Podľa prognózy sa predpokladá mierny rast využívania biomasy na Slovensku, hlavne na energetické účely (kombinovaná výroba elektriny a tepla a výroba tepla a chladu), a to konkrétne nárast dodávok drevnej biomasy v roku 2020 vo výške 3 160 ton na výšku 3 540 ton v roku 2030, čo predstavuje nárast o 12 %. Zvyšovanie celkového ročného objemu plánovaných ťažieb sa však nepredpokladá, nakoľko objem náhodných ťažieb sa započítava do objemu vykonaných plánovaných ťažieb a objem plánovaných ťažieb nie je možné prekročiť.

Biomasa má najväčší podiel technicky využiteľného potenciálu zo všetkých obnoviteľných zdrojov energie. Potenciál biomasy na výrobu energie je hlavne v oblasti výroby tepla. Vzhľadom na podmienky na Slovensku je predpoklad využitia lesnej a poľnohospodárskej biomasy, biomasy z dreveného odpadu a z odpadu v potravinárstve veľmi reálny. Takisto má biomasa veľký vplyv na rozvoj teplární na spaľovanie biomasy a na zmiešané palivá, v ktorých je časť paliva biomasa a na rozvoj teplární na využitie priemyselnej biomasy v komunálnom sektore, určených na energetické účely. V porovnaní so slnečnou energiou je trhový potenciál podstatne väčší kvôli technickému pokroku dosiahnutému v posledných rokoch a podstatnému zníženiu investičných nákladov súčasných technológií.

Biomasa predstavuje chemicky zakonzervovanú energiu vo forme organickej hmoty rastlinného alebo živočíšneho pôvodu. Je jedným z najdôležitejších OZE. Získava sa ako produkt, polotovár alebo odpad z poľnohospodárskej, priemyselnej činnosti alebo ako komunálny odpad. Biomasa môže byť tiež výsledkom zámernej činnosti v poľnohospodárskom a lesníckom priemysle. Podľa definície smernice č. 2001/77/ES Európskeho parlamentu a Rady z 27. januára 2001 o podpore elektrickej energie vyrábanej z obnoviteľných zdrojov energie na vnútornom trhu s elektrickou energiou, znamená „biologicky rozložiteľné frakcie výrobkov, odpadu a zvyškov z poľnohospodárstva (vrátane rastlinných a živočíšnych látok), lesníctva a príbuzných odvetví, ako aj biologicky rozložiteľné frakcie priemyselného a komunálneho odpadu“.

Energia z biomasy sa získava spaľovaním. Spaľovanie prispieva len malou mierou na skleníkový efekt, pretože vyprodukované množstvo CO₂ sa zachytí z ovzdušia počas rastu ďalšej biomasy v procese fotosyntézy. Táto skutočnosť radí biomasu k významným obnoviteľným zdrojom energie a môže sa stať významným energetickým zdrojom. Ďalšou významnou výhodou biomasy je skutočnosť, že je domácim zdrojom energie. Biomasa sa dá pestovať aj na menej kvalitných a kontaminovaných pôdach, alebo využiť biomasu z poľnohospodárskych prípadne mestských odpadov. Pre pestovanie biomasy je vhodné použiť rýchlorastúce dreviny, akými sú napríklad jelša, osika, agát, vrba, alebo tiež obilniny a olejniný. Biomasu z odpadov tvoria napr. rastlinné zbytky z poľnohospodárstva, rôzne druhy slamy, odpad z lúk, odpady zo sádov a viníc, krmivá, drevný odpad vznikajúci pri ťažbe alebo spracovaní a komunálny odpad.

Biomasa, vzhľadom na svoju dostupnosť a možnosť využitia nových technológií sa z hospodárskeho i energeticko-politického hľadiska ukazuje ako najdôležitejší a v našich podmienkach najperspektívnejší obnoviteľný zdroj energie. V porovnaní s fosílnymi palivami má energetické zhodnocovanie biomasy nasledovné výhody:



- je to trvalý, neustále sa obnovujúci zdroj energie,
- za podmienky pestovania a vyžívania na udržateľnej báze nedochádza k nárastu CO₂ v atmosfére, nakoľko pri jej spaľovaní sa uvoľní len toľko CO₂, koľko ho rastlina počas svojho rastu prostredníctvom fotosyntézy z atmosféry odčerpá,
- redukuje emisie oxidu siričitého a iných škodlivín,
- je dostupnejšia v oveľa širšej miere ako fosílna palivá,
- je to stabilný domáci zdroj energie, ktorý znižuje spotrebu a tým i náklady na dovoz fosílnych palív,
- jej ceny a objem produkcie je možné dostatočne presne predpovedať do budúcnosti,
- náklady na energiu a príslušnú prevádzku zostanú v regióne,
- decentralizácia výroby energie znamená zníženie strát v prenosových trasách,
- získavanie energie z biomasy poskytuje nové pracovné príležitosti hlavne pre obyvateľstvo na vidieku, čím sa riešia problémy s nezamestnanosťou v poľnohospodársky orientovaných regiónoch, resp. sa znižuje migrácia obyvateľstva do miest. V rozvinutých krajinách pestovanie biomasy pre energetické účely poskytuje východisko zo súčasnej krízy vyplývajúcej z nadprodukcie poľnohospodárskej výroby.

Lesná biomasa – dendromasa

Hlavným zdrojom dendromasy na Slovensku je lesné hospodárstvo, kde je možné využiť časť vyťaženého dreva, ktoré je nevhodné pre použitie v drevospracujúcom priemysle a drevospracujúci priemysel, ktorý vo výrobnom procese produkuje odpady dreva vhodné na energetické využitie. Vzhľadom na relatívne vysoké zalesnenie územia Slovenska (až cca 41 % územia) ročný potenciál biomasy predstavuje 9 885 000 m³.

Výmery podľa kategórie lesov a obhospodarovania v ha (údaje rok 2018):

Tabuľka 116 Výmery podľa kategórie lesov a obhospodarovania v ha

Obhospodarovanie	Kategória H	Kategória O	Kategória U	Spolu
SR spolu	1 404 446	336 523	206 783	1 947 752
štátne	692 994	171 006	141 208	1 005 208
súkromné	126 533	21 444	4 275	152 252
spoločenstevné	457 205	110 356	28 525	596 086
cirkevné	9 855	1 312	5 001	16 168
PD	5 462	1 801	187	7 450
obecné	112 397	30 604	27 587	170 588

(Zdroj: Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 117 Zásoby dreva v m³

Územie - kraj	Zásoby ihličnaté	Zásoby listnaté	Zásoby spolu
SR spolu	198 632 848	283 171 667	481 804 515
Bratislava	5 259 715	12 220 937	17 480 652
Trnava	3 448 854	11 603 147	15 052 001
Trenčín	18 037 625	40 672 883	58 710 508
Nitra	1 075 132	18 406 232	19 481 364
Žilina	78 158 814	19 571 919	97 730 733
Banská Bystrica	39 718 263	74 399 661	114 117 924
Prešov	35 085 325	60 814 818	95 900 143
Košice	17 849 120	45 482 070	63 331 190

(Zdroj: Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch)

Tabuľka 118 Zásoby dreva - Prešovský kraj v m³

Územie - okres	Zásoby ihličnaté	Zásoby listnaté	Zásoby spolu
Bardejov	2 765 291	6 873 894	9 639 185
Humenné	935 828	9 682 172	10 618 000
Kežmarok	4 373 028	227 169	4 600 197
Levoča	2 960 695	716 150	3 676 845
Medzilaborce	647 113	5 317 987	5 965 100
Poprad	8 769 683	578 495	9 348 178
Prešov	2 371 457	6 344 754	8 716 211
Sabinov	2 770 296	2 744 220	5 514 516
Snina	1 134 503	10 889 006	12 023 509
Stará Ľubovňa	6 454 361	1 776 846	8 231 207
Stropkov	296 337	3 947 054	4 243 391
Svidník	867 153	5 137 751	6 004 904
Vranov nad Topľou	739 580	6 579 320	7 318 900

(Zdroj: Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch)

Tabuľka 119 Ťažby realizované v m³

Obhospodarovanie	Ťažby ihl.real.	Ťažby list.real.	Ťažby real.spolu	Z toho ihl.náh.	Z toho list.náh.	Z toho náh.spolu
SR spolu	5 996 674	3 868 053	9 864 727	5 223 643	500 029	5 723 672
Štátne	2 822 178	2 286 277	5 108 455	2 467 079	255 133	2 722 212
Neštátne	3 174 496	1 581 776	4 756 272	2 756 564	244 896	3 001 460

(Zdroj: Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch)



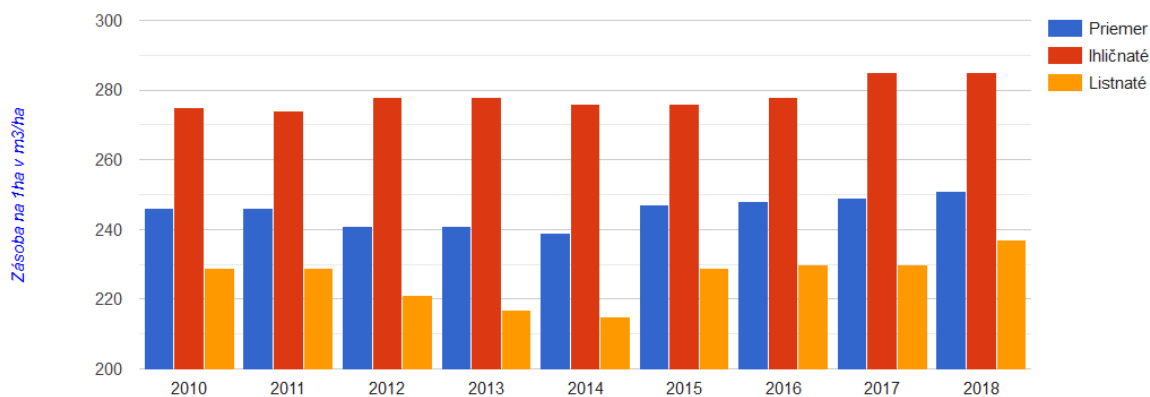
Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 120 Ťažby realizované v m³ - kraje

Územie - kraj	Ťažby ihl.real.	Ťažby list.real.	Ťažby real.spolu	Z toho ihl.náh.	Z toho list.náh.	Z toho náh.spolu
SR spolu	5 996 674	3 868 053	9 864 727	5 223 643	500 029	5 723 672
Bratislava	159 350	165 482	324 832	142 333	27 849	170 182
Trnava	92 052	165 519	257 571	81 312	33 120	114 432
Trenčín	356 310	497 736	854 046	247 516	72 254	319 770
Nitra	18 126	342 826	360 952	6 559	26 953	33 512
Žilina	3 096 979	91 875	3 188 854	2 984 536	38 953	3 023 489
Banská Bystrica	1 046 293	1 074 509	2 120 802	818 508	100 342	918 850
Prešov	717 822	951 682	1 669 504	555 679	106 052	661 731
Košice	509 742	578 424	1 088 166	387 200	94 506	481 706

(Zdroj: Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch)

Slovenská republika s výmerou lesov, ktorá k roku 2018 predstavovala 1 947 752 ha má veľmi priaznivé podmienky pre tvorbu potenciálu lesnej dendromasy. Porastové zásoby dreva dosiahli v roku 2018 hodnotu 481,8 mil. m³. Zásoba dreva na 1 ha za obdobie rokov 2010 - 2018 na území Slovenska je zobrazená na obr. 71.



Obrázok 71 Zásoba dreva a zásoba na 1ha pre územie Slovenska

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Stanovenie potenciálu lesnej dendromasy využiteľnej na energetické účely výrazne ovplyvňuje odbytová cena tzv. zameniteľných sortimentov a náklady na ich výrobu. Ide najmä o vlákňinové drevo používané v celulózo – papiernickom priemysle. Zaujímavé sú najmä oblasti s malým podielom guľatinového dreva, kde klasické výrobné postupy a dopravné náklady neumožňujú dosiahnutie primeranej ekonomickej efektívnosti. Riešením je výroba palivových štiepok pre odberateľov v spádovej oblasti produkcie paliva. Štiepkovaním korunových častí stromov možno dosiahnuť využitie aj doteraz málo nevyužívanej tenčiny a hrubiny korún stromov. Podľa predbežných odhadov možno takto využiť 20 až 30 % ročnej produkcie tenkého dreva, t. j. 600 – 900 tis. m³.



Dendromasa z drevospracujúceho priemyslu

Najväčším producentom dendromasy je drevospracujúci priemysel, ktorý vytvára 1 265 000 ton drevného odpadu ročne. Z tohto množstva je 805 000 ton odpadu, ktorý vzniká pri mechanickom spracovaní dreva a 460 000 ton predstavuje čierny výluh. Celková energetická hodnota využiteľného odpadu z drevospracujúceho priemyslu je 15 862 TJ, z toho je 9 421 TJ z mechanického spracovania dreva a 6 440 TJ z čierneho výluhu. Vo veľkých drevospracujúcich podnikoch sú odpady zužitkované na výrobu veľkoplošných aglomerovaných materiálov a na výrobu energiu. V menších prevádzkach sa odpady nespracovávajú a sú potenciálne k dispozícii na energetické účely.

Tabuľka 121 Analýza potenciálnych zdrojov biomasy a ich kapacít v Prešovskom kraji

Územie - okres	Biomasa z lesa (t)	Biomasa z drevospracujúceho priemyslu (t)	Spolu (t)
Bardejov	11 287	23 310	34 597
Humenné	10 347	28 320	38 667
Kežmarok	3 088	12 980	16 068
Levoča	223	9 620	9 843
Medzilaborce	7 592	10 790	18 382
Poprad	2 426	24 670	27 096
Prešov	7 045	17 130	24 175
Sabinov	3 501	4 690	8 191
Snina	10 791	44 850	55 641
Stará Ľubovňa	1 877	23 300	25 177
Stropkov	8 010	6 790	14 800
Svidník	6 523	8 240	14 763
Vranov nad Topľou	9 773	5 240	15 013

(Zdroj: NLC, Projekt RobinWood – Eastern Slovakia)

Kvalitatívne parametre dendromasy

Vyťažené drevo má relatívnu vlhkosť 40 až 50 %. Takýto vysoký obsah vody vo vzorke majú väčšinou aj odpady – piliny a odrezky vznikajúce pri poreze dreva na pílach. Vlhkosť má rozhodujúci vplyv na výhrevnosť dreva.

Energetický obsah suchých rastlín (obsah vlhkosti 15-20 %) sa pohybuje okolo 14 MJ/kg. Úplne suchá biomasa preto môže byť z pohľadu energetického obsahu porovnávaná s uhlím, výhrevnosť 10 až 20 MJ/kg pre hnedé uhlie a okolo 30 MJ/kg pre čierne uhlie.



Tabuľka 122 Energetická hodnota biomasy a vybraných surovín

Surovina	Obsah vody %	Výhrevnosť MJ.kg ⁻¹	Energetická hodnota kW. kg ⁻¹
Štiepka	20	14,28	4,0
Drevo – dub	20	14,1	3,9
Drevo - smrek	20	13,8	3,8
Slama	15	14,3	4,0
Obilie	15	14,2	3,9
Repkový olej	-	37,1	10,3
Čierne uhlie	4	30,0-35,0	8,3-9,7
Hnedé uhlie	20	10,0-20,0	2,8-5,5
Vykurovací olej	-	42,7	11,9
Bio metanol	-	19,5	5,4

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Zníženie vlhkosti a tým zlepšenie kvality paliva možno dosiahnuť niekoľkomesačným skladovaním pred jeho zužitkovaním. Pokles vlhkosti je pritom závislý od druhu a formy suroviny. Rozdielne sa prejavuje skladovanie dreva na jeho fyzikálne vlastnosti vo forme pilín, štiepok, alebo celých kusov na krytých alebo nekrytých skládkach. Všeobecne platí, že pred štiepkovaním je drevo potrebné niekoľko mesiacov nechať preschnúť (v jarom a letnom období) a vyrobené štiepky potom až do zužitkovania skladovať na krytých skládkach. Problematickejšie je skladovanie pilín, pri nich je pokles vlhkosti najmenší a pri vyšších počiatkových hodnotách môže časom dochádzať k hnilobným procesom. Riešením je skladovanie a zužitkovanie pilín v zmesi so štiepkami.

Energetické rastliny

Energetické rastliny je možné využiť podobne ako ostatné druhy biomasy na výrobu tepla, elektriny, ale aj kvapalných palív použiteľných v doprave. Z hľadiska ich širšieho využitia je vopred potrebné zhodnotiť náklady na pestovanie, spotrebu a zisk energie.

Rýchlorastúce dreviny. Hlavný rozdiel medzi pestovaním energetických drevín oproti bežnému spôsobu vyžívania dreva je v dobe medzi výsadbou a ťatou - tá je v prípade rýchlorastúcich drevín podstatne kratšia. Výhodou týchto drevín je nielen rýchlosť ich rastu, ale aj množstvo vyprodukovanej biomasy na jednotku osiatej plochy. Prírastok niektorých drevín (vrb), ktorý sa pohybuje od 2 do 3 metrov za rok (2 až 3 cm denne v letnom období), znamená zisk až 15 ton suchej hmoty z hektára. Bežná hustota výsadby predstavuje 5 000 až 20 000 stromov na hektár, ťatva prebieha v dvoch až päťročných cykloch, pričom stromy dokážu zostať produktívne až po dobu 30 rokov. Vplyv na životné prostredie: energetické rastliny sú schopné absorbovať 30 až 45 ton CO₂ do roka z každého hektára, na ktorom sú pestované, a tak významne prispieť k znižovaniu koncentrácie skleníkových plynov v atmosfére a emisie škodlivín, ako napr. sýry sú pri ich spaľovaní zanedbateľné, zabraňujú erózii pôdy, zlepšujú hydrológiu a absorpciu prachových častíc. Z celosvetového hľadiska by len pestovaním rýchlorastúcich rastlín bolo možné nahradiť viac ako 82 % v súčasnosti spotrebovanej energie. Dlhodobá perspektíva pestovania rýchlorastúcich energetických rastlín je predovšetkým závislá od svetových cien ropy, výberu vhodnej pôdy, jej úrodnosti, erózie a zachovaní biologickej diverzity.

3.3.2 Energia prostredia

Tepelné čerpadlá principiálne predstavujú tepelné transformátory, ktorých funkciou je využitie nízkoenergetickej energie, ktorú dokážu komprimovať na úžitkovú energiu využiteľnú na vykurovacie účely alebo na prípravu teplej úžitkovej vody. Princíp ich funkcie je založený na termodynamickom



obehu strojného chladiaceho zariadenia. Tepelné čerpadlo je potom možné definovať ako zariadenie, do ktorého vstupujú tepelné toky pri nižšej teplote, energetické toky na pohon tepelného čerpadla a na druhej strane vystupujú tepelné toky s vyššou teplotou ako produkt (energetický zisk) tepelného čerpadla. Tepelné čerpadlo teda predstavuje zariadenie, pri ktorom je využívaný tok energie z okolitého životného prostredia do ohrievanej látky. Pri tomto procese odoberá teplo z jedného prostredia a odovzdáva ho inému prostrediu, vnútornému vykurovanému priestoru. Každé vonkajšie prostredie má určitú tepelnú kapacitu, aj záporné teploty prostredia je možné využiť ako zdroj energie. Pri prevádzke tepelných čerpadiel je nevyhnutné uvažovať s tým, že každý kW energie sa v mieste odberu prejaví lokálnym podchladením, preto musí byť princíp čerpania energie projektovaný tak, aby aktívna plocha dovolila dostatočnú regeneráciu zdroja. Takéto podchladenie sa týka všetkých využiteľných zdrojov okrem vzduchu. Teda nezáleží na tom, či sa jedná o pôdu, vodu, zemné kolektory alebo hĺbkové vrty. Tepelný gradient poklesu teploty zdroja po prechode energie tepelným čerpadlom je približne o 4°C až 6°C. Na to, aby sa mohol tento cyklus opakovať, je potrebné dodať kompresoru tepelného čerpadla energiu na pohon kompresora, respektíve energiu na odparovanie chladiva pri plynových tepelných čerpadlách. Tepelný vykurovací výkon je daný súčtom oboch vložených energií, teda energie získanej z prostredia a energie potrebnej na pohon kompresora. Tepelný výkon je preto vždy väčší, ako energia vynaložená na pohon tepelného čerpadla.

Tepelné čerpadlá sú alternatívne zariadenia pre výrobu tepelnej energie v porovnaní s jej klasickou výrobou pomocou spaľovania fosílnych palív. Tepelné čerpadlá môžu za určitých podmienok dosiahnuť v porovnaní s klasickou konvenčnou výrobou tepelnej energie výrazné úspory primárnej energie, teda tepelnej energie obsiahnutej v chemickej forme vo fosílnych palivách. Tepelné čerpadlá môžu byť najefektívnejšou formou zabezpečovania ohrievacích ale aj chladiacich procesov v priemysle aj v komunálnej sfére. Úspory primárnej energie fosílnych palív prevádzkou tepelných čerpadiel sú kvantitatívne priamo úmerné úsporám emisií CO₂. Tepelné čerpadlá sú teda z hľadiska vplyvu na životné prostredie v porovnaní s klasickou výrobou tepla ekologickejšou technológiou úmerne dosiahnutým kvantitatívnym úsporám primárnej energie. V prípade, že primárna pohonná energia pre systémy tepelných čerpadiel nie je získavaná z chemickej energie fosílnych palív, ale napríklad z jadrovej a vodnej energie, potom použitie takýchto energetických zdrojov nemá negatívny ekologický vplyv, pretože pri ich výrobe nedochádza k emisiám CO₂. Pri aplikácii tepelných čerpadiel na približne 30 % v pomere k ostatným zdrojom pri vykurovaní budov by bolo možné už v súčasnosti dosiahnuť úsporu emisií minimálne 10 %.

Tepelné čerpadlá je možné klasifikovať primárne podľa princípu činnosti na kompresorové a absorpčné. Podľa energie využíwanej pre pohon tepelného čerpadla na tepelné čerpadlá využívajúce elektrickú energiu alebo plyn.

Pohonná mechanická energia na kompresor popísaného obehu sa väčšinou realizuje pomocou elektrickej energie prostredníctvom elektromotora, celková energetická efektívnosť zariadenia potom výrazne závisí aj od účinnosti výroby elektrickej energie.

Plynové kompresorové tepelné čerpadlo oproti klasickému tepelnému čerpadlu, kde sa k pohonu využíva elektrická energia, využíva na pohon kompresora plynový spaľovací motor. Zvyčajne sa využíva systém s predĺženou priamou expanziou s tzv. Mullerovým cyklom.

Teplo je v prípade plynových čerpadiel zvyčajne získavané z okolia vykurovaného objektu, teda vzduchu. Získané teplo je privádzané na vyššiu teplotnú hladinu, ktorá ho umožňuje využiť na



vykurovanie, ako aj k ohrevu TUV. Vykurovanie pomocou plynového tepelného čerpadla je ekonomicky možné až do -21°C , a to vďaka rekuperácii odpadového tepla z motora. Oproti elektrickému tepelnému čerpadlu sa plynové tepelné čerpadlo vyznačuje niekoľkými výhodami. K dispozícii je teplo z plynového motora, ktoré sa však nepodieľa na náraste hlučnosti počas prevádzky. V prípade využitia plynového tepelného čerpadla nie je potrebné meniť hodnotu rezervovaného elektrického príkonu.

Ďalším princípom je využitie absorpcie plynu, teda fyzikálneho princípu, kde je plyn rozpúšťaný v kvapaline. Fyzikálny princíp činnosti absorpčného tepelného čerpadla je rovnaký ako u klasického kompresorového TČ, pričom v oboch prípadoch ide o štyri základné procesy, kompresia chladiva, odovzdanie tepla do vykurovacieho systému, expanzia - získanie tepla z okolitého prostredia. Pre kompresiu chladiva sa u plynového tepelného čerpadla využíva tepelná energia získavaná horením plynu. Odparovanie chladiva a s tým spojený požadovaný nárast tlaku je realizované ohrievaním zmesi vody s chladivom. Ďalšie fázy sú totožné ako pri kompresorových tepelných čerpadlách. Na konci okruhu je chladivo absorbované naspäť do vody a táto zmes je následne opätovne pomocou čerpadla dopravovaná naspäť do varníka. Pomer výstupného tepla voči energii plynu je na úrovni cca 165 %. Tieto druhy čerpadiel využívajú zložitejší spôsob chemickej reakcie dvoch látok – absorbentu a chladiva s rozdielnym bodom varu. COP vztiahnuté na spaľné teplo plynu sa pohybuje v rozsahu 1 až 1,4, čo znamená úsporu plynu cca 30 % oproti kondenzačnému kotlu. V blízkej budúcnosti sa dajú očakávať veľké pokroky v ich parametroch.

Výkon tepelných čerpadiel

Energetická efektívnosť tepelných čerpadiel je hodnotená rôznymi spôsobmi. V laboratórnych podmienkach sa hodnotí COP (výkonové číslo, respektíve vykurovací faktor) tepelného čerpadla pri plnom zaťažení v podmienkach podľa normy STN EN 14511-1 a tiež SCOP (sezónne výkonové číslo) podľa normy STN EN 14825 (Skúšanie a hodnotenie pri podmienkach čiastočnej záťaže a výpočet sezónnej účinnosti), ktoré zahŕňa energie potrebné na prívod a rozvod tepelnej energie pri stanovených tepelných záťažach a klimatických podmienkach. SPF (sezónne výkonové číslo) je už hodnotené v reálnych podmienkach vo vzťahu k budove, klimatickým podmienkam. Laboratórne namerané, vypočítané SCOP a namerané SPF v reálnych prevádzkových podmienkach umožňujú stanoviť hodnoty SPF pre rôzne klimatické podmienky. Pomocou nich je možné vypočítať, koľko tepla z OZE privedú TČ do vykurovacieho systému, či ohrevu teplej vody podľa Smernice Európskeho parlamentu a Rady 2009/28/ES z 23. apríla 2009 o podpore využívania energie z obnoviteľných zdrojov energie a o zmene a doplnení a následnom zrušení smerníc 2001/77/ES a 2003/30/ES.

Vykurovací faktor tepelného čerpadla COP

Energetickú efektívnosť výroby tepelnej energie tepelným čerpadlom je možné vyjadriť kvantitou vyrobenej tepelnej energie na jednotku dodávanej pohonnej energie do systému. Pohonnou energiou je mechanický príkon kompresora alebo tepelný príkon generátora v prípade absorpčného cyklu. Tento pomer je nazývaný výkonové číslo, COP „coefficient of performance“. Je zrejmé, že čím väčšiu hodnotu COP systém dosahuje, tým vyrobí viac užitočnej tepelnej energie na jednotku dodávanej pohonnej energie a je teda energeticky efektívnejší. To ale platí len pri porovnaní systémov tepelných čerpadiel s rovnakým druhom pohonnej energie, teda kompresorových s mechanickou pohonnou energiou medzi sebou a absorpčných s tepelnou pohonnou energiou.



Vykurovací faktor TČ podľa STN EN 14511-1 COP faktor predstavuje základný parameter tepelných čerpadiel. Jedná sa o bezrozmerné číslo, ktoré sa bežne pohybuje v rozmedzí 2,5 až 7. Jeho hodnota sa ale mení, a to podľa podmienok, v ktorých čerpadlo pracuje. Pre približné porovnanie rozličných tepelných čerpadiel poskytuje norma EN 14511 podmienky pre matematické určenie výkonového čísla, napr. druh tepelných zdrojov a teplotu ich teplotnosného média. Výkonové číslo podľa normy EN 14511 zohľadňuje popri príkone kompresora aj hnací výkon pomocných agregátov, podielový výkon soľankového alebo vodného čerpadla alebo pri tepelných čerpadlách vzduch-voda aj podielový výkon tlakového ventilátora. Takisto rozlišovanie medzi zariadeniami so zabudovaným čerpadlom a zariadeniami bez zabudovaného čerpadla vedie v praxi k výrazne rozdielnym výkonovým číslam. Zmysluplné je teda priame porovnanie tepelných čerpadiel rovnakej konštrukcie. Ak meranie pre stanovenie COP faktora prebehlo exaktne podľa normy EN 14511, potom sa pri zápise COP faktora uvádza teplota média na vstupe primárneho okruhu a teplota na výstupe sekundárneho okruhu.

Kvantitatívne porovnanie hodnôt COP parných kompresorových a absorpčných systémov tepelných čerpadiel teda nie je možné, pretože mechanická pohonná energia sa vyrába z tepelnej energie spaľovaním fosílnych palív v tepelných cykloch s určitou hodnotou účinnosti transformácie jednotlivých druhov energie, teda z chemickej energie paliva na tepelnú energiu a potom na mechanickú energiu. Hodnota COP je teda nedokonalým vyjadrením energetickej efektívnosti termodynamických obehov tepelných čerpadiel, pretože nie je ju možné obecné využiť pre porovnávanie energetických systémov výroby tepla s rôznymi druhmi pohonnej energie.

Porovnávanie účinnosti PER

Tento nedostatok je možné odstrániť definovaním energetickej efektívnosti systému ako pomeru spotrebovanej pohonnej primárnej energie na jednotku vyrobenej užitočnej tepelnej energie. Takto vyjadrenú energetickú efektívnosť nazývame stupeň využitia primárnej energie a označujeme PER „primary energy rate“. Je zrejmé, že čím nižšiu hodnotu PER systém dosahuje, tým spotrebuje menej primárnej energie na jednotku vyrobenej užitočnej energie, a tým je energeticky efektívnejší. Pomocou hodnôt PER je možné na rozdiel od hodnôt výkonového čísla COP porovnávať ľubovoľné energetické systémy na výrobu tepla, s rôznymi druhmi pohonnej aj produkovanej energie, ako aj rôzne kombinované systémy výroby tepla, chladu a elektrickej energie. Faktor primárnej spotreby energie sa v prípade tepelných čerpadiel vypočíta ako pomer vstupnej primárnej energie voči získanej energii. Primárna energia sa určí vynásobením potreby energií (vykurovanie a príprava teplej vody) faktormi primárnej energie, ktoré sú určené pre jednotlivé energetické nosiče.

Porovnanie energetickej efektívnosti výroby tepla tepelným čerpadlom s klasickou výrobou tepla napríklad spaľovaním fosílného paliva v kotle je možné pomocou pomeru tepelného výkonu tepelného čerpadla a kotla pri rovnakej spotrebe primárnej energie. Potom je možné vypočítať úsporu primárnych energetických zdrojov (úsporu fosílného paliva) použitím systému tepelného čerpadla voči výrobe tepla v kotle. Hodnota tejto úspory je pri použití tepelného čerpadla s pohonom kompresora elektromotorom závislá od hodnoty výkonového čísla COP daného tepelného čerpadla, účinnosti porovnávaného kotla a účinnosti výroby elektrickej energie vrátane rozvodu.

Sezónne výkonové číslo SCOP

Norma EN 14825 zohľadňuje okrem iného aj tepelné čerpadlá s elektricky poháňanými kompresormi pre vykurovanie a chladenie priestorov. V tejto norme sú definované podmienky pre testovanie a



stanovenie výkonu za podmienok čiastočného zaťaženia, pre výpočet sezónneho výkonového čísla pre vykurovanie SCOP „Seasonal Coefficient of Performance“ a chladenie SEER = Seasonal Energy Efficiency Ratio. Tieto parametre sú dôležité, aby bolo možné vykonať reprezentatívne porovnanie modulačných tepelných čerpadiel pri meniacich sa sezónnych podmienkach. Norma EN 14825 rozlišuje rôzne skúšobné podmienky na základe nasledovných kritérií: (a) podľa typu tepelného čerpadla, (b) podľa spôsobu výkonovej regulácie, (c) podľa možnosti ekvitermickej regulácie, (d) podľa teplotnej hladiny sekundárneho okruhu tepelného čerpadla (e) podľa referenčnej sezóny vykurovania, pre ktorú je tepelné čerpadlo navrhnuté.

Referenčná hodnota sezónneho výkonového čísla SCOP = referenčná ročná potreba vykurovania [kWh] / ročná spotreba elektrickej energie [kWh].

Ročné pracovné číslo β

Keďže výkonové číslo udáva len momentálny stav, t. j. záznam pri presne určených podmienkach, dodatočne sa charakterizuje ešte pracovné číslo. Obvykle sa udáva ako ročné pracovné číslo β (angl. seasonal performance factor – sezónny výkonový faktor) a vyjadruje vzťah medzi celkovým využiteľným teplom, ktoré vyžaruje zariadenie tepelného čerpadla počas roka a elektrickou energiou prijatou zariadením v tom istom čase. Smernica VDI 4650 uvádza spôsob, ktorý umožňuje prepočítavať výkonové čísla z meraní skúšobného stavu na ročné pracovné číslo skutočnej prevádzky s jej konkrétnymi prevádzkovými podmienkami. Ročné pracovné číslo môžeme vypočítať zjednodušenou metódou ako pomer Množstva tepla v kWh odovzdaného zariadením tepelného čerpadla počas jedného roka voči Elektrickej energii v kWh prijatej zariadením tepelného čerpadla počas jedného roka. Zohľadňuje sa pritom konštrukcia tepelného čerpadla a rozdielne korekčné faktory pre prevádzkové podmienky. Pre presnejšie hodnoty je nutné využiť softwarové simulačné výpočty.

Celkový ročný výkonnostný faktor podľa EN 153164-2 - SPF - Seasonal Performance Faktor

Predstavuje efektivitu vykurovacieho systému s integrovaným tepelným čerpadlom v priebehu roka. Jedná sa o pomer dodaného tepla tepelným čerpadlom k celkovej spotrebovanej energii na pohon tepelného čerpadla. SPF sa v Európe určuje ako SCOP.

Spôsoby prevádzky TČ

Dimenzovanie tepelného čerpadla v praxi má byť vždy na úrovni vhodnej teploty bivalencie. Bivalentný spôsob prevádzky predpokladá vždy druhý zdroj výroby tepla, napr. elektrický alebo plynový vykurovací kotol. Bivalentný bod opisuje vonkajšiu teplotu, po ktorú tepelné čerpadlo pokrýva vypočítanú potrebu vykurovacieho tepla samostatne bez druhého zdroja výroby tepla. Je to taká teplota, pri ktorej sa už vykurovací výkon neoplatí pokrývať tepelným čerpadlom. Buď sa jeho účinnosť takmer blíži 1:1, alebo požadovaná výstupná teplota do vykurovacích telies je príliš vysoká. Vzhľadom na spomínaný relatívne malý počet kritických dní s ozaj nízkou vonkajšou teplotou v našom zemepisnom pásme, je výkon tepelného čerpadla vhodné posadiť na úroveň asi 70 % kritickej hodnoty. Vždy sa v efektívite posudzuje celoročný priemer, bez ohľadu na krátkodobé extrémny. Ale keďže sa teploty nižšie ako $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ vyskytujú v priemere iba približne 20 dní v roku, je aj paralelný vykurovací systém, napr. elektrický dodatočný ohrievač, na podporu tepelného čerpadla, potrebný len počas málo dní. Navyše tepelné čerpadlo je pomerne tvrdý zdroj a pri jeho predimenzovaní vzniká v prevádzke



škodlivé cyklovanie (časté zapínanie a vypínanie pohonu kompresora), ktoré enormne znižuje životnosť zariadenia.

Spravidla sa tepelné čerpadlá projektujú pre nasledujúce spôsoby prevádzky, a to monovalentná, monoenergetická, duálna – paralelná / monoenergetická, duálna – alternatívna.

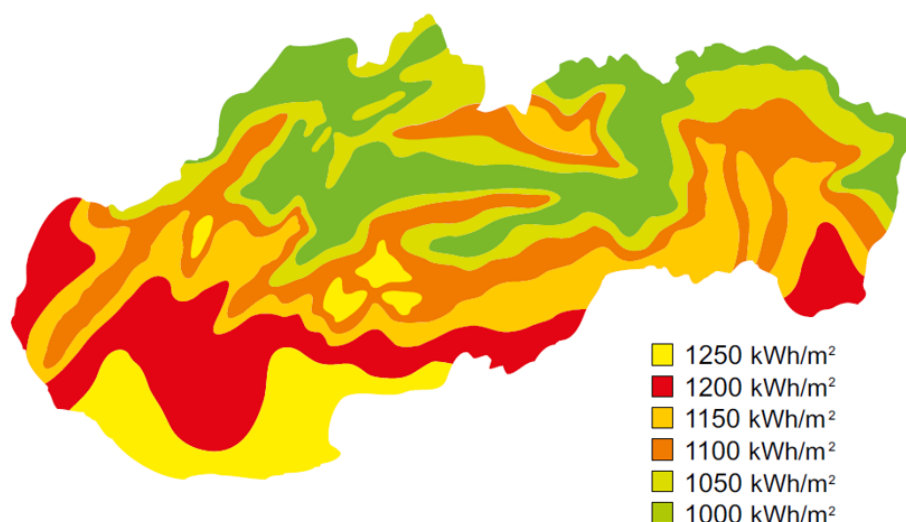
3.3.3 Solárne termické systémy

Zhodnotenie klimatických podmienok na území Slovenskej republiky

Územie Slovenskej republiky z hľadiska klimatických podmienok predstavuje výrazne špecifické prostredie, čo je dané hlavne morfológiou povrchu, geografickou polohou a z toho vyplývajúcou charakteristikou. Z hľadiska klimateckej klasifikácie Slovensko patrí do severného mierneho pásma s cyklicky sa striedajúcimi štyrmi ročnými obdobiami. Z hľadiska slnečných radiačných pomerov sa Slovensko radí medzi oblasti s výrazným vplyvom difúzneho žiarenia. Priemerné hodnoty difúzneho žiarenia predstavujú pre väčšinu územia 45-55 %.

Po sčítaní difúzneho a priameho žiarenia, ktoré dopadá na vodorovný povrch, vzniká hodnota globálneho žiarenia. Najviac naň vplýva oblačnosť a dĺžka slnečného svitu. Na území Slovenska sa priemerná ročná suma pohybuje v rôznych oblastiach takto:

- Nížiny: 1 200 – 1 300 kWh/m²
- Najvyššie položené miesta (východná časť Vysokých Tatier): 1 100 – 1 200 kWh/m²
- Horské časti a krajný severozápad: 1 050 – 1 100 kWh/m² vplyvom zvýšenej oblačnosti
- Kotliny: 1 100 – 1 200 kWh/m² vplyvom inverzií a nízkej oblačnosti.



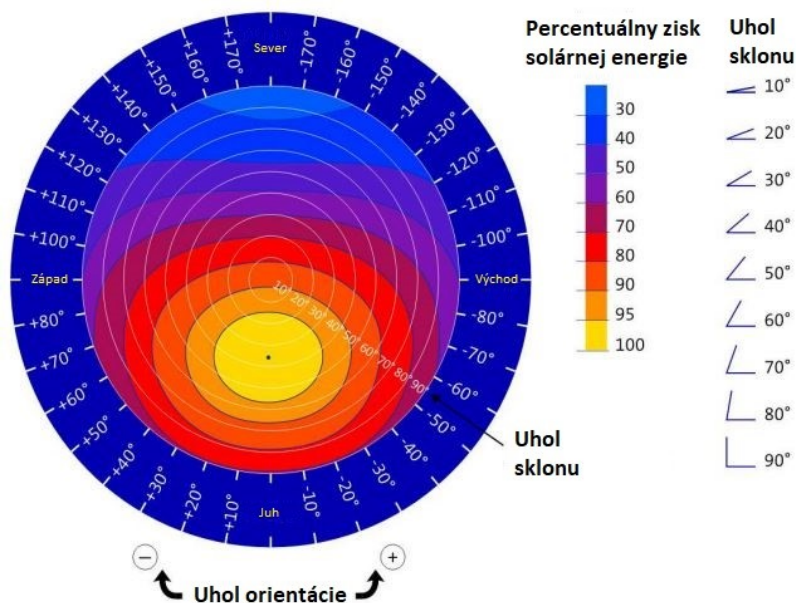
Obrázok 72 Intenzita slnečného žiarenia na území SR



Uhol sklonu a orientácia inštalácie kolektorov

Vďaka správnej orientácii a vhodnému sklonu sa maximálne optimalizuje príjem solárnej energie. Kvôli technickej a finančnej náročnosti sa najčastejšie využívajú konštrukcie s konštantnou polohou a uhlom sklonu, ktoré sú navrhované ako čo najvhodnejšie pre danú lokalitu a podmienky. Orientácia by mala byť prevažne na juh. Bezproblémové je aj mierne natočenie na juhovýchod alebo juhozápad. Uhol sklonu voči vodorovnej rovine závisí aj od spôsobu prevádzky solárneho systému:

- Letná prevádzka: 20° – 35°
- Zimná prevádzka: 50° – 75°
- Celoročná prevádzka: 35° – 50°



Obrázok 73 Uhol sklonu a orientácia inštalácie kolektorov

3.4 Zhodnotenie opatrení

Celkový potenciál úspor energie realizáciou navrhovaných opatrení je uvedený v tab. 123. Vykonaná analýza jednotlivých okrskových kotolní, domových kotolní, jednotlivých bytových domov, rodinných domov, objektov školských zariadení, zdravotníckych zariadení a ostatných subjektov verejnej správy, DSS a subjektov verejného záujmu poukazuje na ich percentuálne zastúpenie na úspore realizáciou

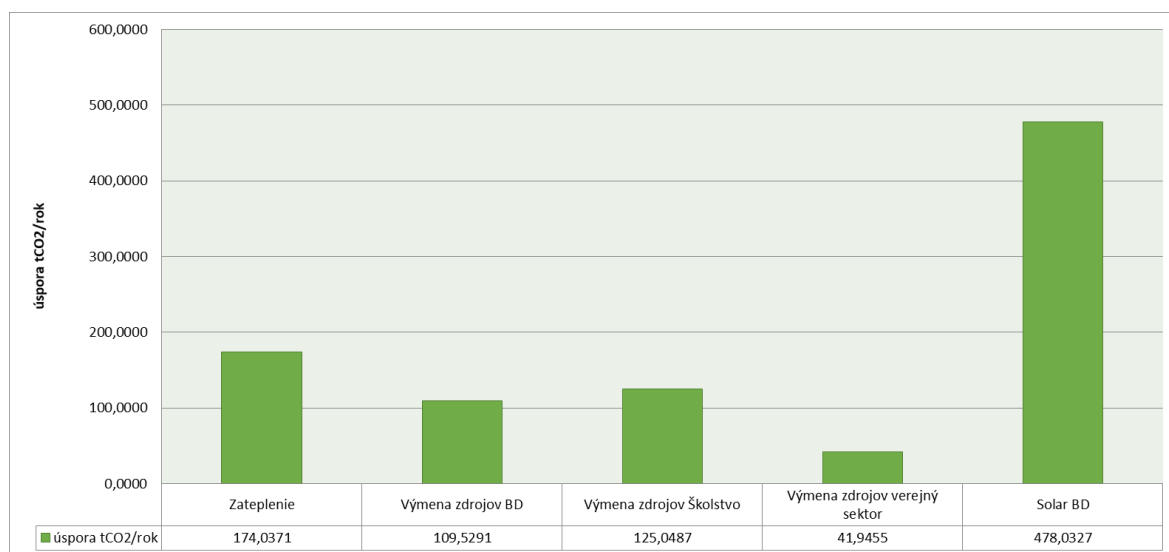


opatrení. Výsledky poukazujú na široký diapazón miery úspory energie, ako aj celkovej úspory emitovanej CO₂. Z výsledku vyplýva, že významnú úlohu zohráva nielen samotná štruktúra zdrojov, bytových objektov a podobne, ale aj samotné správanie sa odberateľov. Hoci na základe vykonanej technickej analýzy a energetickej bilancie existujúcich sústav bol stanovený celkový potenciál úspor produkcie znečisťujúcich látok, celkový reálny potenciál úspor je však do značnej miery limitovaný skutočnou realizáciou technických opatrení.

Tabuľka 123 ročná úspora energie ako aj t CO₂ po realizácii opatrení

	úspora energie MWh	úspora tCO ₂ /rok
Zateplenie	801,38	174,0371
Výmena zdrojov BD	497,86	109,5291
Výmena zdrojov Školstvo	622,5	125,0487
Výmena zdrojov verejný sektor	208,81	41,9455
Solar BD	2 379,7	478,0327
Spolu	4 510,25	928,5931

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Obrázok 74 Predpoklad vývoja miery úspory tCO₂

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Sumarizácia potenciálu úspor zo spotreby tepla, z výroby tepla a TUV bola prepočítaná do úspory emisií CO₂. Významnú mieru v bytovom sektore predstavuje inštalácia solárnych systémov a zateplenie. Tieto opatrenia sa však vyznačujú významnou ekonomickou, ako aj technickou náročnosťou. Inštalácia tepelných čerpadiel bez zmeny palivovej základne predstavuje vhodnú technológiu vyznačujúcu sa výraznou mierou úspory energie.



4 Záver

Tepelná energetika mesta vyrába teplo pre vykurovanie a prípravu teplej úžitkovej vody pre bytový a verejný sektor, ako i výrobný sektor a sektor služieb. Najväčšie množstvo tepla sa spotrebuje na vykurovanie budov. Znamená to, že technologické zariadenia na výrobu a rozvod tepla nemôžeme jednoducho oddeliť od budov – zariadení na spotrebu tepla. Podstatnú a najväčšiu časť budov tvoria budovy na bývanie. Významná časť bytových domov bola postavená v rozmedzí 50 - tých až 80 - tých rokov minulého storočia formou komplexnej bytovej výstavby. Pri ich projektovaní a realizácii sa uvažovalo s využitím systému centrálného zásobovania teplom. Všetky bytové domy boli navrhnuté s minimálnymi izoláciami medzi bytmi a v bytoch a v bytových domoch sa neuvažovalo s priestormi pre umiestnenie zdrojov tepla. Každá zmena spôsobu vykurovania je z tohto dôvodu problematická vo vzťahu k požiarnej bezpečnosti, hygienickej nezávažnosti a ochrane zdravia. Bývanie v bytoch komplexnej bytovej výstavby je a ešte dlho bude najdostupnejším spôsobom bývania pre občanov mesta. V súvislosti s týmto konštatovaním je možné povedať, že CZT bude najvhodnejším spôsobom vykurovania, ktoré je najmenej problematickým z hľadiska servisu a údržby. Oproti iným spôsobom vykurovania nevplýva a nezhoršuje obytné prostredie z hľadiska emisií a imisií. Nezvyšuje pravdepodobnosť havárií a porúch (oproti vykurovaniu bytovými zdrojmi tepla) a z hľadiska dlhodobej starostlivosti o technologické zariadenia a z hľadiska komfortu je určite najvýhodnejším spôsobom vykurovania bytov.

Realizáciou opatrení dôjde k postupnému poklesu spotreby primárnych palív. Z hľadiska dislokácie jednotlivých zdrojov okrskových kotolní, ktoré vo významnej miere dodávajú energiu pre bytové domy a verejný sektor, realizáciou opatrení dôjde k poklesu spotrebovanej energie, a to tak v oblasti ÚK ako aj TÚV. Vzhľadom na skutočnosť, že okrsková kotolňa Centrum I je osadená kotlom na biomasu, pokles spotreby energie bude presunutý na časť kotlov spaľujúcich zemný plyn. Sekundárnym efektom bude nárast podielu OZE vo forme biomasy na celkovom podiele spotreby palív.

Celkový potenciál úspor energií a emisií na území mesta predstavuje zníženie spotreby tepla v objektoch hromadnej bytovej výstavby dozateplením bytových domov, výmenou zdrojov domových kotolní, zmenou systému prípravy TÚV inštaláciou solárnych systémov a inštaláciou tepelných čerpadiel v objektoch sektora školstva a verejnej správy. Významnú časť navrhovaných opatrení predstavuje inštalácia KVET zariadení v objektoch okrskových kotolní. Pokles emisií, ako aj spotreby energie predstavujú aj opatrenia navrhnuté pre individuálne bývanie v rodinných domoch, a to v oblasti znižovania spotreby primárnej energie inštaláciou TČ v oblasti ÚK a solárnych systémov v oblasti prípravy TÚV.

Komplexná realizácia opatrenia zateplením predstavuje úsporu 10,11 % na spotrebe energie ÚK všetkých bytových domov, čo predstavuje približne 801,38 MWh/rok. Celková úspora emisií predstavuje cca 174 tCO₂/rok.

Komplexná realizácia opatrenia výmena zdrojov domových kotolní predstavuje úsporu cca 497,8 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 109,52 tCO₂/rok.

Komplexná realizácia opatrenia inštalácia solárnych systémov pre prípravu TÚV v bytových domoch predstavuje úsporu 2 379,7 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 478,033 tCO₂/rok.



Realizáciou opatrenia v sektore školstva inštaláciou ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 % dôjde k úspore energie 311,3 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 62,52 tCO₂/rok.

Realizáciou opatrenia v sektore verejnej správy inštaláciou ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 % dôjde k úspore energie 208,8 MWh/rok, pričom úspora emisií CO₂ je na hodnote 41,95 tCO₂/rok.

Realizáciou opatrenia inštalácie solárnych systémov v sektore rodinné domy dôjde k úspore za obdobie 1 roka na osobu 269kWh (130 slnečných dní v období apríl až september). Počet domácností s 1 členom je 15 %, 2 až 4 členné domácnosti tvoria 58,5 % zastúpenie celkového počtu domácností, preto je možné túto metodológiu rozšíriť aj pre tieto početnosti členov domácností.

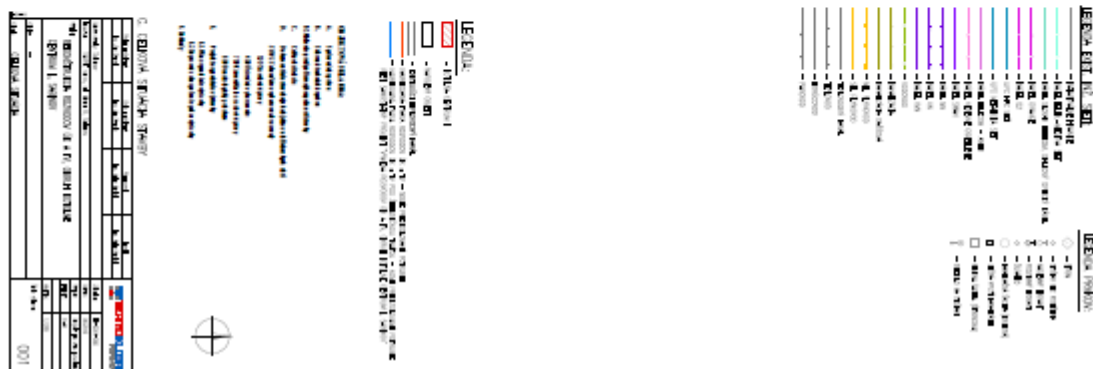
Realizáciou zateplenia a ďalších opatrení pre zníženie strát tepla objektu je možné dosiahnuť mernú potrebu energie až na úroveň 7 000 – 12 500 kWh a rok. Pritom je však potrebné uvažovať s potrebou výmeny vzduchu v rodinnom dome. Výsledkom je vhodnosť inštalácie rekuperačných jednotiek eliminujúcich stratu vetraním. Návrh riešenia spočíva v inštalácii výkonového ekvivalentu, t. j. tepelných čerpadiel s uvažovanou účinnosťou plynových TČ 152 % až 164 %. Realizáciou výmeny zdroja a ďalších opatrení (ekvitermická regulácia) je možné dosiahnuť mernú potrebu energie na vykurovanie na priemernú úroveň 10 700 – 11 600 kWh a rok. Vzhľadom na synergický efekt medzi znižovaním energetickej náročnosti zatepľovaním a výmenou zdrojov je potrebné realizovať opatrenia v logickej nadväznosti. Správne stanovenie potreby tepla a na základe toho dimenzovanie vykurovacieho systému je možné až po realizovaní opatrení zníženia energetickej náročnosti zatepľovaním.

Inštalácia kogeneračných jednotiek s kombinovanou výrobou elektriny a tepla (KVET) v rámci systémov CZT predstavuje zmenu štruktúry, pri ktorej primárne nedochádza k priamemu poklesu primárnej energie. Prínos predstavuje sekundárna výroba elektrickej energie. Táto energia predstavuje podporovaný zdroj, ktorý je garantovaný pri výkupe elektrickej energie.



Literatúra a zdroje:

1. Štatistický úrad Slovenskej republiky: Stav obyvateľstva v SR k 31.decembru 2019
2. Infostat.sk: Prognóza vývoja obyvateľstva SR do roku 2050
<http://www.infostat.sk/vdc/pdf/prognoza2050vdc2.pdf>
3. <https://www.sabinov.sk/mesto-sabinov/21-o-meste>
4. http://datacube.statistics.sk/#/view/sk/VBD_DEM/om7101rr/v_om7101rr_00_00_00_sk
5. Program hospodárskeho rozvoja asociálneho rozvoja mesta Sabinov 2016-2022
https://www.sabinov.sk/attachments/article/38/PHSR_2016-2022-final_verzia.pdf
6. STN EN 12831-1 Energetická hospodárnosť budov. Metóda výpočtu projektovaného tepelného príkonu. Časť 1: Tepelný príkon, Modul M3-3
7. Údaje o lesnom hospodárstve - prehľad súhrnných informácií v tabuľkách a grafoch
<https://gis.nlc.sk.org/IBULH/LesHospSI/LesHospSI>
8. <https://www.slov-lex.sk/legislativne-procesy/SK/LP/2019/410>
9. Atestačný protokol kotolne; Sabyt s.r.o.
10. Základné údaje o dodávke a spotrebe tepla v objektoch Sabyt s.r.o., BD Prešov
11. Výročné správy Sabyt s.r.o.
12. MVarZ SR: Zásahy do nosných konštrukcií panelových bytových domov, 2008
https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwj_nKrxu87nAhVMR5oKHSS0C2cQFjAAegQIARAB&url=https%3A%2F%2Fwww.mindop.sk%2Fmini-sterstvo-1%2Fveda-a-vyskum-10%2Fdokumenty-a-materialy%2Frealizovane-vyskumne-ulohy%2Fzasahy-do-nosnych-konstrukcii-panelovych-bytovych-domov-publikacia-vystup-z-riesenia-ulohy-vav&usg=AOvVaw0BKZbJh4AyHMAm-5SZh2FT
13. Návrh Integrovaného národného energetického a klimatického plánu, Bratislava, december 2018
14. Cihelka, J.: Sluneční vytápění systémy. Praha: SNTL, 1984. 206 s. ISBN 04 – 237 – 84
15. Cihelka, J.: Solární tepelná technika. Praha: Malina, 1994. 203 s. ISBN 80-900759-5-9
16. Ladener, H. – späte, F.: Solární zařízení. Praha: Grada, 2003. 267 s. ISBN 80-247-0362-9
17. Halahyja, M. – Valašek, J.: Solárna energia a jej využitie. Bratislava: ALFA, 1983. 291 s
18. Photovoltaic Geographical Information System PVGIS <https://ec.europa.eu/jrc/en/pvgis>
19. Spracovanie biomasy v regióne východného Slovenska vo vzťahu k zachovaniu prirodzených lesov - Analýza (skrátaná verzia)
20. Trenčiansky M. a kol.: Energetické zhodnocovanie biomasy, NLC, Zvolen
21. Odbor Monitorovanie kvality ovzdušia, SLOVENSKÝ HYDROMETEOROLOGICKÝ ÚSTAV: Správa o kvalite ovzdušia v slovenskej republike, Bratislava, september 2019 Verzia 3
22. <https://www.spp.sk/sk/vykupca-elektriny/>
23. <https://www.okte.sk/sk/obnovitelne-zdroje/faq/#q1>

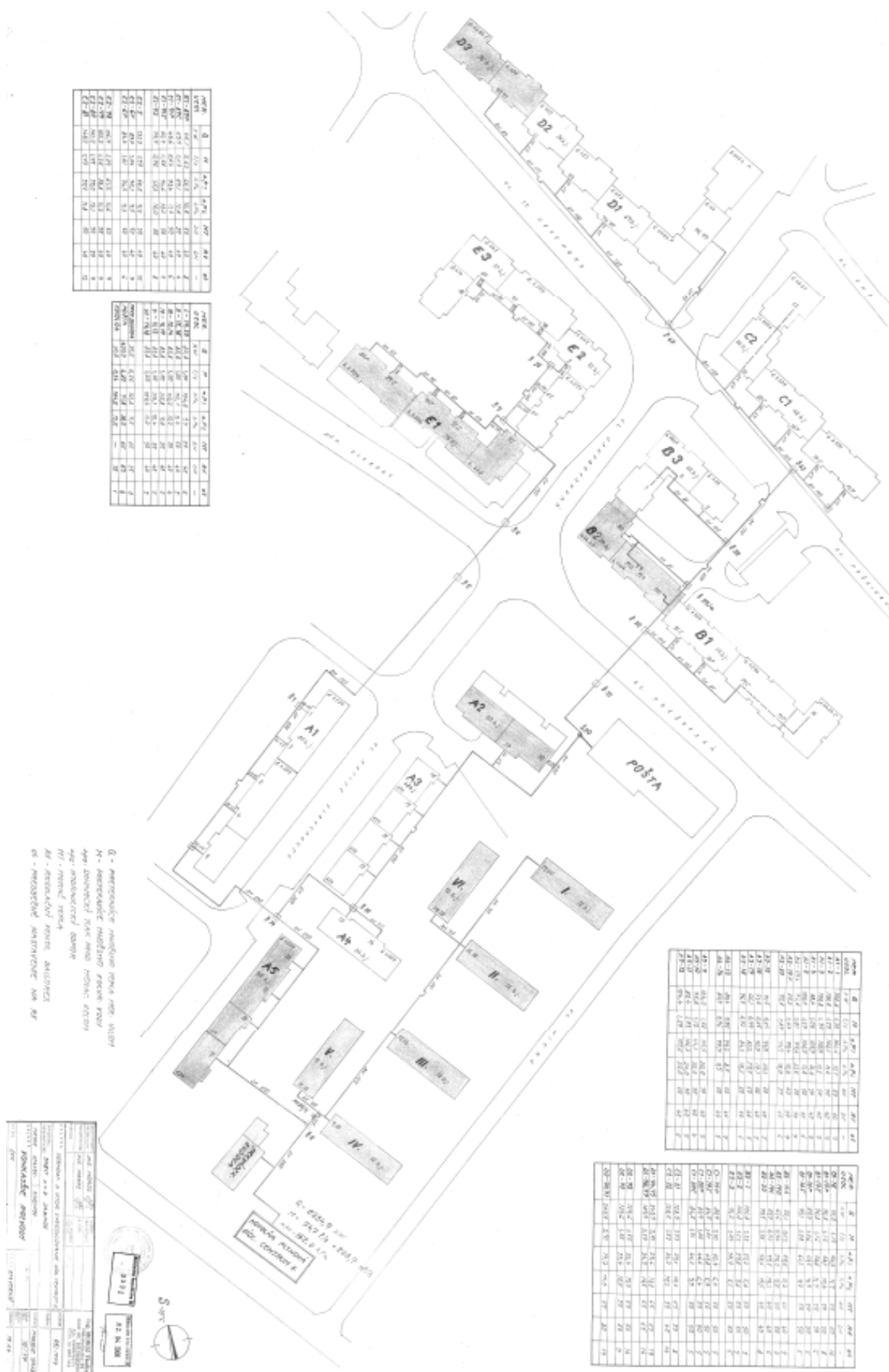


Obrázok 75 BK Centrum I





Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky



Obrázok 77 BK Centrum II





Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Príloha č. 2

Emisie produkované zdrojmi centrálnych kotolní - palivo zemný plyn a drevná hmota

Okrsková kotolňa BK Centrum 1

Tabuľka 124 Emisie produkované zdrojmi - Kotolňa BK Centrum 1 - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok	Drevná hmota produkcia v kg/rok
TZL	11,26	52 620
SO ₂	1,35	0
NO _x	219,54	10 524
CO	88,66	56 128
CO ₂	832 973,78	223 810,4

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 125 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotolňa BK Centrum 1 - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn – Teplo ÚK produkcia v kg/rok	Zemný plyn – Teplo ZÚV produkcia v kg/rok
TZL	8,26	3,00
SO ₂	0,99	0,36
NO _x	161,08	58,46
CO	65,05	23,61
CO ₂	611 162,09	221 811,70

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Okrsková kotolňa BK Centrum 2

Tabuľka 126 Emisie produkované zdrojmi - Kotolňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	30,50
SO ₂	3,66
NO _x	594,78
CO	240,20
CO ₂	1 347 484,67

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 127 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotolňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn – Teplo ÚK produkcia v kg/rok	Zemný plyn – Teplo ZÚV produkcia v kg/rok
TZL	19,02	11,48
SO ₂	2,28	1,38
NO _x	370,89	223,89
CO	149,78	90,42
CO ₂	840 252,42	507 232,24

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Okrsková kotolňa BK Komenského

Tabuľka 128 Emisie produkované zdrojmi - Kotolňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	24,05
SO ₂	2,89
NO _x	468,91
CO	189,37
CO ₂	524 001,10

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 129 Emisie produkované zdrojmi, teplo ÚK a TÚV - Kotolňa BK Centrum 2 - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn – Teplo ÚK produkcia v kg/rok	Zemný plyn – Teplo ZÚV produkcia v kg/rok
TZL	18,08	7,05
SO ₂	2,17	0,85
NO _x	352,48	137,54
CO	142,35	55,54
CO ₂	393 891,13	153 694,90

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Okrsková kotolňa BK 17. novembra

Tabuľka 130 Emisie produkované zdrojmi - Kotolňa BK 17. novembra - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	9,53
SO ₂	1,14
NO _x	185,76
CO	75,02
CO ₂	227 512,67

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 131 Emisie produkované zdrojmi podiel teplo ÚK - Kotolňa BK 17. novembra - palivo zemný plyn a drevná hmota

Emisia	Zemný plyn – Teplo ÚK produkcia v kg/rok	Zemný plyn – Teplo ZÚV produkcia v kg/rok
TZL	7,40	2,12
SO ₂	0,89	0,25
NO _x	144,36	41,40
CO	58,30	16,72
CO ₂	176 802,52	50 710,15

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Emisie produkované zdrojmi výrobu tepla pre bytové domy s individuálnym vykurovaním

Tabuľka 132 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 1 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,30
SO ₂	0,04
NO _x	5,94
CO	2,40
CO ₂	7 704,70

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 133 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 2 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,33
SO ₂	0,04
NO _x	6,50
CO	2,63
CO ₂	8 400,02

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 134 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 3 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,97
SO ₂	0,12
NO _x	18,99
CO	7,67
CO ₂	21 374,45

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 135 Emisie produkované zdrojmi - Pavla Gojdiča 4 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,93
SO ₂	0,11
NO _x	18,16
CO	7,33
CO ₂	21 004,21

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 136 Emisie produkované zdrojmi - Mlynská 2 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,65
SO ₂	0,08
NO _x	12,77
CO	5,16
CO ₂	15 930,28

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 137 Emisie produkované zdrojmi - Mlynská 3 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,56
SO ₂	0,07
NO _x	10,99
CO	4,44
CO ₂	13 081,82

(Zdroj: Vlastné spracovanie)



Koncepcia rozvoja mesta Sabinov v oblasti tepelnej energetiky

Tabuľka 138 Emisie produkované zdrojmi - Prešovská 10 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	0,48
SO ₂	0,06
NO _x	9,34
CO	3,77
CO ₂	11 115,63

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 139 Emisie produkované zdrojmi - Nezábudova 31- palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	2,90
SO ₂	0,35
NO _x	56,62
CO	22,87
CO ₂	71 577,56

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 140 Emisie produkované zdrojmi - Námestie slobody 22 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	1,24
SO ₂	0,15
NO _x	24,18
CO	9,76
CO ₂	28 685,26

(Zdroj: Vlastné spracovanie)

Tabuľka 141 Emisie produkované zdrojmi - Levočská 1 - palivo zemný plyn

Emisia	Zemný plyn produkcia v kg/rok
TZL	2,85
SO ₂	0,34
NO _x	55,50
CO	22,41
CO ₂	67 173,27

(Zdroj: Vlastné spracovanie)