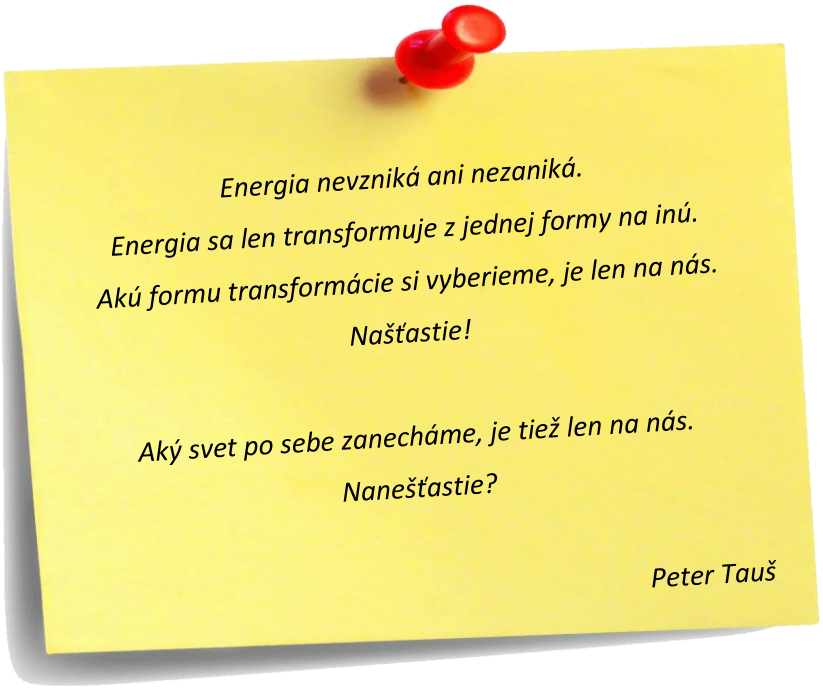
Koncepcia rozvoja mesta
DOBŠINÁ
v oblasti tepelnej energetiky



EEE - AudiCert, s.r.o.

október 2020


Energia nevzniká ani nezaniká.
Energia sa len transformuje z jednej formy na inú.
Akú formu transformácie si vyberieme, je len na nás.
Našťastie!
Aký svet po sebe zanecháme, je tiež len na nás.
Nanešťastie?
Peter Tauš

Obsah

Zoznam obrázkov 3
Zoznam tabuliek 4
Použité skratky a značky 5
IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE 6
ÚVOD 7
1. LEGISLATÍVNE VÝCHODISKÁ 8
1.1. Energetická politika Európskej Únie 8
1.2. Legislatíva SR 8
1.3. Udržateľný rozvoj 12
1.3.1. Mestá a udržateľný rozvoj 12
1.3.2. Indikátory trvalo udržateľného rozvoja 13
1.3.3. Zodpovednosť miestnej samosprávy 13
2. Analýza súčasného stavu 15
2.1. Analýza územia 15
2.1.1. Správne členenie obce 15
2.1.2. Demografické podmienky 16
2.1.3. Klimatické podmienky 16
2.2. Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení 17
2.2.1. Zariadenia na výrobu a rozvod tepla, z ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla pre bytový a verejný sektor 17
2.2.1.1. Tepelné bilancie SCZT Dobšiná 19
2.3. Analýza zariadení na spotrebu tepla 25
3. Analýza dostupnosti energií a palív na území mesta 33
3.1. Primárne energetické zdroje 33
3.2. Obnoviteľné zdroje energie 33
3.2.1. Slnečná energia 35
3.2.2. Biomasa 40
3.2.3. Energia okolia 45
4. Návrh rozvoja tepelného hospodárstva na území mesta Dobšiná 47
4.1. Odhadovaný scenár tepelného hospodárstva mesta Dobšiná 47
4.2. Odporúčania na zlepšenie energetickej situácie v meste Dobšiná 48
5. ZÁVER 51
Literatúra 53
Príloha 1 - Rozhodnutie o zápise do zoznamu audítorov 54
Príloha 2 - Potvrdenie o absolvovaní aktualizačnej odbornej prípravy 55

Zoznam obrázkov

Obr. 1 Geografická poloha mesta Dobšiná 15
Obr. 2 Počet dennostupňov v Dobšinej 16
Obr. 3 Priebeh spotreby paliva na výrobu tepla v SCZT Dobšiná 22
Obr. 4 Rozloženie vyrobeného tepla v SCZT Dobšiná 23
Obr. 5 Farebné znázornenie slnečnej iradiácie v lokalite mesta Dobšiná 35
Obr. 6 Priemerná intenzita globálneho slnečného žiarenia v lokalite Dobšiná 36
Obr. 7 Závislosť produkcie energie zo solárnych systémov od sklonu absorbéra 37
Obr. 8 Priebeh ročnej produkcie FVZ v závislosti od sklonu FV panelov 37
Obr. 9 Porovnanie produkcie a investičných nákladov na solárne systémy 38
Obr. 10 Ekonomické údaje o existujúcich solárnych systémoch na BD 39
Obr. 11 Plochy vhodné pre pestovanie RRD v okolí mesta Dobšiná 41
Obr. 12 Celková výmera využiteľných plôch pre pestovanie RRD v extraviláne mesta Dobšiná 42
Obr. 13 Ekonomika plantáže RRD s plochou 1 ha pri maximálnej starostlivosti a pravidelnej údržbe 43
Obr. 14 Model zdieľania elektriny 49
Obr. 15 Výsledky analýzy potreby a výroby elektriny v zdieľanom energetickom systéme [9] 50
Obr. 16 Lokalizácia zdieľaného systému energie v meste Spišská stará Ves [9] 50

Zoznam tabuliek

Tab. 1 Klimatické údaje posudzovanej lokality 16
Tab. 2 Zdroje tepla pre SCZT Dobšiná 17
Tab. 3 Odberné miesta kotolne Rozkvet Dobšiná 18
Tab. 4 Predaj tepla na ÚK odberateľom v SCZT Dobšiná 19
Tab. 5 Predaj tepla na TV odberateľom v SCZT Dobšiná 20
Tab. 6 Merná spotreba tepla na ÚK v SCZT Dobšiná 20
Tab. 7 Merná spotreba tepla na prípravu TV v SCZT Dobšiná 21
Tab. 8 Predaj tepla odberateľom v SCZT Dobšiná 21
Tab. 9 Spotreba paliva v kotolniach SCZT Dobšiná 22
Tab. 10 Účinnosť výroby tepla v zdrojoch SCZT Dobšiná 22
Tab. 11 Straty v rozvodoch tepla SCZT Dobšiná 23
Tab. 12 Celková účinnosť výroby a dodávky tepla SCZT Dobšiná 23
Tab. 13 Spotreba elektriny na výrobu tepla v SCZT Dobšiná 24
Tab. 14 Ceny tepla dodávaného systémom CZT v meste Dobšiná (bez DPH) 24
Tab. 15 Budovy zásobované teplom SCZT Dobšiná 25
Tab. 16 Vývoj spotreby tepla v budovách zásobovaných SCZT Dobšiná 26
Tab. 17 Reálna a normatívna spotreba tepla na ÚK v BD zásobovaných SCZT Dobšiná 27
Tab. 18 Ukazovatele použité pri výpočte normatívnych spotrieb tepla na ÚK 27
Tab. 19 Hospodárnosť prevádzky SCZT na ÚK Dobšiná 28
Tab. 20 Reálna celková a merná spotreba tepla na TV v BD zásobovaných SCZT Dobšiná 28
Tab. 21 Ukazovatele použité na výpočet normatívnej spotreby tepla na prípravu TV 29
Tab. 22 Hospodárnosť prevádzky SCZT na prípravu TV Dobšiná 29
Tab. 23 Budovy zásobované teplom z lokálnych zdrojov 31
Tab. 24 Budovy podnikateľských subjektov zásobované teplom z lokálnych zdrojov 32
Tab. 25 Orientačné pomery sezónnych výkonových čísiel SPF v závislosti od druhu primárneho zdroja tepla 45
Tab. 26 Porovnanie investičných a prevádzkových nákladov vybraných zdrojov tepla 46

Použité skratky a značky

BD	Bytový dom
BPEJ	Bonitované pôdno-ekologické jednotky
CZT	Centrálne zásobovanie teplom
DOST	Domová odovzdávacia stanica tepla
EM	Energetický manažment
FV	Fotovoltaika, fotovoltaický, ...
KOST	Kompaktná odovzdávacia stanica tepla
KVET	Kombinovaná výroba elektriny a tepla
PK	Plynová kotolňa
OM	Odberné miesto
RRD	Rýchlorastúca drevina, rýchlorastúce dreviny
SCZT	Systém centrálneho zásobovania teplom
SPF	Sezónny (ročný) faktor účinnosti tepelného čerpadla. Určuje pomer tepla na výstupe z tepelného čerpadla v priebehu jedného roka k celkovej spotrebe energie.
TČ	Tepelné čerpadlo
TV	Teplá voda
ÚK	Ústredné kúrenie
ZP	Zemný plyn
Wp	Wat Peak – maximálny výkon FV panela dosiahnuteľný pri podmienkach daných výrobcom

IDENTIFIKAČNÉ ÚDAJE

Objednávateľ

Názov:	**Mesto Dobšiná**
Adresa sídla:	SNP 554, 049 25 Dobšiná
Telefón:	058/794 13 20
IČO:	00328197
DIČ	2020961250
Štatutárny zástupca:	Ján Slovák, primátor

Spracovateľ

Názov spoločnosti:	**EEE – AuditCert, s.r.o.**
Sídlo:	Hanojská 4, 040 13 Košice
IČO:	44564333
DIČ:	2022758650
V zastúpení:	doc. Ing. Peter Tauš, PhD. - konateľ
Telefón:	+421 904 295 272
E-mail:	info@audicert.sk
Údaje z obchodného registra:	Firma je zapísaná v OR Košice I., Oddiel: Sro, Vložka č. 23142/V
Energetický audítor:	doc. Ing. Peter Tauš, PhD. - registračné číslo SEA 0448. Zapísaný v zozname Energetických audítorov na základe rozhodnutia MHSR č. 3659/2009-3400.



ÚVOD

Slovenská republika patrí ku krajinám s vysokým zastúpením centralizovaného zásobovania teplom. Prevažná časť zdrojov tepla a rozvodov tepla bola budovaná a rozvíjaná spolu s rozvojom mestských aglomerácií, hlavne bytovej a komunálnej výstavby a občianskej vybavenosti do roku 1990. Zo systémov centralizovaného zásobovania teplom sa dodáva teplo najmä do bytov, priemyselného sektoru a sektoru služieb. V týchto systémoch existuje najväčší potenciál na uplatnenie vysoko účinnej kombinovanej výroby elektriny a využiteľného tepla. Trh s teplom z hľadiska množstva dodávaného tepla je charakterizovaný už niekoľko rokov znižovaním dodávky tepla v sústavách centralizovaného zásobovania teplom (ďalej len „CZT“). Bolo to spôsobené najmä znižovaním spotreby tepla v obytných budovách, zatepľovaním a realizovaním racionalizačných opatrení. [2]

Uvedené platí hlavne v systémoch CZT prevádzkovaných dlhodobo na stabilnej úrovni s minimálnymi racionalizačnými zásahmi prevádzkovateľa CZT voči odberateľom. Naopak, v prípade vstupu moderného prevádzkovateľa na tepelný trh, prípadne jeho orientovanie sa na modernizáciu systému CZT majúcu za následok zlepšenie služieb v oblasti dodávky tepla, je badateľný nárast odberateľov.

Oba vyššie uvedené faktory výrazne ovplyvňujúce trh s centrálnou dodávkou tepla by mali mať výrobcovia a dodávatelia tepla na zreteli. To znamená zamerať sa na podporu znižovania energetickej náročnosti budov, do ktorých dodávajú teplo a zároveň poskytovať služby v oblasti efektivizácie spotreby a manažmentu tepla.

Príklady z moderných ekonomík naznačuj, že paradox podpory znižovania energetickej náročnosti spravovaných budov a maximálna kvalita poskytovaných služieb od dodávky technológií OZE, cez prevádzku a podporné služby zákazníkov, majú síce na jednej strane dopad v podobe zníženého odberu tepla, na druhej strane iniciujú zvýšený záujem nových zákazníkov o služby, čo ekonomiku výroby a dodávky tepla stabilizuje.

Na Slovensku v súčasnosti platí legislatívny rámec, ktorý prakticky neumožňuje individuálnu výstavbu zdrojov tepla, resp. odpájanie sa existujúcich odberateľov, čo nevytvára optimálne podmienky trhu s výrobou a dodávkou tepla hlavne vo vzťahu k využívaniu obnoviteľných a alternatívnych zdrojov tepla.

V posudzovanej lokalite je naviac situácia v oblasti tepelného hospodárstva sťažená relatívne veľkou dostupnosťou palivového dreva ako aj sociálnou situáciou obyvateľstva.

Predložená koncepcia má za cieľ okrem iného poukázať na možnosti zlepšenia pozície dodávateľa tepla predovšetkým v oblasti podporných služieb v oblastiach z pohľadu tepelnej energetiky sekundárnych, avšak celkovo zvyšujúcich ekonomickú stabilitu dodávky tepelnej energie i ekonomické benefity odberateľa tepla.

1. LEGISLATÍVNE VÝCHODISKÁ

1.1. Energetická politika Európskej Únie

Zelená kniha o energetickej efektívnosti - pojednáva o nových možnostiach znižovania energetickej efektívnosti na všetkých úrovniach európskej spoločnosti. Má otvoriť diskusiu o dosiahnutí úspor s efektívnym financovaním týchto opatrení. Táto kniha vychádza z návrhov komisie európskych spoločenstiev.

Zelená kniha - Európska stratégia pre udržateľnú, konkurencieschopnú a bezpečnú energiu. V tejto zelenej knihe sa predkladajú návrhy a možnosti, ktoré by mohli tvoriť základ novej komplexnej európskej energetickej politiky. Kniha sa vymedzuje šesť kľúčových oblastí, v ktorých sú potrebné opatrenia na riešenie problémov:

1. Energiou za rast a pracovné miesta v Európe: dobudovanie vnútorného európskeho trhu s elektrickou energiou a plynom.
2. Vnútorný energetický trh, ktorý zaručuje bezpečnosť dodávok: solidarita medzi členskými štátmi.
3. Riešenie bezpečnosti a konkurencieschopnosti dodávok energie: za udržateľnejší, účinnejší a pestrejší sortiment energií.
4. Jednotný prístup k riešeniu klimatických zmien.
5. Podpora inovácií: strategický európsky plán energetických technológií.
6. Za jednotnú vonkajšiu energetickú politiku.

Smernica č. 93/76/EHS zo dňa 13.9.1993 zameraná na obmedzenie emisií oxidu uhličitého prostredníctvom zlepšenia energetickej efektívnosti (SAVE).

Smernica č. 2002/91/ES zo dňa 16.12.2002 o energetickej hospodárnosti budov.

Smernica č. 2003/55/ES zo dňa 26.6.2003 o spoločných pravidlách vnútorného trhu s plynom.

Smernica č. 2004/8/ES zo dňa 11.2.2004 o podpore kogenerácie založenej na dopyte po využiteľnom teple na vnútornom trhu s energiou, a ktorou sa mení a dopĺňa smernica č. 92/42/EHS.

Smernica č. 2004/67/ES zo dňa 26.4.2004 týkajúca sa opatrení na zaistenie bezpečnosti dodávok zemného plynu.

Smernica č. 2006/32/ES zo dňa 5.4.2006 o energetickej účinnosti konečného využitia energie a energetických službách.

Nariadenie EP a Rady č. 2002/1407/ES o štátnej pomoci uhoľnému priemyslu.

1.2. Legislatíva SR

Najdôležitejším predpokladom efektívneho využívania vysoko účinnej KVET je efektívna prevádzka systémov CZT a to jednak malých ako aj rozsiahlych systémov zásobovania teplom.

Na tento účel je do roku 2019 nevyhnutné v obciach vypracovať aktualizáciu koncepcie rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. Podľa § 31 zákona č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení

neskorších predpisov sa táto povinnosť vzťahuje na každú obec s počtom obyvateľov väčším ako 2 500, ak na jej území pôsobí dodávateľ alebo odberateľ, ktorý rozpočítava množstvo dodaného tepla konečnému spotrebiteľovi. Koncepcia rozvoja obce môže byť súčasťou lokálnych a regionálnych nízkouhlíkových stratégií, ktoré je v programovom období európskych štrukturálnych a investičných fondov (EŠIF) 2014-2020 možné podporiť z operačného programu Kvalita životného prostredia z prioritnej osi 4 „Energeticky efektívne nízkouhlíkové hospodárstvo vo všetkých sektoroch“.

Legislatívne predpisy týkajúce sa výroby a dodávky tepla možno zhrnúť do nasledovného zoznamu:

Zákon č. 657/2004 o tepelnej energetike.

Zákon č. 99/2007 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike a ktorým sa dopĺňa zákon č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 555/ 2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 17/2007 Z. z. o pravidelnej kontrole kotlov, vykurovacích sústav a klimatizačných systémov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z., v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 558/2010 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore OZE o zmene a doplnení niektorých zákonov a ktorým sa dopĺňa zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č.136/2011 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie, a doplnený zákon č. 276/2001 Z. z. o regulácii v sieťových odvetviach a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 184/2011 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 250/2012 Z. z., o regulácii v sieťových odvetviach.

Zákon č. 251/2012 Z. z. o energetike a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 314/2012 Z. z. o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov a o zmene zákona č. 455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 30/2013 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore OZE.

Zákon č. 69/2013 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o

energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z. v znení zákona č. 136/2010 Z. z..

Zákon č. 100/2014 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 181/2017 Z. z. ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 309/2009 Z. z. o podpore obnoviteľných zdrojov energie a vysokoúčinnej kombinovanej výroby a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 59/2018 Z. z. z 8. februára 2018, ktorým sa mení a dopĺňa zákon Národnej rady Slovenskej republiky č.233/1995 Z. z. o súdnych exekútoroch a exekučnej činnosti (Exekučný poriadok) a o zmene a doplnení ďalších zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č. 300/2012 Z. z., ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov a ktorým sa mení a dopĺňa zákon č. 50/1976 Zb. o územnom plánovaní a stavebnom poriadku (stavebný zákon) v znení neskorších predpisov.

Vyhláška MH SR č.179/2015 Z. z. o energetickom audite, ktorá upravuje postup pri výkone energetického auditu, obsah správy z energetického auditu a a formu súhrnného informačného listu a súboru údajov pre monitorovací systém energetickej efektívnosti.

Vyhláška MDVRR SR č.364/2012 Z. z., ktorou sa vykonáva zákon č.555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení neskorších predpisov.

Zákon č.17/2006 Z. z. o pravidelnej kontrole kotlov, vykurovacích sústav a klimatizačných systémov a o zmene a doplnení niektorých zákonov.

Zákon č. 314/2012 Z. z. o pravidelnej kontrole vykurovacích systémov a klimatizačných systémov a o zmene zákona č.455/1991 Zb. o živnostenskom podnikaní (živnostenský zákon) v znení neskorších predpisov.

Vyhláška č. 328/2005, 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.

Zákon č.137/2010 Z. z. o ovzduší v znení zákona č.318/2012 Z. z., zákona č.180/2013 Z. z. a zákona č. 350/2015 Z. z.

Zákon č.414/2012 Z. z. o obchodovaní s emisnými kvótami a o zmene a doplnení niektorých

zákonov.

Zákon č.401/1998 Z. z. o poplatkoch za znečisťovanie ovzdušia v znení zákona č.161/2001 Z.z, zákona č. 553/2004 Z.z, zákona č.571/2005 Z. z., zákona č. 203/2007 Z. z., zákona č. 529/2007 Z. z., zákona č. 515/2008 Z. z. a zákona č. 286/2009 Z. z.

Vyhláška MŽP SR č.131/2006 Z. z., ktorou sa ustanovujú národné emisné stropy a celkové množstvo kvót znečisťujúcich látok v znení vyhlášky č. 203/2008 Z. z., vyhlášky č. 159/2010 Z. z. a vyhlášky č.52/2012 Z. z.

Vyhláška MŽP SR č. 314/2010 Z. z., ktorou sa ustanovuje obsah programu znižovania emisií zo stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a obsah údajov a spôsob informovania verejnosti.

Vyhláška MPŽPRR SR č. 360/2010 Z. z. o kvalite ovzdušia v znení vyhlášky MŽP SR č. 442/2013 Z. z.

Vyhláška MPŽPRR SR č.361/2010 Z. z., ktorou sa ustanovujú technické požiadavky a všeobecné podmienky prevádzkovania stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia.

Vyhláška MŽP SR č. 60/2011 Z. z., ktorou sa ustanovujú jednotlivé notifikačné požiadavky pre špecifický odbor oprávnených meraní, kalibrácií, skúšok a inšpekcií zhody podľa zákona o ovzduší.

Vyhláška MŽP SR č. 127/2011 Z. z., ktorou sa ustanovuje zoznam regulovaných výrobkov.

Vyhláška MŽP SR č. 410/2012 Z. z. , ktorou sa vykonávajú niektoré ustanovenia zákona o ovzduší v znení vyhlášky MŽP SR č. 270/2014 Z. z.

Vyhláška MŽP SR č. 411/2012 Z. z. o monitorovaní emisií zo stacionárnych zdrojov znečisťovania ovzdušia a kvality ovzdušia v ich okolí.

Vyhláška MŽP SR č. 228/2014 Z. z., ktorou sa ustanovujú požiadavky na kvalitu palív a vedenie prevádzkovej evidencie o palivách v znení vyhlášky MŽP SR č. 367/2015 Z. z.

1.3. Udržateľný rozvoj

Udržateľný rozvoj (často ešte označovaný aj ako *Trvalo udržateľný rozvoj*) je cielený, dlhodobý, komplexný a synergický proces ovplyvňujúci všetky oblasti života, odohrávajúci sa na viacerých úrovniach a smerujúci prostredníctvom uplatňovania praktických nástrojov a inštitúcií k takému modelu fungovania spoločnosti, ktorý kvalitne uspokojuje materiálne, duchovné a sociálne potreby a záujmy ľudí, pričom rešpektuje hodnoty prírody a neprekračuje medze únosnej zaťažiteľnosti prírody, resp. krajiny a jej zdrojov. Myšlienka udržateľného rozvoja je postavená na AGENDE 21, prijatej na konferencii OSN v Rio de Janeiro v roku 1992 za účasti 115 krajín vrátane Slovenskej republiky. AGENDA 21 sa považuje za program prežitia ľudskej civilizácie pre 21. storočie.

AGENDA 21 definuje ako základné piliere trvalo udržateľného rozvoja environmentálny, ekonomický a sociálny pilier.

Unesením vlády č. 978/2001 a uznesením NR SR č. 1989/2002 bola schválená Národná stratégia trvalo udržateľného rozvoja SR. Základnou podmienkou je zvyšovanie povedomia občanov v oblasti udržateľného rozvoja a globálneho myslenia, lokálne individuálne konať v zmysle zásad udržateľného rozvoja.

1.3.1. Mestá a udržateľný rozvoj

Iniciatíva riešenia environmentálnych problémov na lokálnej úrovni vznikla na platforme AGENDY 21 v roku 1994 na prvej Európskej konferencii o udržateľnom rozvoji miest a veľkomiest v Aalborgu, Dánsko. Na konferencii sa prijala tzv. „Aalborgská charta“, ktorá formuje lokálnu politiku pre 21. storočie.

Mestá poskytujú pre obyvateľov široké spektrum funkcií a služieb (bývanie, zamestnanosť, prístup k službám, kultúrne a sociálne aktivity a iné). Z týchto dôvodov sa v meste nachádzajú rôznorodé oblasti s mnohými statickými prvkami ako infraštruktúra, zastavané plochy, zelené plochy, ale aj dynamické prvky ako doprava, energetika, ovzdušie, odpad, voda a iné.

Medzi najdôležitejšie opatrenia v oblasti energetiky pri uplatňovaní Miestnej Agendy 21 v podmienkach Slovenskej republiky sa považujú:

- Orientácia ekonomického rozvoja udržateľným smerom, priemysel, energetika, doprava a poľnohospodárstvo sú dnes hlavnými zdrojmi globálnych i lokálnych problémov životného prostredia.
- Posilnenie energetickej bezpečnosti v procese ďalšieho rozvoja a výrazné zníženie spotreby energie na jednotku produkcie, medzi environmentálne najvýhodnejšie riešenia rozvoja energetiky patrí využívanie obnoviteľných zdrojov na energetické účely pre miestne potreby.

Miestna správa zohráva dôležitú úlohu pri zaistení udržateľného rozvoja. Politika úspor energií a energetické riadenie presadzované miestnymi orgánmi tak môže významne prispieť k mnohým aspektom programu udržateľného rozvoja danej lokality. Miestna správa môže v rámci svojej pôsobnosti prispieť k zlepšeniu zdravia obyvateľov dobrou dopravnou stratégiou, presadzovaním environmentálne prijateľných spôsobov vykurovania, efektívnym využívaním energie a celkovým zvyšovaním povedomia obyvateľov.

Spaľovanie fosílnych palív predstavuje v SR doposiaľ hlavný spôsob výroby energie. Znečistenie ovzdušia, ktoré týmto spôsobom výroby energie vzniká na miestnej, regionálnej aj globálnej úrovni, je faktorom, ktorý negatívne vplýva na zdravie. Spôsobuje ochorenia dýchacieho ústrojenstva, ale aj ďalšie zdravotné problémy.

1.3.2. Indikátory trvalo udržateľného rozvoja

Medzi spoločné európske indikátory, ktoré boli použité aj vo viacerých slovenských mestách, patria napríklad:

a. miestny príspevok ku globálnym klimatickým zmenám

Indikátor popisuje aktivity mesta, ktoré majú vplyv na klimatické zmeny a príspevok mesta ku znižovaniu negatívneho vplyvu prebiehajúcich klimatických zmien. Cieľom zavedenia tohto indikátora je zníženie emisie skleníkových plynov na národnej a miestnej úrovni. Na miestnej úrovni to znamená podporu šetrenia s energiou, výrobu energie bez využívania fosílnych palív a redukciu využívania skládok. Hlavným ukazovateľom sú celkové ročné emisie CO_2 na obyvateľa.

b. kvalita životného prostredia

Tento indikátor sa sústreďuje na hlavné zdroje znečistenia v mestských oblastiach, teda spaľovanie fosílnych palív v doprave, pri výrobe tepla a v priemysle. Ide o znečisťujúce látky ako SO_2, NO_x, pevné častice PM_{10}, CO, ozón. Indikátor hodnotí kvalitu ovzdušia tak, ako je definovaná direktívou EK č. 96/62 EC. Hlavným ukazovateľom je počet dní s prekročenou hodnotou limitu.

c. environmentálny a sociálny manažment samosprávy

Cieľom tohto ukazovateľa je popísať vhodnosť aktivít a plánov mesta v oblasti životného prostredia a sociálneho vplyvu na obyvateľov mesta.

1.3.3. Zodpovednosť miestnej samosprávy

Model rozvoja miestnej samosprávy musí obsahovať také aktivity, ktoré podporia zachovanie životného prostredia, sociálnu integráciu, prijatie špecifických opatrení na rozvoj dopravných systémov, energetickú efektívnosť, široký prístup k zeleným technológiám a vytvorenie cirkulačnej ekonomiky.

Sú dôvody, prečo sa miestna správa musí zaoberať otázkami spojenými s výrobou a spotrebou energie. Vyplývajú z nasledujúcich zodpovedností miestnej správy:

Zodpovednosť za ochranu životného prostredia

Výroba a spotreba energie patrí medzi činnosti, ktoré výrazne prispievajú k znečisteniu ovzdušia. Mesto by sa teda malo týmito činnosťami zaoberať a malo by byť pre svojich občanov a pre subjekty na svojom území iniciátorom efektívneho využívania energie, pretože dopady neefektívneho využitia pociťuje okrem iného v zhoršení kvality životného prostredia .

Zodpovednosť za sociálnu situáciu obyvateľov mesta

Náklady na energie tvoria významnú položku vo výdavkoch obyvateľov mesta. Pri niektorých kategóriách obyvateľov (dôchodcovia, mladé rodiny s deťmi, nezamestnaní) môžu výdavky presahovať únosnú mieru a títo obyvatelia môžu byť postihnutí tzv. energetickou chudobou.

Obecná zodpovednosť

Nutnosť venovať sa otázkam energie v celom reťazci od výroby až po konečné využitie na úrovni miest vyplýva z obecnej zodpovednosti predstaviteľov miestnej správy za kvalitu prostredia pre život obyvateľstva. Súvisí hlavne s požiadavkami a záväzkami k dosiahnutiu udržateľného rozvoja, zakotvenými v Agende 21, globálnom (celosvetovom) pláne rozvoja a ochrany životného prostredia. Kapitola 28 *Úloha miestnych správ pri podpore Agendy 21* uvádza, že viac ako dve tretiny úloh Agendy 21 nemôže byť realizovaných bez spolupráce a úsilia orgánov miestnej správy, pretože korene činností, ktoré sú predmetom Agendy 21, sú sústredené v činnostiach na miestnej úrovni.

Zodpovednosť za ekonomiku mesta

Náklady na energiu z obecného rozpočtu sú zahrnuté v niekoľkých výdavkových položkách a mnohokrát, hlavne vo väčších mestách, nie sú súhrne vyčíslené. Presná znalosť a sledovanie týchto nákladov umožňuje efektívne hospodárenie s verejnými prostriedkami a uľahčuje finančné plánovanie obecných rozpočtov

Mesto má zodpovednosť za prípravu a schválenie územného plánu. Prostredníctvom svojich územných plánov rozvíja a reguluje miestny trh, určuje nový územný rozvoj, plánuje nové obytné a priemyselné zóny spolu s príslušnými aktivitami a dopravnými tokmi. Medzi najdôležitejšie súčasti územného plánu z hľadiska energetiky patrí zaistenie vhodných koridorov pre líniové energetické siete vrátane ich ochranných pásiem a zaistenie potrebných verejne prospešných stavieb tvoriacich súčasť verejne používaných energetických systémov. Mesto môže ovplyvniť kvalitu nových stavieb z hľadiska tepelno-technických parametrov kontrolou súladu s platnými alebo odporúčanými hodnotami noriem pri povoľovacom stavebnom konaní.

2. Analýza súčasného stavu

2.1. Analýza územia

2.1.1. Správne členenie obce

Mesto Dobšiná je súčasťou okresu Rožňava. Leží v juhovýchodnej časti Slovenského rudohoria v doline Dobšinského potoka. Južná časť katastrálneho územia je prevažne vrchovina, severná časť hornatina. Severovýchodnú časť zaberá výbežok krasovej plošiny Slovenského raja. Katastrálne územie mesta je prevažne zalesnené, a to najmä smrekovým lesom.



Obr. 1 Geografická poloha mesta Dobšiná

Mesto Dobšiná z hľadiska funkčného využívania územia a priestorového usporiadania je členené na:

- mesto Dobšiná,
- územne odčlenené miestne časti:
    - Lányiho Huta - miestna časť sa nachádza severozápadne od zastavaného územia mesta v súčasnosti ju tvorí prevažne rekreačné územie s chalupníckou rekreáciou, zariadenie penziónu a doplnkovou obytnou funkciou rodinné domy.
    - Cípová - výrobný závod sa nachádza v južnej časti k. ú. mesta.
    - Hámor - Vyšná Maša - nachádza sa severozápadne od zastavaného územia mesta v údolí Dobšinského potoka. Jestvujúce funkčné využívanie územia predstavuje výrobné územie zastúpené poľnohospodárskou, priemyselnou a lesnou výrobou s doplnkovou funkciou bývania a rekreácie.

- Dobšinská Ľadová Jaskyňa, ktorej časť leží na katastrálnom území mesta - stredisko turizmu a rekreácie medzinárodného významu s prevahou rekreačného územia.

2.1.2. Demografické podmienky

Mesto Dobšiná je rozvíjajúcim sa sídlom s priaznivou vekovou štruktúrou obyvateľstva, ktoré od roku 1970 vykazuje nárast o 754 obyvateľov, od roku 1980 rastúci trend počtu obyvateľov prerušil malý pokles o 0,4% medzi rokmi 2011 a 2019.

2.1.3. Klimatické podmienky

Dobšiná leží 22 km na severozápad od okresného mesta Rožňava v údolí Dobšinského potoka v Dobšinskom predhorí a Revúckej vrchovine. Územie patrí do oblasti Slovenského rudohoria.

Mesto je lokalizované na 48° 49' 14"severnej zemepisnej šírky a na 20° 21' 57" východnej zemepisnej dĺžky. Mesto leží v nadmorskej výške 468 m. n. m. a má rozlohu 82,72 km^2.

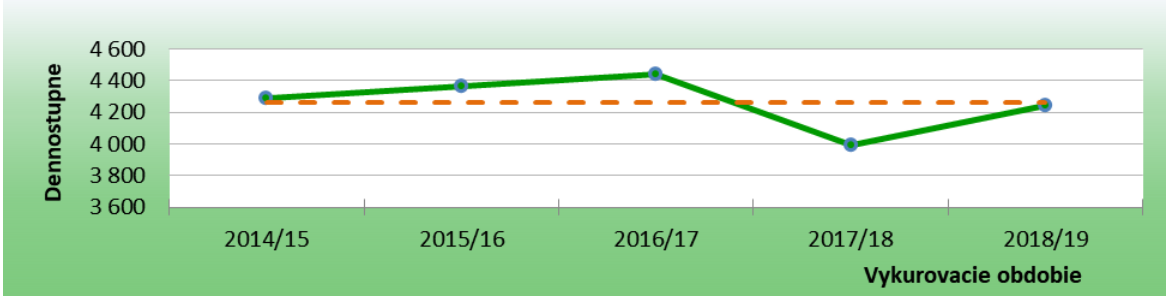
Dobšiná je miesto s citeľnými zrážkami. Priemerný ročný úhrn zrážok je 619 mm. Zrážky sú najnižšie v januári s priemerom 27 mm. Väčšina zrážok spadne v júni, v priemere 91 mm. Júl je najteplejší mesiac v roku s priemernou teplotou 17,5° C. Január je najchladnejší mesiac s teplotami v priemere – 4,1° C. Medzi najsuchšími a najmokrejším mesiacom je rozdiel v zrážkach 64 mm. Po celý rok, rozdiel najvyššej a najnižšej priemernej teploty je 21,6° C.

Podľa normy STN EN 12831 leží mesto v oblasti výpočtových teplôt vonkajšieho vzduchu – 15 °C a priemernou ročnou vonkajšou teplotou 7,6 °C. Podľa dlhodobých meraní je počas vykurovacej sezóny priemerná vonkajšia teplota vzduchu 4,3 °C a dĺžka vykurovacieho obdobia trvá v priemere 248 dní.

Priemerný počet dennostupňov je D_{st21} = 4 264.

Tab. 1 Klimatické údaje posudzovanej lokality

Vykurovacie obdobie	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19
Počet vykurovacích dní	247	253	245	245	249
Priemerná vonkajšia teplota (°C)	4,60	4,70	3,50	4,10	4,50
Počet dennostupňov (21°C)	4 285	4 361	4 439	3 993	4 243
Najnižšia priemerná teplota (°C/mesiac)	-2,8 / II.	-4,9 / I.	-9 / I.	-5,8 / II.	-5,0 / I.



Obr. 2 Počet dennostupňov v Dobšinej

2.2. Analýza existujúcich sústav tepelných zariadení

Z metodického hľadiska sú tepelné zariadenia pre výrobu a rozvod tepla zatriedené nasledovne:

- zariadenia na výrobu a rozvod tepla, z ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla pre bytový a verejný sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre podnikateľský sektor,
- zariadenia na výrobu tepla pre individuálnu bytovú výstavbu (ďalej len IBV);

2.2.1. Zariadenia na výrobu a rozvod tepla, z ktorých je zabezpečovaná dodávka tepla pre bytový a verejný sektor

Systém centralizovaného zásobovania teplom

Dodávku tepla pre bytový a verejný sektor v katastrálnom území mesta Dobšiná zabezpečuje formou centralizovaného zásobovania teplom spoločnosť Veolia Energia Východné Slovensko, s. r. o. s povolením na výrobu a rozvod tepla. Na systém centrálneho zásobovania teplom (ďalej SCZT) je napojená podstatná časť bytových domov a objektov verejnej správy mesta Dobšiná.

Zdrojom tepla pre SCZT Dobšiná sú kotolne na zemný plyn a na biomasu – drevnú štiepku. Prehľad zdrojov tepla v SCZT je uvedený v tabuľke.

Tab. 2 Zdroje tepla pre SCZT Dobšiná

Kotolňa (Lokalita)	Výkon kotolne (kW)				
	Typ kotla				
	Kondenzačný	Nízkoteplotný na ZP	Atmosférický na ZP	Biomasový (drev. štiepka)	Poznámka
Rozkvet Dobšiná	400	800		950	Biomasové kotle 2 x 225 + 500 kW + spal. výmenník
PI Dobšiná				300	
Budovateľská Dobšiná	60		90 + 90	100	
Lipová Dobšiná			90 + 90 + 50		
ZŠ Ruffínyho Dobšiná			375 + 375	200	
Nová Dobšiná	60		90 + 90		
VÚB Dobšiná	60				

Prevádzkový režim jednotlivých kotolní je riadený na základe ekvitermickej regulácie, prevádzka je prerušovaná s režimom dohodnutým s odberateľmi tepla podľa podrobností uvedených v ďalšom.

Kotolňa Rozkvet Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná 3 kotlami na biomasu a 2 kotlami na zemný plyn. V kotolni je akumulačná nádoba o objeme 10 m^3, do rozvodov je výstupná teplota riadená podľa vonkajšej teploty, pri letnej prevádzke je výstup z kotolne 55 °C, je to teplota postačujúca na prípravu TV v DOST. V blokoch je osadených 10 kompaktných odovzdávacích staníc tepla (KOST), v budove polície je 3-cestný ventil na ÚK. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C. TV je vyrábaná v DOST cez doskové výmenníky. Príkony jednotlivých odovzdávacích staníc a odberných miest sú uvedené v tabuľke.

Tab. 3 Odberné miesta kotolne Rozkvet Dobšiná

Zdroj tepla	Príkon odberného miesta (kW)		
	ÚK	TV	Spolu
KOST Jarková 340-1	50	56	106
KOST Jarková 340-2	50	56	106
KOST Jarková 341	140	118	258
KOST Jarková 342	95	145	240
KOST Jarková 343	140	118	258
KOST Jarková 344	140	145	285
KOST Jarková 345	210	160	370
KOST Jarková 346	210	160	370
KOST Jarková 347	140	118	258
KOST Jarková 348	210	160	370
KOST Jarková 349	210	160	370
KOST Polícia	20		20
KOST Škola	150		150
Spolu	**1 765**	**1 396**	**3 161**

Kotolňa Budovateľská Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná 1 kotlom na biomasu, jedným kondenzačným kotlom na zemný plyn a 2 atmosférickými kotlami. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C. TV je vyrábaná cez doskový výmenník v kombinácii s akumulačnou nádobou na TV. V jednotlivých blokoch sú osadené objektové merania TV.

Kotolňa Nová Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná jedným kondenzačným kotlom a 2 atmosférickými kotlami na zemný plyn. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C. TV je vyrábaná cez doskový výmenník v kombinácii s akumulačnou nádobou na TV. V jednom bloku sú osadené objektové meranie TV.

Kotolňa Lipová Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná prioritne z kotolne na biomasu Podnikateľský Inkubátor a až keď teplota klesne cca pod 0 °C, tak sa pripoja plynové kotle (2 atmosférické kotle). Dodávka tepla je

riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C. TV je vyrábaná cez doskový výmenník v kombinácii s akumulačnou nádobou na TV.

Kotolňa ZŠ Ruffíniho Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná 1 kotlom na biomasu cez akumulačnú nádobu a 2 atmosférickými kotlami. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C. TV je vyrábaná cez doskový výmenník v kombinácii s akumulačnou nádobou na TV.

Kotolňa VÚB Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná cez kondenzačný plynový kotol. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty, v noci je dodávka tepla prerušená, pokiaľ nie je vonkajšia teplota nižšia ako -5 °C.

Kotolňa PI Dobšiná

Výroba tepla je zabezpečovaná prioritne z kotolne na biomasu Podnikateľský Inkubátor cez 2-rúrkový rozvod tepla do jednotlivých odberných miest a zároveň je prepoj s plynovou kotolňou Lipová. Dodávka tepla je riadená podľa vonkajšej teploty v jednotlivých odberných miestach cez 3-cestné armatúry, v budove MŠ je príprava TV cez zásobník TV s horúcovodnou špirálou.

V nasledovnom sú analyzované bilancie dodávok tepla pre SCZT na základe údajov poskytnutých spoločnosťou Veolia Energia Východné Slovensko, s. r. o.

2.2.1.1. Tepelné bilancie SCZT Dobšiná

Analýza a tepelné bilancie dodávok tepla pre mesto Dobšiná za roky 2017 – 2019 bola vykonaná na základe podkladov a dát poskytnutých dodávateľom tepla.

Množstvo tepla dodané v rámci SCZT odberateľom bolo v sledovaných rokoch nasledovné:

Tab. 4 Predaj tepla na ÚK odberateľom v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Predané teplo UK (kWh)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	227 562	209 801	208 147
PK Lipová Dobšiná	370 418	303 892	284 390
Bm Budovateľská Dobšiná	255 202	238 467	227 265
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	1 599 493	1 450 949	1 470 189
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná	627 021	482 987	611 323
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	498 350	460 369	532 888
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK Zimná 126, Dobšiná	103 639	99 222	99 639
Dennostupne 21 ° C	4 439	3 993	4 243
Spolu predané teplo	**3 681 685**	**3 245 687**	**3 433 841**

Tab. 5 Predaj tepla na TV odberateľom v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Predané teplo TV (kWh)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	100 739	92 350	87 100
PK Lipová Dobšiná	91 733	88 960	92 120
Bm Budovateľská Dobšiná	170 740	160 420	153 560
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	713 168	676 472	633 688
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná	11 921	6 763	6 191
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	35 044	29 436	28 669
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK Zimná 126, Dobšiná			
Spolu predané teplo	**1 123 345**	**1 054 401**	**1 001 328**

Dodávka tepla je vyhodnotená aj z hľadiska energetickej náročnosti výroby tepla. Do výpočtov boli zahrnuté celkové vykurované plochy posudzovaných budov.

Tab. 6 Merná spotreba tepla na ÚK v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Merná spotreba tepla na ÚK prepočítaná na dennostupne ($kWh.m^{-2}.D_{21}^{-1}$)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	0,02330	0,02148	0,02131
PK Lipová Dobšiná	0,03305	0,02711	0,02537
Bm Budovateľská Dobšiná	0,01517	0,01417	0,01351
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	0,01368	0,01241	0,01257
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná	0,04193	0,03230	0,04088
Priemer	**0,02542**	**0,02149**	**0,02273**

Pozitívne zistenie je, že energetická náročnosť výroby tepla v posudzovanej sústave CZT má klesajúcu tendenciu s výnimkou zdroja Bm PI Dobšiná, ktorý má v podstate vyrovnaný charakter.

Z hľadiska energetickej náročnosti výroby teplej vody je najvyššia merná spotreba tepla na prípravu TV evidovaná v kotolni Lipová – na priemernej úrovni až 150 kWh/m^3, len o niečo nižšia spotreba tepla je v kotolni Budovateľská. Naopak najnižšiu mernú spotrebu tepla na prípravu TV na úrovni 70 kWh/m^3 vykazuje kotolňa ZŠ Ruffíniho. Podrobné údaje sú uvedené v nasledovnej tabuľke.

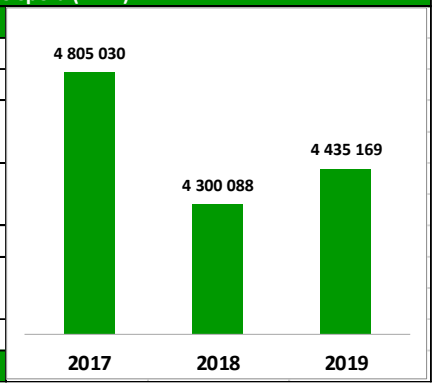
Tab. 7 Merná spotreba tepla na prípravu TV v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	2017		2018		2019	
	Spotreba vody	Merná spotreba tepla	Spotreba vody	Merná spotreba tepla	Spotreba vody	Merná spotreba tepla
	(m^3)	(kWh/m^3)	(m^3)	(kWh/m^3)	(m^3)	(kWh/m^3)
PK Nova Dobšiná	866,9	116,2	821,4	112,4	831,6	104,7
PK Lipová Dobšiná	613,1	149,6	608,5	146,2	585,4	157,4
Bm Budovateľská Dobšiná	1 107,2	154,2	1 110,2	144,5		136,8
PK Budovateľská Dobšiná					1 122,6	
Bm Rozkvet Dobšiná	6 520,0	109,4	6 754,0	100,2		91,6
PK Rozkvet					6 915,9	
Bm PI Dobšiná	78,2	152,4	70,1	96,5	63,0	98,3
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	443,2	79,1	439,2	67,0	416,4	68,8
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná						
PK Zimná 126, Dobšiná						

Pre lepší prehľad je v nasledovnej tabuľke uvedený súhrnný údaj o množstve tepla dodaného v rámci SCZT Dobšiná za sledované roky. Je zrejmé, že dodávka tepla korešponduje s dennostupňami v uvedených rokoch (Tab. 4) napriek prevádzkovému režimu upravenému podľa požiadaviek odberateľov, tzn. prerušovanie dodávky tepla v nočných hodinách, ak teplota vonkajšieho vzduchu neklesne pod – 5 °C.

Tab. 8 Predaj tepla odberateľom v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Predané teplo spolu (kWh)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	328 301	302 151	295 247
PK Lipová Dobšiná	462 151	392 852	376 510
Bm Budovateľská Dobšiná	425 942	398 887	380 825
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	2 312 661	2 127 421	2 103 877
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná	638 942	489 750	617 514
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	533 394	489 805	561 557
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK Zimná 126, Dobšiná	103 639	99 222	99 639
Spolu predané teplo	**4 805 030**	**4 300 088**	**4 435 169**

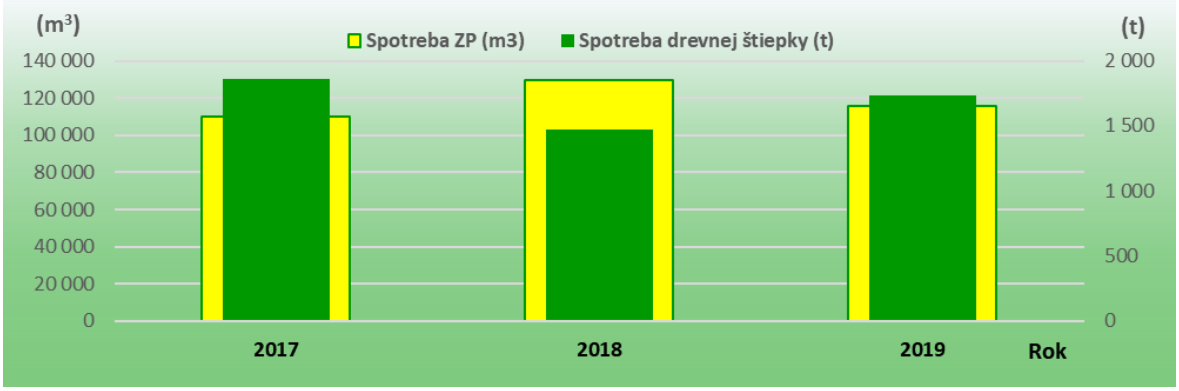


Na výrobu tepla v SCZT Dobšiná sa ako palivo používa drevná štiepka a zemný plyn, pričom hlavný výkon je pokrývaný drevnou štiepkou, v prípade potreby je špičkový výkon dopĺňaný kotlami na zemný plyn. Drevnú štiepku si zabezpečuje výrobca tepla dodávateľsky na základe dlhodobých zmlúv od lokálnych dodávateľov.

Tab. 9 Spotreba paliva v kotolniach SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Spotreba paliva (t, m^3) *		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	35 355	32 942	32 454
PK Lipová Dobšiná	13 323	20 455	2 980
Bm Budovateľská Dobšiná	201	171	191
PK Budovateľská Dobšiná	4 983	3 354	581
Bm Rozkvet Dobšiná	1 011	821	898
PK Rozkvet	29 276	43 758	36 578
Bm PI Dobšiná	499	369	539
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	149	115	104
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná	27 308	29 060	43 000
PK Zimná 126, Dobšiná	11 495	11 062	11 264
Spotreba ZP	**110 245**	**129 569**	**115 593**
Spotreba drevnej štiepky	**1 859**	**1 476**	**1 732**

** PK - plynová kotolňa, spotreba v m^3, Bm - kotolňa na drevnú štiepku, spotreba v t*



Obr. 3 Priebeh spotreby paliva na výrobu tepla v SCZT Dobšiná

Ako je zrejmé z grafického znázornenia, celková spotreba palív je v priemere vyrovnaná, v roku 2018 bola zvýšená spotreba zemného plynu na úkor drevnej štiepky.

S jednotlivými typmi kotlov používaných na výrobu tepla súvisí aj účinnosť výroby tepla, pričom biomasové kotly vykazujú nižšiu priemernú účinnosť ako kotly na zemný plyn aj napriek tomu, že sa používajú i kotly nízkoteplotné a atmosférické.

Tab. 10 Účinnosť výroby tepla v zdrojoch SCZT Dobšiná

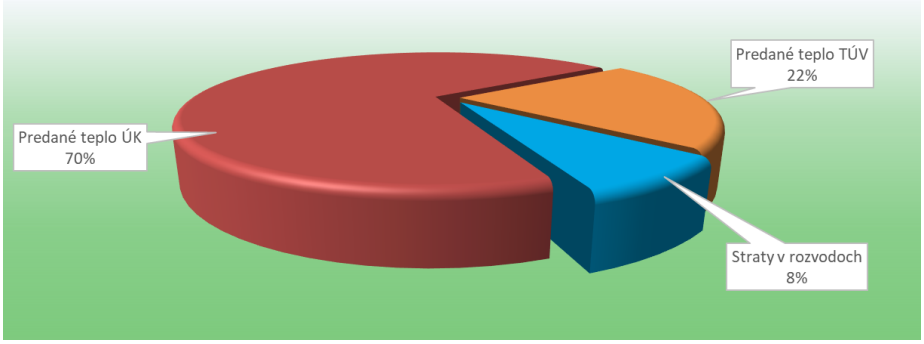
Zdroj tepla	Účinnosť zdroja (%)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	96	95	94
PK Lipová Dobšiná	91	89	111
Bm Budovateľská Dobšiná	78	85	78
PK Budovateľská Dobšiná	79	89	89
Bm Rozkvet Dobšiná	81	82	77
PK Rozkvet	92	91	92
Bm PI Dobšiná	86	88	84
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	76	75	67
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná	88	90	90
PK Zimná 126, Dobšiná	93	93	91
Priemer	**86**	**87**	**87**
Priemer kotly na ZP	**90**	**91**	**94**
Priemer kotly na biomasu	**80**	**82**	**76**

K stratám v zdrojoch tepla je potrebné pripočítať straty v rozvodoch tepla. V rámci SCZT Dobšiná sú rozvody tepla zabezpečené „pôvodnými“ rozvodmi – oceľové rúry izolované sklenou vatou hrúbky 5cm ako aj novými rozvodmi z predizolovaných potrubí. Prevádzkovateľ SCZT pokračuje v rekonštrukcii rozvodov tepla, kompletná výmena rozvodov je plánovaná v najbližšom čase.

Tab. 11 Straty v rozvodoch tepla SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Účinnosť rozvodov (%)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	99	99	99
PK Lipová Dobšiná	94	95	92
Bm Budovateľská Dobšiná	89	90	90
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	95	96	96
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná	86	76	76
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK Zimná 126, Dobšiná			
Priemer	**93**	**91**	**91**

Pri uvedených stratách je distribúcia vyrobeného tepla v rámci SCZT Dobšiná rozdelené podľa nasledovného grafu.



Obr. 4 Rozloženie vyrobeného tepla v SCZT Dobšiná

Celková účinnosť výroby a dodávky tepla je v SCZT Dobšiná na priemernej úrovni 85 %, ako je znázornené aj v tabuľke. Je zrejmé, že najväčšie nedostatky vykazuje tepelný okruh kotolne Rozkvet, čo je spôsobené predovšetkým účinnosťou biomasových kotlov.

Tab. 12 Celková účinnosť výroby a dodávky tepla SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Celková účinnosť výroby a dodávky tepla (%)		
	2017	2018	2019
PK Nova Dobšiná	96	95	94
PK Lipová Dobšiná	92	90	94
Bm Budovateľská Dobšiná	73	80	73
PK Budovateľská Dobšiná			
Bm Rozkvet Dobšiná	78	79	76
PK Rozkvet			
Bm PI Dobšiná			
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	81	82	81
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná			
PK Zimná 126, Dobšiná	93	93	91
Priemer	**85**	**86**	**84**

Na výrobu tepla bola v sledovaných rokoch spotrebovaná elektrina v celkovom ročnom objeme priemerne 85,8 MWh, ako je zrejmé z nasledovnej tabuľky.

Tab. 13 Spotreba elektriny na výrobu tepla v SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Spotreba elektriny (kWh)					
	2017		2018		2019	
	Celková (kWh)	Merná (kWh/MWh)	Celková (kWh)	Merná (kWh/MWh)	Celková (kWh)	Merná (kWh/MWh)
PK Nova Dobšiná	5 875	17,895	5 126	16,965	6 589	22,317
PK Lipová Dobšiná	5 971	12,920	6 199	15,779	6 277	16,672
Bm Budovateľská Dobšiná	7 791	18,291	7 152	17,930	8 013	21,041
PK Budovateľská Dobšiná						
Bm Rozkvet Dobšiná	61 243	26,482	51 240	24,086	50 078	23,803
PK Rozkvet						
Bm PI Dobšiná					11 524	18,662
Bm ZŠ Ruffínyho Dobšiná	7 516	14,091	7 033	14,359	9 681	17,240
PK ZŠ Ruffínyho Dobšiná						
PK Zimná 126, Dobšiná						
Spolu	**88 396**		**76 750**		**92 162**	
Priemer		**17,936**		**17,824**		**19,956**

V rámci spotreby elektriny sú badateľné rozdiely vo vývoji v rámci jednotlivých kotolní. Najväčší nárast celkovej i mernej spotreby elektriny je badateľný v systéme kotolne Lipová, ktorá vykazuje takmer 23 %-ný nárast spotreby elektriny, ostatné kotolne vykazujú nárast spotreby elektriny na úrovni cca 20 %, kotolňa Rozkvet dosiahla naopak zníženie spotreby elektriny na výrobu a distribúciu tepla.

Ceny tepla stanovuje dodávateľ na základe rozhodnutia ÚRSO, za ostatné roky bola cena tepla pre odberateľov v Dobšinej nasledovná:

Tab. 14 Ceny tepla dodávaného systémom CZT v meste Dobšiná (bez DPH)

Rok	Cena tepla	
	Variabilná zložka (€/kWh)	Fixná zložka (€/kW)
2017	0,0370	243,6544
2018	0,0375	246,3308
2019	0,0393	259,7540
Priemer	**0,0379**	**249,9131**

2.3. Analýza zariadení na spotrebu tepla

Systémom centrálneho zásobovania teplom je v meste Dobšiná vykurovaných cca 38 000 m^2 budov rôzneho účelu podľa nasledovnej tabuľky.

Tab. 15 Budovy zásobované teplom SCZT Dobšiná

Zdroj tepla	Odberné miesto	Typ budovy	Vykurovaná plocha (m^2)	Palivo	HV *
PI Dobšiná	Mestský úrad, Mesto Dobšiná	administratíva	820	B + ZP	nie
	Obecný úrad, Mesto Dobšiná	administratíva	144	B + ZP	nie
	Kultúrny dom, Mesto Dobšiná	administratíva	1 160	B + ZP	nie
	MŠ 1, Mesto Dobšiná	škola	1 135	B + ZP	nie
	MŠ 2, Mesto Dobšiná	škola	110	B + ZP	nie
PK Zimná 126	VÚB, Mesto Dobšiná	administratíva		B + ZP	
	Mestská polícia, Mesto Dobšiná	administratíva		B + ZP	
	ÚPSVaR	administratíva		B + ZP	
	ÚPSVaR	administratíva		B + ZP	
Rozkvet Dobšiná	Spojená škola Dobšiná	škola	1 150	B + ZP	nie
	Policajný zbor	administratíva	585	B + ZP	
	Jarková 340 I., II., SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 850	B + ZP	áno
	Jarková 341, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 342, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 343, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 344, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 345, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 346, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 347, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 348, SBD RV Dobšiná	bytový dom	2 620	B + ZP	áno
	Jarková 349 I.,II.,III., SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 800	B + ZP	áno
Lipová Dobšiná	SNP 552, SBD RV Lipová	bytový dom	1 880	B + ZP	áno
	SNP 553, SBD RV Lipová	bytový dom	645	B + ZP	áno
Nová Dobšiná	Nová 796, SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 100	B + ZP	áno
	Nová 797, SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 100	B + ZP	áno
Budovateľská Dobšiná	Budovateľská 952, SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 280	B + ZP	áno
	Budovateľská 953, SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 230	B + ZP	áno
	Budovateľská 954, SBD RV Dobšiná	bytový dom	1 280	B + ZP	áno
Spolu			**38 229**		

** HV - hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy v budove*

V rámci efektivizácie energetického hospodárstva budov bola väčšina bytových domov zásobovaná teplom zo systému CZT zateplená a bolo zrealizované hydraulické vyregulovanie vykurovacích sústav. Edukácia obyvateľstva aktivitami dodávateľa tepla i správcov bytových domov vyústila do znižovania spotreby tepla v sledovaných rokoch vo väčšine analyzovaných bytových domov. Výsledky analýzy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Grafické znázornenie vývoja spotreby je okrem minigrafov v poslednom stĺpci vyznačené farebne aj v samotných bunkách tabuľky, pričom červená farba znamená v sledovanom období najvyššiu spotrebu, zelená najnižšiu.

Tab. 16 Vývoj spotreby tepla v budovách zásobovaných SCZT Dobšiná

Odberné miesto	Rok	Spotreba tepla a zmluvný príkon				Vývoj spotreby tepla celkom 2017-2019
		Variabilná zložka ÚK (kWh)	Variabilná zložka TV (kWh)	Variabilná zložka teplo celkom (kWh)	Fixná zložka (kW)	
Budovateľská 952 SBD RV Dobšiná	2017	67 503	41 937	109 440	24,46	
	2018	62 492	41 810	104 302	23,08	
	2019	65 020	43 533	108 553	20,07	
Budovateľská 953 SBD RV Dobšiná	2017	80 199	54 794	134 993	22,56	
	2018	77 195	50 410	127 605	24,80	
	2019	81 655	44 793	126 448	24,76	
Budovateľská 954 SBD RV Dobšiná	2017	107 500	74 009	181 509	36,38	
	2018	98 780	68 200	166 980	34,41	
	2019	80 590	65 234	145 824	33,28	
Jarková 340 I. SBD RV Dobšiná	2017	29 972	29 642	59 614	12,48	
	2018	25 833	26 402	52 235	10,81	
	2019	24 556	24 030	48 586	10,94	
Jarková 340 II. SBD RV Dobšiná	2017	65 000	64 556	129 556	27,11	
	2018	65 528	53 382	118 909	24,69	
	2019	65 806	53 180	118 986	23,76	
Jarková 341 SBD RV Dobšiná	2017	164 083	61 050	225 133	46,72	
	2018	153 694	59 050	212 744	44,56	
	2019	154 667	55 540	210 207	41,29	
Jarková 342 SBD RV Dobšiná	2017	109 083	72 644	181 727	37,89	
	2018	100 553	68 137	168 690	35,10	
	2019	100 230	66 079	166 309	33,32	
Jarková 343 SBD RV Dobšiná	2017	147 040	64 769	211 809	44,01	
	2018	130 730	57 500	188 230	39,37	
	2019	129 920	49 200	179 120	38,84	
Jarková 344 SBD RV Dobšiná	2017	138 768	65 043	203 811	42,37	
	2018	124 300	60 400	184 700	38,59	
	2019	134 508	60 199	194 707	37,38	
Jarková 345 SBD RV Dobšiná	2017	157 806	68 820	226 626	47,09	
	2018	143 944	68 790	212 734	44,45	
	2019	142 833	68 570	211 403	41,56	
Jarková 346 SBD RV Dobšiná	2017	153 778	70 039	223 817	46,52	
	2018	131 694	73 400	205 094	42,78	
	2019	128 778	69 400	198 178	41,04	
Jarková 347 SBD RV Dobšiná	2017	101 804	76 570	178 374	36,46	
	2018	100 222	73 160	173 382	36,05	
	2019	125 111	69 730	194 841	32,71	
Jarková 348 SBD RV Dobšiná	2017	120 972	70 143	191 116	39,80	
	2018	108 167	65 710	173 877	36,23	
	2019	101 056	51 020	152 076	35,04	
Jarková 349 I.,II.,III. SBD RV Dobšiná	2017	99 410	69 970	169 380	35,34	
	2018	91 734	64 850	156 584	32,57	
	2019	89 000	66 740	155 740	31,06	
SNP 552 SBD RV Lipová	2017	171 276	79 350	250 626	48,95	
	2018	124 716	75 134	199 850	49,69	
	2019	97 300	77 169	174 469	45,96	
SNP 553 SBD RV Lipová	2017	63 738	12 383	76 121	13,51	
	2018	57 807	13 826	71 633	15,39	
	2019	54 810	14 951	69 761	13,96	

Bytové domy zásobované teplom zo systému CZT sú väčšinou postavené v stavebnom systéme T06B, dva bytové domy v systéme T15. Nasledujúce tabuľky znázorňujú energetické bilancie v rozdelení na spotrebu tepla na ÚK a na prípravu TV, pričom sú údaje o reálnej spotrebe

v jednotlivých rokoch porovnané s normatívnymi hodnotami spotreby pre jednotlivé miesta odberu.

Tab. 17 Reálna a normatívna spotreba tepla na ÚK v BD zásobovaných SCZT Dobšiná

Odberné miesto	Vykurovaná plocha (m^2)	Spotreba tepla na ÚK (kWh/rok)			Normatívna spotreba tepla na ÚK (kWh/rok)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
Budovateľská 952	1 280	67 503	62 492	65 020	155 302	139 698	148 445
Budovateľská 953	1 230	80 199	77 195	81 655	149 236	134 241	142 646
Budovateľská 954	1 280	107 500	98 780	80 590	155 302	139 698	148 445
Jarková 340 I.	617	29 972	25 833	24 556	74 820	67 303	71 516
Jarková 340 II.	925	65 000	65 528	65 806	112 230	100 954	107 275
Jarková 341	2 620	164 083	153 694	154 667	313 102	281 644	299 277
Jarková 342	2 620	109 083	100 553	100 230	313 102	281 644	299 277
Jarková 343	2 620	147 040	130 730	129 920	313 102	281 644	299 277
Jarková 344	2 620	138 768	124 300	134 508	313 102	281 644	299 277
Jarková 345	2 620	157 806	143 944	142 833	313 102	281 644	299 277
Jarková 346	2 620	153 778	131 694	128 778	313 102	281 644	299 277
Jarková 347	2 620	101 804	100 222	125 111	313 102	281 644	299 277
Jarková 348	2 620	120 972	108 167	101 056	313 102	281 644	299 277
Jarková 349 I.,II.,III.	1 800	99 410	91 734	89 000	218 394	196 451	208 751
OM Nova 796	1 100	124 772	110 921	113 847	160 445	144 324	153 360
OM Nova 797	1 100	102 790	98 880	94 300	160 445	144 324	153 360
SNP 552	1 880	171 276	124 716	97 300	228 100	205 182	218 028
SNP 553	645	63 738	57 807	54 810	78 258	70 395	74 802

Hospodárnosť prevádzky sústavy tepelných zariadení je vypočítaná na základe § 3, ods. (6) Vyhlášky č. 328/2005 podľa vzťahu:

$$H = 100 \cdot \frac{Q_S}{Q_n}\ (\%),$$

kde *H* je hospodárnosť prevádzky sústavy tepelných zariadení,

Q_s je skutočná spotreba tepla objektu za uvedený rok (kWh/rok)

Q_n je normatívna spotreba tepla objektu za príslušný rok.

Pre lepšiu názornosť sú v nasledujúcich tabuľkách uvedené hodnoty úspor energie (*U*) voči normatívnym hodnotám vypočítané podľa vzťahu:

$$U = 100 - H\ (\%)$$

Výpočet normatívnych hodnôt spotreby tepla bol realizovaný s použitím ukazovateľov uvedených v tabuľke pre príslušný počet dennostupňov.

Tab. 18 Ukazovatele použité pri výpočte normatívnych spotrieb tepla na ÚK

Stavebná sústava	Normatívny ukazovateľ spotreby tepla	
	($MJ.m^{-2}.D^{-1}$)	($kWh.m^{-2}.D^{-1}$)
T 15	0,118196	0,032858
T06B b. KE	0,096840	0,026922
T06B r. KE	0,098319	0,027333

Tab. 19 Hospodárnosť prevádzky SCZT na ÚK Dobšiná

Odberné miesto	Vykurovaná plocha (m^2)	Odchýlka reálnej od normatívnej spotreby tepla (kWh/rok)			Úspora tepla oproti normatívu (%)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
Budovateľská 952	1 280	-87 799	-77 206	-83 425	57	55	56
Budovateľská 953	1 230	-69 037	-57 046	-60 991	46	42	43
Budovateľská 954	1 280	-47 802	-40 918	-67 855	31	29	46
Jarková 340 I.	617	-44 848	-41 469	-46 961	60	62	66
Jarková 340 II.	925	-47 230	-35 426	-41 469	42	35	39
Jarková 341	2 620	-149 019	-127 949	-144 611	48	45	48
Jarková 342	2 620	-204 019	-181 091	-199 047	65	64	67
Jarková 343	2 620	-166 062	-150 914	-169 357	53	54	57
Jarková 344	2 620	-174 334	-157 344	-164 769	56	56	55
Jarková 345	2 620	-155 297	-137 699	-156 444	50	49	52
Jarková 346	2 620	-159 324	-149 949	-170 500	51	53	57
Jarková 347	2 620	-211 298	-181 422	-174 166	67	64	58
Jarková 348	2 620	-192 130	-173 477	-198 222	61	62	66
Jarková 349 I.,II.,III.	1 800	-118 984	-104 717	-119 751	54	53	57
OM Nova 796	1 100	-35 673	-33 403	-39 513	22	23	26
OM Nova 797	1 100	-57 655	-45 444	-59 060	36	31	39
SNP 552	1 880	-56 824	-80 466	-120 728	25	39	55
SNP 553	645	-14 520	-12 588	-19 992	19	18	27

Z uvedeného je zrejmé, že opatreniami pre zlepšenie energetickej efektívnosti bytových domov odoberajúcich teplo zo systému CZT boli dosiahnuté zväčša vysoké úspory spotreby a potreby tepla na vykurovanie. Celkové priemerné úspory potreby a spotreby tepla predstavujú v posudzovaných bytových domoch hodnotu 48 %.

Hospodárnosť zásobovania teplom na prípravu TV je uvedená v nasledovných tabuľkách.

Tab. 20 Reálna celková a merná spotreba tepla na TV v BD zásobovaných SCZT Dobšiná

Odberné miesto	Počet obyvateľov	Spotreba tepla na TV (kWh/rok)			Merná spotreba tepla na TV (kWh/m^3)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
Budovateľská 952	35	41 937	41 810	43 533	108	108	111
Budovateľská 953	32	54 794	50 410	44 793	155	142	125
Budovateľská 954	33	74 009	68 200	65 234	203	186	176
Jarková 340 I.	22	29 642	26 402	24 030	154	133	118
Jarková 340 II.	44	64 556	53 382	53 180	168	134	130
Jarková 341	84	61 050	59 050	55 540	83	78	71
Jarková 342	80	72 644	68 137	66 079	104	94	89
Jarková 343	75	64 769	57 500	49 200	99	85	71
Jarková 344	101	65 043	60 400	60 199	74	66	64
Jarková 345	68	68 820	68 790	68 570	116	112	109
Jarková 346	62	70 039	73 400	69 400	129	131	121
Jarková 347	73	76 570	73 160	69 730	120	111	103
Jarková 348	85	70 143	65 710	51 020	94	85	65
Jarková 349 I.,II.,III.	52	69 970	64 850	66 740	154	138	138
OM Nova 796	52	43 633	38 624	33 013	81	76	64
OM Nova 797	32	56 387	53 726	54 087	171	172	171
SNP 552	41	79 350	75 134	77 169	174	166	177
SNP 553	14	12 383	13 826	14 951	79	89	100

Pre určenie normatívnej spotreby tepla boli použité ukazovatele dané Prílohou č. 2 k Vyhláške č. 328/2005 Z.z.:

Tab. 21 Ukazovatele použité na výpočet normatívnej spotreby tepla na prípravu TV

Spotreba TÚV (m^3/osobu/rok)	Normatívny ukazovateľ spotreby tepla na TV (GJ/m^3)
do 12	0,351
do 11	0,367
do 10	0,386
do 9	0,410

Hospodárnosť dodávky tepla pre prípravu TV je uvedená v nasledujúcej tabuľke, pričom farebne sú vyznačené údaje, ktoré sú skreslené absenciou údajov o počte spotrebiteľov TV. Zdroj tepla zásobuje energiou okrem uvedených bytových domov aj Spojenú školu Dobšiná a budovu Policajného zboru Dobšiná. Reálna hospodárnosť zásobovania teplom pre prípravu TV bude preto v uvedených objektoch lepšia.

Ďalším faktorom negatívne ovplyvňujúcim určenie hospodárnosti zásobovania teplom pre prípravu TV v bytových domoch bola absencia reálnych spotrieb TV v jednotlivých BD. Táto bola preto odvodená od celkovej spotreby TV na zdroji tepla, stanovenej dodávateľom tepla.

Tab. 22 Hospodárnosť prevádzky SCZT na prípravu TV Dobšiná

Odberné miesto	Počet obyvateľov	Normatívny ukazovateľ spotreby tepla na TV (kWh/m^3)			Úspora tepla oproti normatívu (%)		
		2017	2018	2019	2017	2018	2019
Budovateľská 952	35	98	98	98	-11	-10	-14
Budovateľská 953	32	98	98	98	-59	-46	-28
Budovateľská 954	33	98	98	98	-108	-91	-81
Jarková 340 I.	22	114	107	107	-35	-24	-10
Jarková 340 II.	44	114	107	107	-47	-25	-22
Jarková 341	84	114	107	107	27	28	33
Jarková 342	80	114	107	107	9	12	17
Jarková 343	75	114	107	107	13	21	34
Jarková 344	101	114	107	107	35	38	40
Jarková 345	68	114	107	107	-2	-4	-1
Jarková 346	62	114	107	107	-13	-22	-13
Jarková 347	73	114	107	107	-5	-3	4
Jarková 348	85	114	107	107	17	20	40
Jarková 349 I.,II.,III.	52	114	107	107	-35	-28	-29
OM Nova 796	52	102	107	107	20	29	40
OM Nova 797	32	102	107	107	-67	-60	-59
SNP 552	41	98	98	102	-78	-70	-73
SNP 553	14	98	98	102	19	8	2

Je zrejmé, že zásobovanie teplom pre prípravu TV je nehospodárne. Pozitívnym zistením je fakt, že kým v roku 2017 bola priemerná „úspora“ tepla na prípravu TV oproti normatívnym hodnotám na úrovni -18 %, (čo znamená, že na prípravu TV sa spotrebovalo o 18 % tepla viac, ako predpokladá norma), v roku 2018 to bolo už len -13 % a v roku 2019 dokonca -9 %. Znamená to teda, že hospodárnosť zásobovania teplom pre prípravu TV sa v meste Dobšiná za ostatné 3 roky výrazne zlepšila.

Zásobovanie teplom lokálnymi zdrojmi tepla

Bytové a rodinné domy ako aj ostatné budovy nevyužívajúce služby SCZT používajú na výrobu tepla lokálne domové alebo bytové kotly na spaľovanie zemného plynu alebo/a dreva. Spaľovanie dreva súvisí s ekonomickou situáciou obyvateľstva a s jeho demografickým zložením. Napriek dostupnosti zemného plynu a prakticky aj SCZT na celom území mesta prevláda ako zdroj tepla v rodinných domoch spaľovanie dreva, v bytových domoch zemný plyn v bytových kotloch. Podľa dostupných údajov využíva zemný plyn ako výhradné palivo na výrobu tepla 12 % domácností, ostatné domácnosti zdroj tepla kombinujú podľa potreby.

V rámci prieskumu boli lokalizované dva zdroje tepla na elektrinu, jedným z nich je tepelné čerpadlo vzduch-voda.

Netradičným riešením sú kombinované zdroje tepla v bytových domoch napojených na SCZT, v ktorých niektorí obyvatelia používajú ako doplnkový zdroj tepla lokálny bytový kotol na drevo alebo zemný plyn. Podrobné rozdelenie lokálnych zdrojov tepla a používaného typu paliva je uvedené v nasledovnej tabuľke.

V rámci podielu SCZT a lokálnych zdrojov je možné konštatovať, že v meste Dobšiná je zásobovaných teplom z lokálnych zdrojov 50 % domácností a administratívnych budov. Podľa údajov získaných prieskumom, je teplom z lokálnych zdrojov vykurovaných približne 38 000 m2, čo zodpovedá vykurovanej ploche zásobovanej systémom CZT.

Tab. 23 Budovy zásobované teplom z lokálnych zdrojov

Budova	Adresa	Typ budovy	Vykurovaná plocha (m^2)	Palivo *	HV **
Hasičská zbrojnica	SNP 512	administratíva	200	ZP	nie
Podnik služieb mesta Dobšiná s.r.o.	Niže mesta 1039	administratíva	127	D	nie
Mestské Lesy Dobšiná, s.r.o.	Turecká 54/51	administratíva	380	D	nie
Materská škola	P.J. Šafárika 1570	škola	750	TČ	nie
Základná škola	Zimná 190	škola	7,000	ZP	nie
Základná umelecká škola	Nová 793	škola	240	ZP	nie
Centrum voľného času	SNP 492	škola	320	ZP	nie
Zdravotné stredisko	Nová 814 (Lipová)	zdravotníctvo	1,100	D	nie
Zariadenie opatrovateľskej služby	SNP 620	zdravotníctvo	320	ZP	nie
Mestská polícia, ÚPSVaR	Zimná 126	administratíva	580	ZP	nie
Centrum pre rodinu - detský domov	Nová 809	zmiešaný	850	ZP	nie
Slovenská pošta, a.s.	Nám. baníkov 381	administratíva	470	ZP	nie
Spojená škola - SOŠ triedy	Zimná 96	škola	860	D	nie
Spojená škola - SOŠ triedy	Jarková 358/30	škola	210	E	nie
Spojená škola - SOŠ dielne	P.J. Šafárika 656	škola	660	D	nie
Spojená škola - Špeciálna ZŠ a OU	Nová 803	škola	1,700	ZP	nie
Bytový dom	Dedičná 1566/9	bytový dom	2,300	D	nie
Bytový dom	Dedičná 1567/11	bytový dom	2,300	D	nie
Bytový dom	Dedičná č. 1099	bytový dom	850	D	nie
Bytový dom	Dedičná č. 1100	bytový dom	850	D	nie
Bytový dom	Lipová 551/143 (SNP 551)	bytový dom	435	D	áno
Bytový dom	SNP 592/46,48	bytový dom	1,120	D	nie
Bytový dom	Banská 631/1	bytový dom	465	ZP + D	nie
Bytový dom	Lesná 670/2	bytový dom	630	ZP + D	áno
Bytový dom	Lesná 671/4	bytový dom	630	ZP + D	áno
Bytový dom	Partizánska 712/32	bytový dom	450	ZP + D	
Bytový dom	Partizánska 713/34	bytový dom	450	ZP + D	
Bytový dom	Partizánska 714/36	bytový dom	460	ZP + D	áno
Bytový dom	Partizánska 715/38	bytový dom	460	ZP + D	áno
Bytový dom	Záhradná 725/1	bytový dom	420	ZP + D	
Bytový dom	Nová 783/10	bytový dom	540	ZP + D	
Bytový dom	Nová 784/12,14	bytový dom	1,200	ZP + D	
Bytový dom	Nová 789/16,18	bytový dom	1,200	ZP + D	áno
Bytový dom	Nová 796/20,22	bytový dom	1,100	CZT + ZP + D	áno
Bytový dom	Nová 797/24,26	bytový dom	1,100	CZT + ZP + D	áno
Bytový dom	Nová 807	bytový dom	435	ZP + D	
Bytový dom	Nová 808/32,34	bytový dom	990	ZP + D	
Bytový dom	Nová 845/62	bytový dom	465	ZP + D	
Bytový dom	Nová 846/64	bytový dom	465	ZP + D	
Bytový dom	Vlčia dolina 956/5	bytový dom	440	ZP + D	nie
Bytový dom	Vlčia dolina 957/7	bytový dom	440	ZP + D	nie
Bytový dom	Vlčia dolina 958/9	bytový dom	440	ZP + D	nie
Bytový dom	Rybárska 1571	bytový dom	780	ZP	áno
Bytový dom	Rybárska 1572	bytový dom	780	ZP	áno
Spolu	**Zmiešaný typ zdrojov a paliva**		**12,780**		
	Kotol na zemný plyn		**13,240**		
	Kotol na drevo		**10,982**		
	Elektrina / tepelné čerpadlo		**960**		
	Všetky zdroje a palivá		**37,962**		

** skratky pre použité palivo alebo zdroj tepla: D - drevo, ZP - zemný plyn, CZT - centrálne zásobovanie teplom, E - elektrina, TČ - tepelné čerpadlo*

*** HV - hydraulické vyregulovanie vykurovacej sústavy v budove*

Zásobovanie teplom – podnikateľský sektor

V meste Dobšiná je väčšina budov prevádzkovaných podnikateľským sektorom zásobovaná teplom z lokálnych zdrojov tepla – objektových kotolní. Prevládajúcim typom paliva je zemný plyn, nasleduje drevo kusové a drevná štiepka. Zoznam budov je uvedený v tabuľke.

Tab. 24 Budovy podnikateľských subjektov zásobované teplom z lokálnych zdrojov

Typ	Obchodné meno / sídlo	Názov prevádzky	Adresa prevádzky
Reštaurácie, bary, pohostinstvá	Pizza Pub s.r.o., Hronská 454, 049 25 Dobšiná	Pizzeria; Bar	Hronská 454, 049 25 Dobšiná
	Eva Baluchová - LILA HOSTINEC, SNP 505, 049 25 Dobšiná	Lila bar	SNP 505/8, 049 25 Dobšiná
	Renáta Csobádiová, SNP 529, 049 25 Dobšiná	Pizzeria u EDA	SNP 529, 049 25 Dobšiná
	Radovan Žori, SNP 561, 049 25 Dobšiná	Baník	SNP 561, 049 25 Dobšiná
	Martin Lipták - MarVin, SNP 613/243, 049 25 Dobšiná	MarVin	SNP 613, 049 25 Dobšiná
	Spojená škola, Zimná 96, 049 25 Dobšiná	Reštaurácia Tri Ruže	SNP 1170, 049 25 Dobšiná
	Ján Klobušník obchod-služby, Kúpeľná 309, 049 24 Vlachovo	Hostinec Turzák	Železničná 311, 049 25 Dobšiná
	Zuzana Fusková, Zimná 171/43, 049 25 Dobšiná	Reštaurácia	Zimná 335/47, 049 25 Dobšiná
	Zuzana Fusková, Zimná 171/43, 049 25 Dobšiná	Vináreň	Zimná 335/47, 049 25 Dobšiná
	Jana Slivenská, Jarková 346, 049 25 Dobšiná	BUFET v kultúrnom dome	Námestie Baníkov 384, 049 25 Dobšiná
Predajne, obchody	Erich Lindák - AUTODOPRAVA, Nová 1121/50, 049 25 Dobšiná	Stavebniny	Nová 1121/50, 049 25 Dobšiná
	JANETE s.r.o. Rožňava, Hviezdoslavova 5, 048 01 Rožňava	JANETE	SNP 529, 049 25 Dobšiná
	Andrea Flochová Alex-mix, Turecká 49/18, 049 25 Dobšiná	Alex-mix	SNP 528, 049 25 Dobšiná
	Bezpečné liehoviny s.r.o., Železničná 665, 049 51 Brzotín	Bezpečné liehoviny s.r.o.	SNP 557, 049 25 Dobšiná
	MILK Agro spol. s r.o., Čapajevova 36, Prešov	Predajňa MILK - AGRO	SNP 559, 049 25 Dobšiná
	JeS trading s.r.o., Gogoľova 2924/12A, 040 01 Košice	Predajňa mäsa - údenin	SNP 561, 049 25 Dobšiná
	Poštová záložňa a.s., Popradská 82, 040 11 Košice	Poštová záložňa a.s.	SNP 566, 049 25 Dobšiná
	COOP Jednota Revúca, SD, Sládkovičova 58, 050 01 Revúca	Predajňa potravín	SNP 569, 049 25 Dobšiná
	COOP Jednota Revúca, SD, Sládkovičova 58, 050 01 Revúca	Predajňa potravín	Jarková 325, 049 25 Dobšiná
	COOP Jednota Revúca, SD, Sládkovičova 58, 050 01 Revúca	Predajňa potravín	Hronská 718, 049 25 Dobšiná
	HYDROKOV , s.r.o., SNP 573, 049 25 Dobšiná	Kvety Maja	SNP 573, 049 25 Dobšiná
	Monika Šmelková - Potraviny BETKA, Medená 180, 049 41 Pača	Potraviny Betka	SNP 530/99, 049 25 Dobšiná
	Dr.Max 86 s.r.o., Moldavská cesta 8/A, 040 11 Košice-Juh	Lekáreň Dr. Max	SNP 549, 049 25 Dobšiná
	Domäsko s.r.o., Lieskovská cesta 640/23, 962 21 Lieskovec	Predajňa mäsa	SNP 550, 049 25 Dobšiná
	Khoi Le Huu - CENTRUM VINA SHOP, SNP 552, 049 25 Dobšiná	Textil, obuv a galantéria	SNP 553, 049 25 Dobšiná
	Khoi Le Huu - CENTRUM VINA SHOP, SNP 552, 049 25 Dobšiná	Textil, obuv, elektronika	SNP 595, 049 25 Dobšiná
	Katarína Čarnoká SLANKA, Jarková 344/13, 049 25 Dobšiná	Slanka	SNP 550, 049 25 Dobšiná
	JENEX Dobšiná s.r.o., Kúpeľná 983, 049 25 Dobšiná	Kvetinárstvo Flowers creative	SNP 610, 049 25 Dobšiná
	JENEX Dobšiná s.r.o., Kúpeľná 983, 049 25 Dobšiná	Vzduchotechnika a klimatizácie	Kúpeľná 983, 049 25 Dobšiná
	Marian Kalmár, Zimná 135/23, 049 25 Dobšiná	MK Železiarstvo	Zimná 125, 049 25 Dobšiná
	Mária Skalská, Nová 778/19, 049 25 Dobšiná	Potraviny	Jarková 370, 049 25 Dobšiná
	VICTORY TIP, s.r.o., Kollárova 7, 917 00 Trnava	Stávková Kancelária	Jarková, 049 25 Dobšiná
	Ján Kračún - TEKRAN, Nová 811, 049 25 Dobšiná	Ján Kračún -TEKRAN	Jarková 376, 049 25 Dobšiná
	Sau Nguyen Bat, Zakarpatská 1869/9, 048 01 Rožňava	Nákupné centrum	Jarková 378, 049 25 Dobšiná
	Ján Janíčko, Okružná 2144/6, 048 01 Rožňava	Predajňa potravín	Námestie baníkov 380, 049 25 Dobšiná
	FLAG, s.r.o., J. A. Komenského 2084/24, 048 01 Rožňava	MAXA MÓDA	Námestie baníkov 383, 049 25 Dobšiná
	Ing. Ľubomír Gallo - DIPOS, Ing. Anna Gallová - právny nástupca	Dipos	Budovateľská 1162, 049 25 Dobšiná
Výroba a služby	Jana Breuerová, Severná 1066/15, 049 25 Dobšiná	Čistiareň a práčovňa	Severná 1066, 049 25 Dobšiná
	Katarína Kozáková, SNP 505/8, 049 25 Dobšiná	Kaderníctvo	SNP 505/8, 049 25 Dobšiná
	Barbora Melošová, Jarková 344/13, 049 25 Dobšiná	Kozmetický salón	SNP 505/8, 049 25 Dobšiná
	Martin Lipták - MarVin, SNP 613/243, 049 25 Dobšiná	Pekáreň	SNP 584, 049 25 Dobšiná
	Mariana Bukovinská SALÓN MARIANNA, SNP 542/121, 049 25 Dobšiná	SALÓN - MARIANNA	SNP 542/121, 049 25 Dobšiná
	Andrea Kračúnová, Rejdová 256, 049 26 Rejdová	Kaderníctvo Andrea Kračúnová	SNP 626, 049 25 Dobšiná
	Mgr. Jana Mihóková, 049 26 Rejdová 4	MiJa Kozmetický salón	SNP 550, 049 25 Dobšiná
	TOMEX biomasa s.r.o., Vlčia dolina 966, 049 25 Dobšiná	Centrum Štiepkovania	Vlčia dolina 966, 049 25 Dobšiná
	Podnik služieb mesta Dobšiná, s.r.o., Niže mesta 1039, 049 25 Dobšiná	Pneuservis	Niže mesta 1039, 049 25 Dobšiná
	PDB trading s.r.o., Kúpeľná 298, 049 24 Vlachovo	S CAR WASH Dobšiná	Niže mesta, 049 25 Dobšiná
	Corvex s.r.o., Niže mesta 12072, 049 25 Dobšiná	Pumpa	Niže mesta 12072, 049 25 Dobšiná
	Corvex s.r.o., Niže mesta 12072, 049 25 Dobšiná	Pneuservis	Niže mesta 12072, 049 25 Dobšiná
	Miroslav Hangurbadža, Nová 797/24, 049 25 Dobšiná	Autoservis	Vyše mesta 1038, 049 25 Dobšiná
	PIL - DREV s.r.o., Severná 1078/2, 049 25 Dobšiná	PIL - DREV s.r.o.	Banská 1276, 049 25 Dobšiná
	Jozefína Mišanková "Jozefína", Vlčia dolina 1168, 049 25 Dobšiná	Čerpacia stanica E58	Niže mesta 1574, 049 25 Dobšiná
	JURKI- HAYTON s.r.o., Prístavná 2, 821 09 Bratislava	Čerpacia stanica JURKI Dobšiná	Trutz, 049 25 Dobšiná
	Katarína Vyšňanová, SNP 576/181, 049 25 Dobšiná	Alex club	SNP 575, 049 25 Dobšiná

3. Analýza dostupnosti energií a palív na území mesta

Z hľadiska dostupnosti energií a palív na území mesta je možné vyčleniť nasledovné skupiny:

- zemný plyn,
- elektrina,
- pevné palivá,
- obnoviteľné zdroje energie,

3.1. Primárne energetické zdroje

Mesto Dobšiná je zásobované elektrickou energiou a zemným plynom na štandardnej úrovni.

Zemný plyn je dostupný vo všetkých mestských častiach v podobe strednotlakového rozvodu 300 kPa s kapacitou regulačnej stanice plynu 4 000 $m^3.h^{-1}$. V súčasnosti je táto stanica využívaná na max. 40 %, takže pre rozvoj plynových kotolní je v meste dostatočný potenciál bez potreby investične náročného projektu.

Na výrobu tepla je v meste využívaný zemný plyn a drevo (kusové a drevná štiepka) a to na lokálnej i centralizovanej úrovni.

Vzhľadom k relatívne vysokej cene elektriny je jej využívanie na výrobu tepla obmedzené na lokálnu prípravu TV, na vykurovanie len výnimočne.

Tuhé palivá ako uhlie sú na území mesta využívané len výnimočne a nepravidelne. Ide o ich využívanie v prípade ich získania za veľmi nízku cenu, prípadne bezplatne v nízkopríjmových komunitách mesta.

3.2. Obnoviteľné zdroje energie

V súčasnosti je nevyhnutné zameriavať sa na diverzifikáciu energetických zdrojov, pričom dôraz je potrebné klásť na lokálne zdroje energie a uprednostňovať obnoviteľné alebo alternatívne zdroje energie.

Pri výbere vhodného obnoviteľného zdroja energie je dôležitým aspektom jeho dostupnosť v danej lokalite, jeho potenciál z hľadiska ročnej produkcie, ale i jeho potenciál dostupný v danom čase.

Je totiž všeobecne známe, že najdostupnejšie OZE z hľadiska lokalizácie, akými sú slnečná a veterná energia, sú tzv. nepredikovateľné zdroje. To znamená, že je problematická ich projekcia a plánovanie ich využitia v dlhodobom horizonte v prípade konkrétnej a danej požiadavky na potrebu energie. Tento problém je možné technicky vyriešiť návrhom vhodného akumulátora energie, čo však zväčša výrazne navyšuje investičné i prevádzkové náklady komplexného technického riešenia.

V prípade záujmu o diverzifikáciu zdrojov elektriny je mesto Dobšiná v relatívne výhodnej pozícii. Ak by nastali legislatívne zmeny umožňujúce diverzifikovanú distribúciu a predaj elektriny, v blízkosti mesta sa nachádzajú obnoviteľné zdroje elektrickej energie v podobe:

- PVE Dobšiná I. s dolnou nádržou, vo Vlčej doline, inštalovaný výkon 24 MW (2x 12 MW) a ročnou výrobou na úrovni 60 GWh.



Zdroj: https://dobsincan.estranky.sk/clanky/dobsinska-elektraren.html

- MVE Dobšiná II. s inštalovaným výkonom 2 MW a ročnou produkciou 3,81 GWh,



Zdroj: https://www.seas.sk/dobsina-ii-hpp

- MVE Dobšiná III s inštalovaným výkonom 0,253 MW s ročnou produkciou 1,5 MWh .



Zdroj: https://www.energia.sk/fotoobrazom-vodna-elektraren-dobsina-zblizka/mala-vodna-elektraren-dobsina-iii

- FV elektráreň Dobšiná I. a II., každá s inštalovaným výkonom 1 MW a ročnou produkciou 1 GWh.



Zdroj: https://www.google.sk/maps

Pri plánovaní využitia obnoviteľných zdrojov vhodných na výrobu tepla je možné uvažovať v lokalite mesta Dobšiná s využitím biomasy a tepelných čerpadiel na vykurovanie a prípravu TV alebo o využití slnečnej energie na prípravu TV.

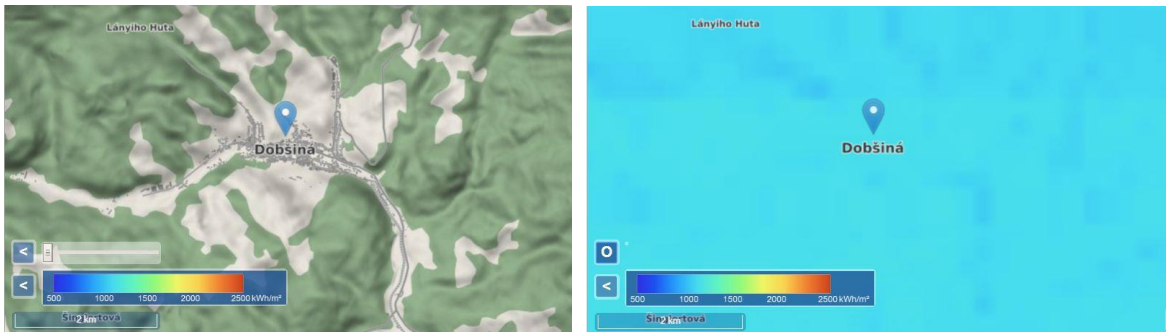
3.2.1. Slnečná energia

Slnečná energia je dostupná prakticky na každom mieste, jej využitie je ovplyvňované mnohými faktormi, k tým základným patria:

- lokalita,
- orientácia absorpčnej plochy voči Slnku,
- sklon absorpčnej plochy,
- denná hodina,
- ročné obdobie.

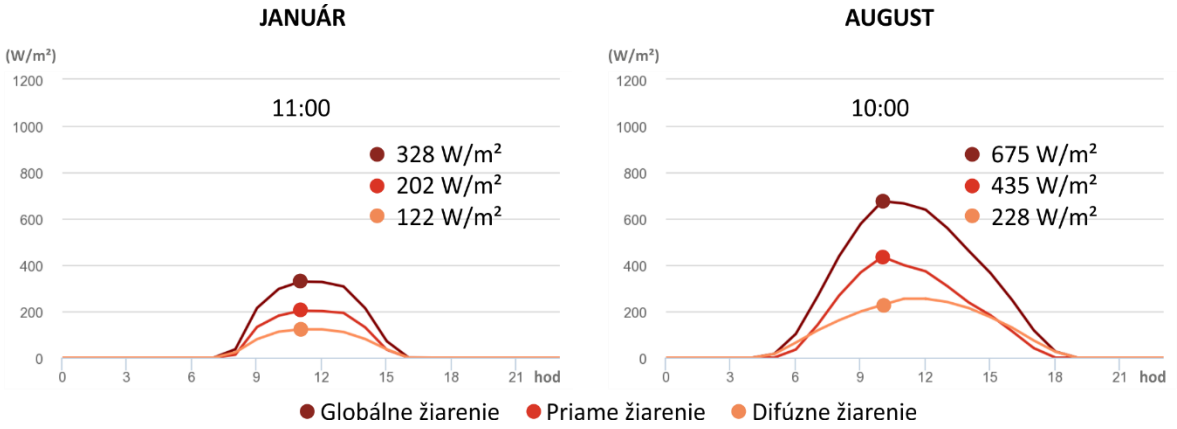
Kým faktory ako lokalita a čas slnečného svitu sa ovplyvniť nedajú, vhodnou orientáciou a sklonom slnečných kolektorov alebo FV panelov je možné zvýšiť energetický zisk daným technickým zariadením.

Potenciál využitia slnečnej energie v danej lokalite spadá do priemeru SR. V meste Dobšiná a jeho okolí dopadne ročne na 1 m^2 optimálne orientovanej plochy v priemere 1 090 kWh slnečnej energie. Vo všeobecnosti je možné konštatovať, že pre celoročné využitie solárnych systémov je optimálny uhol sklonu absorbéra v lokalite Dobšiná 38° a južná orientácia. Rozloženie jednotlivých „energetických zón“ je znázornené na nasledovnom obrázku. Podľa farebných plôch je zrejmé, že územie mesta a jeho okolia je vystavené slnečnému žiareniu rovnomerne. Samozrejme je pri uvažovaní o využití solárnych technológií potrebné akceptovať morfológiu terénu, ktorý je v danej lokalite pomerne členitý a môže spôsobovať dlhodobé zatienenie solárnych systémov predovšetkým v zimnom a prechodnom období.



Obr. 5 Farebné znázornenie slnečnej iradiácie v lokalite mesta Dobšiná
(Zdroj: PVGIS ©European Union, 2001-2020 [1])

Dôležitou veličinou pri plánovaní solárnych zariadení je intenzita slnečného žiarenia dopadajúca na absorbér v mieste inštalácie. V meste Dobšiná kolíše priemerná maximálna denná intenzita globálneho žiarenia dopadajúceho na optimálne orientovanú plochu od hodnoty cca 330 W.m-2 v januári po hodnotu cca 680 W.m-2 v auguste. Priebeh intenzity jednotlivých typov slnečného žiarenia je znázornený na nasledujúcom obrázku, globálne žiarenie je súčtom priameho a difúzneho žiarenia.



Obr. 6 Priemerná intenzita globálneho slnečného žiarenia v lokalite Dobšiná (Zdroj: PVGIS ©European Union, 2001-2020 [1])

Ako už bolo uvedené, technicky je možné ovplyvniť produkciu energie solárnymi systémami podľa predpokladaného odberu dvoma hlavnými spôsobmi:

- zmenou sklonu absorbéra,
- zmenou orientácie absorbéra voči svetovým stranám.

Technické riešenie kombinujúce oba spôsoby sa nazýva tracker alebo natáčacie zariadenie a slúži na optimalizáciu orientácie absorbéra voči Slnku tak, aby technológia dosahovala vždy maximálnu efektivitu. Je možné ho využiť len v prípade fotovoltaických zariadení vzhľadom k absencii kvapalinových rozvodov, ktoré bránia pohybu kolektorov. V podmienkach Slovenska však natáčacie zariadenia nemajú ekonomické opodstatnenie pri výkonoch menších ako 200 kWp.

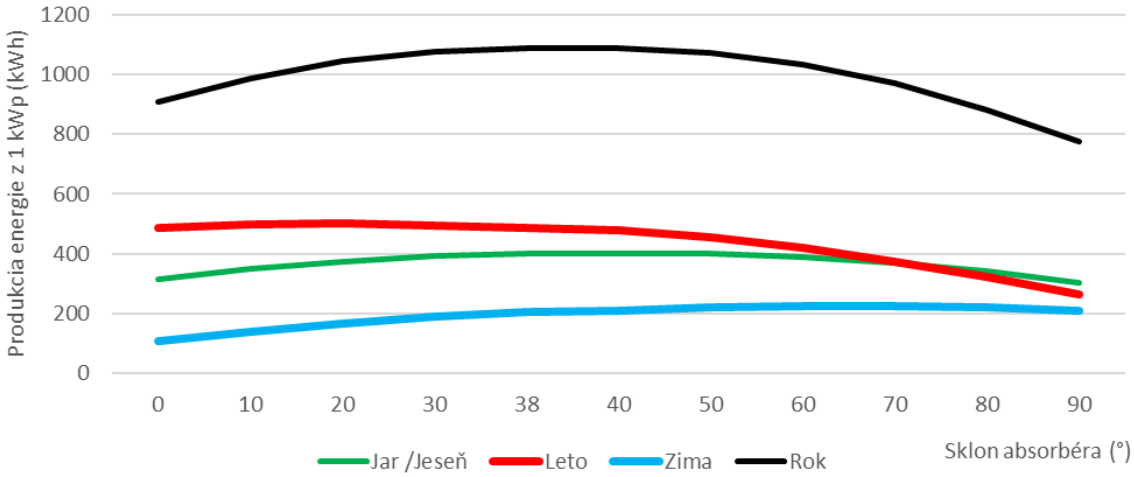
Zmenu orientácie voči svetovým stranám odporúčame v prípadoch, kedy je dlhodobými meraniami spotreby tepla dokázaná jej prevládajúca časť v doobedňajších (východná orientácia), resp. poobedňajších (západná orientácia) hodinách. Rovnako je možné takúto orientáciu zvoliť v prípade tienenia inštalačnej plochy v uvedených časových úsekoch dňa. Je však potrebné počítať s tým, že takouto orientáciu sa stratí cca 50 % produkcie tepla, s čím súvisí aj návratnosť vložených investícií. Pri orientácii absorpčnej plochy do 20 ° východne alebo západne je možné očakávať len minimálny pokles produkcie energie. V lokalite mesta Dobšiná odporúčame uprednostniť (ak je to technicky možné) západný odklon vzhľadom k častým výskytom hmly v inverzných obdobiach.

Zmenou sklonu absorbéra je možné ovplyvniť priebeh produkcie energie nasledovne:

1. Zmenšením sklonu sa zvýši produkcia energie v letnom období, celková ročná produkcia sa zníži.
2. Zväčšením sklonu sa zvýši produkcia energie v prechodných obdobiach a v zime, celková produkcia sa zníži.

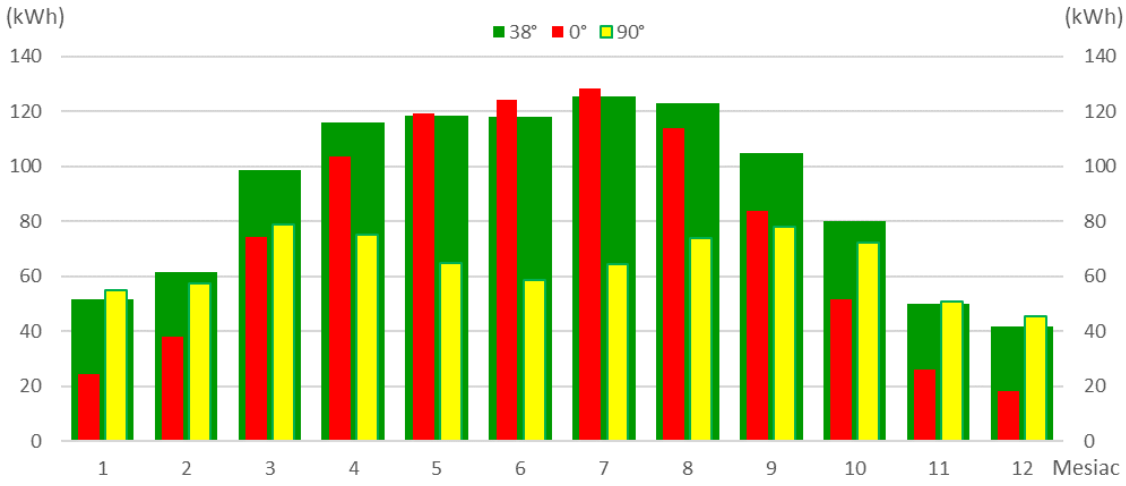
Graficky sú uvedené prípady znázornené pre oblasť Dobšiná na nasledovnom obrázku. Vo výpočtoch a výstupe je použitý modelový prípad inštalácie FV zariadenia s inštalovaným výkonom

1 kWp. Maximálnu produkciu dosahuje FVZ pri sklone panelov 38 °. Je zrejmé, že produkcia daného zariadenia sa správa v súlade s vyššie uvedeným.



Obr. 7 Závislosť produkcie energie zo solárnych systémov od sklonu absorbéra

Pre lepšiu názornosť uvádzame správanie sa daného systému celoročne pri danom sklone panelov Uvedené závislosti môžu pomôcť pri rozhodovaní sa o využití solárneho systému v prípadoch, kedy je zvýšený dopyt po energii v prechodných obdobiach.



Obr. 8 Priebeh ročnej produkcie FVZ v závislosti od sklonu FV panelov

Ako je možné vidieť, zvýšením sklonu je možné eliminovať nadvýrobu tepla v letných mesiacoch a celoročne zrovnomerniť produkciu energie. V prípade využívania nepredikovateľných obnoviteľných zdrojov energie je totiž veľmi dôležité ich dimenzovanie tak, aby bola celá produkcia spotrebovaná priamo v mieste jej výroby. Napriek nižšej celoročnej výťažnosti systému je možné dosiahnuť lepšiu návratnosť vložených investícií. Naviac v prípade existujúcich akumulačných zásobníkov v systéme centrálneho zásobovania teplom v meste Dobšiná je možné do nich miernu nadprodukciu energie efektívne ukladať.

Slnečná energia je technicky využiteľná pri príprave TV dvoma spôsobmi a to slnečnými teplovodnými kolektormi alebo fotovoltaickými panelmi produkujúcimi elektrinu pre elektrické zásobníkové ohrievače vody.

Zabezpečenie tepla pre prípravu TV v rodinnom dome je technicky jednoduchšie a v podstate záleží len na majiteľovi alebo prevádzkovateľovi domu, pre ktorý typ solárneho systému sa rozhodne. V prípade bytových domov sa v ostatnom čase uprednostňujú FV systémy pre podporu prípravy TV vzhľadom k jednoduchšej inštalácii samotných FV systémov ale i rozvodov energie, ktoré si v prípade kvapalinových kolektorov vyžadujú nákladnejšiu prevádzku a údržbu.

Rozdiely v prípade energetickej produkcie, či investície do jednotlivých systémov sú v súčasnosti zanedbateľné, pri projektovaní a výpočte návratnosti je dôležitá detailná analýza prevádzkových nákladov. Tie sú jednoznačne vyššie v prípade solárnych kvapalinových kolektorov. V prípade využitia FV zariadenia je na druhej strane potrebné počítať s väčšou inštalačnou plochou. Pre názornosť uvádzame plošnú produkciu a náklady na porovnateľné systémy pre bežný rodinný dom.



Solárny kvapalinový systém

Výroba ročne
400 - 600 kWh/m²

Cena za komplet
Výkon cca 3 kW, 300 l zás.
3 900,- €

Fotovoltaický systém



Výroba ročne
100 - 180 kWh/m²

Cena za komplet
Výkon 3 kW, 300 l zás.
4 000,- €

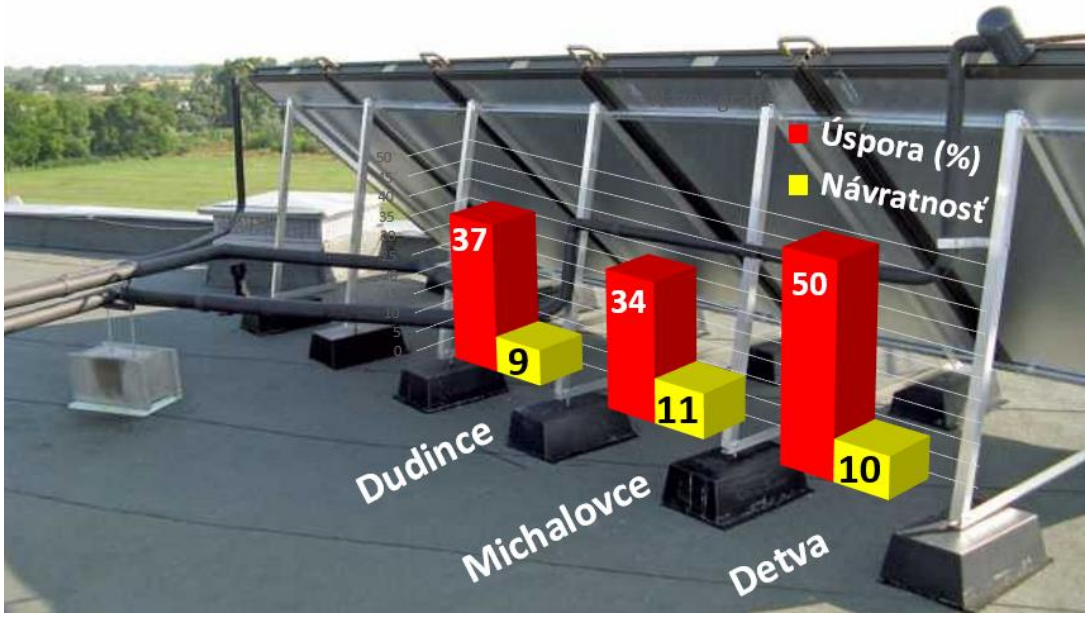
Obr. 9 Porovnanie produkcie a investičných nákladov na solárne systémy

Na základe vyššie uvedeného je možné konštatovať, že mesto Dobšiná má veľmi dobré podmienky na využívanie slnečnej energie na prípravu TV či už v budovách zásobovaných systémom CZT alebo individuálnymi zdrojmi tepla. Prevádzkovateľ systému CZT by mal zvážiť využívanie solárnych systémov vzhľadom k tomu, že distribučná sieť disponuje dostatočným objemom akumulačných zásobníkov, čo zvyšuje efektívnosť využitia solárnych systémov pri výrobe tepla.

Bytové domy s vlastnými zdrojmi tepla resp. odovzdávacími stanicami tepla sú vhodnými kandidátmi na využívanie solárnych zariadení len v prípade spoločnej domovej kotolne. Solárny systém je vhodné v bytových domoch dimenzovať hlavne ako podporný zdroj na zabezpečenie tepla

pre prípravu TV. Je veľmi dôležité mať zmapovaný odberový profil domu, aby sa predišlo predimenzovaniu systému. V letných mesiacoch je totiž bežným javom znížená spotreba TV v dôsledku dovoleniek, odporúčame preto solárny systém radšej poddimenzovať ako naopak. Taktiež je potrebné mať na pamäti, že účinnosť solárneho systému sa zvyšuje s objemom ohrievanej vody (teplonosného média). To znamená, že pre efektívne využitie vloženej investície je potrebné mať k dispozícii dostatočné priestory na inštaláciu solárnych zásobníkov. Je totiž vhodné využiť minimálne dva zásobníky z dôvodu časového využitia slnečnej energie. Tieto priestory musia naviac byť v dosahu primárneho, alebo záložného zdroja tepla.

Našťastie, už aj na Slovensku sa aj vďaka dotáciám a napriek zložitejšiemu vybavovaciemu procesu solárny kvapalinový systém stáva bežnou súčasťou komplexnej obnovy bytových domov, o čom svedčí množstvo príkladov. Za všetky uvádzame asi najznámejší BD so solárnym systémom – BD v Dudinciach, jeden z prvých solárnych projektov na východe Slovenska – BD v Michalovciach, či jeden z najnovších projektov financovaný bez dotácie – BD v Detve. Súhrnne je možné konštatovať, že solárne systémy inštalované ako pilotné projekty, či skúšobné prevádzky dodnes bezchybne fungujú a ročne dokážu ich prevádzkovateľom ušetriť viac ako 35 % energie na prípravu TV. Ostatný uvedený príklad je dimenzovaný dokonca na minimálne 50 % - nú úsporu energie!



Obr. 10 Ekonomické údaje o existujúcich solárnych systémoch na BD

Prevádzkované systémy potvrdzujú výpočty projektantov ohľadne návratnosti. Ako je zrejmé z predchádzajúceho obrázku, návratnosť solárneho systému neprekračuje obdobie 10 rokov.

Obdobne je možné uvažovať pri využití fotovoltaického systému. V prípade bytového domu s 32 bytovými jednotkami (BD Jarková 340 – 346) je vzhľadom k ploche strechy vhodný 12 kWp FV systém zložený zo 48 FV panelov a 2 ks akumulačných nádrží s objemom po 500 l. Pri cene inštalácie na úrovni 14 400,- € je možné ročne ušetriť 12,5 MWh tepelnej energie, čo predstavuje po prepočítaní na ceny tepla v systéme CZT Dobšiná úspory vo výške cca 3 500,- € ročne (475,- € variabilná zložka + 3 000,- € fix) . Návratnosť celého systému sa tak v tomto prípade pohybuje na úrovni štyroch rokov!

3.2.2. Biomasa

Výroba tepla z biomasy je najstarším spôsobom výroby tepla v prípade využívania palivového dreva. V súčasnosti je pri zámere výroby tepla z biomasy dbať na to, aby sa ako zdroj energie využívala výhradne odpadová alebo cielene pestovaná biomasa II. generácie. To znamená využívanie biomasy neohrozujúce produkciu potravín.

Mesto Dobšiná je zásobované teplom z biomasy – drevnej štiepky, ktorou je výrobca tepla zásobovaný zo skladu vo Vlachove, časť štiepky je štiepkovaná priamo na sklade, časť je nakupovaná od rôznych dodávateľov v rámci okresu Rožňava. V prípade zvýšenia počtu odberateľov tepla je možné uvažovať s dvoma alternatívami pokrytia zvýšeného dopytu po drevnej štiepke:

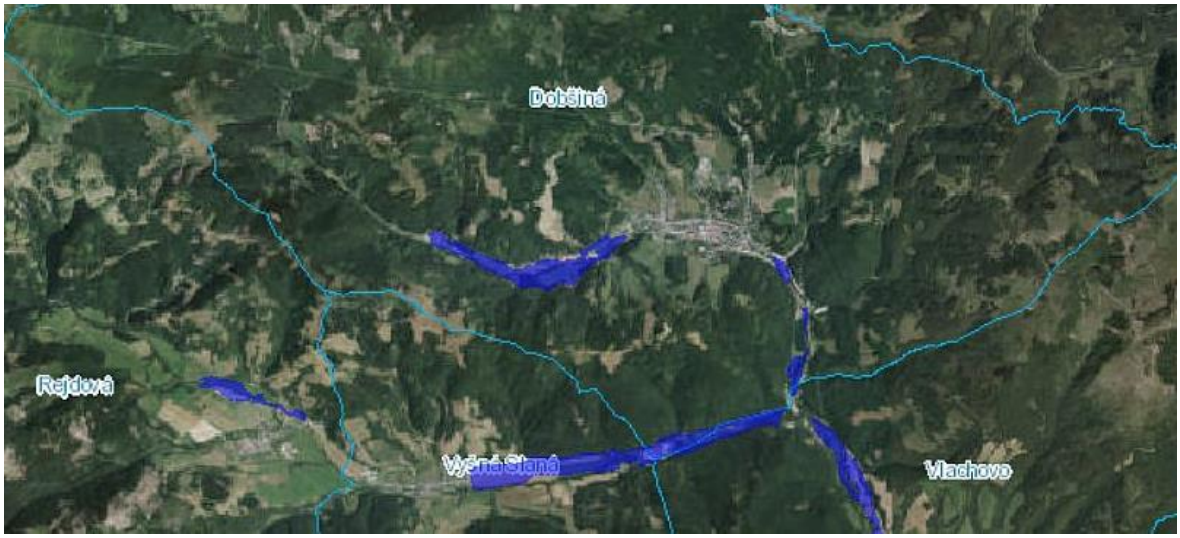
1. Na základe podrobnej analýzy potenciálu odpadovej dendromasy z lokálnej ťažby dreva a od lokálnych spracovateľov dreva stanoviť dostupné objemy drevnej štiepky vhodnej pre technológie využívané v rámci existujúceho systému CZT, vrátane plánovanej modernizácie zdrojov tepla.
2. Vypracovať analýzu potenciálu lokálnych pozemkov s pôdou vhodnou pre pestovanie rýchlorastúcich drevín (RRD) a zabezpečovať drevnú štiepku v spolupráci s mestom a pracovným potenciálom miestnych obyvateľov.

Zásobovanie teplom v rodinných domoch je v prípade časti obyvateľov mesta riešené spaľovaním dreva častokrát pochybnej kvality v kotloch nespĺňajúcich aktuálne požiadavky na efektívne spaľovanie dreva. Vhodným riešením tohoto problému by mohlo byť taktiež využitie lokálnych pracovných a pozemkových kapacít na vybudovanie procesu samozásobovania drevom z plantáží RRD.

Využitím území vhodných pre pestovanie RRD by bolo možné aspoň čiastočne vyriešiť nasledovné problémy:

- Eliminácia nezákonnej ťažby dreva a drancovania okolitých lesov.
- Zapojenie nezamestnaných obyvateľov mesta a okolia do prípravy drevného paliva spĺňajúceho základné kvalitatívne štandardy.
- Zníženie emisného zaťaženia v meste a okolí elimináciou spaľovania pochybných palív v lokálnych nekvalitných zdrojoch tepla.
- Efektívnejšie plánovanie zásobovania teplom.

Pri identifikácii plôch vhodných pre pestovanie RRD je možné orientačne vychádzať z aplikácie/portálu podnemapy.sk. Pre oblasť mesta Dobšiná sú plochy vhodné na pestovanie RRD vyznačené na nasledujúcom obrázku. [4]



Obr. 11 Plochy vhodné pre pestovanie RRD v okolí mesta Dobšiná

Tento informačný modul poskytuje informácie o vhodnosti pestovania rýchlorastúcich drevín na poľnohospodárskej pôde, pričom zohľadňuje ako pôdno-klimatické podmienky, tak aj podmienky vyplývajúce z legislatívy. Aplikácia má iba odporúčací charakter a slúži na usmernenie záujemcov o pestovanie rýchlorastúcich drevín na plochy, ktoré spĺňajú kritériá dané zákonom a zároveň ich pôdno-klimatické podmienky sa nachádzajú v rozsahu všeobecných kritérií vhodnosti.

Keďže ide o pestovanie špecifickej plodiny na poľnohospodárskej pôde, má toto využitie zvláštny režim. Tento je určený priamo zákonom č. 220/2004 Z.z. o ochrane a využívaní poľnohospodárskej pôdy a o zmene zákona č. 245/2003 Z.z. o integrovanej prevencii a kontrole znečisťovania životného prostredia a o zmene a doplnení niektorých zákonov. Tento zákon v §18a určuje špecifické podmienky pre pestovanie rýchlorastúcich drevín nasledovne:

- minimálna výmera plochy pre pestovanie rýchlorastúcich drevín je 1000 m^2 na dobu najviac 20 rokov,
- porast rýchlorastúcej dreviny je možné založiť na poľnohospodárskej pôde:
    - ktorá je zaradená podľa kódu BPEJ do 5. až 9. skupiny kvality,
    - ktorá je kontaminovaná,
    - ktorá je zaradená podľa kódu BPEJ do 3. alebo 4. skupiny kvality ak sa pôda nachádza v záplavovom,
    - ktorá je zamokrená alebo je vystavená veternej erózii,
    - ktoré sú mimo 3. až 5. stupňa ochrany prírody a krajiny,

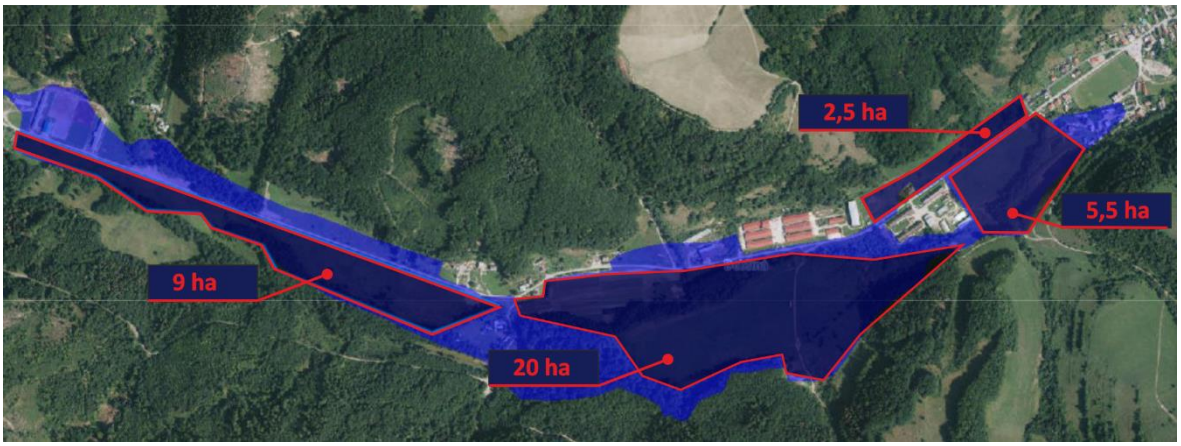
Rýchlorastúce dreviny majú v našich agroekologických a ekonomických podmienkach vysoký potenciál. Z rýchlorastúcich drevín ide najmä o topoľ a vŕbu. Týmto drevinám vyhovujú skôr vlhšie podmienky reprezentované pseudoglejovými a glejovými typmi a subtypmi pôd. Medzi vhodné môžeme zaradiť pôdy typu čiernica, smolnica a fluvizem s hlbšou hladinou podzemnej vody. Suchšie

pôdy vyhovujú iba čiastočne a nevhodné sú pôdy s extrémnymi vlastnosťami ako je vysoká skeletovitosť, plytký pôdny profil, veľmi ľahké alebo ťažké pôdne druhy. Rýchlorastúce dreviny môžeme pestovať aj na výrazných a príkrych svahoch, tam však majú viac pôdoochranný ako produkčný charakter. [3]

Kontaminované pôdy môžu byť taktiež vhodnou voľbou pre pestovanie rýchlorastúcich drevín z dôvodu, že takéto plochy by mali byť vyradené z pestovania plodín, ktoré sú používané v potravinovom reťazci a teda mali by byť využívané skôr pre pestovanie technických plodín. Uvedený prístup podporuje aj zákon o ochrane poľnohospodárskej pôdy, pričom na plochách, ktoré sú kontaminované, umožňuje pestovať rýchlorastúce dreviny bez ohľadu na skupinu kvality. Informáciu o kontaminovaných územiach je možné získať z realizačných výstupov výskumných úloh VÚPOP, ktoré komplexne zhodnocujú aktuálny stav senzitívnych území SR.

Pri splnení legislatívnych požiadaviek je možné pestovať rýchlorastúce dreviny aj na pôdach menej vhodných a nevhodných, respektíve kritériá pre pestovanie rôznych kultivarov rýchlorastúcich drevín môžu vybočovať zo všeobecných kritérií a teda uvedené plochy nereprezentujú všetky plochy, ktoré je možné využiť pre pestovanie rýchlorastúcich drevín.

Z plôch vyznačených vyššie uvedenou aplikáciou sú v nasledovných obrázkoch vyčlenené plochy nezastavané a potenciálne vhodné pre pestovanie RRD s vyznačením odhadu veľkosti plochy.



Obr. 12 Celková výmera využiteľných plôch pre pestovanie RRD v extraviláne mesta Dobšiná

Parametre, ktoré sú rozhodujúce pri výbere rýchlorastúcich drevín, sú ich dostupnosť, vhodnosť pre daný typ pôdy i podnebia a potenciálny výťažok z hektára za rok. V rámci výskumných programov sa vo svete experimentuje s viac ako 25 drevinami, ktoré by mohli byť vhodné. Prevládajú topole, vŕby, platan a eukalyptus. Na ploche 1 ha sa vysádza 5000 - 10 000 sadeníc rýchlorastúcich drevín. Interval zberu býva 3 až 7 rokov. Dosahuje sa výnos 10 - 18 t na 1 ha za rok. Odporúča sa aj agroenergetické lesníctvo, kde sa dreviny pestujú v širokom spone a medzi radmi stromov sa vysádzajú poľnohospodárske plodiny. V Rakúsku je palivové drevo definované štátnou normou ONORM M 7132. Strojne vyrábaná štiepka môže mať maximálnu dĺžku častíc 150 mm. Najlepšia energetická štiepka sa vyrába z hrubo očistených kmeňov, nevhodných pre píly, silnejších vetiev a prerezávok. Triedia sa do troch skupín podľa dĺžky do 30, 50 a 100 mm. V budúcnosti budú predmetom zalesňovania pozemky nevhodné na poľnohospodárske využívanie s nerentabilnou

poľnohospodárskou výrobou. Týka sa to opustených plôch a devastovaných pôd a pôd v extrémnych prírodných podmienkach a nízkej bonity.

Na Slovensku je v súčasnosti okolo 326-tisíc hektárov nevyužívanej poľnohospodárskej pôdy. Problém tvorby obnoviteľnej energie a nevyhnutnosť hľadať zdroje, ktoré nahradia fosílne palivá, je však čoraz aktuálnejší. „Popri využívaní lesnej hmoty – dendromasy, je jednou z možností aj pestovanie rýchlorastúcich drevín schválených na území Slovenska, ako je vŕba, topoľ či agát na nevyužívanej poľnohospodárskej pôde.

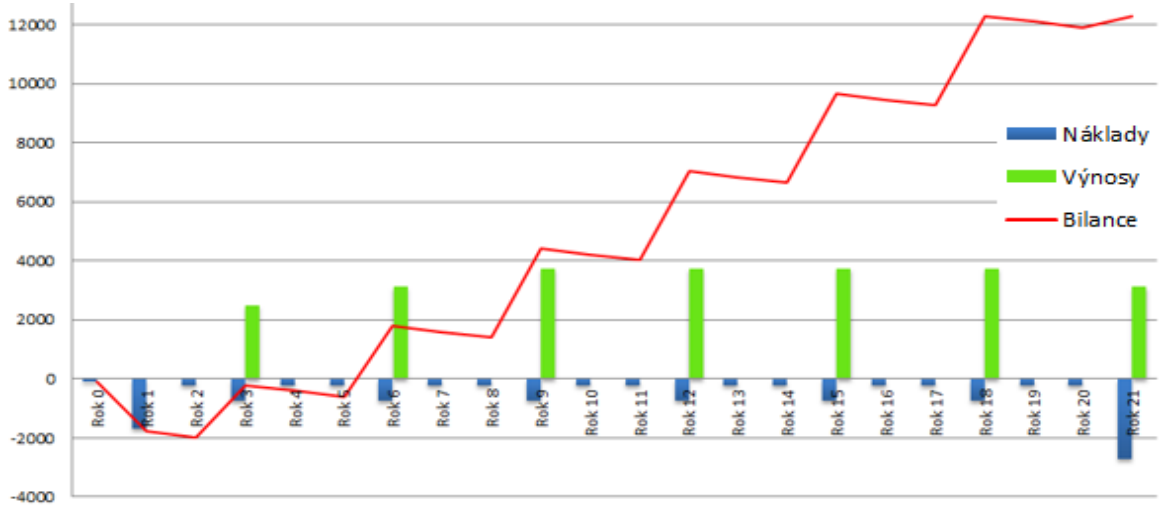
Čo sa týka druhového zloženia plantáže, nie je zo strany Ministerstva pôdohospodárstva a rozvoja vidieka obmedzenie. Nesmú sa však pestovať inváznе druhy podľa zákona o ochrane prírody a krajiny č. 543/2002 Z. z.

Územie mesta Dobšiná a jeho okolia môže byť vzhľadom na ukončenú rozsiahlu banskú činnosť veľmi vhodné pre pestovanie RRD na energetické účely mesta. V prípade, že sa mesto rozhodne pre toto alternatívne obnoviteľné palivo, musí podať žiadosť o dočasné vyňatie konkrétnej parcely z poľnohospodárskej pôdy. K žiadosti je nutné dodať nasledovné dokumenty:

- projektová dokumentácia s podnikateľským zámerom,
- geometrický plán,
- vyjadrenie dotknutých inštitúcií štátnej a verejnej správy (obec, orgány ochrany prírody, vlastníci pôdy,...),
- projekt spätnej rekultivácie dočasne vyradenej pôdy s časovým harmonogramom a ekonomickým prepočtom nákladov,

Pred spustením projektu pestovania RRD je potrebné mať na zreteli fakt, že sa jedná o dlhodobý zámer s návratnosťou v rozmedzí 6 - 10 rokov podľa druhu dreviny a nastavenej predajnej ceny.

Pre názornosť uvádzame modelový príklad ekonomiky plantáže RRD pri pestovaní topoľa alebo vŕby vo vhodných podmienkach.



Obr. 13 Ekonomika plantáže RRD s plochou 1 ha pri maximálnej starostlivosti a pravidelnej údržbe (Zdroj: Vlastné spracovanie podľa [5])

Pre jednoduchosť sa v modelovom príklade uvažuje, že poľnohospodárska pôda je v majetku mesta. Štiepka má pri zbere vlhkosť 55 %. V modeli nie je započítaná cena za prepravu techniky a odrezkov na pole z dôvodu neznámych vzdialeností. Z rovnakých dôvodov nie je kalkulovaný odvoz drevnej štiepky k odberateľovi. Obhospodarovanie poľnohospodárskej pôdy so zámerom cieleného pestovania RRD je považované za poľnohospodársku činnosť a poľnohospodár neprichádza o priame dotácie na pôdu (napr. SAPS, a pod.). [5]

Z hľadiska energetického potenciálu je sľubnou drevinou taktiež Paulownia, odrody *Hybrid 9501* a *Shan Tong 3.* Tieto odrody sú vhodné pre predmetné územie z dôvodu vyššej odolnosti voči mrazom. Pestovanie Paulownie v podmienkach Slovenska podlieha špeciálnemu režimu, nakoľko nebola dlhodobo preukázaná jej neinvazívnosť schválenými postupmi. Napriek tomu je možné túto drevinu pestovať za podmienok stanovených v zákone č. 543/2002 Z.z., z ktorého pre pestovanie Paulownie platí:

a) 1. a 2. stupeň ochrany prírody – Je potrebný súhlas okresného úradu ŽP v sídle kraja a registrácia plochy energetického porastu.

b) 3. až 5. stupeň ochrany prírody - platí zákaz pestovania Paulownie.

c) Vtáčie územie pojednáva § 26, ten o pestovaní introdukovaných drevín nič nehovorí – takže je potrebné vedieť, na ktorom stupni ochrany (a, b) sa také územie nachádza a to je rozhodujúce.

Vyššie uvedené klony Paulownie sú neinvázne rastliny, vhodné na pestovateľské účely, zakladanie plantáži energetických porastov a sú plne aklimatizované predmetnému podnebiu. Tieto stromy sú vhodné pre všetky druhy pôd, ak hladina podzemnej vody je nižšia ako 2 m, bez skalného podlažia do hĺbky 3 - 4 metrov. Požiadavky na zrážky sú cca 700 mm^3/rok. Korene vertikálne dosahujú 5 až 7 metrov, horizontálne 2 metre a šírka koruny 6 metrov, preto sa výsadba neodporúča pri múroch, stavbách, vodovodných potrubiach alebo elektrických kábloch. Počas výsadby je potrebná intenzívna závlaha v objeme 2 000 litrov vody/ha. Plantáž musí byť zavlažovaná denne po dobu 4 týždňov, pokiaľ dobre zakorení a začne rásť. [6]

Pri investícii do výsadby na ploche 1 ha vo výške cca 6 000,- € (náklady len na sadenice) je možné očakávať v 5. roku plantáže výnos v objeme približne 200 m^3 palivového dreva. Doba využitia pôdy na energetickú plantáž je predpokladaná na 20 rokov, po nej je potrebná spätná rekultivácia pôdy. [6]

V prípade využívania vyššie uvedených RRD na účely vykurovania rodinných domov a bytov nízkopríjmových skupín je obtiažne nastaviť ekonomiku projektu. Hlavným dôvodom a benefitom by malo byť zapojenie obyvateľstva do prác spojených s pestovaním a ťažbou drevnej hmoty ako aj využívanie kvalitného paliva na vykurovanie. Súčasťou projektu by mal byť aj zámer výmeny existujúcich zdrojov tepla za kotle a krby s vyššou účinnosťou spaľovania a nižšími emisiami tvorenými nedokonalým horením.

3.2.3. Energia okolia

Jedným z energeticky efektívnych obnoviteľných zdrojov energie je energia okolia. Tá sa v súčasnosti využíva predovšetkým tepelnými čerpadlami. Tie môžu byť v rôznom prevedení, základnými technickými typmi v závislosti od zdroja energie sú v prípade využitia vody ako teplonosného média tieto:

- zem / voda – zdrojom tepla sú zemné vrty alebo zemný kolektor. Investícia je navýšená o zemné práce a technológiu vystrojenia vrtov/zemného kolektora. Výhodou je vyššia účinnosť a vyšší sezónny výkonový faktor využitia energie.
- voda / voda – zdrojom tepla je podzemná alebo povrchová voda. V prípade využívania podzemnej vody je investícia navýšená o technológiu zabezpečujúcu ochranu funkčných častí TČ pred mineralizáciou a inkrustáciou, o náklady na vrty pre čerpaciu a tzv. vsakovaciu studňu, náklady na čerpanie vody, posúdenie vplyvov na ŽP a pod. Výhodou je rovnako ako pri predošlom type vyššia účinnosť a vyšší sezónny výkonový faktor využitia energie.
- vzduch / voda – technicky (z hľadiska inštalácie a prevádzky) najjednoduchší spôsob využitia energie okolia. Nevýhodou je nižší ročný faktor využitia energie z dôvodu zimnej prevádzky. Túto nevýhodu je možné eliminovať využitím plynového tepelného čerpadla, čo však navyšuje prevádzkové náklady v podobe servisu.

V prípade zabezpečenia dodávky tepla do systému zásobovania teplom mesta Dobšiná je možné uvažovať o dvoch variantoch využitia tepelných čerpadiel:

Zapojením tepelných čerpadiel do distribučného systému bytových domov a administratívnych budov na vstupe tepla do budovy za tepelný výmenník systému CZT. Uvedený spôsob je možné realizovať aj v spolupráci dodávateľa tepla ako doplnkovú službu.

Na základe údajov a výpočtov [7] je možné konštatovať, že tepelné čerpadlá využité na výrobu tepla by mohli dosahovať hodnoty SPF uvedené v nasledovnej tabuľke. Údaje sú vypočítané pre výstupnú teplotu vykurovacieho média 50 °C (W50). Hodnota SPF vyjadruje, koľko energie je možné získať z 1 kWh energie spotrebovanej tepelným čerpadlom. Hodnoty sú uvažované pre elektrické tepelné čerpadlo.

Tab. 25 Orientačné pomery sezónnych výkonových čísiel SPF v závislosti od druhu primárneho zdroja tepla

Zdroj tepla pre elektrické TČ	Minimálna / priemerná teplota zdroja	Odhad SPF	Cena tepla z TČ (€/kWh)	Cena tepla z CZT (€/kWh)	Rozdiel (€/kWh)
Vzduch / voda	- 15 °C	2,5	0,0323	0,0379	-0,0056
Zem / voda	0 °C	2,9	0,0279	0,0379	-0,0101
Voda / voda	10 °C	3,6	0,0224	0,0379	-0,0155

Cena tepla by sa pri uvažovanej cene elektriny 0,0808 €/kWh v tarife EKO M (DMP8) [8]. Pri súčasnej cene tepla na úrovni 0,0379 €/kWh (Tab. 14) je teda možné uvažovať o nižších nákladoch, avšak do celkového ekonomického posúdenia je potrebné zahrnúť náklady na tepelné čerpadlo, inštaláciu a údržbu, ako aj náklady na zvýšený elektrický príkon v bytových domoch.

Na základe uvedeného je možné konštatovať, že využitie tepelných čerpadiel v bytových domoch zásobovaných teplom zo systému CZT v Dobšinej pri aktuálnych cenách tepla je neekonomické.

Využitie tepelného čerpadla pre rodinné domy a byty, ktoré v súčasnosti využívajú lokálny zdroj tepla na spaľovanie dreva je z technického hľadiska možné. V prípade bytových domov je však nevyhnutné posúdenie vplyvu hluku vonkajších jednotiek tepelných čerpadiel vzduch/voda. Ostatné typy TČ je v BD technicky náročné využiť na lokálne vykurovanie jednotlivých bytov. Pri uvažovaní o využití tepelného čerpadla ako zdroja tepla je potrebné uvažovať nielen s investičnými, ale i s prevádzkovými nákladmi. Tie pri TČ tvorí hlavne cena elektriny a pravidelná údržba technológie. Odhadované investičné a prevádzkové náklady na jednotlivé zdroje tepla pre rodinné domy sú uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 26 Porovnanie investičných a prevádzkových nákladov vybraných zdrojov tepla

Druh zariadenia	Posudzované parametre			
	Investičné náklady	Prevádzkové náklady		Celkové náklady
		ročné	za 15 rokov	
	(€)	(€/rok)	(€)	(€)
Splyňovací kotol na drevo 20 kW	1 448	675,0	10 125,0	**11 572,6**
Kotol na pelety 20 kW	2 915	1 025,0	15 375,0	**18 290,5**
TČ vzduch - voda 20 kW	9 471	920,0	13 800,0	**23 270,9**
Akumulačné kachle 15 kW	5 000	870,0	13 050,0	**18 050,0**

Uvedené zdroje tepla boli porovnávané z pohľadu prevažujúcej zdrojovej základne v rodinných domoch mesta Dobšiná. Je evidentné, že ekonomicky najvýhodnejší zdroj tepla je splyňovací kotol na drevo.

4. Návrh rozvoja tepelného hospodárstva na území mesta Dobšiná

4.1. Odhadovaný scenár tepelného hospodárstva mesta Dobšiná

Odhad scenárov vývoja spotreby a výroby tepla na území mesta Dobšiná je zhrnutím vyššie uvedených možností mesta v oblasti výroby a zásobovania teplom. Keďže podnikateľské subjekty nie sú odberateľmi tepla zo systému CZT, je možné navrhnúť len odporúčania pre ich zásobovanie teplom. Predpokladom je využívanie plynových kotlov, tepelných čerpadiel a nízkoemisných a vysokoúčinných kotlov na drevo.

Vzhľadom na záujem prevádzkovateľa SCZT o výmenu zastaraných zdrojov tepla za efektívnejšie a nízkoemisné kotly a obnovu distribučného systému ako aj vzhľadom na priaznivú cenovú politiku dodávateľa tepla predpokladáme v navrhovanom scenári postupné rozširovanie odberateľov tepla zo systému CZT. Na základe zistení terénnym výskumom je možné konštatovať zvýšený záujem o pripájanie sa k SCZT. Výnimky v podobe spoločenstiev vlastníkov bytov, ktoré sú z rôznych dôvodov presvedčené o výhodách vlastného zdroja tepla, budú využívať lokálne zdroje tepla na spaľovanie zemného plynu, resp. tepelné čerpadlá.

Z dlhodobého hľadiska predpokladáme využitie fotovoltaických systémov produkujúcich elektrinu okrem bežnej spotreby hlavne na podporu prípravy teplej vody ako pre lokálne, tak aj pre centrálne zdroje tepla a pre podporu tepelných čerpadiel.

V prípade priaznivej situácie je predpoklad využitia pôdneho fondu na vlastnú výrobu drevného paliva systémom pestovania rýchlorastúcich drevín s dosiahnutím multiplikačného efektu – využitie pôdy, zníženie nezamestnanosti, zníženie ceny paliva, zvýšenie kvality paliva a zníženie lokálnych emisií.

Vizionárskym scenárom je systém zdieľania energií, ktorý však predpokladá koncepciu posúdenia komplexného energeticko materiálového systému v meste. V súčasnej dobe nie je ekonomicky, technicky ani environmentálne vhodné riešiť dlhodobú koncepciu lokality len s ohľadom na jeden druh energie, komodity, či pracovnej sily.

Ekonomické a technické parametre podscenárov sú uvedené v predchádzajúcom texte v jednotlivých kapitolách.

4.2. Odporúčania na zlepšenie energetickej situácie v meste Dobšiná

V súčasnej situácii na trhu s energiami odporúčame z ekonomického hľadiska i z hľadiska vplyvov na životné prostredie využívanie zdrojov tepla na báze zemného plynu alebo dreva. V tomto prípade je však možné odporúčať mestu Dobšiná realizovať spôsob kontroly a regulácie zdrojov tepla (formou úľav a sankcií) na základe produkcie emisií pri výrobe tepla. Takýmto spôsobom je možné docieliť zníženie emisií hlavných škodlivín v meste a zvýšiť účinnosť výroby tepla.

Rovnaký postup odporúčame v prípade rodinných, bytových domov a administratívnych budov na území mesta.

Hlavným odporúčaním je vytvoriť komplexnú koncepciu rozvoja mesta Dobšiná uvažovaním všetkých súvisiacich prvkov, akými sú v prípade energetiky:

- energetický manažment,
- energetická efektívnosť výroby tepla a elektriny s dôrazom na zvyšovanie podielu OZE,
- energetická efektívnosť spotreby tepla – zatepľovanie, regulácia, výmena rozvodov a pod.
- spoluúčasť dodávateľa tepla na efektivizácii a ekologizácii výroby a spotreby energie,
- vytvorenie mestského (sociálneho) podniku zameraného na výrobu, spracovanie a distribúciu dendromasy na vykurovanie rodinných domov,
- zelená architektúra,
- komplexný energetický mix,
- vzdelávanie a ďalšie.

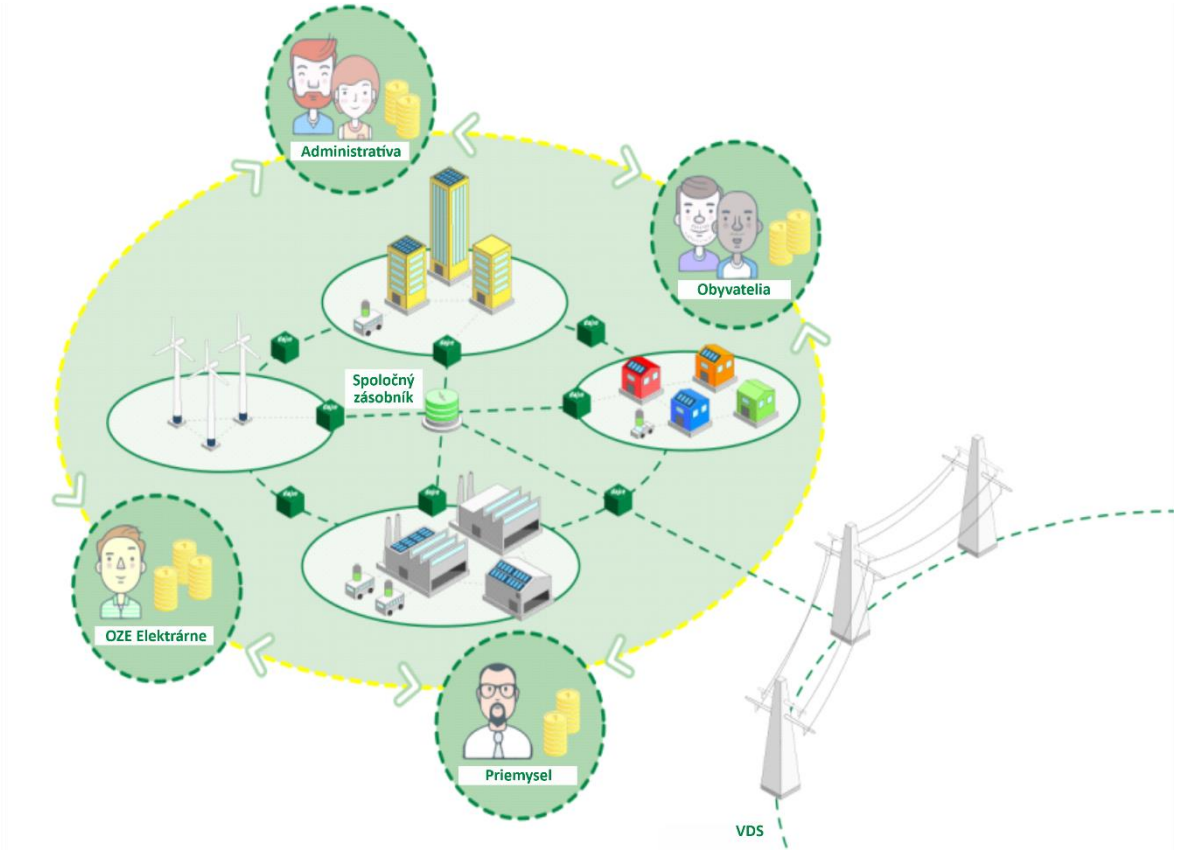
Pre mesto Dobšiná odporúčame vytvoriť komplexnú koncepciu rozvoja mesta založenú na princípoch lokálnej energetiky s využívaním OZE – hlavne slnečnej energie, tepelných čerpadiel, biomasy a vodných mikro a mini elektrární.

Vstupnou pozíciou pre koncepciu by malo byť posúdenie možností implementácie zelenej architektúry v podobe zelených striech a zelených fasád do existujúcich budov na území mesta. V tejto fáze je potrebné identifikovať problémy tepelných ostrovov spôsobené prehrievaním územia v dôsledku absencie zelených plôch. Súčasne je potrebné vypracovať analýzu potreby energie na chladenie budov v letnom období bez zelenej architektúry a po jej inštalácii. Na základe uvedeného bude možné stanoviť potrebu elektrickej a tepelnej energie ako aj potrebu chladu (vyrábaného tepelnými čerpadlami).

Stanoviť potenciál dostupných lokálnych obnoviteľných zdrojov energie pre pokrytie čo najväčšieho množstva potreby energie avšak s minimalizáciou energetických prebytkov.

Do uvedených analýz je potrebné zapojiť miestnych výrobcov a dodávateľov energií ako existujúcich, tak aj potenciálnych. V tomto kroku navrhujeme vypracovať podnikateľský zámer vytvorenia mestského podniku zabezpečujúceho v spolupráci so subjektami pôsobiacimi v oblasti energetiky výrobu, distribúciu a dodávku energií koncovým užívateľom vytvorením systému zdieľania energie.

V súčasnosti je zdieľanie energie prevádzkované len v pilotných prevádzkach, na Slovensku predpokladáme prvé projekty v oblasti zdieľania elektriny z dôvodu technicky jednoduchšieho uskutočnenia a kontroly tokov elektriny. Vzhľadom k veľkosti mesta Dobšiná je možné takýto systém využiť ako podporu tepelného hospodárstva zabezpečením elektriny pre tepelné čerpadlá a elektrické ohrievače vody. Model zdieľania elektriny je založený na vytvorení vlastnej mikrosiete s centrálnou prípojkou do VDS a distribúciou spotreby a výroby podporovanou softvérom zabezpečujúcim efektívny energetický manažment.



Obr. 14 Model zdieľania elektriny

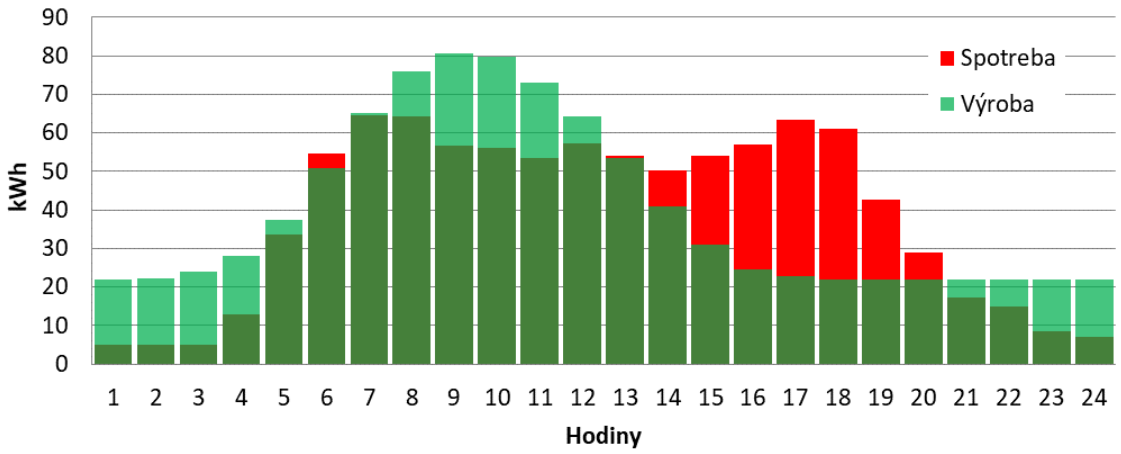
Hlavným koordinujúcim a riadiacim prvkom novej energetickej architektúry mesta Dobšiná by mal byť efektívny systém energetického manažérstva mesta.

Energetický manažment a energetický manažér mesta sú prvky, bez ktorých sa moderná energetika nemôže efektívne prevádzkovať nielen v priemyselných štruktúrach, ale aj v mestách a obciach! Vytvorenie organizačnej jednotky a zodpovednej osoby pre systém energetického manažérstva by malo byť prvým a najdôležitejším cieľom mesta Dobšiná v oblasti energetiky. S uvedeným súvisí potreba zabezpečenia podrobného merania a monitorovania spotrieb energií vo všetkých oblastiach a odberných miestach tak, aby bolo možné energetický manažment realizovať v súlade s jeho určením.

Príklad

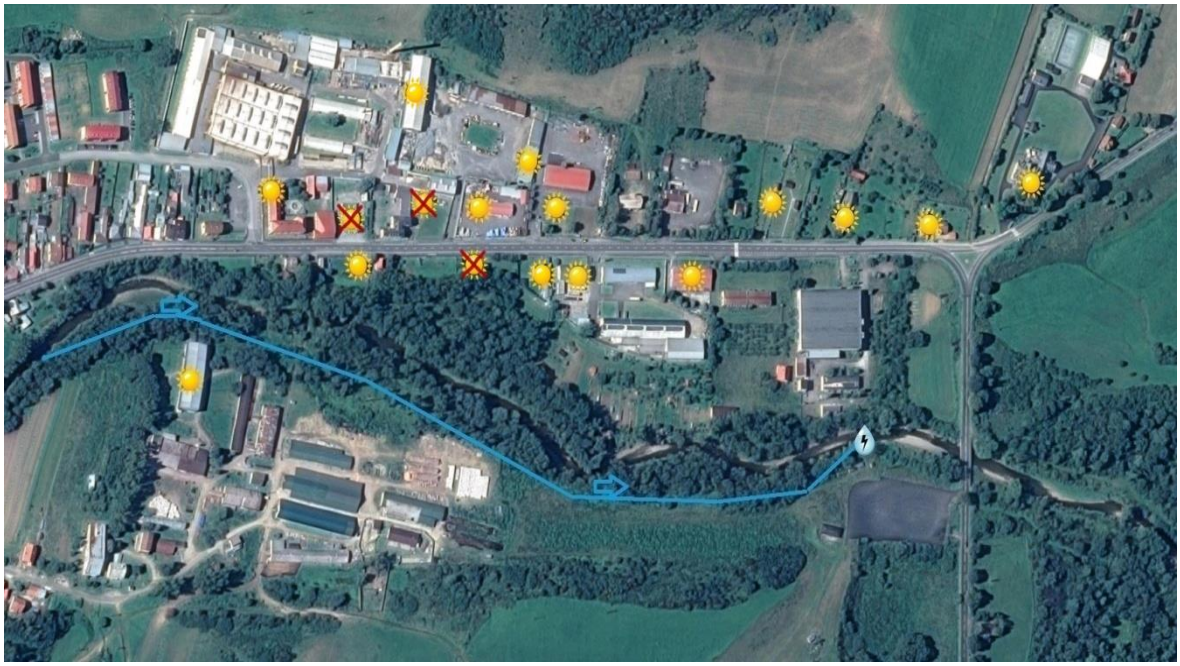
Ako príklad uvádzame výsledky štúdie možnosti implementácie systému zdieľania elektrickej energie v mestskej časti mesta Spišská Stará Ves.

Analýza energetických potrieb a dostupných lokálnych energetických zdrojov poukázala na možnosť zabezpečenia až 55 % potreby elektrickej energie lokálnymi obnoviteľnými zdrojmi v podobe FV systémov a vodných mikro elektrární bez potreby budovania hatí.



Obr. 15 Výsledky analýzy potreby a výroby elektriny v zdieľanom energetickom systéme [9]

V prípade vhodne zvolenej spolupráce s distribútorom energie je možné prebytočnú energiu dodávať do siete, v opačnom prípade je možné uvažovať s akumulátorom energie. Navrhovaný model predpokladá využitie lokálnych zdrojov podľa nasledovného obrázka.



Obr. 16 Lokalizácia zdieľaného systému energie v meste Spišská stará Ves [9]

5. ZÁVER

Aktualizácia koncepcie zásobovania teplom mesta Dobšiná je spracovaná v súlade s zákonom č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike s využitím metodického usmernenia MH SR č. 952/2005, ktorým sa určuje postup pre spracovanie koncepcií rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky. V súlade s energetickou politikou SR má za cieľ zabezpečiť systémový a v čo najväčšej miere hospodárny, k životnému prostrediu šetrný a cenovo prijateľný rozvoj zásobovania teplom na území mesta. Koncepcia rozvoja mesta v oblasti tepelnej energetiky sa podľa § 31 písm. a) zákona č. 657/2004 Z. z. po schválení mestským zastupiteľstvom stáva súčasťou záväznej časti územnoplánovacej dokumentácie mesta.

Existujúci systém CZT a sústava zariadení centrálneho zásobovania teplom v meste Dobšiná je na dobrej úrovni zodpovedajúcej dobe prevádzky a technickým možnostiam a po realizácii navrhovaných a plánovaných opatrení spojených so zvýšením efektívnosti výroby a distribúcie tepla je predpoklad, že bude plniť aj v budúcnosti požiadavky na kvalitnú a komfortnú dodávku tepla do zásobovaných objektov. Potenciál úspor je možné dosiahnuť vo všetkých sférach, či už na strane výroby alebo spotreby tepla. Využívaním drevnej štiepky a zemného plynu ako paliva pre výrobu tepla je produkcia emisií na území mesta v požadovaných normách.

Spracovaná Koncepcia rozvoja mesta Dobšiná v tepelnej energetike je otvorený materiál a v prípade akýchkoľvek zmien vonkajších podmienok (cena palív a elektrickej energie, investičné náklady technológií a pod.) je jeho modifikácia predpokladaná a logická. Navrhované opatrenia sú zvolené tak, aby sa dali vhodne kombinovať v rámci úvahy v ďalšom rozvoji mesta v oblasti tepelnej energetiky. Väčšina navrhovaných opatrení mimo SCZT je z hľadiska ekonomiky uvádzaná v jednotkových cenách z dôvodu jednoduchého odhadu nákladov a úspor v prípade uvažovania s konkrétnym výkonovým riešením.

Odporúčame, aby aktuálnosť opatrení a koncepcia boli pravidelne ročne vyhodnocované.

Je však nevyhnutné podotknúť, že z hľadiska dlhodobého rozvoja mesta a existujúcich energetických technológií je potrebné buď aktualizovať platnú legislatívu v oblasti výroby a distribúcie tepla zo strany štátu, alebo je zo strany mesta odporúčané zamerať sa na vypracovanie komplexnej koncepcie rozvoja mesta tak, aby v nej bol zahrnutý okrem požiadaviek legislatívy aj pohľad na komplexný energetický mix v súvislostiach s architektúrou mesta, možnosťami pasívneho znižovania spotreby energie a využívania kombinácie energetických zdrojov vrátane obnoviteľných.

V uvedenej koncepcii je naznačené, že energetické požiadavky mesta nie je možné riešiť oddelene na zásobovanie elektrinou, teplom a vodou, ale je potrebné všetky komodity, palivá a energetické zdroje vyhodnotiť a využívať s multiplikačným efektom. Teda tak, aby sa navzájom vhodne dopĺňali elektrické a tepelné systémy ale aj samotná architektúra a správanie spotrebiteľov a výrobcov energie.

Dôrazne odporúčame vytvoriť v rámci organizačnej štruktúry mesta zložku energetického manažmentu s príslušnou zodpovednou tak, aby bol naplno využitý lokálny energetický potenciál mesta, územia, obyvateľov a podnikateľov v podobe efektívneho samoriadiaceho systému.

Uvedené odporúčanie predstavuje návrh na vytvorenie pozície energetického manažéra, ktorá môže byť v prvotnej fáze aj kumulovaná/združená. To znamená, že nižšie uvedené kompetencie môže vykonávať osoba, ktorá má minimálne základné vedomosti o energetických procesoch a spracovaní dát. Základom energetického plánovania je totiž práve zber a vyhodnocovanie dát. Zber dát je potrebné zadefinovať čo najpodrobnejšie, nastaviť rozsah, časový harmonogram ako aj formu zberu a vytvárania databázy. Rovnako je potrebné vytvoriť tzv. energetickú inventúru, napríklad v rozsahu:

- *budovy v majetku obce*
- *verejné osvetlenie*
- *doprava spadajúca pod obec*
- *mestské podniky*
- *terciárny sektor*
- *rezidenčný sektor*

- *množstvo a typ energie*
- *odberné miesta*
- *zmluvy*
- *tarify*
- *dodávatelia (množstvo, typ, ...)*

Energetické dáta je potrebné spracovať a priebežne vyhodnocovať v rozsahu stanovenom vedením mesta. Všetky uvedené úkony – zber, spracovanie a vyhodnocovanie dát je možné realizovať manuálne, poloautomaticky i plne automatizovane, záleží na rozhodnutí mesta a výške finančných prostriedkov, ktoré je mesto do energetického manažmentu ochotné investovať.

Aj jednoduché a lacné riešenie energetického manažmentu, ktoré bude akceptovať, pravidelne monitorovať a aktualizovať návrhy a odporúčania uvedené v predloženej koncepcii, môže mestu priniesť benefity v podobe znížených nákladov za energiu, zlepšenia životného prostredia a spolupatričnosti občanov na správe mesta.

V Košiciach, október 2020



Literatúra

[1] https://re.jrc.ec.europa.eu/pvg_tools/en/tools.html
[2] Urban, F. a kol.: Porovnanie centralizovaného a decentralizovaného zásobovania teplom z hľadiska energetickej, ekonomickej efektívnosti a dopadov na životné prostredie v lokalite zásobovania teplom, Výskumná správa, ÚESaZ, SjF STU v Bratislave, 2018, dostupné na https://www.mhsr.sk/uploads/files/BkF0rmEa.pdf
[3] Vilček, J., Bedrna, Z.: Vhodnosť poľnohospodárskych pôd a krajiny Slovenska na pestovanie rastlín, Bratislava, VÚPOP, 2007, ISBN 978-80-89128-36-5
[4] http://www.podnemapy.sk
[5] http://www.woodcapital.cz/ekonomika-sk.html
[6] https://www.paulownia-slovakia.eu/bussines-plan/
[7] https://www.siea.sk/bezplatne-poradenstvo/publikacie-a-prezentacie/ako-vybrat-tepelne-cerpadlo/
[8] https://www.vse.sk/sdoc/doc/elektrina/cenniky/cennik-elektriny-vse-fao-mp-20190101.pdf
[9] Furcoň, J.: Návrh modelu zdieľania energie vo vybranej komunite, Diplomová práca, školiteľ doc. Ing. Peter Tauš, PhD., Košice, 2018
[10] Zákon č. 657/2004 Z. z. o tepelnej energetike v znení neskorších predpisov
[11] Vyhláška č. 328/2005
[12] Metodické usmernenie MH SR č. 952/2005, ktorým sa určuje postup pre spracovanie koncepcií rozvoja obce v oblasti tepelnej energetiky

Príloha 1 - Rozhodnutie o zápise do zoznamu audítorov

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY
MIEROVÁ 19, 827 15 BRATISLAVA

Sekcia energetiky **Číslo: 3659/2009-3400**

Rozhodnutie

Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. o efektívnosti pri používaní energie (zákon o energetickej efektívnosti) a o zmene a doplnení zákona č. 555/2005 Z. z. o energetickej hospodárnosti budov a o zmene a doplnení niektorých zákonov v znení zákona č. 17/2007 Z. z., ďalej len „zákon č. 476/2008 Z. z." v spojitosti s § 46 a § 47 zákona č. 71/1967 Zb. o správnom konaní (Správny poriadok) v znení neskorších predpisov, ďalej len „Správny poriadok" o žiadosti o zápis do zoznamu energetických audítorov podľa zákona č. 476/2008 Z. z. vydáva rozhodnutie, ktorým

zapisuje

podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. **Ing. Petra Tauša**, bytom Hanojská 4, 040 13 Košice, do zoznamu energetických audítorov.

Odôvodnenie:

Dňa 2. 9. 2009 bola Ministerstvu hospodárstva SR doručená Vaša žiadosť podľa § 9 zákona č. 476/2008 Z. z. Po preskúmaní bola žiadosť vyhodnotená ako úplná na zapísanie do zoznamu energetických audítorov.

Vzhľadom na vyššie uvedené skutočnosti Ministerstvo hospodárstva Slovenskej republiky rozhodlo tak, ako je uvedené vo výroku tohto rozhodnutia.

Poučenie:
Proti tomuto rozhodnutiu možno podať v lehote 15 dní od jeho doručenia rozklad v zmysle § 61 Správneho poriadku na Ministerstvo hospodárstva SR.

V Bratislave 1. 10. 2009

MINISTERSTVO HOSPODÁRSTVA SLOVENSKEJ REPUBLIKY 9

Ing. Ján Petrovič
generálny riaditeľ sekcie energetiky

SLOVENSKÁ REPUBLIKA
Slovenská inovačná a energetická agentúra

POTVRDENIE

o účasti na aktualizačnej odbornej príprave pre energetických audítorov

podľa § 12 ods. 10 zákona č. 321/2014 Z. z. o energetickej efektívnosti a o zmene a doplnení niektorých zákonov

Tauš Peter
25.2.1970

V Bratislave, 8. 11. 2018

Dr. Ing. Kvetoslava Šoltésová, CSc.
riaditeľka odboru legislatívy, metodológie a vzdelávania

Poznámky