

MÍSTNÍ ENERGETICKÁ KONCEPCE MĚSTA KLATOVY

KLATOVY



Leden 2025

Dílo bylo financováno z prostředků Evropské unie z fondu Next Generation EU, Národní plán obnovy.



OBSAH

1	Identifikační údaje	5
2	Analýza energetické situace města	6
2.1	Popis lokality a energetické situace	6
2.2	Analýza zdrojů energie	50
2.3	Analýza spotřeb energie	55
2.4	Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou	63
3	Návrh úsporných řešení	66
3.1	Financování a vhodné dotační tituly pro navrhovaná opatření	68
3.2	Možná úsporná řešení	72
3.3	Navrhnutá úsporná opatření	75
4	Energetický akční plán a doporučení	109
5	Zdroje dat	115
	Seznam tabulek	116
	Seznam obrázků	120

1 Identifikační údaje

Tabulka 1.1 Zadavatel koncepce

Zadavatel	
Zadavatel	město Klatovy
Adresa	nám. Míru 62/I, 339 01 Klatovy
IČO	255661
Kontaktní osoba	Ing. Rostislav Klemsa, rklemsa@mukt.cz

Tabulka 1.2 Zpracovatel koncepce

Zpracovatel	
Zpracovatel	EGÚ Brno, a.s.
Adresa	Hudcova 487/76A, Medlánky, 612 00 Brno
IČO	46900896
Kontaktní osoba	Ing. Tomáš Vařejka, tomas.varejka@egubrno.cz

Tabulka 1.3 Předmět zpracování

Předmět zpracování	
Projekt	Zpracování místní energetické koncepce města Klatovy
Předmět	město Klatovy
Okres	CZ0322 Klatovy
Kraj	CZ032 Plzeňský

2 Analýza energetické situace města

Energetická situace města poskytuje základní přehled a hodnocení, které je nezbytné pro návrh efektivních energetických řešení. Součástí analýzy je přehled decentrálních výroben elektřiny na území Klatov, zatímco spotřeba energie je zhodnocena jak pro majetek města na základě poskytnutých dat, tak i pro ostatní sektory, jejichž spotřeba byla určena na základě veřejně dostupných dat a vlastní analýzy. Získané informace slouží k sestavení energetické bilance.

2.1 Popis lokality a energetické situace

Následující kapitola představuje analýzu energetické situace obce Klatovy. Cílem této kapitoly je poskytnout podrobný popis geografických, demografických a infrastrukturních charakteristik obce a jejich vliv na energetickou spotřebu a zdroje. Zkoumány jsou stávající energetické zdroje, distribuční sítě a energetická spotřeba obecních budov.

2.1.1 Základní popis území

Klatovy jsou okresním městem ležícím v Plzeňském kraji. Město se rozkládá na ploše 80,67 km² a spadá pod něj 19 katastrálních území. Klatovy se nachází v podhůří Šumavy, okolní krajina je tvořena lesy a ornou půdou, která se vyznačuje vysokou kvalitou, což podporuje místní zemědělství. Městem protéká Drnový potok, který je přítokem Úhlavy.

Tabulka 2.1 Seznam katastrálních území spadající pod město Klatovy

seznam katastrálních území spadající pod město Klatovy			
1.	Dehtín	11.	Otín u Točnicku
2.	Drslavice u Tupadel	12.	Soběstice u Klatov
3.	Habartice u Obytců	13.	Sťeziměř
4.	Kal u Klatov	14.	Štěpánovice u Klatov
5.	Klatovy	15.	Tajanov u Tupadel
6.	Kosmáčov	16.	Točnick u Klatov
7.	Křištín	17.	Tupadly u Klatov
8.	Kvaslice	18.	Věckovice u Janovic nad Úhlavou
9.	Kydliny	19.	Vícenice u Klatov
10.	Luby		

V rámci místní energetické koncepce bylo detailně zkoumáno celkem 12 objektů, přičemž většinu z nich tvoří školy a školky. Tyto objekty jsou níže vyznačeny na mapě. Zkoumání umožnilo získání detailního přehledu o vybavení a energetických potřebách a možnostech úspor v těchto konkrétních objektech. Zbylé objekty v majetku města a také objekty v soukromém vlastnictví byly řešeny referenčně.

Obrázek 2.1 Mapa detailně řešených objektů v Klatovech

2.1.2 Demografické údaje

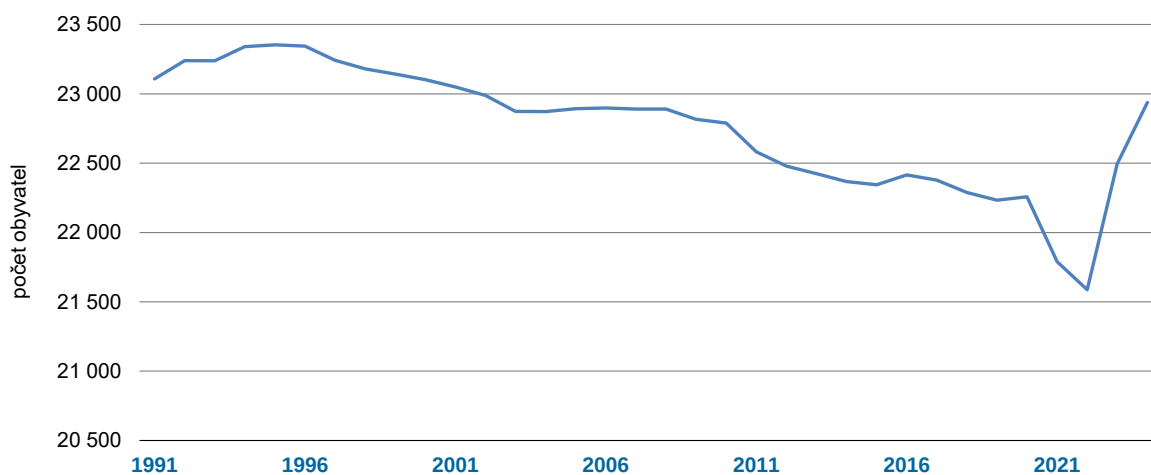
Celkový počet obyvatel ve městě Klatovy k 1.1. 2024 činil 22 938 obyvatel. Následující tabulka zachycuje vývoj počtu obyvatel včetně údajů o přirozeném a migračním přírůstku. Zároveň lze na grafu níže sledovat trend změny počtu obyvatel mezi lety 2012 až 2024.

Tabulka 2.2 Vývoj počtu obyvatel¹

rok	počet obyvatel	přirozený přírůstek	migrační přírůstek	změna oproti předchozímu roku
2012	22 479	-32	-23	-55
2013	22 424	-36	-21	-57
2014	22 367	-35	12	-23
2015	22 344	-50	121	71
2016	22 415	-35	-2	-37
2017	22 378	-25	-65	-90
2018	22 288	-58	3	-56
2019	22 232	-68	92	25
2020	22 257	-61	-56	-468
2021	21 789	-154	-48	-202
2022	21 587	-73	982	909
2023	22 496	-83	525	442
2024	22 938			

Z tabulky vyplývá, že počet obyvatel v Klatovech od roku 2012 každoročně klesá, nicméně město zaznamenalo v letech 2021 a 2022 výrazný výkyv počtu obyvatel. Nejprve v roce 2021 došlo k úpravě dat o počtu obyvatel podle sčítání lidu a následně došlo v roce 2022 k migračnímu přírůstku obyvatel z Ukrajiny. Přirozený přírůstek zůstává v Klatovech negativní, ale migrační přírůstek v posledních letech stoupá. Graf vývoje počtu obyvatel od roku 1991 do roku 2024 je zobrazen na obrázku níže.

Obrázek 2.2 Graf vývoje počtu obyvatel



¹ Vývoj počtu obyvatel. Dostupné z: <https://obyvateleceska.cz/klatovy/klatovy/555771>

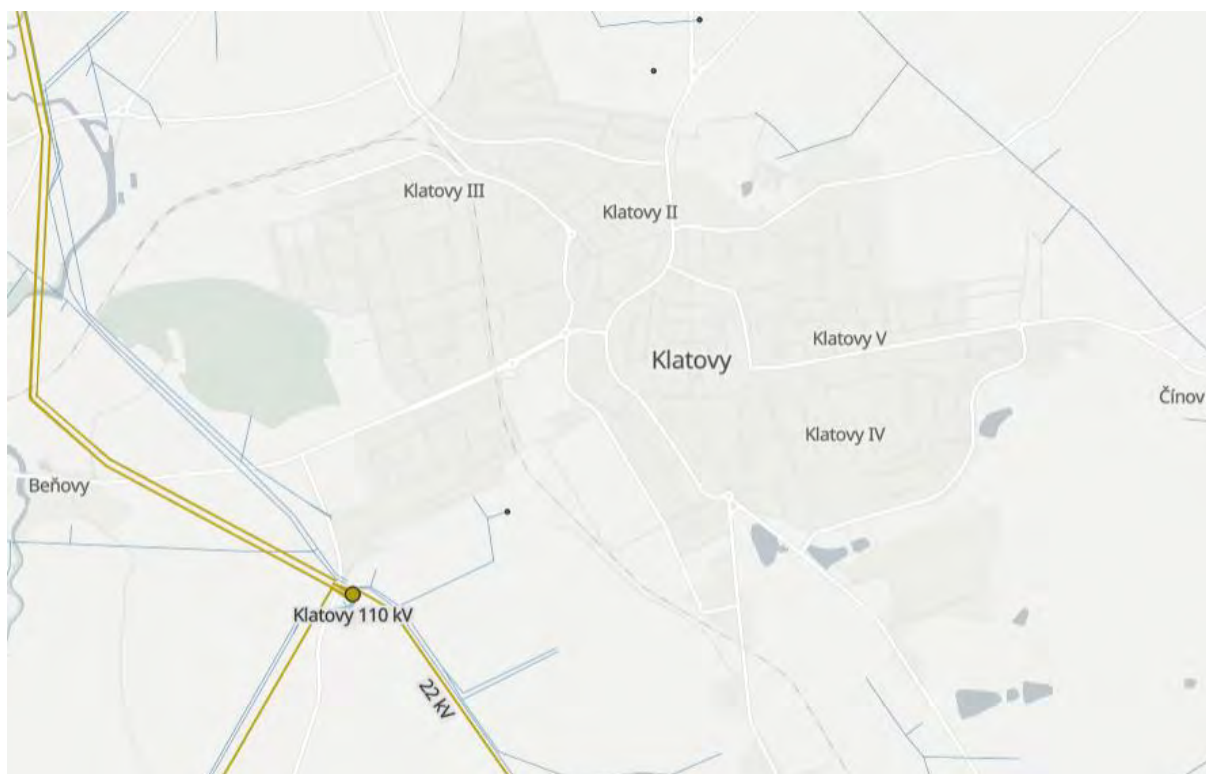
2.1.3 Struktura území

ELEKTRIZAČNÍ SOUSTAVA

Město Klatovy je napojeno na vedení VN na napěťové hladině 110 kV. Distribuční síť NN je ve městě vedena jak v zemi, tak na stožárech. Na jihozápadě Klatov se pak nachází trafostanice na napěťové hladině 110kV. Na obrázku níže je vidět mapa elektrizační soustavy města Klatovy, kde je vyznačeno vedení sítě VVN o napěťové hladině 110 kV.

Územní plán Klatov dále navrhuje výstavbu trafostanic a jejich napojení na stávající síť v obcích Beňovy, Čínov, Habartice, Lažánky, Luby, Otín, Štěpánovice, Tajanov a Točnick, a to jak nadzemním, tak kabelovým vedením.

Obrázek 2.3 Mapa elektrizační soustavy města Klatovy²



Nedílnou součástí posuzování současného stavu elektrizační soustavy je také posouzení distribuční kapacity pro připojování nových výroben do nízkého napětí, což se týká zejména fotovoltaických elektráren. Město Klatovy leží v distribučním území společnosti ČEZ Distribuce.

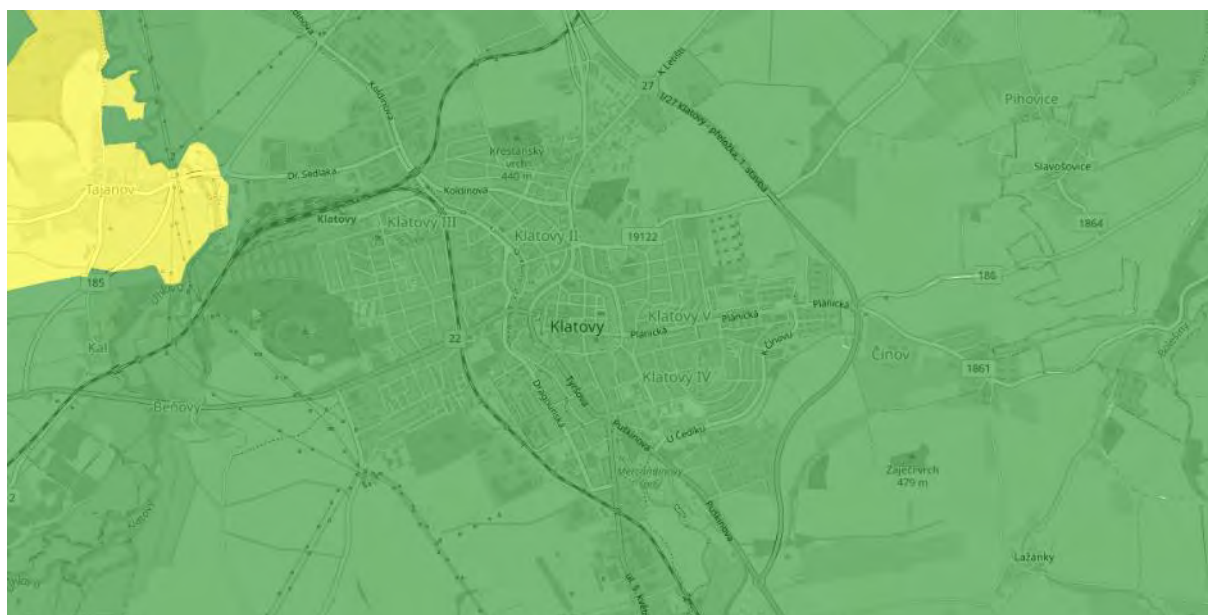
Mapy na následujících obrázcích jsou rozděleny do tří barevných zón – zelené, žluté a oranžové. Největší část území zahrnuje barva zelená, což odpovídá připojení bez jakýchkoliv zásahů do distribuční sítě. Tato oblast zahrnuje celé město Klatovy a celé území jižně od obce

² Mapa elektrizační soustavy města Klatovy. Dostupné z: [Open Infrastructure Map](#)

Kal na západě až po Pihovice na východě. Žlutou barvou je označené území, kde může připojení výrobního zdroje vyžadovat úpravy distribuční sítě. Zde se jedná o obce Štěpánovice a Točnick na severu od Klatov a obec Tajanov západně od Klatov. Nakonec, oranžová barva značí území, kde připojení výrobního zdroje bude vyžadovat úpravu distribuční sítě. V tomto případě se jedná o obec Otín na severu a obec Tupadly na západě. Pro přehlednost je seznam obcí vyskytujících se ve žluté a oranžové oblasti přiložen v tabulce 2.3.

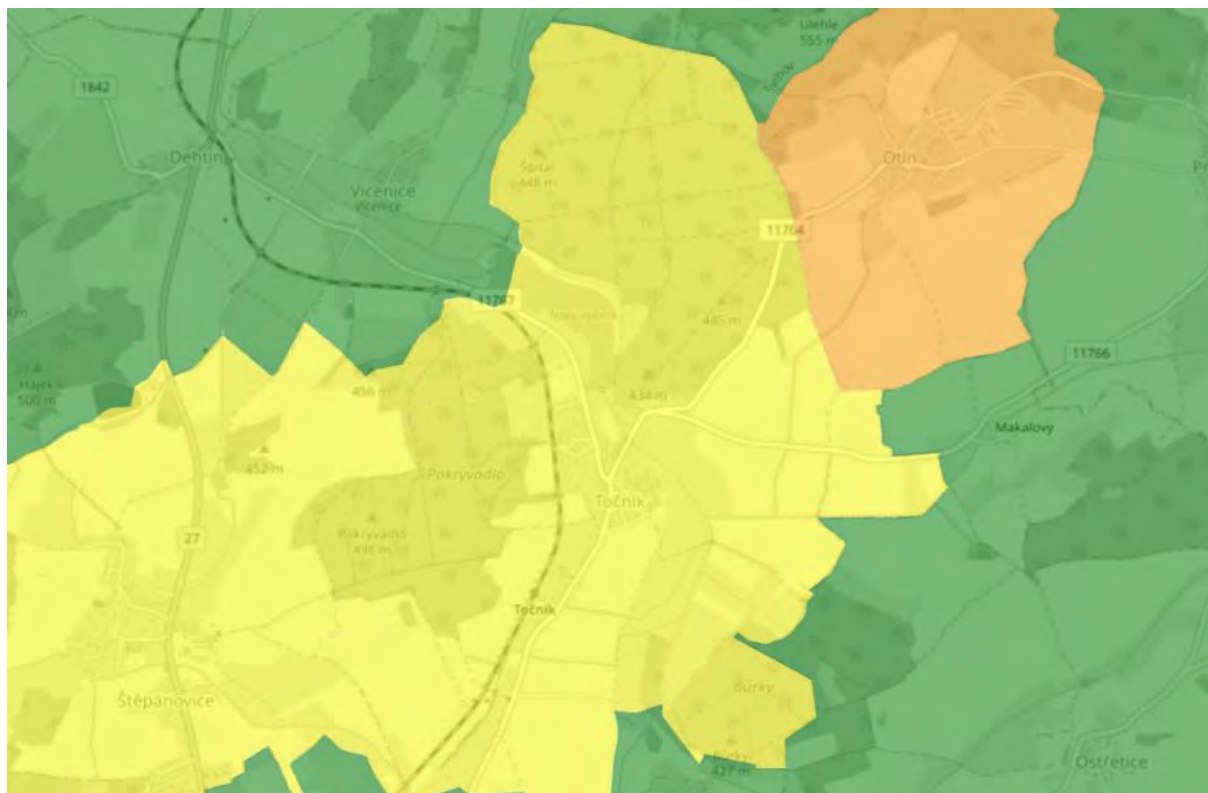
Dále je nutno podotknout, že distribuční kapacita se mění s přibývajícím zdroji či žádostmi o připojení. Zároveň byla v současné době zavedena forma negarantovaného připojení. I v místech s vyčerpanou kapacitou sítě tak mohou být výrobní připojovány, nicméně v případě vysoké zátěže sítě může distributor danou výrobní od sítě dočasně odpojit.

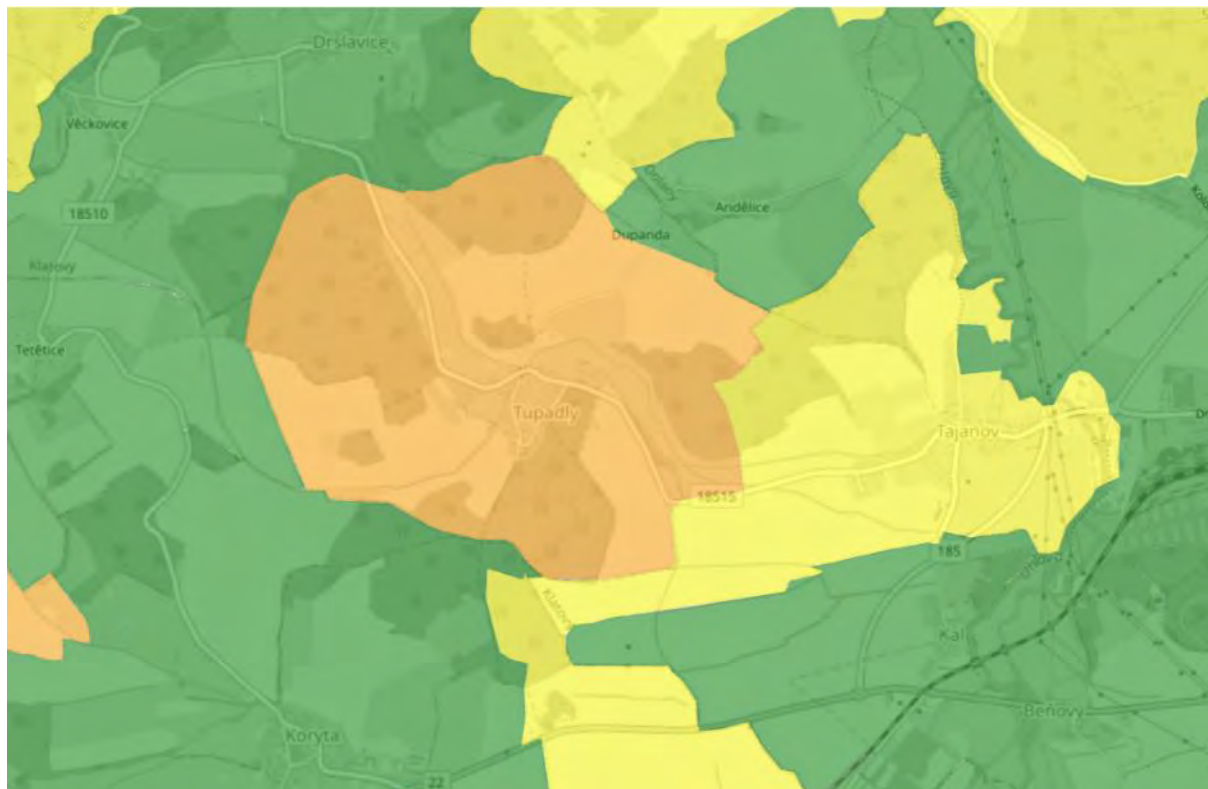
Obrázek 2.4 Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – město Klatovy³



³ Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě. Dostupné z: [Zobrazení mapy pro výroby NN | Homepage](#)

Obrázek 2.5 Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – severní oblast³

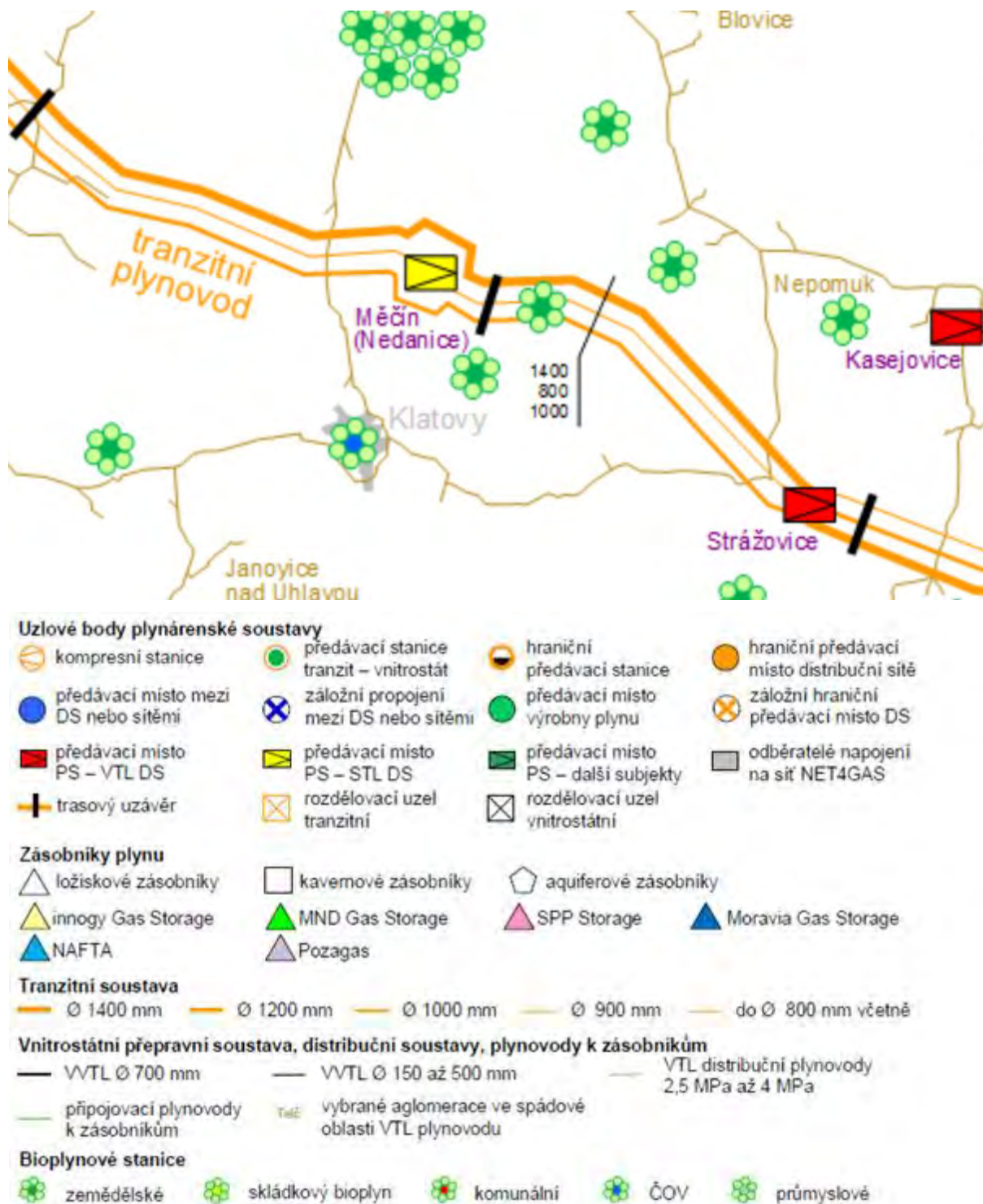


Obrázek 2.6 Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – západní oblast³**Tabulka 2.3** Území potenciálně vyžadující úpravy distribuční sítě

území	oblast
Štěpánovice	žlutá
Tajanov	žlutá
Točnick	žlutá
Tupadly	oranžová
Otín	oranžová

PLYNÁRENSKÁ SOUSTAVA

Ve městě se nachází Klatovská teplárna, která zajišťuje centrální zásobování teplem (CZT), nicméně plynofikace dalších integrovaných obcí stále probíhá. Úspěšná plynofikace je velmi důležitá především pro snížení počtu zdrojů vytápění na tuhá paliva. Rozvoj plynofikace je předpokládán u obcí Beňovy, Dehtín, Drslavice, Kydlina, Tupadly a Vícenice. Dále má docházet k postupnému nahrazení stávající nízkotlaké plynovodní sítě na středotlakovou. Na obrázku níže je zobrazena mapa plynárenské soustavy v okolí Klatov.

Obrázek 2.7 Mapa plynárenské soustavy s vyznačenou polohou Klatov⁴⁴ Převzato z materiálů zaslaných Klatovskou teplárnou

SOUSTAVA ZÁSOBOVÁNÍ TEPELNOU ENERGIÍ

Ve městě se nachází Klatovská teplárna, která disponuje třemi kotly s celkovým výkonem 17,3 MW.

Tabulka 2.4 Přehled kotlů v Klatovské teplárně

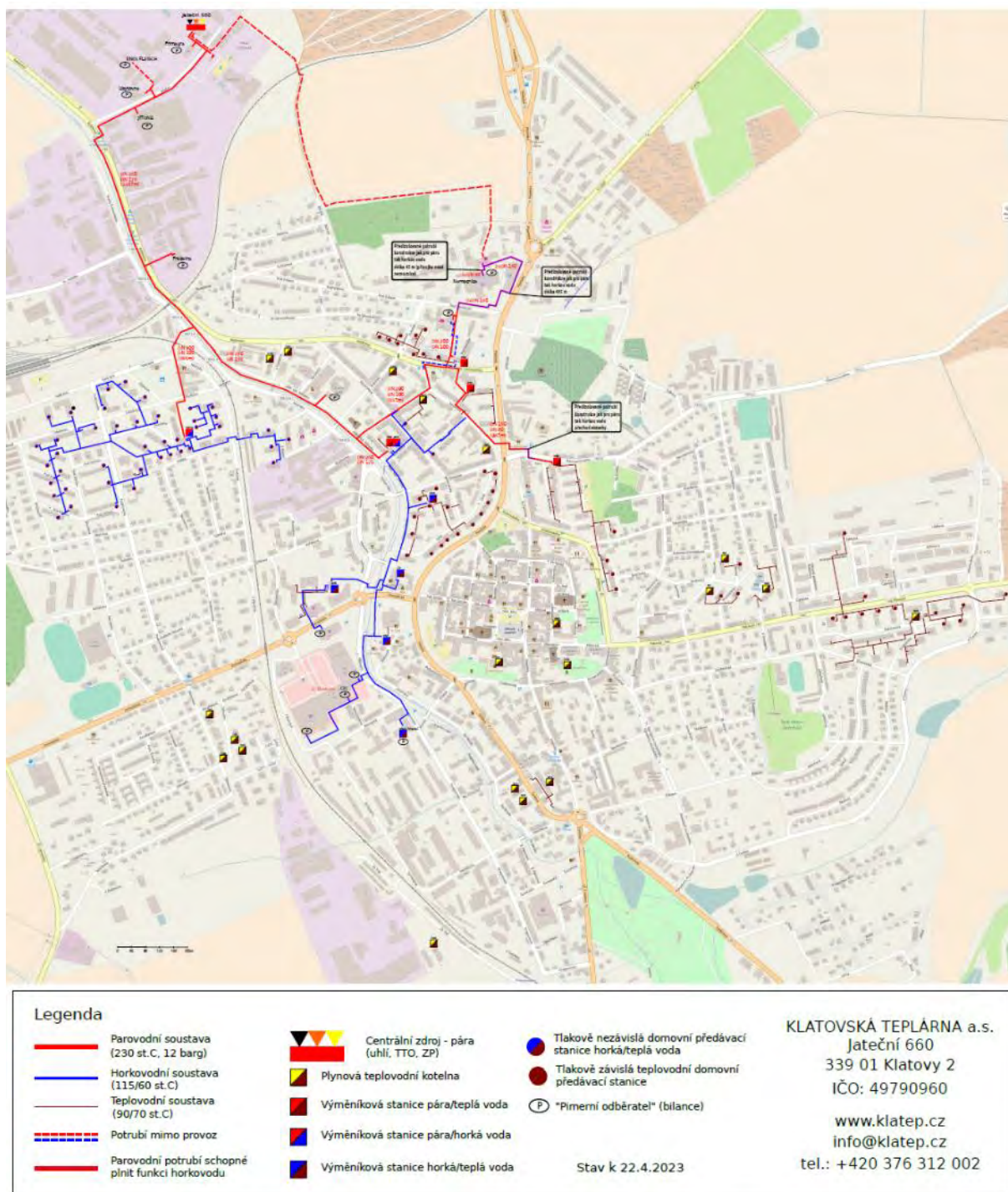
kotel	rok instalace	palivo	výkon [MWt]
K1 - ČKD Dukla	1973	zemní plyn	3,4
K2 - ČKD Dukla	1998	zemní plyn	5,9
K4 - EGS Hodonín	2008	hnědé uhlí	8,1
celkem			17,3

Ve městě se dále nachází 11 plynových kotlen o celkovém výkonu 10,4 MWt. Spotřeba tepla z CZT je za rok 2023 162 TJ. Ztráty z výroby a rozvodu tepla jsou pak 37 TJ. Ve stejném roce bylo připojeno na CZT 69 % bytů a 31 % průmyslu.

Tabulka 2.5 Přehled spotřeby tepla z CZT

vývoj fakturovaného tepla	2023	2022	2021
ztráty ve výrobě a rozvodu tepla [TJ]	37,0	35,7	39,2
fakt. teplo městské organizace [TJ]	9,4	10,3	11,2
fakt. teplo zbytek města Klatovy [TJ]	115,6	123,4	138,1
celkem	162,0	169,4	188,5

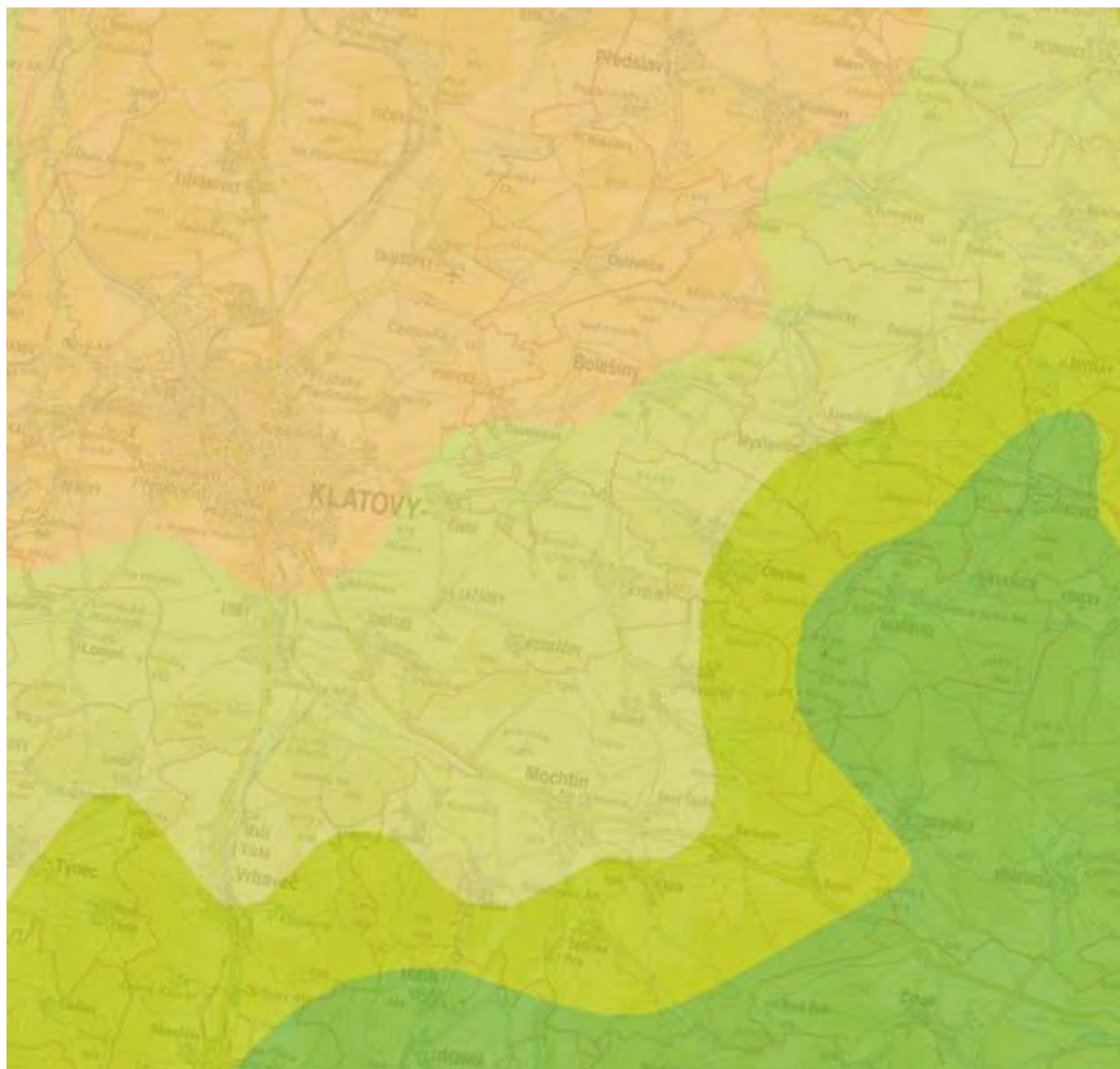
Obrázek 2.8 Schéma SCZT města Klatovy



2.1.4 Klimatické údaje

Klatovy se podle Quittova členění řadí do oblastí mírně teplé MT10 (Klatovy a správní území severně od Klatov), mírně teplé MT7 (jihovýchodní část správního území), mírně teplé MT5 (jih a jihozápad správního území) a mírně teplé MT3 (východ správního území). Oblasti mají rozdílnou charakteristiku a pro jejich úplnost je tak přiložena tabulka níže.

Obrázek 2.9 Mapa klimatických oblastí dle Quittova členění⁵



⁵ Mapa klimatických oblastí dle Quittova členění. Dostupné z: [Klimatické oblasti | HV Map for WebMap](#)

Tabulka 2.6 Charakteristika klimatických oblastí

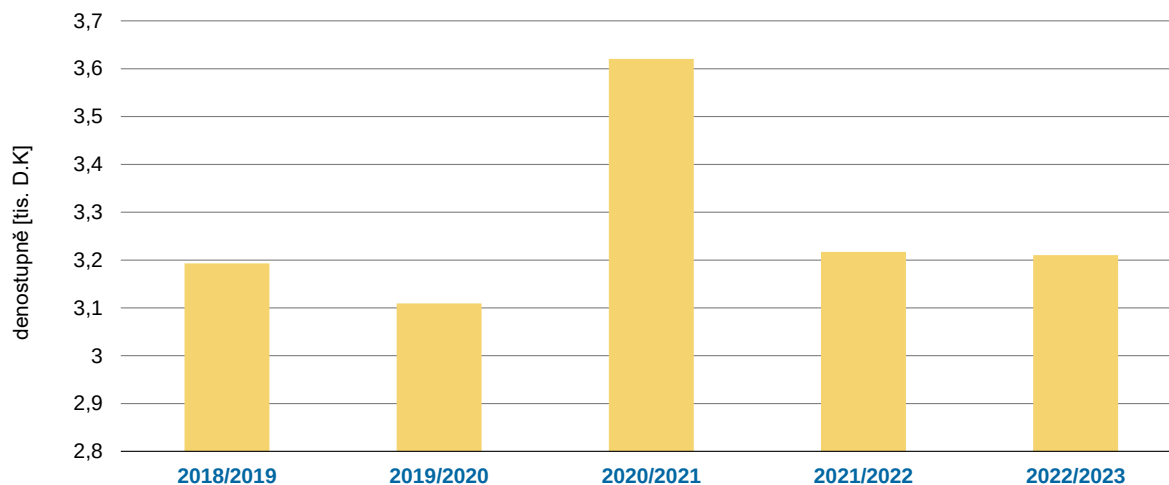
charakteristika	MT3	MT5	MT7	MT10
počet letních dnů	20 - 30	30 - 40	30 - 40	40 - 50
počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a víc	120 - 140	140 - 160	140 - 160	140 - 160
počet mrazových dnů	130 - 160	130 - 140	110 - 130	110 - 130
počet ledových dnů	40 - 50	40 - 50	40 - 50	30 - 40
průměrná teplota v lednu [°C]	-3 až -4	-4 až -5	-2 až -3	-2 až -3
průměrná teplota v červenci [°C]	16 - 17	16 - 17	16 - 17	17 - 18
průměrná teplota v dubnu [°C]	6 - 7	6 - 7	6 - 7	7 - 8
průměrná teplota v říjnu [°C]	6 - 7	6 - 7	7 - 8	7 - 8
průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	110 - 120	100 - 120	100 - 120	100 - 120
srážkový úhm ve vegetačním období [mm]	350 - 450	350 - 450	400 - 450	400 - 450
srážkový úhm v zimním období [mm]	250 - 300	250 - 300	250 - 300	200 - 250
počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 - 100	60 - 100	60 - 80	50 - 60
počet zamračených dnů	120 - 150	120 - 150	120 - 150	120 - 150
počet jasných dnů	40 - 50	50 - 60	40 - 50	40 - 50

Tabulka 2.7 Další klimatické údaje

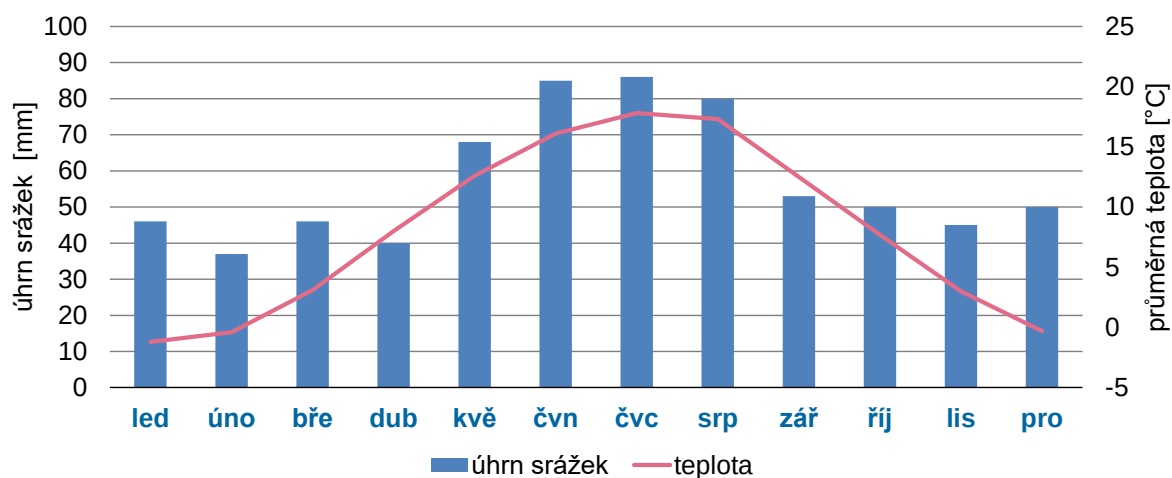
klimatické podmínky	hodnoty
kraj	Plzeňský
okres	Klatovy
nadmořská výška [m.n.m.]	405
venkovní výpočtová teplota [°C]	$t_e = -15$
průměrná teplota v otopném období [°C]	$t_{es} = 3,4$
délka otopného období pro $t_{em} = 13$ °C	$d = 235$

V tabulce výše jsou shrnuty klimatické údaje pro Klatovy ležící v okrese Klatovy v Plzeňském kraji, které byly dále využívány jako okrajové podmínky pro výpočty. Venkovní výpočtová teplota pro Klatovy je pro toto území stanovena na -15 °C. Tato hodnota je klíčová pro návrh a dimenzování topných systémů, jelikož určuje extrémní podmínky, které musí být zohledněny při plánování tepelných zdrojů a izolace budov. Průměrná teplota během otopného období je 3,4 °C. Tato hodnota indikuje střední nárok na vytápění během chladnějších měsíců.

Na grafu níže je zobrazen počet denostupňů pro posledních pět otopných období. Kromě sezóny 2020/2021, která byla chladnější (a tedy bylo potřeba více energie na vytápění), se pohybuje počet denostupňů za otopné období v Klatovech kolem hodnoty 3 200. V porovnání s průměrnou hodnotou pro ČR okolo 3 900 denostupňů lze konstatovat, že Klatovy leží v teplejší klimatické oblasti a pro vytápění tedy není potřeba tolik energie.

Obrázek 2.10 Topné denostupně v Klatovech za poslední topné sezóny

Denostupně jsou měřítkem používaným k odhadu energetických nároků na vytápění nebo chlazení budov. Denostupně se vypočítávají na základě rozdílu mezi průměrnou denní venkovní teplotou a stanovenou základní teplotou uvnitř objektu. Z toho vyplývá, že čím nižší je suma denostupňů, tím je topná sezóna méně náročná na vytápění.

Obrázek 2.11 Klimadiagram průměrných teplot a srážek v Klatovech dle měsíce

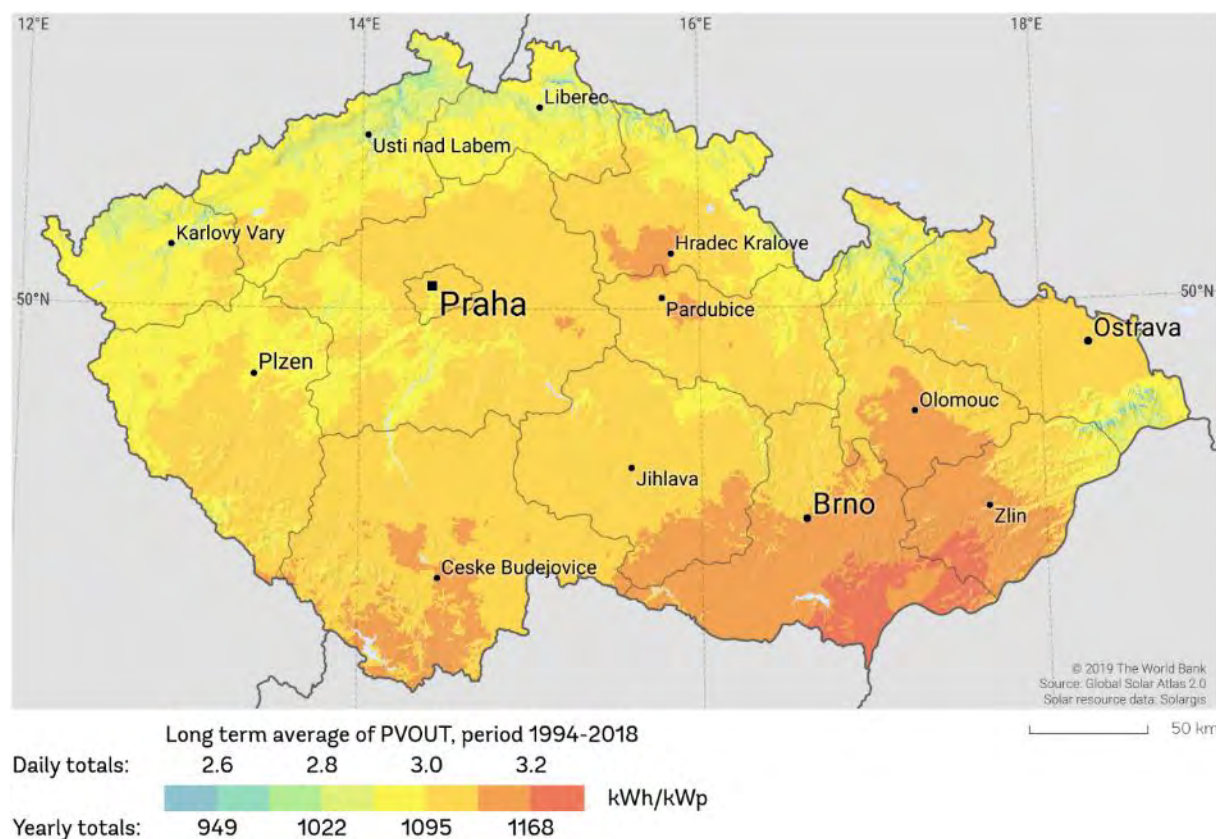
Graf ilustruje průměrné měsíční hodnoty srážek a teplot v Klatovech během roku. Průměrné měsíční srážky jsou nejvyšší v červnu a červenci a dosahují zhruba 85 mm, zatímco nejnižší průměrné srážky jsou v únoru s přibližnou hodnotou 35 mm. Nejvyšší průměrné měsíční teploty vrcholí v červenci a srpnu s hodnotami kolem 18 °C, nejnižší jsou pak v lednu s teplotou kolem -1° C. Z klimadiagramu je patrné, že srážky a teploty rostou v průběhu roku shodně s největšími teplotami a srážkami v létě, což naznačuje typický kontinentální klimatický vzorec s teplými, vlhkými léty a chladnými, suchými zimami.

2.1.5 Místní potenciál obnovitelné energie

POTENCIÁL SOLÁRNÍ ENERGIE

Dlouhodobý průměr potenciálu solární energie v ČR za období 1994–2018 je výrazně závislý na konkrétní geografické poloze. Jedná se o poslední rozsáhlou studii potenciálu solární energie na území Česka. Nejvyšší potenciál solární energie se nachází zejména v jižní části země, konkrétně v okolí měst Břeclav a Uherského Hradiště, zatímco nižší potenciál se vyskytuje v severozápadních regionech, jako jsou oblasti kolem Karlových Varů a Ústí nad Labem. Na obrázku je znázorněna barevná škála, která zobrazuje denní a roční součty solární energie v kilowatthodinách na kilowatt maximálního instalovaného výkonu (kWh/kWp). Čím více se barva na mapě přibližuje červené (a hodnota kWh na jeden kWp je tedy vyšší), tím je výtěžnost FVE vyšší, a tedy vyrobí více elektřiny.

Obrázek 2.12 Mapa využitelnosti solární energie v ČR⁶



Pro polohu Klatov (Plzeňský kraj), je uvažovaná průměrná roční hodnota produkce fotovoltaické energie mezi 1 095 až 1 150 kWh/kWp, což odpovídá denním hodnotám mezi 3,0 až 3,1 kWh/kWp. To naznačuje, že Klatovy rozhodně mají vyhovující podmínky pro solární

⁶ Mapa využitelnosti solární energie v ČR. Dostupné z: [Global Solar Atlas](#)

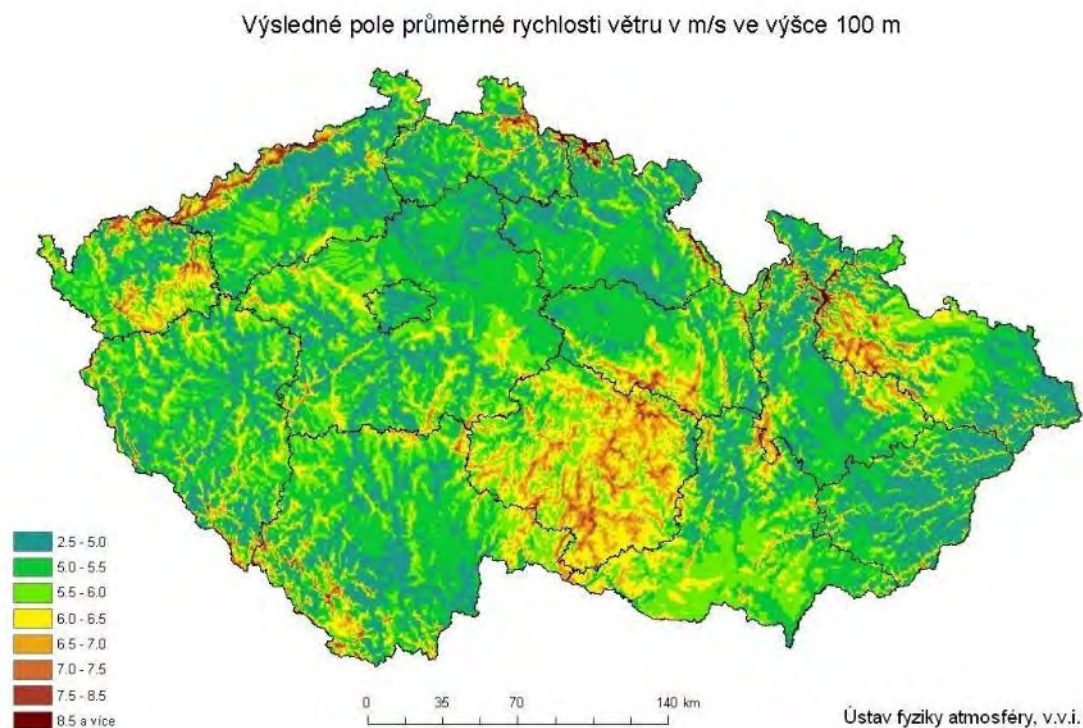
energetiku s dostatečným množstvím slunečního záření pro efektivní provoz fotovoltaických elektráren. Tato oblast sice nespadá mezi ty nejslunnější, ale stále poskytuje poměrně solidní potenciál pro výrobu elektřiny ze slunce.

Diagram níže zachycuje průměrnou produkci typové FVE na rodinném domě s instalovaným výkonem 10 kWp a s orientací na jih se sklonem 37°. Podrobněji jsou vyznačeny hodiny v průběhu roku, kdy dosahuje výroba z FVE nejvyšších hodnot. Tato doba obvykle nastává kolem poledne, a to od března do září, kdy je produkce FVE nejintenzivnější. I přesto by však FVE v oblasti Klatov vyráběla elektřinu i v zimních měsících.

Obrázek 2.13 Diagram výroby typové FVE na domě v Klatovech

hodina	led	úno	bře	dub	kvě	čvn	čvc	srp	zář	říj	lis	pro
0 - 1												
1 - 2												
2 - 3												
3 - 4												
4 - 5					0,01	0,04	0,01					
5 - 6				0,03	0,25	0,32	0,25	0,07				
6 - 7			0,06	0,54	0,88	0,94	0,81	0,60	0,29	0,02		
7 - 8		0,13	0,91	1,72	2,09	2,10	1,95	1,76	1,41	0,77	0,08	
8 - 9	0,38	1,34	2,15	3,05	3,34	3,35	3,21	3,05	2,65	1,89	0,99	0,37
9 - 10	1,63	2,43	3,23	4,10	4,32	4,37	4,23	4,18	3,69	2,74	1,81	1,45
10 - 11	2,09	3,05	3,84	4,80	4,88	4,96	4,83	4,84	4,26	3,28	2,13	1,81
11 - 12	2,37	3,44	4,33	5,15	5,07	5,08	4,95	5,11	4,55	3,72	2,44	2,07
12 - 13	2,55	3,61	4,51	5,20	5,03	5,09	4,93	5,13	4,56	3,86	2,49	2,07
13 - 14	2,34	3,47	4,35	4,82	4,57	4,63	4,64	4,76	4,17	3,40	2,15	1,87
14 - 15	1,81	2,77	3,54	4,02	3,86	4,02	4,05	4,10	3,44	2,64	1,55	1,36
15 - 16	0,75	1,89	2,60	3,06	3,04	3,33	3,31	3,13	2,50	1,60	0,56	0,44
16 - 17		0,74	1,59	1,96	2,07	2,35	2,35	2,12	1,42	0,36		
17 - 18			0,33	0,79	1,00	1,23	1,25	0,97	0,26			
18 - 19				0,07	0,31	0,45	0,42	0,16				
19 - 20					0,02	0,09	0,07					
20 - 21												
21 - 22												
22 - 23												
23 - 24												
suma [kWh]	431,5	640,4	974,6	1 179,3	1 262,9	1 270,5	1 279,1	1 239,4	996,0	752,7	426,0	354,6

POTENCIÁL VĚTRNÉ ENERGIE

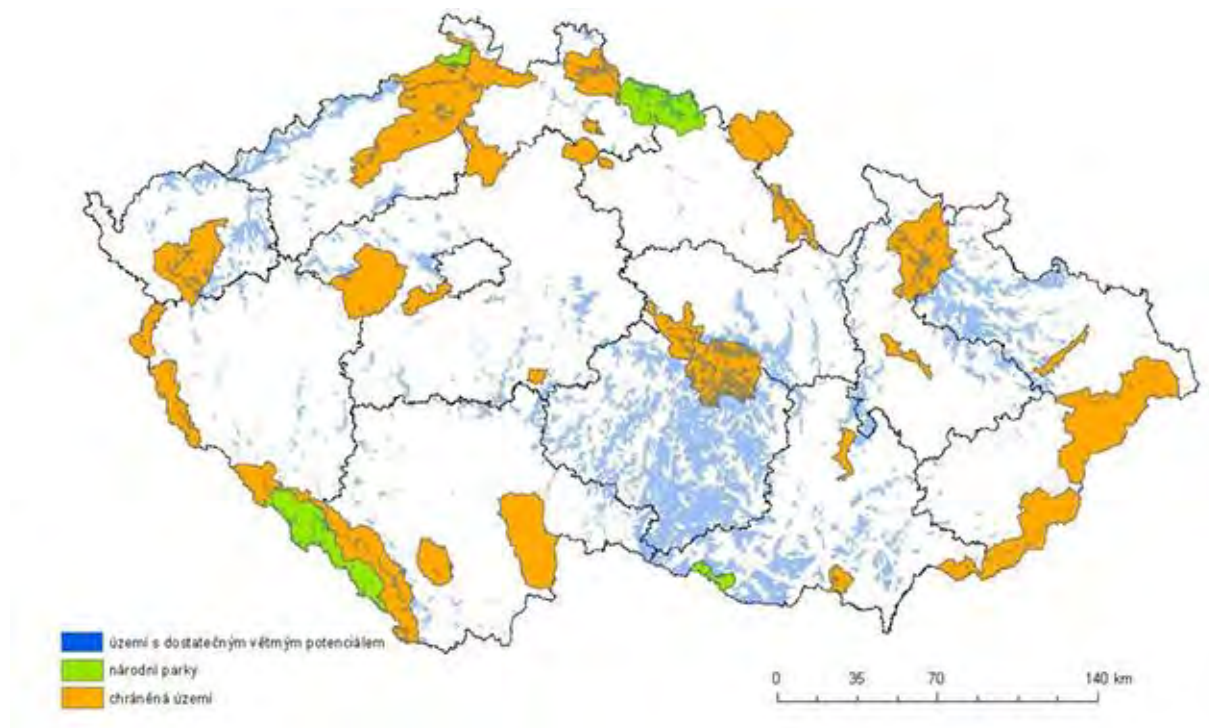
Obrázek 2.14 Mapa využitelnosti větrné energie v ČR⁷

Mapa výše zobrazuje průměrné rychlosti větru ve výšce 100 metrů nad povrchem České republiky, přičemž nejnižší hodnoty (3,5 – 4,0 m/s) jsou v odstínech modré a pokrývají většinu nížin a údolí. Středně nízké rychlosti (4,5 – 6,0 m/s) jsou v odstínech zelené a vyskytují se v mírně vyvýšených oblastech. Žluté a oranžové oblasti (6,0 – 7,5 m/s) označují střední rychlosti větru na vyvýšeninách a kopcích. Nejvyšší rychlosti (nad 7,0 m/s) jsou červené a tmavě červené a nachází se především v horských oblastech jako jsou Krkonoše, Jeseníky a Krušné hory. Celkově největrnější oblasti jsou v horách a vyšších polohách, zatímco nížiny a údolí mají nižší rychlosti větru.

Poloha Klatov odpovídá na mapě oblasti s modrozeleným až tmavě zeleným zbarvením indikující průměrnou rychlost od 2,5 m/s do 5,5 m/s. Oblast Klatov tak spadá do území s poměrně nízkou průměrnou rychlostí větru, což naznačuje horší podmínky pro efektivní využití větrné energie. Na obrázku níže je dále mapa ukazující území s dostatečným větrným potenciálem a chráněná území, na kterých je stavba větrných elektráren předem vyloučena.

⁷ Mapa využitelnosti větrné energie v ČR. Dostupné z: [Ústav fyziky atmosféry](#)

Obrázek 2.15 Území s dostatečným větrným potenciálem⁷



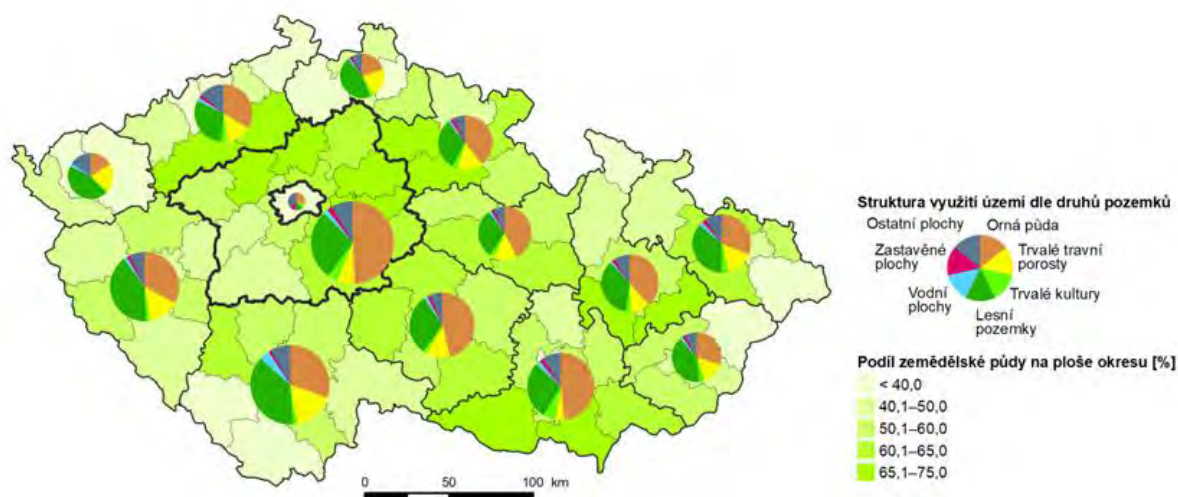
Ačkoliv pod Klatovy nespadá žádná takto předem vyloučená lokalita, nejedná se o území s dostatečným větrným potenciálem.

POTENCIÁL BIOMASY A BIOENERGIE

Ve správním území Klatov nalezneme značný podíl jak zemědělské krajiny, tak lesů. Krajina tak představuje značný potenciál pro využití dřevní štěpky, kterou lze uplatnit především v Klatovské teplárně po modernizaci zdroje, a také potenciál pro cíleně pěstovanou biomasu a její následné uplatnění v bioplynových stanicích. Na území města Klatovy se nachází jediná bioplynová stanice v čistírně odpadních vod. V bioplynové stanici vzniká rozkladem organických látek bez přístupu vzduchu bioplyn, který je složený převážně z metanu. Veškerý potenciál biomasy však v současné době využívá Plzeňská teplárenská, což omezuje možnosti Klatov naplno využít tento zdroj pro vlastní energetické potřeby.

Mapa níže zobrazuje strukturu využití území dle různých typů pozemků v jednotlivých krajích a podíl zemědělské půdy na ploše okresu. Na základě této mapy lze pro Klatovy vidět, že podíl zejména lesních pozemků je významný, což značí výrazný potenciál pro rozvoj biomasy.

Obrázek 2.16 Využití území a podíl zemědělské půdy na ploše⁸

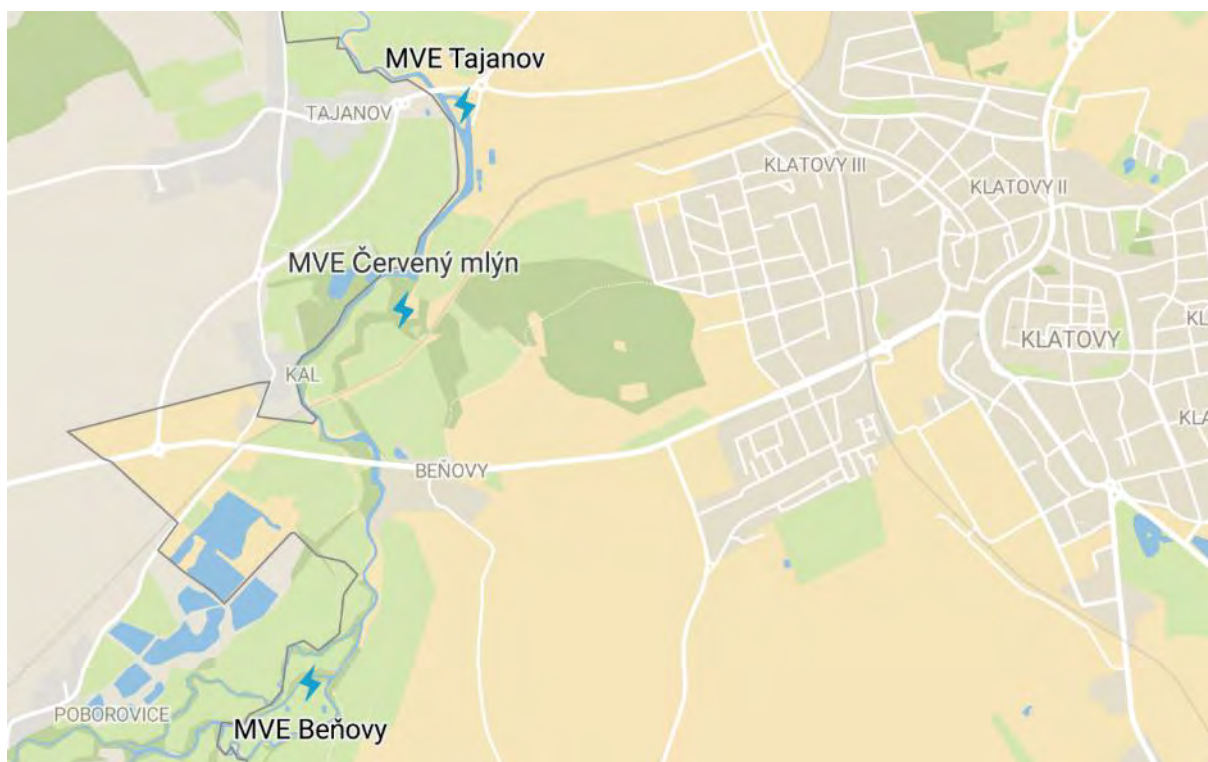


⁸ Využití území a podíl zemědělské půdy na ploše. Dostupné z: <https://cuzk.gov.cz/>

POTENCIÁL VODNÍ ENERGIE

Městem Klatovy protéká Drnový potok, který pramení v Rajském údolí v části obce Nemilkov. Tok je dlouhý 21,32 km a průměrný průtok je 0,65 m³/s. Tento potok není atraktivní pro jakékoliv projekty spojené s výrobou elektrické energie. Západní částí Klatov protéká řeka Úhlava, která pramení na Šumavě v železnorudské hornatině. Řeka protéká Janovicemi nad Úhlavou kolem Klatov a Plzní. Délka toku je 104 km a průměrný průtok se pohybuje okolo 5,71 m³/s. Na tomto toku se nachází mnoho menších i větších vodních elektráren, konkrétně v okolí Klatov lze jmenovat MVE Beňovy o výkonu 45 kW s roční výrobou 154 MWh, MVE Červený mlýn o výkonu 22 kW s roční výrobou 62 MWh a MVE Tajanov 37 kW s roční výrobou 176 MWh. Řeka Úhlava tak jednoznačně prokazuje potenciál rozšíření vodní energie.

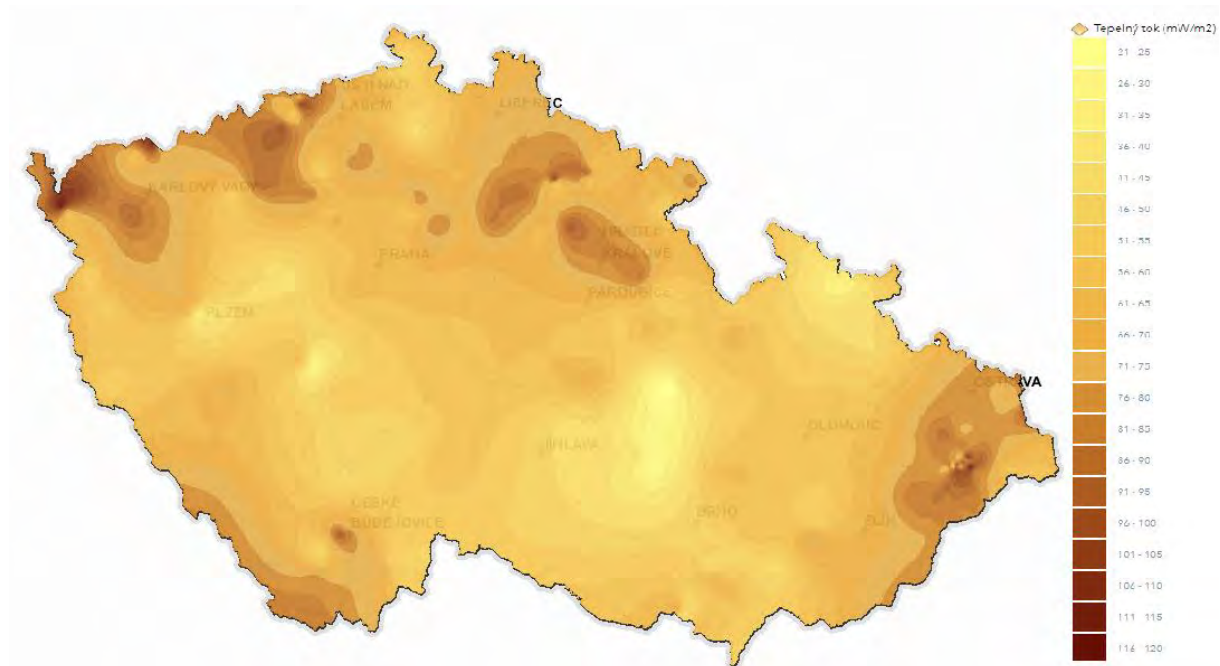
Obrázek 2.17 MVE na území města Klatovy



POTENCIÁL GEOTERMÁLNÍ ENERGIE

Na mapě níže je zobrazen potenciál geotermální energie v ČR. Dosažitelná teplota v hloubce 400 m je v případě Klatov stanovena na 19 °C, hodnota tepelného toku na povrchu je 63 mW/m². Přestože se z hlediska poměrů v ČR jedná o průměrné hodnoty, přímé získávání tepla je s ohledem na nutnost dosažené hloubky zcela neefektivní. Efektivnější využití energie země představují tepelná čerpadla s podzemním kolektorem, která je možné využít i pro přímé chlazení v letních měsících.

Obrázek 2.18 Geotermální potenciál České republiky⁹



Geotermální energie má velkou výhodu v dostupnosti, jelikož v určité hloubce se udržuje stálá teplota, a dá se zde využít například tepelné čerpadlo země-voda. Toto čerpadlo využívá právě zmíněné stálé teploty pod zemí a může tak vytápět prostory budov. Tato tepelná čerpadla využívají plošný kolektor, který je umístěn maximálně do hloubky 5 m pod povrchem.

SHRNUTÍ

Z pohledu potenciálu jednotlivých druhů obnovitelné energie na území města Klatovy nejlépe vychází solární energie, která je navíc poměrně levná a nevyžaduje velkou realizační námahu. Větrná energie v oblasti Klatov má relativně nízký potenciál, jelikož průměrná rychlost větru není dostatečná pro její efektivní využití. Biomasa ve městě je již využívána, a to v místní čističce odpadních vod kde je generován bioplyn z kalu, vzhledem k velkému podílu lesů je zde jednoznačně také potenciál využívat dřevní štěpku. Ovšem tento potenciál je

⁹ Geotermální potenciál České republiky. Dostupné z: [Geotermální potenciál ČR](#)

v současnosti omezen konkurenčním odběratelem biomasy. Geotermální energii lze využívat ve formě tepelných čerpadel jak pro soukromé budovy, tak i pro budovy v majetku města.

Tabulka 2.8 Shrnutí potenciálů vybraných druhů obnovitelné energie v obci

druh obnovitelné energie	možnost uplatnění
větrná	nízký potenciál, existuje celá řada omezení
solární	vysoký potenciál, nízké náklady, jednoduché k využívání
biomasa	nízký potenciál vzhledem k využívání biomasy Plzeňskou teplárenskou
vodní	omezený potenciál kvůli již funkčním MVE
geotermální	potenciál pouze pro využití v malém měřítku tepelnými čerpadly

2.1.6 Objekty ve vlastnictví Klatov

Město disponuje řadou staveb a budov ve svém majetku či pod jeho správou, které slouží různým účelům. V rámci řešení koncepce je do tohoto majetku zahrnuto také veřejné osvětlení (VO). Celkem je v majetku města 173 staveb, které jsou rozděleny dle způsobu využití v tabulce níže.

Tabulka 2.9 Stavby ve vlastnictví města podle způsobu využití

způsob využití	počet
stavby s číslem popisným	
bydlení	27
občanská vybavenost	44
administrativa	5
průmyslový objekt	1
technické vybavení	1
stavby bez čísla popisného	
bydlení	2
občanská vybavenost	28
průmyslový objekt	6
technické vybavení	16
zemědělská stavba	5
obchod	1
garáž	10
jiný	27
celkem	173

Z budov ve vlastnictví města bylo vybráno 42 nemovitostí, které jsou uvedeny v následující tabulce. K těmto objektům byly přiřazeny informace ohledně zateplení a regulace vytápění v podobě individuální regulace jednotlivých otopných těles.

Tabulka 2.10 Přehled objektů a jejich vytápění

budova	správce	regulace vytápění	zateplení	vytápění
Základní škola Klatovy, Tolstého 765	Škola Klatovy, PO	ANO	ANO	plyn
Masarykova ZŠ	Škola Klatovy, PO	NE	NE	plyn
Masarykova ZŠ - jídelna	Škola Klatovy, PO	NE	NE	plyn
Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194	Škola Klatovy, PO	ANO	NE	plyn
ZŠ Plánická 208	Město Klatovy	ANO	ANO	plyn
ZŠ Plánická - Komenského 133	Škola Klatovy, PO	NE	NE	plyn
ZŠ Plánická - tělocvična	Škola Klatovy, PO	NE	NE	plyn
ZŠ Čapkova	Škola Klatovy, PO	ANO	ANO	CZT
ZŠ Čapkova - tělocvična	Škola Klatovy, PO	NE	NE	plyn
ZŠ Čapkova - jídelna	Město Klatovy	ANO	ANO	CZT
MěÚSS DpS Klatovy (Podhůrecká 816)	MěÚSS	NE	ANO	CZT
MěÚSS DpS (Podhůrecká 815)	MěÚSS	ANO	ANO	CZT
MěÚSS DpS+DZR Újezdec	MěÚSS	ANO	ANO	plyn
MěÚSS DpZP Újezdec	MěÚSS	NE	ANO	elektrina
MěÚSS SU+NpB Klatovy	MěÚSS	NE	ANO	plyn
Městské kulturní středisko Klatovy	MKS	ANO	ANO	CZT
letní kino	MKS	NE	NE	elektrina
COH admin. budova	TSMK	NE	ANO	plyn
COH hala	TSMK	NE	NE	bez vytápění
krematorium TSMK	TSMK	NE	NE	plyn
hřbitovní domek	TSMK	NE	NE	plyn
krytý plav.bazén Dr. Sedláka 829	TSMK	NE	NE	plyn
psí útulek	TSMK	NE	NE	elektrina
vrátnice a dílny TSMK	TSMK	NE	NE	plyn
admin. budova TSMK	TSMK	NE	NE	plyn
budova k mycí rampě TSMK	TSMK	NE	NE	elektrina
dílna a garáže TSMK	TSMK	NE	NE	plyn
kotelna a skleníky TSMK	TSMK	NE	NE	plyn
admin. budova stř. veřejná zeleň a skleníky	TSMK	NE	NE	plyn
nám. Míru 62/I (radnice)	Město Klatovy	ANO	NE	CZT
nám. Míru 63/I (městské byty)	Město Klatovy	NE	NE	CZT
nám. Míru 63/I (kancelářské prostory)	Město Klatovy	ANO	NE	CZT

Tabulka 2.11 Přehled objektů a jejich vytápění

budova	správce	regulace vytápění	zateplení	vytápění
MŠ Studentská	MŠ Klatovy, PO	ANO	ANO	CZT
MŠ Podhůrecká	MŠ Klatovy, PO	ANO	ANO	CZT
MŠ U Pošty	MŠ Klatovy, PO	ANO	ANO	CZT
MŠ Koldinova	MŠ Klatovy, PO	NE	ANO	CZT
MŠ Máchova	MŠ Klatovy, PO	ANO	ANO	plyn
MŠ Národních mučedníků 192	MŠ Klatovy, PO	ANO	NE	plyn
MŠ Karafiátová	MŠ Klatovy, PO	NE	ANO	plyn
MŠ Luby	MŠ Klatovy, PO	NE	ANO	plyn
MŠ Kal	MŠ Klatovy, PO	NE	NE	plyn
Mayerova 130/V	Město Klatovy	NE	ANO	plyn (vlastní kotelna)
Vídeňská 66/I	Město Klatovy	NE	NE	plyn (vlastní kotelna)

Řada z těchto objektů je v koncepci řešena na detailní úrovni. Zbylé budovy vlastněné městem jsou řešeny referenčně. Níže je přiložen seznam budov, které byly v rámci místního šetření navštíveny a jsou dále rozebírány.

Tabulka 2.12 Objekty ve vlastnictví a správě města detailně řešené v koncepci

	objekt	adresa	IČO
1	Městské kulturní středisko Klatovy	Domažlická 767	00075060
2	Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků	Národních mučedníků 192	60610476
3	Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194	Plánická 194	69982813
4	Zimní stadion Klatovy, o.p.s	Nerudova 721	28042131
5	ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy	Plánická 208	70838542
6	Základní škola Klatovy, Tolstého 765	Tolstého 765	49207440
7	Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126	Čapkova 126	70825912
8	Městský ústav sociálních služeb Klatovy	Podhůrecká 815	49207261
9	Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134	Hálkova 134	70825912
10	Technické služby města Klatov - Sadová 362	Sadová 362	00074942
11	Technické služby města Klatov - Krytý plav.bazén Dr. Sedláka 829	Dr. Sedláka 829	00074942
12	Technické služby města Klatov - Krematorium města Klatov	Hřbitovní 756	00074942

MÍSTNÍ ŠETŘENÍ

V rámci zpracování místní energetické koncepce proběhlo místní šetření v objektech vlastněných městem. Na místě proběhla prohlídka objektů, zaznamenání parametrů stavby, zdrojů energie a případně dalších technických zařízení budov. Stav prověřovaných budov spolu s jejich hodnocením je shrnut v kartách budov níže. Sběr informací o stavu zateplení, přítomnosti fotovoltaické elektrárny a dalších vlastnostech proběhl pro budovy v soukromém vlastnictví referenčně.

KARTY BUDOV V MÍSTNÍM ŠETŘENÍ

Městské kulturní středisko Klatovy

Tabulka 2.13 Souhrnné informace – Městské kulturní středisko Klatovy

Městské kulturní středisko Klatovy				
adresa	Domažlická 767			
kategorie	kultura			
realizovaná opatření	zateplení, rekonstrukce starší budovy			
provoz objektu	denně, září - květen			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	1	x
distribuční sazba	C02d			
jistič	3x315 A			
roční spotřeba	43,3 MWh		173,1 MWh	
zdroj tepla vytápění	CZT			
zdroj tepla TV	elektrické bojler 4 x 120 l			
stav zdroje tepla	v pořádku			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno			
střecha	zatepleno			
okna, dveře	izolační okna i dveře			
osvětlení	kombinace zářivek a LED 50:50			
TZB	vzduchotechnika pro sál bez ZZT			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.19 Městské kulturní středisko Klatovy



Hodnocení

- Výměna zbylých zářivek za LED

Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192**Tabulka 2.14 Souhrnné informace – Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192**

Mateřská škola Klatovy, Studentská 601				
adresa	Národních mučedníků 192			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	výměna oken			
provoz objektu	po - pá 6:15 - 16:30			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	x	2
distribuční sazba	C02d			
jistič	3x50 A			
roční spotřeba	42,5 MWh			142,1 MWh
zdroj tepla vytápění	plynový kotel kondenzační 2x 50 kW			
zdroj tepla TV	plynový kotel kondenzační 2x 50 kW			
stav zdroje tepla	nové kondenzační kotle			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	kombinace litinových a deskových otopných těles			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	nezatepleno			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	izolační dvojskla			
osvětlení	zářivky			
TZB	-			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.20 Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192



Hodnocení

- Výměna světel za LED

Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192 (stará budova)

Součástí areálu MŠ je také starší budova, která je v horším stavu. Jedná se o nezateplený objekt se staršími repasovanými dřevěnými okny. Vytápění je realizováno pomocí novějšího kondenzačního plynového kotle o výkonu 24 kW a teplá voda je připravována elektrickým bojlerem o objemu 25 l. Otopná soustava je starší a skládá se z litinových otopných těles.

Hodnocení

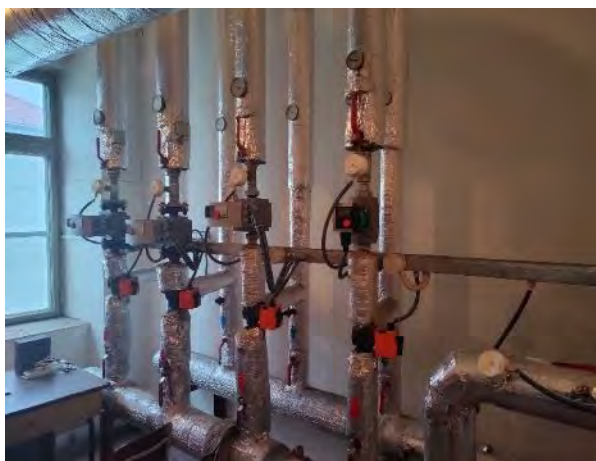
- Výměna světel za LED
- Výměna oken
- Zateplení střechy a obálky budovy

Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194

Tabulka 2.15 Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194

Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194				
adresa	Plánická 194			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	-			
provoz objektu	po - pá 8:00 - 16:00			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	x	1
distribuční sazba	C02d			
jistič	3x25 A			
roční spotřeba	29 MWh			238,6 MWh
zdroj tepla vytápění	2 x plynový kotel 120kW			
zdroj tepla TV	elektrické bojler 152 l			
stav zdroje tepla	plynové kotle z roku 2016			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	litinová otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	nezatepleno			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	stará dřevěná okna - havarijní stav			
osvětlení	zářivky			
TZB	-			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.21 Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194



Hodnocení

- Výměna oken
- Výměna osvětlení za úsporné LED
- VZT s rekuperací

Zimní stadion Klatovy, o. p. s

Tabulka 2.16 Souhrnné informace – Zimní stadion Klatovy, o.p.s

Zimní stadion Klatovy, o.p.s				
adresa	Nerudova 721			
kategorie	sport			
realizovaná opatření	rekonstrukce chlazení 2017			
provoz objektu	příležitostně, led je září až květen			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	x	1
distribuční sazba				
jistič				
roční spotřeba	400,7 MWh			669,6 MWh
zdroj tepla vytápění	plynový kotel 360kW			
zdroj tepla TV	plynový ohřívač objem 1000 l			
stav zdroje tepla	kotel starý 15 let			
regulace vytápění	samostatná regulace větví otopné soustavy, venkovní čidlo			
druh otopné soustavy	desková otopná tělesa, rozlehlá soustava			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	nezatepleno			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	ozolační okna a dveře ve vytápěných místnostech			
osvětlení	převážně starší zářivky, část LED			
TZB	odtah vzduchu ze šatny			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.22 Zimní stadion Klatovy, o.p.s



Hodnocení

- Výměna zdroje vytápění (navrhnuté opatření je pouze doporučení)
- Zateplení obálky budovy i střechy
- Výměna zářivek za úsporné LED
- VZT

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

Tabulka 2.17 Souhrnné informace – ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy				
adresa	Planická 208			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	rekonstrukce a zateplení v roce 2016			
provoz objektu	po - pá 8:00 - 18:00			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	1	1
distribuční sazba	C02d			
jistič	3x235 A			
roční spotřeba	126,3 MWh		247,8 MWh	8,2 MWh
zdroj tepla vytápění	plynové kotle 2x 166 kW, 2x plynový přímotop			
zdroj tepla TV	plynové kotle s akumulací			
stav zdroje tepla	v pořádku			
regulace vytápění	TRV hlavice na otopných tělesech, ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	litinová otopná tělesa			
stav otopné soustavy	problémy se zavzdušněním, jinak v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	izolační okna i dveře			
osvětlení	úsporné LED ve třídách, jinak zářivky			
TZB	vzduchotechnika bez ZZT			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.23 ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy



Hodnocení

- Zateplení střechy
- VZT s rekuperací, chlazení sálu
- Výměna osvětlení za úsporné LED
- Výměna zdroje tepla¹⁰

¹⁰ Výměnu zdroje tepla je vhodné provést v závěrečné fázi akčního plánu (2030-2035). Stávající zdroj v té době bude na konci své životnosti.

Základní škola Klatovy, Tolstého 765

Tabulka 2.18 Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Tolstého 765

Základní škola Klatovy, Tolstého 765				
adresa	Tolstého 765			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	rekonstrukce a zateplení před 15 lety			
provoz objektu	po - pá 8:00 - 16:00			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	x	1
distribuční sazba				
jistič				
roční spotřeba	95,7 MWh			645 MWh
zdroj tepla vytápění	2 x plynový kotel			
zdroj tepla TV	plynové ohříváče 2 x 44kW			
stav zdroje tepla	kotle z roku 1999			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	litinová otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku, nové rozvody			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno			
střecha	zatepleno			
okna, dveře	izolační okna a dveře			
osvětlení	zářivky			
TZB	VZT pro kotelnu a jídelnu			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.24 Základní škola Klatovy, Tolstého 765



Hodnocení

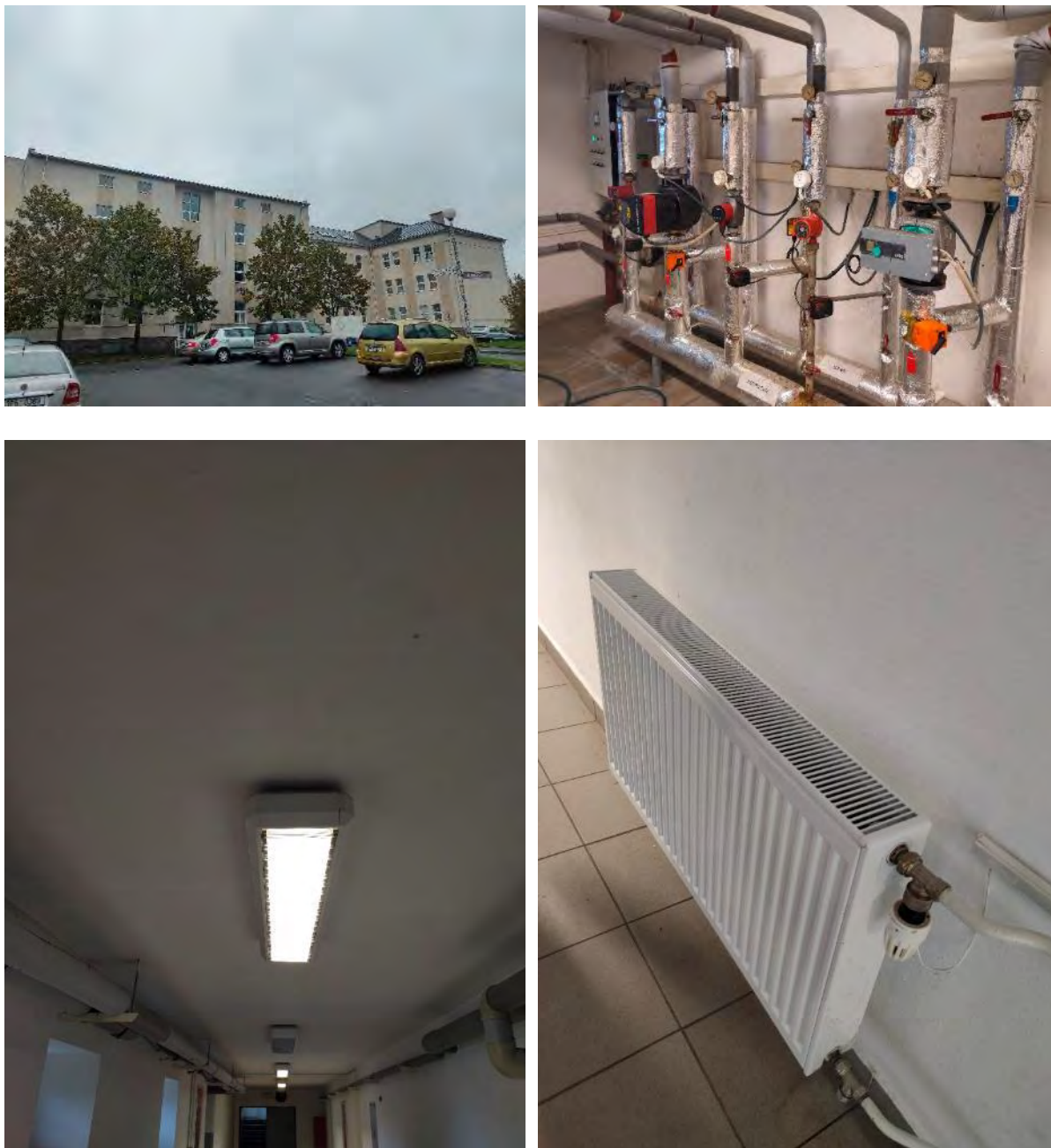
- Výměna zbylých zářivek za LED
- Výměna zdroje tepla

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

Tabulka 2.19 Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126				
adresa	Čapkova 126			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	rekonstrukce v roce 2000			
provoz objektu	po - pá 8:00 - 16:00			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	1	1
distribuční sazba	C02d			
jistič	3x160 A			
roční spotřeba	41,3 MWh		265,8 MWh	117,6 MWh
zdroj tepla vytápění	CZT			
zdroj tepla TV	CZT			
stav zdroje tepla	v pořádku			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - ENESA			
druh otopné soustavy	desková otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno - nedostatečně			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	izolační okna i dveře			
osvětlení	zářivky			
TZB	VZT v kuchyni			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.25 Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126



Hodnocení

- Zateplení obálky budovy i střechy
- Výměna osvětlení za LED
- VZT s rekuperací

Městský ústav sociálních služeb Klatovy

Tabulka 2.20 Souhrnné informace – Městský ústav sociálních služeb Klatovy

Městský ústav sociálních služeb Klatovy				
adresa	Podhůrecká 815			
kategorie	administrativa			
realizovaná opatření	rekonstrukce 2012			
provoz objektu	nepřetržitě			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	23	1	1	1
distribuční sazba	C02d, C01d			
jistič	3x16 - 3x250 A			
roční spotřeba	247,9 MWh		529,4 MWh	
zdroj tepla vytápění	CZT			
zdroj tepla TV	CZT			
stav zdroje tepla	v pořádku			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	litinová otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno			
střecha	zatepleno			
okna, dveře	izolační dvojskla			
osvětlení	zářivky na chodbách, jinak nové LED			
TZB	VZT s rekuperací v kuchyni			
dešťová voda	svedeno do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.26 Městský ústav sociálních služeb Klatovy



Hodnocení

- Výměna zbylých zářivek za úsporné LED

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134

Tabulka 2.21 Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134

Základní škola Klatovy, Hálkova ul. 134 - Školní jídelna				
adresa	Hálkova 134			
kategorie	vzdělávání			
realizovaná opatření	rekonstrukce budovy kasáren			
provoz objektu	celodenní			
	elektřina	voda	CZT	plyn
odběrná místa	1	1	1	1
distribuční sazba	C03d			
jistič	3x160 A			
roční spotřeba	82,8 MWh		195 MWh	9,8 MWh
zdroj tepla vytápění	CZT			
zdroj tepla TV	CZT			
stav zdroje tepla	v pořádku			
regulace vytápění	ekvitermní regulace - enesa			
druh otopné soustavy	desková otopná tělesa			
stav otopné soustavy	v pořádku			
památková ochrana	-			
obálka budovy	zatepleno - nedostatečně			
střecha	nezatepleno			
okna, dveře	izolační dvojskla			
osvětlení	zářivky			
TZB	VZT pro kuchyni			
dešťová voda	svedena do kanalizace			
poznámky	-			

Obrázek 2.27 Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134



Hodnocení

- Zateplení obálky budovy i střechy
- Výměna osvětlení za úsporné LED

Technické služby administrativní budova

- Zateplení obálky budovy

Krytý plavecký areál

- Zateplení budovy a výměna oken
- Instalace kogenerační jednotky
- Výměna světel za LED

Krematorium Klatovy

- Instalace nových kremačních pecí

OSTATNÍ BUDOVY

Pro budovy, které nebyly fyzicky navštíveny, nejsou dostupné konkrétní karty obsahující údaje o jejich aktuálním technickém stavu a dalších specifických vlastnostech. Tyto budovy byly řešeny referenčně, nicméně **jsou zahrnuty do výpočtů spotřeb elektřiny a plynu**. Také jsou pro ně navržena úsporná opatření, která by mohla mít potenciál snížení spotřeb.

2.1.7 Objekty v soukromém vlastnictví

Na území města Klatovy se nachází široké spektrum objektů v soukromém vlastnictví, což zahrnuje nejen obytné budovy, ale i komerční a průmyslové stavby. Většina budov pochází z 20. století, kdy došlo k rozvoji městské výstavby včetně rozšiřování obytné i průmyslové infrastruktury.

Dlouhodobě se zde projevuje trend mírného úbytku obyvatelstva, což se odráží i v nízkém počtu novostaveb a omezeném rozšiřování zástavby. Tento pokles obyvatelstva je patrný především od 90. let 20. století, kdy se mění demografické a sociální podmínky ve městě a lidé se stěhují za prací do větších měst, nebo do příměstských oblastí.

Situace se částečně změnila v posledních letech. Od roku 2021 došlo ke krátkodobým demografickým výkyvům, které souvisejí s migrací a výsledky sčítání lidu. Podle údajů ČSÚ z tohoto sčítání bylo v Klatovech celkem 3 194 domů. Domy lze rozdělit podle typu a stáří, přičemž za novou zástavbu jsou považovány budovy postavené po roce 2000. Tabulka níže ukazuje rozdělení domů v Klatovech.

Tabulka 2.22 Počet domů v Klatovech

typ zástavby	rodinný dům	bytový dům	ostatní
stará zástavba	1 887	562	40
nová zástavba	478	67	20
nezjištěno	112	7	21
celkem	2 477	636	81

2.1.8 Emisní situace města

Na území města Klatovy se nachází subjekty spadající do Registru emisí a zdrojů znečištění (REZZO). Tento registr dělí subjekty znečištění do kategorií 1 až 4. Analýza se zaměřuje na první dvě znečišťující kategorie. Pod kategorií číslo 1 spadají zařízení ke spalování paliv o tepelném výkonu vyšším než 5 MW, u kategorie číslo 2 jsou to pak zařízení o tepelném výkonu od 0,2 MW do 5 MW.

Mezi evidované emisní látky patří tuhé znečišťující látky (TZL), oxidy síry vyjádřené jako oxid siřičitý (SO_2), oxidy dusíku vyjádřené jako oxid dusičitý (NO_x), oxid uhelnatý (CO), organické látky vyjádřené jako celkový organický uhlík (TOC) a těkavé organické látky (VOC).

V Klatovech působí celkem 3 subjekty provozující zařízení kategorie REZZO 1, přičemž Klatovská teplárna provozuje dvě takováto zařízení. Pod kategorií REZZO 2 spadá 12 subjektů. Holz Schiller, s.r.o., využívá dvě zařízení a Klatovská teplárna devět zařízení. Pro tyto dvě společnosti jsou emise všech jejich zařízení v rámci kategorie sečteny.

Přehled zdrojů a hodnot znečištění subjektů je uveden v níže přiložené tabulce.

Tabulka 2.23 Zdroje a hodnoty znečištění subjektů v Klatovech v roce 2023 [t]

název	TZL	SO_2	NO_x	CO	TOC	VOC
Rezzo 1						
Mlékárna Klatovy, s.r.o.	0,059	0,001	2,601	2,565	0,024	0
Drůbežářský závod Klatovy, s.r.o.	0	0	1,870	0	0	0
KLATOVSKÁ TEPLÁRNA, a.s., Plánická 626	0	0	0,295	0,017	0	0
KLATOVSKÁ TEPLÁRNA, a.s., Jateční 660	1,000	102,416	17,783	13,406	0	0
Rezzo 2						
MASO WEST, s.r.o.	0,479	10,330	2,099	1,550	0	0
Holz Schiller, s.r.o.	1,880	0,025	13,010	8,864	0	0
TVAR, výrobní družstvo Klatovy	0,046	0	0,416	0,299	0	4,684
Rodenstock ČR, s.r.o.	0	0	0,274	0,004	0	8,006
Technické služby města Klatov	0,013	0,039	0,411	0,057	0	0,029
BERGER BETON, s.r.o.	0,152	0	0,015	0	0	0
Textil - Logistik Wäschemann	0	0	0,703	0,226	0	0
Šumavské vodovody a kanalizace, a.s.	0	0	2,659	4,042	0	0
Primagra, a.s.	0	0	0,013	0,001	0	0
AEROXON, s.r.o.	0	0	0,067	0,003	0	0,755
ČEZ Energo	0	0	0,783	0,318	0	0
KLATOVSKÁ TEPLÁRNA, a.s.	0	0	0,683	0,060	0	0

Výrazně největším emitentem je hlavní závod Klatovské teplárny, který za rok 2023 vyprodukoval nejvíce oxidů síry, oxidů dusíku a oxidu uhelnatého. Závod Holz Schiller, s.r.o. vyprodukoval nejvíce tuhých znečišťujících látek.

2.2 Analýza zdrojů energie

Analýza zdrojů energie je vypracována pro elektřinu, teplo a plyn (s výjimkou napojení na plynovou soustavu). Při hodnocení těchto zdrojů se bere v úvahu jak energie produkovaná z licencovaných zdrojů, které podléhají regulačním předpisům, tak i energie z nelicencovaných zdrojů, které jsou provozovány soukromými vlastníky nebo menšími podniky.

V případě nelicencovaných zdrojů energie nejsou dostupná přesná data o počtu zařízení a jejich výkonu, tato data tak byla určena indikativním expertním odhadem.

ZDROJE ELEKTRINY

Na území Klatov je elektrická energie vyráběna primárně fotovoltaickými elektrárnami, které disponují výkonem od jednotek až po tisíce kW. Kromě těchto zdrojů zde vyrábí elektřinu také několik malých vodních elektráren, dvě kogenerační jednotky a turbína Klatovské teplárny. Celkem je v Klatovech evidováno 168 držitelů licencí, kteří provozují 176 zdrojů vyrábějících elektrickou energii. Seznam těchto zdrojů je uveden v tabulce níže, přičemž fyzické osoby jsou zde uvedeny agregovaně.

Tabulka 2.24 Držitelé licencí pro výrobu elektrické energie

provozovatel	adresa zdroje	elektrický výkon [MW]	typ zdroje
Premier Energy s.r.o.	Pod Borem	2,56	FVE
Solar Klatovy s.r.o.	Klatovy	2,12	FVE
RETAHILOMANTEX a.s.	Točnick	2,09	FVE
Lubská zemědělská, a.s.	Na Šiji	1,00	FVE
RETAHILOMANTEX a.s.	Klatovy	0,90	FVE
ČEZ Energo, s.r.o.	Plánická 626	0,80	plynový a spalovací
Drůbežářský závod Klatovy a.s.	ul. 5. května	0,50	FVE
Fotovolt Klatovy s.r.o.	Klatovy	0,49	FVE
Holz Schiller s.r.o.	Koldinova	0,43	FVE
KLATOVSKÁ TEPLÁRNA a.s.	Jateční 660	0,40	pamí
Šumavské vodovody a kanalizace a.s.	Koldinova 530	0,26	plynový a spalovací
Pekárny a cukrárny Klatovy a.s.	Za Trati 602	0,25	FVE
ZIHOS Klatovy s.r.o.	K Letišti	0,10	FVE
ZŠ Klatovy	Tolstého 765	0,10	FVE
HOOP CAMPS s.r.o.	K Letišti	0,10	FVE
Odpadové hospodářství Klatovy, s.r.o.	Dr. Sedláka	0,10	FVE
SERTO CZ s.r.o.	Čertovka 883	0,10	FVE
Šimek kovo s.r.o.	Dr. Sedláka 763	0,08	FVE
Acrypa s. r. o.	K Letišti 688	0,08	FVE
SILVER CRAFT, s.r.o.	Luby 279	0,06	FVE
MLT s.r.o.	Hřbitovní 654	0,06	FVE
MASO WEST s.r.o.	Maxima Gorkého 682	0,05	FVE
Olymp, export-import, spol.s.r.o.	Maxima Gorkého 805	0,05	FVE
AUTOCENTRUM JAN ŠMUCLER s.r.o	Domažlické předměstí 938	0,04	FVE
BV SPECTRUM, spol. s r.o.	Arbesova	0,04	FVE
VK VACOVSKÝ GROUP s.r.o.	Koldinova 214	0,04	FVE
Šumavské vodovody a kanalizace a.s.	Domažlická 138	0,04	MVE
ČHN s. r. o.	Na Šiji 285	0,03	FVE
INVEST TEL s.r.o.	Průmyslová	0,06	FVE
JP s.r.o.	Pod Koníčky 567	0,03	FVE
KLATOVSKÁ TEPLÁRNA a.s.	Jateční	0,03	FVE
SPORT CLUB Klatovy	U Elektrárny 917	0,03	FVE
STK Klatovy s.r.o.	Domažlické předměstí 610	0,03	FVE
První chodská stavební společnost, spol. s r.o.	Jateční	0,03	FVE
ELEKTRO KT GROUP s.r.o.	Průmyslová 927	0,02	FVE
PROJECT PLUS KLATOVY, spol. s r.o.	Luby 175	0,02	FVE
ELEKTRO EFEKT s.r.o.	Sportovní 783	0,01	FVE
Klempířství, pokrývačství - TREFANEC s.r.o.	K Letišti 487	0,01	FVE
SKI KORY s.r.o	Klatovy 262	0,01	FVE
SNAPAT s.r.o.	Rolní 862	0,01	FVE
Lidské zdroje Evropské unie s.r.o.	Neumannova 563	0,01	FVE
fyzické osoby		1,36	
celkem		14,50	

Jelikož v současné době není potřebné vlastnit licenci pro provoz solární elektrárny s instalovaným výkonem menším než 50 kWp, většina fotovoltaických elektráren na rodinných domech v této statistice nefiguruje.

V obci bylo analýzou leteckých snímků i vlastním expertním odhadem na místním šetření odhadnuto celkem 194 nelicencovaných solárních elektráren na střechách objektů. Instalovaný výkon FVE na střechách se pohybuje mezi 5 kWp až 12 kWp, přičemž v roce 2023 byl průměrný instalovaný výkon na jednu střechu 10 kWp.

Tabulka 2.25 Seznam nelicencovaných výroben elektřiny na území Klatov

typ zdroje	počet zdrojů	instalovaný výkon [MW]	roční hrubá výroba [MWh]
fotovoltaické elektrárny	194	1,63	1 709

Z detailně zkoumaných obecních budov v Klatovech disponují tři z nich fotovoltaickými elektrárnami. Jedná se o ZŠ Tolstého, Městské kulturní středisko a Odpadové hospodářství Klatovy. Základní škola Tolstého má nainstalovanou FVE od srpna 2023, Městské kulturní středisko a Odpadové hospodářství od dubna 2024. Všechny tyto budovy zároveň využívají akumulaci elektrické energie. Město Klatovy plánuje výstavbu dalších 5 FVE v následujícím roce. V tabulce níže je přehled fungujících FVE.

Tabulka 2.26 Přehled FVE na vybraných městských objektech

zdroj	provoz od	instalovaný výkon [kW]	baterie [kWh]
Základní škola Klatovy, Tolstého 765	8/2023	100	67
Městské kulturní středisko Klatovy	4/2024	49,6	34,6
Odpadové hospodářství Klatovy, s.r.o.	4/2024	99,6	67

Celková zdrojová základna na výrobu elektřiny má k dispozici výkon o velikosti 16 MW, přičemž zhruba 3 MW licencovaného i nelicencovaného výkonu připadá na domácnosti. Převážnou většinu elektrické energie vyrábí fotovoltaické elektrárny.

ZDROJE PLYNU

Na okraji města se nachází čistička odpadních vod (ČOV), která je vybavena moderní bioplynovou stanicí. V procesu výroby bioplynu se organické látky v kalech rozkládají působením mikroorganismů, čímž vzniká plyn bohatý na metan. Tento plyn je pak dále veden do kogenerační jednotky, kde dochází k jeho spalování, přičemž se generuje elektrická energie i teplo, které je možné využít k vytápění či jiným účelům.

Kogenerační jednotka disponuje elektrickým instalovaným výkonem 260 kW a tepelným výkonem 365 kW. Díky tomuto řešení je možné efektivněji využívat odpadní materiál a současně přispívat k energetické soběstačnosti regionu.

Celý systém má velký význam z ekologického hlediska, neboť snižuje množství odpadu a přispívá ke snížení emisí skleníkových plynů

TEPELNÉ ZDROJE

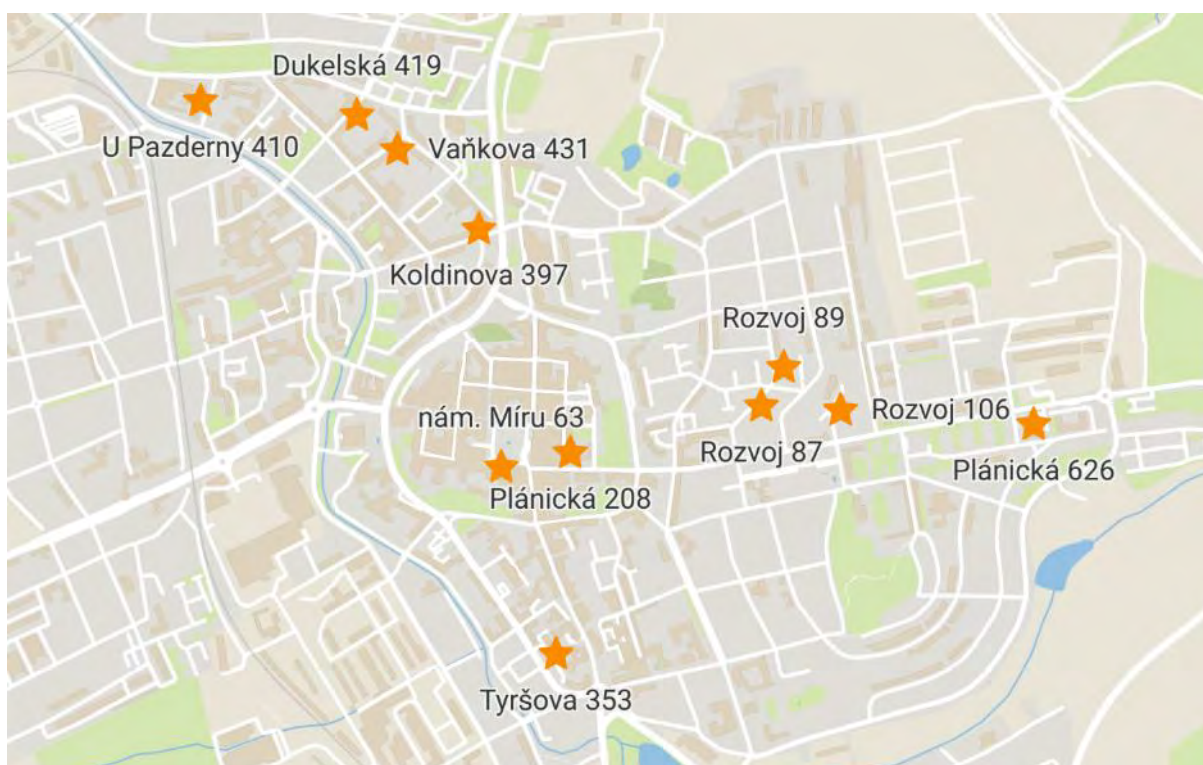
Hlavním zdrojem tepla je Klatovská teplárna, která disponuje třemi kotly o celkovém výkonu 17,3 MWt. Nejstarší dva kotle používají jako palivo zemní plyn, kdežto ten nejnovější a nejvýkonnější, který byl instalován v roce 2008, využívá hnědé uhlí. Kromě teplárny vyrábí v Klatovech teplo i kogenerační jednotka společnosti ČEZ Energo, s.r.o., o výkonu 1 MWt, a bioplynová stanice, patřící pod Šumavské vodovody a kanalizace, a.s., která produkuje 0,37 MWt.

Tabulka 2.27 Přehled kotlů v Klatovské teplárně

kotel	rok instalace	palivo	výkon [MWt]
K1 - ČKD Dukla	1973	zemní plyn	3,4
K2 - ČKD Dukla	1998	zemní plyn	5,9
K4 - EGS Hodonín	2008	hnědé uhlí	8,1
celkem			17,3

Teplárna má dále ve městě 11 kotelen, jejichž celkový tepelný výkon činí 10,39 MWt. Všechny kotle využívají jako palivo zemní plyn.

Obrázek 2.28 Lokalita kotelen ve městě Klatovy



Tabulka 2.28 Kotelny Klatovské teplárny mimo hlavní zdroj s licenci

kotelna	počet kotlů	celkový tepelný výkon [MWt]
Dukelská 419/2	2	0,45
Koldinova 397/2	3	0,27
Nám. Míru 63/I	4	0,54
Plánická 208/1	4	0,41
Plánická 626/4	3	5,80
Rozvoj 106/5	2	0,45
Rozvoj 87/5	2	0,45
Rozvoj 89/5	1	0,23
Tyršova 353/4	2	0,69
U Pazderny 410/3	1	0,29
Vaňkova 431/3	2	0,81
celkem	26	10,38

V rámci CZT zásobuje teplárna jak domácnosti, tak průmysl. Počet odběratelů v primární síti je 12, v sekundární síti 165. Poměrově pak 69 % tepla odebírají byty a 31 % průmysl. Délka parní sítě je 5,9 km, délka horkovodní sítě je 2,9 km a délka teplovodní sítě činí 6,2 km. Spotřeba v rámci CZT má klesající trend. Celkem bylo v roce 2023 spotřebováno v rámci CZT 126,4 TJ tepla, což je oproti roku 2021 úbytek o zhruba 25 TJ.

Tabulka 2.29 Přehled spotřeby tepla z CZT

vývoj fakturovaného tepla	2023	2022	2021
ztráty ve výrobě a rozvodu tepla [TJ]	37,0	35,7	39,2
fakt. teplo městské organizace [TJ]	9,4	10,3	11,2
fakt. teplo zbytek města Klatovy [TJ]	115,6	123,4	138,1
celkem	162,0	169,4	188,5

Dle dat z ČSÚ vyplývá, že 1 532 domácností si zajišťuje teplo samostatně. V tabulce přiložené níže je přehled těchto domácností seřazen dle typu paliva.

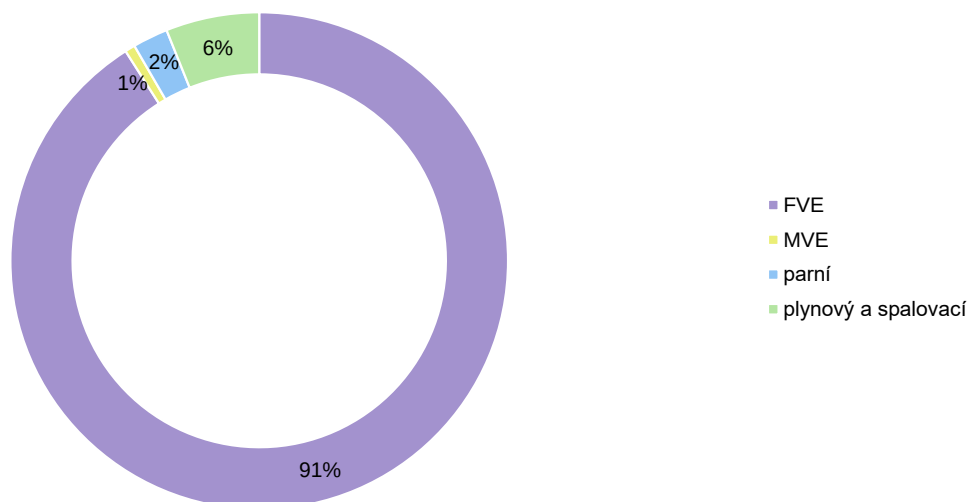
Tabulka 2.30 Počet domácností zajišťující si teplo samostatně dle typu paliva

typ paliva	počet domácností
uhlí, koks, brikety	374
dřevo	452
topné oleje	9
CNG, LPG, bioplyn	18
dřevěné pelety	15
jíný	20
nezjištěno	644
celkem	1 532

2.2.1 Shrnutí

Celková zdrojová základna na výrobu elektřiny disponuje výkonem 17,5 MW, přičemž 15,9 MW je z fotovoltaických elektráren. Zbytek je rozprostřen mezi plynové a spalovací zdroje, parní zdroje a MVE.

Obrázek 2.29 Podíl jednotlivých typů zdrojů na výrobní kapacitě elektřiny



Plynový zdroj mimo CZT je v podobě bioplynu, který se vyrábí v ČOV z kalu. Tento zdroj se pak spaluje v kogenerační jednotce, která se podílí kapacitou 260 kW na výrobě elektřiny a 365 kW na výrobě tepla.

Tepelná zdrojová základna je založena primárně na Klatovské teplárně. Samotná teplárna poskytuje kapacitu 17,3 MW, zbylé kotelny s licenci mimo hlavní zdroj 10,4 MW, kogenerační jednotka pak po 1 MW a dále protitlaká parní turbína s 0,4 MW. Dohromady tak mají zdroje tepla výkon 29,1 MW.

2.3 Analýza spotřeb energie

Analýza spotřeby energie je na území města rozdělena dle sektorů, ve kterých je energie využita. Spotřeba energií v budovách v majetku města je detailně vyčíslena. Spotřeba energií v objektech v soukromém vlastnictví je odhadnuta na základě dostupných tarifních statistik, které zveřejňuje ERÚ, dat poskytnutých podnikatelským sektorem města a dat poskytnutých městem.

2.3.1 Spotřeba energie majetku města

SPOTŘEBA ELEKTŘINY

Dodávka elektřiny je zajištěna na celém území města. Město Klatovy odebírá elektřinu jak v napěťové hladině NN, tak v napěťové hladině VN. Odběr elektřiny přes VN je zřízen u třech odběrných míst ve městě – Městský ústav sociálních služeb, Technické služby města Klatov a Zimní stadion Klatovy. U zimního stadionu je sjednávána měsíční rezervovaná kapacita. Roční spotřeba v hladině VN se pohybuje okolo **1,5 GWh**.

Tabulka 2.31 Odběrná místa v napěťové hladině VN

odběratel	spotřeba [MWh]	roční rezervovaná kapacita [kW]
Městský ústav sociálních služeb, příspěvková organizace	268,3	105
Technické služby města Klatov, příspěvková organizace	854,7	255
Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	399,5	25
celkem	1 523	-

Odběr elektřiny v napěťové hladině NN je ve městě Klatovy zřízen u 279 odběrných míst. Odběrná místa mají různé distribuční sazby – C01d, C02d, C03d, C25d, C26d, C45d, C56d a C62d. V následující tabulce je přehled spotřeb elektřiny podle distribuční sazby. Detailní přehled spotřeb odběrných míst v majetku města Klatovy je k dispozici v přílohách místní energetické koncepce. Celková roční spotřeba v hladině NN je **3,9 GWh**.

Tabulka 2.32 Odběrná místa v napěťové hladině NN

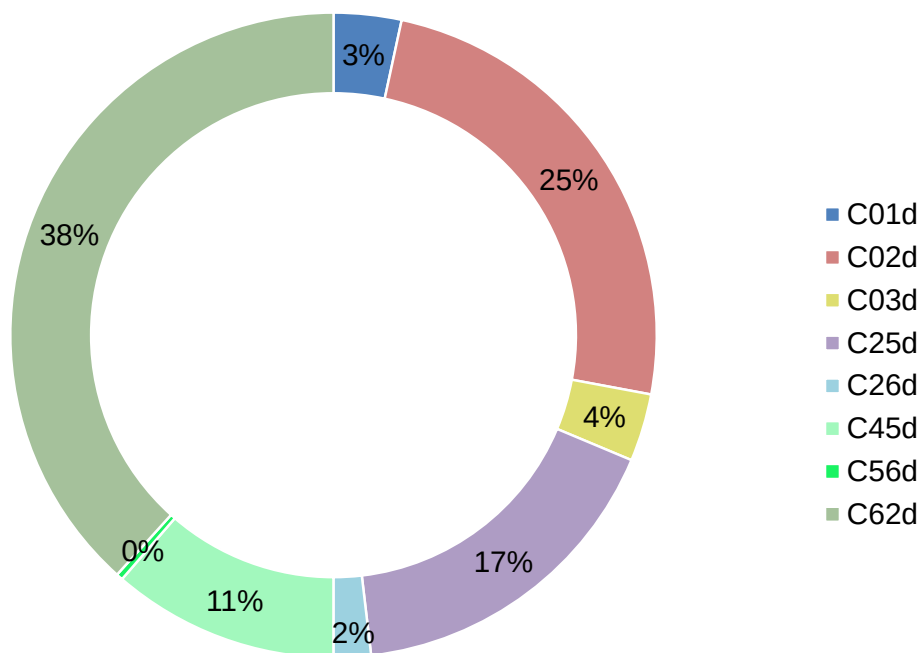
distribuční sazba	počet odběrných míst	spotřeba ve VT [MWh]	spotřeba v NT [MWh]	spotřeba [MWh]
C01d	63	132	0	132
C02d	85	957	0	957
C03d	2	132	0	132
C25d	38	451	204	655
C26d	2	54	19	73
C45d	11	62	380	442
C56d	1	0	13	13
C62d	77	1 493	0	1 493
celkem	279	3 281	615	3 896

Podle distribučních sazeb lze odhadnout, že u 40 odběrných míst je elektřina využívána k ohřevu vody (C25d, C26d) a že u 11 odběrných míst je elektřina využívána k vytápění (C45d). Podle typu distribuční sazby je možné také vyvodit, že 1 odběrné místo disponuje tepelným čerpadlem (C56d).

Největší podíl na spotřebě elektřiny v hladině NN má veřejné osvětlení (C62d), do něhož jsou zahrnuty také semaforey. Celkem představuje VO 38 % z veškeré spotřeby v hladině NN.

Ve městě Klatovy probíhá modernizace osvětlení, kdy je v současnosti přes 40 % nahrazeno za nová LED.

Obrázek 2.30 Podíl distribuční sazby na celkové spotřebě v hladině NN



Roční spotřeba odběrných míst v majetku města, zahrnující spotřebu v napěťové hladině NN i VN, se pohybuje okolo 5,4 GWh. Většina spotřeby vzniká na napěťové hladině NN. Do této spotřeby je nutné také zahrnout elektřinu, kterou odebírá Klatovská teplárna. Roční spotřeba elektřiny v teplárně se pohybuje okolo 1 GWh. Celková roční spotřeba elektřiny odběrných míst v majetku města je **6,4 GWh**.

SPOTŘEBA PLYNU

Město Klatovy odebírá plyn jak přes maloodběr, tak velkoodběr. Přes velkoodběr je řešena dodávka plynu u pěti odběrných míst – Městský ústav sociálních služeb Klatovy, Technické služby města Klatov (plavecký bazén), Technické služby města Klatov (zahradní skleník), Základní škola Klatovy, Tolstého 765 a Zimní stadion Klatovy. U všech odběrných míst je zřízena pouze denní rezervovaná kapacita pro roční období. Celková spotřeba plynu přes velkoodběr je **5,7 GWh**.

Tabulka 2.33 Odběrná místa na velkoodběru plynu

odběratel	spotřeba [MWh]	rezervovaná kapacita [m ³ /den]
Městský ústav sociálních služeb Klatovy, příspěvková organizace	594,3	372,71
Technické služby města Klatov, příspěvková organizace	3 043,0	1500
Technické služby města Klatov, příspěvková organizace	883,3	705,66
Základní škola Klatovy, Tolstého 765	575,0	600
Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	609,2	853
celkem	5 705	-

Na maloodběr je připojeno 41 odběrných míst v majetku města Klatovy. Celková roční spotřeba je **4,2 GWh**. Nejvyšší spotřeba plynu je v budovách škol, krematoriu a budovách technických služeb města Klatovy. Detailní přehled spotřeb odběrných míst v majetku města Klatovy je k dispozici v přílohách místní energetické koncepce. Ve většině odběrných míst se plyn využívá k vytápění a ohřevu vody.

Roční spotřeba plynu odběrných míst v majetku města Klatovy je 9,9 GWh. Více jak polovina je zajištěna přes velkoodběr. Do spotřeby plynu je nutné také zahrnout plyn nakupovaný Klatovskou teplárnou, kdy teplárna v roce 2023 nakoupila 11,3 GWh plynu. Celková roční spotřeba zemního plynu u odběrných míst v majetku města Klatovy je **21,2 GWh**.

2.3.2 Spotřeba energie soukromých majetků

Podle ČSÚ se na území města Klatovy nachází 3 194 domů. Převážnou část představují rodinné domy (2 477 rodinných domů). Ve městě Klatovy se nachází celkem 9 735 bytových jednotek. U tohoto počtu bytových jednotek byla provedena analýza spotřeb. Analýza spotřeb byla provedena na základě tarifních statistik a dat poskytnutých ERÚ.

SPOTŘEBA ELEKTŘINY

V městě Klatovy se nachází 9 735 odběrných míst elektřiny. Ve většině odběrných míst je elektřina využívána pouze ke svícení a vaření. Vytápění pomocí elektřiny je provozováno u 735 odběrných míst. Tepelné čerpadlo na vytápění využívá 702 odběrných míst. Ohřev vody pomocí elektřiny je u 1 819 odběrných míst.

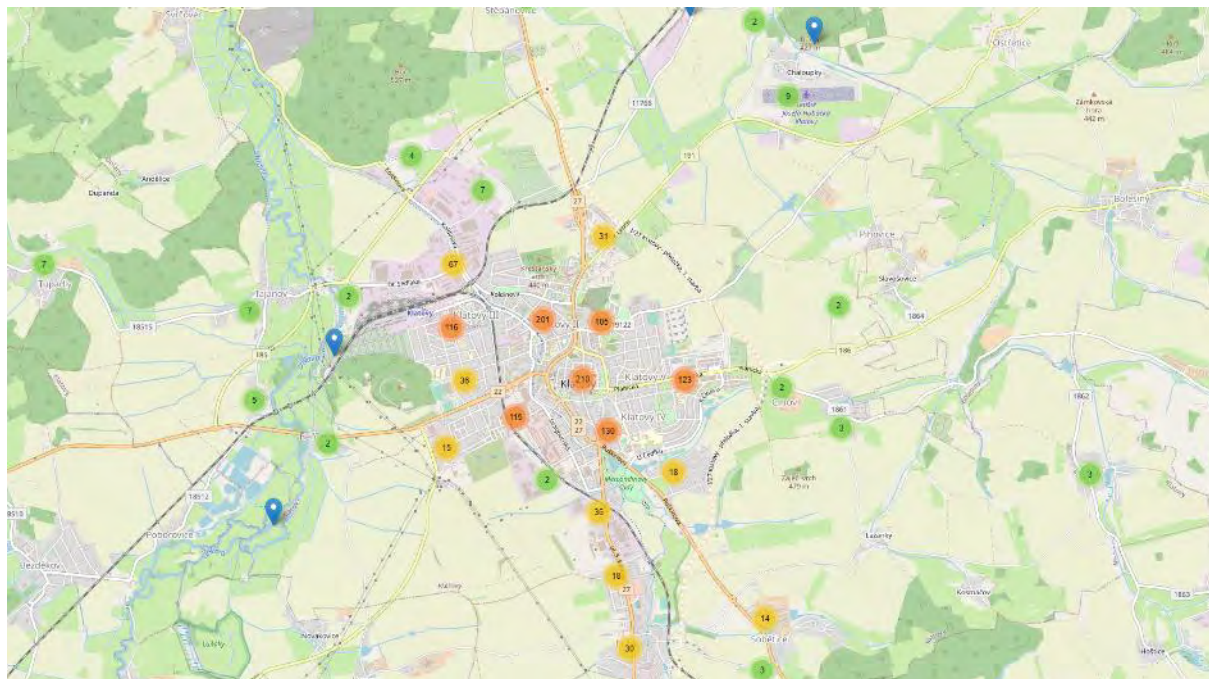
Tabulka 2.34 Přehled spotřeb elektřiny podle distribuční sazby

distribuční sazba	počet odběrných míst	průměrná spotřeba [MWh]	celková spotřeba [MWh]	typ odběru
D01d	1 285	0,8	1 042	svícení a vaření
D02d	5 051	1,9	9 560	
D25d	1 819	3,2	5 894	ohřev vody
D26d	109	4,5	495	
D27d	2	3,7	9	svícení a vaření
D35d	20	7,0	137	vytápění
D45d	735	3,8	2 794	
D56d	101	7,9	795	tepelné čerpadlo
D57d	601	4,6	2 792	
D61d	12	0,3	3	svícení a vaření
celkem	9 735	2,4	23 521	

Celková spotřeba elektřiny domácností je 23,5 GWh. Do této spotřeby je zahrnuta také spotřeba elektřiny pro vytápění. Tato část spotřeby již nebude zahrnuta v analýze spotřeby tepla.

Podnikatelský sektor ve městě má významný podíl na spotřebě elektřiny. Z dat dostupných v obchodním rejstříku lze dohledat, že ve městě Klatovy sídlí přes 1 370 firem. Převážná část těchto firem podniká přímo ve městě.

Obrázek 2.31 Přehled firem ve městě Klatovy



Část z těchto firem je připojena na napěťovou hladinu VN. Jedná se především o odběry velkého množství elektřiny. Celkový odběr elektřiny přes napěťovou hladinu VN je na území města Klatovy 77 GWh.

Druhá část firem je napojena na napěťovou hladinu NN. Jedná se o menší výrobní/dílny a podniky v centru města. U těchto podniků lze vycházet z tarifních statistik. Podnikatelský sektor na hladině napětí NN ročně spotřebuje 15,4 GWh elektřiny.

Tabulka 2.35 Přehled spotřeb elektřiny podle distribuční sazby

distribuční sazba	počet odběrných míst	průměrná spotřeba [MWh]	celková spotřeba [MWh]	typ odběru
C01d	417	1,7	698	svícení a vaření
C02d	468	6,1	2 851	
C03d	32	46,9	1 525	
C25d	197	26,8	5 278	ohřev vody
C26d	14	76,3	1 068	
C27d	0	0,0	0	elektromobily
C35d	2	156,3	377	vytápění
C45d	91	37,3	3 390	
C46d	4	7,7	33	
C55d	1	4,4	3	tepelné čerpadlo
C56d	7	25,5	180	
C60d	0	0,0	0	nepravidelný odběr
C61d	0	0,0	0	
C62d	0	0,0	0	VO
celkem	1 234	12,5	15 403	

Celková roční spotřeba elektřiny v soukromém sektoru je **115,9 GWh**. Největší zastoupení na spotřebě má odběr na napěťové hladině VN.

SPOTŘEBA PLYNU

Dodávka plynu na vytápění u domácností je zajištěna ve městě Klatovy u 7 883 odběrných míst. Celková spotřeba plynu ve městě Klatovy vychází z dat ČSÚ, tarifních statistik a materiálů poskytnutých městem. Průměrná roční spotřeba plynu u jedné domácnosti se pohybuje okolo 5,8 MWh. Celková roční spotřeba plynu u domácností je 45,7 GWh.

V podnikatelském sektoru je na plyn napojeno 872 odběrných míst. Většina z nich je napojena na maloodběr (843 odběrných míst). Vyšší odběr plynu přes střední odběr využívá pouze malá část firem (23 odběrných míst). Velkoodběr využívá 6 odběrných míst.

Tabulka 2.36 Spotřeba plynu v podnikatelském sektoru

typ odběru	počet odběrných míst	průměrná spotřeba [MWh]	spotřeba [MWh]	podíl spotřeby [%]
maloodběr	843	45	38 142	28%
střední odběr	23	1 245	28 642	21%
velkoodběr	6	11 257	67 545	50%
celkem	872	154	134 329	100%

Celková roční spotřeba plynu v soukromém sektoru je **180 GWh**. Největší zastoupení na spotřebě má velkoodběr plynu i přes to, že tento typ odběru je pouze u 6 odběrných míst. Druhá nejvyšší spotřeba plynu je v sektoru domácností.

SPOTŘEBA TEPLA

Stanovení spotřeby tepla je rozděleno na dvě části – analýza dodávky z Klatovské teplárny a analýza ostatních zdrojů vytápění (např. uhlí, dřevěné pelety, dřevo apod.).

Teplárna ročně dodává do soukromého sektoru celkem 22,6 GWh tepla. Většinu dodávky tvoří dodávka domácnostem – 15,6 GWh. V podnikatelském sektoru jde pak o odběr 7 GWh. Klatovská teplárna také dodává část tepla městským organizacím, konkrétně 2,2 GWh.

Domácnosti si mohou teplo generovat samostatně prostřednictvím různých druhů paliv. Z dat ČSÚ vyplývá, že tímto způsobem si teplo zajišťuje 1 532 domácností. Celková spotřeba tepla u těchto domácností je spočítána podle průměrné spotřeby u každého druhu vytápění.

Tabulka 2.37 Spotřeba tepla podle druhu vytápění

typ paliva	počet domácností	průměrná spotřeba [MWh]	spotřeba [MWh]	podíl spotřeby [%]
uhlí, koks, brikety	374	23	8 677	39%
dřevo	452	11	5 108	23%
topné oleje	9	13	117	1%
CNG, LPG, bioplyn	18	13	234	1%
dřevěné pelety	15	15	225	1%
jiný	20	17	331	1%
nezjištěno	644	12	7 535	34%
celkem	1 532	14,5	22 226	100%

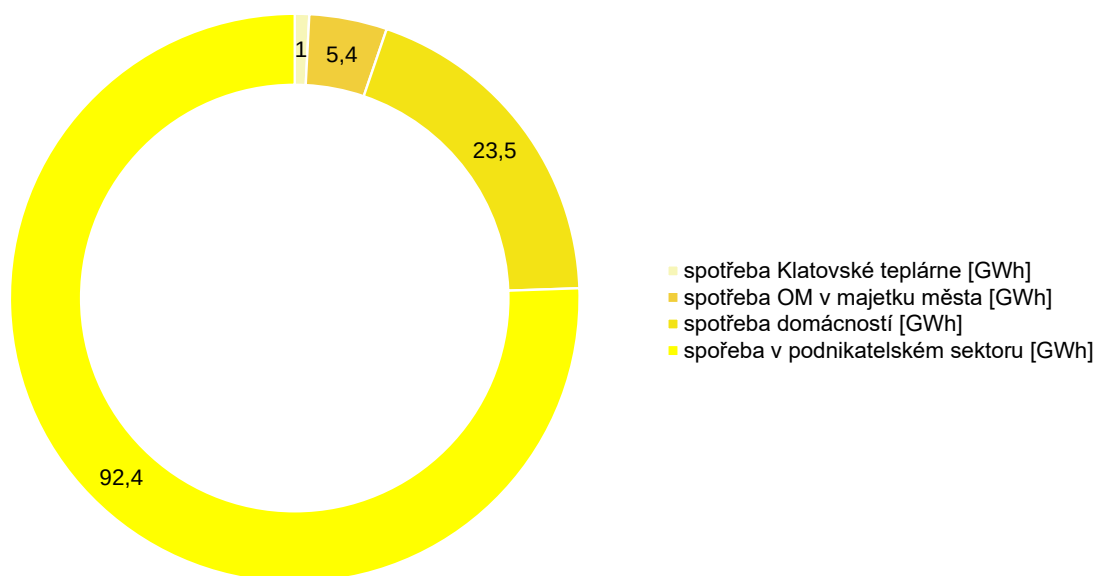
Celková spotřeba na vytápění u domácností je 22,2 GWh. Největší podíl na této spotřebě má spalování uhlí/koksu/uheľných briket – 39 %. U kategorie „nezjištěno“ uvažujeme průměrnou spotřebu na vytápění v Česku.

Roční spotřeba tepla v soukromém sektoru je ve městě Klatovy **44,8 GWh**. Více jak polovinu této energie zajišťuje Klatovská teplárna. Zdroje tepelné energie (vyjma plynu a elektřiny) u podnikatelů nebyly počítány, protože představují pouze malé procento celkové spotřeby.

2.3.3 Shrnutí

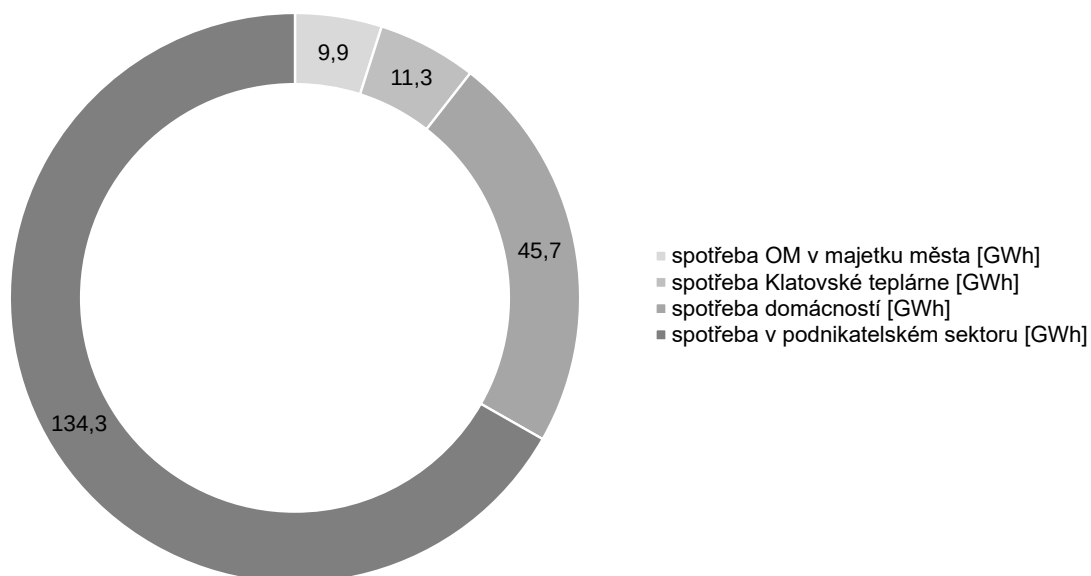
Celková roční spotřeba elektřiny ve městě Klatovy je **122,3 GWh**. Spotřeba odběrných míst v majetku města je v celkové spotřebě minoritní – 6,4 GWh. Roční spotřeba domácností je 23,5 GWh. Roční spotřeba v podnikatelském sektoru je 92 GWh.

Obrázek 2.32 Spotřeba elektřiny v městě Klatovy



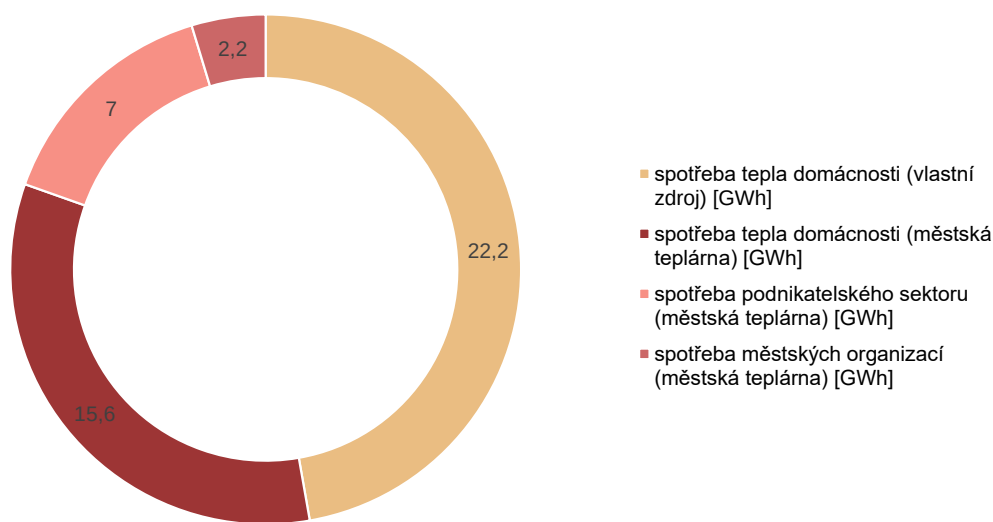
Celková roční spotřeba plynu ve městě Klatovy je **201 GWh**. Spotřeba plynu u odběrných míst v majetku města představuje 11 % z celkové roční spotřeby, z čeho je 53 % Klatovská teplárna

Obrázek 2.33 Spotřeba plynu v městě Klatovy



Celková roční spotřeba tepla ve městě Klatovy je v soukromém sektoru 44,8 GWh. Klatovská teplárna také zřizuje dodávku tepla do městských organizací – 2,2 GWh. Celková roční spotřeba ve městě Klatovy je tedy **47 GWh**. Do této spotřeby není zahrnuta spotřeba plynu a elektřiny určených k vytápění. Tato spotřeba už byla započítána v kategorii „spotřeba elektřiny“ a „spotřeba plynu“.

Obrázek 2.34 Spotřeba tepla ve městě Klatovy



2.4 Bilance mezi zdroji energie a její spotřebou

VÝROBA ENERGIE NA ÚZEMÍ MĚSTA

Ve městě Klatovy se nachází 176 licencovaných zdrojů pro výrobu elektřiny s celkovým instalovaným výkonem 14,5 MW. Převážná část (13 MW) těchto zdrojů jsou fotovoltaické elektrárny. Jejich výkon se pohybuje od jednotek kW až po jednotky MW. Roční výroba z těchto zdrojů je 13,6 GWh. Zbylou část zdrojů tvoří malé vodní elektrárny, kogenerační jednotky a parní turbíny. Tyto jmenované zdroje mají výkon 1,5 MW a ročně vyrobí 12 GWh. Nelicencované zdroje na území města mají celkový výkon 1,6 MW a vyrobí 1,7 GWh elektřiny. Celkem se tedy na území města Klatovy vyrobí **27,3 GWh elektřiny**.

Klatovská teplárna ročně vyrobí a dodá **24,8 GWh tepla**. Teplo se vyrábí ve dvou plynových kotlích a jednom hnědouhelném kotli.

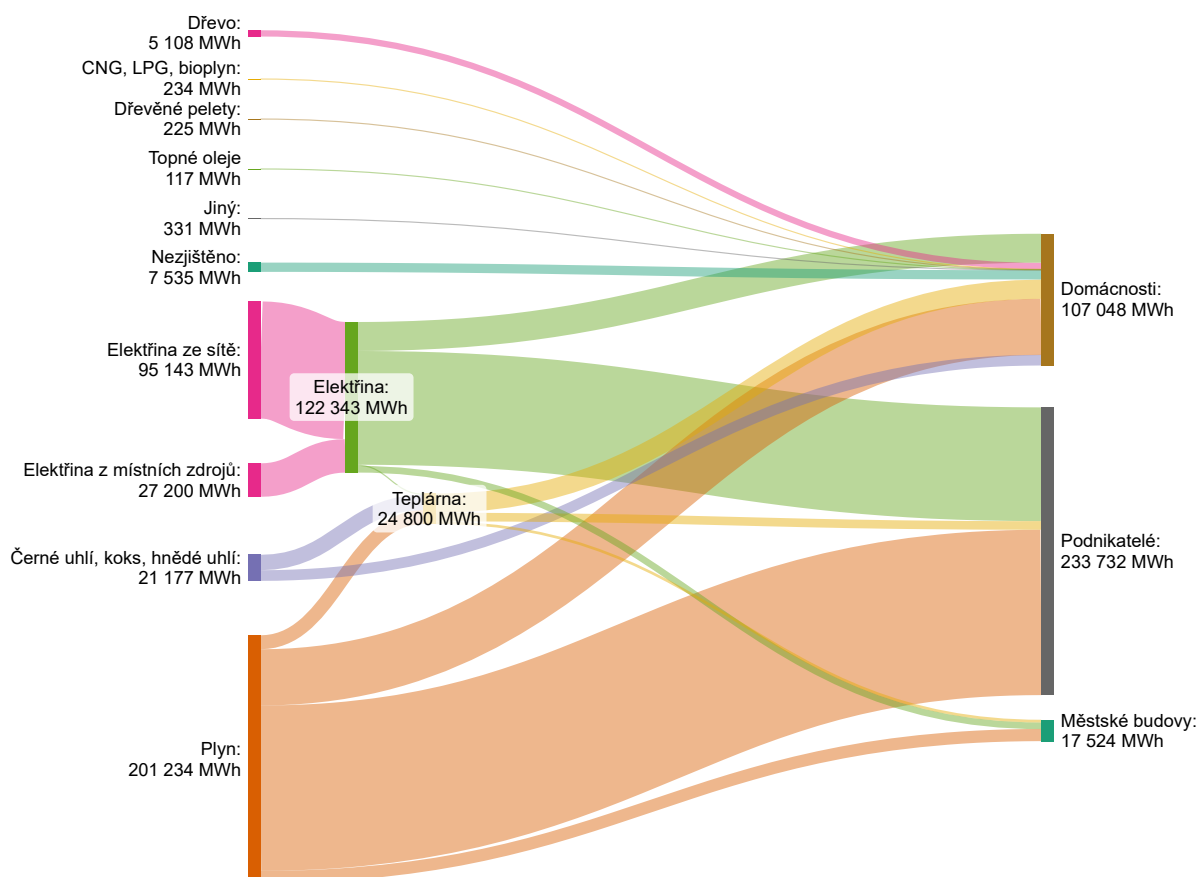
SPOTŘEBA ENERGIE NA ÚZEMÍ MĚSTA

Ve městě Klatovy je ročně spotřebováno **122,3 GWh elektřiny**. Největší podíl na spotřebě má odběr elektřiny na hladině VN. Na území města je ročně spotřebováno **201 GWh plynu**. Část elektřiny a plynu je využita na vytápění. Kromě této části je spotřeba na vytápění dalších

47 GWh tepla. Více jak polovinu tepla dodává Klatovská teplárna. Zbytek tepla je získáván ze zdrojů jako jsou uhlí, dřevo, pelety a další.

ENERGETICKÁ BILANCE

Obrázek 2.35 Energetická bilance města Klatovy



I přesto, že se na území Klatov vyrobí 27,3 GWh elektřiny, je energetická soběstačnost města velmi nízká. Město je závislé na dodávkách elektřiny ze sítě i zemního plynu. V dodávce tepelné energie je město zcela soběstačné, k čemuž velkým podílem napomáhá Klatovská teplárna.

2.5 Energetická soběstačnost

Energetická soběstačnost města Klatovy je v současnosti relativně nízká – z celkové spotřeby elektřiny ve výši 122,3 GWh se přímo na území města vyrobí pouze cca 27,3 GWh, tedy přibližně 22 %. V oblasti tepla je situace o něco příznivější, nicméně i zde je výrazná závislost na externích dodávkách paliv, zejména zemního plynu a uhlí. Zvyšování energetické soběstačnosti je klíčové nejen z hlediska energetické bezpečnosti, ale také jako nástroj ke snížení emisí a zvýšení lokální ekonomické stability.

Základní nástroje pro zvýšení soběstačnosti jsou v tomto dokumentu popsány. Nejjednodušším pro město je zaměření se na snižování spotřeby např. skrze modernizaci budov zateplováním, rekuperací či instalací LED svítidel. Spotřebu lze snížit i skrze neinvestiční opatření nebo energetickým managementem.

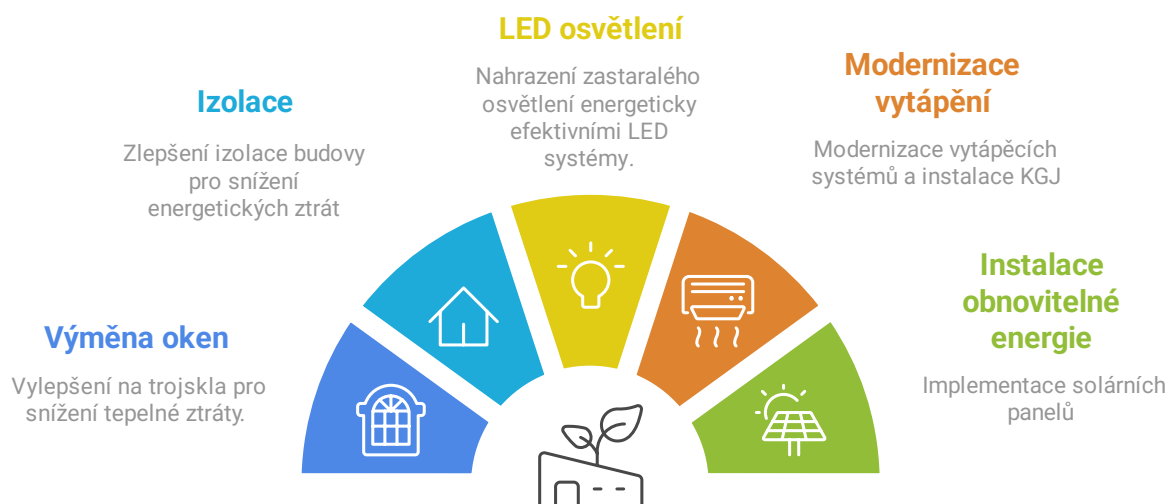
Zvýšit soběstačnost a snížit závislost na externích zdrojích lze výměnou zdroje vytápění, instalací a rozvojem obnovitelných zdrojů energie, převážně tedy FVE pro výrobu elektřiny. Pro teplárenský sektor je vhodnou alternativou biomasa či bioplyn. Dále společně s tímto je možná modernizace zdrojů vytápění, kdy kotle s vyšší účinností sníží objem paliv, které budou použity a zároveň může dojít k ještě efektivnějšímu využití paliv pomoci zavedení kogenerace elektrické energie a tepla.

Dosáhnout úplné energetické soběstačnosti v podmínkách České republiky je ovšem se zohledněním ekonomiky opatření nereálné. Relativně nízký časový fond provozu FVE nezajistí dostatek elektřiny ani v rámci celého dne a instalace VTE zdrojů je střednědobém horizontu (do roku 2030) nerealizovatelná. V případě využívání obnovitelných zdrojů tepla dojde na trhu ke kanibalizaci, protože zdroje biomasy jsou omezené a obce mezi sebou budou do značné míry soupeřit.

3 Návrh úsporných řešení

Předmětem této kapitoly jsou konkrétní úsporná opatření, která mají potenciál snížit energetickou náročnost jednotlivých budov. To vše s ohledem na technická a ekonomická řešení, která prokazatelně snižují spotřebu energie a přispívají k udržitelnějšímu provozu. V kapitole jsou řešeny možnosti jako je výměna oken za moderní trojskla, zateplení budovy, modernizace zastaralých osvětlovacích systémů za LED technologie, výměna zdroje vytápění, vzduchotechniky s rekuperací, instalace FVE, případně kogenerační jednotky. Součástí každého opatření je i analýza s cílem poskytnout vhled do investičních nákladů a vzniklých provozních úspor. Tímto způsobem lze získat představu o ekonomické návratnosti jednotlivých investic a posoudit její dlouhodobou udržitelnost.

Obrázek 3.1 Návrh úsporných opatření u jednotlivých budov



Pro všechny městské budovy jsou prozkoumána také neinvestiční opatření, která mohou přinést finanční úsporu. Dále je prozkoumán potenciál zapojení se do komunitní energetiky a zavedení energetického managementu v městských budovách.

Obrázek 3.2 Úsporná opatření pro všechny městské budovy



Na závěr je představeno opatření, které se netýká městských budov, ale zaměřuje se na potenciál biometanové stanice. Je prozkoumána možnost výstavby bioplynové stanice na území města, která bude využívat biologický odpad vznikající na území Klatov.

Tabulka 3.1 Navrhovaná úsporná opatření u jednotlivých budov

	obálka budovy	zdroj vytápění	výměna osvětlení	instalace FVE	VZT se ZVT	instalace KJ
Městské kulturní středisko Klatovy			☒			
Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192			☒	☒		
Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194	☒		☒		☒	☒
Zimní stadion Klatovy, o.p.s	☒	☒	☒		☒	
ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy	☒	☒	☒		☒	☒
Základní škola Klatovy, Tolstého 765		☒	☒			☒
Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126	☒		☒	☒	☒	
Městský ústav sociálních služeb Klatovy			☒	☒		
Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hájkova 134	☒		☒	☒		
Technické služby města Klatov - Sadová 362	☒			☒		
Technické služby města Klatov - Krytý plav.bazén	☒	☒	☒		☒	☒
Technické služby města Klatov - Krematorium města Klatov*				☒		

* u krematoria byla navíc uvažována výměna kremačních pecí, kterou lze dohledat v kapitole "úprava zdroje"

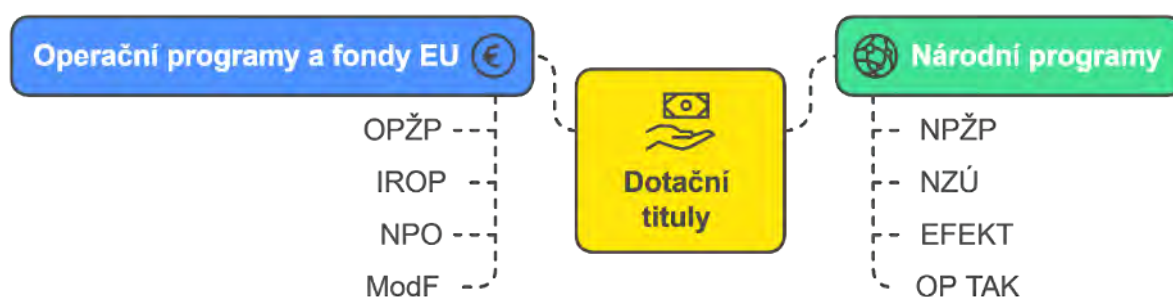
Kapitola rovněž zahrnuje podrobné představení dotačních programů, které hrají klíčovou roli při realizaci opatření zaměřených na energetické úspory. Tyto dotační nástroje jsou zásadní, protože mohou významně přispět k pokrytí investičních nákladů spojených s modernizací

technologií, zlepšením energetické efektivity nebo implementací obnovitelných zdrojů energie. Díky jejich využití lze snížit finanční zátěž města, což usnadňuje realizaci projektů, jež by jinak mohly být ekonomicky obtížně proveditelné.

3.1 Financování a vhodné dotační tituly pro navrhovaná opatření

Financování navržených řešení vedoucích k energetické, respektive finanční, úspoře na budovách obce je možné provádět za využití výzev z dotačních programů. Níže jsou vypsány nejvýznamnější dotační programy a metody financování pro relevantní opatření navržené v místní energetické koncepci. Důležité je zdůraznit, že je třeba neustále sledovat nově vypsané výzvy v rámci dotačních programů. Vypsané výzvy jsou časově omezené, liší se zaměřením a mírou dotace. Pokud výzva časově vyprší, může být vypsána v dohledné budoucnosti znovu na nové období. Níže je uveden přehled vhodných dotačních titulů. U všech dotačních titulů je uveden odkaz na aktuální nabídku dotačních výzev.

Obrázek 3.3 Přehled dotačních titulů



OPERAČNÍ PROGRAMY PRO OBDOBÍ 2021-2027 A FONDY EU

▪ Operační program Životní prostředí (OPŽP)

Operační program Životní prostředí je základním dotačním programem v oblasti ochrany životního prostředí. V rámci energetiky patří k cílům programu zvýšení energetické účinnosti a podpora energetických úspor či efektivní a šetrné využívání obnovitelných zdrojů energie.

Podporovanými aktivitami jsou například výměna zdroje tepla, instalace solárních termických, nebo fotovoltaických systémů, či instalace vzduchotechniky s rekuperací.

Odkaz: <https://opzp.cz/nabidka-dotaci/>

▪ Integrovaný regionální operační program (IROP)

Prioritou programu je vyvážený rozvoj území, zkvalitnění infrastruktury, zlepšení veřejných služeb a veřejné správy a zajištění udržitelného rozvoje v obcích. Platí do roku 2027, ale projekty uzavřené mezi lety 2021-2027 mohou dobíhat až do roku 2029.

Odkaz: <https://irop.gov.cz/cs/vyzvy-2021-2027>

▪ Národní plán obnovy (NPO)

Mezi komponenty NPO patří snižování spotřeby energie ve veřejném sektoru či renovace budov a ochrana ovzduší. Konkrétně se jedná o realizaci opatření ke snížení energetické náročnosti budov ve vlastnictví veřejných subjektů, nebo výměna stacionárních zdrojů znečišťování v domácnostech za obnovitelné zdroje energie a rozvoj obnovitelných zdrojů energie.

Odkaz: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy?typZadatele=M%C4%9Bsto&program=4459607f8061055eae0c4077e4f9eb84&Aktivita=&OSA=>

▪ **Modernizační fond (ModF)**

Modernizační fond je dotační program zaměřený na podporu transformace energetiky v České republice. Fond podporuje širokou škálu projektů v oblastech obnovitelných zdrojů energie, zvyšování energetické účinnosti budov, modernizace přenosových soustav a modernizace teplárenství. Široký záběr programu doplňují podprogramy, které se zaměřují na různé oblasti energetické transformace. Podprogramy jsou uvedeny níže:

RES+

Podprogram RES+ má za cíl podporu projektů nových nepalivových obnovitelných zdrojů energie. V rámci navržených opatření je tento podprogram využitelný pro instalaci solární energie.

HEAT

Podprogram HEAT podporuje projekty pro využití OZE a nízkouhlíkových zdrojů určených pro vytápění. Jedná se například o změnu palivové základny a modernizaci rozvodů tepelné energie. Tento podprogram je velmi dobře využitelný Klatovskou teplárnou.

ENERG

Tento podprogram má za cíl poskytovat podporu na opatření pro zvýšení energetické účinnosti a snížení produkce skleníkových plynů v průmyslu, v podnikání, ve veřejných budovách a v rezidenčním sektoru. Dělí se na čtyři části podle cílových příjemců podpory:

- **ENERG ETS:** zlepšení energetické účinnosti a snižování emisí skleníkových plynů v průmyslu v EU ETS
- **ENERGCom:** energetické úspory v podnikání
- **ENERGov:** energetické úspory ve veřejných budovách
- **HOUSEnerg:** energetická účinnost v rezidenčním sektoru

Vzhledem k tomu, že se v Klatovech nenachází žádné zařízení spadající do EU ETS, jsou pro Klatovy využitelné především výzvy v rámci ENERGov.

TRANSPORT

Program zaměřený na modernizaci dopravy, přičemž podporuje pořízení bezemisních vozidel a výstavbu potřebné infrastruktury. Pro podnikatelský sektor se jedná o výzvy TRANSCoM, pro modernizaci veřejné dopravy pak TRANSGov.

GREENGAS

Program se zaměřuje na obnovitelná plynná a kapalná paliva a podporuje produkci a využití těchto paliv vyráběných z obnovitelných zdrojů. Z programu je podporováno např. pořízení elektrolyzérů, výstavba bioplynových stanic, úpraven bioplynu na biometan, výroba syntetických kapalných a plyných paliv z RFNBO nebo třeba výstavba infrastruktury pro přepravu, distribuci a skladování.

SMARTNET

Podprogram SMARTNET cílí na modernizaci energetických soustav a zvyšování odolnosti elektrizační soustavy. Podpora může zahrnovat i modernizaci veřejného osvětlení.

KOMUNERG

KOMUNERG podporuje energetická společenství založená za účelem uspokojení svých energetických potřeb, tzn. hlavním účelem není tvorba zisku. Příklady podporovaných investic jsou instalace systému aktivního hospodaření s energií (včetně měření a regulace), systémy akumulace elektrické a tepelné energie, využívání odpadního tepla nebo optimalizace konečné spotřeby.

Níže je uveden odkaz na aktuálně vypsané výzvy v rámci všech podprogramů Modernizačního fondu.

Odkaz: <https://www.sfzp.cz/dotace-a-pujcky/modernizacni-fond/vyzvy/>

NÁRODNÍ PROGRAMY

▪ Národní program Životní prostředí (NPŽP)

Národní program Životní prostředí je veden jako doplňkový k OPŽP a NZÚ, vhodnými podporovanými aktivitami jsou zejména opatření na snižování energetické náročnosti veřejných budov.

Odkaz: <https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/>

▪ Nová zelená úsporám (NZÚ)

Výzva Nová zelená úsporám podporuje snižování energetické náročnosti obytných budov (například skrze zateplení), výstavbu pasivních novostaveb, šetrné způsoby vytápění, obnovitelné zdroje energie a adaptační a zmírňující opatření jako reakci na změnu klimatu. Konkrétně se jedná o solární, termické a fotovoltaické systémy, výměnu zdrojů tepla za tepelná čerpadla či zdroje na biomasu, nebo systémy řízeného větrání se zpětným získáváním tepla. Nová zelená úsporám Light je zálohová dotace určena pro nízkopříjmové domácnosti.

Odkaz: <https://novazelenausporam.cz/>

▪ EFEKT

Program EFEKT je zaměřen na podporu energetických úspor a snižování energetické náročnosti. Žadatelé mohou být jak zástupci veřejného, tak i soukromého sektoru.

Odkaz: <https://www.mpo-efekt.cz/cz/dotacni-programy/vyzvy?typZadatele=M%C4%9Bsto&program=2472c70ec786edfaf875e8c6fb7fb267&Aktivita=&OSA=>

Energetické služby se zárukou (EPC-Energy Performance Contracting)

EPC představují velmi efektivní nástroj realizace úsporných opatření. Tento model umožňuje spotřebitelům minimalizovat počáteční investice, jelikož náklady na úsporná opatření jsou hrazeny z dosažených úspor. EPC zahrnuje jak investiční, tak neinvestiční opatření, jako jsou energetický management, modernizace technologií či měření a regulace spotřeby. Dodavatel ručí za garantovaný objem úspor a přebírá rizika spojená s projektem, který často využívají veřejné instituce.

Přehled možností financování pomocí dotačních zdrojů v soukromém sektoru

Kromě využití dotačních programů pro realizaci opatření na budovách v majetku obce je možné některé z dotačních programů využít i pro opatření úspory energií v soukromém sektoru. V soukromém sektoru je možné využít zejména dotaci z Nové zelené úsporám (NZÚ) pro domácnosti (rodinné i bytové domy), případně program OP TAK – Úspory energií pro podnikatele. Energetické výzvy v rámci OP TAK se týkají primárně podpory obnovitelných zdrojů energie a energetických úspor.

Odkaz: <https://www.dotace-optak.cz/dotacni-programy/>

Níže je schéma přehledu dotačních titulů a tabulka s aktuálně vyhlášenými výzvami, které jsou relevantní pro navrhovaná řešení. Je třeba znovu zdůraznit, že **je nutné pravidelně sledovat výzvy v rámci dotačních programů** jmenovaných výše. Ačkoliv v mnoha programech nejsou momentálně vyhlášeny žádné relevantní výzvy, v budoucnu tomu tak být nemusí.

Tabulka 3.2 Relevantní dotační výzvy

program	výzva	žádost do	výše podpory
NPŽP	č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov	31.12.2024	max. 50-60 %
ModF RES+	č. 4/2024: Komunální FVE na budovách a další infrastrukt.	31.12.2024	max. 45 %
OPŽP	č. 78/2024: Energetické úspory ve veřejné infrastruktuře	30.06.2025	nelze určit
OPŽP	č. 64/2024: Energetické úspory ve veřejné infrastruktuře	03.03.2025	nelze určit
OPTAK	Úspory energie: Dotace na úspory energie ve firmách	31.10.2025	30-80 %
OPTAK	Obnovitelné zdroje energie - výzva malé vodní elektrárny	30.06.2025	max. 65 %
OPTAK	Obnovitelné zdroje energie - výzva vtláčení biometanu	13.12.2024	30-65 %
NPO	č. 2/2024: Zavedení systému hospodaření s energií v podobě energetického managementu (EM)	30.06.2025	max. 95 %

3.2 Možná úsporná řešení

V podkapitole jsou obecně představena a popsána uvažovaná možná řešení na objektech v majetku města. K úsporným opatřením na jednotlivých budovách jsou přidána také opatření, která se zaměřují na provoz více budov najednou a opatření, která se týkají Klatovské teplárny.

ŘEŠENÍ 1: OBÁLKA BUDOVY

Návrh opatření, výpočet investičních nákladů a výpočet prosté návratnosti související s úpravou obálky byl zaměřen na zateplení budov, výměnu oken a dveří. Technické parametry materiálů uvažovaných ve výpočtech jsou následující:

- Zateplení obvodových stěn tepelnou izolací z minerální vlny se součinitelem tepelné vodivosti $\lambda_{wall} = 0,037 \text{ W} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$
- Výměna oken a dveří za plastová s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla u oken $U_w = 0,8 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$ a dveří $U_d = 1,2 \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-1}$

Více než polovina budov ve vlastnictví města je zcela nezateplena, přičemž většina zateplených budov je zateplena pouze částečně. Významná většina budov disponuje okny s dvojskly, některé budovy i staršími typy oken. Návrhy na změnu obálky reflektují památkovou ochranu částí města.

ŘEŠENÍ 2: VÝMĚNA ZDROJE VYTÁPĚNÍ

Zdrojem vytápění mohou být ve významné části budov stále nekondenzační kotle s účinností kolem 75 až 85 %. Jedna z možných modernizací je instalace kondenzačního kotle, který dosahuje výrazně vyšší účinnosti mezi 92 až 98 %. Kondenzační kotel pracuje na principu kondenzace vodní páry obsažené ve spalínách, což umožňuje využít více energie z paliva, a tím snížit spotřebu plynu i provozní náklady. Další výhodou kondenzačního kotle je jeho schopnost efektivně fungovat při nižších teplotách otopné vody, což zvyšuje celkovou efektivitu topného systému.

Možnou alternativou je instalace tepelného čerpadla, které nabízí energetickou účinnost ještě vyšší. Tepelná čerpadla pracují na principu přenosu tepla z okolního prostředí (vzduch, voda, země) do prostoru budov. U tepelných čerpadel se využívá tzv. sezónního průměrného topného faktoru (SCOP). Tyto faktory se u TČ vzduch/voda pohybují okolo 2-3 a u TČ země/voda až okolo 4. To znamená, že na každou jednotku spotřebované elektrické energie jsou vyprodukovány 2 až 3 (popřípadě 4) jednotky tepelné energie. Navíc mohou některé typy poskytovat vytápění jak v zimě, tak chlazení v létě. Instalace TČ je nejvíce výhodná u novostaveb, které již v projektu počítají s tímto topným systémem a jsou mu přizpůsobeny. TČ také přispívají k ekologičtějšímu provozu budov, neboť snižují emise CO₂ a závislost na fosilních palivech.

ŘEŠENÍ 3: VÝMĚNA STÁVAJÍCÍCH SVÍTIDEL ZA LED

V rámci terénního šetření bylo zjištěno rozmanité zastoupení různých druhů osvětlení v budovách města. Nachází se zde jak stará osvětlení, tak i nové LED technologie. V rámci návrhu úsporných opatření je doporučeno sjednotit zdroje osvětlení na technologii LED s životností více než 50 000 provozních hodin (téměř 6 let nepřetržitého svícení). Výměnou technologie svícení je možné dosáhnout až 55 % úspory energie a dle využití jednotlivých objektů lze uvažovat návratnost 1 až 3 let.

ŘEŠENÍ 4: INSTALACE FVE

Investiční náklady na instalaci FVE jsou 25 000 CZK za každý kWp instalovaného výkonu, přičemž tato orientační cena platí pro systémy bez akumulace energie. Ve všech zvažovaných variantách byla preferována řešení bez akumulace a uplatnění výroby pro vlastní spotřebu, avšak pokud by byla zahrnuta akumulace, investiční náklady by se zvýšily na 45 000 CZK za každý kWp instalovaného výkonu FVE, což zahrnuje i 1 kWh bateriového úložiště.

Volba varianty bez akumulace energie byla upřednostněna z důvodu nižších investičních nákladů a jednodušší implementace. Tato varianta je zvláště vhodná pro objekty, jako jsou školy a administrativní budovy, kde je spotřeba energie během dne, tedy kdy je slunečního svitu nejvíce. V těchto typech budov je možné dosáhnout významných úspor energie a zároveň optimalizovat provozní náklady, aniž by bylo nutné investovat do nákladných systémů akumulace energie. V rámci návrhu úsporných opatření byly všechny FVE optimalizovány na pokrytí spotřeby konkrétní budovy – nebyla uvažována instalace vyššího výkonu pro využití baterií nebo zapojení se do sdílení.

ŘEŠENÍ 5: INSTALACE VZDUCHOTECHNIKY S REKUPERACÍ

Vzduchotechnika je v současné době již neoddelitelnou součástí budov. Jedná se o zařízení, které nasává venkovní vzduch, pomocí filtru jej vyčistí od škodlivin a následně jej distribuuje po místnostech. Ideální možností je vzduchotechniku skloubit s rekuperací. Ta využívá venkovního čerstvého vzduchu a vnitřního teplejšího vzduchu. Čerstvý vzduch prochází přes rekuperační výměník, do kterého z druhé strany proudí ohřátý vnitřní vzduch. Obě vzdušiny jsou od sebe odděleny a vyměňují si energii mezi sebou, což výrazně napomáhá úspoře tepla při topné sezóně. Tento systém lze aplikovat ve městě, kde je větší znečištění (snížená možnost větrat). Účinnost jednotky může být až 90 %, ztráta tepla se tedy větráním sníží na 10 %. V závislosti na typu budovy se úspory energie u rekuperace pohybují mezi 15 až 40 %. Vzhledem ke složitosti určit přesné investiční náklady byly použity ceny konkrétních VZT jednotek splňujících potřebné hygienické normy pro větrání. Vzhledem k zásadnímu zásahu do prostoru budov a vysoké investici na vybudování vzduchového potrubí je doporučeno vybudování takového systému v případě komplexní rekonstrukce objektu a vnitřních prostor. Investice tedy zahrnuje pouze pořízení jednotek a jejich instalaci, v ceně nejsou zahrnuty náklady na vybudování rozvodů vzduchu do jednotlivých místností.

ŘEŠENÍ 6: INSTALACE KOGENERAČNÍCH JEDNOTEK

Kogenerační jednotka je zařízení, které současně vyrábí elektrickou energii a teplo, čímž efektivněji využívá vstupní palivo a přispívá k lepšímu využití energií. Kogenerace funguje na principu spalovacího motoru, turbíny nebo palivového článku, který produkuje elektrickou energii. Vedlejším produktem tohoto procesu je teplo, které se dále využívá k vytápění nebo ohřevu vody v budově. Tento systém umožňuje dosáhnout účinnosti 80 až 90 %, což představuje výraznou úsporu oproti samostatné výrobě elektřiny a tepla, kde účinnost bývá nižší.

Ideální použití kogenerační jednotky je v budovách nebo areálech s konstantní potřebou tepla a elektrické energie, což zahrnuje například školy, nemocnice, sportovní haly nebo administrativní budovy. Výhody systému se projeví zejména v zimním období, kdy je potřeba tepla vyšší. Při vhodném provozu kogenerační jednotka pokryje část spotřeby elektrické energie v objektu a zároveň dodává teplo.

Instalace kogenerační jednotky je investičně náročnější vůči monovýrobě, kdy dochází pouze k výrobě tepla. Je nutné zajištění prostoru a bezpečnostních opatření, včetně odvodu spalin, izolace a odhlučnění.

ŘEŠENÍ 7: NEINVESTIČNÍ OPATŘENÍ

Neinvestiční opatření představují možnost, jak dosáhnout úspor v oblasti energií s minimálními náklady nebo dokonce bez nich. Tato opatření se zaměřují především na optimalizaci provozu budov a úpravu chování jejich uživatelů. Jedním z klíčových kroků je optimalizace distribuční sazby, což je tarif, který určuje cenu a podmínky dodávky elektřiny. Pravidelným ověřováním a případnou úpravou distribuční sazby dle aktuální spotřeby lze dosáhnout významných úspor. Optimalizovat lze i velikost jističe. V případě, kdy byl v minulosti v budově velký odběr a nyní jsou instalovány úsporné a nové spotřebiče, již není potřeba platit za velký jistič.

Důležitou součástí neinvestičních opatření je také zavedení zásad energeticky šetrného chování. Je však důležité, aby s těmito zásadami byli seznámeni hlavně uživatelé budov. Energeticky úsporné chování se týká zejména vytápění, přípravy teplé vody a využívání elektrické energie. V oblasti vytápění je možné dosáhnout úspor správným nastavením termostatických hlav, aby nedocházelo k přetápění, správným větráním, pravidelnou kontrolou a údržbou otopné soustavy a odstraněním překážek bránících šíření tepla od otopných těles. Spotřebu elektrické energie lze snížit používáním úsporných spotřebičů, zhasínáním světel v místnostech, kde se nikdo nenachází, pravidelným čištěním svítidel a kontrolou společných elektrospotřebičů.

Prostřednictvím výše zmíněných neinvestičních opatření lze dosáhnout významných úspor energie a nákladů. Je však důležité si uvědomit, že zavedení těchto opatření vyžaduje aktivní přístup a spolupráci všech zúčastněných stran.

ŘEŠENÍ 8: KOMUNITNÍ ENERGETIKA

Sdílení elektřiny a komunitní energetika jsou relativně nové pojmy. Jedná se o uspořádání, kdy se může odběrné místo (OM) s vlastní výrobou elektřiny (typicky FVE) dohodnout s jiným OM o sdílení elektřiny vyrobené z dané výroby. Může se jednat o skupinu sdílení, anebo o energetické společenství. V prvním případě je počet takto zapojených předávacích míst omezený na 11 v dané skupině sdílení. V druhém případě se může do společenství zapojit předávacích míst až 1 000. Důležitou podmínkou sdílení elektřiny je její využití na jiném OM ve stejné chvíli, kdy je elektřina z výroby sdílena. Musí tedy dojít ke sladění diagramů spotřeby OM a výroby FVE.

Nehledě na zvolený typ sdílení je podstatou zabránění maření vyrobené elektřiny z dané výroby a zároveň úspora na nákladech za elektřinu. Například v letních měsících svítí primárně přes den a FVE vyrobí více elektřiny, než je OM schopné v danou chvíli spotřebovat. V takovém případě nezbyvá OM nic jiného, než přebytky prodat (v této situaci, kdy svítí, nicméně dochází k přebytku u všech výrobců a takto vyrobená elektřina se stává neprodejnou), anebo přebytky zmařit. Pokud by ale výroba byla zapojená do sdílení, může část svých přebytků dodat do jiného OM a vyrobená elektřina tak bude využita.

ŘEŠENÍ 9: ZAVEDENÍ ENERGETICKÉHO MANAGEMENTU

Energetický management zahrnuje činnosti efektivního nakládání s energiemi, což zajišťuje zvyšování energetické hospodárnosti. Hlavním přínosem vhodně zavedeného energetického managementu je poskytnutí kompletního přehledu o spotřebách energií a jejich řízení, což ve výsledku může vést ke snížení nákladů. Díky přehlednosti a faktu, že všechny spotřeby se kontrolují na jednom místě osobou k tomu určenou, lze také rychle odhalit případné závady, havárie, či zbytečné úniky energie. Další výhodou přehledu o spotřebách a nákladech na energie a vodu v jednotlivých objektech může být získání podkladu pro investiční záměry do úsporných opatření. Prvním krokem je provedení energetického auditu, který identifikuje oblasti s největším potenciálem úspor energie.

ŘEŠENÍ 10: POTENCIÁL BIOMETANU

Odpadní zdroje biomasy představují v současné době cenný zdroj surovin pro výrobu bioplynu, potažmo biometanu, zejména díky svému potenciálu šetřit emise skleníkových plynů. Mezi odpadní zdroje biomasy využitelné pro města a obce lze zařadit například gastro odpad pocházející z jídelen či restauračních zařízení, čistírenský kal, rostlinné odpady z údržby zeleně a další biologicky rozložitelné odpady. Hodnocena je možnost využití zdroje odpadní biomasy pro tvorbu bioplynu a jeho následná úprava na biometan. Čistírenský kal je již v současnosti využíván v bioplynové stanici ČOV.

3.3 Navrhnutá úsporná opatření

Hlavním kritériem hodnocení je potenciál energetických úspor, který byl vyčíslen na základě místního šetření v jednotlivých budovách. Tato kapitola detailně představuje navržená úsporná

opatření pro každou budovu zvlášť a hodnotí jejich schopnost přispět ke snížení provozních nákladů. Každé opatření je posuzováno s ohledem na technické provedení, finanční nákladnost a reálný dopad na úsporu energie.

3.3.1 Obálka budovy

ZATEPLENÍ BUDOVY

Zateplení budov je klíčovým opatřením ke snížení energetické náročnosti a provozních nákladů. Doplnění tepelně izolačních vrstev, či odstranění tepelných mostů zajistí snížení tepelné ztráty a tím i spotřeby energie na vytápění. Investice do zateplení by měla proto být prioritou a prvním krokem při řešení energetické náročnosti budov. Ve městě Klatovy je situace ohledně zateplování zkomplikována, jelikož řada budov je památkově chráněna a klasické zateplení fasády nepřichází v úvahu. Řešení často vyžaduje speciální přístupy, jako jsou vnitřní zateplení, použití historicky kompatibilních materiálů nebo pokročilé technologie, což navyšuje náklady a prodlužuje dobu realizace.

Klasické zateplení budovy může přinést úsporu na energii potřebné pro vytápění přibližně 35 %. V energetické koncepci bylo posuzováno klasické zateplování budov. U památkově chráněných objektů je situace složitější. To ztěžuje přesné stanovení energetického potenciálu, protože úspory závisí na individuálním řešení, které respektuje památková omezení. Každý projekt proto vyžaduje detailní analýzu a konzultaci s projektanty i památkovou péčí. Na zateplení a rekonstrukci budov lze čerpat dotační podporu v rámci programu NPŽP výzvy Energetické úspory veřejných budov, která je podrobněji popsána v kapitole o financování a vhodných dotačních titulech.

Zateplení obálky je uvažováno na Základní škole Klatovy, Čapkova ul. 126, která je v současné době zateplena nedostatečně. Dále je zateplení uvažováno u Zimního stadionu, sídla firmy Technických služeb města Klatovy na ulici Sadová 362 a u Krytého plaveckého areálu Technických služeb města Klatovy, u kterého je ovšem rekonstrukce již v plánu.

Dále by bylo vhodné u budov Základní školy Klatovy, Plánická ul. 194, nicméně vzhledem k památkové ochraně není dále zateplení vyčísleno. Ostatní budovy, u kterých by bylo vhodné provést zateplení jsou shrnuty v tabulce níže.

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

Investiční náklady na zateplení v současné době nedostatečně zateplené obálky budovy na ZŠ Čapkova jsou vyčísleny zhruba na 5,6 mil. CZK. Roční úspora z vytápění by po realizaci kvalitního zateplení činila zhruba 350 tis. CZK a prostá návratnost je tedy pohybuje okolo 16 let. Dotace na zateplení z programu NPŽP Energetické úspory veřejných budov je maximálně 50 %.

Tabulka 3.3 Úspory při zateplení obálky na objektu Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
ZŠ Čapkova	348 304	5 603 400	16

Zimní stadion Klatovy, o.p.s.

Investiční náklady na zateplení budovy zimního stadionu jsou vyčísleny na 15,7 mil. CZK. Vzhledem k vysoké investiční náročnosti a roční úspoře na vytápění 500 tis. CZK prostá návratnost vychází okolo 30 let. Na zateplení lze získat dotaci o maximální výši 50 %. Zateplení objektu zimního stadionu je doporučeno při výraznější rekonstrukci budovy.

Tabulka 3.4 Úspory při zateplení obálky na objektu zimního stadionu

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
Zimní stadion Klatovy	524 501	15 748 560	-

Technické služby města Klatov – Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829

Investiční náklady na zateplení obálky budovy krytého plaveckého areálu jsou vyčísleny na 14,4 mil. CZK. Vzhledem k vyšší spotřebě plynu na vytápění areálu jsou roční úspory vypočteny na 2,6 mil. CZK a prostá návratnost tedy vychází na 5 let. Rekonstrukce a zateplení krytého plaveckého areálu je tedy doporučena. Dotace z programu NPŽP Energetické úspory veřejných budov je možná ve výši až 50 %.

Tabulka 3.5 Úspory při zateplení obálky na objektu krytého plaveckého areálu

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
Krytý plavecký areál	2 620 037	14 385 798	5

Technické služby města Klatov – Sadová 362

U případu zateplení sídla firmy TS jsou investiční náklady určeny na cca 740 tis. CZK. Roční úspora na vytápění zemním plynem je vyčíslena na 52 tis. CZK a prostá návratnost tedy dosahuje 14 let. Rekonstrukce a zateplení sídla firmy TS je tedy doporučena.

Tabulka 3.6 Úspory při zateplení obálky na objektu sídla firmy TS

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
Sídlo firmy TSMK	52 004	738 000	14

Ostatní budovy vhodné k zateplení obálky budovy jsou uvedeny v tabulkách níže spolu s výměnou oken.

VÝMĚNA OKEN

Většina městských budov disponuje okny s dvojskly, některé budovy i staršími typy oken. Po zhodnocení stavu budov byla uvažována výměna starých oken za trojskla u čtyř budov: Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194; Základní umělecká škola J. Kličky; Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 a Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134. Obě budovy na ulici Plánická mají stará okna, budovy ZŠ Čapkova mají okna z roku 2000.

Na žádné z budov se nenachází okna s trojskly. Izolační trojskla mohou být až o 30 % úspornější než obyčejná dvojskla. Obecně lze uvažovat úsporu okolo 25 %. Referenční cena za nové trojsklo byla stanovena na 15 000 Kč. S těmito předpoklady byly provedeny výpočty pro zmíněné čtyři budovy. Pro každou budovu pak byla spočítána celková investiční částka na výměnu všech oken a také úspora z vytápění, která byla spočítána ze spotřeby zemního plynu, jeho ceny a již zmíněnou 25 % úsporou. Z celkových investičních nákladů a úspory z vytápění byla následně vypočítána prostá návratnost. Ve výpočtech je také zahrnuta výměna dveří za plastové s izolačním trojsklem.

Je třeba zdůraznit možnost čerpání dotací v rámci snížení energetické náročnosti budovy. Aktuální výzva NPŽP č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov stanovuje výši příspěvku na 50 % nebo 60 % z celkových způsobilých výdajů projektu. Lze tedy uvažovat pokrytí poloviny investičních nákladů touto dotací, čímž se urychlí návratnost investice. Ačkoliv tato výzva končí k 31. 12. 2024, lze očekávat, že v rámci programu NPŽP bude vypsána obdobná výzva i pro rok 2025. Níže je uvedena tabulka budov, u kterých lze uvažovat výměnu oken, spolu s odhadem investičních nákladů a návratností investice v případě využití dotací.

Tabulka 3.7 Přehled návratnosti investic na budovách při využití dotace

objekt	investiční náklady [CZK]	výše dotace	dotovaná návratnost [let]
ZŠ Plánická 194	3 228 000	50 %	11
ZŠ a ZUŠ J. Kličky	5 115 000	50 %	-
ZŠ Čapkova 126	5 682 000	50 %	-
Školní jídelna Hálkova	2 643 000	50 %	-

Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194

Investiční náklady na výměnu oken na Základní škole Plánická vychází zhruba na 3,2 milionu Kč. Roční úspora z vytápění by měla činit zhruba 150 000 Kč. Prostá návratnost se tak pohybuje kolem 22 let. Vzhledem ke konci životnosti původních oken je i přes nízkou návratnost výměna doporučena.

Tabulka 3.8 Úspory při výměně oken a dveří na Základní škole Klatovy, Plánická ul. 194

objekt	investiční náklady [CZK]	úspora z vytápění [CZK/rok]	prostá návratnost [let]
ZŠ Plánická 194	3 228 000	145 882	22

ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy

Vzhledem k určité úrovni zateplení má Základní umělecká škola J. Kličky velmi malou spotřebu zemního plynu, při investičních nákladech téměř 5 milionů Kč a velmi nízké úspory z vytápění nedává investice ekonomicky smysl.

Tabulka 3.9 Úspory při výměně oken a dveří na ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy

objekt	investiční náklady [CZK]	úspora z vytápění [CZK/rok]	prostá návratnost [let]
ZŠ a ZUŠ J. Kličky	5 115 000	7 390	-

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

U Základní školy Čapkova byly investiční náklady odhadnuty na 5,68 milionů Kč, zatímco úspora z vytápění je zde velmi podobná jako u Základní školy Plánická, konkrétně zhruba 140 tisíc korun českých. Návratnost bez využití dotací se tak vyšplhává až na 40 let. Taktéž v tomto případě jsou původní okna na konci životnosti, nicméně vzhledem k vypočítané předpokládané prosté návratnosti nedoporučujeme při výměně instalaci trojskla.

Tabulka 3.10 Úspory při výměně oken a dveří na Základní škole Klatovy, Čapkova ul. 126

objekt	investiční náklady [CZK]	úspora z vytápění [CZK/rok]	prostá návratnost [let]
ZŠ Čapkova	5 682 000	143 155	-

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134

U tohoto objektu je situace velmi podobná jako u Základní umělecké školy J. Kličky. Investiční náklady činí zhruba 2,5 milionů Kč, zatímco úspora z vytápění je z důvodu malé spotřeby zemního plynu zcela minimální. Investice se tak ekonomicky nevyplatí.

Tabulka 3.11 Úspory při výměně oken a dveří v jídelně Hálkova

objekt	investiční náklady [CZK]	úspora z vytápění [CZK/rok]	prostá návratnost [let]
Školní jídelna Hálkova	2 643 000	5 529	-

OSTATNÍ MĚSTSKÉ BUDOVY

Níže je seznam dalších městských budov, které byly určeny jako vhodné pro výměnu oken, dveří a zateplení.

Tabulka 3.12 Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu oken a zateplení

zateplení a výměna oken	
budova	budova
ZŠ Masarykova	nebytové prostory - Za Kasámy
Tělocvična ZŠ Masarykova	středisko služeb školám
Školní jídelna Žižkova	bowling - Plánická
SH Studentská 646	nebytové prostory - Vídeňská
Školní jídelna Hájkova	sociální byty - Niederleho
útulek pro psy - Koldinova	bytové a nebytové prostory - Maxima Gorkého
kino Šumava	byty - Koldinova
jídelna - Hájkova	bytové a nebytové prostory - Rozvoj

Tabulka 3.13 Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu oken

výměna oken	
budova	budova
Komenského 133	bytové a nebytové prostory - Krameriova
bytové a nebytové prostory - Plánická (č. p. 3)	kanceláře divadla
bytové prostory - Pražská	bufet Slávie
bytové a nebytové prostory - Plánická (č. p. 4)	byty - Divadelní
Jezuitská kolej - Balbínova	čajovna - Václavská
městský úřad a bytové prostory - nám. Míru	

3.3.2 Výměna zdroje tepla

U budov s plynovými kotly je obecně doporučeno zvážit výměnu zdroje, pokud jsou kotle starší 15–20 let, či se jedná o méně účinné klasické kotle bez možnosti kondenzace spalín. Starší plynové kotle dosahují účinnosti pouze 75–80 %, zatímco moderní kondenzační plynové kotle, díky využití kondenzace vodní páry ve spalínách, mohou za ideálních podmínek dosáhnout účinnosti až 98 %. Co se týká tepelných čerpadel, tak výměna zdroje tepla za tepelné čerpadlo není vždy prioritou. I při započtení dotační podpory jsou tepelná čerpadla investičně náročnější a provozní úspory obvykle nepokryjí vyšší počáteční náklady. Navíc instalace tepelného čerpadla vyžaduje často úpravu otopné soustavy, případně celkovou adaptaci budovy. Přesto představují tepelná čerpadla zajímavou alternativu díky jejich vysoké energetické účinnosti.

Na výměnu staršího zdroje tepla za kondenzační plynový kotel je v současné době možné čerpat dotace, pro veřejné budovy například z programu NPŽP, nicméně do budoucna mají být dotace na vytápění pomocí fosilních paliv zrušeny.

Zimní stadion Klatovy, o.p.s.

V případě zimního stadionu je navržena výměna staršího plynového kotle o výkonu 360 kW za kaskádu stacionárních kondenzačních plynových kotlů. Navrženy jsou celkem 3 plynové kotle každý s rozsahem výkonu 25–110 kW. Účinnost kotlů vztažena k výhřevnosti je stanovena na 98 %. Investiční náklady na pořízení a napojení kotlů jsou určeny dle ceníkové

ceny (jedná se pouze o doporučení a správce zimního stadionu může využít jakoukoli jinou technologii, kterou stávající tepelný zdroj nahradí).

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

Teple připravují celkem 4 plynové kotle. K1 a K2 jsou starší, každý o nominálním výkonu 166 kW. K3 a K4 jsou menší závěsné kondenzační plynové kotle. Kotle jsou provozovány teplárnou, nicméně je navržena výměna právě starších kotlů K1 a K2. Jako náhrada jsou zvoleny 3 stacionární plynové kondenzační kotle každý s rozsahem výkonu 25–110 kW. Účinnost kotlů vztažena k výhřevnosti je stanovena na 98 %. Výměna kotlů je doporučena až v závěrečné fázi akčního plánu (2030-2035).

Tabulka 3.14 Úspory při výměně zdrojů tepla na budovách

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
Zimní stadion, o.p.s.	122 333	534 873	4
ZŠ a ZUŠ J. Kličky	54 739	534 873	10

Dále byla výměna zdroje tepla navržena pro ZŠ Tolstého a Krytý plavecký areál. Vzhledem ke spotřebě elektřiny a tepla na objektech je doporučeno využít místo plynového kotle možnosti instalace kogenerační jednotky, jak je popsáno v kapitole 3.3.6.

OSTATNÍ MĚSTSKÉ BUDOVY

Z ostatních městských budov je navržena výměna zdroje tepla pro budovy ZŠ Masarykova, kde jsou v současné době tři plynové kotle, každý o výkonu 120 kW z roku 1999 a dále se ve 4.NP nachází plynový kondenzační kotel o výkonu 24 kW. Výměna je navržena u tří starších kotlů. Pokud by nebyla realizována instalace kogenerační jednotky na ZŠ Tolstého, je výměna současných kotlů doporučena také.

Tabulka 3.15 Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu zdroje vytápění

výměna zdroje vytápění budova
Masarykova základní škola Klatovy, tř. Národních mučedníků 185

V budově Technických služeb města Klatovy – Krematorium města Klatovy se nachází dvě kremační pece, které jsou vedeny jako zařízení s velkým odběrem energie. Jedná se o zastaralá zařízení ze 70. let minulého století, která mají mnohem vyšší energetické nároky než moderní alternativy. Moderní kremační pece s optimalizovaným spalovacím procesem a vyšší účinností umožní snížení o přibližně 35 %. Roční spotřeba zemního plynu by tedy klesla o přibližně 200 MWh a s tím spojené náklady by klesly o 480 tis. CZK. Pořizovací cena moderní energeticky úsporné kremační pece se pohybuje včetně instalace a stavebních úprav okolo 7 mil. CZK.

3.3.3 Instalace FVE

Instalace FVE je zkoumána na budovách města, které nespádají pod památkovou ochranu a mají vhodný sklon a orientaci střechy pro instalaci intermitentního zdroje. Instalace FVE jsou uvažovány bez bateriového úložiště, a to z toho důvodu, že pro správné navržení FVE a baterie je nutné znát přesný roční průběh spotřeby dané budovy. Výpočet výhodnosti instalace FVE je prováděn na hodinových průbězích spotřeby elektřiny z databáze společnosti EGÚ. Tyto typové průběhy jsou přepočítány na spotřebu uvažovaných budov. Optimální výkon zdroje je stanoven tak, aby bylo využito alespoň 60 % vyrobené elektřiny. Do návrhu FVE nejsou zahrnuta statická posouzení střech, požární bezpečnosti a další podmínky, které jsou nutné pro vytvoření projektové dokumentace. S nabytím platnosti novely energetického zákona lex OZE III dojde k navýšení instalovaného výkonu, na který není potřeba licence na výrobu elektřiny z 50 kWp instalovaného výkonu na 100 kWp. Toto navýšení představuje pro obec zvýšení potenciálu využívání obnovitelné elektřiny. Na instalaci FVE lze využít širokou škálu podpůrných programů a výzev, které zlepší návratnost celé investice. Ve výpočtech je uvažována 25 % investiční dotace.

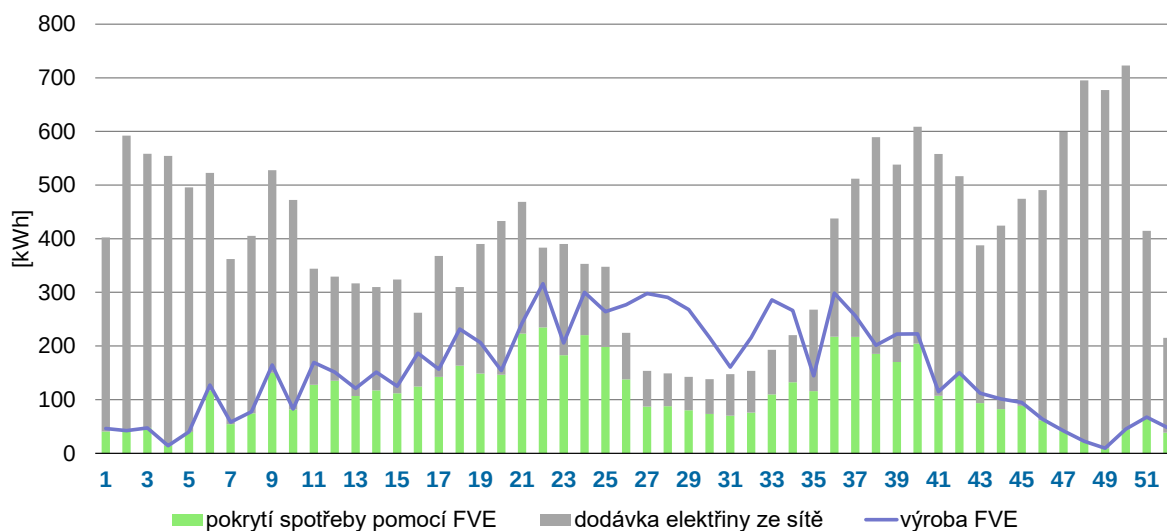
Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192

Na budově MŠ Národních mučedníků lze instalovat FVE, která naplňuje technický potenciál střechy – 8,6 kWp. FVE vyrobí za rok 8,2 MWh elektřiny, ze které se využije 71 % na pokrytí spotřeby budovy. Celkově se elektřina z FVE podílí 28 % na celkové spotřebě elektřiny v budově.

Tabulka 3.16 Parametry FVE na Mateřské škole Klatovy, Národních mučedníků 192

parametry FVE	
spotřeba elektřiny [MWh]	20,9
potenciální výkon FVE [kWp]	8,6
optimální výkon FVE [kWp]	8,6
roční výroba elektřiny [MWh]	8,2
využití vyrobené elektřiny [%]	71
pokrytí spotřeby budovy [%]	28
investiční náklady s dotací [CZK]	161 250
prostá návratnost [let]	7

Celková investice do nového zdroje je s uvažovanou dotací 161 tis. CZK. Při současných cenách elektřiny dojde k návratu investice po 7 letech provozu.

Obrázek 3.4 Průběh výroby FVE na budově Mateřské škole Klatovy, Národních mučedníků 192

Pro budovu Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192 je instalace FVE doporučena.

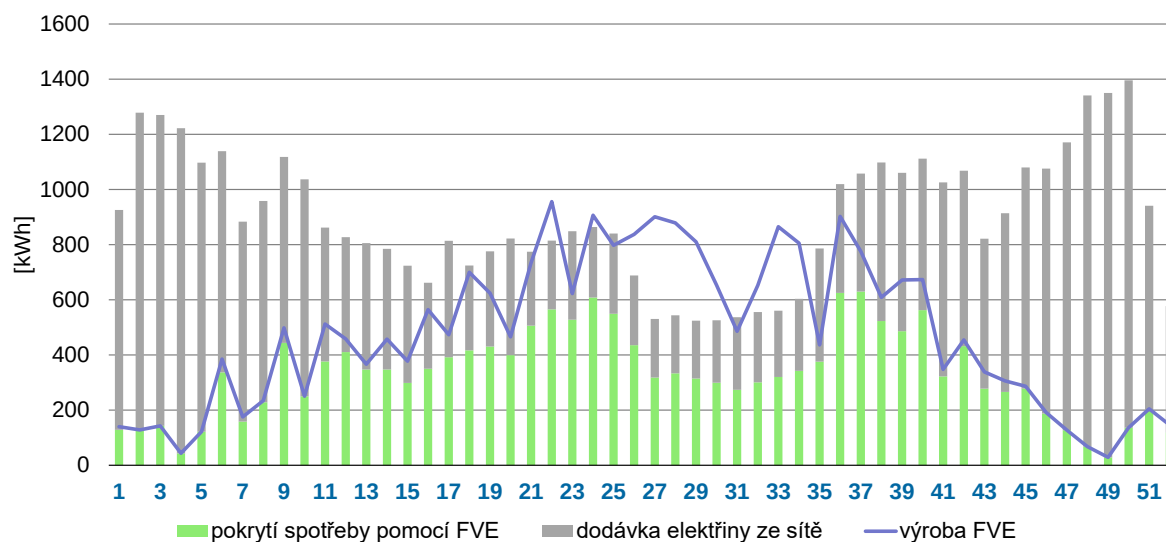
Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

Na budově ZŠ Čapkova lze instalovat FVE s nižším výkonem, než je technický potenciál střechy. Jedná se o 26 kWp instalovaného výkonu, který vyrobí 25 MWh elektřiny za rok. Z vyrobené elektřiny se na přímo na budově využije 69 %. Celkově se na roční spotřebě elektřiny z FVE podílí 36 %.

Tabulka 3.17 Parametry FVE na budově Základní školy Klatovy, Čapkova ul. 126

parametry FVE	
spotřeba elektřiny [MWh]	46,9
potenciální výkon FVE [kWp]	59,3
optimální výkon FVE [kWp]	26
roční výroba elektřiny [MWh]	25
využití vyrobené elektřiny [%]	69
pokrytí spotřeby budovy [%]	36
investiční náklady s dotací [CZK]	487 500
prostá návratnost [let]	8

Celková investice do nového zdroje je s uvažovanou dotací 488 tis. CZK. Při současných cenách elektřiny dojde k návratu investice do 8 let provozu.

Obrázek 3.5 Průběh výroby FVE na budově Základní školy Klatovy, Čapkova ul. 126

Pro budovu Základní školy Klatovy, Čapkova ul. 126, je instalace FVE doporučena. Při zapojení budovy do komunitní energetiky je možné instalovat vyšší výkon, než je uvedeno ve výpočtu.

Městský ústav sociálních služeb Klatovy

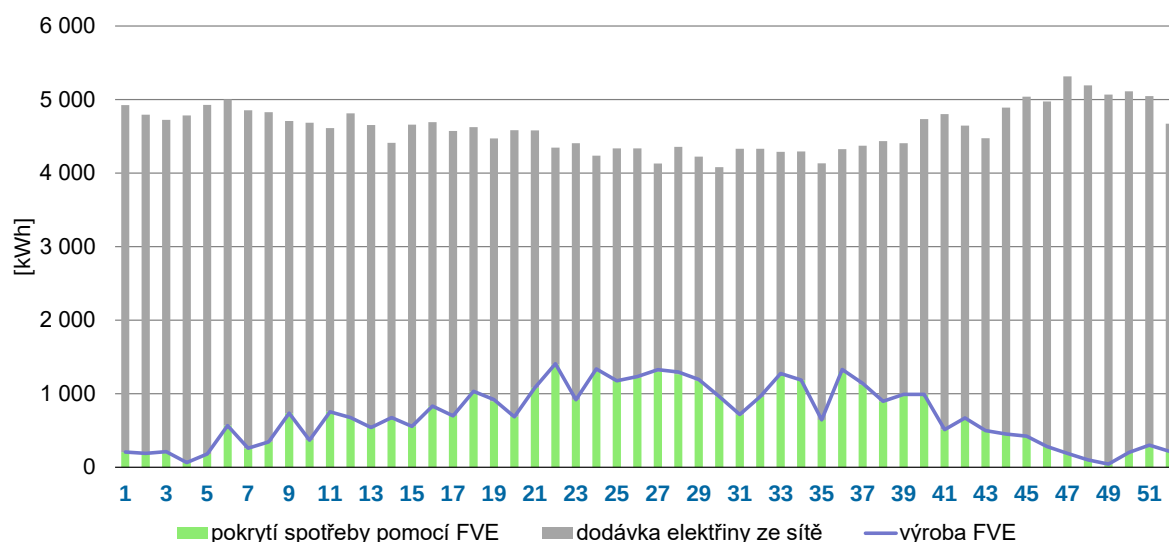
Na budově MÚ sociálních služeb lze instalovat FVE v celém rozsahu technického potenciálu střechy – 38,3 kWp. Vzhledem k vysoké spotřebě elektřiny v průběhu celého roku dojde k využití téměř veškeré vyrobené elektřiny vyrobené fotovoltaikou. I přes vysoký poměr využití vyrobené elektřiny dojde k pokrytí pouze 15 % roční spotřeby budovy.

Tabulka 3.18 Parametry FVE na budově Městský ústav sociálních služeb Klatovy

parametry FVE	
spotřeba elektřiny [MWh]	240,8
potenciální výkon FVE [kWp]	38,3
optimální výkon FVE [kWp]	38,3
roční výroba elektřiny [MWh]	37
využití vyrobené elektřiny [%]	99
pokrytí spotřeby budovy [%]	15
investiční náklady s dotací [CZK]	718 125
prostá návratnost [let]	6

Celková investice do nového zdroje je s uvažovanou dotací 718 tis. CZK. Při současných cenách elektřiny dojde k návratu investice do 6 let provozu.

Obrázek 3.6 Průběh výroby FVE na budově Městský ústav sociálních služeb Klatovy



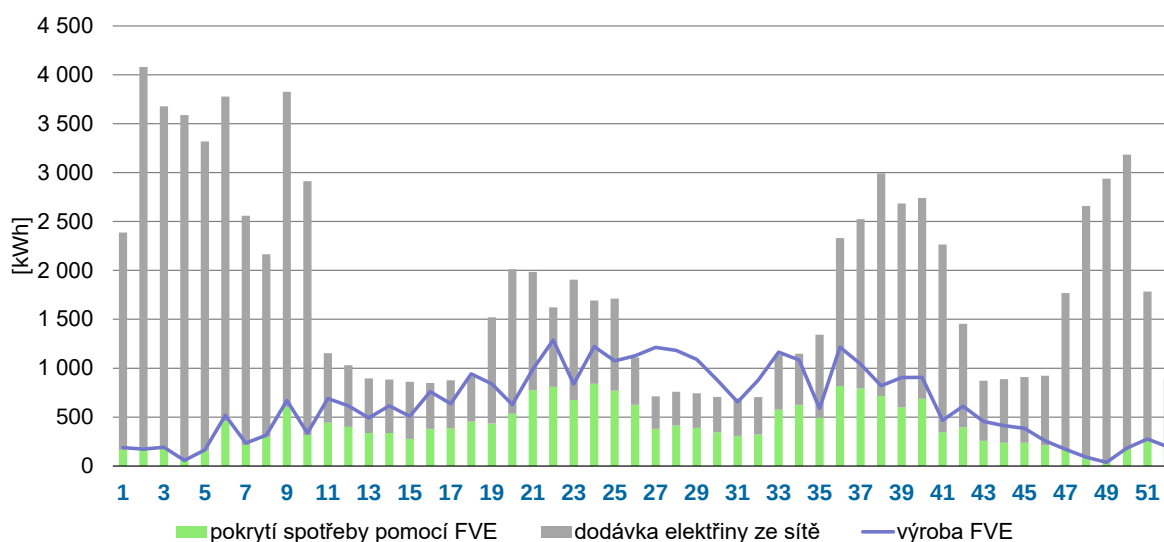
Pro budovu Městský ústav sociálních služeb Klatovy je instalace FVE doporučena.

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134

Budova školní jídelny má vysoký potenciál instalovaného výkonu, nicméně vzhledem k charakteru spotřeby je vhodné instalovat pouze 35 kWp, které za rok vyrobí 34 MWh elektřiny. Z vyrobených 34 MWh je přímo v budově využito 64 %. Celková spotřeba budovy je pokryta z 22 % obnovitelnou elektřinou.

Tabulka 3.19 Parametry FVE na budově Školní jídelny Hálkova 134

parametry FVE	
spotřeba elektřiny [MWh]	95,2
potenciální výkon FVE [kWp]	93,1
optimální výkon FVE [kWp]	35,0
roční výroba elektřiny [MWh]	34
využití vyrobené elektřiny [%]	64
pokrytí spotřeby budovy [%]	22
investiční náklady s dotací [CZK]	656 250
prostá návratnost [let]	8

Obrázek 3.7 Průběh výroby FVE na budově Školní jídelny Hálkova 134

Celková investice do nového zdroje je s uvažovanou dotací 656 tis. CZK. Při současných cenách elektřiny dojde k návratu investice po 8 letech provozu.

Pro budovu Školní jídelny Hálkova 134 je instalace FVE doporučena

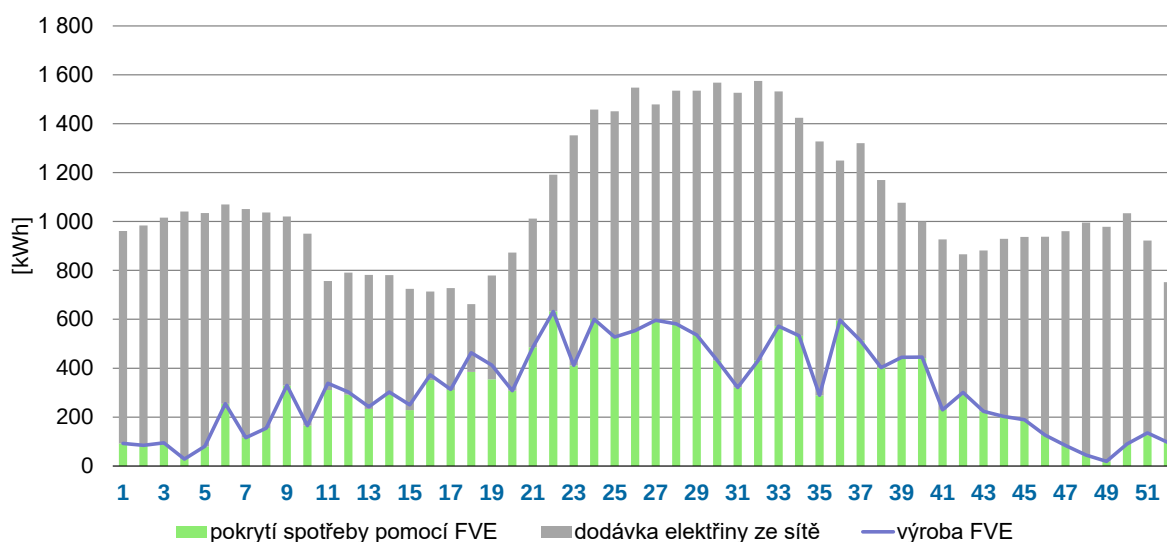
Technické služby města Klatov – Sadová 362

Na budově technických služeb lze využít celý potenciál střešní plochy – 17,2 kWp. Tato instalace vyrobí za rok 16,5 MWh. Vzhledem k vysoké spotřebě budovy a celého areálu lze využít téměř veškerou vyrobenou elektřinu. Tato elektřina pokryje 29 % spotřeby elektřiny budovy.

Tabulka 3.20 Parametry FVE na budově Technických služeb města Klatov – Sadová 362

parametry FVE	
spotřeba elektřiny [MWh]	56,3
potenciální výkon FVE [kWp]	17,2
optimální výkon FVE [kWp]	17,2
roční výroba elektřiny [MWh]	17
využití vyrobené elektřiny [%]	98
pokrytí spotřeby budovy [%]	29
investiční náklady s dotací [CZK]	322 500
prostá návratnost [let]	6

Obrázek 3.8 Průběh výroby FVE na budově Technických služeb města Klatov – Sadová 362



Celková investice do nového zdroje je s uvažovanou dotací 323 tis. CZK. Při současných cenách elektřiny dojde k návratu investice do 6 let provozu.

Pro budovu Technických služeb je instalace FVE doporučena

Technické služby města Klatov – Krematorium města Klatov

Budova krematoria má optimální sklon střechy pro instalaci FVE panelů a potenciál instalovaného výkonu je vysoký (až 56 kWp), nicméně vzhledem k charakteru spotřeby elektřiny na budově není doporučena instalace nového zdroje. O instalaci FVE na budově krematoria lze uvažovat v případě využití zdroje v komunitní energetice.

3.3.4 Výměna stávajících svítidel za LED

Tabulka 3.21 Přehledová tabulka úspor při výměně svítidel na jedno světlo

budova	starý zdroj	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
Městské kulturní středisko	zářivka	1 382	1 800	1
MŠ Národních mučedníků 192	zářivka	800	1 800	2
ZŠ Planická 194	zářivka	563	1 800	3
Zimní stadion, o.p.s.	zářivka	1382	1 800	1
ZŠ a ZUŠ J. Klíčky, Plánická 20	zářivka	563	1 800	3
ZŠ Tolstého 765	zářivka	563	1 800	3
ZŠ Čapkova 126	zářivka	563	1 800	3
MÚ sociálních služeb Klatovy	zářivka	1 869	1 800	1
Sportovní hala ZŠ Čapkova	zářivka	1 690	1 800	1
Krytý plavecký bazén TSMK	zářivka	1 690	1 800	1

Výměna stávajících svítidel za LED je jedním ze základních řešení pro úsporu energie s rychlou návratností. Výměnou starých svítidel za nová lze snížit provozní náklady na svícení až o 55 %. Investice je vztažena na 1 ks zářivkového tělesa o 120 cm včetně dvou LED trubice (2x 16 W).

Při počítání úspor je pro každou budovu uvažován počet hodin svícení v roce, z čehož byla s pomocí rozdílu příkonu mezi starým a novým svítidlem vypočítána úspora energie. Z ceny elektřiny pak byla vypočítána úspora nákladů. Kompletní investiční náklady na jedno zářivkové těleso jsou stanoveny na 1 800 Kč. Podílem investičních nákladů a uspořené energie se vypočítala prostá návratnost spočítána na 1 ks zářivkového tělesa. Ta se liší dle jednotlivých budov a pohybuje se v intervalu jednoho roku až 3 let. Níže jsou úspory popsány pro každou budovu zvlášť.

Městské kulturní středisko Klatovy

U Městského kulturního střediska byl počet hodin svícení v roce stanoven na 4 320, přičemž současným zdrojem je kombinace zářivek a LED svítidel. Při takové době využití činí prostá návratnost přibližně 1 rok.

Tabulka 3.22 Úspory při výměně svítidel v Městském kulturním středisku Klatovy

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	4 320	1 382	1 800	1

Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192

U Mateřské školy byl počet hodin svícení v roce stanoven na 2 500 a nahrazovaným zdrojem jsou zářivky. Prostá návratnost u mateřské školy je přibližně 2 roky.

Tabulka 3.23 Úspory při výměně svítidel v Mateřské škole Národních mučedníků 192

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	2 500	800	1 800	2

Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194

U Základní školy Plánická se uvažoval počet hodin svícení v roce 1 760, přičemž nahrazovaným zdrojem jsou zářivky. Prostá návratnost investice činí 3 roky.

Tabulka 3.24 Úspory při výměně svítidel v Základní škole Plánická 194

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	1 760	563	1 800	3

Zimní stadion Klatovy, o.p.s.

U zimního stadionu byl počet hodin svícení v roce odhadnut na 4 320. Zde je prostá návratnost výměny zářivek za LED svítidla zhruba 1 rok.

Tabulka 3.25 Úspory při výměně svítidel na Zimním stadionu Klatovy, o.p.s.

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	4 320	1 382	1 800	1

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

U ZUŠ J. Kličky se uvažuje roční doba svícení na 1 760 hodin, nahrazovaným zdrojem jsou opět zářivky. Prostá návratnost zde činí 3 roky.

Tabulka 3.26 Úspory při výměně svítidel v ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	1 760	563	1 800	3

Základní škola Klatovy, Tolstého 765

Postup u ZŠ Tolstého byl stejný jako u ZŠ Plánická. Doba svícení byla stanovena na 1 760 hodin ročně, přičemž nahrazovaným zdrojem jsou zářivky. Prostá návratnost je odhadnuta na 3 roky.

Tabulka 3.27 Úspory při výměně svítidel v Základní škole Tolstého 765

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	1 760	563	1 800	3

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

U Základní školy Čapkova byla takéž doba svícení stanovena na 1 760 hodin ročně. Při nahrazení zářivek je i zde prostá návratnost zhruba 3 roky.

Tabulka 3.28 Úspory při výměně svítidel v Základní škole Čapkova 126

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	1 760	563	1 800	3

Městský ústav sociálních služeb Klatovy

U MÚ sociálních služeb byla uvažována nejvyšší doba svícení ze všech budov, u kterých bylo navrženo toto opatření. Roční doba svícení byla stanovena na 5 840 hodin ročně a prostá návratnost je zde přesně jeden rok.

Tabulka 3.29 Úspory při výměně svítidel v MÚ sociálních služeb Klatovy

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	5 840	1 869	1 800	1

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hájkova 134

U školní jídelny byla odhadnutá doba svícení stejná jako v případě škol – 1 760 hodin ročně. Nahrazením zářivek by se zde investice vrátila za 1 rok.

Tabulka 3.30 Úspory při výměně svítidel ve Školní jídelně Hájkova 134

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	1 760	563	1 800	3

Technické služby města Klatov - Krytý plav.bazén Dr. Sedláka 829

Doba svícení u krytého plaveckého bazénu byla stanovena na 5 280 hodin ročně, při nahrazení zářivek se tak i zde vrátí investice za 1 rok.

Tabulka 3.31 Úspory při výměně svítidel na krytém plaveckém bazéně

starý zdroj	svícení v roce [h]	roční úspora [CZK]	invest. náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
zářivka	5 280	1 690	1 800	1

Modernizace vnitřního osvětlení je jedním z cílů dotace NPŽP v rámci výzvy č. 8/2024: Energetické úspory veřejných budov. Tato dotace může pokrýt až 50 % nákladů na výměnu svítidel, čímž se ekonomická návratnost dostává u některých budov dokonce pod 1 rok.

V rámci analýzy všech objektů vlastněných či spravovaných městem Klatovy byly vytipovány další budovy vhodné pro výměnu osvětlení. Jedná se o celkem 53 budov napříč celým územím Klatov. Tyto objekty však již nebyly řešeny na detailní úrovni jako výše analyzované budovy. Přehled těchto budov je přiložen v tabulce níže.

Tabulka 3.32 Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu osvětlení

výměna osvětlení na LED	
budova	budova
ZŠ Masarykova	ubytovna - Zahradní
Tělocvična ZŠ Masarykova	domov pro seniory - Podhůrecká
Školní jídelna Žižkova	muzeum - Hostašova
Komenského 133	nebytové prostory - Vídeňská
bytové prostory - Masarykova	bytové a nebytové prostory - Vrbova
Školní jídelna Hálkova	kolonáda - Puškynova
ČOV - Koldinova	střelnice Luby
bytové a nebytové prostory - Plánická (č. p. 3)	bowling - Plánická
bytové prostory - Pražská	středisko služeb školám
Dr. Sedláka 782	bytové prostory - Plánická (č. p. 4)
Jezuitská kolej - Balbínova	PASK - Hostašova
městský úřad a bytové prostory - nám. Míru	nebytové prostory - Za Kasámy
bytové a nebytové prostory - Krameriova	jídelna - Hálkova
divadlo - kpt. Jaroše	bytové a nebytové prostory - Rozvoj
kanceláře divadla	HiFi klub
bufet Slávie	bytové domy - Plánická (č. p. 793, 794 a 795)
byty - Divadelní	MŠ Karafiátová
čajovna - Václavská	MŠ Podhůrecká
bytové a nebytové prostory - Rybníčky	MŠ U Pošty
bytové a nebytové prostory - Palackého	MŠ Studentská
sídlo SNK - Dobrovského	MŠ Koldinova
sociální ubytovna - Koldinova	MŠ Máchova
azylový dům - Koldinova	MŠ Kal
byty - Koldinova	MS Luby
bytové a nebytové prostory - Maxima Gorkého	kino Šumava
sociální byty - Niederleho	

3.3.5 Instalace vzduchotechniky s rekuperací

Tabulka 3.33 Přehledová tabulka úspor při instalaci vzduchotechniky s rekuperací

budova	roční úspora [CZK]	investiční náklady [CZK]	prostá návratnost [let]
ZŠ Plánická 194	138 000	1 324 000	10
Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	11 600	1 264 500	-
ZŠ a ZUŠ J.Kličky	189 000	1 695 500	9
ZŠ Čapkova 126	353 000	2 167 000	7
Krytý plavecký areál TSMK	215 000	1 536 000	8

Instalace rekuperace představuje významnou investici, která přináší dlouhodobé úspory na vytápění díky snížení tepelných ztrát při větrání. Rekuperační systém pracuje na principu zpětného získávání tepla z odpadního vzduchu, což snižuje potřebu energie na vytápění čerstvého vzduchu přiváděného zvenčí. Kromě finanční úspory zajišťuje i vyšší hygienické standardy pro kvalitu vzduchu, protože umožňuje pravidelné a kontrolované větrání, čímž zlepšuje kvalitu vnitřního prostředí a přispívá ke zdraví obyvatel. Tato technologie je však finančně náročná, zejména kvůli složitosti rozvodů vzduchu, které je třeba přesně naplánovat a profesionálně nainstalovat, aby systém fungoval efektivně. Vzhledem k náročnosti instalace rozvodů vzduchu je vhodné uvažovat o tomto opatření pouze při rozsáhlejší rekonstrukci budovy.

Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194

Investiční náklady na instalaci vzduchotechniky na základní škole Plánické jsou odhadnuty na 1,3 mil. Kč. Instalací vznikne meziroční úspora dosahující výše 138 tis. Kč. Bez investiční dotace je prostá návratnost 10 let. Instalace vzduchotechniky je doporučena.

Tabulka 3.34 Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ Plánická 194

objem větraných prostorů [m ³]	inv. do VZT [CZK]	inv. do rozvodů vzduchu [CZK]	roční úspora [CZK]	návratnost [CZK]
11 464,2	724 000	600 000	138 000	10

Zimní stadion Klatovy, o.p.s.

Vzhledem k nízké teplotě uvnitř stadionu není vhodné instalovat vzduchotechniku s rekuperací, protože přináší minimální úsporu. Instalace vzduchotechniky tedy není doporučena. Je ovšem možné instalovat odtah vzduchu, který povede ke zvýšení komfortu návštěvníků. Odtah vzduchu ovšem nebude snižovat náklady na provoz budovy.

Tabulka 3.35 Úspory při instalaci vzduchotechniky na zimním stadionu

objem větraných prostorů [m ³]	inv. do VZT [CZK]	inv. do rozvodů vzduchu [CZK]	roční úspora [CZK]	návratnost [CZK]
12 726	814 500	450 000	11 600	-

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

Investiční náklady na instalaci vzduchotechniky na budově základní umělecké školy jsou odhadnuty na 1,3 mil. Kč. Roční úspora dosahuje výše 189 tis. Kč. Bez investiční dotace je prostá návratnost 9 let. Instalace vzduchotechniky je doporučena.

Tabulka 3.36 Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

objem větraných prostorů [m ³]	inv. do VZT [CZK]	inv. do rozvodů vzduchu [CZK]	roční úspora [CZK]	návratnost [CZK]
16 211	995 500	700 000	189 000	9

Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126

Investiční náklady na instalaci vzduchotechniky na budově základní školy jsou odhadnuty na 2,2 mil. Kč. Roční úspora na vytápění dosahuje výše 431 tis. Kč. Bez investiční dotace je prostá návratnost 6 let. Instalace vzduchotechniky je doporučena.

Tabulka 3.37 Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ Čapkova 126

objem větraných prostorů [m ³]	inv. do VZT [CZK]	inv. do rozvodů vzduchu [CZK]	roční úspora [CZK]	návratnost [CZK]
20 544	1 267 000	900 000	353 000	7

Technické služby města Klatov - Krytý plav.bazén Dr. Sedláka 829

Investiční náklady na instalaci vzduchotechniky jsou na krytém plaveckém areálu odhadnuty na 1,5 mil. Kč. Roční úspora na vytápění dosahuje výše 215 tis. Kč. Bez investiční dotace je prostá návratnost 8 let. Instalace vzduchotechniky je doporučena.

Tabulka 3.38 Úspory při instalaci vzduchotechniky na krytém plaveckém areálu

objem větraných prostorů [m ³]	inv. do VZT [CZK]	inv. do rozvodů vzduchu [CZK]	roční úspora [CZK]	návratnost [CZK]
18 268	1 086 000	450 000	215 000	8

Instalace vzduchotechniky s rekuperací je jedním z cílů dotace OPŽP v rámci energetických úspor. Tato dotace může pokrýt až 60 % investičních nákladů, čímž se ekonomická návratnost výrazně snižuje.

V rámci analýzy všech objektů vlastněných či spravovaných městem Klatovy byly navrženy další budovy instalaci vzduchotechniky. Jedná se o celkem 10 budov napříč celým územím Klatov. Tyto objekty však již nebyly řešeny na detailní úrovni jako výše analyzované budovy. Přehled těchto budov je přiložen v tabulce níže.

Tabulka 3.39 Ostatní městské budovy vhodné pro instalaci vzduchotechniky

instalace vzduchotechniky	
budova	budova
ZŠ Masarykova	muzeum - Hostašova
Komenského 133	nebytové prostory - Vídeňská
ZŠ Plánická 646	bowling - Plánická
sociální ubytovna - Koldinova	kino Šumava
domov pro seniory - Podhůrecká	

3.3.6 Instalace kogenerační jednotky

Kogenerace je ze svého principu vhodná především tam, kde je zajištěn trvalý odběr elektřiny a tepla. Pouze pokud bude kogenerační jednotka vyrábět teplo a elektřinu po celý rok, bude její využití maximalizováno a o to větší je možná návratnost vložených investic.

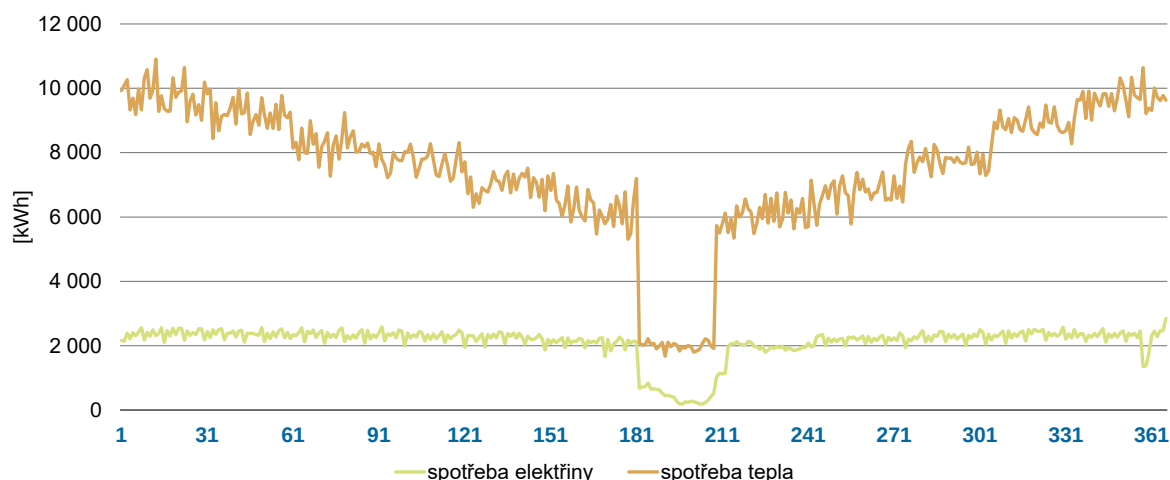
Pro provoz kogenerace je také možno získat kromě investiční podpory také provozní podporu ve formě zeleného bonusu. Výše podpory je uvedena v cenovém rozhodnutí ERÚ. Cenové rozhodnutí, platné od 1. ledna 2025, stanovuje zelené bonusy na elektřinu z KVET, a to jak pro stávající, tak nově postavené menší výroby s instalovaným výkonem do 1 MWe, ale i pro dříve postavené větší jednotky s výkonem nad 1 MWe. Výše zelených bonusů se odvíjí od typu energie, provozních hodin kogenerační jednotky a data uvedení výroby do provozu.

Pro návrh kogenerace a výpočet výkonu byly vzhledem k neúplnosti, či neexistenci dat o průběhu spotřeby tepla využity průběhy typové, které byly uzpůsobeny daným ročním spotřebám konkrétních budov. Průběh spotřeby elektřiny je reálným průběhem na elektroměru. Návrh kogenerace je zde pouze orientační a poukazuje na realizovatelnost tohoto záměru. Pro podrobný návrh výkonu, provozního fondu a pokrytí spotřeby tepla a elektřiny pomocí kogeneračních jednotek by bylo nutné provést výpočet na reálných ideálně hodinových datech o spotřebě elektřiny a tepla.

Technické služby města Klatov – Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829

Kogenerační jednotka je navržena na objekt krytého plaveckého areálu z důvodu stálé a poměrně vysoké spotřeby tepla, zejména pro ohřev teplé a bazénové vody.

Na grafu níže je zobrazen možný roční průběh spotřeby elektřiny a tepla pro budovu krytého plaveckého areálu.

Obrázek 3.9 Průběh spotřeby elektřiny a tepla na krytém plaveckém areálu

Vysoká základní spotřeba tepla a elektřiny je způsobena kontinuálním odběrem energie pro vytápění a přípravu teplé vody. V zimních měsících je tepla vyšší, a to z důvodu zvýšené spotřeby na vytápění. Během dnů a týdnů dochází k menším výkyvům také v závislosti na venkovní teplotě. V letních měsících je pokles ve spotřebě elektřiny a tepla způsoben z důvodu uzavření vnitřního areálu a provozu pouze venkovní části.

Obecně je výhodné navrhnout KGJ tak, aby byla v provozu po většinu roku, tedy na minimální tepelnou spotřebu otevřeného plaveckého areálu. Pro vyšší potřebný výkon v zimních měsících by nadále sloužil plynový kotel, který by fungoval také jako záloha v případě poruchy na kogenerační jednotce.

Navrženy jsou dvě totožné KGJ o následujících parametrech:

Tabulka 3.40 Charakteristika KGJ

charakteristika	hodnota
elektrický výkon [kWe]	2x 70
tepelný výkon [kWt]	2x 108
hodin v provozu	4 030
příkon v palivu [kW]	404
roční spotřeba plynu [MWh]	1 628
dodávka elektřiny [MWh]	564
dodávka tepla [GJ]	3 134

Kogenerační jednotka je navržena na 4 030 hodin provozu ročně. Tento počet hodin odpovídá provozu 12 hodin denně, případně vyššímu dennímu fondu při započítání letního výpadku spotřeby tepla. Servisu je věnováno dalších 350 hodin. Zelený bonus pro elektřinu by podle aktuálně platného cenového rozhodnutí představoval 1 144 CZK/MWh. Pro využití tohoto bonusu je ovšem omezení na provozní hodiny kogenerace, a to na 3 300 hod/rok.

Investiční náklady na KGJ u menších výkonů jsou 35 000 CZK/kWe. Díky dodané elektrické energii z kogenerace by bylo nutné ze sítě odebrat jen 213 MWh. Spotřeba plynu by ale narostla na 3 704 MWh. Do prosté návratnosti není zahrnut zelený bonus pro elektřinu.

Tabulka 3.41 Výsledky instalace KGJ na krytém plaveckém areálu

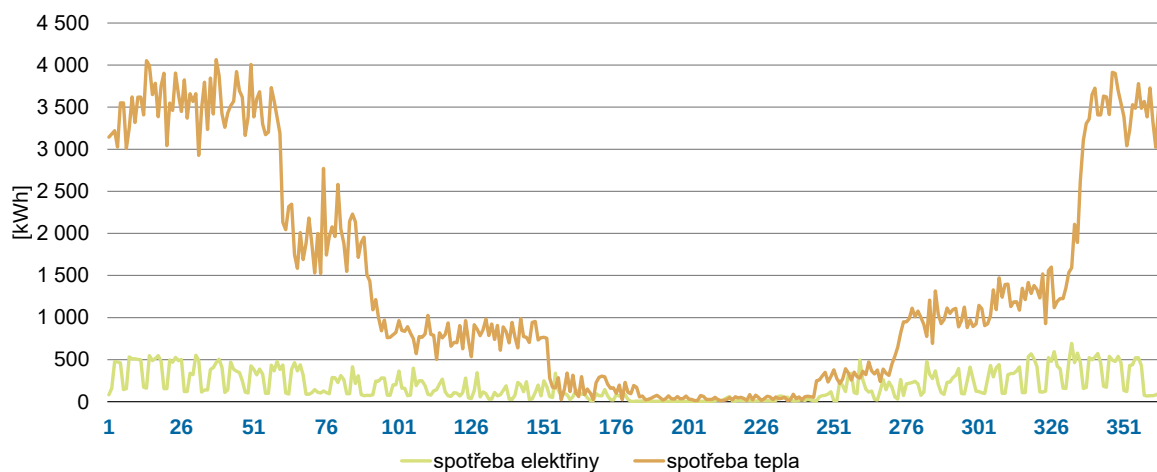
	hodnota
investice do KGJ [CZK]	7 350 000
roční úspora [CZK]	1 120 300
odhadovaný zelený bonus [CZK]*	645 445
prostá návratnost investice [let]	7

*zelený bonus není zahrnut do výpočtu návratnosti investice

Základní škola Klatovy, Tolstého 765

Pro objekt základní školy Tolstého je navržena KGJ z důvodu vysoké spotřeby tepla a obtížnosti napojení na systém CZT. Průběh spotřeby základní školy je typický velmi nízkou spotřebou elektřiny i tepla v období letních prázdnin.

Obrázek 3.10 Průběh spotřeby elektřiny a tepla na ZŠ Tolstého 765



V budově základní školy je sezónní odběr tepla. Elektřina je odebírána na týdenní bázi. V zimních měsících je spotřeba elektřiny i tepla vyšší, a to z důvodu zvýšené spotřeby na vytápění a osvětlení.

Obecně je výhodné navrhnout KGJ tak, aby byla v provozu po většinu roku. Pro vyšší potřebný výkon v zimních měsících by nadále sloužil plynový kotel, který by fungoval také jako záloha v případě poruchy na kogenerační jednotce.

Navržena je jedna KGJ o následujících parametrech:

Tabulka 3.42 Charakteristika KGJ

charakteristika	hodnota
elektrický výkon [kWe]	50
tepelný výkon [kWt]	78
hodin v provozu	2 700
příkon v palivu [kW]	146
roční spotřeba plynu [MWh]	394
dodávka elektřiny [MWh]	135
dodávka tepla [GJ]	758 160

Kogenerační jednotka je navržena na 2 700 hodin provozu ročně. Zelený bonus pro elektřinu by podle aktuálně platného cenového rozhodnutí představoval 1 144 CZK/MWh. Pro využití tohoto bonusu je ovšem omezení na provozní hodiny kogenerace, a to na 3 300 hod/rok. Toto omezení instalace splňuje.

Investiční náklady na KGJ u malých výkonů jsou 40 000 CZK/kWe. Díky dodané elektrické energii z kogenerace sníží základní škola spotřebu elektřiny. Spotřeba plynu by ale narostla na 737 MWh. Do prosté návratnosti není zahrnut zelený bonus pro elektřinu.

Tabulka 3.43 Výsledky instalace KGJ na ZŠ Tolstého 765

	hodnota
investice do KGJ [CZK]	3 000 000
roční úspora [CZK]	261 900
odhadovaný zelený bonus [CZK]*	168 750
prostá návratnost investice [let]	11

ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy

Instalace kogenerační jednotky v budově základní školy na ulici Plánická by byla výhodná pouze v případě propojení s budovou základní umělecké školy. Samotná budova základní školy nemá dostatečnou spotřebu tepla a elektřiny pro efektivní využívání kogenerační jednotky. Budova základní umělecké školy využívá kotelnu provozovanou městskou teplárnou, ve které není potřeba v ní měnit zdroj vytápění. Vzhledem k výše zmíněným okolnostem není výhodné instalovat KGJ v této lokalitě.

3.3.7 Neinvestiční opatření

Mezi zásadní neinvestiční opatření patří změna distribuční sazby. Změna distribuční sazby je opomíjenou částí optimalizace provozních nákladů konkrétní budovy. Její změnou je možné ušetřit na regulovaných platbách za elektřinu. Tato optimalizace se týká distribučních sazeb C01d, C02d a C03d. V následujících tabulkách jsou budovy, u kterých je doporučena změna sazby a nová doporučená sazba. Tabulky jsou rozděleny podle typu původních distribučních

sazeb a seřazeny od nejvyšší meziroční úspory po nejnižší. Výpočet byl proveden u všech poskytnutých odběrných míst.

Tabulka 3.44 Navržená změna u distribuční sazby C01d

adresa OM	původní distribuční sazba	nová distribuční sazba	meziroční úspora [CZK]	meziroční úspora
Tyršova	C01d	C03d	39 664	51%
Čínov	C01d	C03d	25 815	47%
Balbínova 59, OR1	C01d	C03d	17 243	28%
Dukelská 453, signalizace	C01d	C03d	15 553	40%
Puškinova - v pilíři v parku u potoka	C01d	C02d	4 093	16%
Vrbova 53	C01d	C02d	1 261	15%
Plánická 174, kostel Sv. Vavřince	C01d	C02d	1 153	8%
Podhůrecká, č. par. 4004	C01d	C02d	928	13%
Podhůrecká 815	C01d	C02d	659	8%
Plánická 794, garáže rozv. RE 1.2.	C01d	C02d	571	3%
nám. Míru 63, kotelná 63/I	C01d	C02d	406	5%
Koldinova 422	C01d	C02d	66	2%

Úpravou distribuční sazby C01d u vybraných budov lze ročně ušetřit 107 tis. Kč při realizaci všech výše uvedených změn.

Tabulka 3.45 Navržená změna u distribuční sazby C02d

adresa OM	původní distribuční sazba	nová distribuční sazba	meziroční úspora [CZK]	meziroční úspora
Aretinova 767	C02d	C01d	21 811	33%
Střeziměř 32	C02d	C01d	5 573	57%
nám. Míru 63	C02d	C03d	5 037	7%
Kollárova 400	C02d	C03d	4 010	8%
Podhůrecká 832	C02d	C01d	3 821	41%
Podhůrecká 832	C02d	C01d	3 533	57%
nám. Míru 63/I, tržnice	C02d	C01d	3 442	22%
Balbínova 59	C02d	C01d	3 205	20%
Podhůrecká 832	C02d	C01d	2 378	18%
Podhůrecká 815, fontánka před penzionem	C02d	C01d	2 232	58%
Maxima Gorkého	C02d	C01d	2 232	58%
Pražská 23, společné prostory	C02d	C01d	2 173	54%
Kydliny 59	C02d	C01d	2 145	53%
Habartice 59	C02d	C01d	1 797	36%
Podhůrecká 832	C02d	C01d	1 768	12%
Machníkova	C02d	C01d	1 736	54%
Dobrovského 154	C02d	C01d	1 675	50%
Habartice 3	C02d	C01d	1 385	54%
Komenského 133	C02d	C01d	1 363	22%
Drslavice 33	C02d	C01d	1 363	22%
Vídeňská 9	C02d	C01d	1 294	20%
Podhůrecká 815	C02d	C01d	1 189	18%
Dehtín 22	C02d	C01d	1 102	16%
nám. Míru 62/I	C02d	C03d	1 092	1%
Soběstice 2	C02d	C01d	891	57%
nám. Míru 63, archiv FO	C02d	C01d	891	57%
Vídeňská 159	C02d	C01d	881	56%
Luby 85	C02d	C01d	863	53%
Střeziměř 3	C02d	C01d	813	46%
Cibulkova 810, kamerový bod	C02d	C01d	639	29%
Balbínova 59	C02d	C01d	624	13%
Plánická 836, společné prostory	C02d	C01d	537	21%
Koldinova 276	C02d	C01d	406	5%
Podhůrecká 815	C02d	C01d	319	4%
Otín 17	C02d	C01d	232	3%
Křištín 20	C02d	C01d	49	1%
nám. Míru 60	C02d	C03d	33	0%

Roční úspora u změny distribuční sazby C02d při realizaci u všech uvedených budov je 85 tis. Kč.

Tabulka 3.46 Navržená změna u distribuční sazby C03d

adresa OM	původní distribuční sazba	nová distribuční sazba	meziroční úspora [CZK]	meziroční úspora
Zahradní 743	C03d	C02d	92 162	40%
Hálkova 134, jídelna	C03d	C02d	17 459	7%

Roční úspora u distribuční sazby C03d je nejvyšší – 109 tis. Kč. Při realizaci všech uvedených změn lze ročně ušetřit až 300 tis. Kč bez jakékoli investice.

3.3.8 Komunitní energetika

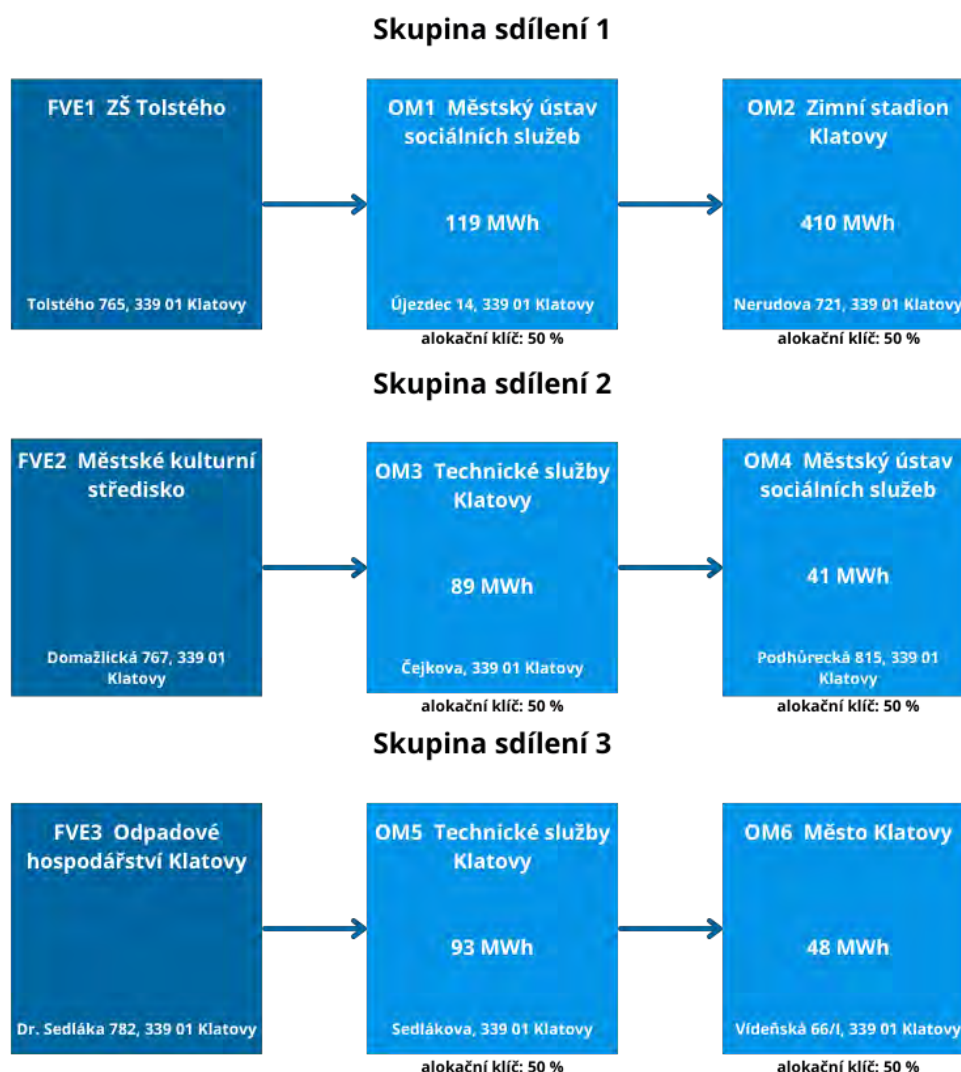
Sdílení elektřiny je možné zvolit formou aktivního zákazníka či v rámci společenství. Při sdílení v režimu aktivního zákazníka je nutno ustanovit skupinu pro sdílení. V režimu aktivního zákazníka je možné mít až 11 členů, pokud elektřinu sdílí s využitím distribuční soustavy, tedy mimo bytový dům, a až 1 000 členů při sdílení v rámci bytového domu. Všechna zapojená místa do sdílení pak musí být před realizací sdílení osazena průběhovými elektroměry. Na závěr založení skupiny v režimu aktivního zákazníka je nutná registrace u elektroenergetického datového centra (EDC).

Naproti tomu sdílení v rámci společenství má řadu specifík. Společenství jsou definované jako právnická osoba, jejíž hlavní činností je poskytování environmentálních, hospodářských nebo sociálních přínosů ve prospěch svých členů, spočívajících zejména ve výrobě elektřiny, jejím sdílení a spotřebě. Zároveň jsou stanoveny 2 typy společenství; energetické společenství a společenství pro obnovitelné zdroje. Energetické společenství je soustředěno pouze na oblast elektrické energie, kdežto společenství pro obnovitelné zdroje má pole působnosti rozšířenou o obecnou výrobu energie z obnovitelných zdrojů. Jako právnická entita má společenství členy, hlasovací práva a pravidla fungování. Kromě registrace na EDC zde musí oproti formě aktivního zákazníka dojít k registraci u ERÚ.

V roce 2024 vznikla detailní studie mapující možnosti sdílení elektřiny v rámci energetických komunit. Tato studie mapuje problematiku sdílení se všemi pozitivy i riziky, která vznikají na straně obchodních subjektů. Samotné prověření modelu sdílení v městě Klatovy bylo prováděno na základě předaných vstupních parametrů a datových podkladů (čtvrthodinových diagramů přetoků a odběrů) pro jednotlivá a předávací místa.

Byly prověřeny tři skupiny sdílení sestavené vždy z jedné FVE a dvou nezávazných odběrných míst, a to v režimu aktivního zákazníka. Výpočetně byly optimalizovány alokační klíče tak, aby došlo k maximalizaci objemu sdílené elektřiny.

Obrázek 3.11 Výchozí model skupin sdílení města Klatovy a jejich organizací



Tabulka níže představuje detaily výrobních míst (FVE) ve skupinách sdílení.

Tabulka 3.47 Detaily FVE ve skupinách sdílení

FVE	instalovaný výkon [kWp]	akumulace [kWh]	max. kapacita FVE [kWh]	rezervovaný výkon [kW]	způsob provozu
FVE1: ZŠ Tolstého 765	99,96	67	99 960	77	přebytky do DS
FVE2: Městské kulturní středisko	49,61	34,6	49 610	49,8	pro vlastní spotřebu
FVE3: Odpadní hospodářství Klatovy	99,63	67	99 630	99,9	přebytky do DS

Tabulka níže představuje detaily spotřebních míst zapojených do modelu sdílení.

Tabulka 3.48 Spotřební odběrná místa zapojená do modelu sdílení

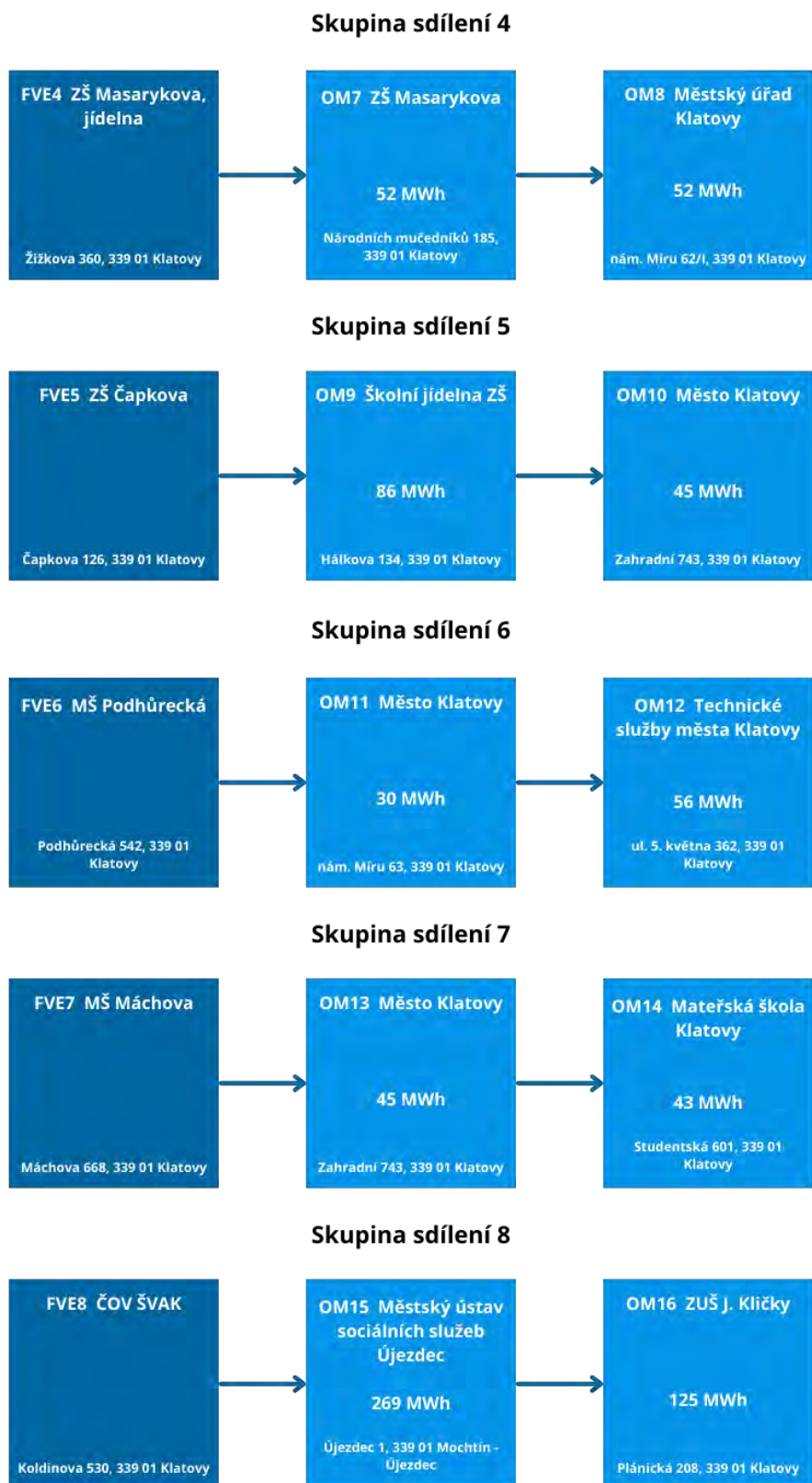
odběratel		roční spotřeba [MWh]
OM1	Městský ústav sociálních služeb Klatovy	119
OM2	Zimní stadion Klatovy	410
OM3	Technické služby Klatovy	89
OM4	Městský ústav sociálních služeb Klatovy	41
OM5	Technické služby Klatovy	93
OM6	Městský úřad Klatovy	48

Z výsledků provedené studie vyplynuly tyto závěry:

- Celkový objem přetoků za všechny tři skupiny sdílení činí 110,5 MWh, z něj bylo vysdíleno 68,2 MWh (celkem 61,7 %).
- V případě první skupiny sdílení by tedy bylo vysdíleno 62 % přetoku při optimálním nastavení alokačních klíčů v poměru (25 %, 75 %), u druhé skupiny by bylo vysdíleno 51,5 % přetoku při nastavení klíčů (60 %, 40 %) a u třetí skupiny by bylo vysdíleno 69,3 % přetoku při nastavení klíčů (74 % a 26 %).
- Zapojením dalších odběrných míst do modelu sdílení by mohlo dojít k dalšímu navýšení využití přetoků z FVE. Nicméně ani při zapojování dalších odběrných míst s významnější roční spotřebou nemusí nutně dojít k využití celého diagramu přetoků, neboť charakter diagramů přetoků z FVE je typicky velmi rozkolísaný s vysokými denními špičkami ve vymezeném rozsahu hodin uprostřed dne. Naopak diagramy spotřeby jsou přes den typicky mnohem stabilnější bez velkých výkyvů čtvrt hodinových hodnot.
- Z celkového salda příjmů a výdajů bez sdílení (1 979 tis. Kč) činí úspora vyvolaná sdílením elektřiny za celý nastavený model sdílení celkem 106 tis. Kč, což je 5,4 %. V této relaci je procentní úspora limitována už samotnou výchozí velikostí ročních přetoků z FVE, která je v porovnání s ročními spotřebami odběrných míst výrazně nižší.
- Uvedené kalkulace jsou prováděny jen na jedné složce nákladů (silová elektřina bez započtení daně a distribučních poplatků), takže výsledná procentní úspora vztažená ke konečným platbám za elektřinu by byla ještě nižší. Samotné sdílení dle nastaveného modelu se totiž na tyto poplatky nevztahuje a v těchto cenových kategoriích tedy nevyvolává žádnou úsporu.

Zároveň byla provedena studie také pro plánované FVE v režimu aktivního zákazníka, pokaždé s jednou teprve plánovanou FVE a dvěma stávajícími spotřebními místy. Jednotlivé skupiny sdílení byly tedy vytvořeny stejným principem jako skupiny sdílení se stávajícími FVE, přičemž samotný model sdílení využívá odběrná místa s měřeními typu B a typu C. Výběr optimálních odběrných míst byl proveden tak, aby byly optimalizovány hodnoty ročních přetoků jednotlivých FVE vůči hodnotám ročních spotřeb jednotlivých odběrných míst. Výsledky z nastaveného modelu sdílení byly dále ověřovány matematickými výpočty na úrovni jednotlivých diagramů. Model sdílení u plánovaných FVE je uveden na obrázku níže.

Obrázek 3.12 Model plánovaných skupin sdílení města Klatovy a jejich organizací



Tabulka níže ukazuje detaily plánovaných FVE ve skupinách sdílení.

Tabulka 3.49 Detaily plánovaných FVE ve skupinách sdílení

FVE	instalovaný výkon [kWp]	akumulace [kWh]	max. kapacita FVE [kWh]	rezervovaný výkon [kW]	způsob provozu
FVE4: ZŠ Masarykova	29,97	26	29 970	30	přebytky do DS
FVE5: MŠ Máchova	19,85	16	19 845	20	přebytky do DS
FVE6: MŠ Podhůrecká	19,85	16	19 845	20	přebytky do DS
FVE7: ZŠ Čapkova	49,82	33	49 815	49,8	přebytky do DS
FVE8: ČOV ŠVAK	239,56	138	239 560	239,6	přebytky do DS

Celkový objem přetoků za všech pět skupin sdílení s plánovanými FVE činí 139 MWh, přičemž z něj bylo vysdíleno 100,9 MWh (celkem 72 %). Vzhledem k využití náhradních a typových diagramů pro OPM s plánovanými FVE (skutečná měření nejsou prozatím k dispozici) a připojených odběrných míst je potřebné výsledky výpočtu brát jako určitý modelový odhad, který by bylo vhodné dále ověřit na základě skutečných měření. Z celkového salda příjmů a výdajů bez sdílení (1 925 tis. Kč) činí úspora vyvolaná sdílením elektřiny za celý nastavený model sdílení s plánovanými FVE celkem 153 tis. Kč, což je 7,9 %, nicméně se jedná o výsledky z modelu využívajícího náhradní a typové diagramy a hodnoty skutečných úspor by bylo potřebné prověřit na základě podrobnější analýzy využívající měření z již instalovaných výroben.

Jako alternativa ke sdílení a nový produktový záměr na straně obchodníků je služba virtuální baterie v inovované podobě, kdy se energie přetoku odečte od spotřeby čistě spotřebních míst (potenciálních sdílejících). Na rozdíl od principů sdílení se zde nepracuje s odečtem diagramů, ale pouze s odečtem energií bez časového rozlišení (což je pro zájemce o tento obchodní produkt samo o sobě velmi atraktivní a zbavuje je to potřeby reagovat svým diagramem spotřeby na průběh přetoku). Pro obchodníka i sdílející zákazníky zde lze najít následující benefity:

- Není nutná registrace u EDC a zpracování sdílení (benefit pro zákazníky).
- Není nutná instalace průběhových měřidel (může/nemusí být benefit pro zákazníky).
- Část přetoku, která by nebyla sdílena (z důvodu chybějící spotřeby v daných čtvrtodinách), je v rámci obchodního produktu virtuální baterie standardně obchodně vypořádána bez cenové ztráty na straně výrobce (benefit pro zákazníky).
- Daný obchodní produkt nevyvolává náklady z titulu nevyrovnaných obchodních toků v rámci sdílení – v oblasti nákupu a v oblasti řízení odchylek (benefit pro obchodníka).

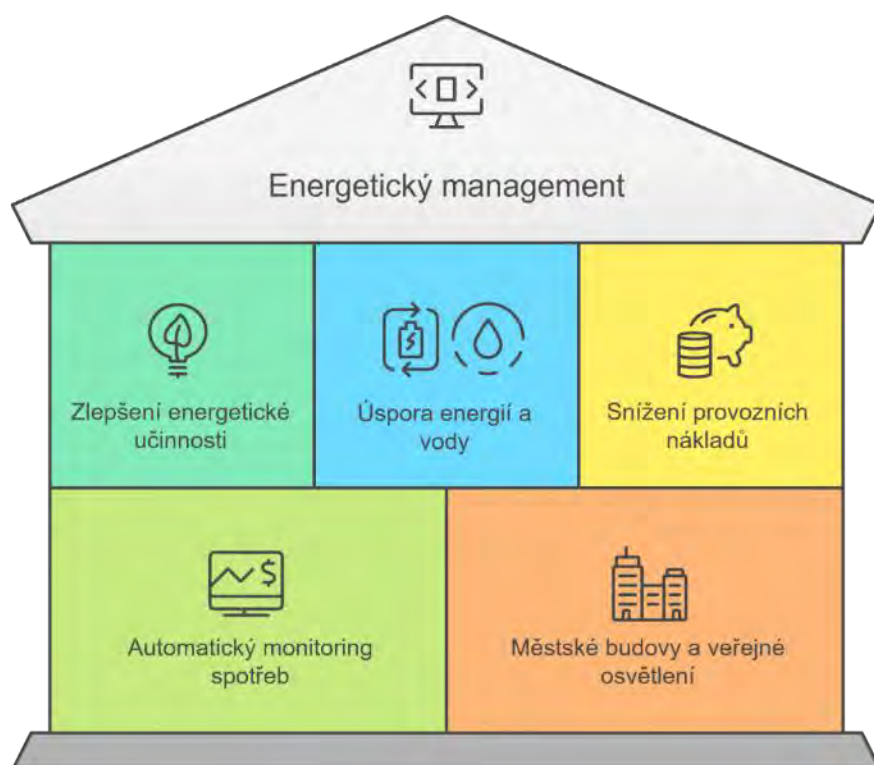
3.3.9 Energetický management

Energetický management je vhodné zavést na všech budovách, které mají zvýšenou spotřebu energií, vody, a na kterých se nachází potenciál úspory energie, a tím i snížení nákladů na provoz. Kromě budov ve správě města je možné do energetického managementu zapojit také

veřejné osvětlení. Se zavedením energetického managementu je vhodná také instalace automatických odečtů. Toto řešení vykazuje časovou úsporu i možnost sledování spotřeb v pravidelných kratších časových intervalech.

Energetický management lze zavést téměř ve všech budovách města. Může se jednat o školky či školy, které město spravuje, budovy technických služeb i veřejné osvětlení. Energetický management lze provozovat také na odběrných místech, která odebírají elektřinu z hladiny vysokého napětí nebo plyn přes velkoodběr.

Obrázek 3.13 Využití energetického managementu v Klatovech



Na českém trhu je dostupná řada společností, které nabízejí software pro energetický management. Tyto nástroje mohou být buď vlastním vývojem dané společnosti, nebo licencovaným mezinárodním softwarem. Mezi nejčastěji nabízené systémy patří EMA+ od Volten, Loxone Config od Loxone, Enmon od PKV, Simatic od Siemens a Porsenna. Pro město Klatovy je zavedení energetického managementu doporučeno, přičemž je klíčové vybrat software, který plně odpovídá požadavkům města.

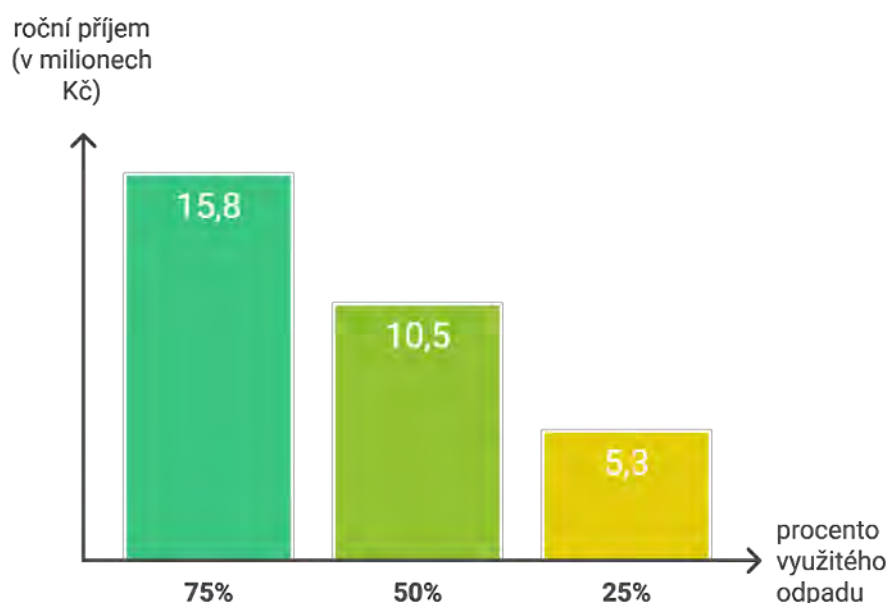
3.3.10 Potenciál biometanu

Kromě bioplynové stanice, která se nachází v areálu ČOV, je možné uvažovat i o biometanové stanici využívající separovaný biologicky rozložitelný odpad, který vzniká na území města Klatovy. Biologicky rozložitelný odpad zahrnuje například kuchyňský odpad, zelený odpad

z údržby zeleně a další organický odpad. Ročně jeden obyvatel města Klatovy vyprodukuje přibližně 413 kg biologicky rozložitelného odpadu.

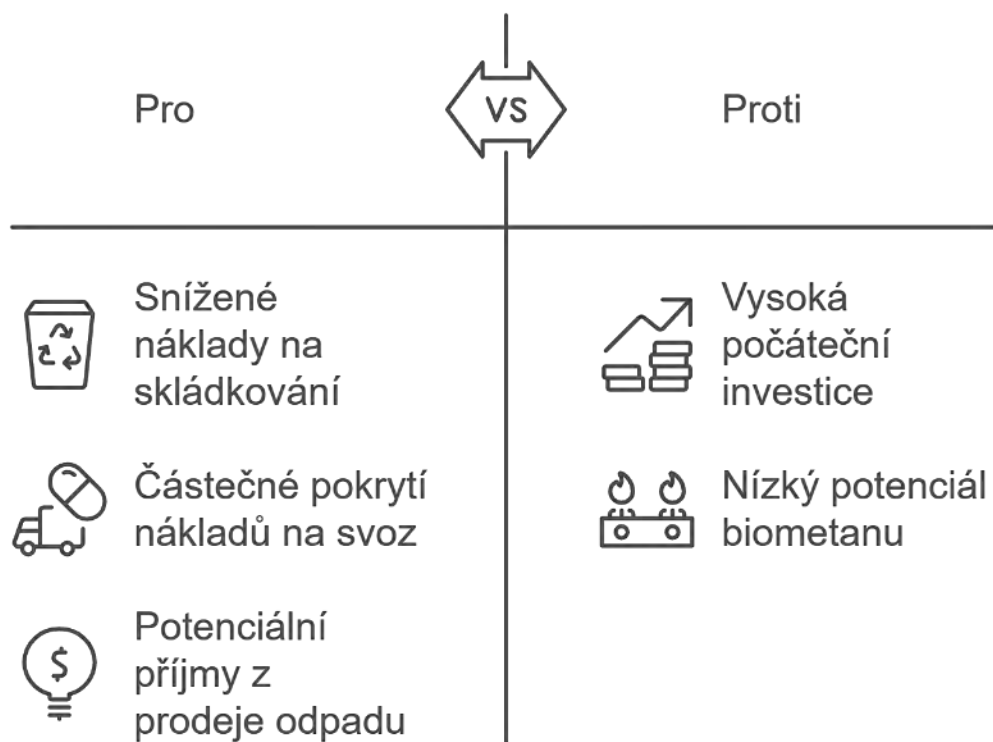
Pro výpočet potenciálu biometanové stanice byly uvažovány tři různé scénáře podle úrovně separace zpracovaného odpadu. Cena zemního plynu je uvažována 40 EUR/MWh a cena záruky původu 50 EUR/MWh. Při využití 75 % produkovaného odpadu lze vyrobit až 7,1 GWh metanu. Toto množství zemního plynu lze prodat za 15,8 mil. Kč/rok. Při využití 50 % produkovaného odpadu lze vyrobit 4,7 GWh zemního plynu. To odpovídá prodeji za 10,5 mil. Kč/rok. Při využití 25 % produkovaného odpadu lze vyrobit 2,3 GWh zemního plynu. Prodejem lze získat pouze 5,3 mil. Kč/rok.

Obrázek 3.14 Zisk z prodeje biometanu



Od těchto hodnot je nutné odečíst náklady na svoz odpadu a uvažovat také investici do samotné biometanové stanice. Výše investice do biometanové stanice se pohybuje ve stovkách milionů korun a je velmi individuální, v případě Klatov není doporučována, jelikož je potenciál biometanu nízký. Nicméně, pokud by se v okolí města Klatovy vyskytl soukromý investor se záměrem vybudování biometanové stanice, je možné toho využít a tento druh odpadu soukromému investorovi prodávat. Díky tomu by došlo ke snížení nákladů na skládkování a k částečnému pokrytí svozových nákladů.

Obrázek 3.15 Shrnutí potenciálu biometanu v Klatovech



SHRNUTÍ

V této kapitole byla navržena opatření zaměřená zejména na snížení energetické náročnosti veřejných budov v Klatovech. Po důkladné analýze byla některá opatření vyhodnocena jako nevhodná k realizaci, a to primárně z důvodu ekonomicky neefektivní prosté návratnosti investice. Kapitola taktéž představila dostupné dotační programy, které mohou výrazně ovlivnit hodnocení některých opatření. Díky možnosti čerpat dotace se řada investic stává atraktivnější a ekonomicky výhodnější. Níže je přiložena přehledová tabulka, která ukazuje opatření, jež byla či nebyla doporučena k realizaci. Důvody nedoporučení jsou podrobněji popsány u konkrétních navrhovaných opatření.

Tabulka 3.50 Opatření doporučená k realizaci

	obálka budovy	zdroj vytápění	výměna osvětlení	instalace FVE	VZT se ZT	instalace KJ
Městské kulturní středisko Klatovy			☑			
Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192			☑	☑		
Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194	☑		☑		☑	✗
Zimní stadion Klatovy, o.p.s	☑	☑	☑		✗	
ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy	✗	☑	☑		☑	✗
Základní škola Klatovy, Tolstého 765		☑	☑			☑
Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126	☑		☑	☑	☑	
Městský ústav sociálních služeb Klatovy			☑	☑		
Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hájkova 134	✗		☑	☑		
Technické služby města Klatov - Sadová 362	☑			☑		
Technické služby města Klatov - Krytý plav. bazén	☑	☑	☑		☑	☑
Technické služby města Klatov - Krematorium města Klatov*				✗		

* u krematoria byla navíc uvažována výměna kremačních pecí, kterou lze dohledat v kapitole "úprava zdroje"

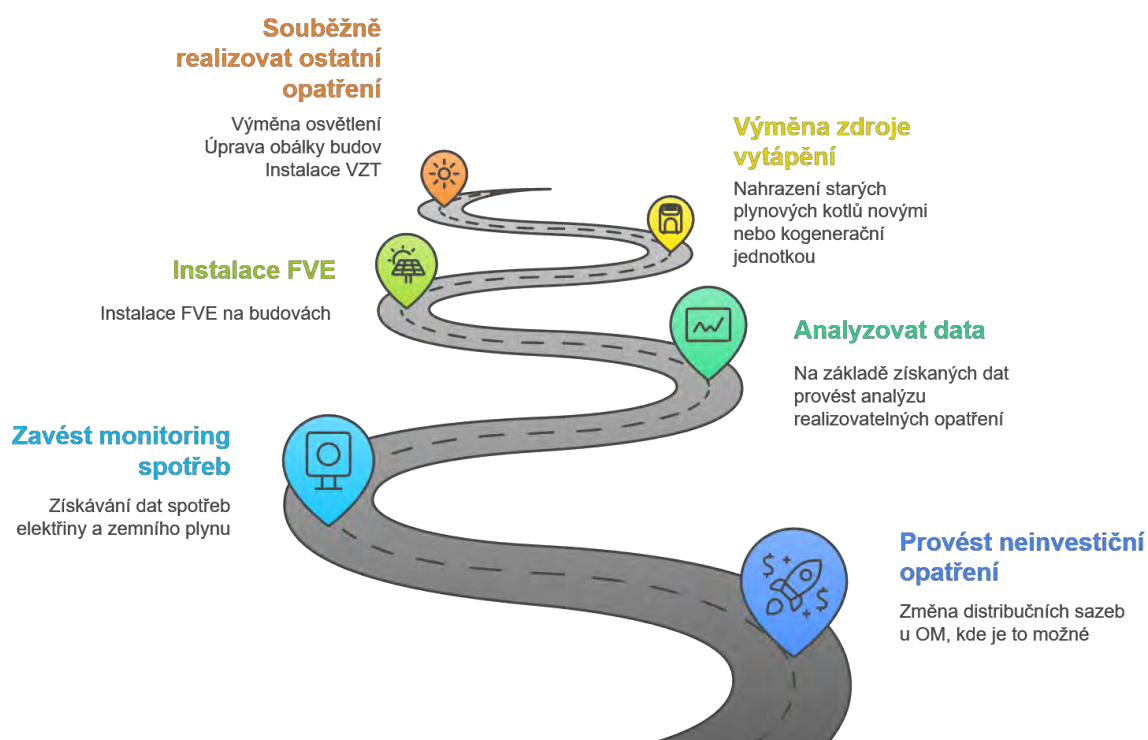
4 Energetický akční plán a doporučení

Energetický akční plán představuje klíčovou součást místní energetické koncepce, která může pomoci městu plánovat a realizovat konkrétní opatření pro zlepšení energetické účinnosti. Tato opatření se týkají městského majetku a jsou navržena tak, aby město dosáhla stanovených cílů. Realizace navržených opatření může vést k významnému snížení nákladů na energie, redukci emisí skleníkových plynů a podpoře ochrany životního prostředí.

Energetický akční plán představuje soubor opatření, která je možná zavést v následujících deseti letech. Samotný energetický akční plán není závazný, nicméně město si z něj vybírá ekonomicky výhodná opatření, přičemž je povinno v následujících třech letech podávat zprávy o jejich implementaci.

V rámci energetického akčního plánu je doporučeno provést nejprve neinvestiční opatření (změny distribučních sazeb) a zavést monitoring spotřeb elektřiny a zemního plynu (energetický management) na všech budovách. Energetický management následně poskytne relevantní data, která lze využít při návrhu FVE nebo změně zdroje vytápění. Souběžně se sběrem dat o spotřebách je možné realizovat výměnu osvětlení v budovách a úpravu obálky budov, která sníží jejich energetickou náročnost. Při úpravě obálky budovy je vhodné zvážit instalaci vzduchotechniky se zpětným získáváním tepla, která zlepší podmínky uvnitř budovy a přispěje k nižším energetickým ztrátám.

Obrázek 4.1 Návrh realizace úsporných opatření



Soubor doporučených opatření na jednotlivých budovách je uveden v Energetickém akčním plánu níže. Opatření jsou doplněna o investiční náklady bez dotační podpory a o způsob financování. Navrhovaná opatření v rámci místní energetické koncepce jsou doplněna také o projekty, které město Klatovy řešilo samostatně. Konkrétně se jedná o instalace FVE systémů na budově čistírny odpadních vod a mateřských školách.

opatření na obecním majetku					
opatření	budova	investiční náklady	finanční zdroje	realizace	
1	energetický management	-	-	EFEKT, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2027
2	zavedení energetických komunit	-	-	NPŽP, vlastní zdroje	2025-2027
3	změna distribuční sazby	budovy uvedené v kap. 3.3.7	-	vlastní zdroje	dle stávající smlouvy
4	výměna osvětlení	Městské kulturní středisko	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
5	výměna osvětlení	MŠ Nár. mučedníků 192	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
6	výměna osvětlení	ZŠ Plánická 194	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
7	výměna osvětlení	Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
8	výměna osvětlení	ZŠ a ZUŠ J.Kličky	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
9	výměna osvětlení	ZŠ Tolstého 765	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
10	výměna osvětlení	ZŠ Čapkova 126	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
11	výměna osvětlení	MÚ sociálních služeb Klatovy	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
12	výměna osvětlení	Školní jídelna Hálkova 134	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
13	výměna osvětlení	TSMK Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829	1800 CZK / ks	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
14	výměna osvětlení	ostatní budovy uvedené v kapitole 3.3.4	-	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2035

ENERGETICKÝ AKČNÍ PLÁN A DOPORUČENÍ

15	výměna zdroje vytápění	TSMK Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829	7 350 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
16	výměna zdroje vytápění	Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	534 900 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
17	výměna zdroje vytápění	ZŠ Tolstého 765	3 000 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
18	výměna zdroje vytápění	ZŠ a ZUŠ J.Kličky	534 900 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2030-2035
19	výměna zdroje vytápění	ostatní budovy uvedené v kapitole 3.3.2	-	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2035
20	instalace VZT se ZZT	ZŠ Plánická 194	1 324 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
21	instalace VZT se ZZT	ZŠ a ZUŠ J.Kličky	1 695 500 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
22	instalace VZT se ZZT	ZŠ Čapkova 126	2 167 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
23	instalace VZT se ZZT	TSMK Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829	1 536 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
24	instalace VZT se ZZT	ostatní budovy uvedené v kapitole 3.3.5	-	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2035
25	instalace FVE ¹¹	ČOV ŠVAK	10 208 330 CZK	OPŽP, vlastní zdroje	2025
26	instalace FVE ¹¹	MŠ Podhůrecká	1 396 524 CZK	OPŽP, vlastní zdroje	2025
27	instalace FVE ¹¹	MŠ Máchova	1 396 524 CZK	OPŽP, vlastní zdroje	2025
28	instalace FVE ¹¹	ZŠ Masarykova	2 394 267 CZK	OPŽP, vlastní zdroje	2025

¹¹ Návrh FVE na budovách ČOV, MŠ Podhůrecká a MŠ Máchova nebyl součástí místní energetické koncepce. Město Klatovy řešilo tyto projekty samostatně. Předpokládaná realizace těchto projektů bude probíhat v roce 2025.

29	instalace FVE ¹¹	ZŠ Čapkova 136	3 456 740 CZK	OPŽP, vlastní zdroje	2025
30	instalace FVE	MŠ Nár. mučedníků 192	215 000 CZK	ModF, vlastní zdroje	2025-2030
31	instalace FVE	ZŠ Čapkova 126	650 000 CZK	ModF, vlastní zdroje	2025-2030
32	instalace FVE	MÚ sociálních služeb Klatovy	958 000 CZK	ModF, vlastní zdroje	2025-2030
33	instalace FVE	Školní jídelna Hálkova 134	875 000 CZK	ModF, vlastní zdroje	2025-2030
34	instalace FVE	Technické služby města Klatov – Sadová 362	430 000 CZK	ModF, vlastní zdroje	2025-2030
35	zateplení objektu	TSMK Krytý plav. bazén Dr. Sedláka 829	14 385 800 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
36	zateplení objektu	Technické služby města Klatov – Sadová 362	738 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2030-2035
37	zateplení objektu	Zimní stadion Klatovy, o.p.s.	15 748 600 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2030-2035
38	zateplení objektu	ZŠ Čapkova 126	5 603 400 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2030-2035
39	výměna oken	ZŠ Plánická 194	3 228 000 CZK	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2030
40	výměna kremačních pecí	TSMK Krematorium Klatovy	7 000 000 CZK	-	2025-2030
41	výměna oken a zateplení	ostatní budovy uvedené v kapitole 3.3.1	-	OPŽP, NPŽP, vlastní zdroje	2025-2035
opatření v ostatních sektorech					
42	zateplení objektů	objekty v soukromém vlastnictví	-	NZÚ, vlastní zdroje	2025-2035
43	výměna oken a dveří	objekty v soukromém vlastnictví	-	vlastní zdroje	2025-2035

ENERGETICKÝ AKČNÍ PLÁN A DOPORUČENÍ

44	výměna zdrojů vytápění	objekty v soukromém vlastnictví	-	NZÚ, vlastní zdroje	2025-2035
45	provozní úspory	objekty v soukromém vlastnictví	-	NZÚ, vlastní zdroje	2025-2035
46	instalace střešní FVE	objekty v soukromém vlastnictví	-	NZÚ, vlastní zdroje	2025-2035
47	výměna starších spotřebičů	objekty v soukromém vlastnictví	-	vlastní zdroje	dle životnosti

5 Zdroje dat

Jedním ze základních zdrojů dat, které byly využity při tvorbě místní energetické koncepce, je Český statistický úřad (ČSÚ). Tato instituce poskytuje rozsáhlou databázi veřejně dostupných informací, z níž byla čerpána data relevantní pro město Klatovy. Konkrétně se jednalo o dlouhodobé statistiky týkající se počtu obyvatel, klimatologických podmínek, počtů domů a bytů. Tyto informace umožnily detailní analýzu struktury obytné zástavby a poskytly podklady pro identifikaci různých typů zástavby a způsobů vytápění, které jsou v městské oblasti využívány.

Dalším důležitým zdrojem dat je přímo město Klatovy a Klatovská teplárna. Z městské databáze byly získány podrobné informace o spotřebách elektřiny, plynu a tepla. Tyto údaje byly následně použity k vytvoření karet jednotlivých budov, které obsahují detailní informace o jejich energetických potřebách a potenciálu pro realizaci úsporných opatření. Město Klatovy zároveň zprostředkovalo přístup k datům poskytnutým distributory elektřiny a plynu, což umožnilo přesnější modelování a návrh opatření.

Kromě výše uvedených zdrojů pocházejí data využitá pro návrhy úsporných opatření také z interních databází společnosti EGÚ Brno. Tato data zahrnují technické parametry navrhovaných zařízení, modelové průběhy spotřeby energie a výsledky výpočtových a ekonomických analýz. Díky těmto podrobným podkladům bylo možné navrhnout konkrétní opatření, která odpovídají potřebám města a jeho obyvatel, a zároveň optimalizovat jejich ekonomickou efektivitu.

Seznam tabulek

Tabulka 1.1	Zadavatel koncepce	5
Tabulka 1.2	Zpracovatel koncepce	5
Tabulka 1.3	Předmět zpracování	5
Tabulka 2.1	Seznam katastrálních území spadající pod město Klatovy	6
Tabulka 2.2	Vývoj počtu obyvatel	8
Tabulka 2.3	Území potenciálně vyžadující úpravy distribuční sítě.....	12
Tabulka 2.4	Přehled kotlů v Klatovské teplárně	14
Tabulka 2.5	Přehled spotřeby tepla z CZT	14
Tabulka 2.6	Charakteristika klimatických oblastí	17
Tabulka 2.7	Další klimatické údaje.....	17
Tabulka 2.8	Shrnutí potenciálů vybraných druhů obnovitelné energie v obci	26
Tabulka 2.9	Stavby ve vlastnictví města podle způsobu využití	26
Tabulka 2.10	Přehled objektů a jejich vytápění	27
Tabulka 2.11	Přehled objektů a jejich vytápění	28
Tabulka 2.12	Objekty ve vlastnictví a správě města detailně řešené v koncepci.....	28
Tabulka 2.13	Souhrnné informace – Městské kulturní středisko Klatovy	29
Tabulka 2.14	Souhrnné informace – Mateřská škola Klatovy, Studentská 601, MŠ Národních mučedníků 192	31
Tabulka 2.15	Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194	33
Tabulka 2.16	Souhrnné informace – Zimní stadion Klatovy, o.p.s.....	35
Tabulka 2.17	Souhrnné informace – ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy	37
Tabulka 2.18	Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Tolstého 765.....	40
Tabulka 2.19	Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126	42

Tabulka 2.20	Souhrnné informace – Městský ústav sociálních služeb Klatovy	44
Tabulka 2.21	Souhrnné informace – Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134	46
Tabulka 2.22	Počet domů v Klatovech.....	48
Tabulka 2.23	Zdroje a hodnoty znečištění subjektů v Klatovech v roce 2023 [t].....	49
Tabulka 2.24	Držitelé licencí pro výrobu elektrické energie.....	51
Tabulka 2.25	Seznam nelicencovaných výroben elektřiny na území Klatov	52
Tabulka 2.26	Přehled FVE na vybraných městských objektech	52
Tabulka 2.27	Přehled kotlů v Klatovské teplárně	53
Tabulka 2.28	Kotelny Klatovské teplárny mimo hlavní zdroj s licencí	54
Tabulka 2.29	Přehled spotřeby tepla z CZT	54
Tabulka 2.30	Počet domácností zajišťující si teplo samostatně dle typu paliva.....	54
Tabulka 2.31	Odběrná místa v napěťové hladině VN.....	56
Tabulka 2.32	Odběrná místa v napěťové hladině NN	56
Tabulka 2.33	Odběrná místa na velkoodběru plynu	58
Tabulka 2.34	Přehled spotřeb elektřiny podle distribuční sazby	59
Tabulka 2.35	Přehled spotřeb elektřiny podle distribuční sazby	60
Tabulka 2.36	Spotřeba plynu v podnikatelském sektoru	61
Tabulka 2.37	Spotřeba tepla podle druhu vytápění	61
Tabulka 3.1	Navrhovaná úsporná opatření u jednotlivých budov	67
Tabulka 3.2	Relevantní dotační výzvy.....	71
Tabulka 3.3	Úspory při zateplení obálky na objektu Základní škola Klatovy,..... Čapkova ul. 126	77
Tabulka 3.4	Úspory při zateplení obálky na objektu zimního stadionu	77
Tabulka 3.5	Úspory při zateplení obálky na objektu krytého plaveckého areálu	77
Tabulka 3.6	Úspory při zateplení obálky na objektu sídla firmy TS	77

Tabulka 3.7	Přehled návratnosti investic na budovách při využití dotace78
Tabulka 3.8	Úspory při výměně oken a dveří na Základní škole Klatovy, Plánická ul. 19478
Tabulka 3.9	Úspory při výměně oken a dveří na ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy79
Tabulka 3.10	Úspory při výměně oken a dveří na Základní škole Klatovy, Čapkova ul. 12679
Tabulka 3.11	Úspory při výměně oken a dveří v jídelně Hálkova79
Tabulka 3.12	Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu oken a zateplení80
Tabulka 3.13	Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu oken80
Tabulka 3.14	Úspory při výměně zdrojů tepla na budovách81
Tabulka 3.15	Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu zdroje vytápění81
Tabulka 3.16	Parametry FVE na Mateřské škole Klatovy, Národních mučedníků 192 .83
Tabulka 3.17	Parametry FVE na budově Základní školy Klatovy, Čapkova ul. 12684
Tabulka 3.18	Parametry FVE na budově Městský ústav sociálních služeb Klatovy85
Tabulka 3.19	Parametry FVE na budově Školní jídelny Hálkova 13486
Tabulka 3.20	Parametry FVE na budově Technických služeb města Klatov – Sadová 36287
Tabulka 3.21	Přehledová tabulka úspor při výměně svítidel na jedno světlo88
Tabulka 3.22	Úspory při výměně svítidel v Městském kulturním středisku Klatovy89
Tabulka 3.23	Úspory při výměně svítidel v Mateřské škole Národních mučedníků 19289
Tabulka 3.24	Úspory při výměně svítidel v Základní škole Plánická 19489
Tabulka 3.25	Úspory při výměně svítidel na Zimním stadionu Klatovy, o.p.s.89
Tabulka 3.26	Úspory při výměně svítidel v ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy ..89
Tabulka 3.27	Úspory při výměně svítidel v Základní škole Tolstého 76590
Tabulka 3.28	Úspory při výměně svítidel v Základní škole Čapkova 12690
Tabulka 3.29	Úspory při výměně svítidel v MÚ sociálních služeb Klatovy90

Tabulka 3.30	Úspory při výměně svítidel ve Školní jídelně Hálkova 134	90
Tabulka 3.31	Úspory při výměně svítidel na krytém plaveckém bazéně	91
Tabulka 3.32	Ostatní městské budovy vhodné pro výměnu osvětlení	91
Tabulka 3.33	Přehledová tabulka úspor při instalaci vzduchotechniky s rekuperací	92
Tabulka 3.34	Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ Plánická 194	92
Tabulka 3.35	Úspory při instalaci vzduchotechniky na zimním stadionu	92
Tabulka 3.36	Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ a ZUŠ J.Kličky, Plánická 208, Klatovy	93
Tabulka 3.37	Úspory při instalaci vzduchotechniky ve ZŠ Čapkova 126	93
Tabulka 3.38	Úspory při instalaci vzduchotechniky na krytém plaveckém areálu	93
Tabulka 3.39	Ostatní městské budovy vhodné pro instalaci vzduchotechniky	94
Tabulka 3.40	Charakteristika KGJ	95
Tabulka 3.41	Výsledky instalace KGJ na krytém plaveckém areálu	96
Tabulka 3.42	Charakteristika KGJ	97
Tabulka 3.43	Výsledky instalace KGJ na ZŠ Tolstého 765	97
Tabulka 3.44	Navržená změna u distribuční sazby C01d	98
Tabulka 3.45	Navržená změna u distribuční sazby C02d	99
Tabulka 3.46	Navržená změna u distribuční sazby C03d	100
Tabulka 3.47	Detaily FVE ve skupinách sdílení	101
Tabulka 3.48	Spotřební odběrná místa zapojená do modelu sdílení	102
Tabulka 3.49	Detaily plánovaných FVE ve skupinách sdílení	104
Tabulka 3.50	Zvýšení nákladů na tunu uhlí při různých cenách emisní povolenky Chyba! Záložka není definována.	
Tabulka 3.51	Opatření doporučená k realizaci	108
Tabulka 4.1	Energetický akční plán města Klatovy	111

Seznam obrázků

Obrázek 2.1	Mapa detailně řešených objektů v Klatovech	7
Obrázek 2.2	Graf vývoje počtu obyvatel	8
Obrázek 2.3	Mapa elektrizační soustavy města Klatovy	9
Obrázek 2.4	Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – město Klatovy	10
Obrázek 2.5	Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – severní oblast ³	11
Obrázek 2.6	Mapa připojení nových zdrojů do distribuční sítě – západní oblast ³	12
Obrázek 2.7	Mapa plynárenské soustavy s vyznačenou polohou Klatov	13
Obrázek 2.8	Schéma SCZT města Klatovy.....	15
Obrázek 2.9	Mapa klimatických oblastí dle Quittova členění	16
Obrázek 2.10	Topné denostupně v Klatovech za poslední topné sezóny	18
Obrázek 2.11	Klimadiagram průměrných teplot a srážek v Klatovech dle měsíce.....	18
Obrázek 2.12	Mapa využitelnosti solární energie v ČR.....	19
Obrázek 2.13	Diagram výroby typové FVE na domě v Klatovech	20
Obrázek 2.14	Mapa využitelnosti větrné energie v ČR	21
Obrázek 2.15	Území s dostatečným větrným potenciálem ⁷	22
Obrázek 2.16	Využití území a podíl zemědělské půdy na ploše	23
Obrázek 2.17	MVE na území města Klatovy.....	24
Obrázek 2.18	Geotermální potenciál České republiky	25
Obrázek 2.19	Městské kulturní středisko Klatovy	30
Obrázek 2.20	Mateřská škola Klatovy, Studentská 601,	
	MŠ Národních mučedníků 192	32
Obrázek 2.21	Základní škola Klatovy, Plánická ul. 194.....	34
Obrázek 2.22	Zimní stadion Klatovy, o.p.s	36
Obrázek 2.23	ZŠ a ZUŠ J. Kličky, Plánická 208, Klatovy	38

Obrázek 2.24	Základní škola Klatovy, Tolstého 765	41
Obrázek 2.25	Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126	43
Obrázek 2.26	Městský ústav sociálních služeb Klatovy	45
Obrázek 2.27	Základní škola Klatovy, Čapkova ul. 126 - Školní jídelna Hálkova 134 ...	47
Obrázek 2.28	Lokalita kotelen ve městě Klatovy	53
Obrázek 2.29	Podíl jednotlivých typů zdrojů na výrobní kapacitě elektřiny	55
Obrázek 2.30	Podíl distribuční sazby na celkové spotřebě v hladině NN	57
Obrázek 2.31	Přehled firem ve městě Klatovy	59
Obrázek 2.32	Spotřeba elektřiny v městě Klatovy	62
Obrázek 2.33	Spotřeba plynu v městě Klatovy	62
Obrázek 2.34	Spotřeba tepla ve městě Klatovy	63
Obrázek 2.35	Energetická bilance města Klatovy	64
Obrázek 3.1	Návrh úsporných opatření u jednotlivých budov	66
Obrázek 3.2	Úsporná opatření pro všechny městské budovy	67
Obrázek 3.3	Přehled dotačních titulů	68
Obrázek 3.4	Průběh výroby FVE na budově Mateřské školy Klatovy, Národních mučedníků 192	83
Obrázek 3.5	Průběh výroby FVE na budově Základní školy Klatovy, Čapkova ul. 126	84
Obrázek 3.6	Průběh výroby FVE na budově Městský ústav sociálních služeb..... Klatovy	85
Obrázek 3.7	Průběh výroby FVE na budově Školní jídelny Hálkova 134	86
Obrázek 3.8	Průběh výroby FVE na budově Technických služeb města Klatov – Sadová 362	87
Obrázek 3.9	Průběh spotřeby elektřiny a tepla na krytém plaveckém areálu	95
Obrázek 3.10	Průběh spotřeby elektřiny a tepla na ZŠ Tolstého 765	96
Obrázek 3.11	Výchozí model skupin sdílení města Klatovy a jejich organizací	101

Obrázek 3.12	Model plánovaných skupin sdílení města Klatovy a jejich organizací....	103
Obrázek 3.13	Využití energetického managementu v Klatovech	105
Obrázek 3.14	Zisk z prodeje biometanu	106
Obrázek 3.15	Shrnutí potenciálu biometanu v Klatovech.....	107
Obrázek 4.1	Návrh realizace úsporných opatření	109



S energií počítáme!