

Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP) pro statutární město Pardubice

SECAP Pardubice

- I. Mitigace – analytická část – vstupní emisní inventura (BEI)
- II. Mitigace – návrhová část
- III. Adaptace – analytická část – analýza rizik a zranitelnosti (RVA)
- IV. Adaptace – návrhová část
- V. Implementační část – akční plán



Pardubice



Datum:	10/2024–09/2025
Vypracovali:	Ecoten s.r.o. Ing. Jiří Tencar, Ph.D. Ing. Vojtěch Pražák Ing. Dominika Krausková Alexandra Hronková ECO.NERG Group s.r.o Ing. David Škorňa

Projekt „Pakt starostů a primátorů – statutární město Pardubice“ je spolufinancován Státním fondem životního prostředí ČR na základě rozhodnutí ministra životního prostředí.

Ministerstvo životního prostředí



STÁTNÍ FOND
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ
ČESKÉ REPUBLIKY

Obsah

Obsah.....	2
1. Kontaktní údaje.....	6
2. Seznam zkratk.....	7
3. Manažerské shrnutí.....	9
4. Souhrnná strategie SECAP.....	11
4.1. Cíle a závazky do roku 2030	11
4.2. Vize 2050	12
4.3. Přehled navrhovaných opatření	13
5. Vstupní energetická a emisní inventura	15
5.1. Předpoklady energetické a emisní inventury	15
5.2. Zdroje dat.....	16
5.3. Celkové výsledky	21
5.4. A. Konečná spotřeba energie v budovách a zařízeních.....	54
5.5. B. Konečná spotřeba energie v dopravě	78
5.6. C. Ostatní zdroje emisí.....	99
5.7. D. Výroba energie	100
5.8. Analýza potenciálu produkce energie z obnovitelných zdrojů	102
6. Návrhová část.....	106
6.1. Motivace.....	107
6.2. Cíle návrhu.....	107
6.3. Způsob řešení.....	108
6.4. Evropská klimatická legislativa s dopadem na budovy a dopravu obcí a měst.....	109
7. Předpoklady návrhu a možná řešení.....	112
7.1. Plánovaná opatření	113
7.2. Predikce změny počtu obyvatel.....	117
7.3. Změna emisních faktorů	120
7.4. Analýza některých řešení aplikovaných v návrhové části	126
8. Role města.....	132
9. A.1 - Budovy města	138
9.1. BEI – rok 2019.....	138
9.2. BEI – rok 2023.....	139
9.3. Návrh – rok 2027	139
9.4. Návrh – rok 2030	139
9.5. Vize – rok 2050	139
9.6. Maximální potenciál	140
9.7. Porovnání v rámci budov města.....	144
10. A.2 – Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města.....	147
10.1. BEI – rok 2019.....	147
10.2. BEI – rok 2023.....	148
10.3. Návrh – rok 2027	148

10.4.	Návrh – rok 2030	148
10.5.	Vize – rok 2050	148
10.6.	Maximální potenciál	149
10.7.	Porovnání v rámci budov a.s. města	153
11.	A.3 - Veřejné osvětlení	155
11.1.	BEI – rok 2019	155
11.2.	BEI – rok 2023	155
11.3.	Návrh – rok 2027	156
11.4.	Návrh – rok 2030	156
11.5.	Vize – rok 2050	156
11.6.	Souhrn návrhu	157
11.7.	Porovnání v rámci sektoru veřejného osvětlení	158
12.	A.4 – Domy pro bydlení	160
12.1.	BEI – rok 2019	160
12.2.	BEI – rok 2023	160
12.3.	Návrh – rok 2027	161
12.4.	Návrh – rok 2030	161
12.5.	Vize – rok 2050	162
12.6.	Souhrn návrhu	163
12.7.	Porovnání v rámci sektoru bydlení	166
13.	A.5 - Terciární sektor	168
13.1.	BEI – rok 2019	168
13.2.	BEI – rok 2023	168
13.3.	Návrh – rok 2027	168
13.4.	Návrh – rok 2030	169
13.5.	Vize – rok 2050	170
13.6.	Souhrn návrhu	171
13.7.	Porovnání v rámci terciárního sektoru	172
14.	A.6 – Průmysl a ostatní sektory	174
14.1.	BEI – rok 2019	174
14.2.	BEI – rok 2023	174
14.3.	Návrh – rok 2027	175
14.4.	Návrh – rok 2030	176
14.5.	Vize – rok 2050	177
14.6.	Souhrn návrhu	178
14.7.	Porovnání v rámci sektoru průmyslu a ostatních sektorů	179
15.	B.1 - Vozidla města	181
15.1.	BEI – rok 2019	181
15.2.	BEI – rok 2023	181
15.3.	Návrh – rok 2027	181
15.4.	Návrh – rok 2030	182
15.5.	Vize – rok 2050	182
15.6.	Souhrn návrhu	183

15.7.	Porovnání v rámci sektoru vozidel města	184
16.	B.2 - Vozidla a.s. města	186
16.1.	BEI – rok 2019.....	186
16.2.	BEI – rok 2023.....	186
16.3.	Návrh – rok 2027	187
16.4.	Návrh – rok 2030	187
16.5.	Vize – rok 2050	187
16.6.	Souhrn návrhu.....	188
16.7.	Porovnání v rámci sektoru vozidel a.s. města	189
17.	B.3 - MHD	191
17.1.	BEI – rok 2019.....	191
17.2.	BEI – rok 2023.....	191
17.3.	Návrhová opatření.....	192
17.4.	Návrh – rok 2027	193
17.5.	Návrh – rok 2030	193
17.6.	Vize – rok 2050	194
17.7.	Souhrn návrhu.....	195
17.8.	Porovnání v rámci sektoru MHD	197
18.	B.4 – Svoz odpadu	199
18.1.	BEI – rok 2019.....	199
18.2.	BEI – rok 2023.....	199
18.3.	Návrh – rok 2027, 2030 a 2050	200
18.4.	Souhrn návrhu.....	201
18.5.	Porovnání v rámci sektoru svozu odpadu	201
19.	B.5 – Osobní a podniková doprava	203
19.1.	BEI – rok 2019.....	203
19.2.	BEI – rok 2023.....	203
19.3.	Návrh dopravy – dle ParduPlán	204
19.4.	Návrh – rok 2027	206
19.5.	Návrh – rok 2030	207
19.6.	Vize – rok 2050	208
19.7.	Souhrn návrhu.....	209
19.8.	Porovnání v rámci sektoru osobní a podnikové dopravy	210
20.	Další opatření – komunitní zdroj.....	212
20.1.	Možnosti komunitního zdroje	212
20.2.	Porovnání FVE a VTE.....	212
20.3.	Modely pro řešení FVE a dalších decentrálních zdrojů	215
21.	Celkové výsledky	219
21.1.	Změny ve spotřebě energie	219
21.2.	Změny v produkci emisí	227
21.3.	Shrnutí.....	235
21.4.	Alternativní vyhodnocení	237
22.	Vyhodnocení podílu OZE	240

22.1.	Podíl OZE na celkové spotřebě	240
22.2.	Využití OZE	242
23.	Bilanční uhlíková neutralita pro rok 2050	244
23.1.	Bilance energií a emisí	244
23.2.	Dosažení bilanční uhlíkové neutrality	244
24.	Zhodnocení návrhu mitigační části	246
25.	Adaptace na změnu klimatu	249
25.1.	Relevantní strategické a koncepční dokumenty	249
25.2.	Adaptace na změnu klimatu	250
25.3.	Významná klimatická rizika na území	298
25.4.	Vyhodnocení analytické části	300
25.5.	Východiska návrhové části a rámec strategie	301
25.6.	Závěry analytické části	302
25.7.	Shrnutí existujících problémů	304
25.8.	Návrhy adaptačních opatření	308
25.9.	Závěr	321
26.	Akční plán	323
26.1.	Systémová opatření	323
26.2.	Mitigační část	326
26.3.	Adaptační část	329
27.	Financování	331
27.1.	Mitigační část	331
27.2.	Adaptační část	333
28.	Monitorování pokroku a aktualizace	335
29.	Řízení implementace	338
30.	Zapojení partnerů a občanů do tvorby SECAP	339
31.	Soulad se strategiemi	341
32.	Seznam obrázků	342
33.	Seznam tabulek	343
34.	Seznam grafů	347
35.	Seznam příloh	352

1. Kontaktní údaje

Klient

Název	Statutární město Pardubice
Adresa	Pernštýnské náměstí 1, 530 21 Pardubice
IČO	002 74 046
Kontaktní osoba	Ing. Miroslav Čada, vedoucí Odboru rozvoje a strategie MmP Ing. Aleš Erber
Telefonní kontakt	466 859 479; 731 533 142
E-mail	miroslav.cada@mmp.cz; a.erber@centrum.cz

Dodavatel

Název	ECOTEN s.r.o.
Adresa	Lublaňská 1002/9, 120 00 Prague 2
Zastoupena	Ing. Jiří Tencar, PhD.
Telefonní kontakt	+420 736 630 021
IČO	291 36 440
DIČ	CZ29136440
E-mail	tencar@ecoten.cz
Zpracovatelé	Ing. Jiří Tencar, Ph.D. Ing. Vojtěch Pražák Ing. Dominika Krausková Alexandra Hronková

Dílo

Předmět	Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP) pro statutární město Pardubice
Verze	Finální verze BEI a RVA (vstupní emisní inventura a analýza klimatických rizik) a finální verze návrhové části

2. Seznam zkratk

Zkr.	vysvětlení
a.s.	akciová společnost
BEI	emisní bilance skleníkových plynů (= Baseline Emissions Inventory)
COP	topný faktor (poměr energie na výstupu z tepelného čerpadla a spotřeby elektrické energie nutné na jeho provoz)
CNG	stlačený zemní plyn
CZT	centrální zásobování teplem
ČSÚ	Český statistický úřad
EE	elektrická energie
EER	chladicí faktor (poměr odváděné tepelné zátěže zdrojem chladu a spotřeby el. energie nutné na jeho provoz)
EnMS	energetický management
EP	energie prostředí, kterou využívají tepelná čerpadla
FVE	fotovoltaická elektrárna a obnovitelná energie z ní
HU	hnědé uhlí
CHKO	Chráněná krajinná oblast
LPG	zkapalněný ropný plyn
LTO	Lehký topný olej
MaR	měření a regulace
NP	Národní park
OS	otopná soustava
OZE	obnovitelné zdroje energie
p.o.	příspěvková organizace
RVA	Klimatická analýza rizik a zranitelnosti
SECAP	Sustainable Energy and Climate Action Plan = Akční plán pro udržitelnou energii a klima
TČ	tepelné čerpadlo
TZB	technické zařízení budov
VE	vodní elektrárna a obnovitelná energie z ní
VO	veřejné osvětlení
VTE	větrná elektrárna a obnovitelná energie z ní
VZT	vzduchotechnika, vzduchotechnická jednotka
ZP	zemní plyn
ZZT	zpětné získávání tepla („rekuperace“ tepla ve vzduchotechnické jednotce)

Akční plán
pro udržitelnou energii a klima (SECAP)
pro statutární město Pardubice

SECAP

Pardubice

3. Manažerské shrnutí

Návrh akčního plánu pro udržitelnou energii a klima (Sustainable energy and climate action plan – SECAP) města Pardubice byl zpracován ve 3 variantách:

- ▶ krátkodobý horizont – **nejbližší 2 roky**
- ▶ střednědobý horizont – **do roku 2030**
- ▶ dlouhodobý horizont – **s výhledem do roku 2050**

Město Pardubice se dobrovolně zavázalo do roku 2030 snížit emise CO₂ ve všech (v SECAP řešených) provozech na katastrálním území města **o nejméně 55 %** oproti výchozímu roku. Dalším cílem je zvýšit odolnost vůči dopadům probíhající změny klimatu. Obojím město navazuje na cíle Paktu starostů a primátorů v rámci Národního programu pro Životní prostředí. SECAP poskytuje plán, který se zaměřuje na dosažení vytyčených cílů a zároveň zahrnuje výhled do roku 2050. Do této doby si město naplánovalo uspořít **až 100 % emisí CO₂**, což představuje dosažení **bilanční uhlíkové neutrality**, tedy nulové emise uhlíku v roční bilanci.

Pro dosažení zmíněných cílů jsou v akčním plánu SECAP navržena opatření v různých sektorech. Konkrétně se jedná o sektor budov, bydlení, dopravy, veřejného osvětlení a dopravy. Navržená adaptační opatření se pro změnu zaměřují na zvýšení odolnosti oblasti vůči extrémním klimatickým jevům.

Akční plán se zakládá na dvou analýzách – BEI a RVA. Emisní bilance skleníkových plynů (BEI) je výchozí pro zmírňující opatření. Naopak pro adaptační opatření je důležitá analýza zranitelnosti vůči negativním dopadům změny klimatu (RVA).

První fází SECAP je provedení emisní inventury. Dle metodiky SECAP jsou v emisní inventuře BEI zahrnuty sektory, které mají svou činností vliv na produkci či přímo produkují emise CO₂, případně další skleníkové plyny. Dle zadání od zadavatele se v případě tohoto dokumentu jedná o všechny významné sektory vyjma průmyslu.

Rok **2019** byl zvolen jako výchozí. Jedná se o první rok, pro který jsou dostupná veškerá potřebná data. K tomuto roku jsou pak vztahovány veškeré klimatické závazky a cíle. Úspory energií a emisí byly odvozeny z aktuálnější bilance z roku **2023**, která byla zpracována paralelně s výchozím rokem 2019.

Provoz všech řešených sektorů na území města Pardubice v roce 2019 spotřeboval **969 866 MWh** energie a vyprodukoval **391 855 tun CO₂**, což představuje ekvivalentní roční produkci **4,272 t CO₂** na jednoho obyvatele města.

V porovnání s ostatními městy se jedná spíše o nižší hodnotu (viz tabulka). Nízká hodnota emisí města Pardubice je dána především vynecháním průmyslové výroby, což vyplývá z definovaných řešených sektorů dle zadání (pro porovnání můžeme uvést, že sektor průmyslu nebyl zahrnut například i v SECAP pro město Trutnov).

V případě započítání sektoru průmyslu by emisní stopa jednoho obyvatele stoupla na hodnotu **9,91 t CO₂/ob.**, což se pohybuje pod úrovní jednotkových emisí CO₂ města Ústí nad Labem, ale mírně výše než u Kladna.

Níže je uvedeno porovnání emisí CO₂ na 1 obyvatele s několika dalšími městy. Volba měst byla provedena v případě zahraničních měst náhodně a v případě českých měst cíleně – volena byla ta města, kde byl SECAP zpracován stejným zpracovatelem jako tento dokument.

Tabulka 1: Porovnání ekvivalentní roční produkce CO₂ v rámci měst

Město	Ekvivalent roční produkce CO ₂
Pardubice	4,272 t CO₂/ob.
Ústí nad Labem	11,95 t CO ₂ /ob.
Kifisia (Řecko)	8,88 t CO ₂ /ob.
Kladno	7,10 t CO ₂ /ob.
Brno	5,27 t CO ₂ /ob.
Trutnov	5,17 t CO ₂ /ob.
Espoo (Finsko)	4,33 t CO ₂ /ob.
Lvov (Ukrajina)	3,70 t CO ₂ /ob.
Česká Kamenice	3,0 t CO ₂ /ob.

Jak již bylo zmíněno, akční plán udržitelné energie a klima stanovuje jako hlavní závazný cíl snížení emisí CO₂ o více než 55 % do roku 2030. Pro jeho dosažení se počítá s využitím kombinace opatření vedoucích k úspoře energie, zvýšení energetické účinnosti a využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Dalším cílem města, kromě úspory 100 % emisí CO₂, je stát se do roku 2050 uhlíkově neutrálním a resilientním/přizpůsobeným na změnu klimatu. Plán pro naplnění tohoto záměru zahrnuje decentralizaci výroby a skladování elektrické energie v kombinaci s návrhem komunitního zdroje. Ten v roční bilanci vyprodukuje předem stanovené množství energie v ekvivalentu produkce emisí města. Součástí tohoto řešení je i předpoklad sdílení přetoků v rámci komunitní energetiky.

Pro naplnění těchto cílů bude nutné řídit se implementačním plánem, který specifikuje konkrétní projektové okruhy pro realizaci opatření popsanych v SECAP.

V rámci monitorování průběhu SECAP a naplňování stanovených cílů jsou stanoveny dva milníky. Prvním je monitorovací zpráva v roce 2027 a tím následujícím je závěrečná monitorovací bilance v roce 2030.

Klíčovými ukazateli pro sledování naplňování cílů jsou:

- ▶ celková spotřeba energie ve městě
- ▶ celková produkce emisí ve městě
- ▶ celková spotřeba elektrické energie ve městě
- ▶ podíl energie vyprodukované v rámci města
- ▶ podíl obnovitelné energie
- ▶ roční spotřeba energie na obyvatele
- ▶ roční spotřeba elektrické energie na obyvatele
- ▶ roční spotřeba elektrické energie na domácnost
- ▶ roční produkce emisí na obyvatel

4. Souhrnná strategie SECAP

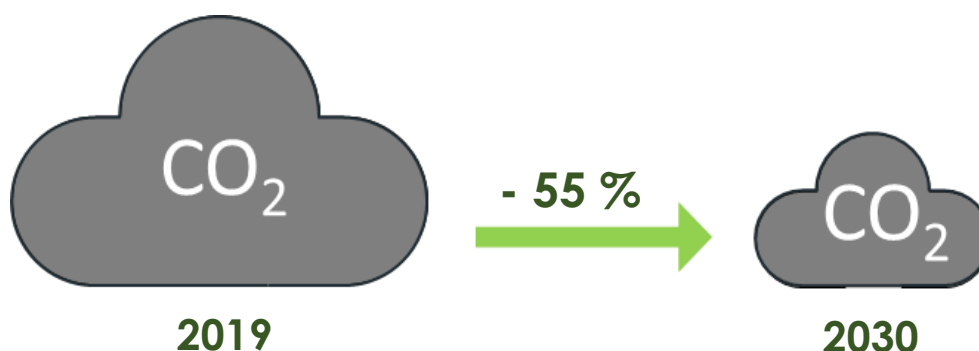
4.1. Cíle a závazky do roku 2030

Udržitelná energetika a snižování uhlíkové stopy patří mezi hlavní cíle města Pardubice a jeho ekonomiky a image, které jsou součástí přeměny na zelené inovativní město.

Akční plán pro udržitelnou energii a klima stanovuje jako hlavní závazný cíl:

► **snížení emisí CO₂ o 55 % do roku 2030**

(dosažení tohoto cíle je reálné za předpokladu splnění akčního plánu, který obsahuje soupis jednotlivých úsporných opatření pro jednotlivé sektory)



Plán dále ukazuje výhledovou trajektorii do roku 2050, kdy by se město mělo stát uhlíkově neutrálním.

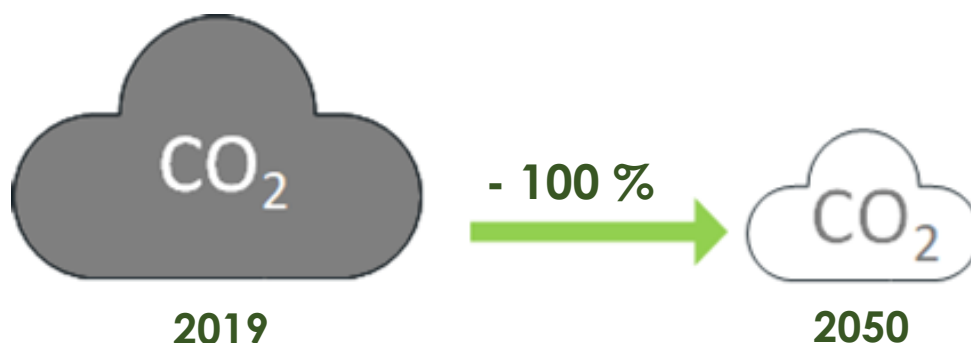
Stanoví také pravidla, díky nimž bude oblast zájmu odolnější vůči dopadům změny klimatu a přizpůsobivější vůči extrémním klimatickým jevům.

Další součástí SECAP je vyhodnocení možností splnění následujících cílů:

- **snížení počtu běžným způsobem poháněných vozidel (tj. z emisní na méně emisní či bezemisní formy dopravy)**
- **snížení konečné spotřeby energie oproti výchozímu roku**
- **zvýšení energie z OZE ve fotovoltaice a odpadním teple**
- **zvýšení komunálních bezemisních či nízkoemisních vozidel**

4.2. Vize 2050

Plánem města Pardubice je snížit svou uhlíkovou stopu k roku 2050 o 100 % (oproti výchozímu roku vstupní emisní bilance z roku 2019). Zároveň se předpokládá další zvyšování odolnosti města vůči změnám klimatu.



V ideálním případě by bylo vhodné dosáhnout i bilanční uhlíkové neutrality. Specifikace možných řešení je popsána v SECAP v kapitole 23.

Pro dosažení uhlíkové neutrality je z pohledu objemu spotřebovávané energie potřeba v rozmezí let 2030–2050 pracovat a postupovat na systematickém zvyšování energetické účinnosti budov. To povede ke snižování spotřeby základních neobnovitelných energonositelů na vytápění – konkrétně zemního plynu a tuhých paliv.

Dalším důležitým směrem je i navyšování podílu OZE – energie prostředí pro tepelná čerpadla a elektrické energie z FVE. Vzhledem k dlouhodobému trendu společnosti a postupnému přesouvání spotřeb z ostatních energonositelů směrem k elektrické energii lze předpokládat zvýšení podílu elektřiny na celkové spotřebě.

Předpokládá se, že součet EE a FVE bude tvořit 51,2 %. V důsledku snižování energetické účinnosti bude celkový objem elektrické energie prakticky stejný jako v referenčním roce (2019: 245 000 MWh, 2050: 261 000 MWh). Změní se však poměr elektřiny odebírané ze sítě a lokálně vyráběné vyráběné elektřiny z OZE (1,2 % ku 55,8 %).

Zásadním bodem je změna energetického mixu elektrické energie odebírané ze sítě. To bude řešeno na úrovni celostátní energetiky navyšováním podílu OZE (skládkový plyn, dřevní štěpka, sluneční a větrná energie, ...) a jaderných a paroplynových elektráren v souběhu s útlumem výroby elektrické energie z uhlí.

Dosažení bilanční uhlíkové neutrality je navrženo pomocí komunitního zdroje energie o celkové kapacitě výroby 310,5 tisíce MWh/rok, který bude součástí energetického společenství a bilančně vyrovná ostatní emise CO₂ města. Může jít o kombinaci zdroje na biomasu, fotovoltaických a větrných elektráren.

4.3. Přehled navrhovaných opatření

Součástí části V. je ucelený návrh opatření v oblasti systémových opatření, v oblasti mitigace i adaptace.

Zde uvádíme příklady některých opatření v oblasti městské infrastruktury, detail je uveden v části V, SECAP.

MITIGAČNÍ ČÁST

Tabulka 2: Přehled opatření do roku 2027, 2030 a 2050

A.1 Budovy a zařízení v majetku města

Maximální potenciál	Celkem objektů	233
	zavedení EnMS	124
	zateplení obálky budovy	53
	z toho kompletní rekonstrukce	19
	z toho dílčí rekonstrukce	27
	z toho zateplení historického objektu	7
	výměna osvětlení, spotřebičů	122
	realizace opatření na OS	120
	výměna zdroje tepla	21
	FVE	63

A.2 Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města

Maximální potenciál	Celkem objektů	59
	zavedení EnMS	59
	zateplení obálky budovy	14
	z toho kompletní rekonstrukce	4
	z toho dílčí rekonstrukce	5
	z toho zateplení historického objektu	5
	výměna osvětlení, spotřebičů	29
	realizace opatření na OS	23
	výměna zdroje tepla	2
	FVE	13

ADAPTAČNÍ ČÁST

Navrhovaná opatření ve 3 kategoriích:

- **Modrozelená opatření**
- **Šedá opatření**
- **Měkká opatření**



Vstupní emisní inventura

Baseline emission inventory

5. Vstupní energetická a emisní inventura

5.1. Předpoklady energetické a emisní inventury

Vstupní emisní inventura (BEI), zahrnující komplexní přehled energetických parametrů, je zpracována pro celé katastrální území statutárního města Pardubice. Celkem se jedná o 8 městských obvodů nacházejících se na 20 katastrálních územích.

Sektory zahrnuté v BEI produkují nebo mají svou činností vliv na produkci emisí CO₂ či dalších skleníkových plynů. Dále jsou data přepočtena dle emisních faktorů (metodika IPCC¹). Hodnocenými sektory jsou:

A BUDOVY, ZAŘÍZENÍ A VYBAVENÍ

- ▶ A.1 Budovy a zařízení v majetku města
- ▶ A.2 Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města
- ▶ A.3 Veřejné osvětlení
- ▶ A.4 Domy pro bydlení
- ▶ A.5 Terciární sektor

V rámci této kategorie byl v souladu se zadáním SECAP vypuštěn sektor „A.6 Průmysl a ostatní“. Jedná se především o spotřeby EE, ZP a CZT průmyslových podniků, energetiky a minoritně také stavebnictví, zemědělství a lesnictví a části dopravy.

V případě zahrnutí tohoto sektoru do SECAP by v roce 2019 jeho podíl činil 65,7 % ze spotřeby energie a 60,3 % z celkové produkce emisí CO₂. Z tohoto důvodu se spotřeby energií v tomto sektoru v rámci SECAP uvádějí minimálně z důvodu transparentnosti informací. Nejsou však započteny do celkové energetické a emisní bilance města.

B DOPRAVA

- ▶ B.1 Vozidla města
- ▶ B.2 Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města
- ▶ B.3 MHD
- ▶ B.4 Svoz odpadu
- ▶ B.5 Osobní a podniková doprava

C OSTATNÍ ZDROJE EMISÍ (nevztahující se ke spotřebě paliv a energie)

Dle zadání SECAP není v této kategorii definován žádný sektor k řešení

D VÝROBA ENERGIE

- ▶ D.1 Výroba elektrické energie z OZE
- ▶ D.2 Výroba elektrické energie a tepla

¹ Intergovernmental Panel on Climate Change – Emissions factor database

Jako výchozí rok emisní inventury byl zvolen rok 2019, jakožto nejzazší rok, ke kterému lze získat dostupná data o spotřebě energií. K tomuto roku budou vztahovány závazky SECAP na celkovou úsporu energií a emisí.

Výchozí rok emisní inventury

2019

Paralelně byla také zpracována energetická a emisní bilance pro rok 2023, pro který byla k dispozici ucelená data. Důvodem k tomuto kroku byla neaktuálnost spotřeb energií výchozího roku. Z BEI pro rok 2023 budou odvozovány úspory energií v návrhové fázi dokumentu. Klimatické závazky a cíle SECAP však budou vztaženy k výchozímu roku 2019.

5.2. Zdroje dat

Ozn.	Kategorie	Zdroj dat
A.1	Budovy, vybavení a zařízení v majetku města	Soupis budov, účel užití a data o spotřebách poskytnutá městem Pardubice, informace o záměrech s některými budovami.
A.2	Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	Soupis budov, účel užití a data o spotřebách poskytnutá akciovými společnostmi.
A.3	Veřejné osvětlení	Spotřeby elektrické energie poskytnuté provozovatelem VO (divize VO v rámci SmP). Pasport VO a projekt na připravovanou rekonstrukci.
A.4	Domy pro bydlení	Data poskytnutá distributory energií. Data ze Sčítání lidu, domů a bytů 2011 a 2021. Data o instalovaných FVE podpořených z dotací NZÚ (SFŽP). Informace o nové výstavbě poskytnuté městem.
A.5	Terciární sektor	Data poskytnutá distributory energií (EE, ZP, CZT).
A.6	Průmysl a ostatní	Data poskytnutá distributory energií (EE, ZP, CZT).
B.1	Vozidla města	Data o spotřebě paliv vozidel provozovaných městem.
B.2	Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	Data o spotřebě paliv v dopravě poskytnutá akciovými společnostmi.
B.3	MHD	Data o spotřebě paliv, ujetých kilometrech a počtu vozidel MHD od Dopravního podniku města Pardubic a.s.
B.4	Svoz odpadu	Data o spotřebě paliva od společnosti SmP – Odpady a.s.
B.5	Osobní a podniková doprava	Výpočet dle veřejně dostupného sčítání dopravy ŘSD z roku 2020. Informace od zpracovatele Parduplánu.
D.1	Výroba elektrické energie z OZE	Veřejně dostupné informace o licencích na výrobu elektrické energie (Energetický regulační úřad). Informace o připojených zdrojích OZE dle distributora elektrické energie (ČEZ). Data o instalovaných FVE podpořených z dotací NZÚ (SFŽP).
D.2	Výroba elektrické energie a tepla	Veřejně dostupné informace o licencích na výrobu elektrické energie (Energetický regulační úřad). Informace přímo od provozovatelů zdrojů.

Další zdroje

Veřejně dostupná databáze ČSÚ.

Průvodce „JAK VYTVOŘIT AKČNÍ PLÁN PRO UDRŽITELNOU ENERGII (SECAP)“.

Informace a výpočetní postupy dostupné na stránkách CoM.

Emisní faktory dle IPCC.

Komunikace s Elektrárnou Opatovice nad Labem a data o spotřebě paliv a výrobě elektrické energie a tepla.

5.2.1. Metodologie

Pro tvorbu emisní analýzy byly nejdříve zmapovány spotřeby energií dle jednotlivých sektorů a energonositelů. Hlavními zdroji dat byli distributoři elektřiny, zemního plynu, tepla a databáze licencí ERÚ.

Za sektory přímo v kompetenci města – tedy městské budovy a městská vozidla (včetně příspěvkových organizací) – byla poskytnuta data o spotřebách přímo městem Pardubice. Obdobným způsobem byly dodány informace i u budov a dopravy akciových společností s majoritním podílem města. Akciová společnost Služby města Pardubice a.s. dále zajišťuje i provoz systému veřejného osvětlení a svoz odpadu, která veškeré potřebné informace také poskytla.

Spotřeby energií v ostatních sektorech byly dopočítány dle rozdělení dat od distributorů v kombinaci s předpokládanou produkcí OZE a dopočítáním spotřeby tuhých paliv v sektoru bydlení na základě veřejně dostupných dat o bytech a zdrojích vytápění z databáze ČSÚ.

Pro zjištění celkové výroby energie bylo využito několika zdrojů informací. Jednalo se o veřejně dostupnou databázi licencí pro lokální výrobu energie (webové stránky ERÚ), data získaná od provozovatelů některých lokálních zdrojů (hodnoty výroby a vlastní spotřeby), informace od distributora elektrické energie o celkovém počtu a výkonech připojených zdrojů OZE a informace Státního fondu životního prostředí o počtu a výkonech FVE podpořených z dotací NZÚ. Chybějící hodnoty produkce energie z OZE byly odvozeny z celkových instalovaných výkonů.

V oblasti osobní a podnikové dopravy bylo využito Sčítání dopravy z roku 2020, jehož výsledky jsou volně dostupné na stránkách ŘSD. Navíc byly doplněny o úseky měřené v rámci projektu ParduPlán, které v datech ŘSD zahrnuté nebyly.

V oblasti dopravy byly, dle oficiálních pokynů ke zpracování SECAP, uvažovány standardizované spotřeby paliv na 100 km. Následně byly použity následující převodní faktory - 9,2 kWh/l benzínu, 10,0 kWh/l nafty a 6,8 kWh/l CNG/LPG. Spotřeby energií v MWh byly následně vynásobeny emisními faktory pro získání hodnot ekvivalentních emisí CO₂.

Emisní faktory byly použity dle IPCC a vyjádřeny v t CO₂ eq./MWh. V případě tepla byla hodnota emisního faktoru dopočítána dle doporučeného postupu ze známých hodnot spotřeby paliv zdroje (v tomto případě Elektrárny Opatovice). U elektřiny byl místo lokálního emisního faktoru uhelné elektrárny Opatovice použit národní emisní faktor vztahující se k celému energetickému mixu ČR za rok 2019.

Tabulka 3: Emisní faktory dle IPCC

ENERGONOSITEL	EMISNÍ FAKTOR [t CO ₂ /MWh]	ENERGONOSITEL	EMISNÍ FAKTOR [t CO ₂ /MWh]
Elektrická energie*	0,582*	Hnědé uhlí	0,365
Tepllo**	0,610**	Černé uhlí	0,356
Zemní plyn	0,202	Ostatní fosilní	0,337
Zkapalněný plyn	0,232	Rostlinný olej	0,001
Topný olej	0,268	Biopalivo	0,001
Nafta	0,276	Ostatní biomasa	0,007
Benzín	0,258	Sluneční, větrná a vodní energie	0,000

*J) Jedná se o národní emisní faktor pro český energetický mix za rok 2019

**J) Jde o emisní faktor dopočítaný na základě výpočtu spotřebovaných paliv a produkce tepla a elektrické energie elektrárnou Opatovice za rok 2019

5.2.2. Obecné informace o městě Pardubice

Pardubice jsou univerzitní a statutární město v okrese Pardubice na východě Čech, metropole Pardubického kraje s výraznou správní, obytnou, obslužnou a výrobní funkcí pardubicko-hradecké aglomerace.

Pardubice leží ve východní části Polabí na soutoku řek Labe a Chrudimky, přibližně 100 kilometrů východně od Prahy a 20 kilometrů jižně od Hradce Králové v nadmořské výšce přibližně 220 metrů.

Historické centrum je od roku 1964 městskou památkovou rezervací. Na území města Pardubic se nachází čtyři maloplošná zvláště chráněná území: přírodní památka Labiště pod Opočínkem, přírodní památka Mělické labiště, přírodní památka Nemošická stráň a přírodní památka U Pohránovského rybníka. Dále zde nalezneme tři evropsky významné lokality (Dolní Chrudimka, Pardubice – zámek a přírodní památka U Pohránovského rybníka).

Výměra území města je 82,7 km². Pardubice se dělí na 8 samosprávných městských obvodů a 20 katastrálních území.

Pardubice mají přibližně 92 tisíc obyvatel a jsou tak devátým největším městem Česka. Zároveň se jedná o největší město Pardubického kraje i okresu Pardubice.

Ze shromážděných dat je viditelný mírně stoupající trend v počtu obyvatel této oblasti.

Tabulka 4: Vývoj počtu obyvatel

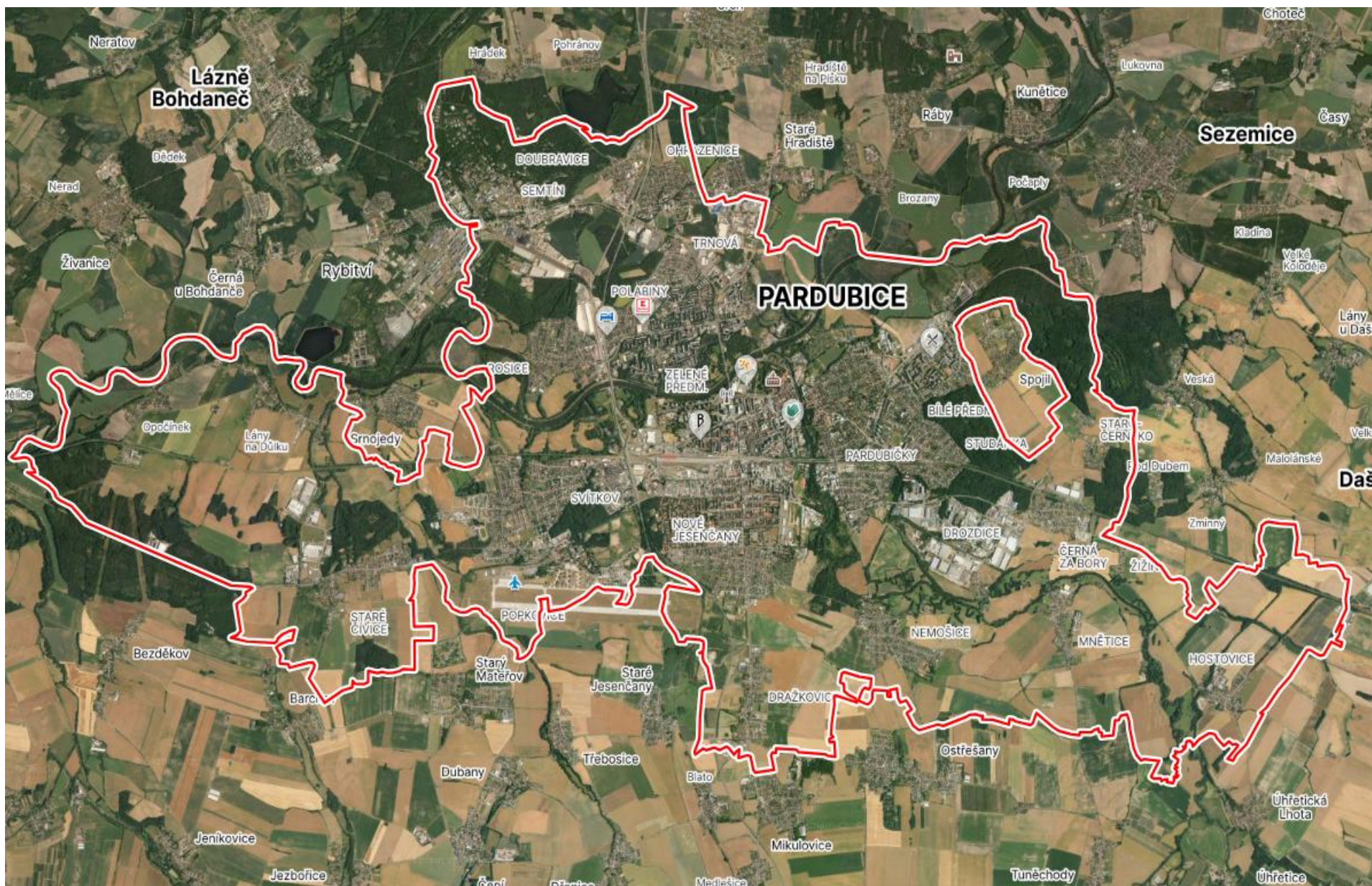
Rok	2011	2019	2020	2021	2022	2023
Počet obyvatel	90 767	91 727	91 755	88 520	92 149	92 362

Na území města se dle SLBD 2021 nacházelo celkem 41 178 obývaných bytových jednotek. Menší část bytových jednotek je umístěna v rodinných domech (9 480 bytů = 23 %), zbytek v domech bytových (31 698 bytů = 77 %). Celkem je na území 10 394 obývaných domů, z toho 76 % je rodinných (7 872 domů).

Pardubice protíná silnice I/37 z Chrudimi, která byla v úseku do Hradce Králové zmodernizována na čtyřproudovou rychlostní silnici. Na jihu Opatovic ji úsek budoucí dálnice D35 napojuje na dálnici D11 směrem do Prahy.

Pardubice jsou také nejvýznamnějším železničním uzlem východních Čech. Leží 104 km od Prahy na koridorové trati Praha – Česká Třebová z Prahy na východ a vycházejí odtud další dvě tratě.

Obrázek 1: Území katastru města Pardubice



Zdroj: Mapy.cz: © Seznam.cz, a.s., © TopGis, s.r.o., © Český úřad zeměměřický a katastrální, CC BY 4.0

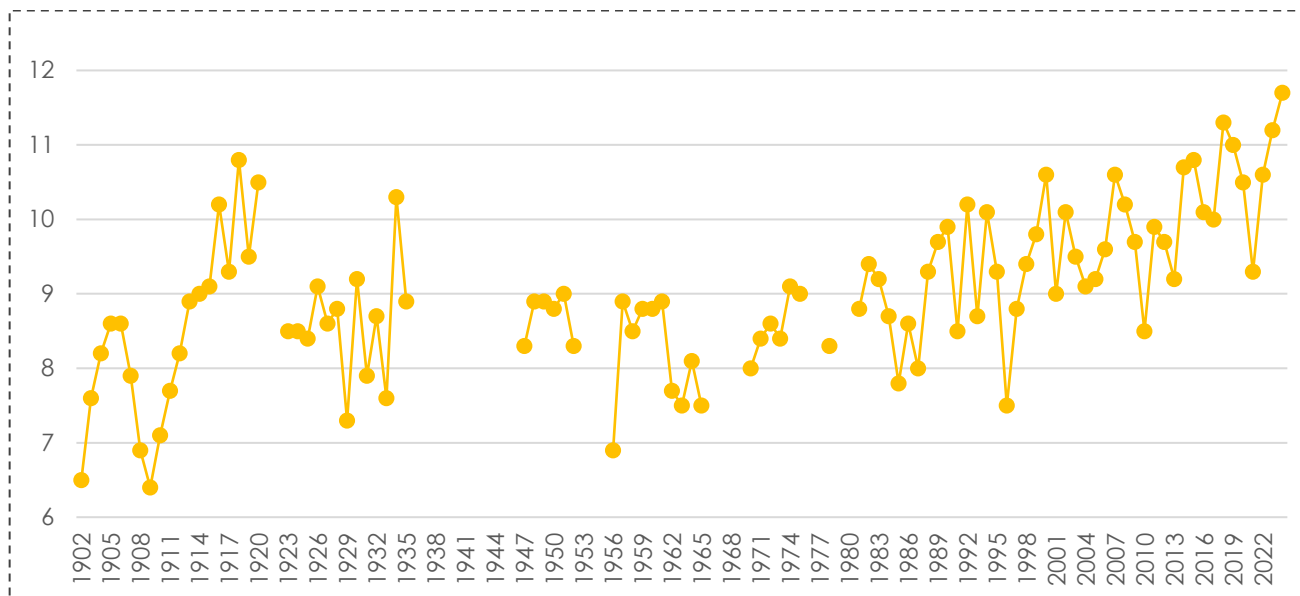
SECAP Pardubice

I. Vstupní emisní inventura (BEI)

5.2.3. Klimatologie

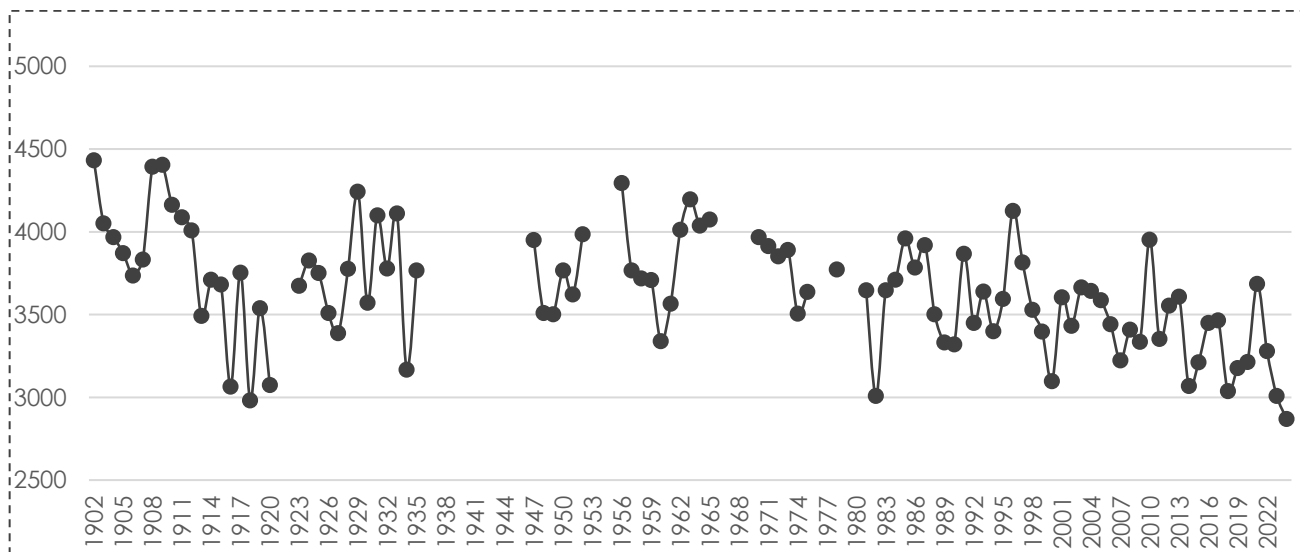
Průměrná roční teplota během roku se v lokalitě Pardubice v průběhu sledovaného období (1902–2024) v čase mění. Minimální průměrná roční teplota je zaznamenána v roce 1909 (6,4 °C), maximální pak v roce 2024 (11,7 °C). Průměrná roční teplota má v čase jednoznačně rostoucí tendenci.

Graf 1: Grafické znázornění průměrných ročních teplot



S nárůstem průměrné roční teploty souvisí i změna tzv. denostupňů, které vyjadřují energetickou náročnost na vytápění v daném roce. Nejvyšší hodnoty se evidují v letech 1902 a 1909, tedy v počátcích měření. V čase hodnoty denostupňů vlivem stoupajících průměrných ročních teplot klesají. To souvisí přímo s množstvím do atmosféry vypouštěných skleníkových plynů. Nejzřetelnější pokles je patrný v poslední letech.

Graf 2: Grafické znázornění počtu denostupňů



Níže hodnota denostupňů má za přímý následek i nižší spotřebu energie na vytápění objektu (při dodržení stejných parametrů vnitřního prostředí). SECAP jako takový řeší spotřebu energií v absolutní hodnotě. Nedochází tedy k přepočtu spotřeby na dlouhodobý klimatický normál, a proto se se změnou denostupňů dále nepracuje.

5.3. Celkové výsledky

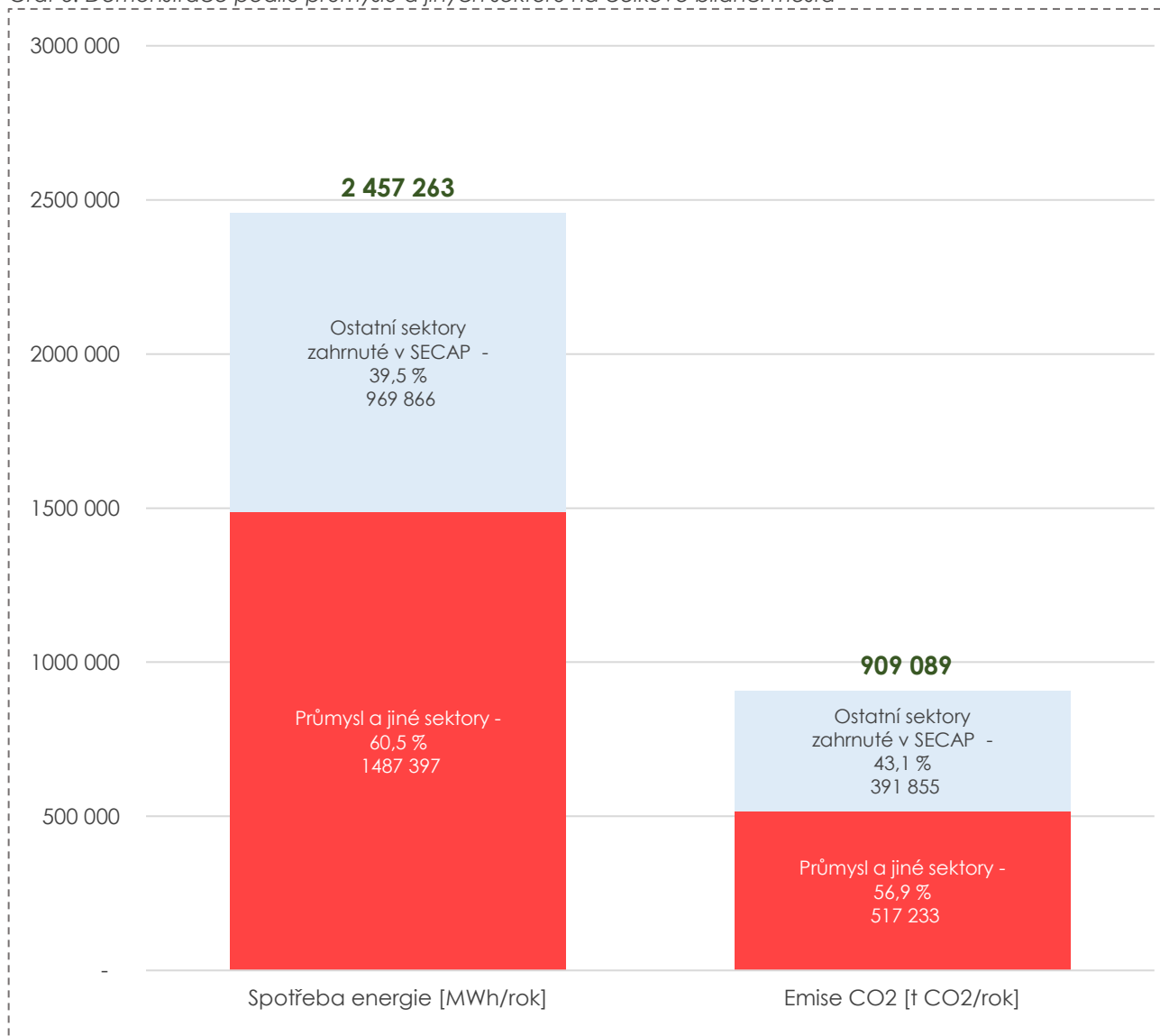
V souladu se zadáním SECAP není v celkové bilanci uvažováno se sektorem průmyslu, neboť město má pouze omezený vliv na výši spotřeby energie i produkci emisí.

Z celkových výsledků SECAP tak byla vypuštěna spotřeba EE, ZP a CZT průmyslových podniků. Dále byly z dat celkové spotřeby elektrické energie od distributora vypuštěny nad rámec průmyslu i následující kategorie – energetika, stavebnictví, zemědělství a lesnictví a část dopravy (dle dělení sektorů národního hospodářství – odvětvové členění dle CZ-NACE). Tyto sektory jsou však, v porovnání s průmyslem, spíše minoritními konzumenty elektřiny.

Spotřeby neřešených sektorů jsou souhrnně zařazeny do kategorie A.6 Průmysl a ostatní sektory. V případě zahrnutí zmiňované kategorie do celkové bilance SECAP by její podíl v roce 2019 činil 60,5 % ze spotřeby energie a 56,9 % z celkové produkce emisí CO₂.

Vzhledem k dominanci tohoto sektoru ve spotřebě energií je tato oblast uváděna v SECAP minimálně (z důvodu transparentnosti informací). Data však nejsou započtena do celkové energetické a emisní bilance města.

Graf 3: Demonstrace podílu průmyslu a jiných sektorů na celkové bilanci města



5.3.1. Celková spotřeba energie v Pardubicích

Hodnota celkové spotřeby energií všech sektorů zohledněných v SECAP města Pardubice za rok 2019 činí **969 866 MWh**.

Celková spotřeba energie za rok 2019

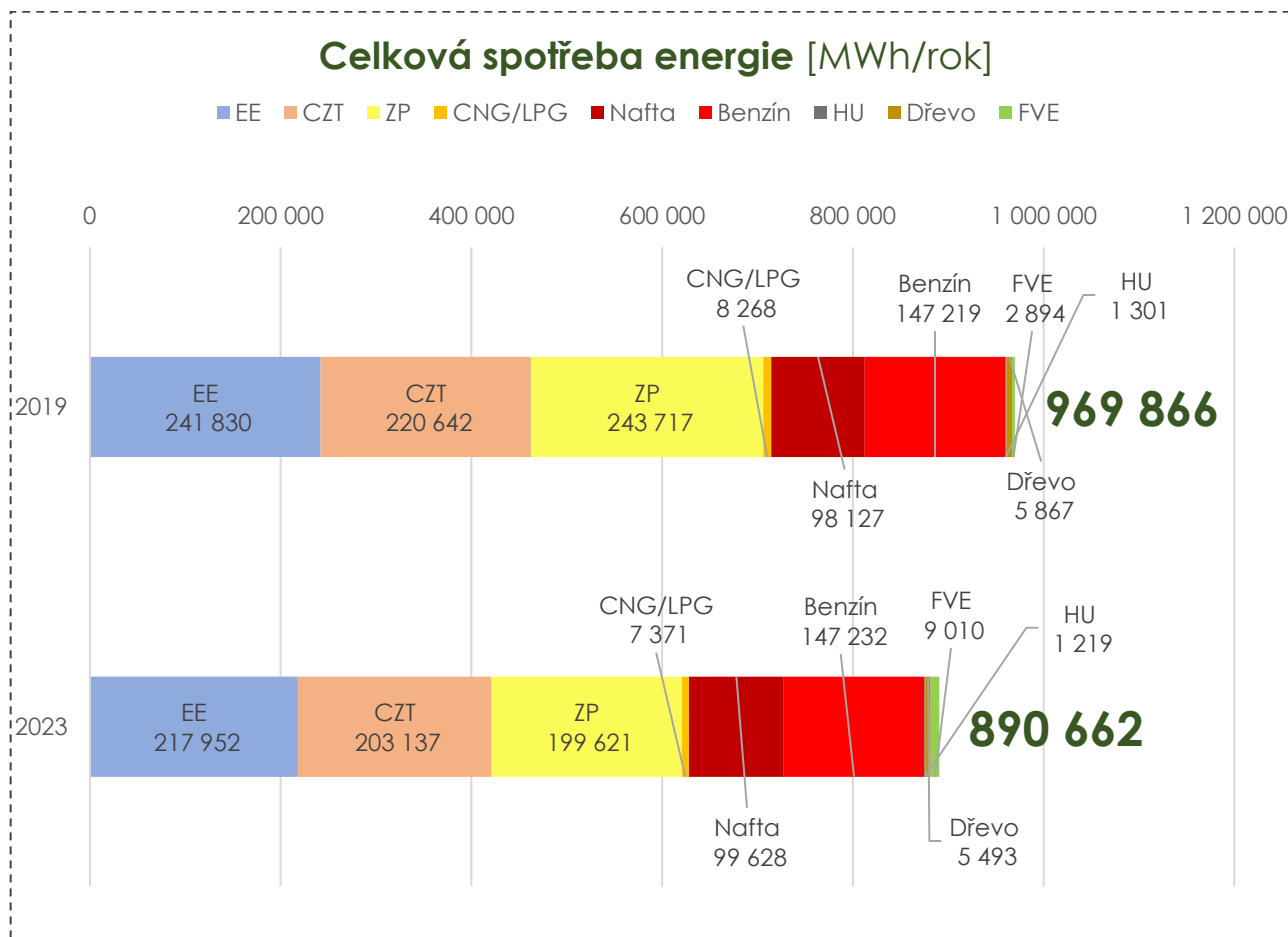
969 866 MWh

V roce 2023, který je posledním rokem, za který jsou k dispozici ucelená data, klesla spotřeba energie celkem o 8,2 % na hodnotu **890 662 MWh/rok**.

Tabulka 5: Porovnání spotřeby energií v roce 2019 a 2023

	2019	2023	
	Hodnota [MWh]	Hodnota [MWh]	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %

Graf 4: Porovnání spotřeby energií v roce 2019 a 2023



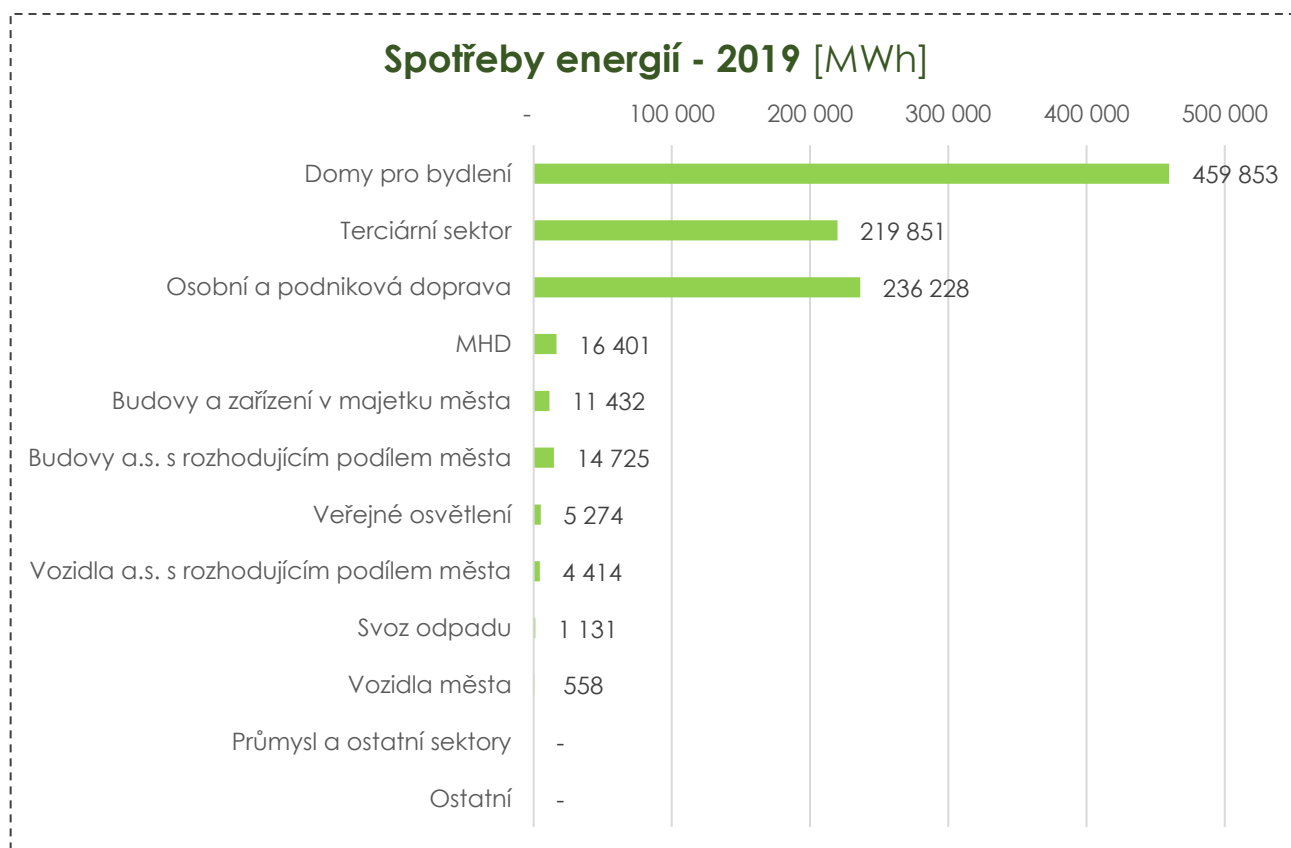
a) dle sektorů

Z následující tabulky je patrné, že zásadní spotřebu tvoří bytový fond, terciární sektor a osobní a podniková silniční doprava. Žádný z těchto sektorů nespadá pod přímou gesci města a město má tak omezené možnosti je ovlivnit.

Tabulka 6: Spotřeba energií v roce 2019 dle sektorů

Sektor	Spotřeba energie	Podíl na spotřebě energie
	[MWh/rok]	[%]
Budovy a zařízení v majetku města	11 432	1,2 %
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	14 725	1,5 %
Veřejné osvětlení	5 274	0,5 %
Domy pro bydlení	459 853	47,4 %
Terciární sektor	219 851	22,7 %
Průmysl a ostatní sektory	-	0,0 %
Vozidla města	558	0,1 %
Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	4 414	0,5 %
MHD	16 401	1,7 %
Svoz odpadu	1 131	0,1 %
Osobní a podniková doprava	236 228	24,4 %
Ostatní	-	0,0 %
Celkem	969 866	100 %

Graf 5: Spotřeba energií v roce 2019 dle sektorů



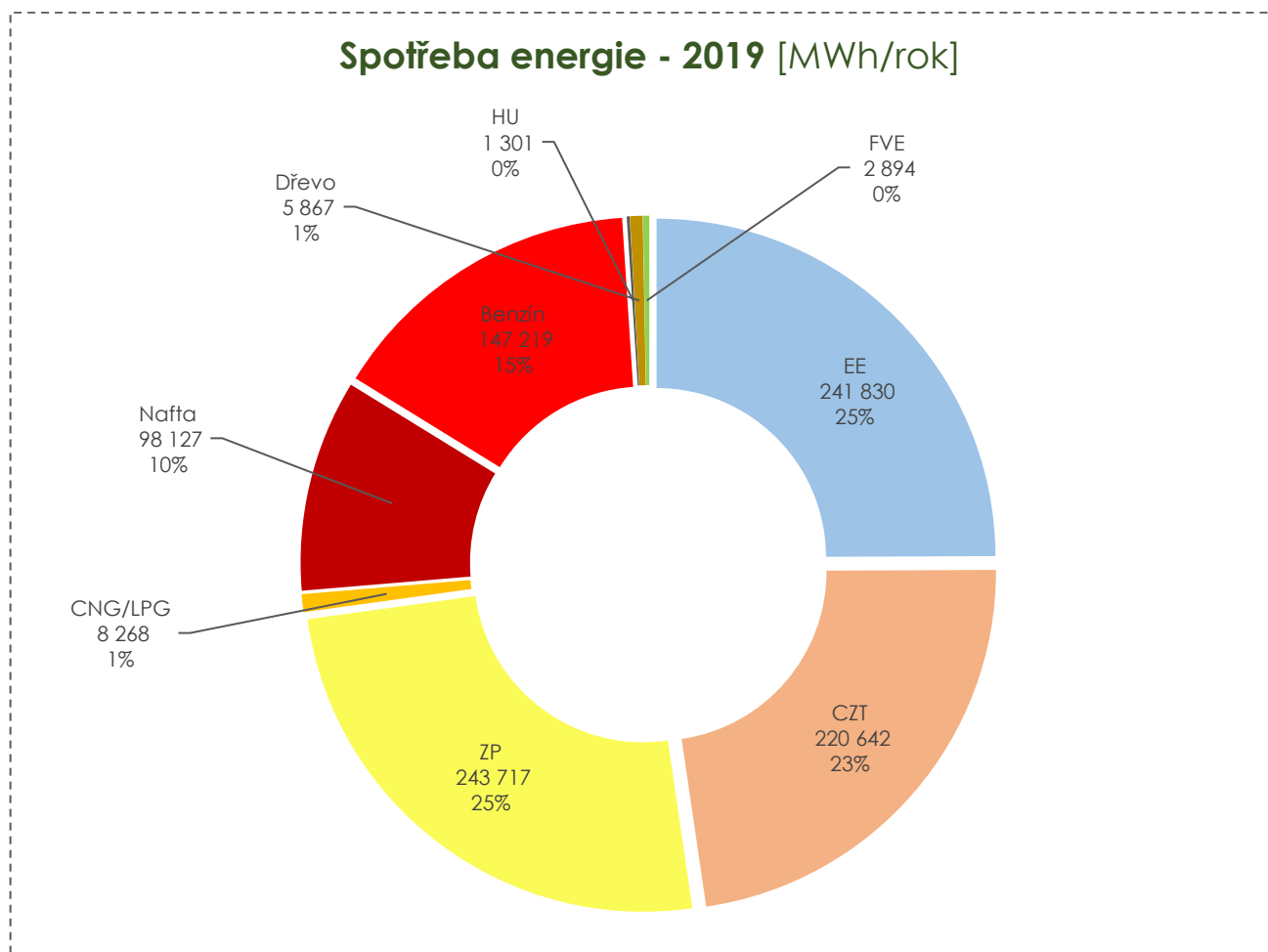
b) dle energonositelů

Zásadní roli v celkové spotřebě města má zemní plyn, teplo z teplárny a elektrická energie z distribuční sítě, tzn. neobnovitelná energie využívaná převážně v budovách (celkem 73 %). Následuje spotřeba paliv v dopravě (nafta, benzín, LPG a CNG, celkem přes 25 %). Podíl OZE je zanedbatelný.

Tabulka 7: Spotřeba energií v roce 2019 dle energonositelů

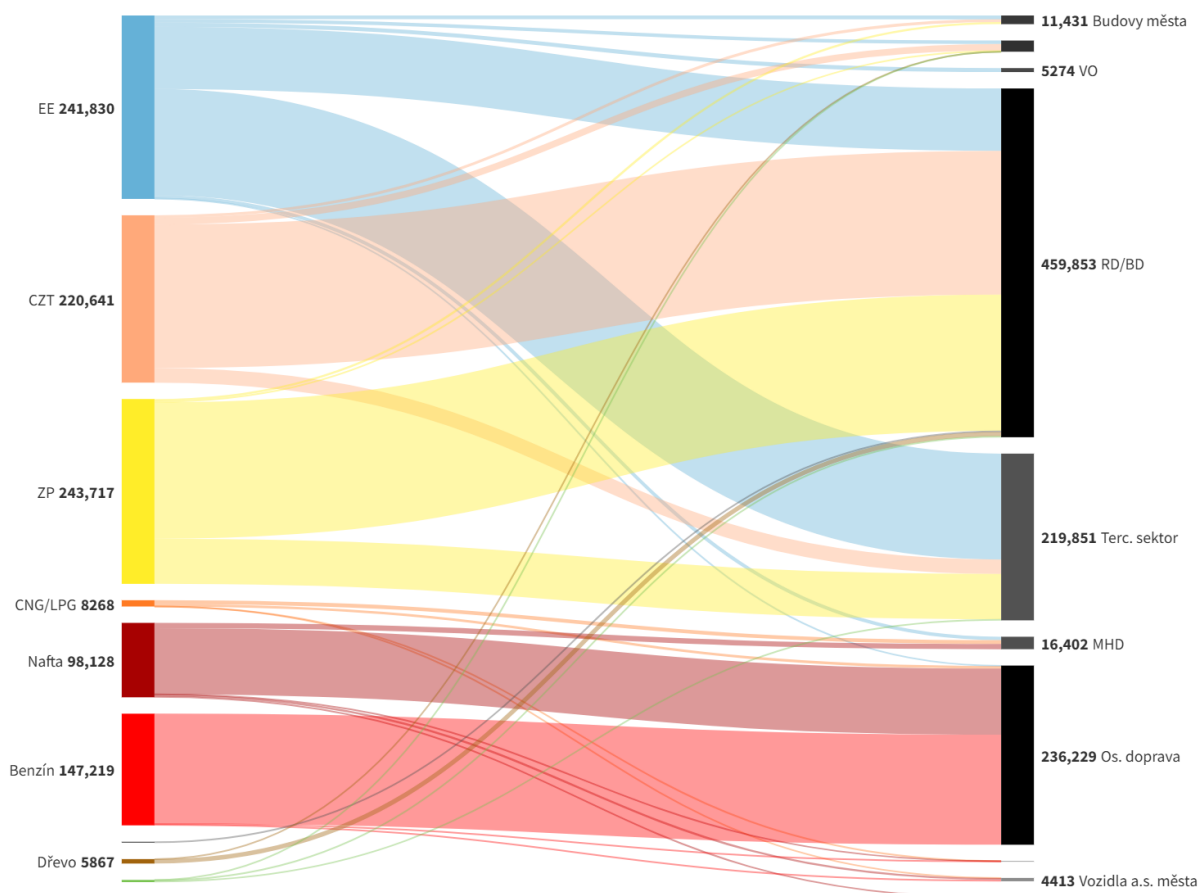
Ergonositel	Spotřeba energie	Podíl na spotřebě energie
	[MWh/rok]	[%]
EE	241 830	24,9 %
CZT	220 642	22,7 %
ZP	243 717	25,1 %
CNG/LPG	8 268	0,9 %
Nafta	98 127	10,1 %
Benzín	147 219	15,2 %
HU	1 301	0,1 %
Dřevo	5 867	0,6 %
Odpad	-	0,0 %
FVE	2 894	0,3 %
Celkem	969 866	100 %

Graf 6: Spotřeby energií v roce 2019 dle energonositelů



c) Vyjádření spotřeby energií pomocí Sankeyova diagramu

Obrázek 2: Rozdělení spotřeb v roce 2019 dle energonositelů a sektorů



Z diagramu vyplývá, že zásadní spotřebu tvoří bytový fond, terciární sektor a osobní a podniková silniční doprava. Žádný z těchto sektorů nespadá pod přímou gesci města a město má tak omezené možnosti je ovlivnit.

Zásadní roli v celkové spotřebě města má zemní plyn, teplo z teplárny a elektrická energie z distribuční sítě, tzn. neobnovitelná energie využívaná převážně v budovách (celkem 73 %). Následuje spotřeba paliv v dopravě (nafta, benzín, LPG a CNG, celkem přes 25 %). Podíl OZE je zanedbatelný.

5.3.2. Celková produkce emisí v Pardubicích

Provoz všech zohledněných sektorů na území města Pardubice v roce 2019 vyprodukoval celkem **391 855 t CO₂**, což představuje ekvivalentní roční produkci **4,272 t CO₂** na jednoho obyvatele města. V porovnání s ostatními městy se jedná o hodnotu v průměru nižší, viz [tabulka č. 1](#). Tato relativně nízká hodnota je způsobena vynecháním některých sektorů z bilance SECAP (průmysl, energetika, stavebnictví, lesnictví, zemědělství a část dopravy).

Celková produkce emisí CO₂ za rok 2019

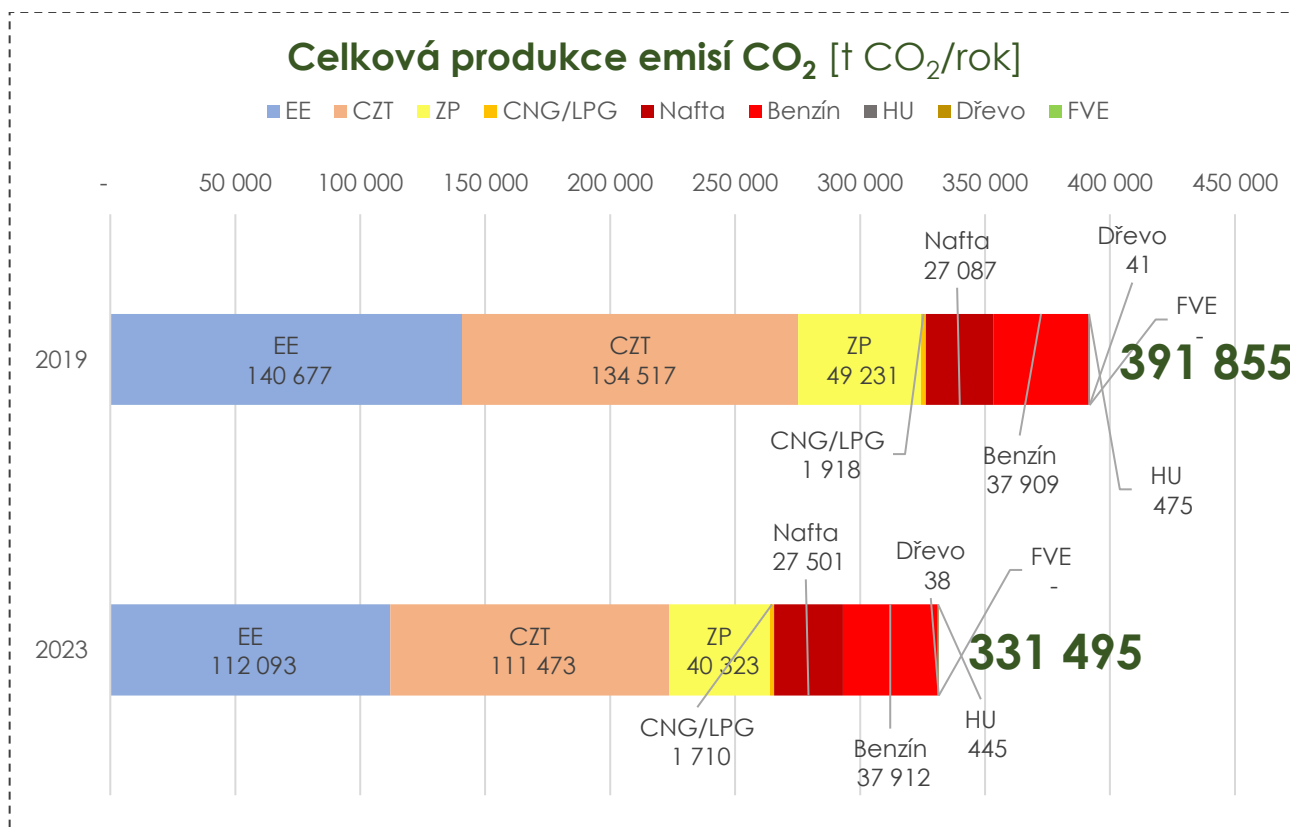
391 855 t CO₂

V roce 2023, který je posledním rokem s ucelenými daty k dispozici, klesla ekvivalentní produkce emisí celkem o 15,4 % na hodnotu **331 495 t CO₂/rok**.

Tabulka 8: Porovnání ekvivalentních emisí CO₂ v roce 2019 a 2023

	2019	2023	
	Hodnota [t CO ₂]	Hodnota [t CO ₂]	pokles o
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %

Graf 7: Porovnání ekvivalentních emisí CO₂ v roce 2019 a 2023



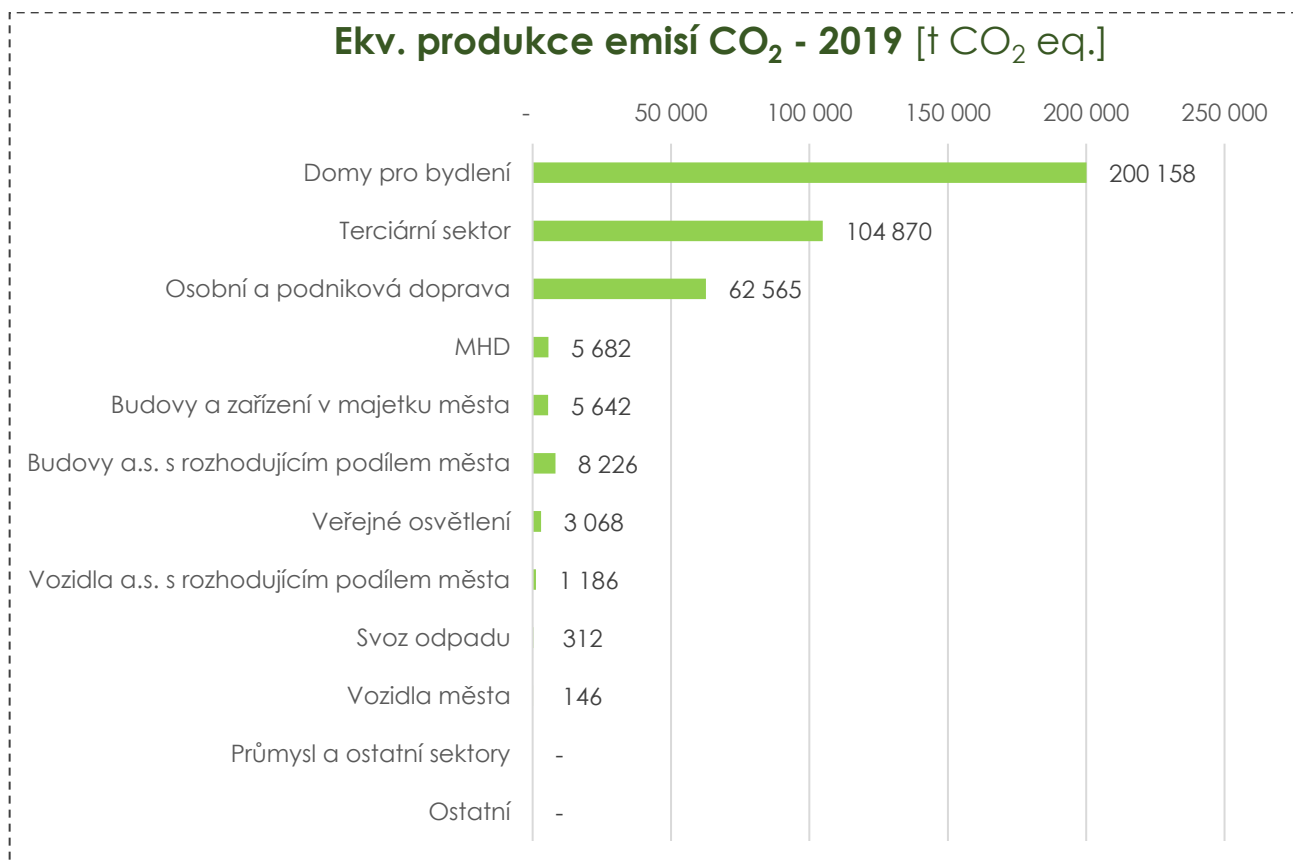
a) dle sektorů

Rozložení emisí CO₂ dle energonositelů v zásadě odpovídá rozložení dle spotřeb energií. Dominantní je produkce emisí za sektor soukromého bydlení, následovaná terciárním sektorem a silniční dopravou.

Tabulka 9: Emise CO₂ v roce 2019 dle sektorů

Sektor	Ekvivalentní emise CO ₂	Podíl na emisích CO ₂
	[t CO ₂ /rok]	[%]
Budovy a zařízení v majetku města	5 642	1,4 %
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	8 226	2,1 %
Veřejné osvětlení	3 068	0,8 %
Domy pro bydlení	200 158	51,1 %
Terciární sektor	104 870	26,8 %
Průmysl a ostatní	-	0,0 %
Vozidla města	146	0,0 %
Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	1 186	0,3 %
MHD	5 682	1,4 %
Svoz odpadu	312	0,1 %
Osobní a podniková doprava	62 565	16,0 %
Ostatní	-	0,0 %
Celkem	391 855	100 %

Graf 8: Ekvivalent produkce emisí CO₂ v roce 2019



b) dle energonositelů

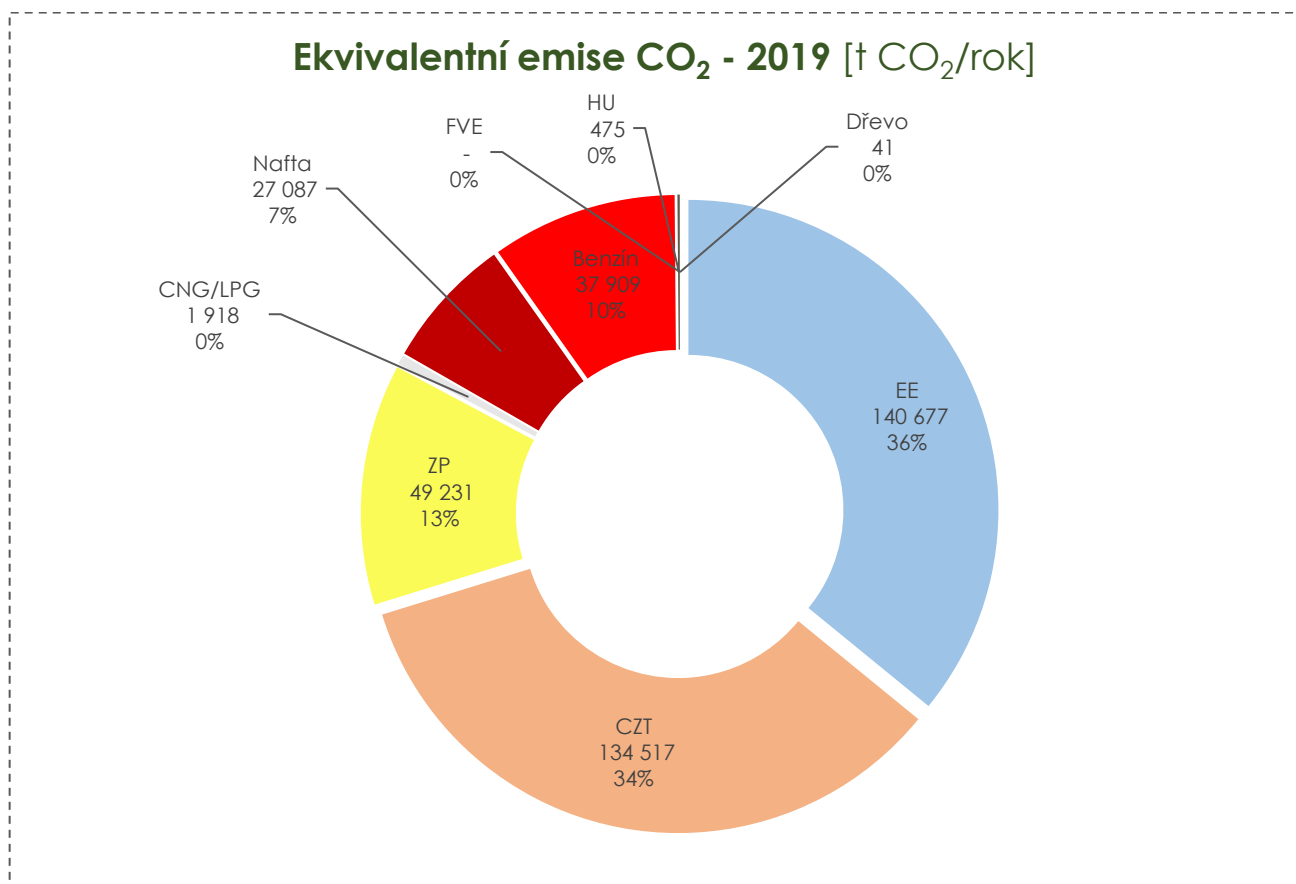
Z hlediska emisí CO₂ jsou dominantní emise ze spotřeby elektrické energie a tepla (celkem 70 %), což je způsobeno vysokou spotřebou těchto energií (25 a 23 % z celku) a poměrně vysokým emisním faktorem – 0,582 a 0,610 t CO₂/MWh. Zemní plyn sice tvoří také velký podíl spotřeby energií (25 %), ale na emisích se podílí pouze ze 12,6 % díky nižšímu emisnímu faktoru - 0,202 t CO₂/MWh.

Následují emise ze spotřeby paliv v dopravě (nafta, benzín, LPG a CNG, celkem 16,7 %). Podíl OZE je nulový z důvodu nulového emisního faktoru.

Tabulka 10: Emise CO₂ v roce 2019 dle energonositelů

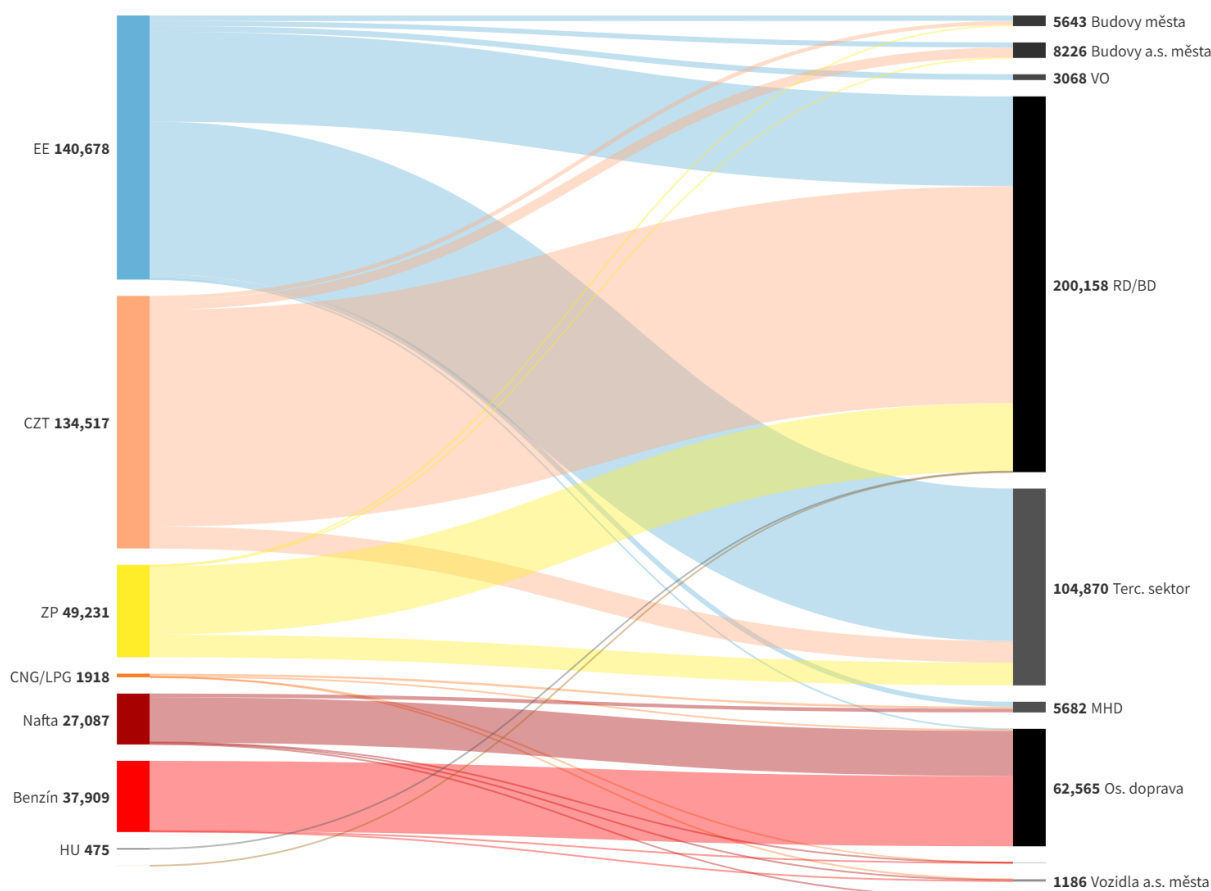
Energonositel	Ekvivalentní emise CO ₂	Podíl na emisích CO ₂
	[t CO ₂ /rok]	[%]
EE	140 677	35,9 %
CZT	134 517	34,3 %
ZP	49 231	12,6 %
CNG/LPG	1 918	0,5 %
Nafta	27 087	6,9 %
Benzín	37 909	9,7 %
HU	475	0,1 %
Dřevo	41	-
FVE	-	-
Celkem	391 855	100 %

Graf 9: Produkce emisí CO₂ v roce 2019 dle energonositelů



c) Vyjádření emisí CO₂ pomocí Sankeyova diagramu

Obrázek 3: Emise CO₂ dle energonositelů a sektorů



Rozložení emisí CO₂ dle energonositelů v zásadě odpovídá rozložení dle spotřeb energií. Dominantní je produkce emisí za sektor soukromého bydlení, následovaná terciárním sektorem a silniční dopravou.

Z hlediska emisí CO₂ jsou dominantní emise ze spotřeby elektrické energie a tepla (celkem 70 %), což je způsobeno vysokou spotřebou těchto energií (25 a 23 % z celku) a poměrně vysokým emisním faktorem – 0,582 a 0,610 t CO₂/MWh. Zemní plyn sice tvoří také velký podíl spotřeby energií (25 %), ale na emisích se podílí pouze ze 12,6 % díky nižšímu emisnímu faktoru - 0,202 t CO₂/MWh.

Následují emise ze spotřeby paliv v dopravě (nafta, benzín, LPG a CNG, celkem 16,7 %). Podíl OZE je nulový z důvodu nulového emisního faktoru.

5.3.3. Rekapitulace celkových výsledků vstupní emisní inventury

Město Pardubice za výchozí rok BEI analýzy (2019) spotřebovalo v rámci sektorů zahrnutých v SECAP celkem

969 866 MWh energie,

což činí v převedení na emise CO₂ dle emisních faktorů IPCC

391 855 t CO₂.

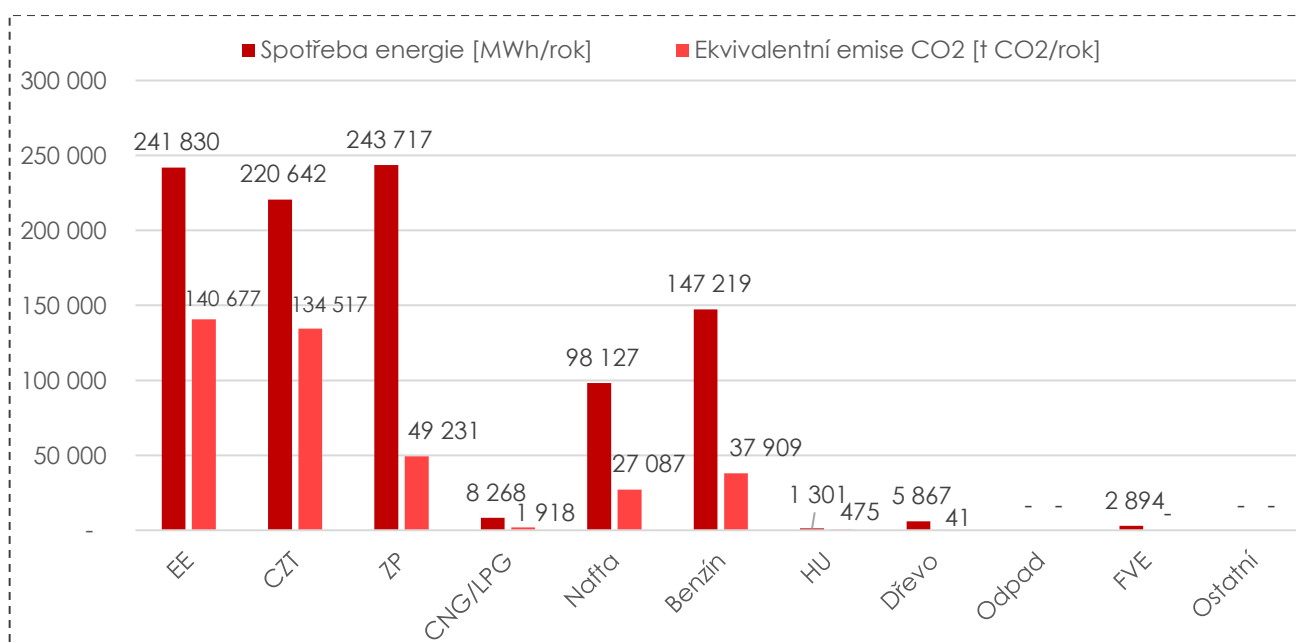
Viz rozdělení v tabulce a grafech níže.

Tabulka 11: Spotřeba energií a produkce emisí dle BEI

Energonositel	Spotřeba energie	Podíl na spotřebě energie	Ekvivalentní emise CO ₂	Podíl na emisích CO ₂
	[MWh/rok]	[%]	[t CO ₂ /rok]	[%]
EE	241 830	24,9 %	140 677	35,9 %
CZT	220 642	22,7 %	134 517	34,3 %
ZP	243 717	25,1 %	49 231	12,6 %
CNG/LPG	8 268	0,9 %	1 918	0,5 %
Nafta	98 127	10,1 %	27 087	6,9 %
Benzín	147 219	15,2 %	37 909	9,7 %
HU	1 301	0,1 %	475	0,1 %
Dřevo	5 867	0,6 %	41	0,0 %
FVE	2 894	0,3 %	-	0,0 %
Celkem	969 866	100 %	391 855	100 %

V přepočtu na jednoho obyvatele činí spotřeba energie 10,57 MWh/ob. a ekvivalent CO₂ 4,27 t CO₂/ob. – kalkulováno při předpokládaném počtu obyvatel 91 727 v roce 2019.

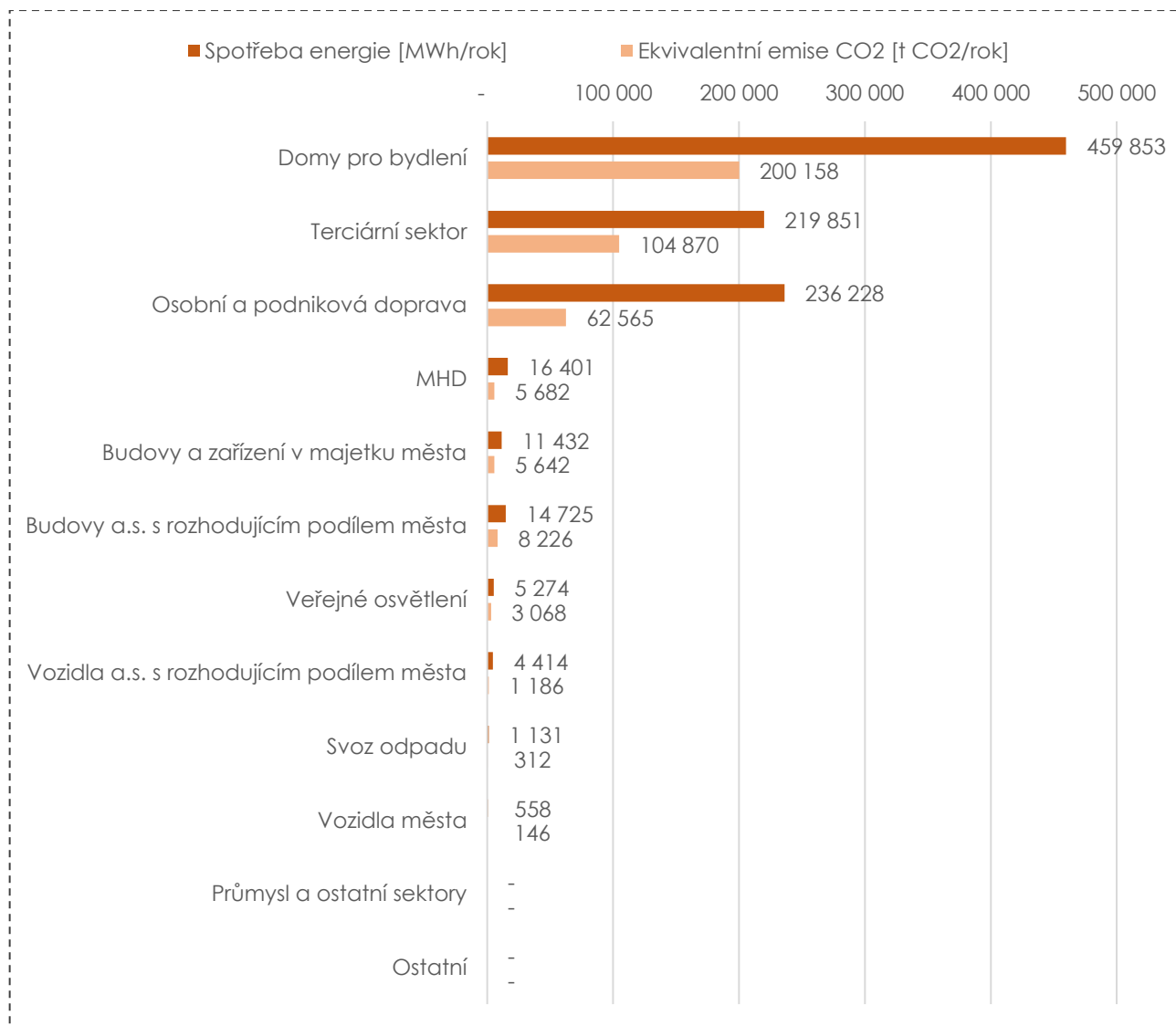
Graf 10: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO₂ dle energonositelů za rok 2019



Z hlediska spotřeby energií je nejvíce spotřebovávaným energonositelem zemní plyn (25,1 %), následovaný spotřebou elektrické energie (24,9 %) a teplem (22,7 %). Spotřeba pohonných hmot v dopravě pak tvoří přes 25,4 %. Podíl tuhých paliv na vytápění a OZE je velmi nízký.

Dominantním zdrojem emisí CO₂ jsou ekvivalentní emise CO₂ ze spotřeby elektrické energie (35,9 %) a tepla (34,3 %), následované emisemi zemního plynu (12,6 %) a pohonnými hmotami v dopravě (16,7 %). Emise ze spotřeby dřeva a uhlí na vytápění jsou téměř nulové. Čistě nulové emise jsou z lokálně vyráběné elektrické energie z FVE.

Graf 11: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO₂ dle sektorů za rok 2019



Nejvyšší spotřebu energií vykazuje sektor soukromého bydlení (47,4 %), následovaný terciárním sektorem (22,7 %). S tím souvisí i nejvyšší produkce ekvivalentních emisí CO₂.

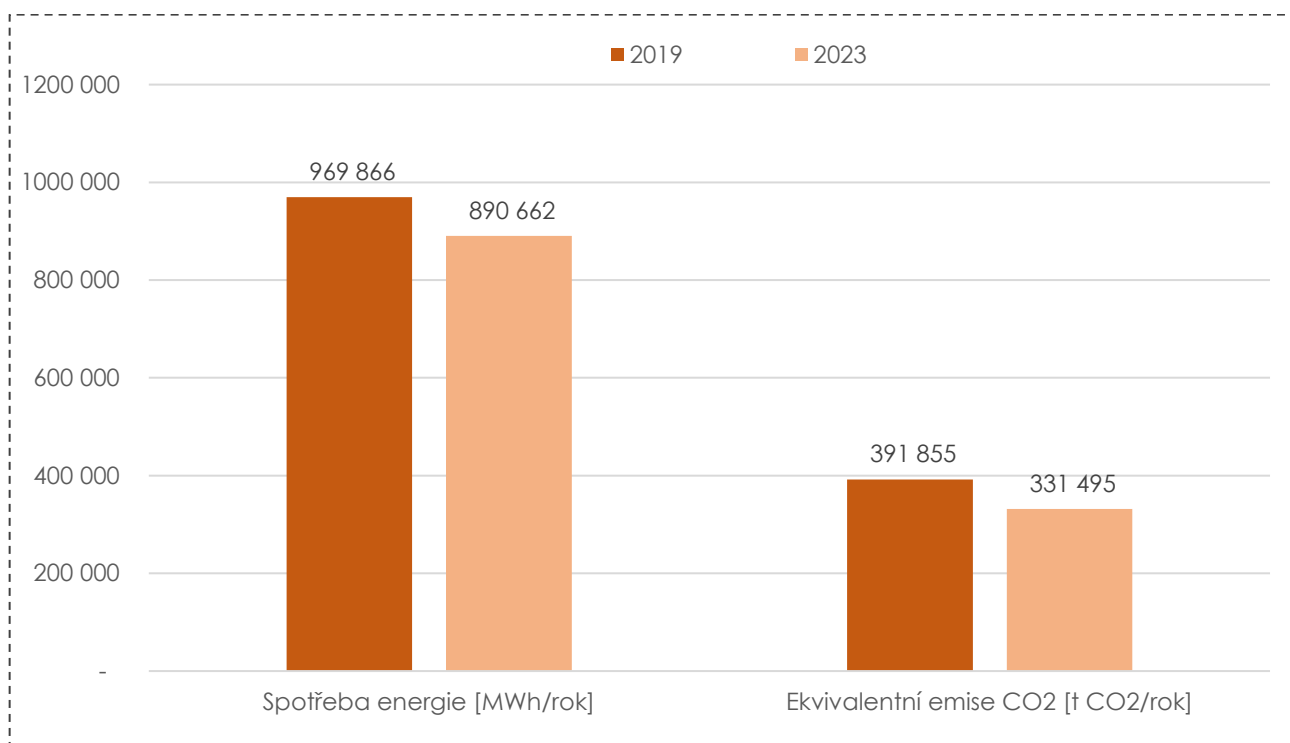
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP 2019 byla zpracována také stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo k celkovému poklesu spotřeby energií o 8,2 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 15,4 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a také změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 12: Porovnání změny spotřeby energií a ekvivalentních emisí CO₂ v roce 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %

Graf 12: Porovnání změny spotřeby energie a ekvivalentních emisí CO₂ v roce 2019 a 2023



5.3.4. Celková spotřeba zemního plynu, elektrické energie a tepla

5.3.4.1. Celková spotřeba zemního plynu

Celková spotřeba zemního plynu za výchozí rok 2019 ve městě činila **830 965 MWh**.

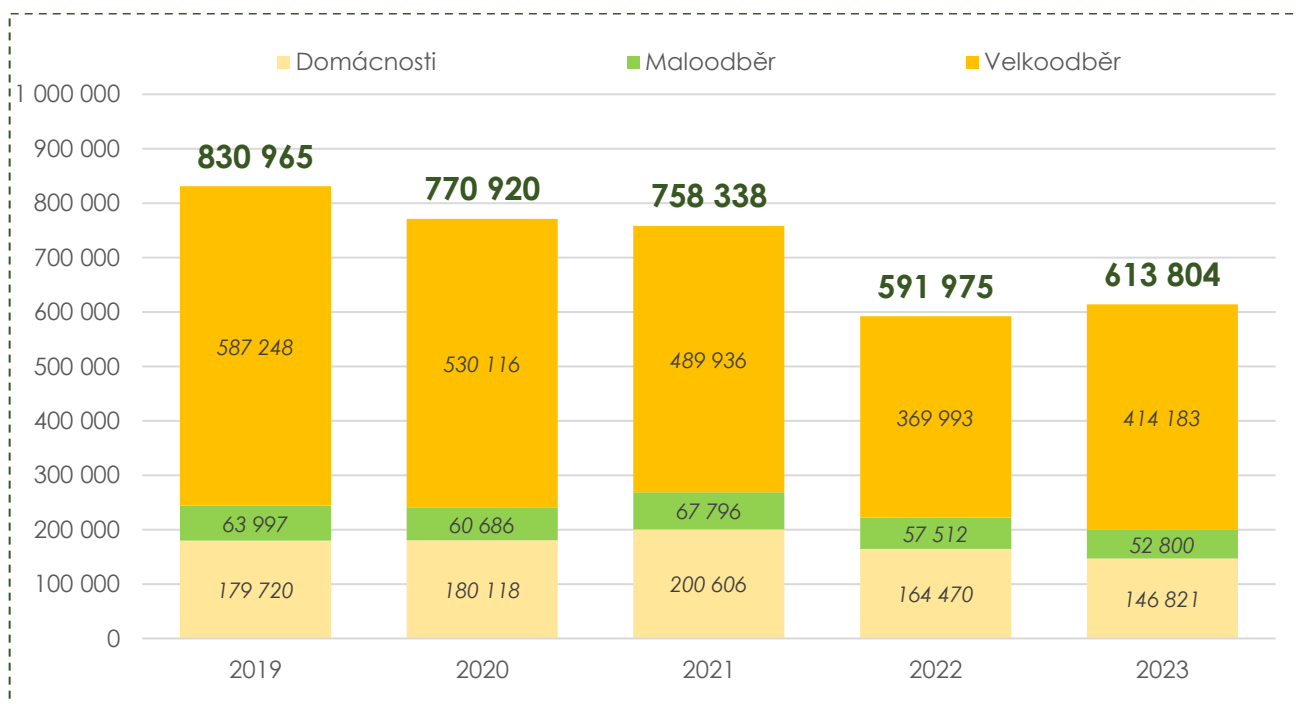
V tabulce níže jsou uvedeny spotřeby zemního plynu dle jednotlivých sektorů poskytnuté distributorem v MWh/rok. Z dostupných dat je patrné, že spotřeba zemního plynu se v čase mění.

V roce 2022 došlo k celkovému poklesu odběru zemního plynu na 591 975 MWh. Pokles ve spotřebě lze zdůvodnit především úsporným chováním uživatelů budov, které bylo vyvoláno prudkým nárůstem maloobchodních cen zemního plynu.

Tabulka 13: Celková spotřeba zemního plynu v letech 2019–2023 [MWh]

Sektor / Rok	2019	2020	2021	2022	2023
Domácnosti	179 720	180 118	200 606	164 470	146 821
Maloodběr	63 997	60 686	67 796	57 512	52 800
Velkoodběr	587 248	530 116	489 936	369 993	414 183
Celkem	830 965	770 920	758 338	591 975	613 804

Graf 13: Celková spotřeba zemního plynu v letech 2019–2023 [MWh]

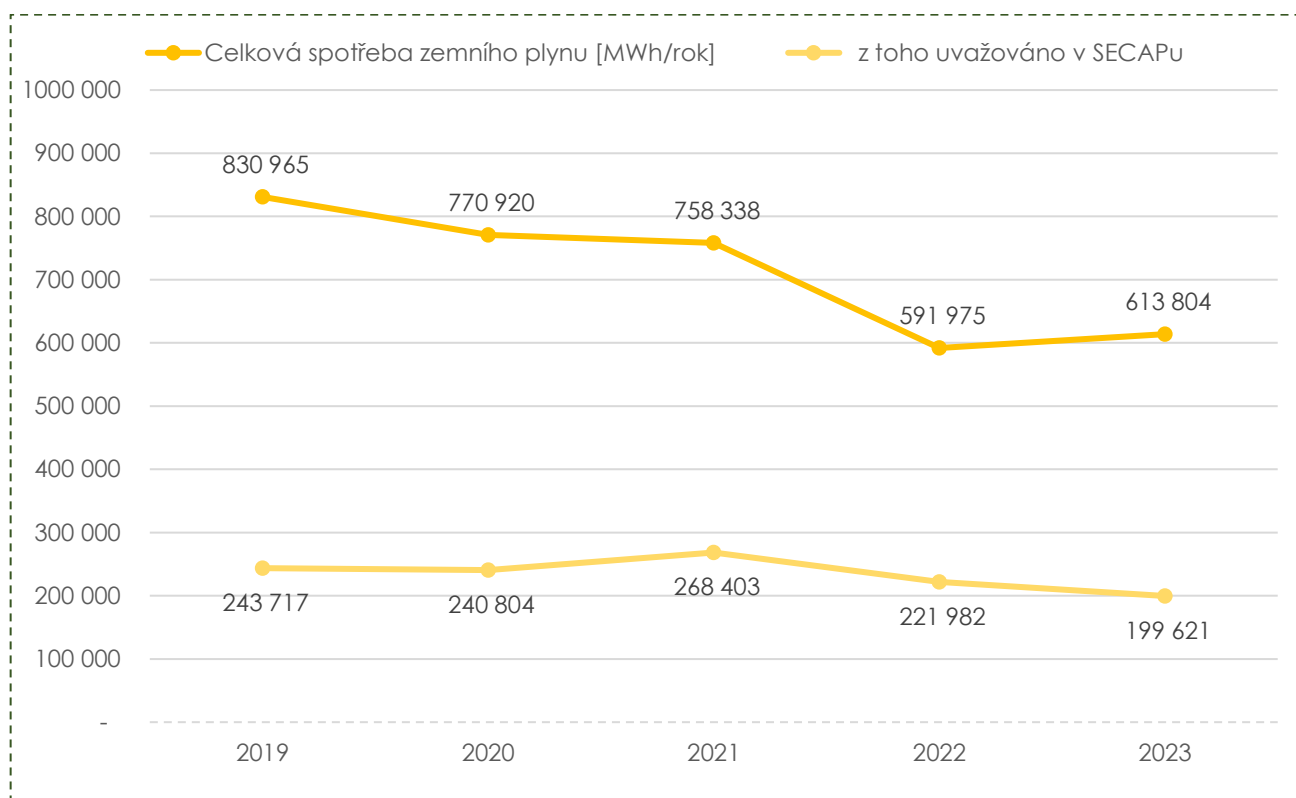


Pro účely SECAP se vynechává spotřeba průmyslových podniků, která je zohledněná v kategorii velkoodběr. Celková spotřeba zemního plynu uvažovaná v SECAP se tak snížila na pouhých **243 717 MWh/rok**.

Tabulka 14: Spotřeba zemního plynu dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]

	2019	2020	2021	2022	2023
Celková spotřeba zemního plynu	830 965	770 920	758 338	591 975	613 804
z toho vynecháno	587 248	530 116	489 936	369 993	414 183
z toho uvažováno v SECAP	243 717	240 804	268 403	221 982	199 621

Graf 14: Spotřeba zemního plynu dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]



5.3.4.2. Celková spotřeba elektrické energie

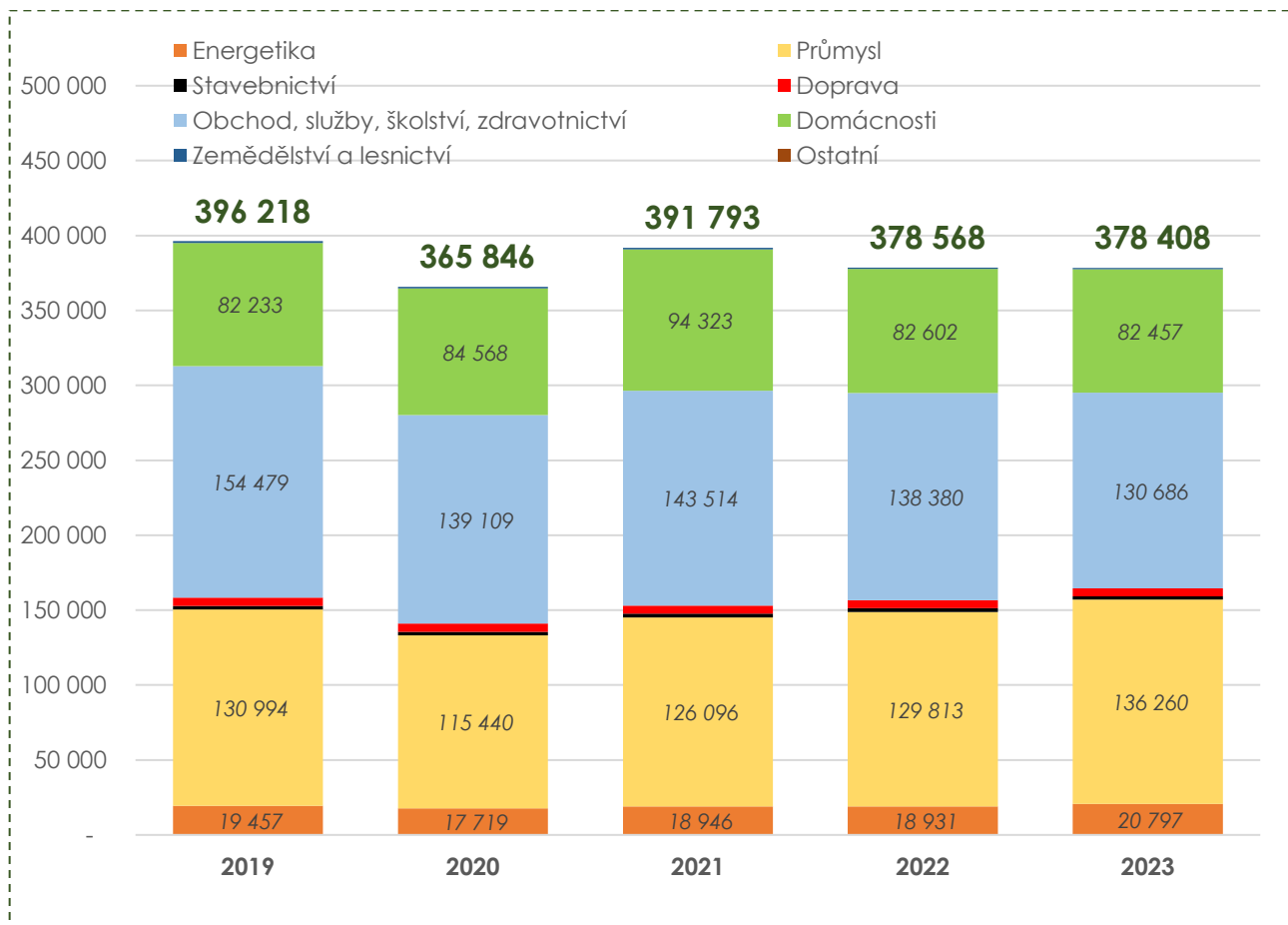
Celková spotřeba elektrické energie z distribuční sítě za výchozí rok 2019 ve městě činila **396 218 MWh/rok**. Data byla dodána distributorem elektrické energie ČEZ Distribuce a.s., členěna dle kategorií CZ-NACE.

Spotřeba elektrické energie má v čase mírně klesající tendenci, což může souviset s realizací úsporných opatření, nárůstem instalovaného výkonu OZE i s úsporami vyvolanými neinvestičními opatřeními.

Tabulka 15: Celková spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023 [MWh]

Sektor národního hospodářství	2019	2020	2021	2022	2023
Energetika	19 457	17 719	18 946	18 931	20 797
Průmysl	130 994	115 440	126 096	129 813	136 260
Stavebnictví	2 310	2 326	2 541	2 632	2 246
Doprava	5 611	5 534	5 363	5 280	5 180
Obchod, služby, školství, zdravotnictví	154 479	139 109	143 514	138 380	130 686
Domácnosti	82 233	84 568	94 323	82 602	82 457
Zemědělství a lesnictví	1 133	1 151	1 009	929	781
Ostatní					
Celkem	396 218	365 846	391 793	378 568	378 408

Graf 15: Celková spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023 [MWh]

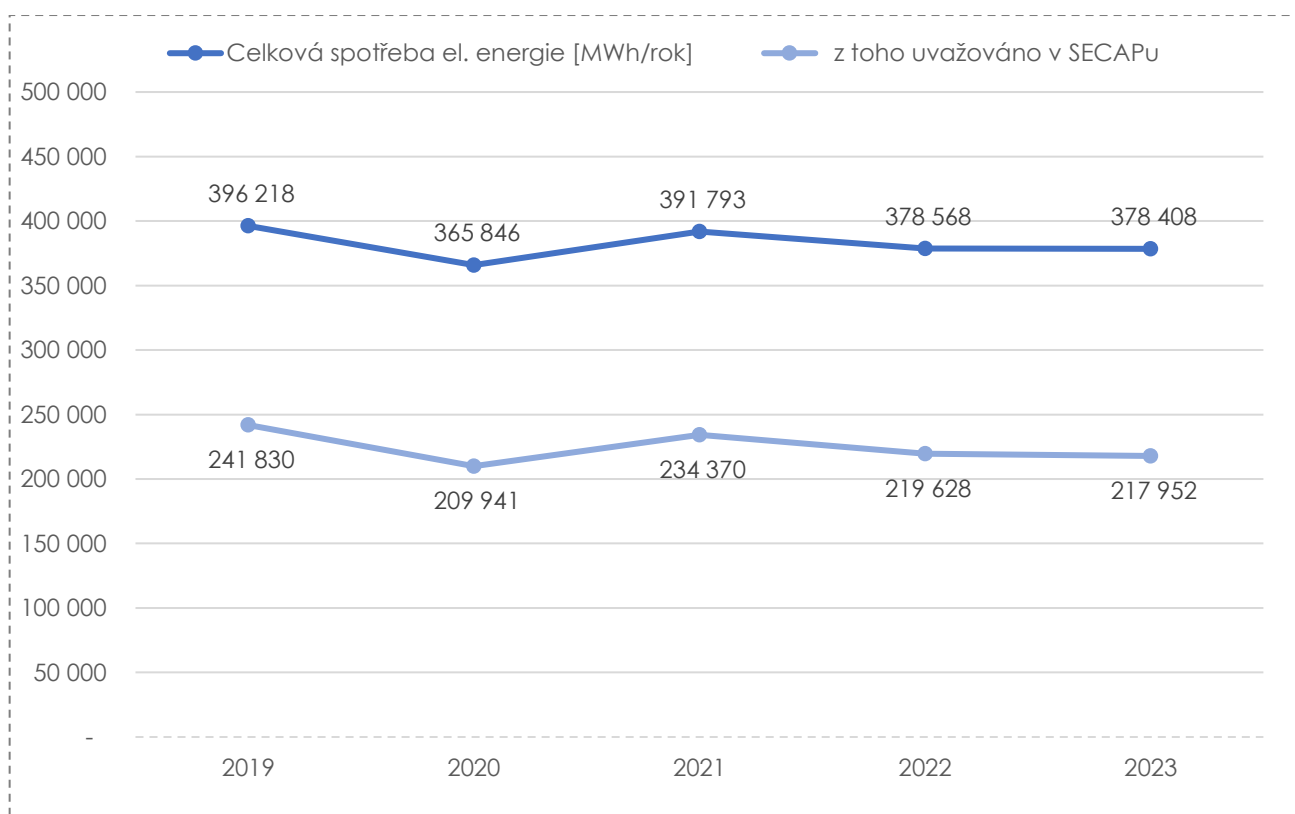


Pro účely SECAP došlo k vynechání spotřeb elektřiny v sektorech průmysl, energetika, stavebnictví, zemědělství a lesnictví a částečně i v dopravě. Celková spotřeba elektrické energie uvažované v SECAP se tak snížila na pouhých **241 830 MWh/rok**.

Tabulka 16: Spotřeba elektrické energie dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]

	2019	2020	2021	2022	2023
Celková spotřeba elektrické energie	396 218	365 846	391 793	378 568	378 408
<i>z toho vynecháno</i>	154 388	155 905	157 422	158 939	160 457
z toho uvažováno v SECAP	241 830	209 941	234 370	219 628	217 952

Graf 16: Spotřeba elektrické energie dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]



5.3.4.3. Celková spotřeba tepla

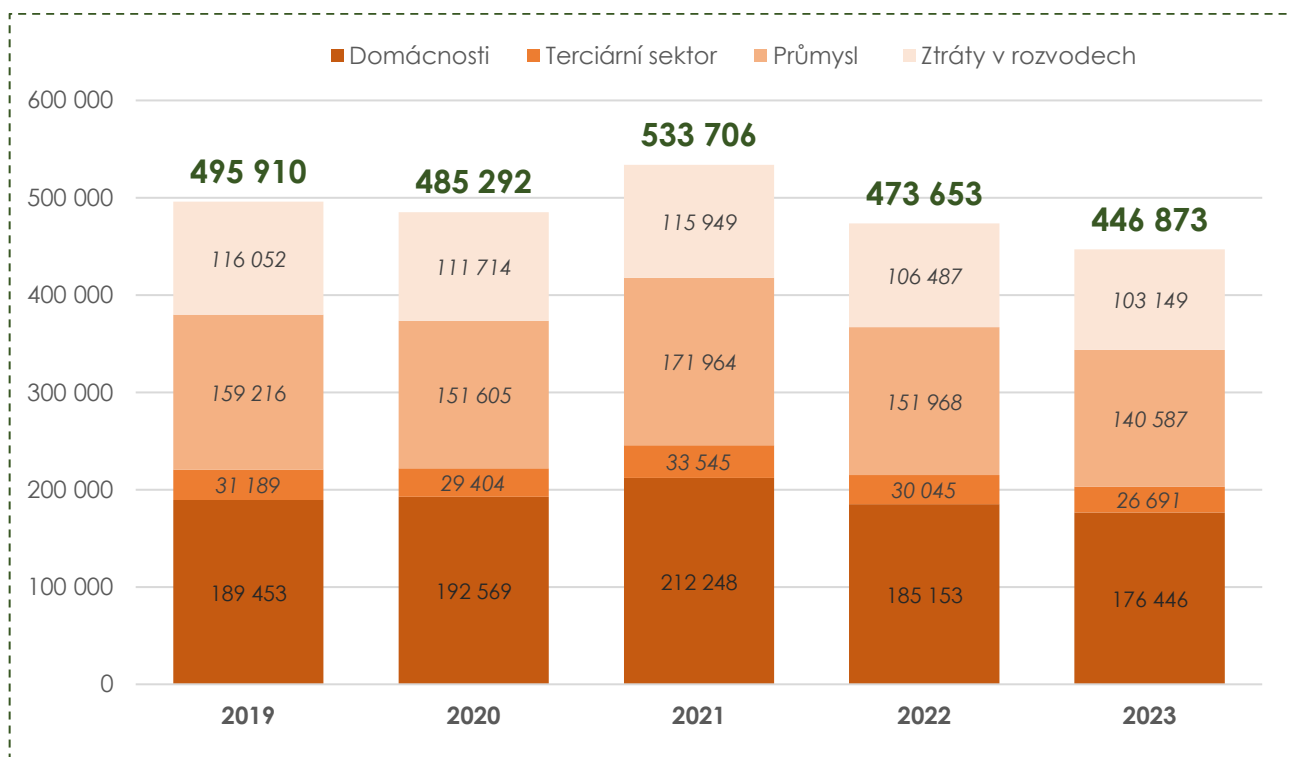
Celkový objem dodávek tepla do Pardubic činí za výchozí rok 2019 dle Elektrárny Opatovice **495 910 MWh/rok**. V této hodnotě jsou zahrnuty spotřeby tepla průmyslových podniků i ztráty tepla v rozvodech.

Spotřeba tepla má, s výjimkou roku 2021, v čase mírně klesající tendenci. Patrný je také pokles ztrát tepla v rozvodech vlivem postupné rekonstrukce.

Tabulka 17: Celková spotřeba tepla v letech 2019–2023 [MWh]

Rozdělení dodávek tepla [MWh/rok]	2019	2020	2021	2022	2023
Domácnosti	189 453	192 569	212 248	185 153	176 446
Terciární sektor	31 189	29 404	33 545	30 045	26 691
Průmysl	159 216	151 605	171 964	151 968	140 587
Ztráty v rozvodech	116 052	111 714	115 949	106 487	103 149
Celkem	495 910	485 292	533 706	473 653	446 873

Graf 17: Celková spotřeba tepla v letech 2019–2023 [MWh]



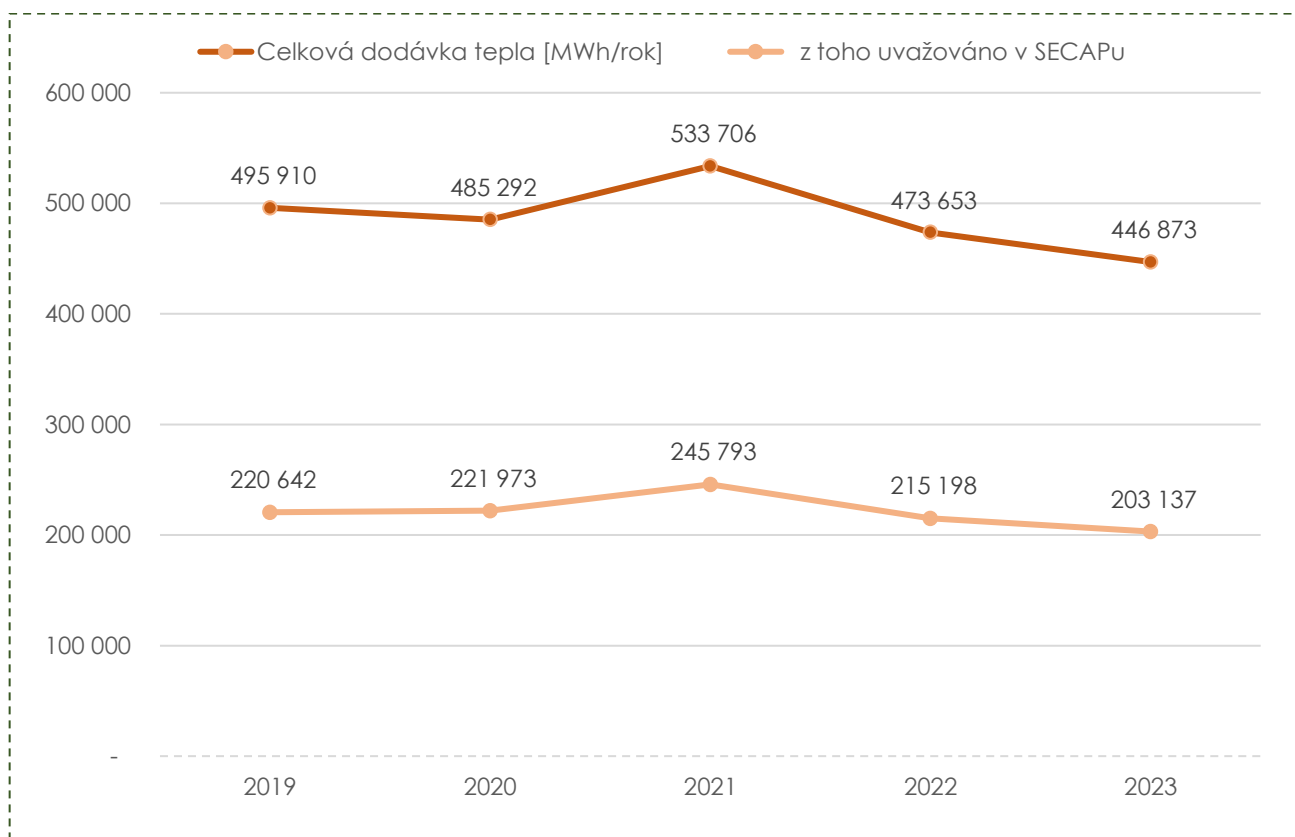
Pro účely SECAP došlo k vynechání spotřeb tepla v kategorii průmysl a také k zanedbání ztrát v rozvodech tepla. Ztráty v rozvodech jsou pak následně promítnuty do výpočtu emisního faktoru tepla.

Celková spotřeba tepla uvažovaného v SECAP se tak snížila na pouhých **220 642 MWh/rok**.

Tabulka 18: Spotřeba tepla dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]

	2019	2020	2021	2022	2023
Celková dodávka tepla	495 910	485 292	533 706	473 653	446 873
<i>z toho vynecháno</i>	275 268	263 319	287 913	258 455	243 736
z toho uvažováno v SECAP	220 642	221 973	245 793	215 198	203 137

Graf 18: Spotřeba tepla dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]



5.3.4.4. Porovnání spotřeby elektrické energie, zemního plynu a tepla

Celková spotřeba všech hlavních dodávaných energií (EE, ZP a CZT) má v čase spíše klesající charakter, zejména v případě zemního plynu.

Tabulka 19: Celková spotřeba EE, ZP a CZT v letech 2019–2023 [MWh]

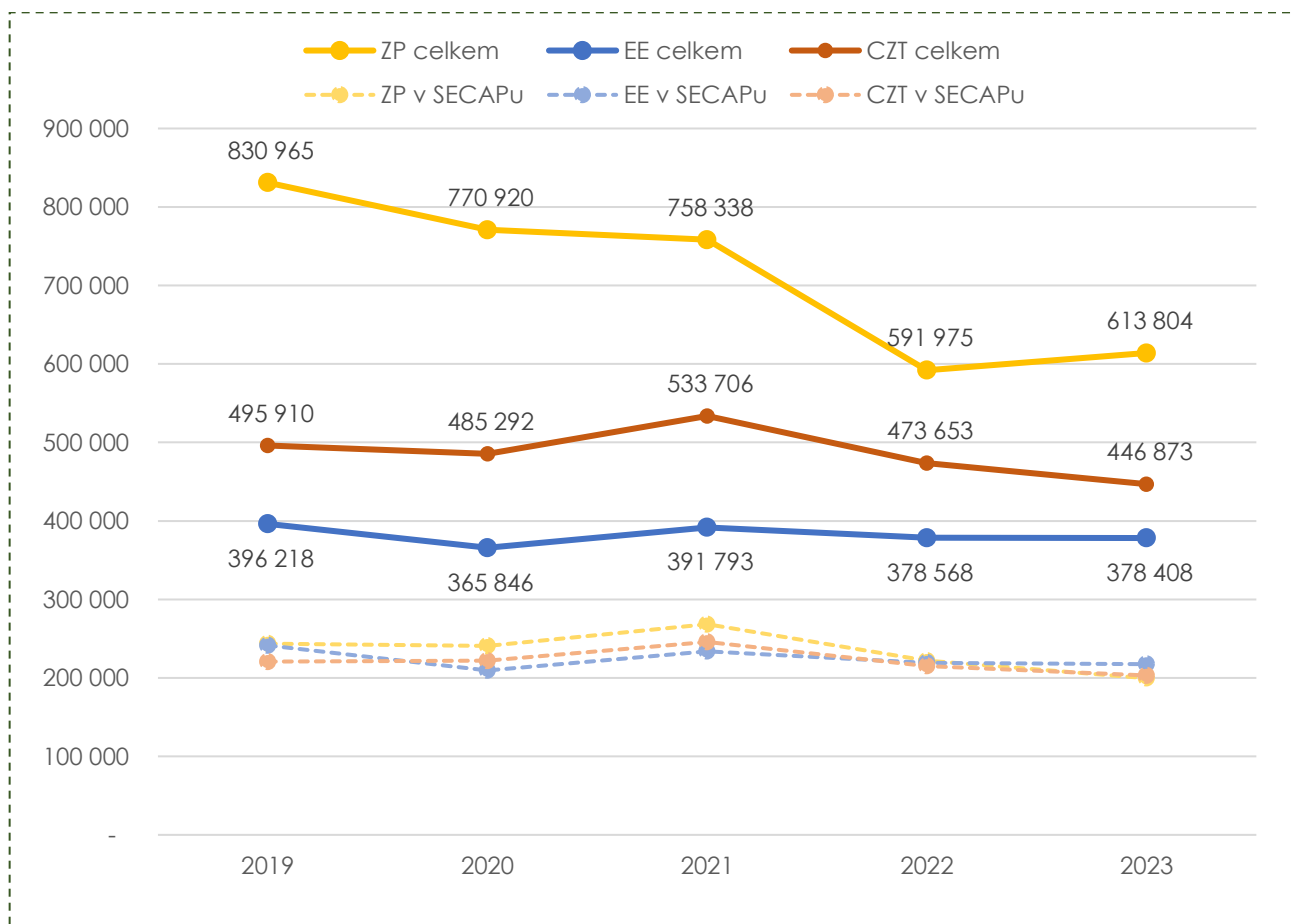
	2019	2020	2021	2022	2023
ZP celkem	830 965	770 920	758 338	591 975	613 804
EE celkem	396 218	365 846	391 793	378 568	378 408
CZT celkem	495 910	485 292	533 706	473 653	446 873
Celkem	1 723 093	1 622 057	1 683 837	1 444 196	1 439 085

Po vynechání spotřeb průmyslu a dalších neřešených sektorů zůstane v bilanci přibližně 41-45 % z celkové spotřeby energií.

Tabulka 20: Spotřeba energií dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]

	2019	2020	2021	2022	2023
ZP v SECAP	243 717	240 804	268 403	221 982	199 621
EE v SECAP	241 830	209 941	234 370	219 628	217 952
CZT v SECAP	220 642	221 973	245 793	215 198	203 137
Celkem	706 189	672 718	748 566	656 809	620 710

Graf 19: Porovnání celkových a uvažovaných spotřeb EE, ZP a CZT v letech 2019–2023 [MWh]



5.3.5. Lokální výroba energie na území města

5.3.5.1. Instalované zdroje

Na území města Pardubice bylo v roce 2019 instalováno odhadem **490 zdrojů** vyrábějících elektrickou energii a teplo. Většina instalovaného výkonu spadá do kategorie kombinované výroby elektrické energie a tepla v plynových kogeneračních jednotkách (celkem 8 ks).

Pouze 7,8 MW (z celkového instalovaného výkonu 83,9 MW všech zdrojů) připadá na OZE. Z toho 2,2 MW tvoří vodní elektrárny (celkem 6 ks) a zbytek FVE jejichž výkon byl odvozen z veřejně dostupné databáze ERÚ (v případě instalací s licenci) a dále na základě dat ze SFŽP a od distributora elektrické energie.

K roku 2023 se zvýšil instalovaný výkon OZE na **18,5 MW**, zejména navýšením instalací FVE bez licence na všech typech staveb (stavby pro bydlení, stavby terciálního sektoru i průmyslu).

Tabulka 21: Počet lokálních zdrojů energie v roce 2019

Typ zdroje	Sektor	Upřesnění	Výkon elektrický	Výkon tepelný	Počet zdrojů
			[MW]	[MW]	[ks]
KVET	Výroba energie	s licenci ERÚ	76,150	218,495	8
VE	Výroba energie	s licenci ERÚ	2,200	-	6
FVE	Město Pardubice	s licenci ERÚ	0,030	-	1
		s licenci ERÚ	1,313	-	173
	RD/BD	bez licence ERÚ	0,534	-	114
		s licenci ERÚ	0,632	-	19
	Terciální	bez licence ERÚ	1,617	-	83
		s licenci ERÚ	0,413	-	16
	Průmysl	bez licence ERÚ	1,057	-	70
		s licenci ERÚ	0,413	-	16
Celkem	-	-	83,9	218,5	490
Celkem OZE	-	-	7,8	0,0	482

Tabulka 22: Počet lokálních zdrojů energie v roce 2023

Typ zdroje	Sektor	Upřesnění	Výkon elektrický	Výkon tepelný	Počet zdrojů
			[MW]	[MW]	[ks]
KVET	Výroba energie	s licenci ERÚ	76,150	218,495	8
VE	Výroba energie	s licenci ERÚ	2,200	0	6
FVE	Město Pardubice	s licenci ERÚ	0,030	0	1
		s licenci ERÚ	1,362	-	180
	RD/BD	bez licence ERÚ	4,585	-	650
		s licenci ERÚ	1,120	-	26
	Terciální	bez licence ERÚ	5,770	-	120
		s licenci ERÚ	0,557	-	20
	Průmysl	bez licence ERÚ	2,870	-	93
		s licenci ERÚ	0,557	-	20
Celkem	-	-	94,6	218,5	1 104
Celkem OZE	-	-	18,5	0,0	1 096

5.3.5.3. Výroba energie z neobnovitelných zdrojů

Na území města se nachází celkem 8 zdrojů vyrábějící z fosilních paliv elektrickou energii a teplo v kogeneračním režimu.

Zdroje jsou umístěny celkem ve 4 lokalitách a spadají do kompetence 4 subjektů. Tyto subjekty byly osloveny s požadavkem na spolupráci při tvorbě projektu SECAP a následně poskytly kompletní přehled spotřeby paliv a produkce elektrické energie a tepla včetně způsobu jejich využití. Níže jsou uvedeny závěry ze sběru dat v tomto odvětví a také celkové přehledy jejich bilance.

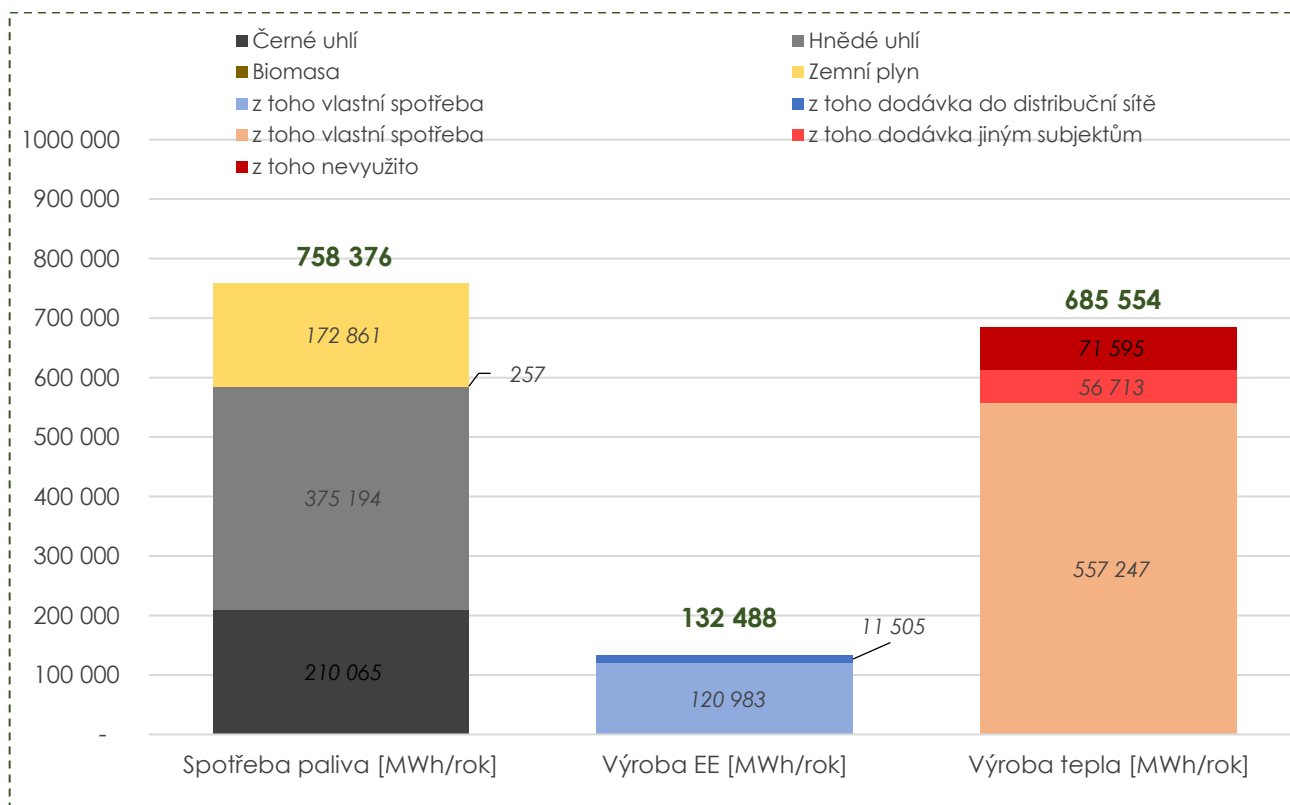
Tabulka 23: Přehled lokálních zdrojů KVET

	Název vlastníka	Název zdroje	Výkon elektrický	Výkon tepelný	Počet zdrojů
			[MW]	[MW]	[ks]
1	Synthesia, a.s.	Teplárna ZL 2	75,6	172,79	4
2	ALL-IMPEX a.s.	ALL-IMPEX a.s. - Sušárna mléka	0,35	0,452	2
3	OnSite Power 3 s.r.o.	TRIM	0,2	0,253	1
4	EOP Distribuce, a.s.	Teplárna Pardubice		45	1
Celkem			76,150	218,495	8

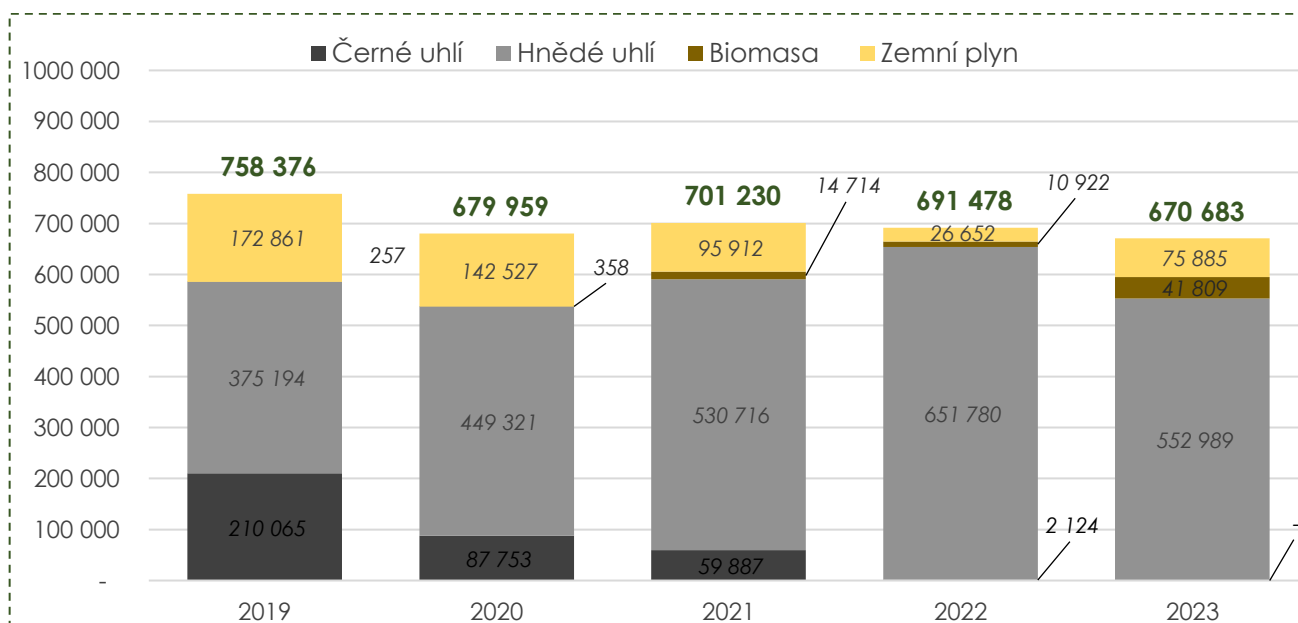
Tabulka 24: Detailní specifikace lokálních zdrojů KVET

	Název zdroje	Komentář
1	Teplárna ZL 2 (Synthesia, a.s.)	- dominantní zdroj v rámci města (99,7 % spotřeby paliv, 99,5 % produkce EE a 99,9 % produkce tepla) - palivo – černé a hnědé uhlí, zemní plyn - většina elektrické energie i tepla pro vlastní spotřebu - částečné dodávka elektrické energie do DS a tepla jiným průmyslovým podnikům, část tepla je nevyužita - v rámci SECAP spotřeba paliv zahrnuta v sektoru průmyslu
2	ALL-IMPEX a.s. - Sušárna mléka	- palivo – zemní plyn - pouze produkce elektrické energie a tepla pro vlastní spotřebu - v rámci SECAP zohledněno ve spotřebě zemního plynu průmyslu
3	TRIM	- zdroj spuštěný až v roce 2023 - palivo – zemní plyn - produkce tepla využita v rámci terciálního sektoru - produkce elektrické energie z menší části využita, většina jsou přebytky do DS - v rámci SECAP zohledněno ve spotřebě zemního plynu terciálního sektoru
4	Teplárna Pardubice	- nepoužívaný záložní zdroj, aktuálně je teplo do Pardubic dodáváno z elektrárny Opatovice

Graf 20: Energetická bilance zdrojů KVET v roce 2019 [MWh]



Graf 21: Vývoj spotřeby paliv KVET [MWh]

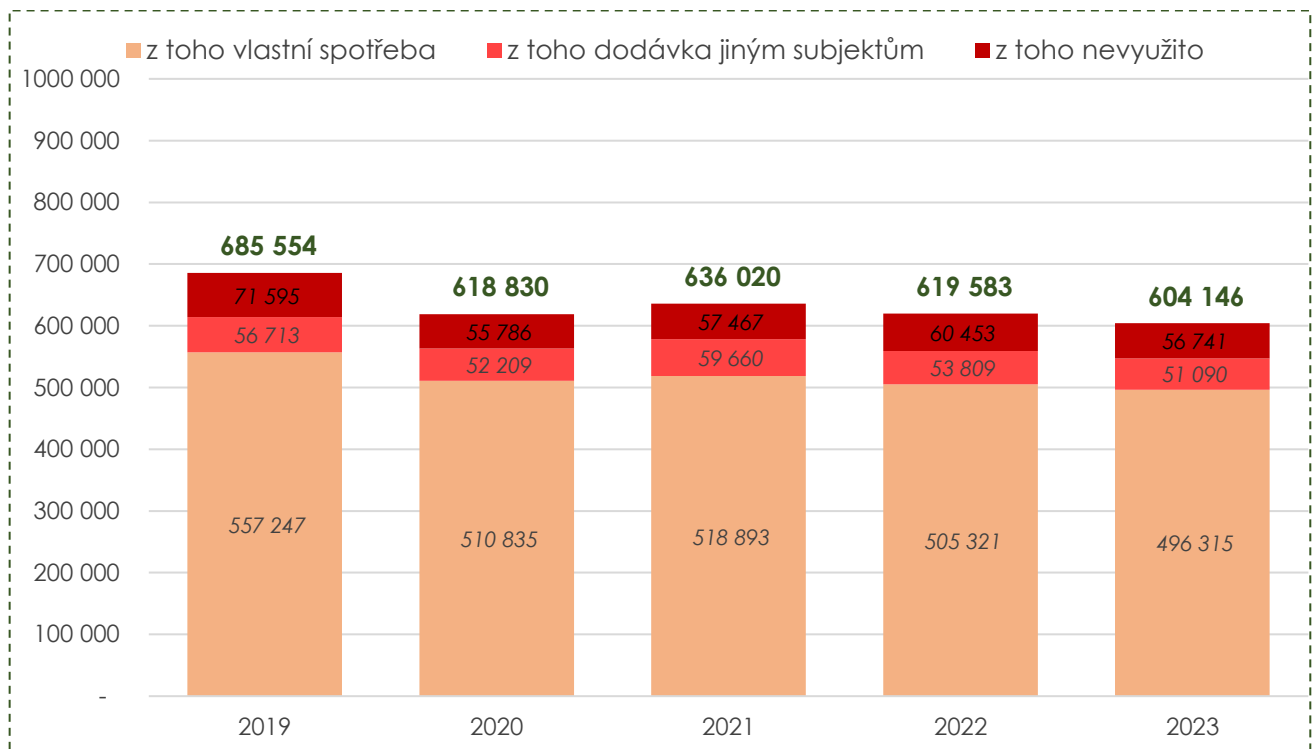


Od roku 2019 postupně mizí podíl černého uhlí a také klesá podíl zemního plynu. Naopak narůstá zastoupení hnědého uhlí a biomasy.

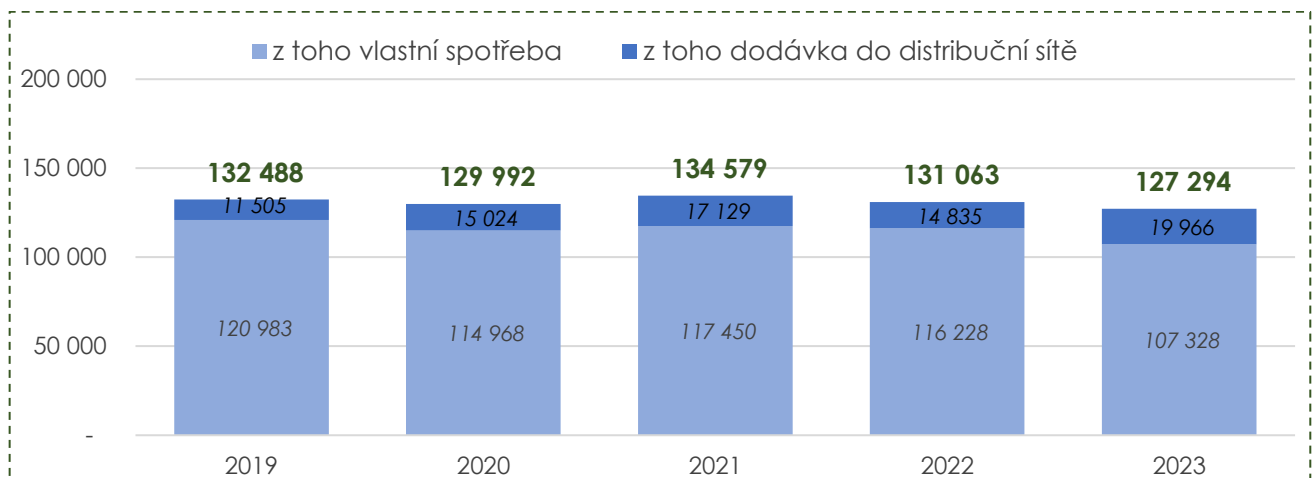
Spotřeby paliv jsou v SECAP promítnuty v rámci celkové energetické bilance příslušného sektoru.

Produkce tepla či elektrické energie z KVET jednotek jsou vyčísleny pouze v rámci této kapitoly a dále v SECAP nefigurují, protože většina vyrobeného tepla a elektrické energie je spotřebována v rámci daného provozu. Hodnoty celkové produkce energie i podíl využitelnosti se v čase výrazně nemění.

Graf 22: Vývoj produkce tepla KVET [MWh]



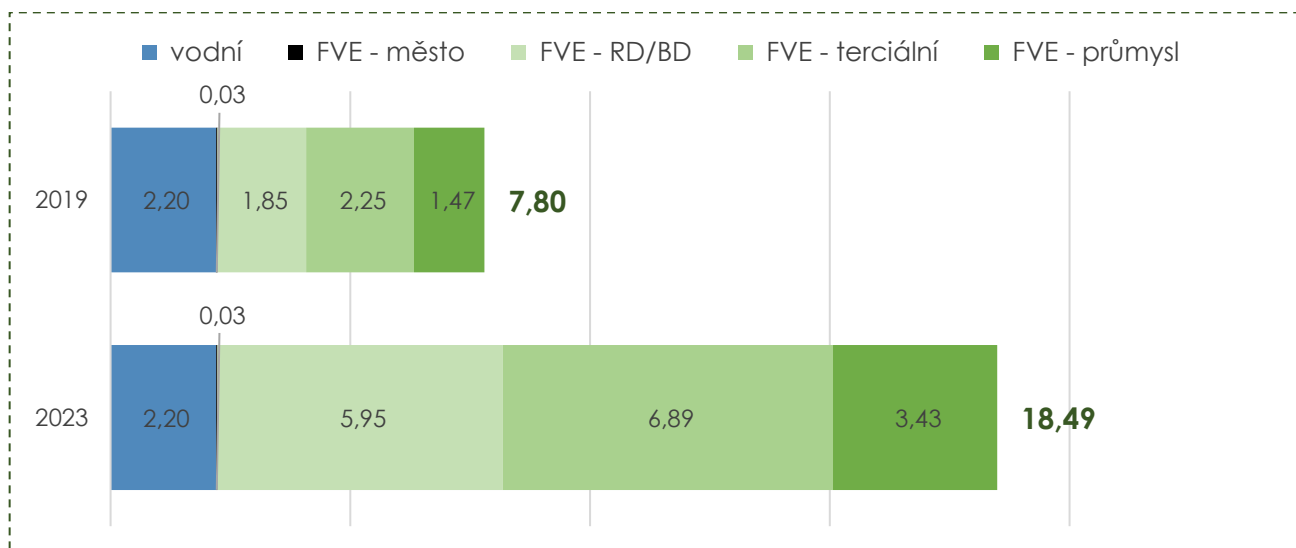
Graf 23: Vývoj produkce el. energie KVET [MWh]



5.3.5.4. Výroba energie z obnovitelných zdrojů

V roce 2019 se instalovaný výkon OZE na základě dostupných informací odhaduje pouze na 7,8 MW, z toho 2,2 MW tvoří vodní elektrárny a zbylých 5,6 MW FVE. Do roku 2023 se podíl OZE navýšil na 18,5 MW.

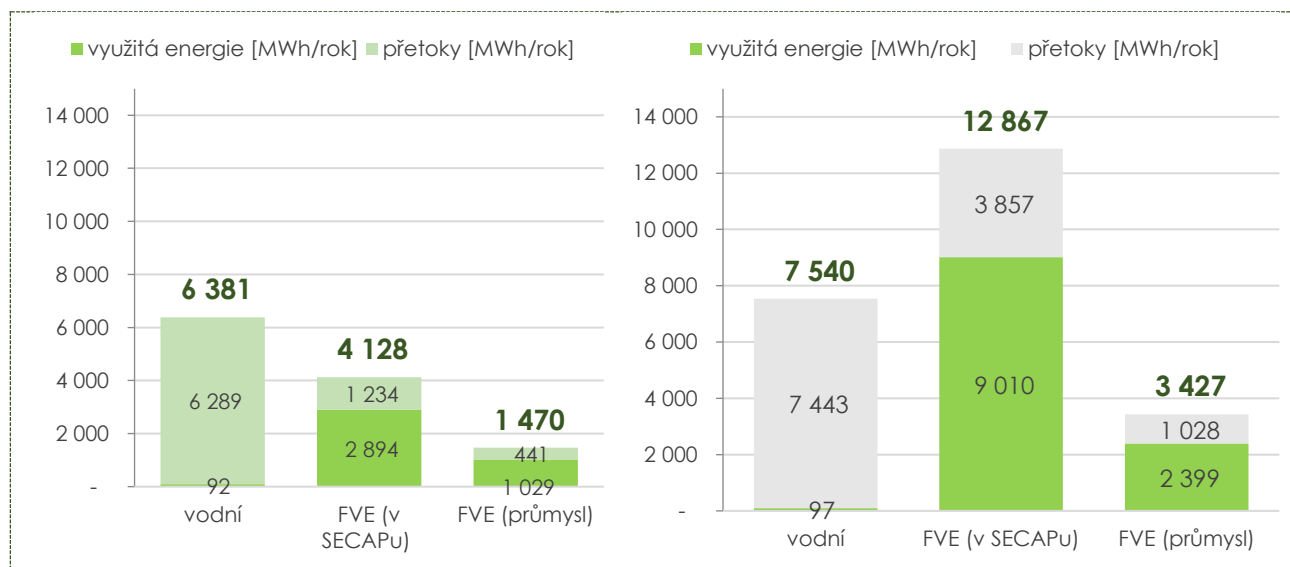
Graf 24: Instalovaný výkon OZE [MW]



Tabulka 25: Porovnání bilance OZE [MWh]

Typ zdroje OZE	2019			2023		
	využitá energie	přetoky	celková výroba	využitá energie	přetoky	celková výroba
	[MWh/rok]					
vodní	92	6 289	6 381	97	7 443	7 540
FVE (v SECAP)	2 894	1 234	4 128	9 010	3 857	12 867
FVE (průmysl)	1 029	441	1 470	2 399	1 028	3 427
celkem	4 015	7 964	11 979	11 506	12 328	23 834

Graf 25: Porovnání bilance OZE – 2019 a 2023 [MWh]



Celková výroba elektrické energie z OZE na území města činí v roce 2019 odhadem **11 979 MWh/rok**. Následně došlo k výraznému navýšení instalovaného výkonu FVE. V roce 2023 se z OZE vyrobilo již **23 834 MWh/rok**.

Většina lokálně vyrobené energie z OZE není využita přímo v místě výroby, ale je dodávána do distribuční sítě jako přetoky (v roce 2019 až 2/3 z celkové výroby, v roce 2023 se vlivem nárůstu FVE snížila tato hodnota zhruba na polovinu).

Hodnota využití vyrobené elektrické energie dále figuruje v kategorii energonositele „FVE“ s nulovým emisním faktorem.

5.3.6. Podíl obnovitelné energie

Z celkového množství spotřebované energie na území města v roce 2019 bylo z OZE pokryto pouze **0,9 %**.

Tato hodnota zohledňuje veškerou energii spotřebovanou ve všech sektorech. Elektrická energie z distribuční sítě dodávaná z jiných lokalit je v tomto případě uvažována jako neobnovitelný zdroj.

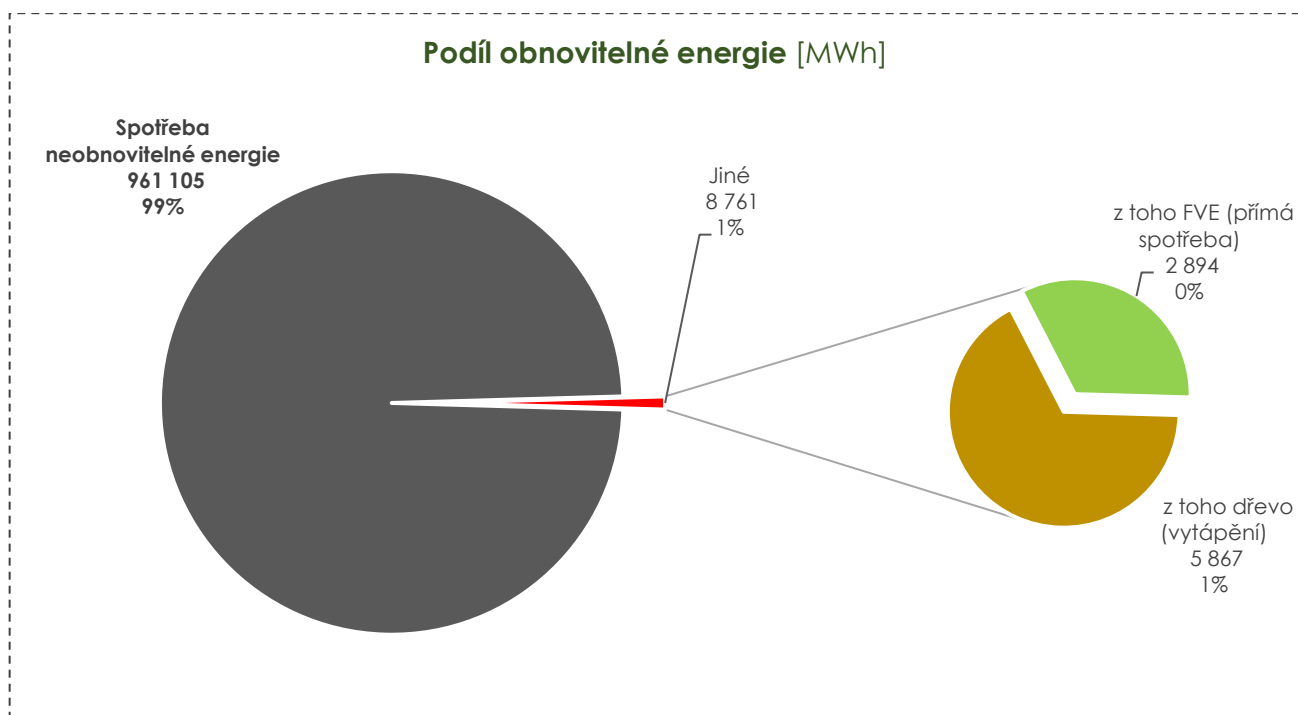
Největší podíl z OZE připadá na spotřebu **dřeva** na vytápění - **0,6 %**.

Podíl elektrické energie z OZE – tzn. z **FVE** pro přímou spotřebu v místě výroby je v současnosti poměrně nízký - **0,3 %**. V tomto bodu je tedy spatřován velký potenciál pro zlepšení a dosažení velké úspory emisí.

Tabulka 26: Podíl obnovitelné energie v roce 2019

Druh energie	MWh/rok	Podíl
Spotřeba neobnovitelné energie	961 105	99,1 %
Spotřeba obnovitelné energie	8 761	0,9 %
z toho dřevo (vytápění)	5 867	0,6 %
z toho FVE (přímá spotřeba)	2 894	0,3 %
Celková spotřeba energie	969 866	100,0 %
Přetoky energie z OZE	MWh/rok	Podíl
z VE	- 6 289	84 %
z FVE	- 1 234	16 %
Celkový přetok energie z OZE	- 7 523	100 %

Graf 26: Podíl obnovitelné energie v roce 2019



5.3.7. Výpočet emisního faktoru pro teplo

Další významný zdroj energie leží mimo katastrální území města Pardubice. Je jím tepelná elektrárna Opatovice (jedna z největších elektráren v zemi), která kromě výroby elektrické energie také zásobuje teplem města Pardubice, Hradec Králové, Chrudim a Lázně Bohdaneč.

Vlastník a provozovatel elektrárny, společnost Elektrárny Opatovice, a.s., byl osloven se žádostí o spolupráci na tvorbě dokumentu SECAP. Byly nám poskytnuty veškeré potřebné údaje o spotřebě paliv a produkci elektrické energie a tepla v letech 2019 až 2023, včetně rozdělení na příslušné sektory.

Hodnoty dodávek tepla byly zahrnuty do celkové energetické bilance. SECAP dle zadání nezahrnuje sektor průmyslu, a tak byly dodávky tepla do průmyslových podniků vynechány. Dále SECAP pracuje pouze s hodnotou čisté spotřeby energie, která nezahrnuje ztráty v rozvodech tepla. Vliv ztrát v rozvodech tepla je následně promítnut do výpočtu emisního faktoru.

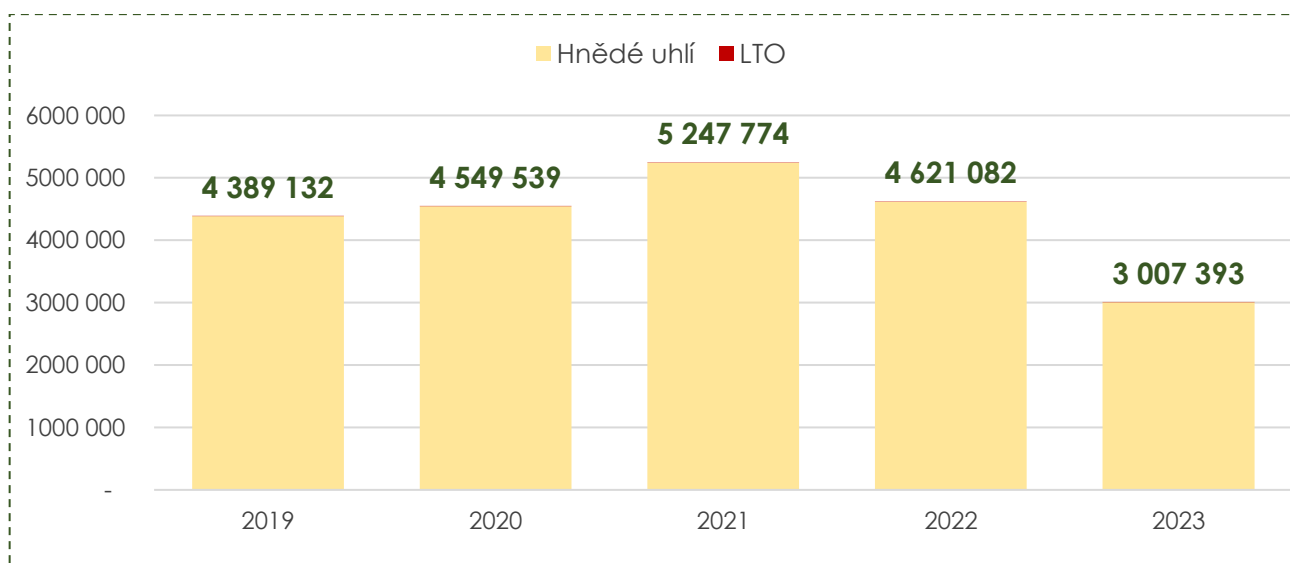
5.3.7.1. Spotřeba paliv

Dominantním palivem elektrárny je hnědé uhlí. Podíl lehkého topného oleje je zanedbatelný.

Tabulka 27: Spotřeba paliv elektrárny Opatovice [MWh]

Spotřeba paliva	2019	2020	2021	2022	2023
Hnědé uhlí	4 386 562	4 547 120	5 244 946	4 617 817	3 005 733
LTO	2 570	2 419	2 828	3 265	1 660
Celkem	4 389 132	4 549 539	5 247 774	4 621 082	3 007 393

Graf 27: Spotřeba paliv elektrárny Opatovice [MWh]



5.3.7.2. Emise CO₂

Spotřeba paliv byla pomocí emisních faktorů (dle IPCC) převedena na ekvivalent emisí CO₂.

Celková emisní stopa elektrárny je 4,7× vyšší než celkové emise všech sektorů Pardubic uvažovaných v SECAP nebo 1,9× vyšší než emise města Pardubice při zahrnutí sektoru průmyslu.

Do SECAP jsou zahrnuty pouze emise spojené s dodávkou tepla do Pardubic. Z této hodnoty byla dále ještě odečtena emisní náročnost průmyslu a dalších nezahrnutých sektorů.

Emise z dodávky tepla do jiných měst se neuvažují. Emise z výroby elektrické energie jsou již zohledněny v emisním faktoru pro český energetický mix – viz následující [kapitola 5.3.8.](#)

Tabulka 28: Ekvivalent emisí CO₂ elektrárny Opatovice [t CO₂ eq.]

Emise CO ₂	2019	2020	2021	2022	2023
EE	1 070 009	1 137 257	1 354 801	1 197 995	663 182
CZT	531 775	523 090	560 362	488 384	434 356
z toho Pardubice	231 585	227 713	245 024	212 547	188 620
z toho mimo Pardubice	300 190	295 376	315 338	275 836	245 735
Celkem	1 601 784	1 660 347	1 915 163	1 686 378	1 097 537

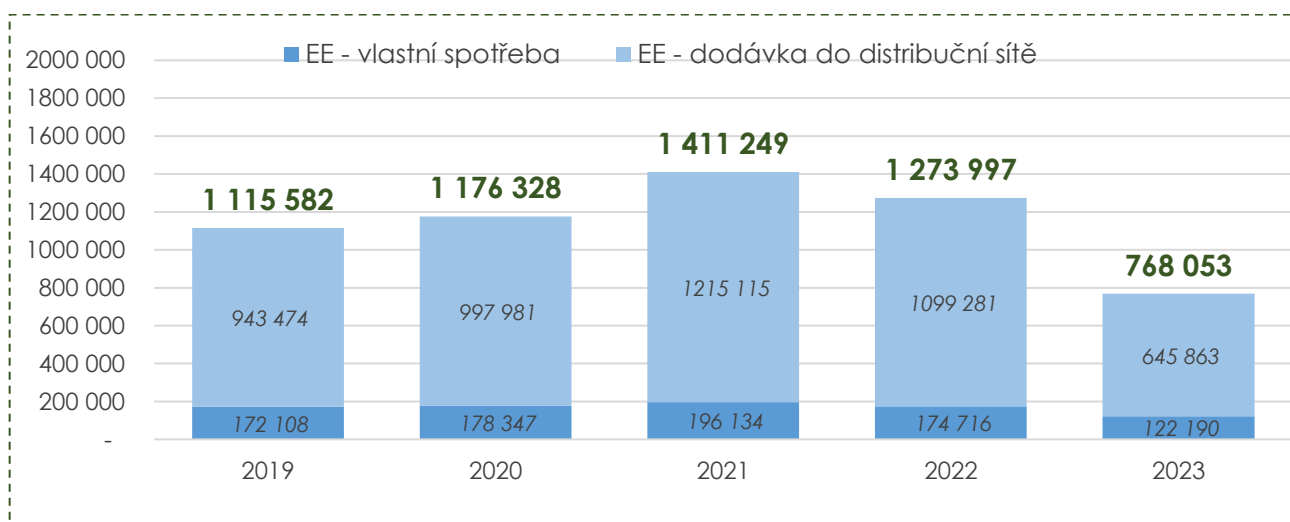
5.3.7.3. Výroba elektrické energie

Elektrárna v roční bilanci vyrobí přes 1 000 GWh elektrické energie, část se následně spotřebuje přímo v elektrárně v rámci procesu provozu. Dodávka elektrické energie do distribuční sítě násobně přesahuje spotřebu elektrické energie Pardubic.

Tabulka 29: Výroba elektrické energie elektrárnou Opatovice [MWh]

Výroba EE	2019	2020	2021	2022	2023
EE – vlastní spotřeba	172 108	178 347	196 134	174 716	122 190
EE – dodávka do distribuční sítě	943 474	997 981	1 215 115	1 099 281	645 863
Celkem	1 115 582	1 176 328	1 411 249	1 273 997	768 053

Graf 28: Výroba elektrické energie elektrárnou Opatovice [MWh]



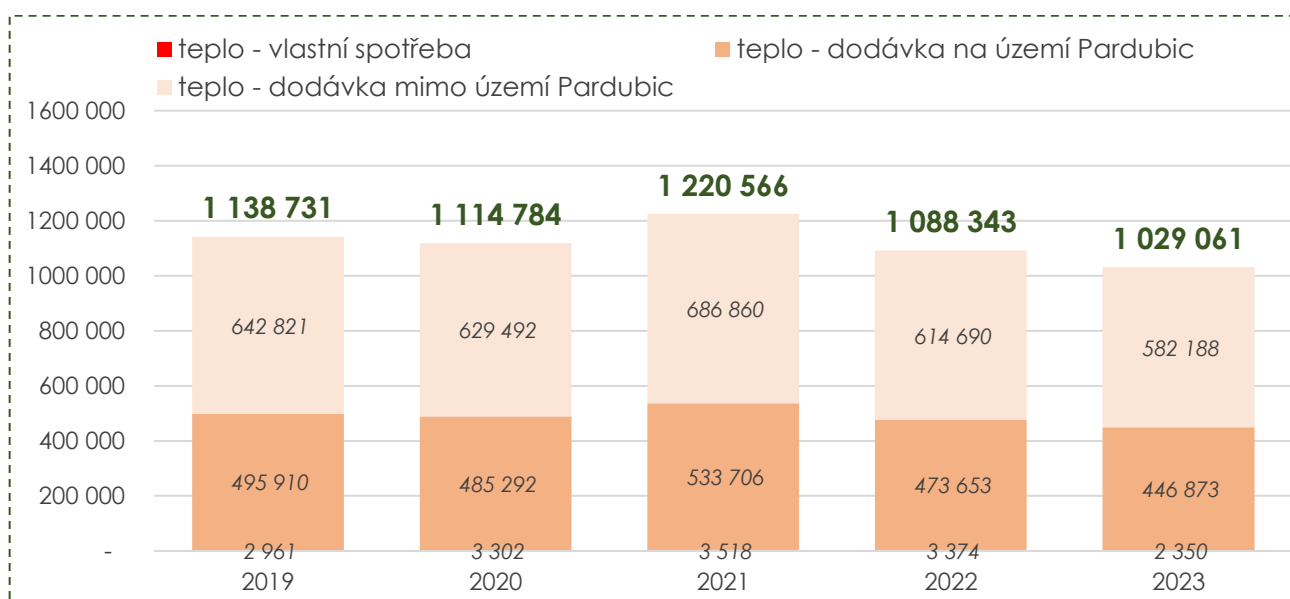
5.3.7.4. Výroba tepla

Zhruba 44 % vyráběného tepla je dodáváno do Pardubic. Zbytek tvoří dodávky tepla do jiných měst, konkrétně do Hradce Králové, Chrudimi či Lázní Bohdaneč.

Tabulka 30: Výroba tepla elektrárnou Opatovice [MWh]

Výroba tepla	2019	2020	2021	2022	2023
vlastní spotřeba	2 961	3 302	3 518	3 374	2 350
dodávka na území Pardubic	495 910	485 292	533 706	473 653	446 873
dodávka mimo území Pardubic	642 821	629 492	686 860	614 690	582 188
Celkem	1 138 731	1 114 784	1 220 566	1 088 343	1 029 061

Graf 29: Výroba tepla elektrárnou Opatovice [MWh]



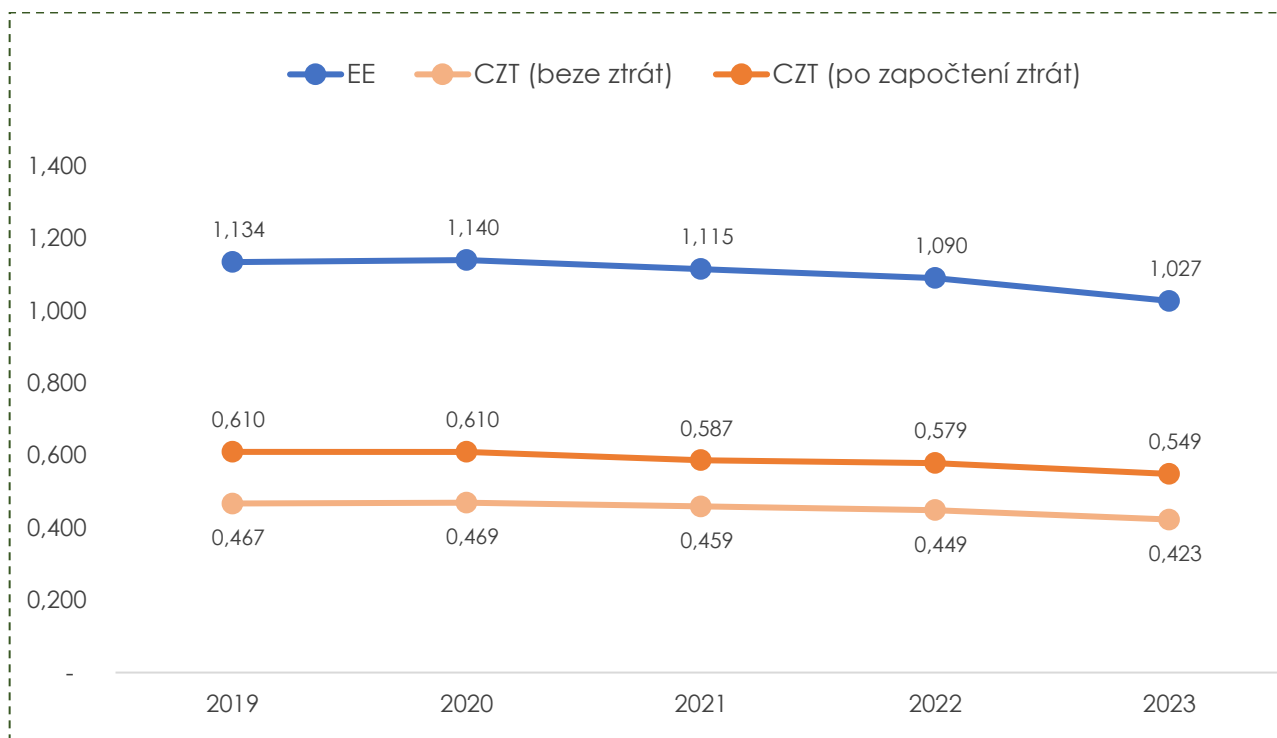
5.3.7.5. Emisní faktory CO₂

Z hodnoty celkových emisí CO₂, produkce elektrické energie a tepla a průměrné účinnosti výroby byly dopočítány následující emisní faktory elektrárny Opatovice. Mezi lety 2019 a 2023 došlo k poklesu emisního faktoru EE o 9,5 % a tepla o 10 %.

Tabulka 31: Emisní faktory elektrárny Opatovice [t CO₂/MWh]

Emisní faktor	2019	2020	2021	2022	2023
EE	1,134	1,140	1,115	1,090	1,027
CZT (beze ztrát)	0,467	0,469	0,459	0,449	0,423
CZT (po započtení ztrát)	0,610	0,610	0,587	0,579	0,549

Graf 30: Emisní faktory elektrárny Opatovice [$\text{t CO}_2/\text{MWh}$]



5.3.8. Stanovení emisního faktoru pro elektrickou energii

Většina emisních faktorů vychází z hodnot zveřejněných v rámci IPCC. Pro účely SECAP byly použity emisní faktory zohledňující komplexní vliv všech skleníkových plynů v přepočtu na jejich ekvivalentní skleníkový efekt – tzv. CO₂ eq. *

Na území města se nenachází žádný velký centrální zdroj výroby teplené či elektrické energie z fosilních zdrojů. Nebylo tedy nutné přistoupit k výpočtu vlastních lokálních emisních faktorů dle místního energetického mixu.

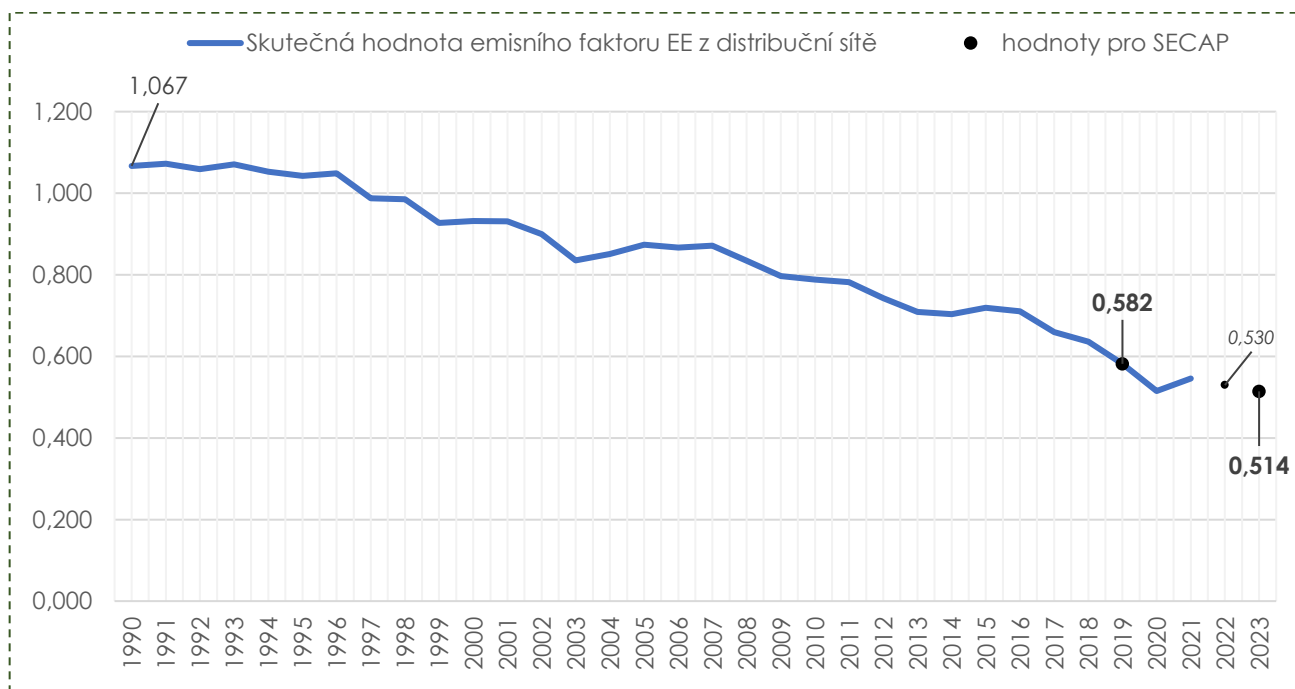
Pro výpočet emisního faktoru pro elektrickou energii se vychází z již zmíněných hodnot dle IPCC.

Pro rok 2019 je hodnota emisního faktoru pro český energetický mix definována hodnotou **0,582 t CO₂ eq. /MWh**.

Pro rok 2023 je pro český energetický mix zjednodušeně použita hodnota odvozená z poslední známé hodnota roku 2021 (0,530 t CO₂ eq. /MWh) a průměrného ročního tempa poklesu emisního faktoru od roku 1990. Výsledný uvažovaný emisní faktor pro rok 2023 je tedy **0,514 t CO₂ eq. /MWh**.**

Tato hodnota emisního faktoru přísluší dodávce elektrické energie z distribuční sítě ze zdrojů, které leží mimo katastrální území Pardubic (v ČR v současnosti převážně hnědouhelné a jaderné elektrárny s minoritním zastoupením OZE).

Graf 31: Vývoj hodnoty emisního faktoru pro český energetický mix v čase (t CO₂ eq. /MWh)



Zjednodušeně se uvažuje, že veškerá dodávka elektrické energie je krytá všemi zdroje českého energetického mixu a zanedbává se podíl přebytků z OZE, který je produkován na území města.

* Tyto hodnoty jsou uvedeny v kapitolách předpokladů a metodologie.

** Pro doplnění, dle současné platné legislativy – vyhláška č. 140/2021 Sb. - Vyhláška o energetickém auditu účinná od 1.4.2021 - je předepsaná vyšší hodnota 0,86 t CO₂/MWh.

5.3.9. Přepočet energetické a emisní náročnosti na 1 obyvatele

Dle údajů z veřejné databáze ČSÚ mělo město Pardubice v roce 2019 celkem 91 727 obyvatel žijících ve 41 178 domácnostech.

Při celkové spotřebě energií 775 707 MWh/rok činí celková spotřeba energie **na jednoho obyvatele 10,57 MWh/ročně.**

Roční spotřeba energie na obyvatele

10,57 MWh/ob./rok

Celková spotřeba **elektrické energie za rok 2019 činila 241 830 MWh/rok** (po úpravě dat od distributorů – odečtení neřešených sektorů, zejména průmyslu). Z toho bylo 82 233 MWh (34 %) spotřebováno v domácnostech.

Průměrně tedy připadá na každého obyvatele 2,63 MWh celkové spotřebované elektrické energie, respektive 0,90 MWh elektrické energie spotřebované v domácnostech.

Roční spotřeba elektrické energie na obyvatele

2,63 MWh/ob./rok

Z celkové produkce emisí **391 855 tun CO₂**, připadá na jednoho obyvatele ekvivalentní roční produkce emisí **4,27 t CO₂/ ob.**

Roční ekvivalentní produkce emisí na obyvatele

4,27 t CO₂/ob.

I. Vstupní emisní inventura (BEI)

Dle sektorů

5.4. A. Konečná spotřeba energie v budovách a zařízeních

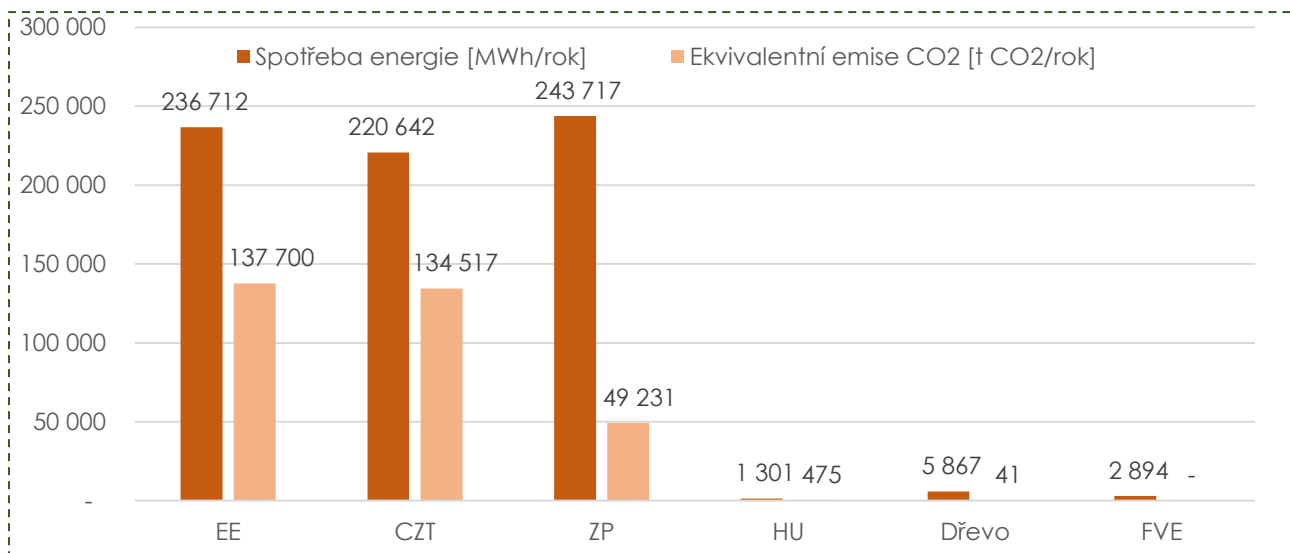
a) dle energonositelů

Největší spotřeba energie v budovách připadá na spotřebu zemního plynu, který je hlavním zdrojem pro vytápění bytů. Další důležitou spotřebu tvoří dodávka elektrické energie z distribuční sítě a dodávky tepla. Každý z těchto zdrojů má téměř třetinový podíl z celkové spotřeby.

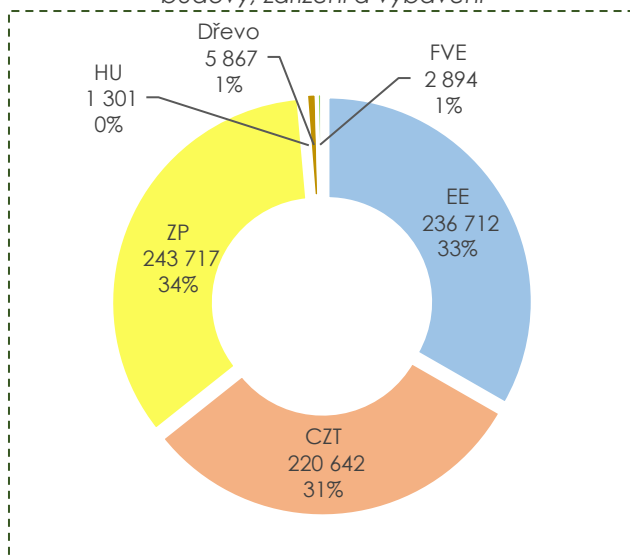
Podíl obnovitelných zdrojů i tuhých paliv je zanedbatelný.

Z hlediska ekvivalentních emisí je dominantní podíl elektrické energie a tepla. To je způsobeno hodnotou konverzních faktorů EE a CZT, které jsou aktuálně vůči zemnímu plynu přibližně trojnásobné.

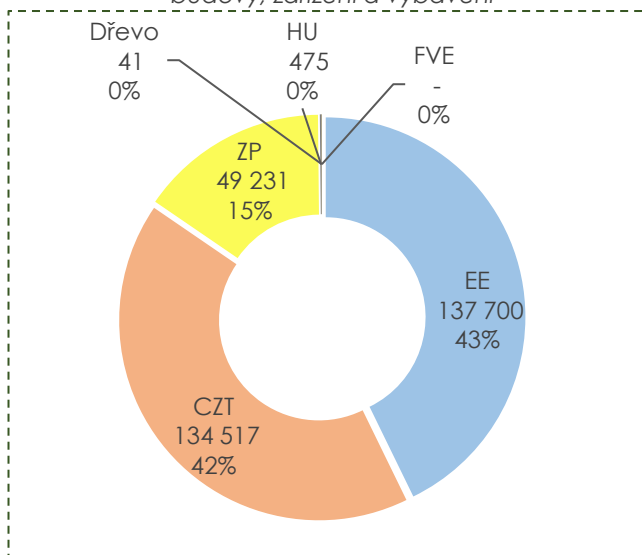
Graf 32: Spotřeba energií a emise budov dle energonositelů v roce 2019



Graf 33: Spotřeba energií 2019 [MWh]: budovy, zařízení a vybavení



Graf 34: Ekvivalentní emise CO₂ 2019 [t CO₂/rok]: budovy, zařízení a vybavení

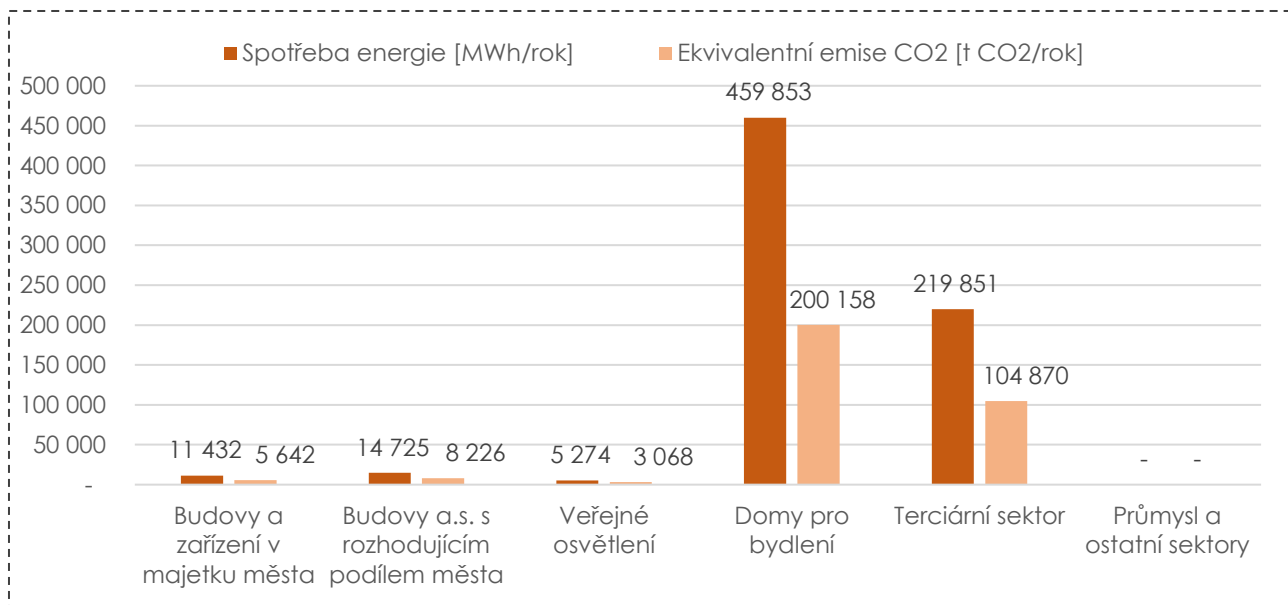


b) dle sektorů

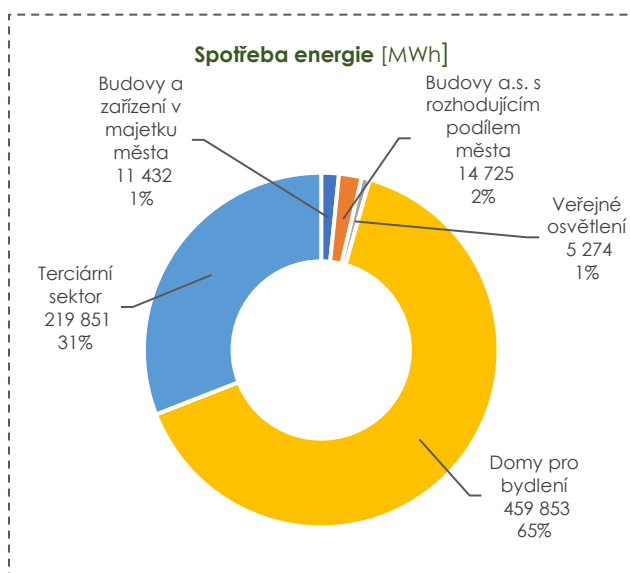
Dominantním sektorem, z hlediska spotřeby energie i produkce emisí, je sektor soukromého bydlení (64,7 %, resp. 62,2 %). Následuje terciární se zbylými spotřebami soukromého sektoru – 30,9 % spotřeby a 32,6 % produkce emisí.

Zbýlých 4,4 % spotřeby energie a 5,3 % produkce emisí připadá na sektory, které lze přímo ovlivnit z pozice města – jedná se o městský majetek, majetek a.s. s podílem města a veřejné osvětlení.

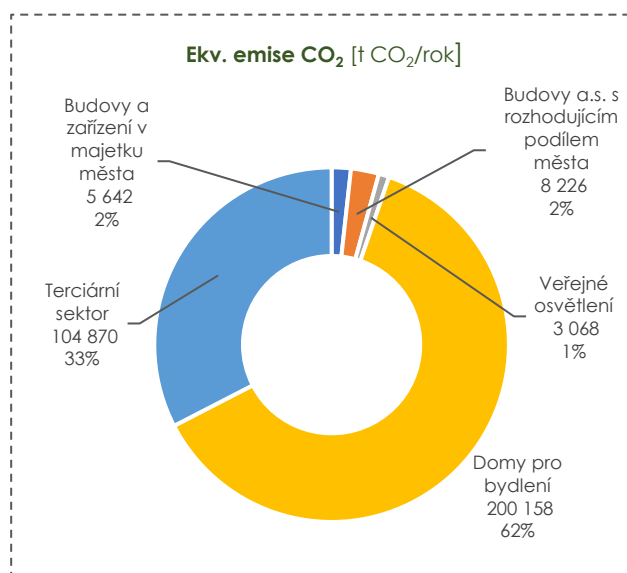
Graf 35: Spotřeba energií a emise budov dle sektoru v roce 2019



Graf 36: Spotřeba energií 2019 [MWh/rok]



Graf 37: Ekvivalentní emise CO₂ 2019 [t CO₂/rok]



5.4.1. A.1 – Budovy a zařízení v majetku města

a) Popis

V majetku města Pardubice evidujeme pro účely SECAP celkem **233 objektů**, z nichž pouze 100 objektů spadá přímo pod kompetenci magistrátu. Ostatní objekty jsou v gesci jiných provozovatelů jako jsou například městská policie, 8 městských obvodů a příspěvkové organizace (převážně ZŠ, MŠ a budovy pro kulturu a trávení volného času).

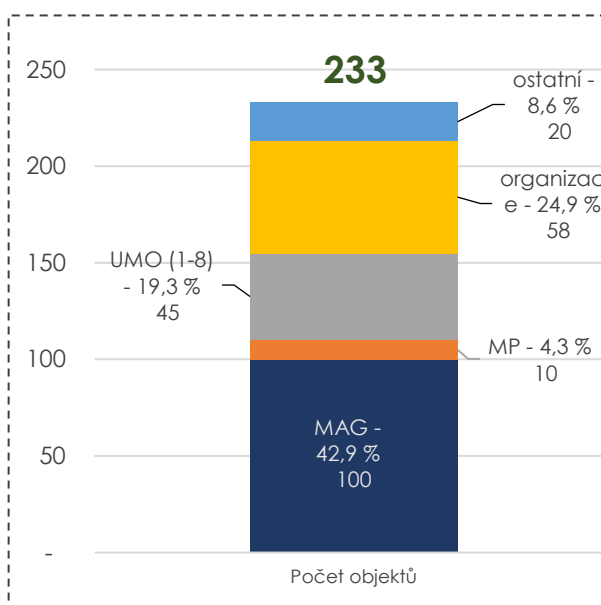
V rámci těchto budov jsou zahrnuty i budovy pro bydlení v majetku města.

Velkým negativem stávajícího řešení energetiky městského majetku je neexistence systému důsledné evidence spotřeb energií. Chybí tak možnost vyhodnocování meziročních odchylek ve spotřebách a následné využití těchto informací pro dosažení neinvestičních úspor energií či jako podklad pro investiční akce apod. Aktuálně jsou spotřeby energií evidovány systémem samostatných tabulek bez vzájemné provázanosti k adresám objektů či možnosti sledování vývoje spotřeb v delší časové řadě. Odečty probíhají přímým odečtem stavu měřidel či dle faktur.

Tabulka 32: Počet objektů v majetku města

Specifikace provozovatele	Počet objektů
MAG	100
MP	10
UMO 1	12
UMO 2	2
UMO 3	2
UMO 4	5
UMO 5	3
UMO 6	8
UMO 7	9
UMO 8	4
organizace	58
ostatní	20
CELKEM	233

Graf 38: Počet objektů v majetku města



b) Metodologie

Pro sestavení celkové bilance spotřeb energií a následného výpočtu ekvivalentních emisí CO₂, byla použita data exportovaná z databáze spotřeb města.

Data byla dodána formou samostatných tabulek rozdělených dle energonositelů a jednotlivých let. Pro účely SECAP byla následně vytvořena jednotná evidence párující spotřeby všech energonositelů za roky 2019 a 2023 podle adres odběrných míst. Řešenými energonositeli byla spotřeby elektrické energie, zemního plynu a tepla.

V případě tepla je mimo celkové spotřeby tepla evidován i rozpad na kategorie bytových a nebytových prostor. V případě vytápění zemním plynem je většina odběrných míst plyn v bytových domech. Odběr je přihlášen na nájemníky a město tudíž spotřebu plynu neeviduje. Obdobná situace nastává i v případě spotřeby elektrické energie, kde město

eviduje maximálně spotřeby společných prostor, které jsou spíše zanedbatelné. Z tohoto důvodu byla z celkové bilance majetku města vypuštěna spotřeba tepla bytových prostor. Tato spotřeba je následně zohledněna v rámci sektoru Bydlení.

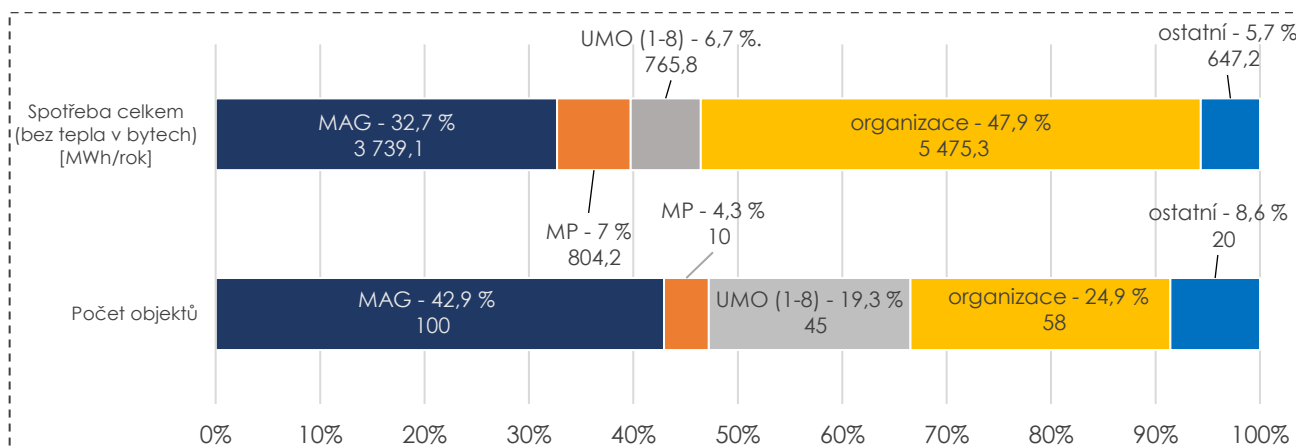
Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

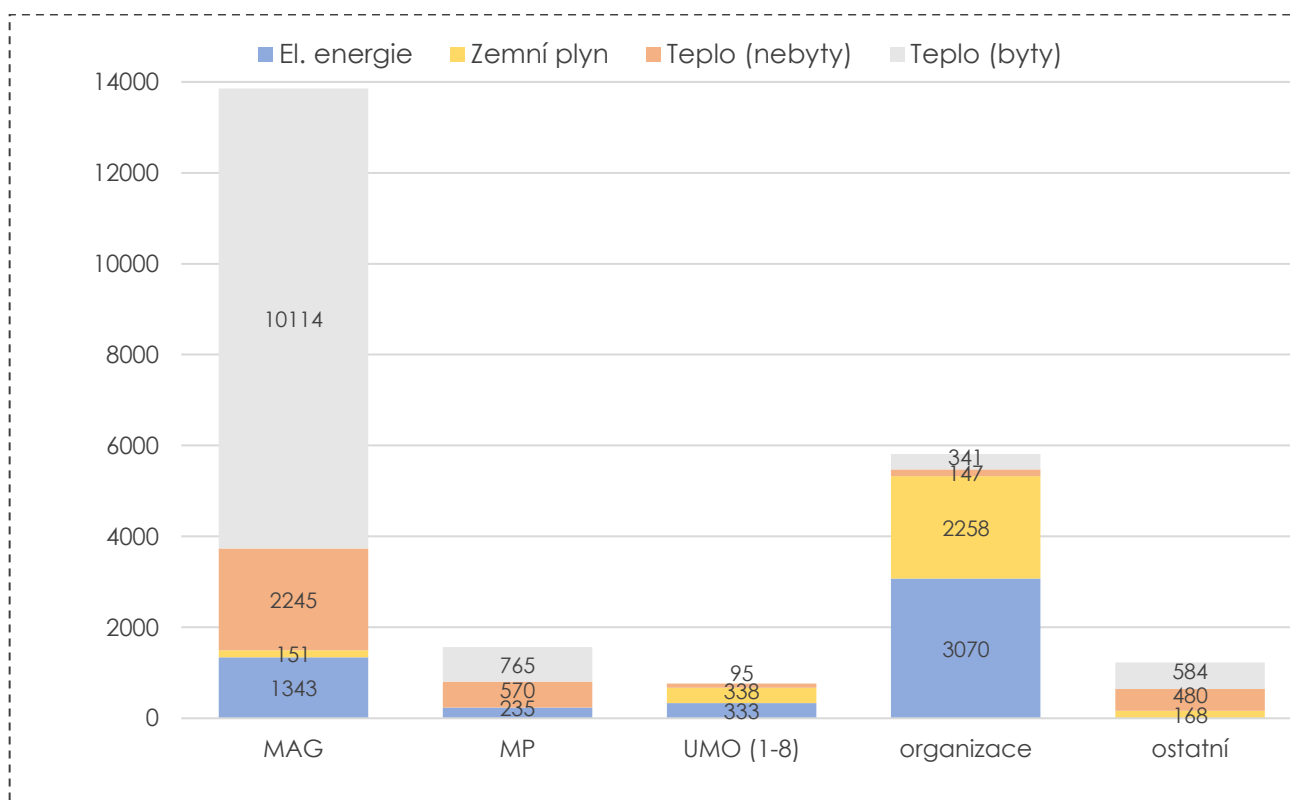
Z hlediska spotřeby a ekvivalentních emisí CO₂ je v sektoru městských budov (po vyloučení spotřeby tepla bytových prostor) dominantní spotřeba elektrické energie, následuje teplo a zemní plyn.

Energeticky nejnáročnější je provoz příspěvkových organizací, následně pak budov v gesci magistrátu.

Graf 39: Počet objektů v majetku města a jejich spotřeby [MWh]



Graf 40: Spotřeby budov v majetku města dle provozovatele [MWh]



Město využívá pouze elektrickou energii z distribuční sítě bez využití vlastních lokálních zdrojů elektrické energie např. z FVE. V tomto místě je velký potenciál pro snížení emisí.

Dalším, nezbytně nutným opatřením pro dosažení dalších úspor je zavedení systému energetického managementu pro sledování spotřeb energií a vyhodnocování meziročních odchylek.

Níže naleznete tabulku shrnující spotřeby energií všech objektů rozdělené podle provozovatele.

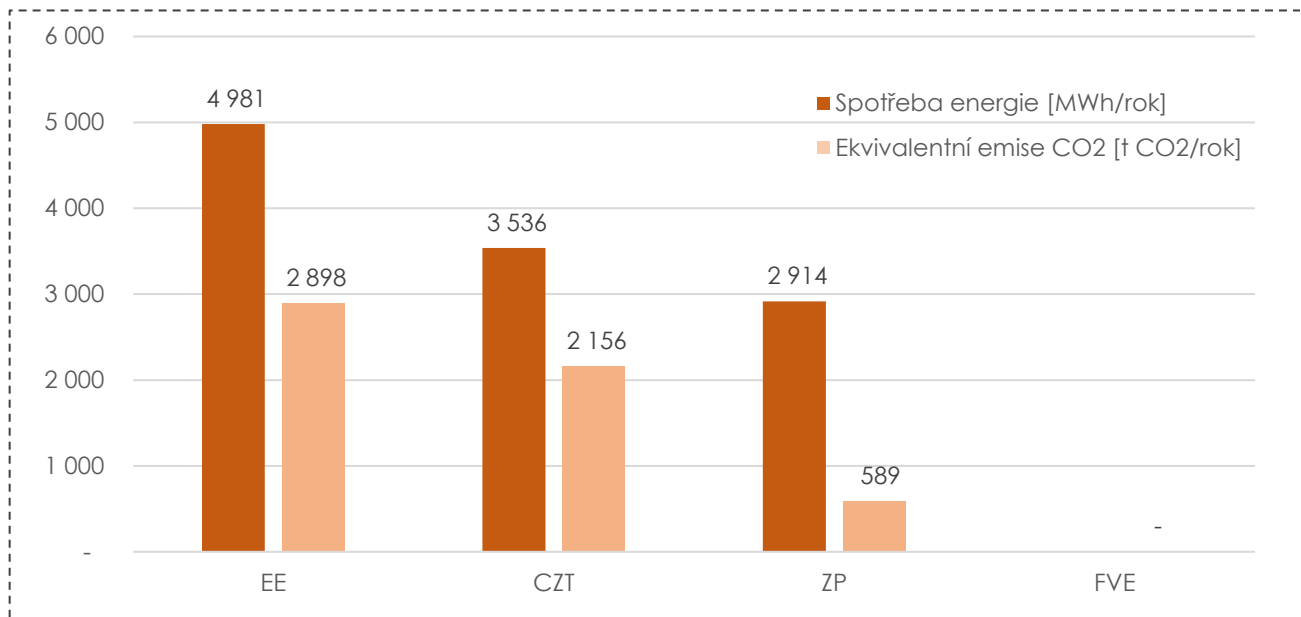
Tabulka 33: Městské budovy – spotřeby 2019 [MWh]

Specifikace provozovatele	Počet objektů	EE	ZP	CZT nebyty	CZT byty	CZT celkem	CELKEM (vč. tepla v bytech)	CELKEM (bez tepla v bytech)
MAG	100	1 343	151	2 245	10 114	12 359	13 853	3 739
MP	10	235	0	570	765	1 334	1 569	804
UMO 1	12	244	0	9	0	9	253	253
UMO 2	2	4	0	85	0	85	89	89
UMO 3	2	8	0	0	0	0	8	8
UMO 4	5	9	111	0	0	0	120	120
UMO 5	3	28	0	0	0	0	28	28
UMO 6	8	26	57	0	0	0	83	83
UMO 7	9	5	128	0	0	0	133	133
UMO 8	4	9	42	0	0	0	51	51
organizace	58	3 070	2 258	147	341	488	5 816	5 475
ostatní	20	0	168	480	584	1 063	1 231	647
CELKEM	233	4 981	2 914	3 536	11 803	15 339	23 234	11 432

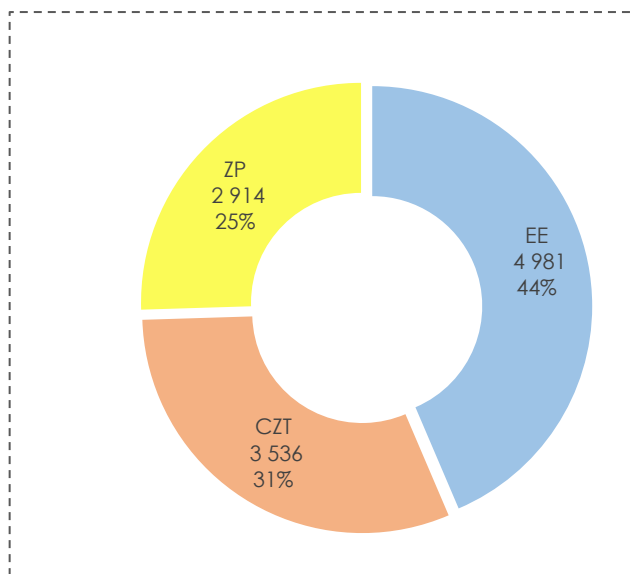
Celková spotřeba energie za sektor **Budovy města**

11 432 MWh = 5 642 t CO₂

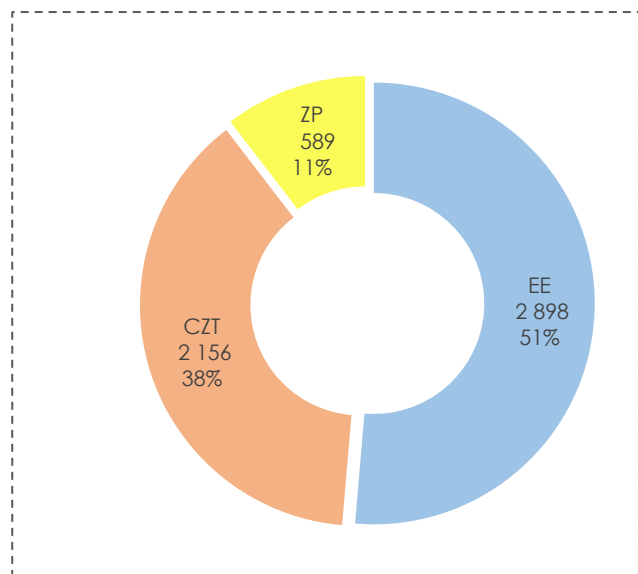
Graf 41: Spotřeba energií a emise CO₂ v městských budovách 2019



Graf 42: Spotřeba energií v měst. bud. 2019 [MWh]



Graf 43: Ekv. emise CO₂ v měst. bud. 2019 [t CO₂]



d) Vývoj v čase

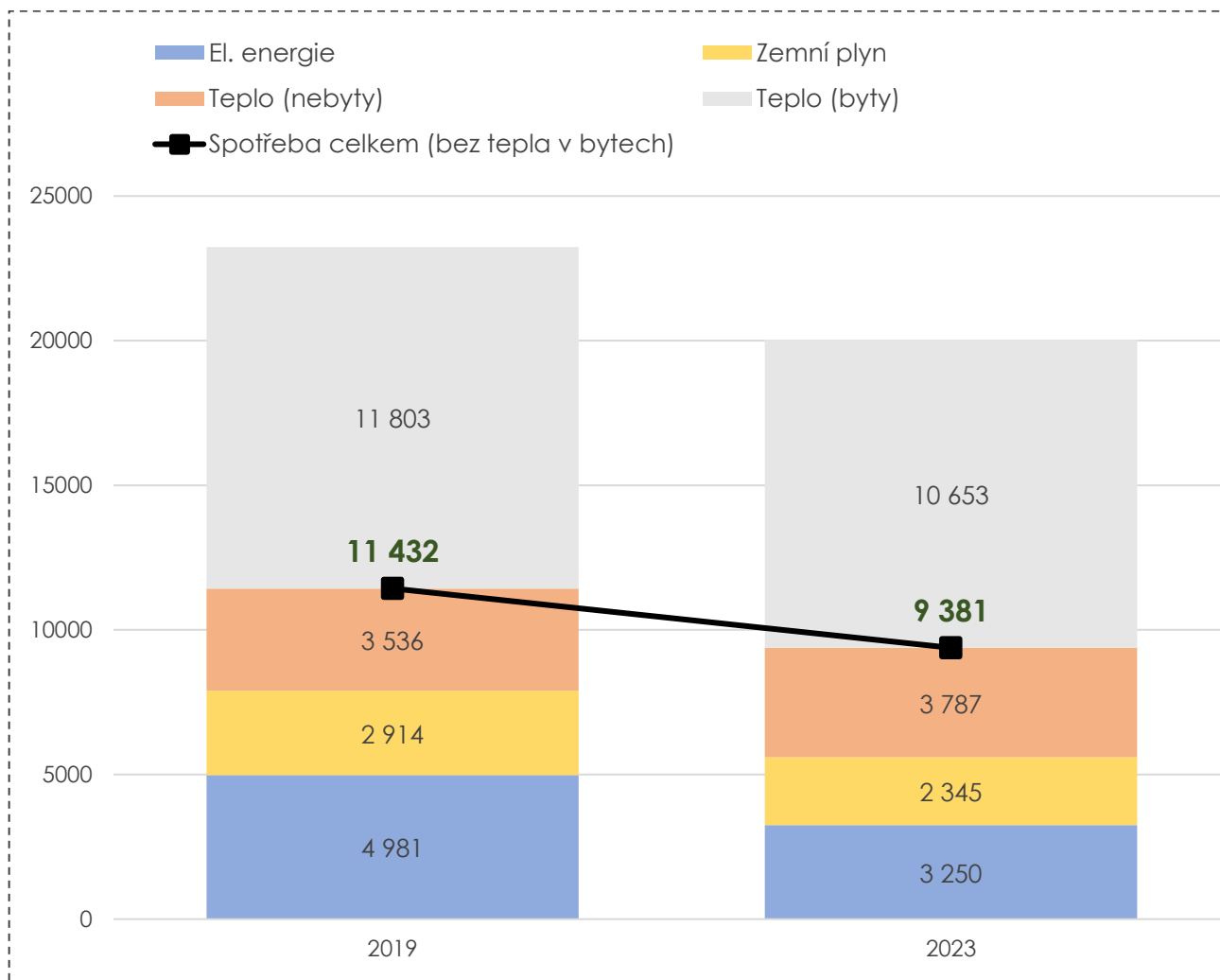
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 17,9 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 25,2 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a dále změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 34: Porovnání změny spotřeby energií a emisí budov města v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	11 432	9 381	17,9 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	5 642	4 223	25,2 %

Graf 44: Porovnání změny spotřeby energií budov města v letech 2019 a 2023



5.4.2. A.2 – Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města

a) Popis

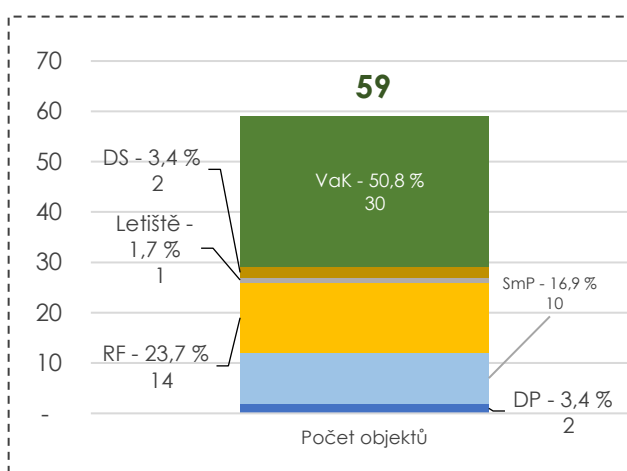
Samostatnou kategorií v rámci SECAP tvoří akciové společnosti s dominantním podílem města. Jedná se celkem o **6 akciových společností** s velmi specifickými provozy.

1. V případě dopravního podniku jde o komplex objektů centrálních vozoven a dále o agregovanou spotřebu všech ostatních objektů v rámci města (trafostanice, zázemí pro řidiče a jízdenkové automaty).
2. Služby města provozují celkem 10 objektů, nejvýznamnější je ústřední areál na Hůrkách, areál u krematoria a dále objekty pro obchodní účely.
3. Rozvojový fond vlastní a provozuje 1 sportovní halu, 1 nebytový dům a celkem 12 bytových domů, z nichž 8 má status kulturní památky.
4. Letiště je z hlediska SECAP bráno jako 1 odběrné místo.
5. Dostihové závodiště se skládá z budovy ředitelství a budovy zázemí technické čety.
6. Vodovody a kanalizace provozují mnoho objektů a odběrných míst vodárenské a kanalizační infrastruktury v rámci okresu Pardubice. Na území města Pardubic je evidováno celkem 30 odběrných míst. Z toho minimálně 26 souvisí s technologickou spotřebou zařízení na úpravu a přepravu pitné vody či s technologií kanalizací.

Tabulka 35: Počet objektů a.s. města

Specifikace provozovatele	Počet objektů
Dopravní podnik Pardubice a.s.	2
Služby města Pardubice a.s.	10
Rozvojový fond Pardubice a.s.	14
EAST BOHEMIAN AIRPORT a.s.	1
Dostihový spolek a.s.	2
Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.	30
CELKEM	59

Graf 45: Počet objektů a.s. města



b) Metodologie

Město Pardubice s výjimkou provozu letiště neeviduje spotřeby akciových společností, ve kterých má majoritní podíl. Pro účely sestavení celkové bilance spotřeb energií a následného výpočtu ekvivalentních emisí CO₂, byly proto společnosti přímo osloveny se žádostí o spolupráci při sběru dat. Ty následně poskytly přehled všech svých odběrných míst na území města včetně spotřeb energií za roky 2019 a 2023.

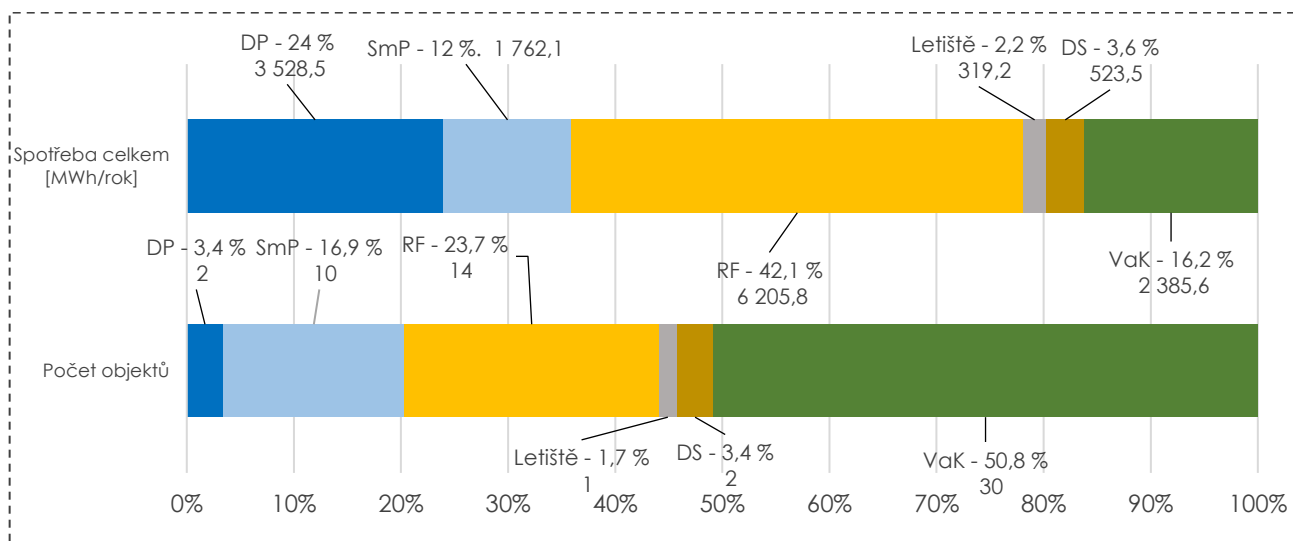
Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

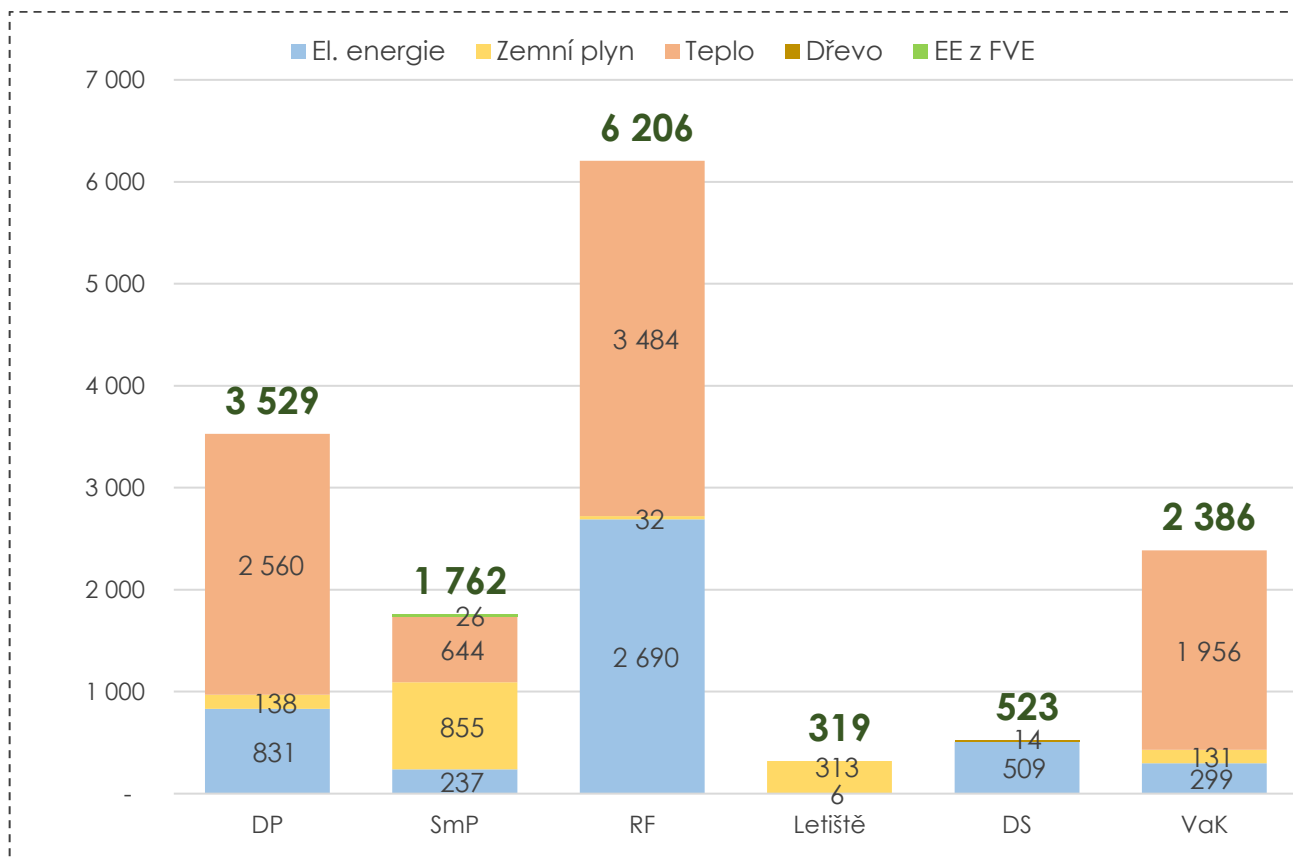
Z hlediska spotřeby a ekvivalentních emisí CO₂ je v sektoru budov akciových společností dominantní spotřeba tepla, což souvisí s vytápěním budov. Na pokrytí spotřeby elektrické energie se podílí 1 FVE na objektu SmP.

Energeticky nejnáročnější je provoz sportovní haly ve vlastnictví Rozvojového fondu, dále provoz Dopravního podniku, zejména vytápění Vozovny DP. Třetí nejnáročnější provoz jsou Vodovody a kanalizace – zejména vytápění jejich ústředí. Mezi lety 2019 až 2023 však došlo k zateplení této budovy a snížení spotřeby tepla na méně než 1/4 původní spotřeby.

Graf 46: Počet objektů a.s. města [MWh]



Graf 47: Spotřeby budov a.s. města dle provozovatele [MWh]



Níže naleznete tabulku shrnující spotřeby energií všech objektů rozdělené podle provozovatele.

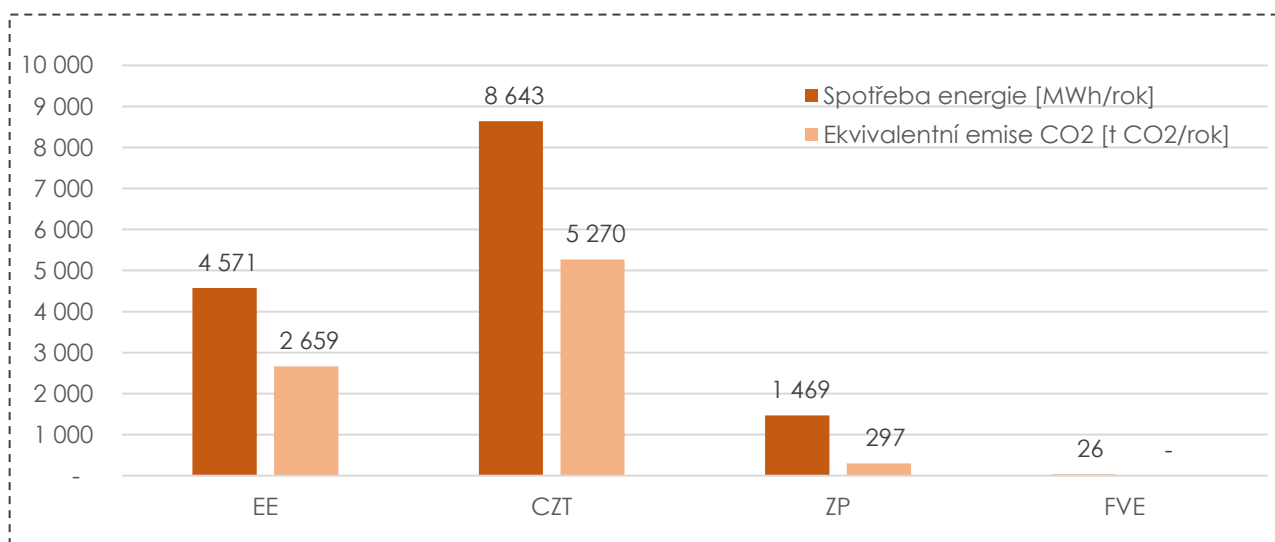
Tabulka 36: Budovy a.s. města – spotřeby 2019 [MWh]

Specifikace provozovatele	Zkratka	Počet objektů	EE	ZP	CZT	dřevo	FVE	CELKEM
Dopravní podnik Pardubice a.s.	DP	2	831	138	2 560	-	-	3 529
Služby města Pardubice a.s.	SmP	10	237	855	644	-	26	1 762
Rozvojový fond Pardubice a.s.	RF	14	2 690	32	3 484	-	-	6 206
EAST BOHEMIAN AIRPORT a.s.	Letiště	1	6	313	-	-	-	319
Dostihový spolek a.s.	DS	2	509	-	-	14	-	523
Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.	VaK	30	299	131	1 956	-	-	2 386
CELKEM		59	4 571	1 469	8 643	14	26	14 725

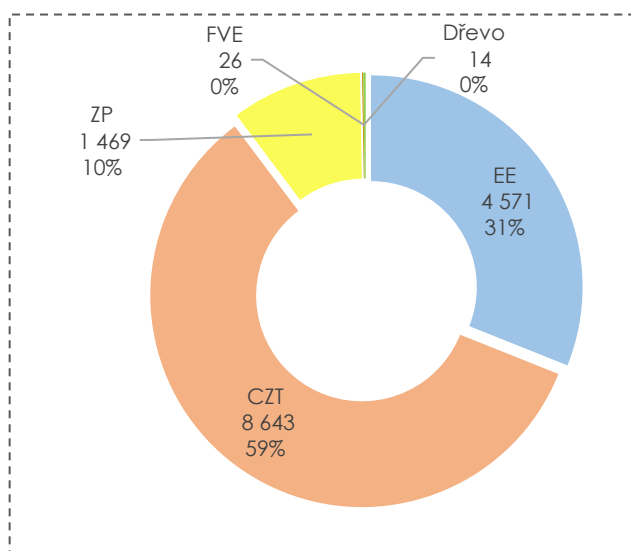
Celková spotřeba energie za sektor **Budovy a.s. města**

14 725 MWh = 8 226 t CO₂

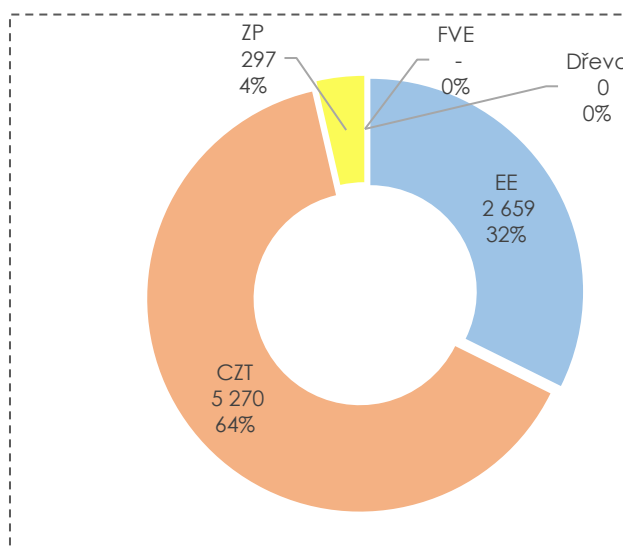
Graf 48: Spotřeba energií a emise CO₂ v budovách a.s. města 2019



Graf 49: Spotřeba energií v budovách a.s. města 2019 [MWh]



Graf 50: Ekvivalentní emise CO₂ v budovách a.s. města 2019 [t CO₂]



d) Vývoj v čase

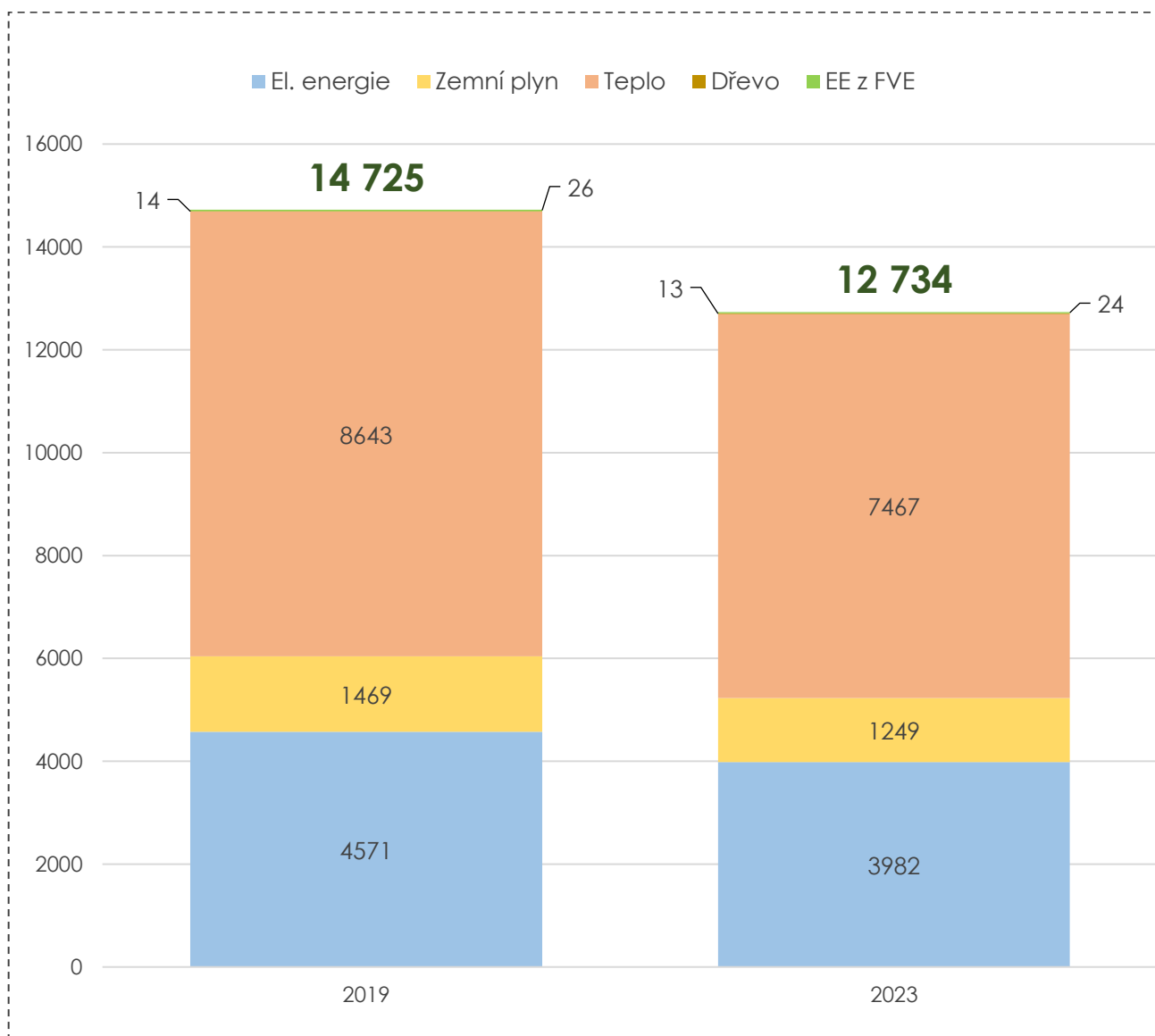
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 13,5 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 22,2 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a dále změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 37: Porovnání změny spotřeby energií a emisí budov a.s. města v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	14 725	12 734	13,5 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	8 226	6 397	22,2 %

Graf 51: Porovnání změny spotřeby energií budov a.s. města v letech 2019 a 2023



5.4.3. A.3 - Veřejné osvětlení

a) Popis

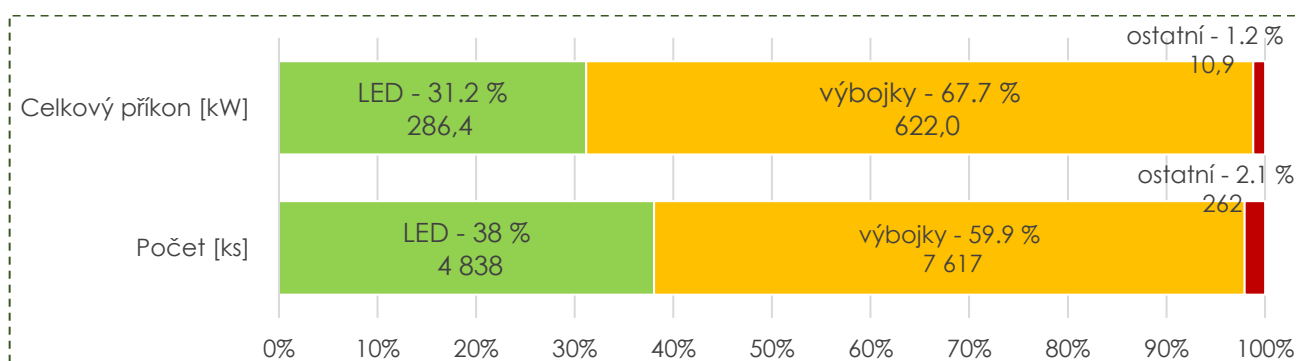
Pro město Pardubice zajišťuje provoz veřejného osvětlení akciová společnost Služby města Pardubice, jejíž součástí je i divize VO. Systém veřejného osvětlení s celkovým počtem **12 717 ks světelných zdrojů** je napájený celkem z 141 rozvaděčů.

Dle poskytnutého pasportu činí celkový instalovaný příkon světelných zdrojů přes 919 kW. Na jeden světelný bod tak připadá **průměrný příkon 72 W/ks**. Jedná se o poměrně vysokou hodnotu, která odpovídá i typu jednotlivých světelných zdrojů.

Dle poskytnutého pasportu:

- ▶ minimálně **59,9 %** světel tvoří vysoce neúsporné **sodíkové výbojky**,
- ▶ **38 %** VO je již rekonstruováno v LED standardu,
- ▶ minimálně další **2 %** jsou neúsporné **zářivky** či **halogenidové zdroje**.

Graf 52: Shrnutí pasportu VO



Systém VO není v současné době vybaven systémem regulace výkonu pomocí soumrakových či pohybových čidel.

Celý systém VO je zcela pasportizován. Aktuálně probíhá přechod na novější systém náhledu dat, který bude uživatelsky příjemnější a bude umožňovat jejich snadnějšího export. Divize veřejného osvětlení má dále vypracovaný podrobný plán na obnovu neúsporných výbojek, a to pro období 2025-2030.

Motivací pro výměnu těchto zdrojů za moderní úsporné LED zdroje je kromě úspory energie (a s tím spojenými úsporami provozních nákladů) i snaha omezit množství odpadu z nefunkčních sodíkových výbojek, jejichž životnost je výrazně kratší než u současných LED zdrojů.

Dle zkušeností divize VO je nutné sodíkové výbojky měnit přibližně každé 4 roky, často je jejich životnost i kratší. Z důvodu optimalizace náročnosti obnovy sodíkových částí VO se obnova řeší po úsecích, v nichž dochází k výměně všech výbojek (preventivně) každé 4 roky.

Naproti tomu životnost LED zdrojů je výrazně delší, minimální garance životnosti výrobcem je 10 let.

b) Metodologie

Spotřeby systému VO jsou v současnosti podrobně sledovány. Divize VO eviduje spotřeby po jednotlivých rozvaděčích VO. Tyto spotřeby společně s výtahem z pasportu VO byly použity jako podklad pro zpracování hodnocení VO v rámci SECAP.

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovaných médií byl definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Spotřeba energie na provoz VO je ze 100 % tvořena spotřebou elektrické energie z distribuční sítě. Součástí evidovaných spotřeb v kategorii VO je i spotřeba některých semaforů. Ta tvoří pouze zhruba 1 % z celkové spotřeby, a proto se tento vliv semaforů pro účely SECAP zanedbává.

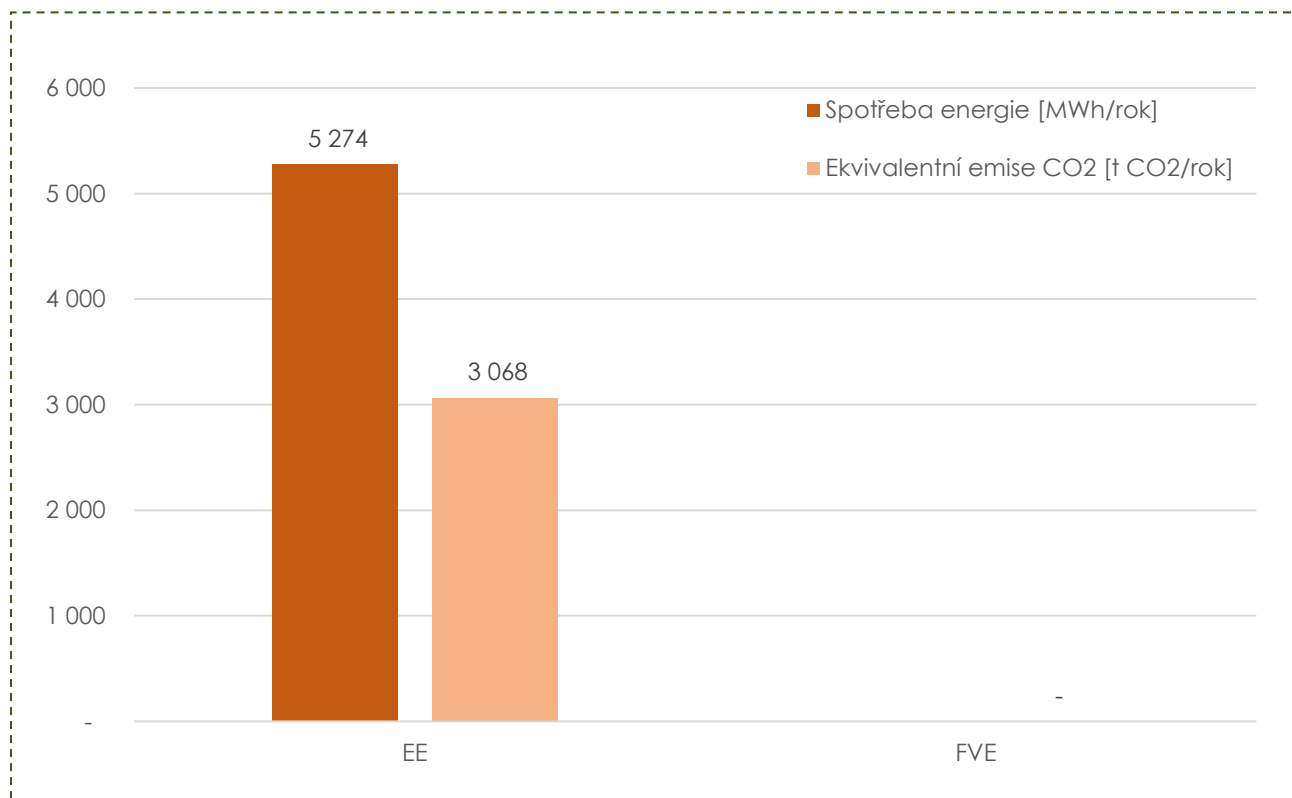
Spotřeba VO je poměrně vysoká – v roce 2019 byla jednotková spotřeba 0,415 MWh na 1 světelný zdroj. To odpovídá aktuálnímu stavu VO, kdy velkou část instalovaného výkonu stále tvoří původní neúsporné sodíkové výbojky. Vliv má také absence regulace výkonu.

Pozitivem aktuálního stavu VO je fakt, že všechny světelné zdroje jsou zahrnuty v pasportu a že existuje poměrně detailní plán na řešení obnovy VO až do roku 2030.

Celková spotřeba energie za **Veřejné osvětlení**

5 274 MWh = 3 068 t CO₂

Graf 53: Spotřeba a emise veřejného osvětlení 2019



d) Vývoj v čase

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byl zpracován i vývoj spotřeby až do roku 2023. Z těchto dat je patrný meziroční pokles ve spotřebě VO v každém roce.

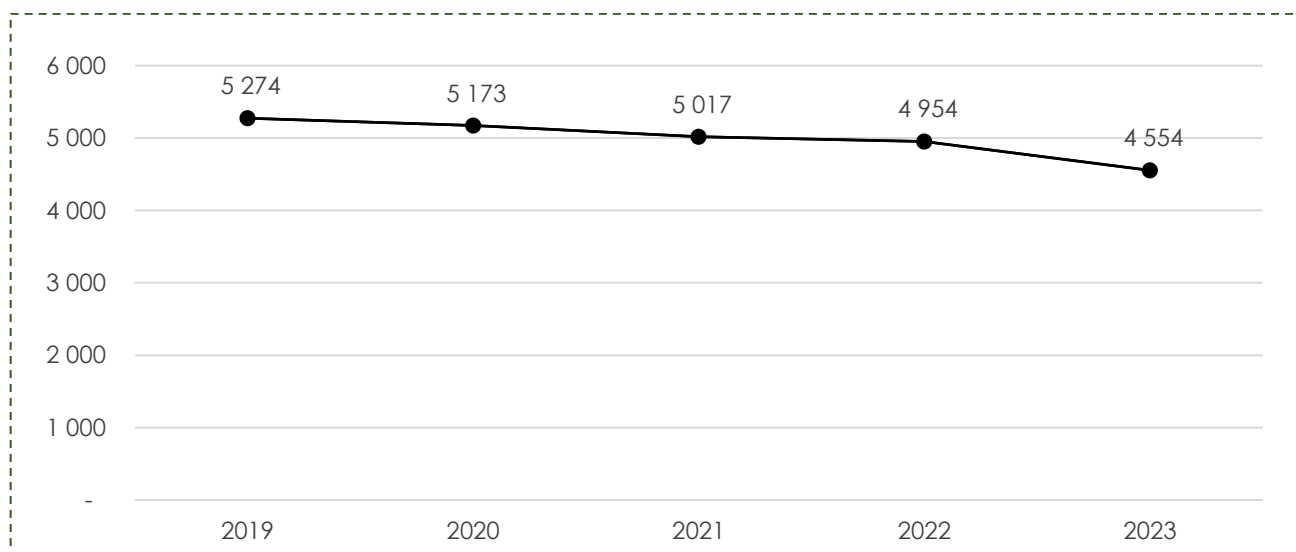
Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 13,7 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 23,7 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh).

Tabulka 38: Porovnání změny spotřeby energií a emisí VO v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	5 274	4 554	13,7 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	3 068	2 342	23,7 %

Graf 54: Ukázka vývoje spotřeby energií VO v letech 2019 až 2023



5.4.4. A.4 – Domy pro bydlení

a) Popis

Na území města se dle SLBD 2021 nacházelo celkem **41 178 obývaných bytových jednotek** v soukromém vlastnictví i v majetku města. Oproti SLBD v roce 2011 byl zaznamenán značný nárůst počtu bytových jednotek z původního počtu 38 414.

Větší část bytových jednotek se nachází v bytových domech (31 698 bytů = 77 %), zbytek pak v domech rodinných (9 480 bytů = 23 %). V celkovém souhrnu se jednotky vyskytují v celkem **10 394 obývaných domech**, z toho 76 % (7 872) je rodinných, zbylých 24 % (2 522) jsou domy bytové.

V této kategorii je zahrnutý bytový fond – rodinné, bytové a ostatní domy určené pro bydlení. Do této oblasti byly také zařazeny spotřeby tepla bytových prostor v budovách města. Dále jsou zde zahrnuty spotřeby energií z bytových domů v majetku města, které si hradí sami nájemníci (zásuvková spotřeba elektrické energie v bytech či spotřeba zemního plynu na vytápění v případě etážového systému vytápění – vlastní zdroj tepla a plynoměr).

► **41 178 bytových jednotek z 23 % v RD a ze 77 % v BD**

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby zemního plynu, elektřiny a tepla byla použita data poskytnutá distributory energií. Tyto spotřeby byly poskytnuty specificky pro sektor domácností.

Pro stanovení spotřeby hnědého uhlí, dřeva a dalších neměřených energonositelů pro vytápění byla použita dostupná data ČSÚ s přesným vyčíslením počtu domácností podle typu vytápění. Spotřeba dřeva a uhlí byla odvozena inženýrským odhadem dle očekávaných průměrných ukazatelů energetické náročnosti vytápění podle typu bytů.

Instalovaný výkon FVE a z nich vyplývající hodnota využitelné produkce vyplývá z veřejně dostupné databáze energetického regulačního úřadu, který eviduje veškeré licencované instalace na daném území. Dále byla využita data poskytnutá SFŽP o podpořených instalacích FVE z dotačních titulů NZÚ. Zde se jedná již o novější instalace, které začaly vznikat po roce 2014 a jsou provozovány bez licence.

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Sektor soukromého bydlení je **nejvýznamnějším konzumentem energií i producentem emisí** (47,4 % spotřeby energie, 51,1 % produkce emisí) v rámci všech řešených sektorů SECAP.

V současnosti tvoří zhruba 2/5 z celkové spotřeby teplo a další 2/5 zemní plyn. Necelou 1/5 tvoří elektrická energie a zbytek tuhá paliva na vytápění a OZE.

Spotřeba tuhých paliv je relativně nízká. To je dáno vysokým podílem bytů v bytových domech.

Procentuální pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE je velmi nízké. Prozatím je evidováno pouze **287** fotovoltaických elektráren o celkové instalovaném výkonu **1 847 kWp**.

Podíl využitelné energie z OZE na celkové spotřebě sektoru činí pouze 0,3 %. Zde tedy nalézáme vysoký potenciál pro zlepšení.

Město nemá přímý vliv na ovlivnění emisí v sektoru bydlení. Ten je přitom nejvýznamnějším konzumentem / producentem ve městě.

Pro dosažení požadovaného cíle SECAP (úspora 55 % z celkových emisí CO₂ do roku 2030) bude nutné významně snížit energetickou náročnost tohoto sektoru v kombinaci se změnou energetických zdrojů – snížení využití fosilních paliv a posílení energetické soběstačnosti zvýšením využití energie z OZE.

Město musí samo aktivně podnikat kroky, které budou laickou veřejnost motivovat a vést k dosažení stanovených cílů. Město by v této oblasti mělo zaujmout významnou roli na několika úrovních:

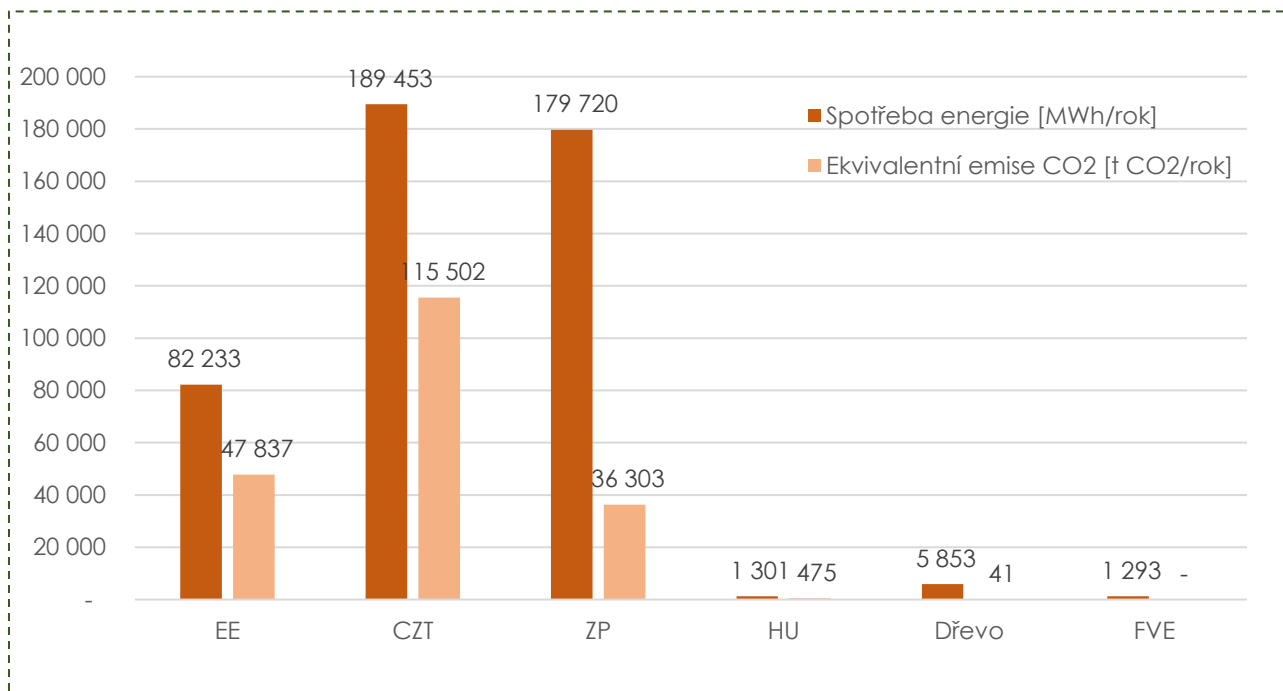
- ▶ **nastavit vysokou úroveň řešení energeticky úsporných opatření na vlastním majetku a jít tak občanům pozitivním příkladem,**
- ▶ **pořádat osvětové akce (např. „místní dny“, kde bude veškerá problematika podrobně prezentována), využívat prostor v městských novinách, na nástěnkách města, v rozhlase apod.,**
- ▶ **šířit povědomí o správném a šetrném užívání budov – nepřetápění vnitřních prostor, zónové vytápění s využitím časového útlumu, zásady správného větrání, výhody LED osvětlení, možnosti snižování teploty teplé vody v zásobnících, výhody nových úspornějších spotřebičů (jako lednice, mrazáky, televize apod.),**
- ▶ **vyvracet nejčastější mýty v následujících oblastech: energetika, zateplení obálek budov, tepelná čerpadla, nucené větrání, obnovitelné zdroje, LED osvětlení, elektromobilita, certifikace elektrospotřebičů, emisní faktory apod.,**
- ▶ **šířit základní povědomí o existenci dotačních titulů pro domácnosti,**
- ▶ **úzce spolupracovat s energetickými experty a se středisky MAS a EKIS v regionu a zprostředkovávat občanům kontakt,**
- ▶ **alternativně nabídnout občanům možnost sdílet data o spotřebě energií, případně vytvořit vlastní systém městských dotací, výhodných půjček (například s nižším úrokem) či jinou formu zvýhodnění.**

Tyto činnosti budou představovat poměrně rozsáhlou agendu. Proto bude nutné vytvořit příslušnou organizaci ve struktuře města, která se bude těmito záležitostmi zabývat a bude za ně nést odpovědnost. Jako vhodné řešení se nabízí zřízení speciálních útvarů Pracovní skupiny SECAP a Platformy energetiky.

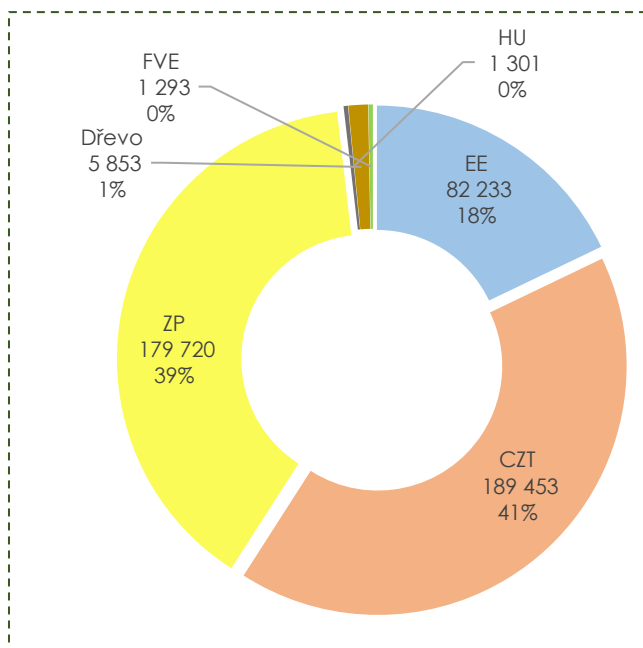
Celková spotřeba energie za Domy pro bydlení

459 853 MWh = 200 158 t CO₂

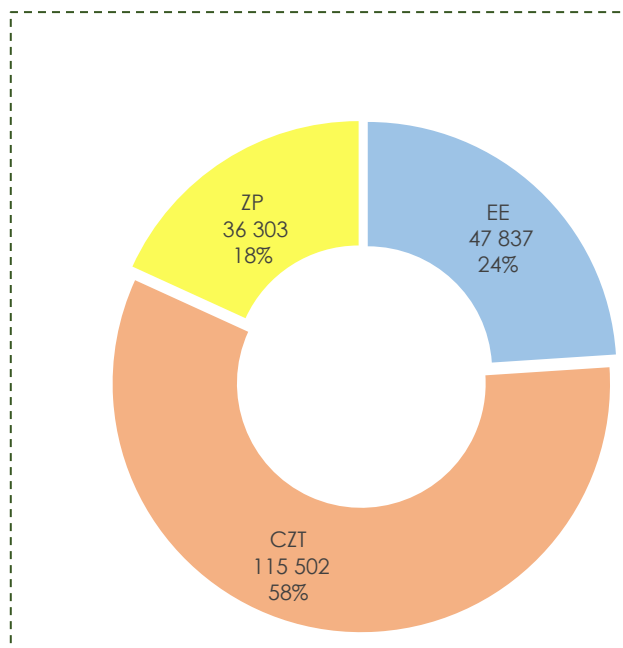
Graf 55: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2019



Graf 56: Spotřeba energií sektoru bydlení 2019 [MWh/rok]



Graf 57: Ekvivalentní emise CO₂ sektoru bydlení 2019 [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

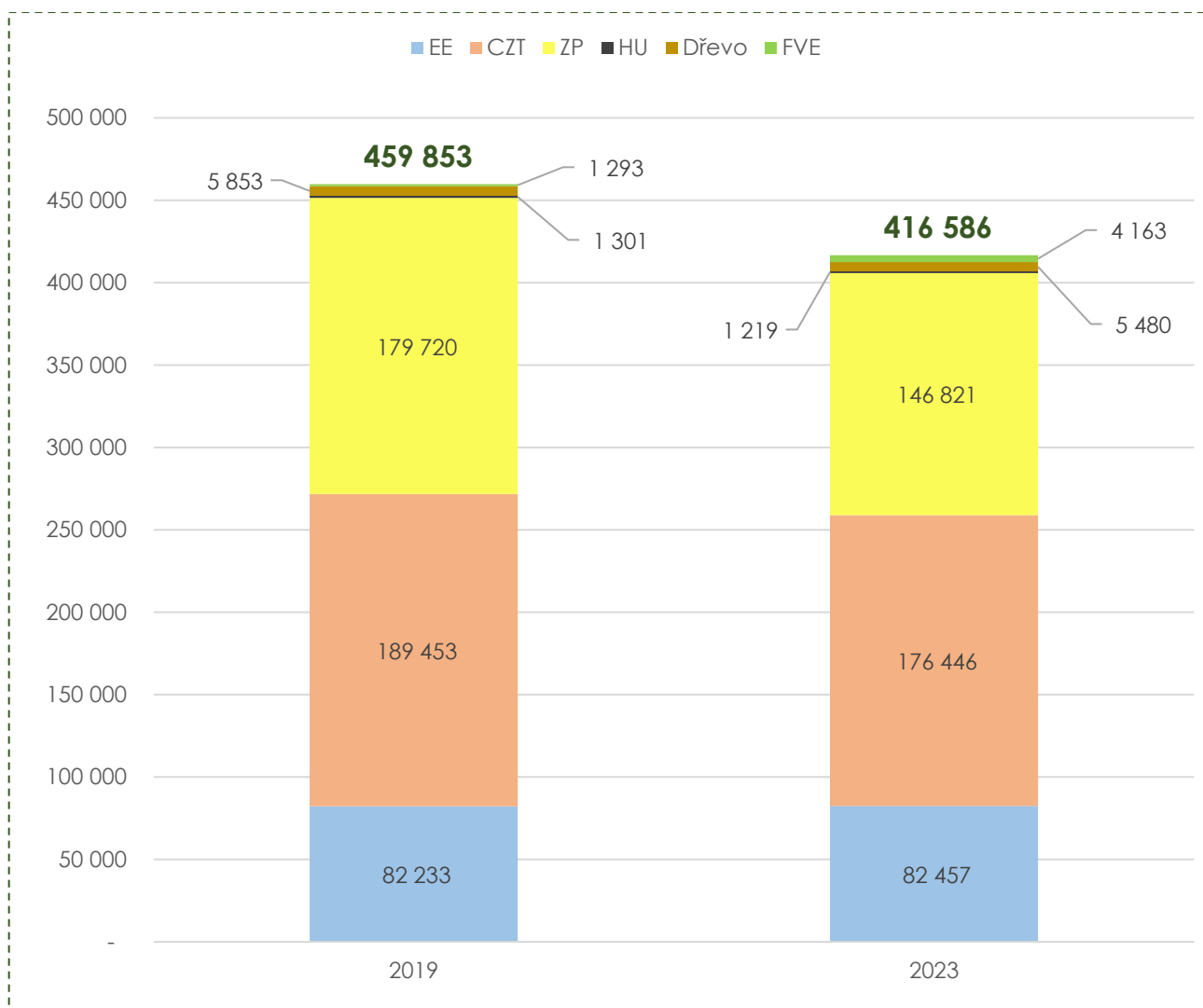
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 9,4 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 15,4 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a dále změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 39: Porovnání změny spotřeby energií a emisí domů pro bydlení v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	459 853	416 586	9,4 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	200 158	169 375	15,4 %

Graf 58: Porovnání změny spotřeby energií domů pro bydlení v letech 2019 a 2023



5.4.5. A.5 - Terciární sektor

a) Popis

V kategorii budov terciárního sektoru jsou zahrnuty budovy soukromého sektoru (neužívané městem). Především se jedná o administrativní a obchodní budovy, dále také komerční nemovitosti. Spotřeba za sektor průmyslu byla dle zadání vyčleněna, spotřeby průmyslu jsou vyhodnoceny samostatně v následující [kapitole](#).

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby, a tedy i produkovaných emisí CO₂, byla použita data poskytnutá distributory a výrobci energií (EE – ČEZ Distribuce, ZP – GasNet, CZT – Elektrárna Opatovice).

Jsou zde obecně užity celkové spotřeby energií ponížené o spotřeby průmyslu, domácností, budov v majetku města a elektrické energie využívané na provoz veřejného osvětlení.

Z hlediska spotřeb elektrické energie byla použita kategorie CZ-NACE „Obchod, služby, školství, zdravotnictví“, od které byly odečteny spotřeby všech odběrných míst ve vlastnictví města a městských akciových společností. U spotřeb zemního plynu byla řešena oblast maloodběru, opět ponížená o odběry budov ve vlastnictví města a jeho akciové. V případě CZT byla dodána spotřeba pro terciální sektor. Ta byla následně ponížena o spotřeby tepla budov města a městských a.s.

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Terciální sektor je **druhým** nejvýznamnějším **konzumentem energií (22,7 %)** i **druhým** nejvýznamnějším **producentem emisí (26,8 %)** v rámci všech sektorů řešených v SECAP.

Dominantní je spotřeba elektrické energie z distribuční sítě. Procentuální pokrytí spotřeby elektřiny z OZE je velmi nízké, protože je v oblasti evidováno pouze 102 fotovoltaických elektráren o celkovém instalovaném výkonu 2 249 kWp.

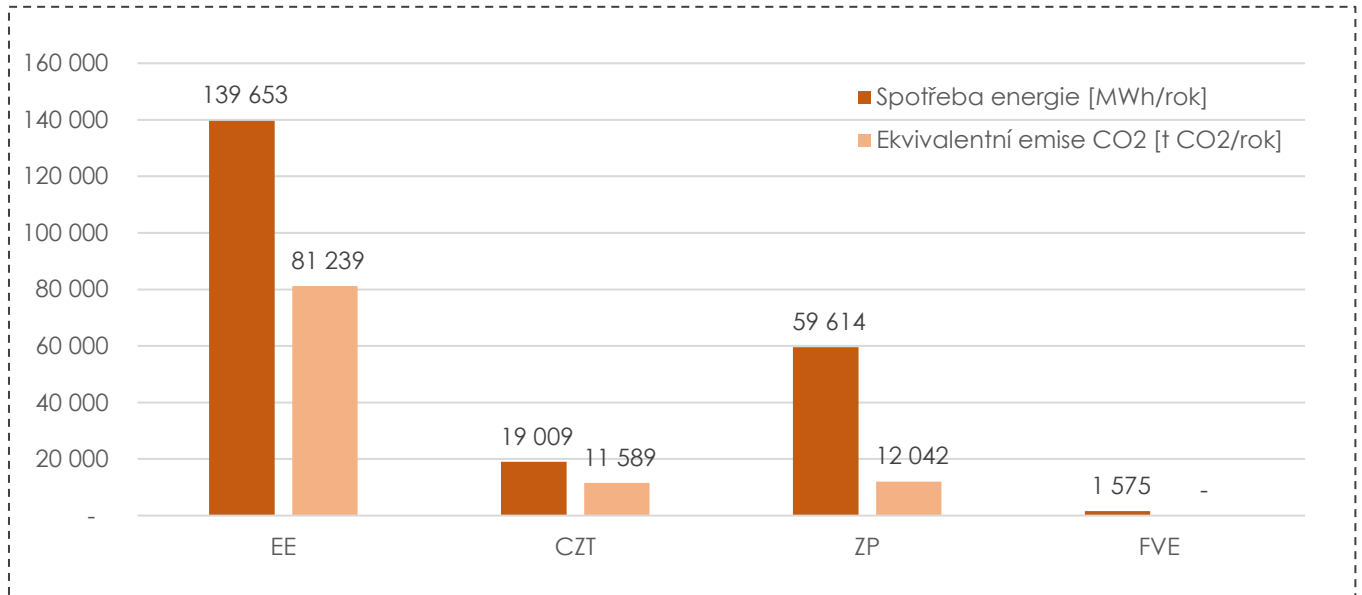
Město nemůže přímo ovlivňovat emise v terciálním sektoru. Přesto bude potřeba v tomto sektoru navrhnout úsporná opatření, aby bylo dosaženo požadovaného cíle (55 % z celkových emisí CO₂).

K diskusi - jakým způsobem tento sektor oslovit a motivovat ke spolupráci na dosažení cíle SECAP. Soukromý sektor je většinou sám velice motivován snižovat své spotřeby energie a tím i související náklady. Nicméně je žádoucí, aby se spolu s městem na naplňování cílů SECAP spolupodílel.

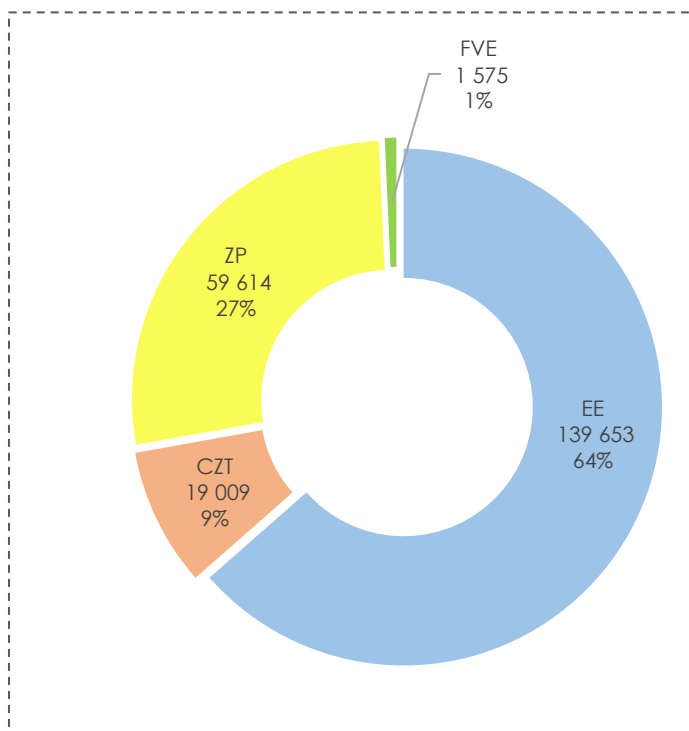
Celková spotřeba energie za Terciární sektor

219 851 MWh = 104 870 t CO₂

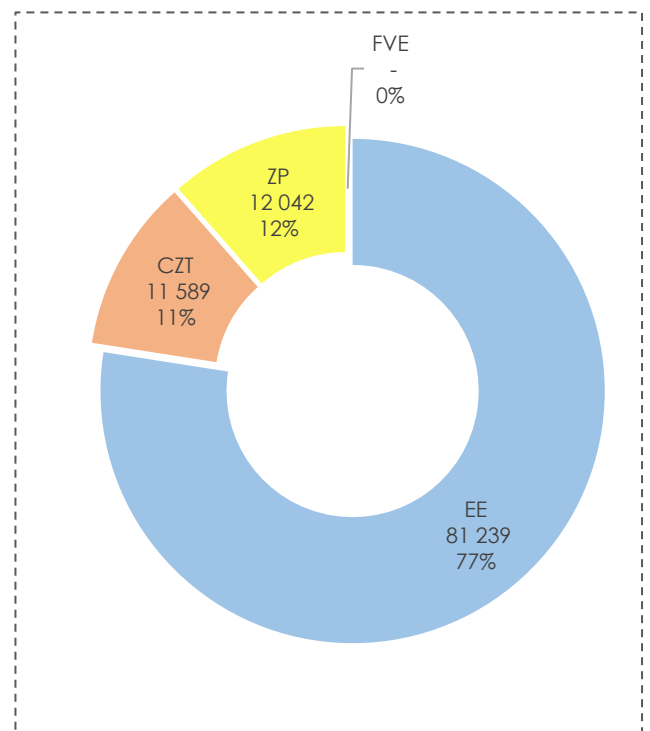
Graf 59: Spotřeba energií a emise terciárního sektoru dle energonositele v roce 2019



Graf 60: Spotřeba energií terciárního sektoru [MWh/rok]



Graf 61: Ekvivalentní emise CO₂ terciárního sektoru [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

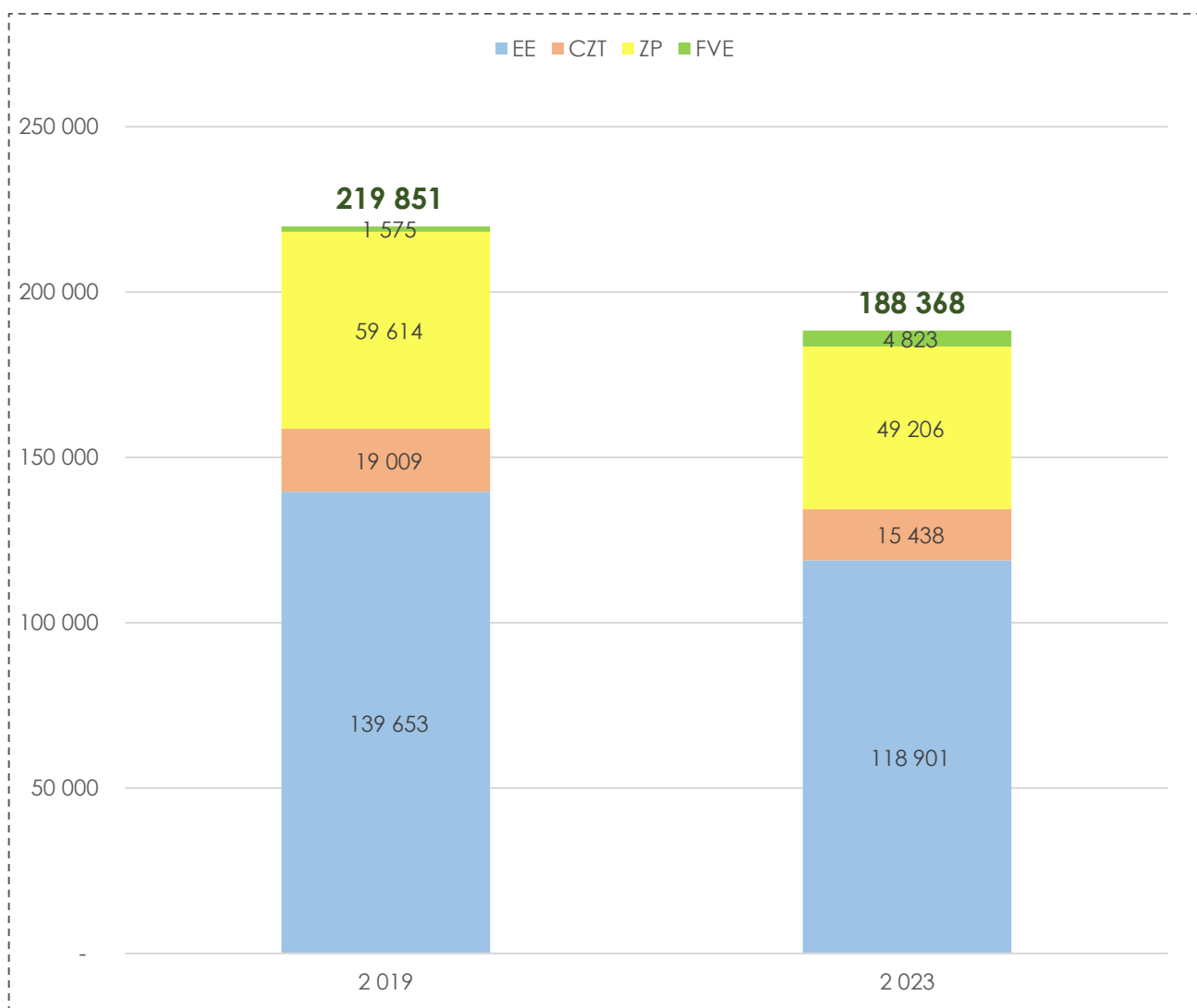
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 14,3 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 24,1 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a dále změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 40: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v terciálnímu sektoru v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	219 851	188 368	14,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	104 870	79 562	24,1 %

Graf 62: Porovnání změny spotřeby energií v terciálním sektoru v letech 2019 a 2023



5.4.6. A.6 – Průmysl a ostatní sektory

a) Popis

Dle zadání SECAP nemá být sektor průmyslu zahrnutý do celkové energetické bilance. Tato kapitola má tedy pouze informativní charakter a není zahrnuta do celkových výsledků.

Mimo sektoru průmysl, který tvoří dominantní podíl spotřeb jsou v této kategorii zahrnuty i spotřeby v energetice, stavebnictví a zemědělství a lesnictví s označením „ostatní sektory“ – jedná se o sektory, které také nejsou součástí zadání SECAP.

Pardubice jsou průmyslové centrum východních Čech. Hlavními zdejšími odvětvími jsou průmysl chemický, strojírenský a elektrotechnický. Konkrétně jedny z největších rafinérií v ČR – Paramo, chemický závod na výrobu celulózy, pigmentů a barviv a jiných organických sloučenin – Synthesia a.s., dále závody ERA a.s., Foxconn či Panasonic.

Konkrétní data od podniků o spotřebách energií nebyla s výjimkou dat o provozu kogeneračních jednotek pro účely SECAP získávána.

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby zemního plynu, tepla a elektřiny byla použita data poskytnutá distributory energií.

U elektrické energie se brala v potaz spotřeba evidovaná v kategorii CZ-NACE jako „Průmysl“ (odpovídá přibližně 85 % spotřeby EE tohoto sektoru). Dále byla navýšena o drobné spotřeby v kategoriích energetika, stavebnictví a zemědělství a lesnictví (celkem do 15 %).

U spotřeby zemního plynu distributor standardně neposkytuje data v rozdělení dle kategorií CZ-NACE, ale pouze na kategorie domácnosti, maloodběr a tzv. VOSO (odběrná místa s vyšším odběrem než 630 MWh/rok). Pro kategorii průmyslu se zjednodušeně předpokládá, že spotřeba zemního plynu je rovna spotřebě v kategorii VOSO. Reálně lze předpokládat, že spotřeba ZP oproti výpočtu bude mírně vyšší z důvodu vykazování části spotřeb menších průmyslových podniků v rámci kategorie maloodběr. Z hlediska celkových výsledků SECAP však tato odchylka nehraje roli – spotřeby již jsou zahrnuty v oblasti terciárního sektoru.

Dodávky tepla byly Elektrárnou Opatovice poskytnuty v rozdělení dle sektorů SECAP, včetně kategorie průmysl.

Ve spotřebách energií jsou dále zahrnuty i suroviny na výrobu elektrické energie a tepla v kogeneračních jednotkách. V případě společnosti ALL-IMPEX a.s., která provozuje 2 kogenerační jednotky na zemní plyn jsou spotřeby plynu již součástí kategorie VOSO. U 4 velkých kogeneračních jednotek firmy Synthesia a.s. je kromě spotřeby zemního plynu dále uvedena i spotřeba biomasy a hnědého a černého uhlí.

Ekvivalent CO_2 byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Průmysl není dle zadání SECAP zahrnut do celkové bilance. V případě zahrnutí průmyslu do celkové bilance města by šlo o nejnáročnější sektor z hlediska spotřeb energií (podíl 60,5 %) i z hlediska emisí CO₂ (podíl 56,9 %).

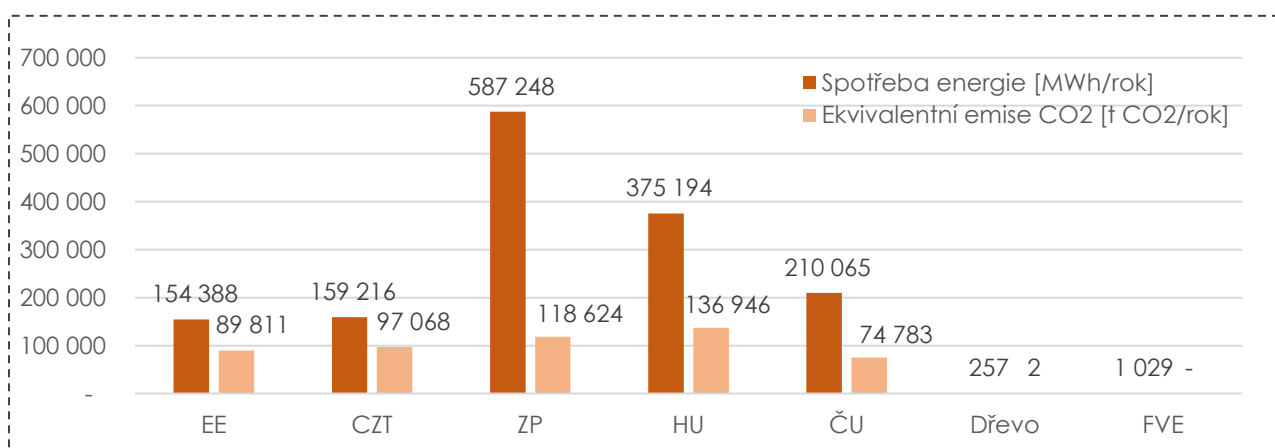
Zároveň tvoří většinu spotřeby fosilních paliv – kombinace zemního plynu a uhlí, kde jejich náhrada za jiný zdroj může být velmi komplikovaná.

Podíl dodávek elektrické energie a tepla, u kterých lze očekávat do budoucna změnu emisního faktoru tvoří dohromady pouze 21 % spotřeby. Z hlediska emisí však EE a CZT tvoří dohromady 36 %. Největší potenciál pro úsporu emisí v rámci kategorie průmyslu je ve snížení emisí ze spotřeby elektrické energie a tepla vlivem změny emisního faktoru, případně nahrazením části spotřeby elektrické energie lokálně vyráběnou EE z FVE.

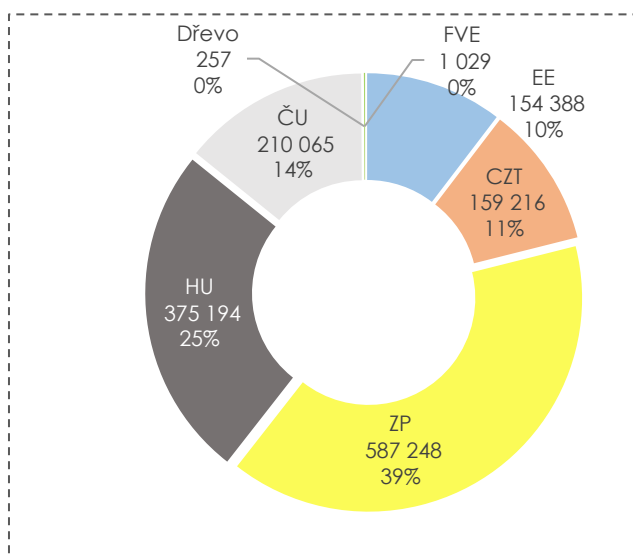
Celková spotřeba energie za sektor **Průmysl a ostatní sektory**

1 487 397 MWh = 1 312 424 t CO₂

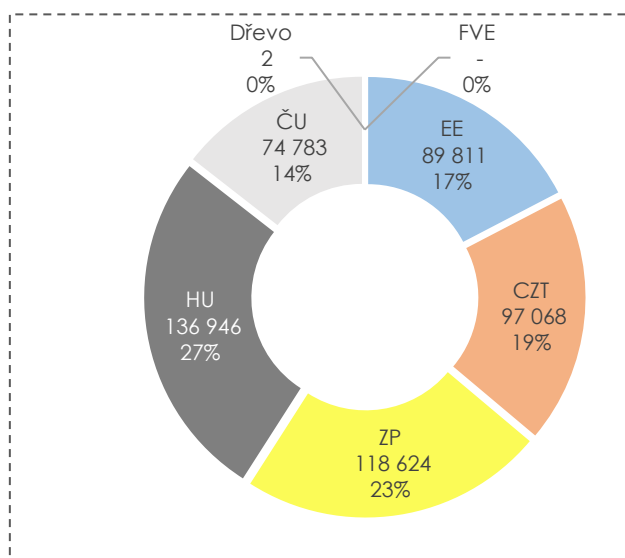
Graf 63: Spotřeba energií a emise sektoru průmysl dle energonositele v roce 2019



Graf 64: Spotřeba energií sektoru průmysl 2019 [MWh/rok]



Graf 65: Ekvivalentní emise CO₂ sektoru průmysl 2019 [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

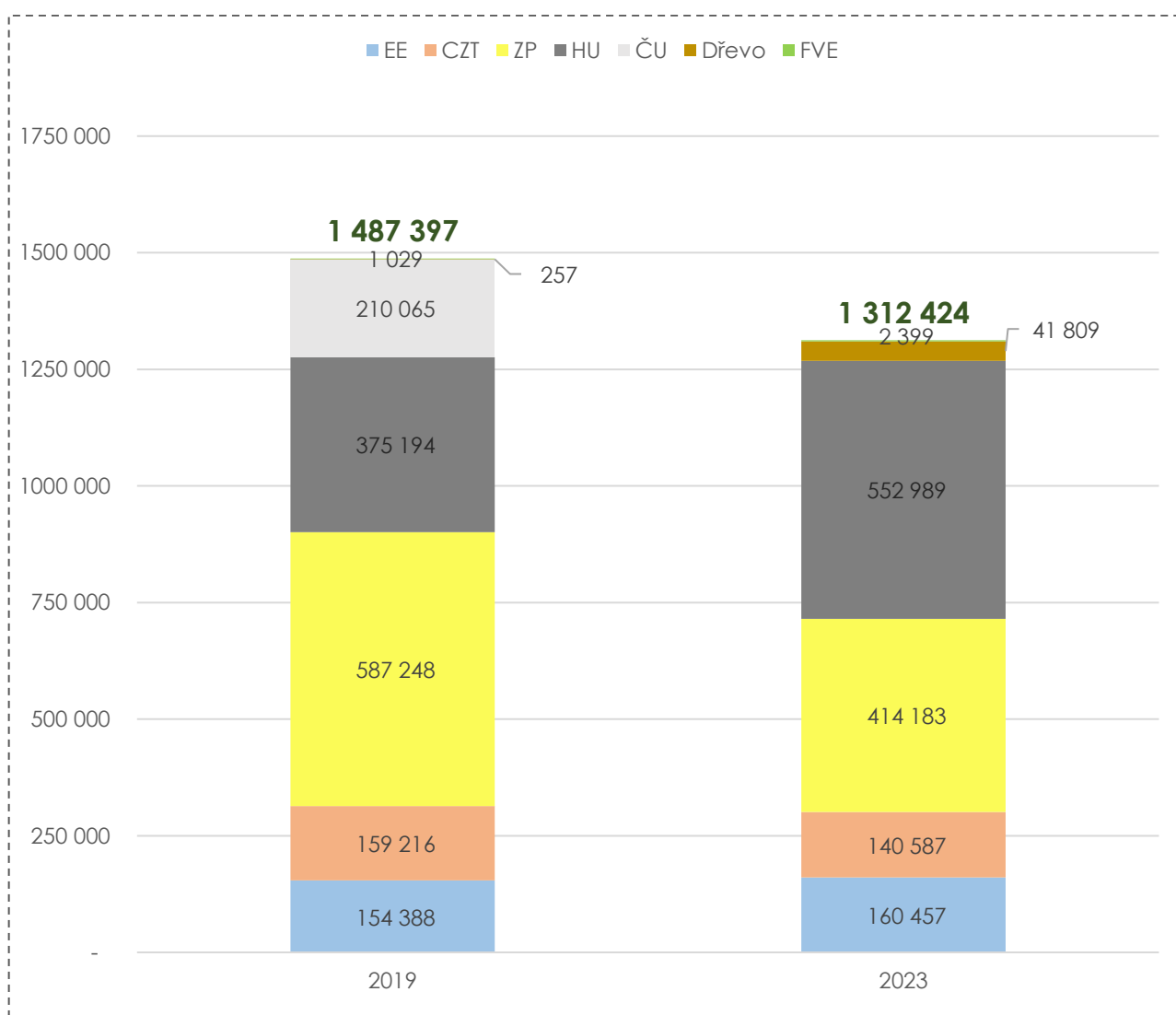
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 11,8 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 13,9 %.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh) a dále změna lokálního emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice (pokles o 10 % - z 0,610 na 0,549 t CO₂/MWh).

Tabulka 41: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru průmyslu v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	1 487 397	1 312 424	11,8 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	517 233	445 469	13,9 %

Graf 66: Porovnání změny spotřeby energií v sektoru průmyslu v letech 2019 a 2023



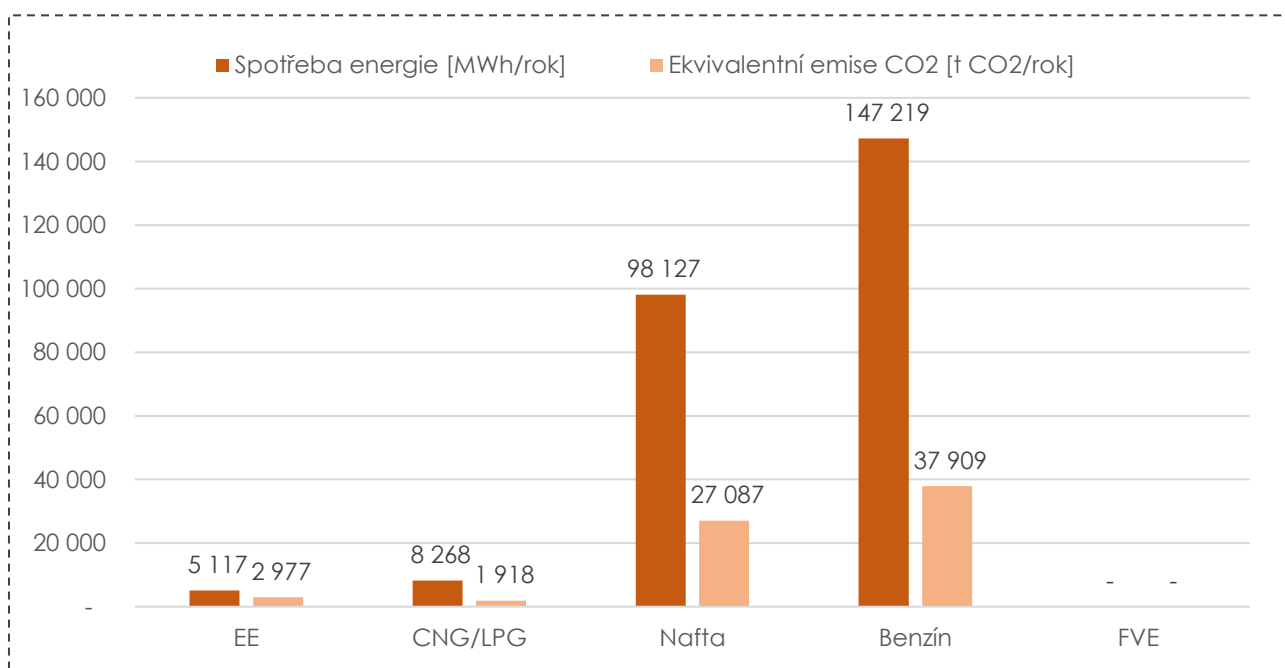
5.5. B. Konečná spotřeba energie v dopravě

a) dle energonositelů

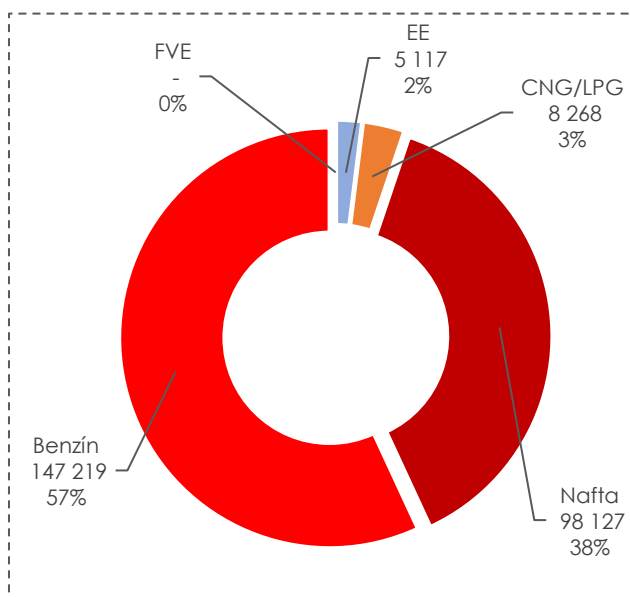
V sektoru dopravy je dominantní spotřeba benzínu části osobních automobilů a jednostopých vozidel, která tvoří 57 %. Následuje spotřeba nafty, kterou využívají nákladní auta a část osobních vozidel.

Podíl alternativních paliv – CNG a elektrické energie z distribuční sítě – je na úrovni 5 % a souvisí převážně s provozem MHD, jejíž součástí jsou trolejbusy a CNG autobusy.

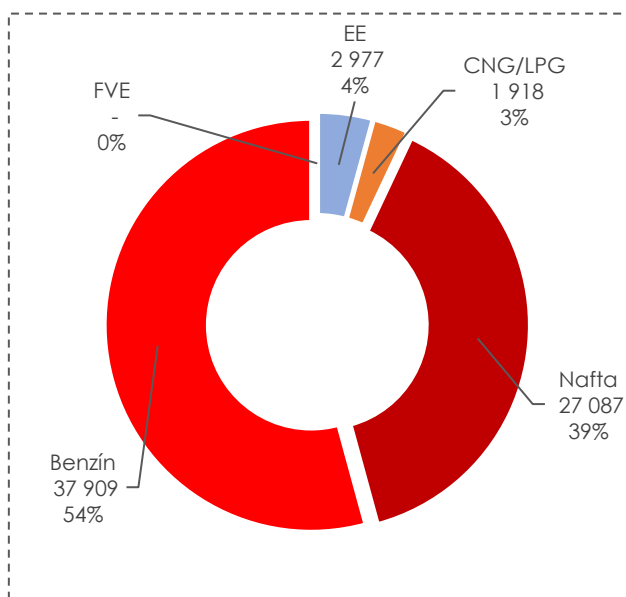
Graf 67: Spotřeba energií a emise dopravy dle energonositelů 2019



Graf 68: Spotřeba energií v dopravě 2019 [MWh/rok]



Graf 69: Ekv. emise CO₂ v dopravě 2019 [t CO₂/rok]



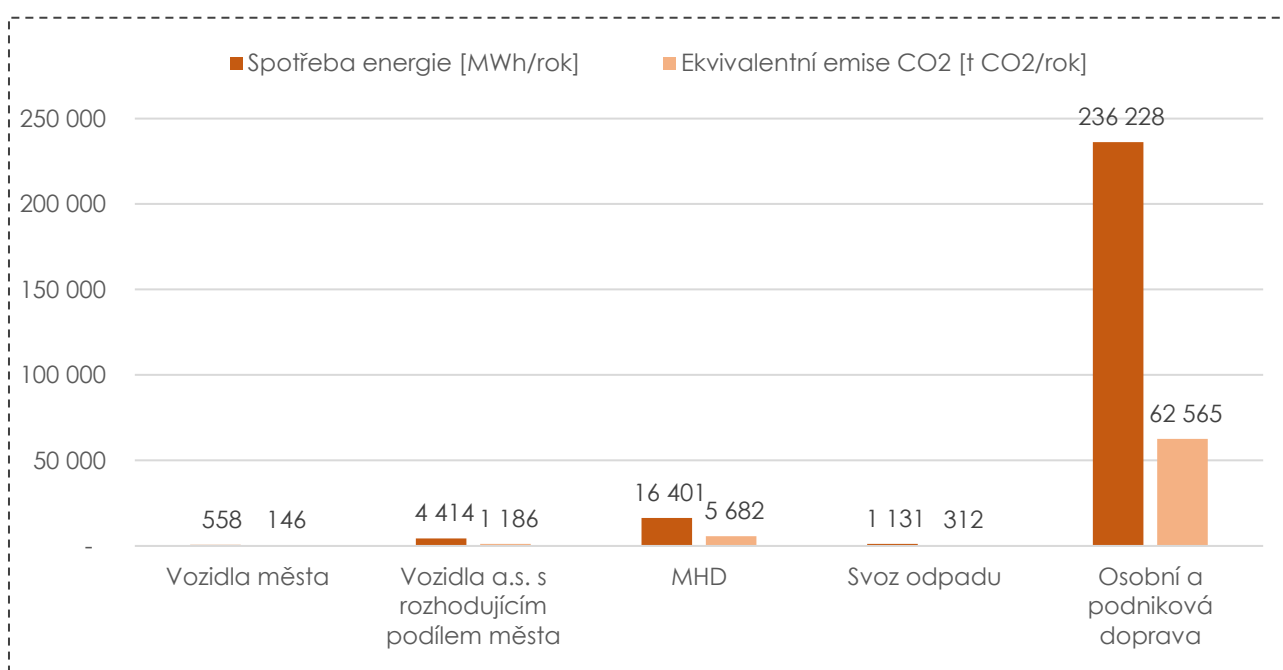
b) dle sektorů

Největší podíl na spotřebě paliv i produkci emisí v sektoru dopravy má běžná osobní a podniková silniční doprava (> 91 %). Pro účely SECAP byla zjednodušeně zahrnuta doprava na komunikacích ve vlastnictví města (místní komunikace a ulice). Doprava na komunikacích v majetku státu a kraje (silnice I.-III. třídy) byla vyloučena. Více informací lze detailněji nalézt v kapitole Silniční doprava.

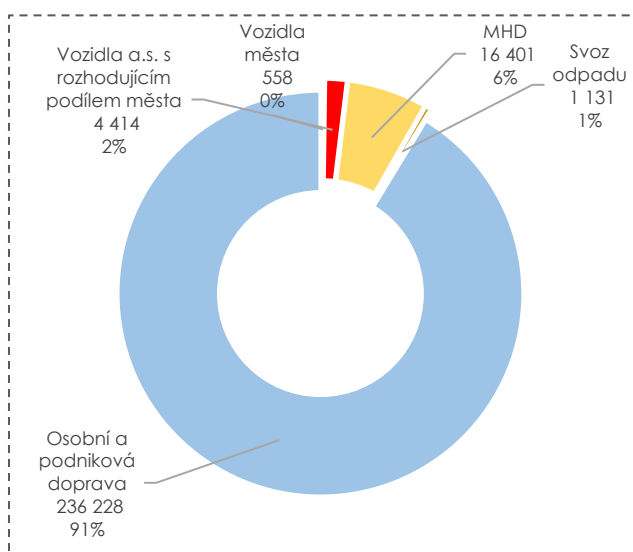
Druhým nejvýznamnějším sektorem je energetická náročnost provozu MHD (přes 6 % spotřeba energie a 8 % produkce emisí).

Do kategorie dopravy byly dále zahrnuty vozidla města, vozidla akciových společností s rozhodujícím podílem města a svoz odpadu.

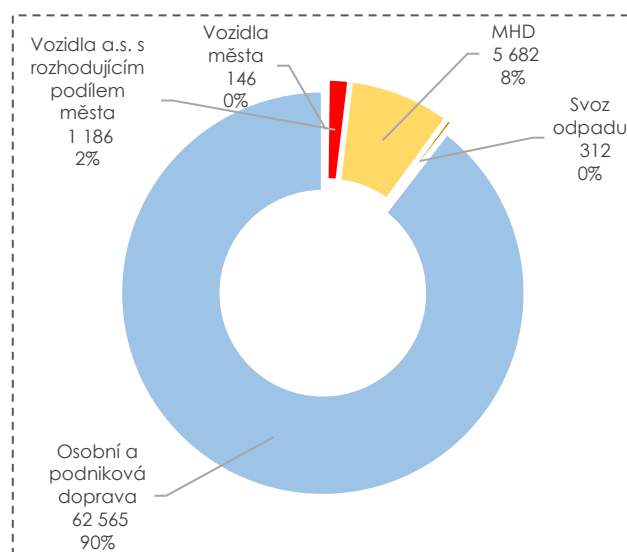
Graf 70: Spotřeba energií a emise dopravy 2019 - dle druhů



Graf 71: Spotřeba energií v dopravě 2019 [MWh/rok]



Graf 72: Ekvivalentní emise CO2 v dopravě 2019 [t CO2/rok]



5.5.1. B.1 - Vozidla města

a) Popis

Město provozuje osobní, užitková a nákladní vozidla. Do této kategorie jsou zařazena veškerá vozidla úřadu města, městských obvodů, policie a všech příspěvkových organizací. Nejsou zde zahrnuta vozidla akciových společností s podílem města.

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby pohonných hmot a jejich ekvivalentu produkovaných emisí CO₂ byla použita data o spotřebách paliv poskytnutá městem v členění dle provozovatelů vozidel všech výše zmíněných složek.

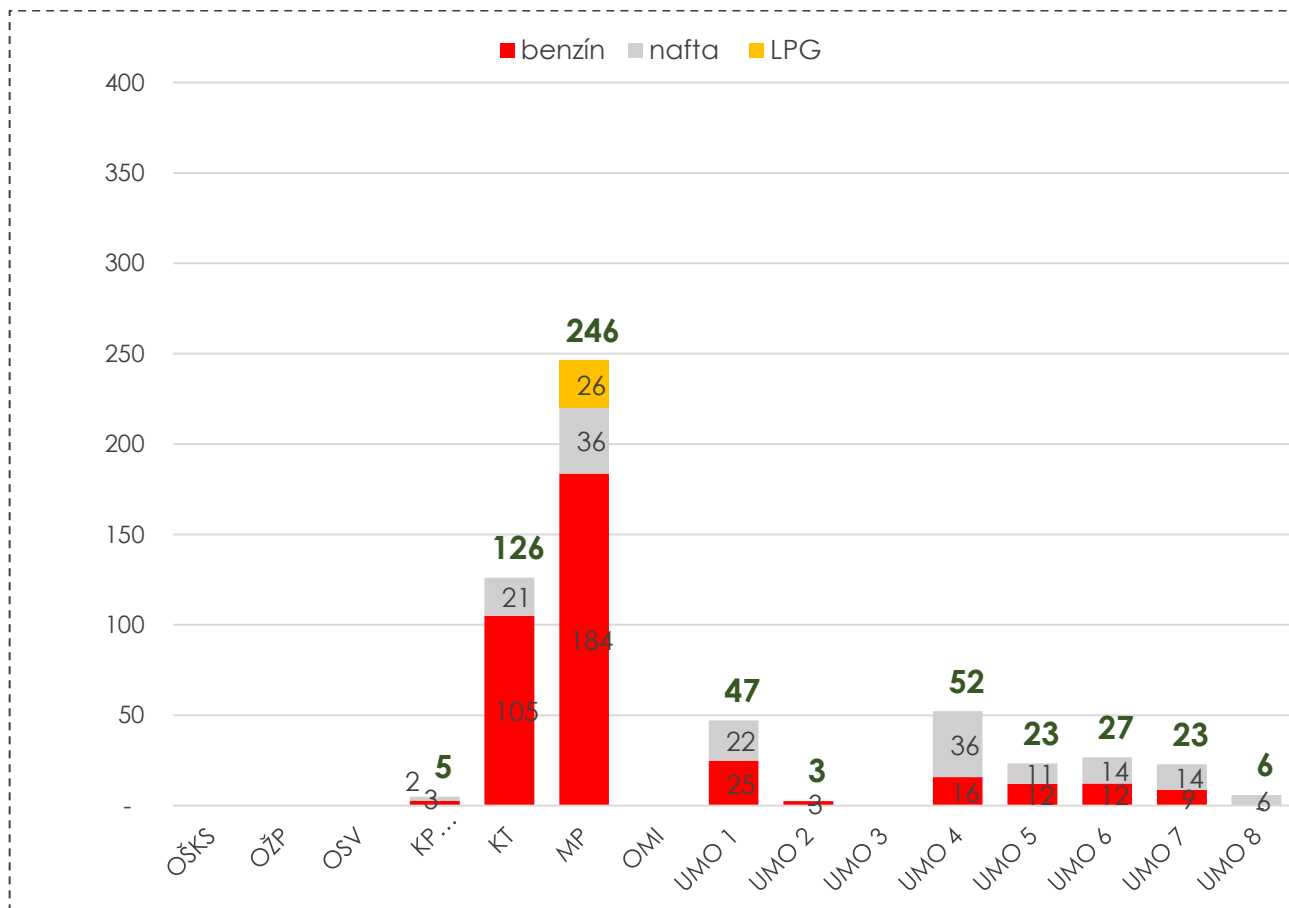
Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

V rámci této kategorie je uvažováno se spotřebou paliv celkem **62 vozidel**. Většina vozidel využívá jako palivo **benzín (66 % spotřeby)**, zbytek naftu (29 %) a LPG (<5 %).

Vozidla za rok 2019 najela **645 611 km**. Součástí vozového parku není žádný elektromobil.

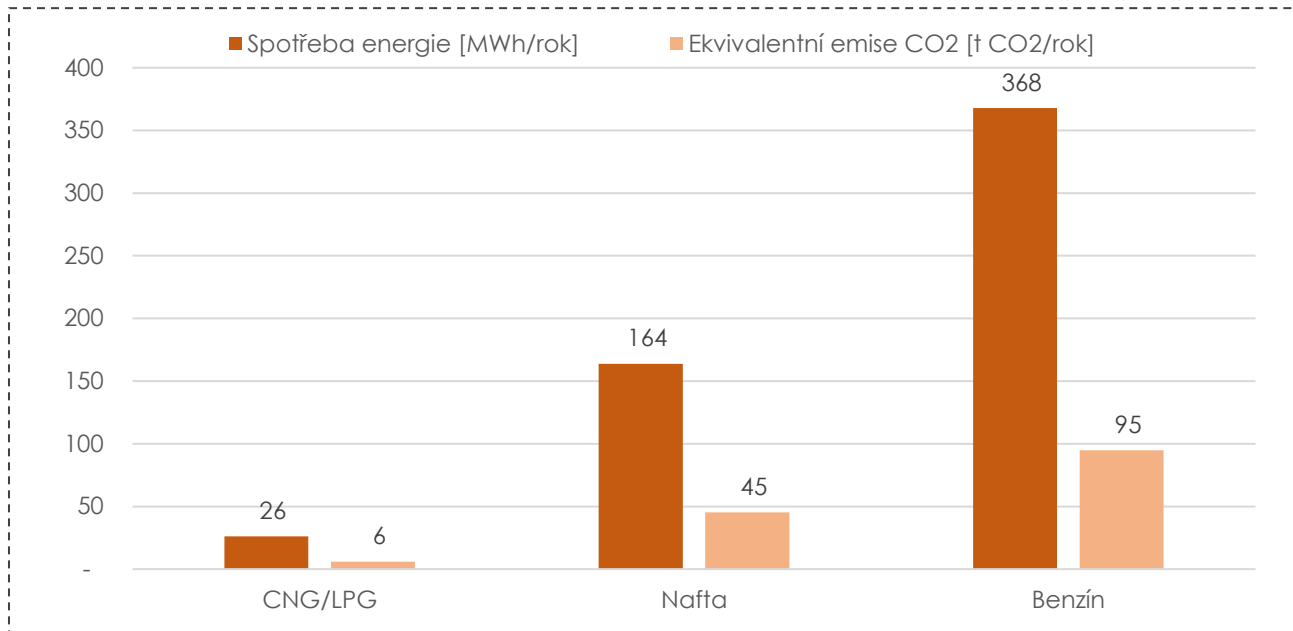
Graf 73: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla města 2019 [MWh/rok]



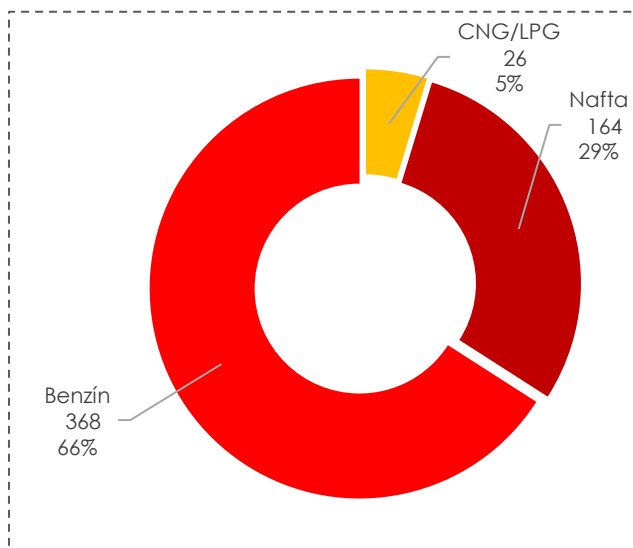
Celková spotřeba energie za Vozidla města

558 MWh = 146 t CO₂

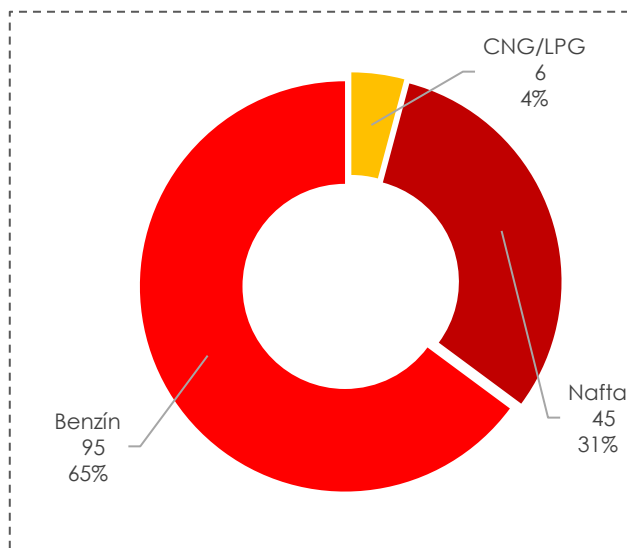
Graf 74: Spotřeba energie a emise vozidel města 2019



Graf 75: Spotřeba energií vozidel města 2019 [MWh/rok]



Graf 76: Ekvivalentní emise CO₂ vozidel města 2019 [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 6,7 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 5,8 %.

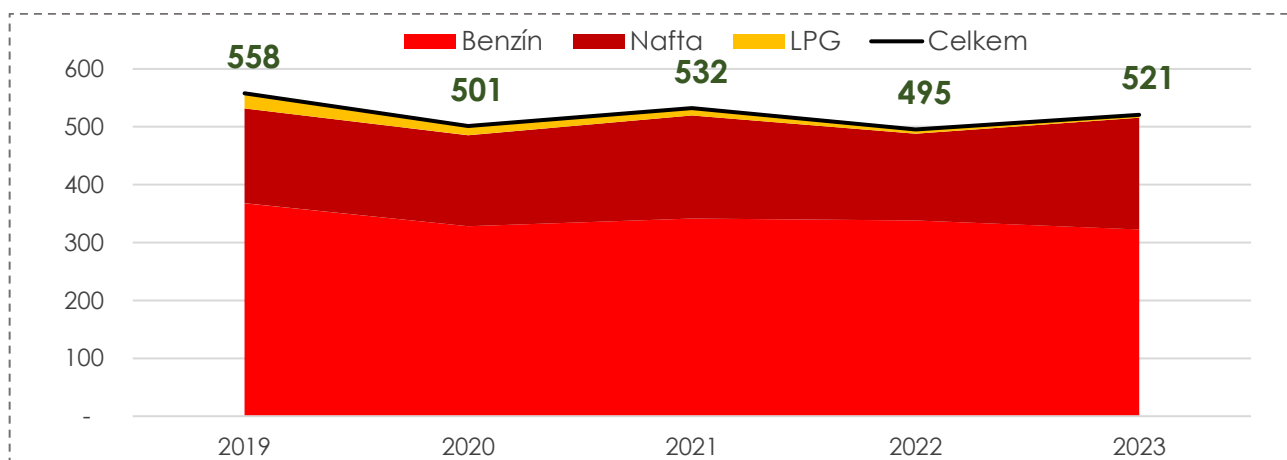
Od roku 2019 došlo k poklesu nájezdu kilometrů. Zároveň ale došlo k rozšíření vozového parku z 62 na 74 ks vozidel.

Poměrně malá změna ve spotřebách je dána charakterem daného sektoru – jde o spotřebu vozidel, která obecně v čase příliš neklesá, zejména v porovnání s velkým potenciálem úspor v budovách. Na nízkou hodnotu poklesu emisí CO₂ má vliv, že se v tomto sektoru neuplatňuje vliv snížení emisního faktoru EE a CZT.

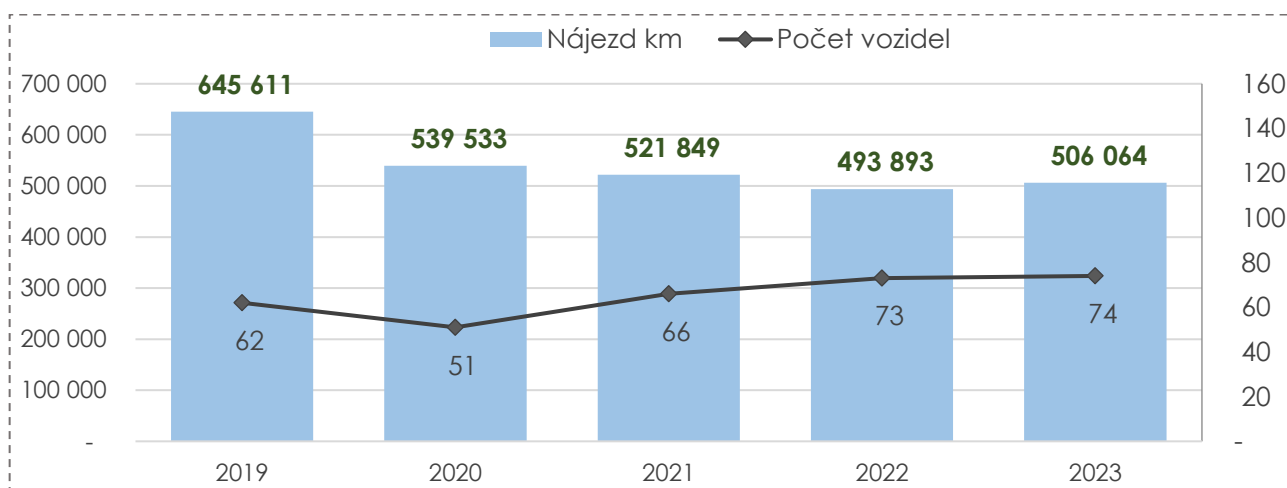
Tabulka 42: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru vozidel města v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	558	521	6,7 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	146	138	5,8 %

Graf 77: Změny spotřeby energií v sektoru vozidel města mezi lety 2019 a 2023



Graf 78: Vývoj nájezdu km a počtu vozidel v sektoru vozidel města mezi lety 2019 a 2023



5.5.2. B.2 - Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města

a) Popis

Samostatnou kategorií v rámci SECAP tvoří akciové společnosti s dominantním podílem města. Jedná se o celkem **6 akciových společností** s velmi specifickými provozu.

1. Dopravní podnik – mimo MHD provozuje celkem 31 vozidel s dominantní spotřebou nafty.
2. Služby města Pardubice – více než 102 vozidel či pracovních strojů v 7 divizích
3. Rozvojový fond – 4 vozidla a 4 rolby
4. Letiště – nepředpokládají se spotřeby PHM.
5. Dostihový spolek – celkem 10 vozidel.
6. Vodovody a kanalizace – celkem 107 vozidel či strojů. Poskytnuté spotřeby se vztahují k roku 2023, protože starší spotřeby nebylo možné dohledat. Dominantní je podíl benzínu.

Tabulka 43: Přehled počtu vozidel akciových společností města a roční nájezdy km

Specifikace provozovatele	Zkratka	Počet vozidel	km/rok
Dopravní podnik Pardubice a.s.	DP	31	335 318
Služby města Pardubice a.s.	SmP	127	696 006
z toho ústředí	SmP ústředí	5	24 398
z toho pietní služby	SmP PS	6	23 003
z toho divize veřejného osvětlení	SmP VO	8	38 224
z toho energetika	SmP energetika	2	-
z toho údržba komunikací	SmP ÚK	50	196 985
z toho odpady	SmP odpady	25	289 047
z toho agroservis	SmP Agro	31	124 349
Rozvojový fond Pardubice a.s.	RF	1	3 598
EAST BOHEMIAN AIRPORT a.s.	Letiště	0	-
Dostihový spolek a.s.	DS	10	45 595
Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.	VaK	107	1 413 040
CELKEM	-	276	2 493 557

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby pohonných hmot a jejich ekvivalentu produkovaných emisí CO₂ byla použita data o spotřebách paliv a nájezdech kilometrů poskytnutých jednotlivými společnostmi.

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Největší podíl spotřeby připadá na Služby města Pardubice (50 %), kde jsou zahrnuty spotřeby celkem 6 divizí PHM. Dceřiná společnost SmP-Odpady zahrnuje ostatní spotřeby PHM mimo svozu odpadu pro město Pardubice. Druhé v pořadí jsou Vodovody a kanalizace (39 %).

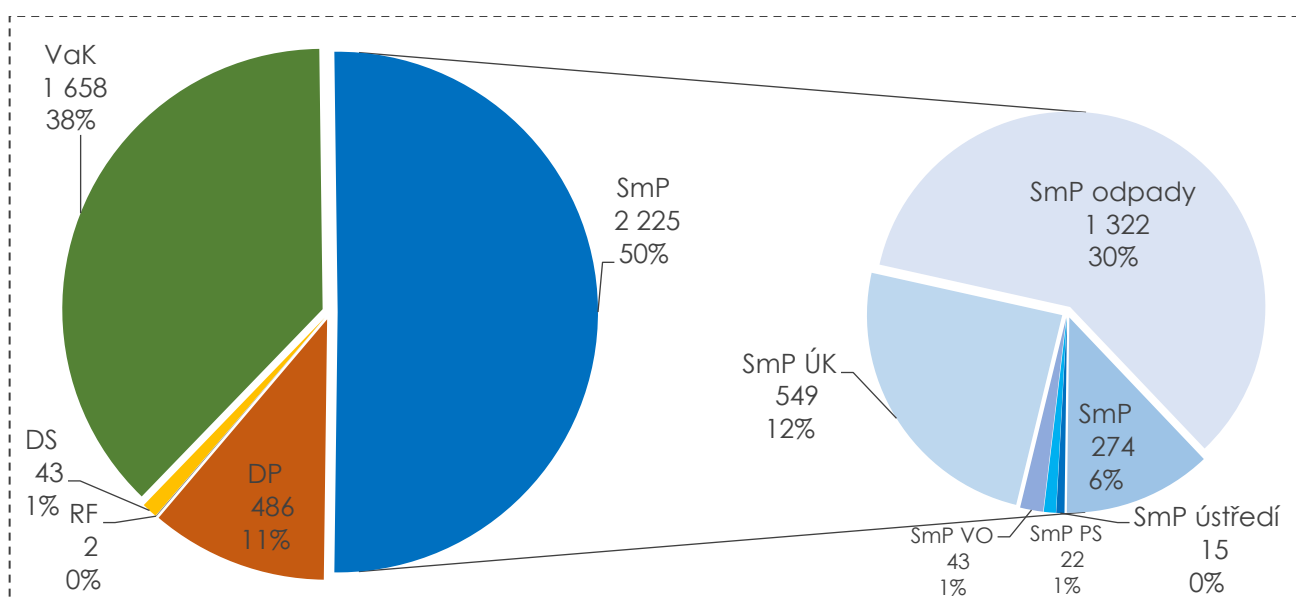
V rámci této kategorie je uvažováno se spotřebou paliv celkem přes **276 vozidel či pracovních strojů**. V rámci známé části vozového parku je poměr naftových vozidel vůči benzínovým 97:31. Dále jsou evidována 2 vozidla na LPG a 3 elektromobily v majetku SmP, pro která bohužel nejsou evidovány samostatné spotřeby.

Vozidla za rok 2019 najela minimálně **2 824 333 km**. Nájezd km za organizaci VaK se vztahuje k nájezdu za rok 2024, starší data nejsou k dispozici.

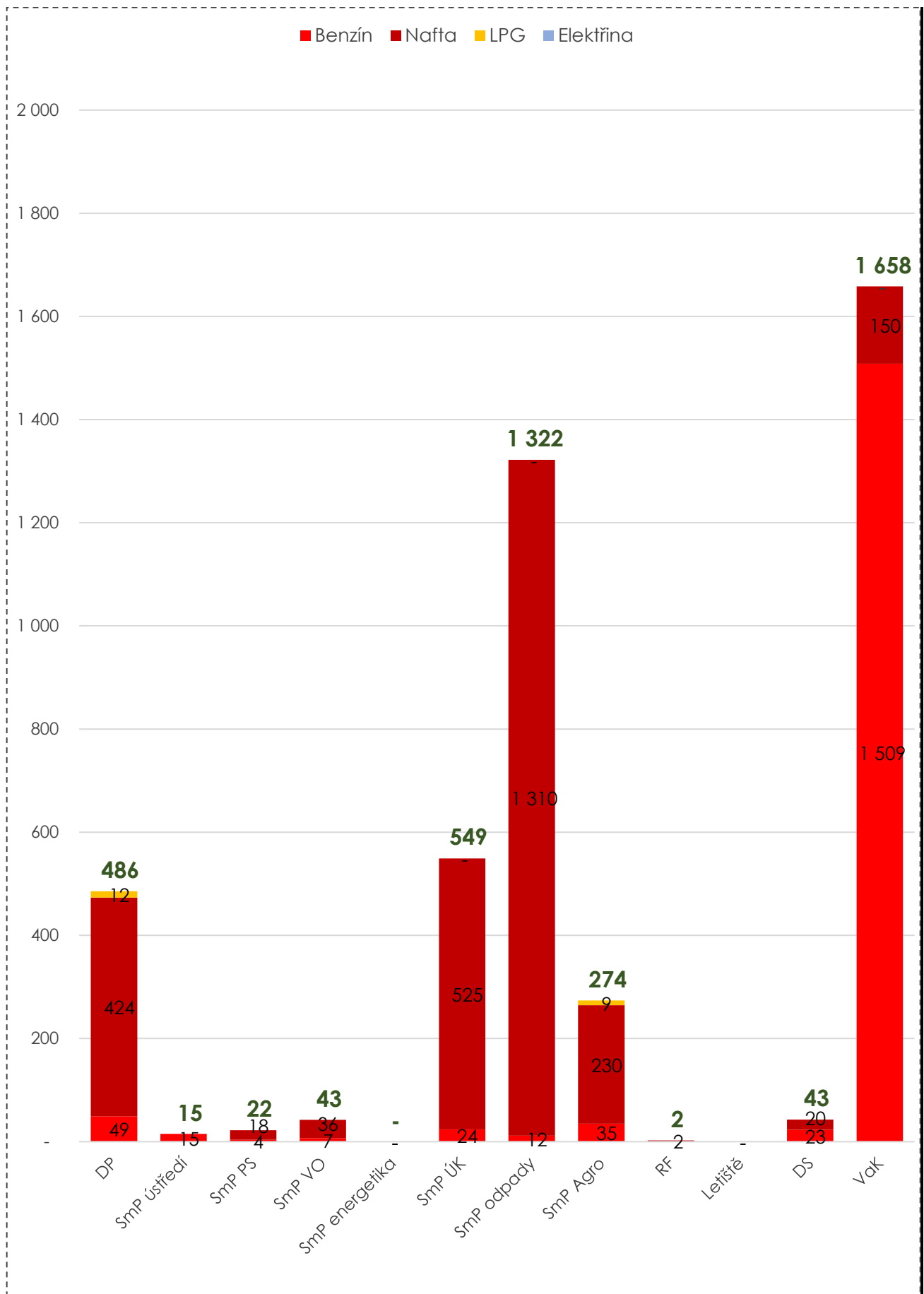
Tabulka 44: Přehled spotřeb vozidel a.s. města [MWh/rok]

Specifikace provozovatele	Benzín	Nafta	LPG	EE	Celkem
Dopravní podnik Pardubice a.s.	49	424	12	-	486
Služby města Pardubice a.s.	97	2 119	9	-	2 225
z toho ústředí	15	-	-	-	15
z toho pietní služby	4	18	-	-	22
z toho divize veřejného osvětlení	7	36	-	-	43
z toho energetika	-	-	-	-	-
z toho údržba komunikací	24	525	-	-	549
z toho odpady	12	1 310	-	-	1 322
z toho agroservis	35	230	9	-	274
Rozvojový fond Pardubice a.s.	-	2	-	-	2
EAST BOHEMIAN AIRPORT a.s.	-	-	-	-	-
Dostihový spolek a.s.	23	20	-	-	43
Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.	1 509	150	-	-	1 658
CELKEM	1 677	2 715	21	-	4 414

Graf 79: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla akciových společností města 2019 [MWh/rok]



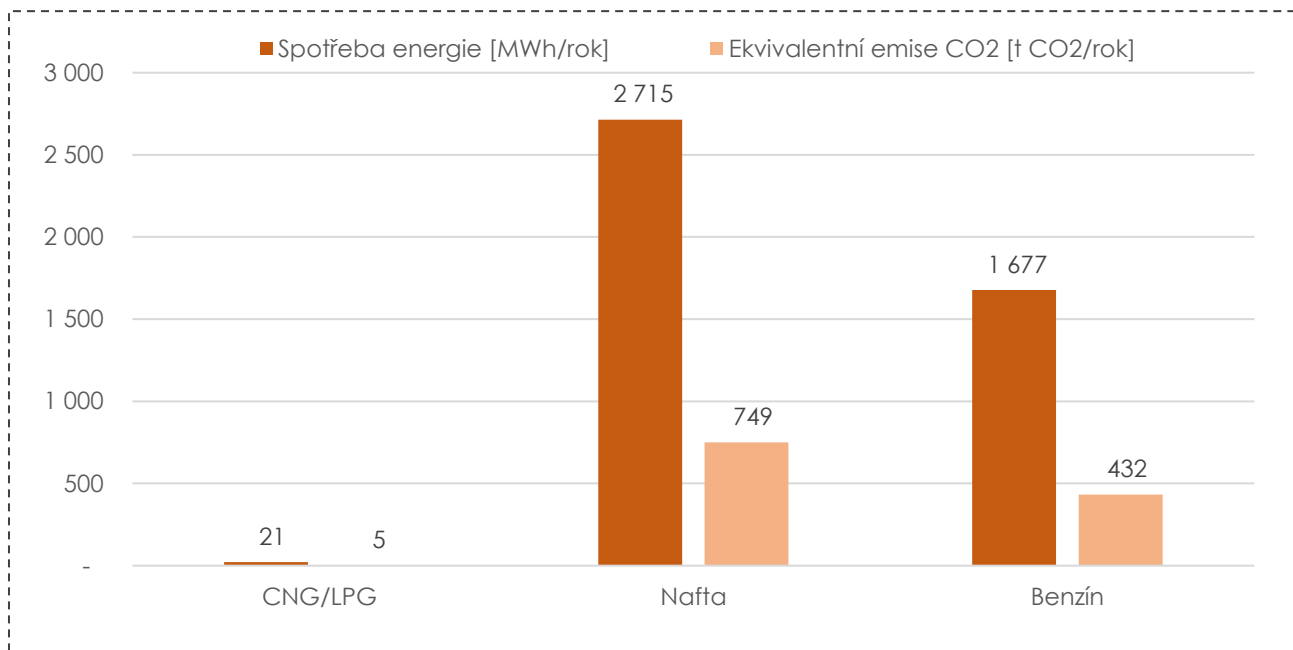
Graf 80: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla akciových společností města 2019 [MWh/rok]



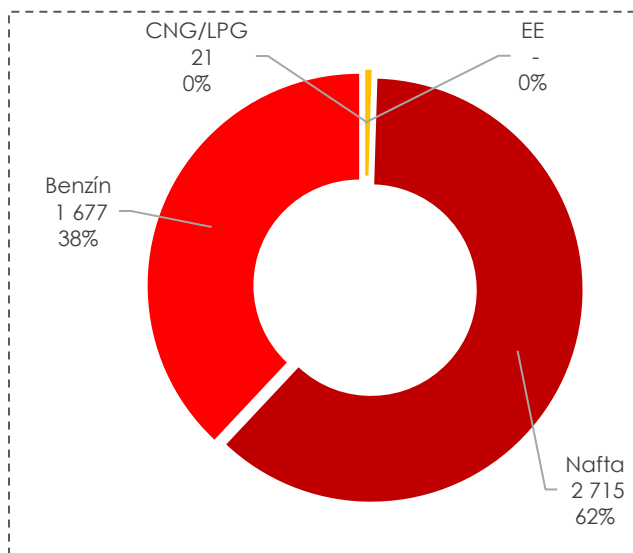
Celková spotřeba energie za Vozidla a.s. města

4 414 MWh = 1 186 t CO₂

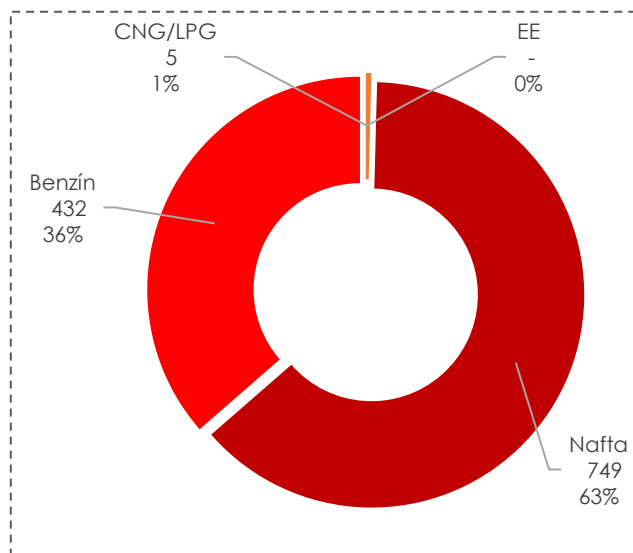
Graf 81: Spotřeba energie a emise vozidel akciových společností města 2019



Graf 82: Spotřeba energií vozidel akciových společností města 2019 [MWh/rok]



Graf 83: Ekvivalentní emise CO₂ vozidel akciových společností města 2019 [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

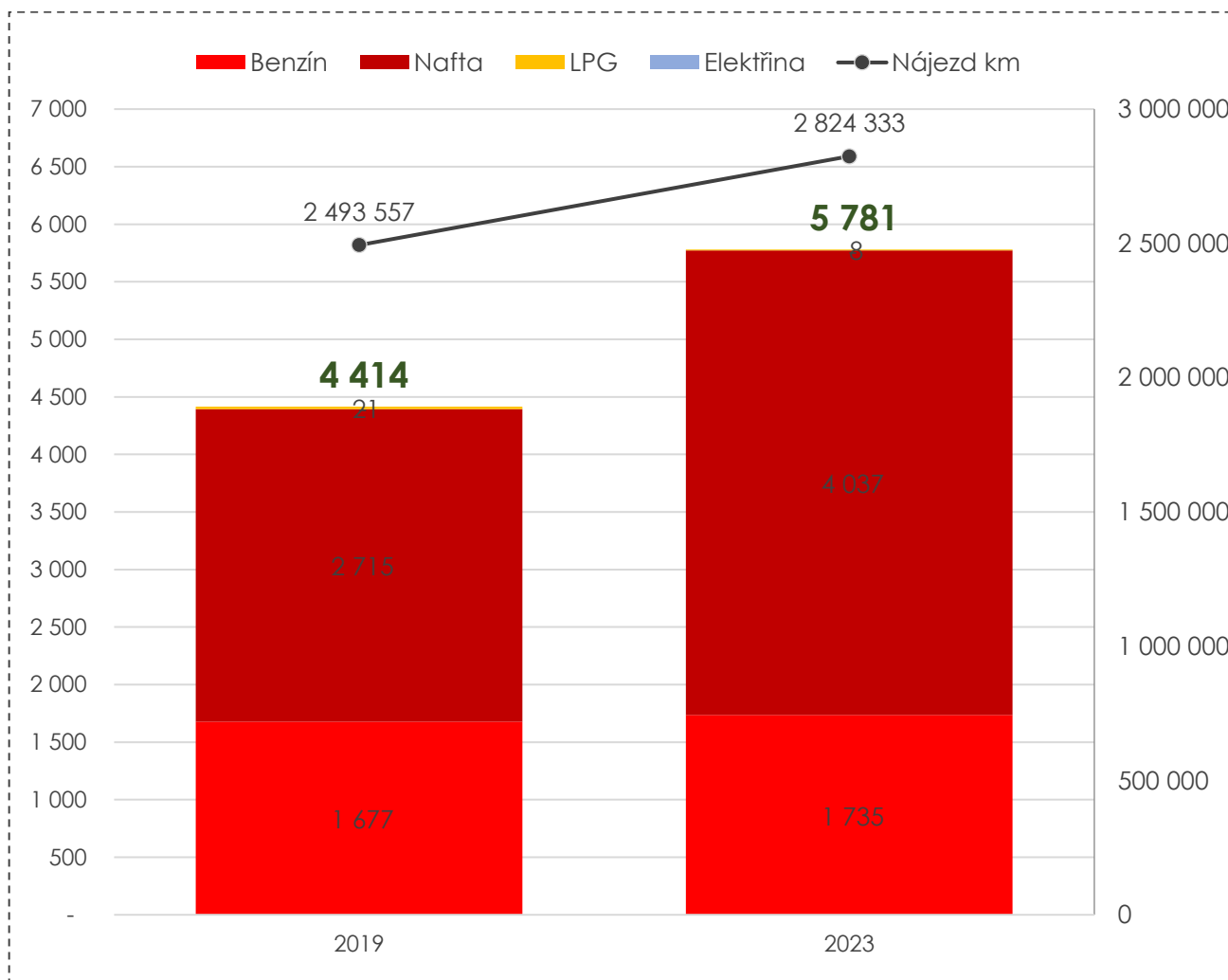
Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému nárůstu spotřeby energie o 31,0 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 31,8 %.

Nárůst spotřeby souvisí i s vyšším nájездem kilometrů. Ten se mezi lety 2019 a 2023 zvýšil o 13,3 %.

Tabulka 45: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru vozidel akciových společností města v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	nárůst o
Spotřeba energie [MWh/rok]	4 414	5 781	+ 31,0 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO₂/rok]	1 186	1 563	+ 31,8 %

Graf 84: Změny spotřeby energií a nájězdu kilometrů v sektoru vozidel akciových společností města mezi lety 2019 a 2023



5.5.3. B.3 - MHD

a) Popis

Provoz MHD pro město Pardubice zajišťuje akciová společnost Dopravní podnik.

Společnost provozuje celkem **12 trolejbusových linek** s celkovou délkou 158 km. Přibližně **60 trolejbusů** zajišťuje dopravu na tratích o **provozní délce 31,5 km** převážně po Pardubicích a blízkém okolí (například je v provozu trolejbusové spojení Pardubic s městem Lázně Bohdaneč).

Dopravní obslužnost dále zajišťují autobusové linky. Aktuálně se jedná o zhruba **20 autobusových linek**, na nichž **více než 70 autobusů** využívá jako palivo naftu a zbytek vozového parku pak CNG (menší část).

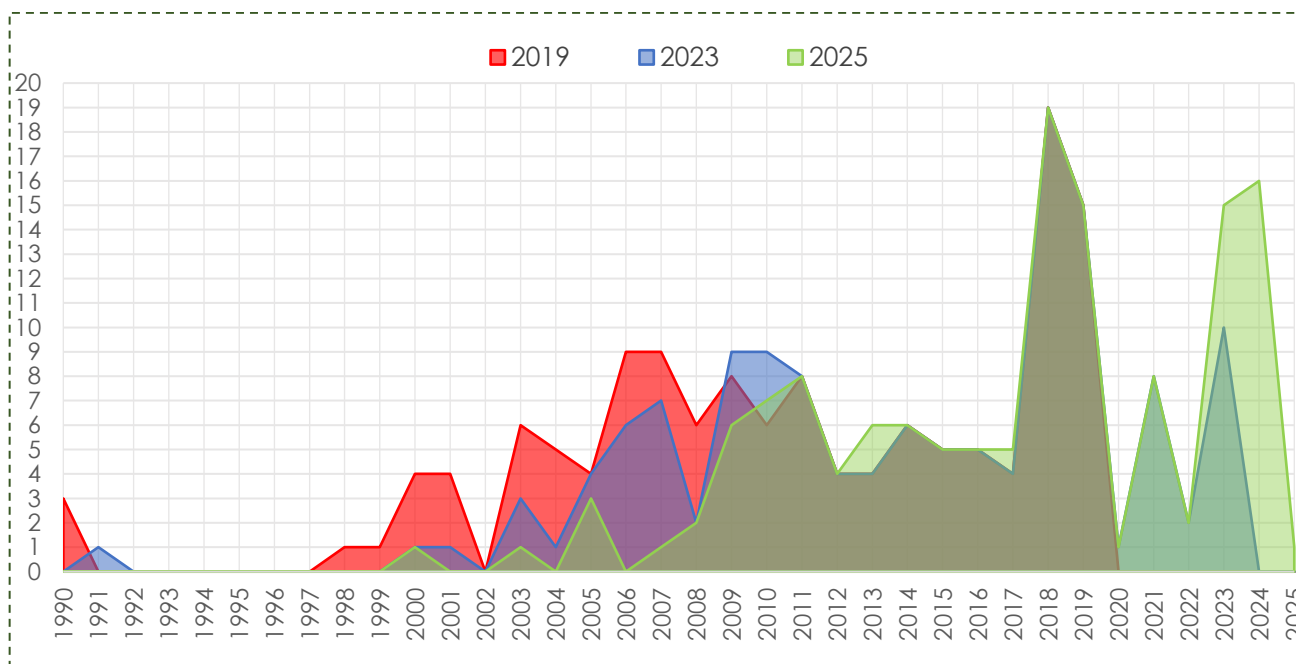
Tabulka 46: Přehled počtu vozidel MHD

Počet vozidel	2019	2023	2025
Nafta	56	47	50
CNG	20	24	21
Elektrická energie – trakce	60	64	66
Celkem	136	135	137

Počty vozidel jsou v čase téměř konstantní. Společnost DP pro poskytování služby MHD využívá přes 60 trolejbusů a přes 70 autobusů.

V čase je však znatelná velká změna ve stáří vozového parku. Ve výchozím roce 2019 byla v provozu ještě nějaká vozidla vyrobená okolo roku 2000. V současném roce (2025) byla tato vozidla převážně vyřazena a nejběžněji používaná vozidla jsou již novější (rok výroby 2008 +).

Graf 85: Vývoj počtu vozidel dle stáří

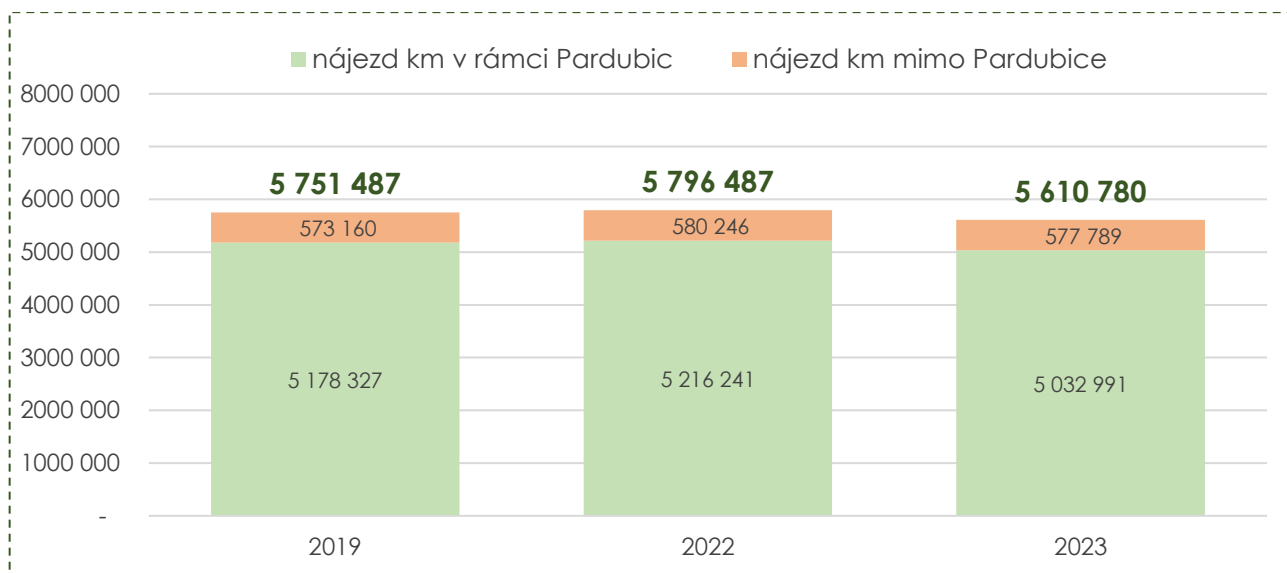


Autobusy ujedou na území města zhruba 86 % z celkového nájezdu kilometrů a trolejbusy přibližně 95 %. Zbytek připadá na dopravní obslužnost blízkého okolí Pardubic.

Tabulka 47: Přehled ročních nájezdů km vozidel MHD

Rozdělení nájezdu km	2019	2022	2023
Autobusy	3 172 050	3 388 355	3 184 406
- z toho pro město Pardubice	2 728 821	2 937 702	2 742 648
	86,0 %	86,7 %	86,1 %
Trolejbusy	2 581 993	2 408 132	2 428 050
- z toho pro město Pardubice	2 451 933	2 278 539	2 291 786
	95 %	94,6 %	94,4 %
Celkem	5 754 043	5 796 487	5 612 456
- z toho pro město Pardubice	5 180 754	5 216 241	5 034 434
	90 %	90 %	89,7 %

Graf 86: Přehled ročních nájezdů km vozidel MHD



b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby pohonných hmot a jejich ekvivalentu produkovaných emisí CO₂ byla použita data o spotřebách paliv poskytnutá Dopravním podnikem. Spotřeba paliv, která souvisí s provozem MHD na území Pardubic byla vyčíslena pomocí procentuálního podílu nájezdu kilometrů na území města (tedy vynechání 5-14 % spotřeby paliv, která souvisí s dopravní obslužností blízkého okolí Pardubic).

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Největší podíl spotřeby připadá na spotřebu **nafty - 42,6 %**. Na celkovém nájezdu kilometrů se podílí z 33,7 %. To je dáno nejvyšší jednotkovou spotřebou paliva – 40,1 l/100 km, což je ekvivalent **401 kWh/100 km**.

CNG, které tvoří **30 %** spotřeby má jednotkovou spotřebu 37,5 kg/100 km, což je ekvivalent **499 kWh/100 km**.

Energeticky nejefektivnější je provoz **trolejbusové** části MHD. Trolejbusy obslouží téměř polovinu celkového nájezdu km – 47,3 %. Na spotřebě energie se však podílí pouze z **27,3 %**. To je dáno výrazně nižší jednotkou spotřebou – **183 kWh/100 km**.

Rozložení emisí CO₂ odpovídá rozložení počtu ujetých kilometrů, což je dáno výší emisního faktoru, který je nejvyšší pro EE (0,582 t CO₂/MWh) a nejnižší pro CNG (0,232 t CO₂/MWh).

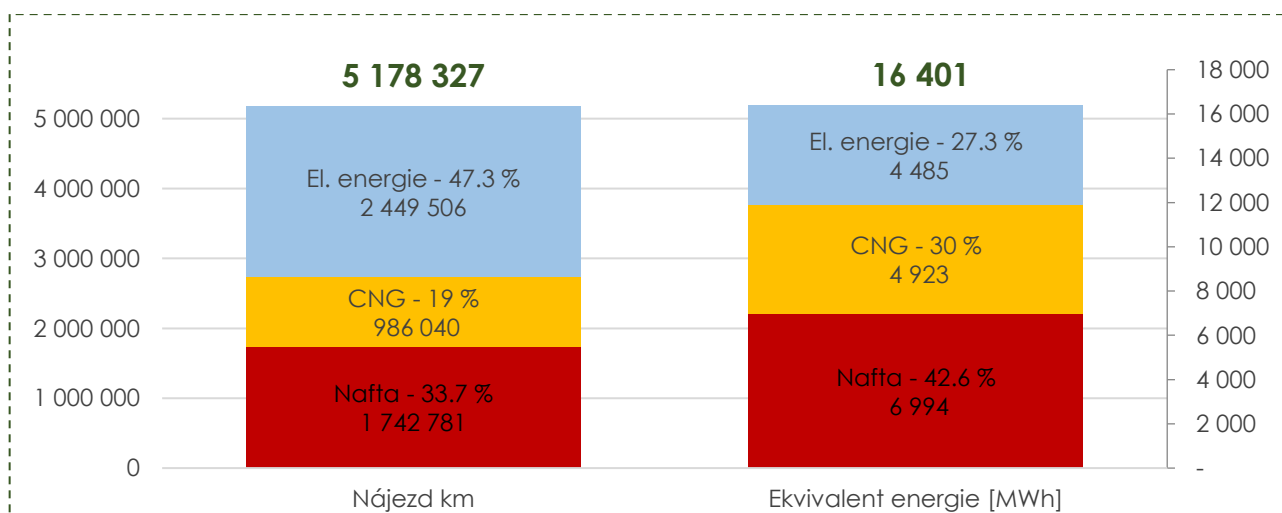
Tabulka 48: Přehled spotřeb vozidel MHD [MWh/rok]

Ekvivalent energie	2019	2022	2023
Nafta	6 994	7 770	7 148
CNG	4 923	4 186	4 061
Elektrická energie – trakce	4 485	4 114	4 175
Celkem	16 401	16 070	15 384
Změna oproti roku 2019	0 %	- 9 %	- 7 %

Tabulka 49: Jednotkové spotřeby paliv MHD

	2019	2020	2021	2022	2023
nafta – l/100 km	40,13	37,30	36,37	36,88	37,00
nafta – kWh/100 km	401,32	373,03	363,66	368,81	369,98
CNG – kg/100 km	37,54	37,42	38,62	37,88	37,73
CNG – kWh/100 km	499,24	497,72	513,59	503,75	501,87
EE – kWh/100 km	183,09	177,20	186,66	180,57	182,17

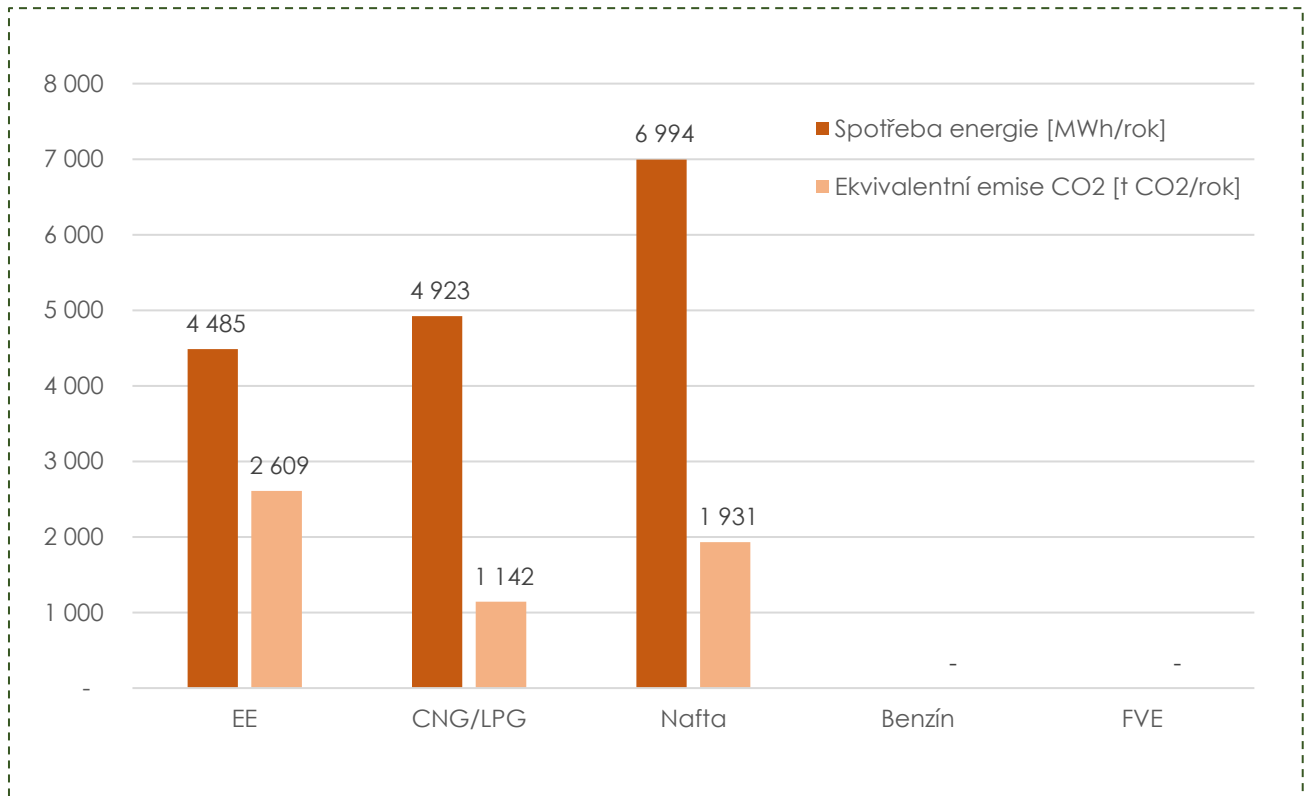
Graf 87: Porovnání spotřeby energií a nájezdu kilometrů



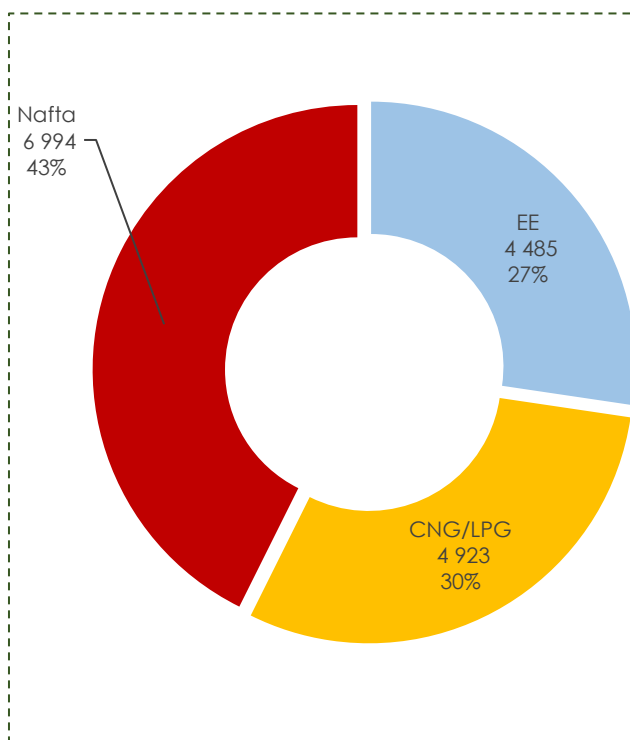
Celková spotřeba energie za MHD

16 401 MWh = 5 682 t CO₂

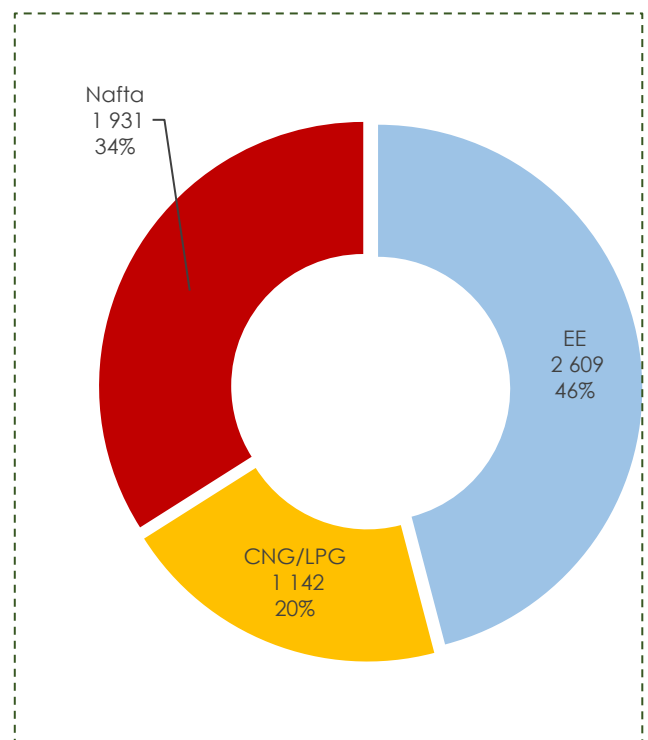
Graf 88: Spotřeba energie a emise MHD 2019



Graf 89: Spotřeba energií MHD 2019 [MWh/rok]



Graf 90: Ekvivalentní emise CO₂ MHD 2019 [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro rok 2022 a poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 6,2 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 10,9 %.

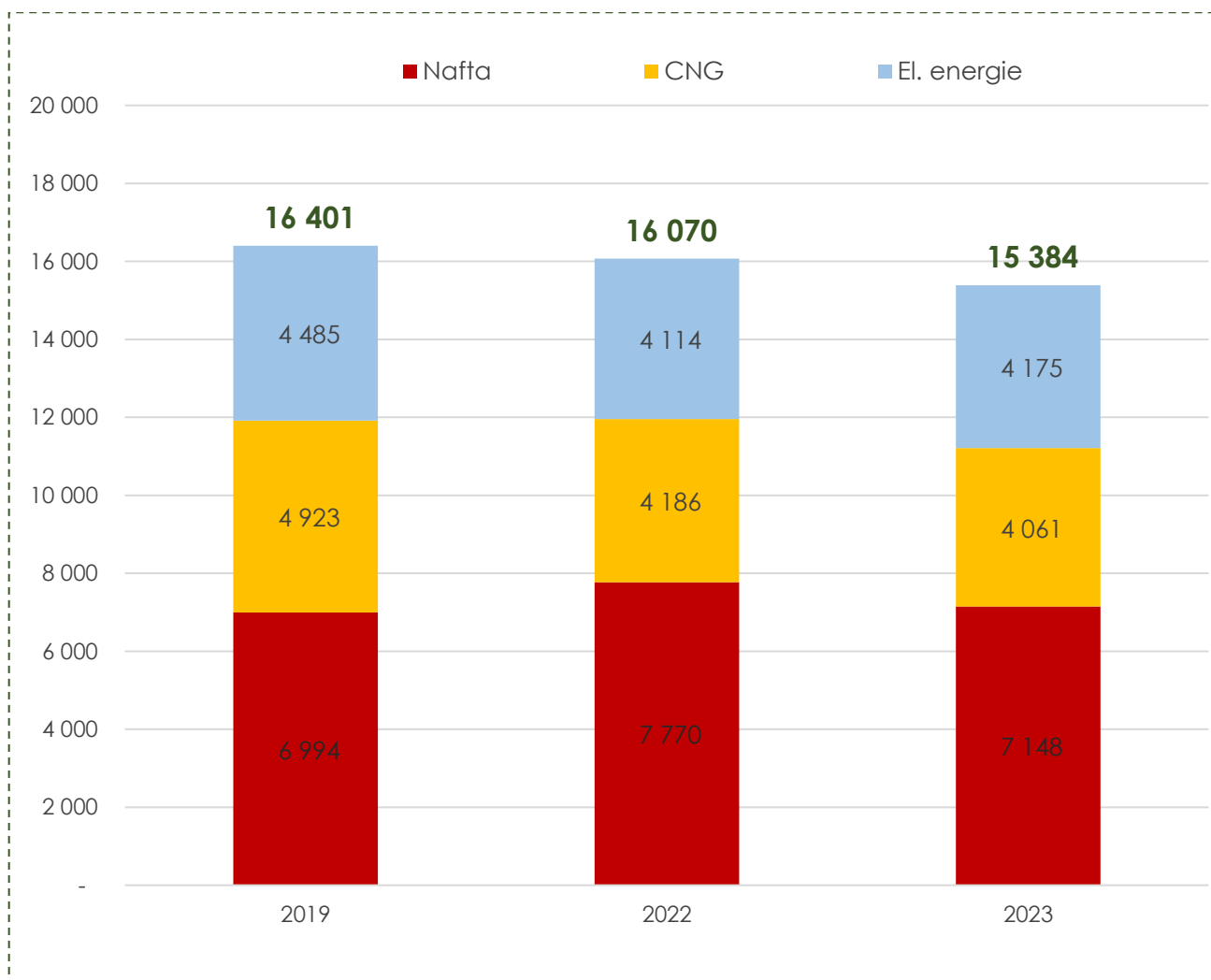
Pokles ve spotřebě energií souvisí s mírným poklesem ročního nájezdu kilometrů a také snížení jednotkové spotřeby nafty vlivem obměny vozového parku – mezi lety 2019 a 2023 došlo k poklesu spotřeby ze 40,1 na 37 l/100 km.

Ve změně emisí CO₂ je zohledněna i změna emisního faktoru EE českého energetického mixu (pokles o 11,6 % - z 0,582 na 0,514 t CO₂/MWh).

Tabulka 50: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru MHD v letech 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	16 401	15 384	6,2 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	5 682	5 062	10,9 %

Graf 91: Změny spotřeby energií a nájezdu kilometrů v sektoru MHD mezi lety 2019 a 2023



5.5.4. B.4 – Svoz odpadu

a) Popis

Svoz odpadu pro město Pardubice zajišťuje akciová společnost Služby města Pardubice.

V roce 2019 bylo evidováno:

- ▶ celkem **25** vozidel či pracovních strojů (23 na naftu a 2 na benzín)
- ▶ celkový nájezd svozu odpadu **486 328 km**, z toho **216 405 km** připadá na svoz odpadu v rámci města Pardubice

b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby pohonných hmot a jejich ekvivalentu produkovaných emisí CO₂ byla použita data o spotřebách paliv poskytnutá SmP za SmP-Odpady. Spotřeby byly následně rozděleny v poměru ujetých km na svoz odpadu pro město Pardubice (cca 44 %) a na ostatní spotřebu (cca 56 %).

Ekvivalent CO₂ byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

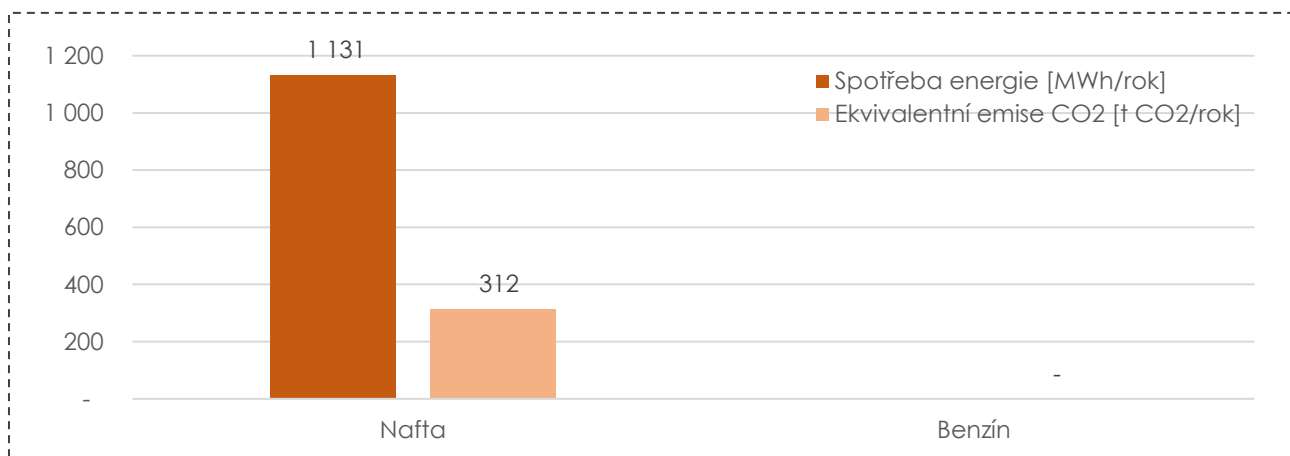
Dominantní podíl na spotřebě energií v tomto sektoru má spotřeba nafty – téměř ze 100 %.

Průměrná spotřeba paliva se pohybuje kolem **50 l/100 km**, což je dáno charakterem vozového parku.

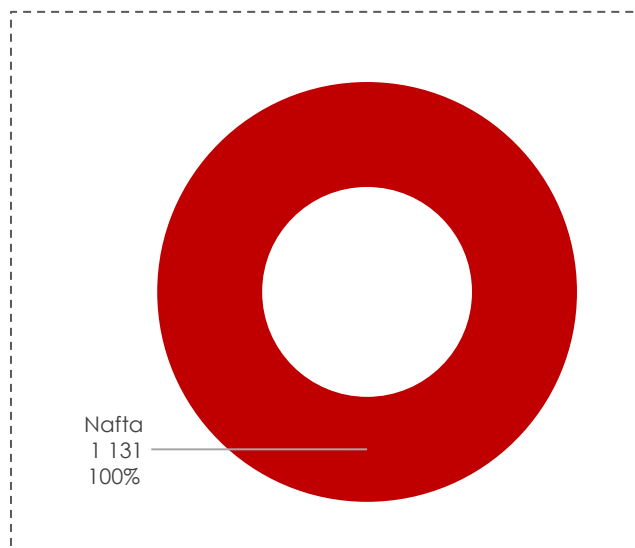
Celková spotřeba energie za Svozu odpadu

1 131 MWh = 312 t CO₂

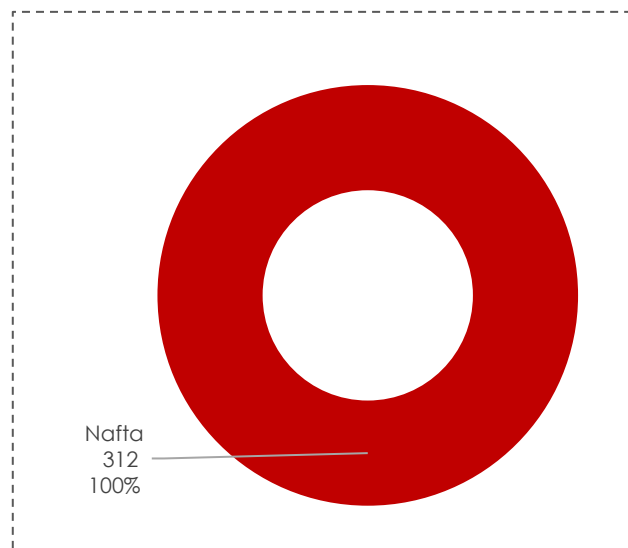
Graf 92: Spotřeba energie a emise Svozu odpadu 2019



Graf 93: Spotřeba energií svozu odpadu 2019
[MWh/rok]



Graf 94: Ekvivalentní emise CO₂ svozu odpadu 2019
[t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

SmP poskytlo pro vyhodnocení SECAP kompletní data o spotřebě paliv, nájezdu kilometrů a počtu vozidel za období mezi lety 2019 až 2023. V tomto období došlo k navýšení počtu vozidel (u kterých je evidována spotřeba paliva) z 25 na 39 kusů.

Zároveň došlo i k výraznému navýšení ročního nájezdu kilometrů společnosti z 486 328 na 659 438 km/rok. To souvisí s rozšířením portfolia služeb a svozem odpadu z jiných lokalit.

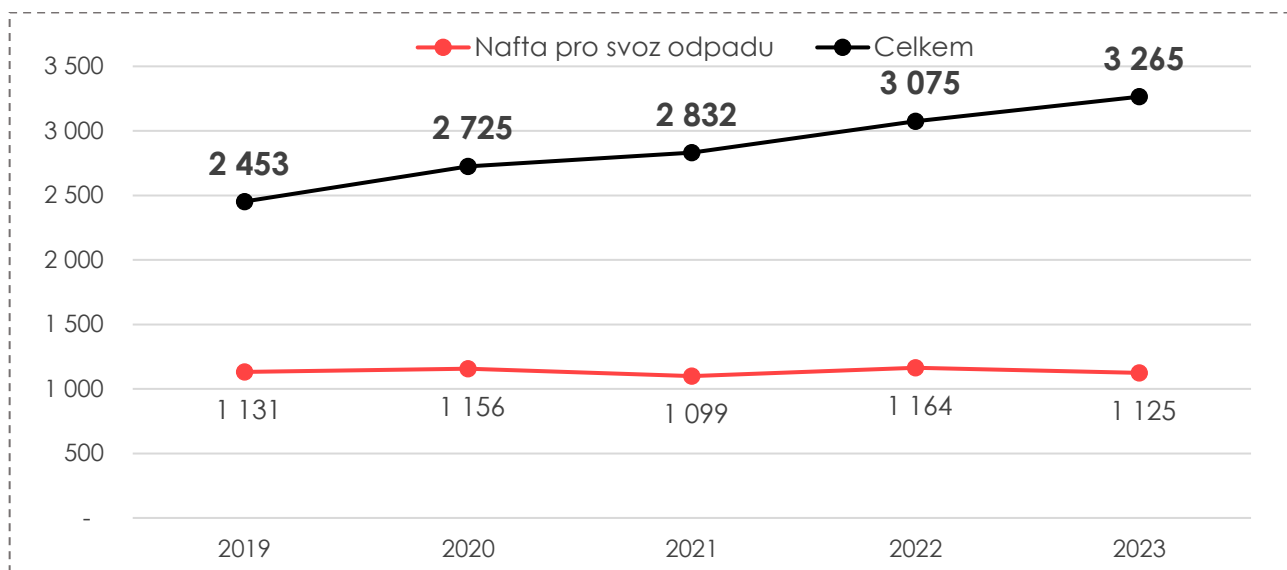
Pro vlastní svoz odpadu pro město Pardubice se počet ujetým km zvýšil jen mírně – z 216 405 na 221 995 km, což koresponduje i s nárůstem počtu obyvatel ve městě. Poměrovým přepočtem přes ujeté kilometry vychází spotřeba paliv v čase víceméně konstantní, odchylka o 0,5 % je zanedbatelná a je dána spíše nepřesností výpočtu.

Jednotková spotřeba paliva však zůstává v čase konstantní, stále na úrovni 50 l/100 km.

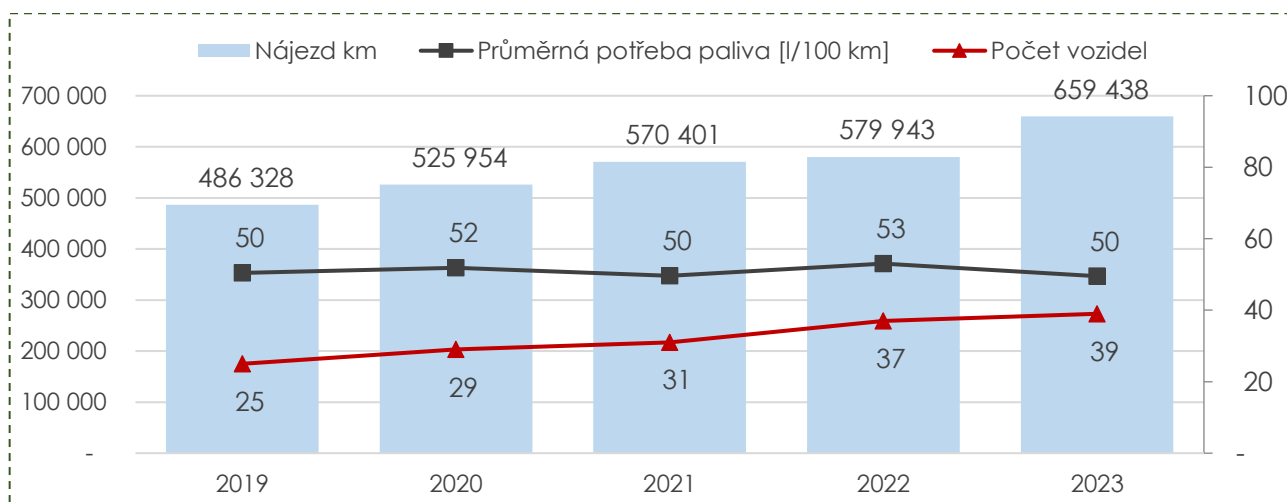
Tabulka 51: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru svozu odpadu v roce 2019 a 2023

	2019	2023	
	hodnota	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	1 131	1 125	0,5 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	312	311	0,5 %

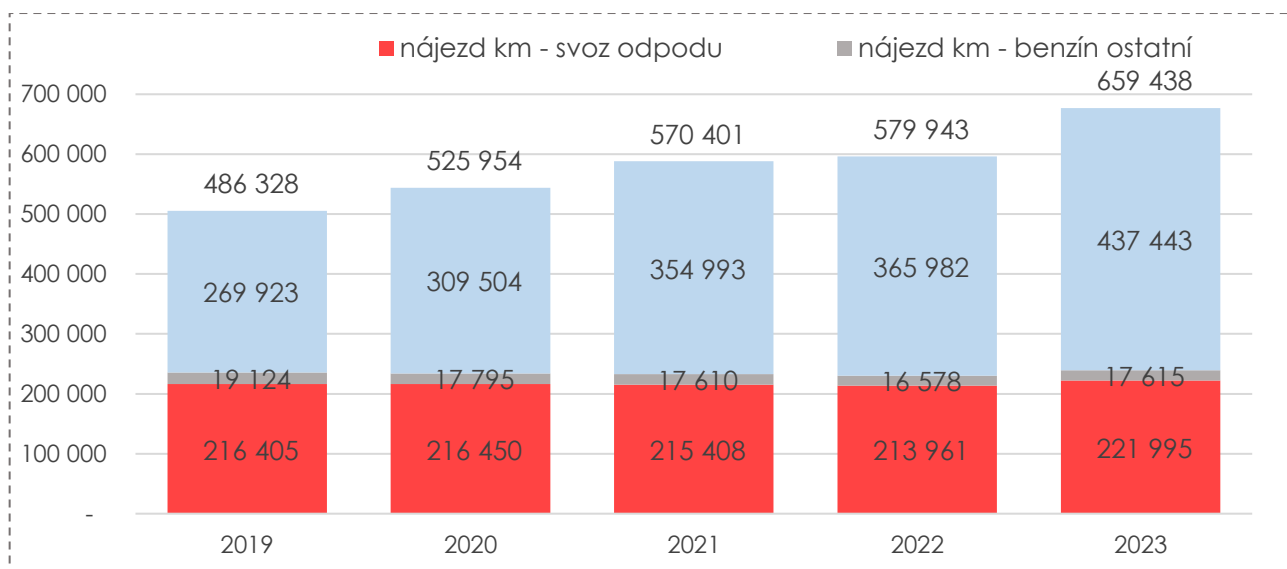
Graf 95: Změny spotřeby energií v sektoru svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023



Graf 96: Změny nájezdu kilometrů a počtu vozidel v celé divizi svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023



Graf 97: Změny nájezdu kilometrů v sektoru svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023



5.5.5. B.5 – Osobní a podniková doprava

a) Popis

Město Pardubice je významnou dopravní křižovatkou v ČR. V severojižním směru protíná město silnice I/37, která město vede směrem na jih do Chrudimi a směrem na sever na Hradec Králové s možností napojení na dálnici D35 v Opatovicích. Dalšími významnými silničními tahy jsou silnice I/2 směrem na Kolín a I/36 na Holice s možností dalšího napojení dálnici D35. Součástí silniční sítě je i mnoho dalších silnic II. a III. třídy včetně místních komunikací.

Vlastníkem místních komunikací je město, silnice II. a III. třídy jsou v majetku Pardubického kraje a silnice I. třídy vlastní stát. V tomto oddílu je pro přehled uvedena doprava na všech těchto typech silnice bez ohledu na vlastníka komunikace a následně je v rámci tohoto sektoru uvažováno pouze s dopravou na místních komunikacích, které jsou v kompetenci města.

b) Metodologie

Výpočet spotřeby paliv ze zatížení osobní a podnikové automobilové dopravy vychází z veřejně dostupných dat z Celostátního sčítání dopravy, které v roce 2020 provedlo Ředitelství silnic a dálnic. Hlavní částí sčítání dopravy bylo měření dopravní intenzity na jednotlivých úsecích komunikací za běžný pracovní či víkendový den. Součástí je také přepočítání na ekvivalent průměrného denního zatížení během roku. Z této studie bylo pro jednotlivé měřené úseky dopočítáno zatížení automobilovou dopravou v průběhu roku. Následně byla dokalkulována spotřeba paliv pomocí průměrné spotřeby paliva zvlášť pro vozidla do 3,5 t, nad 3,5 t, autobusy a jednotopá vozidla. Pro vozidla do 3,5 t bylo použito běžné rozdělení podle podílů spotřeb paliv, u jednotopých se předpokládá jako převažující palivo benzín, u těžkých vozidel naopak nafta.

Dále byly vyhodnoceny výsledky měření dopravy, zpracované v rámci projektu ParduPlán. Výsledky byly pro účely SECAP poskytnuty přímo zpracovatelem dokumentu a zahrnuje dopravní intenzitu na všech komunikacích ve městě.

Ekvivalent CO_2 byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

c) Vyhodnocení

Sčítání dopravy dle ŘSD se zaměřuje na měření na dopravně nejvytíženějších silnicích ve městě, což zahrnuje z velké části i tranzitní dopravu. Naopak chybí měření na většině místních komunikací. Do celkových výsledků tohoto sektoru bylo promítnuto pouze 14 km místních komunikací z celkové délky komunikací (65,8 km).

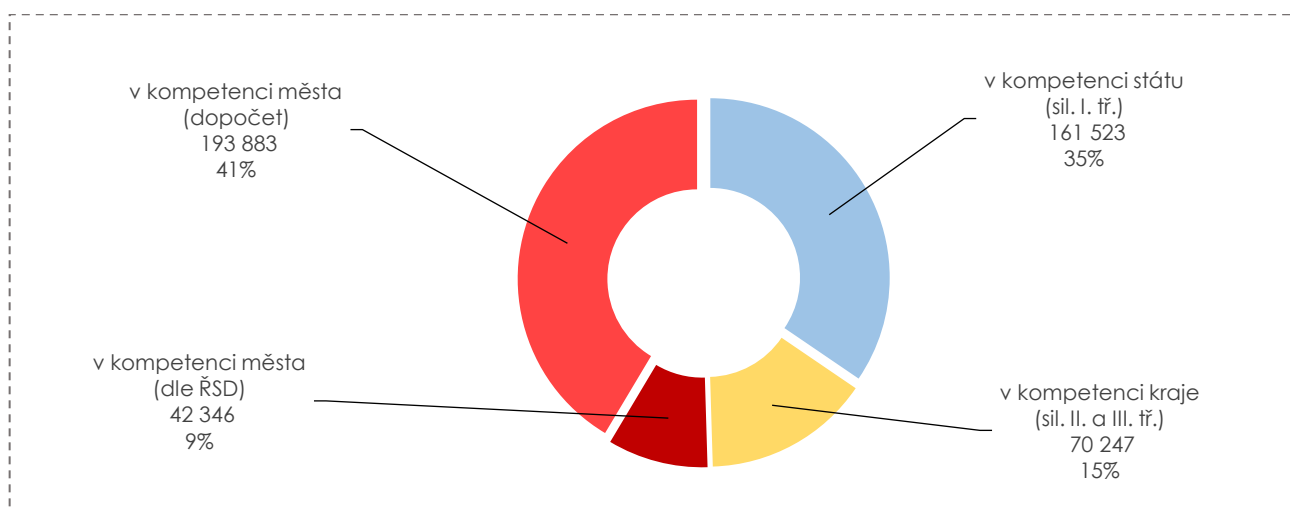
Intenzita dopravy na ostatních komunikacích v majetku města, které nejsou zahrnuty ve sčítání ŘSD, byla odvozena z poskytnutých měření SUMP.

Tabulka 52: Přehled měřených úseků dle sčítání ŘSD 2020

Měřené úseky	v kompetenci státu (sil. I. tř.)	v kompetenci kraje (sil. II. a III. tř.)	v kompetenci města (dle ŘSD)	v kompetenci města (dopočet)	celkem
délka úseku [km]	27,4	24,4	14,0	124,2	190,0
podíl [%]	14,4 %	12,9 %	7,4 %	65,4 %	100 %

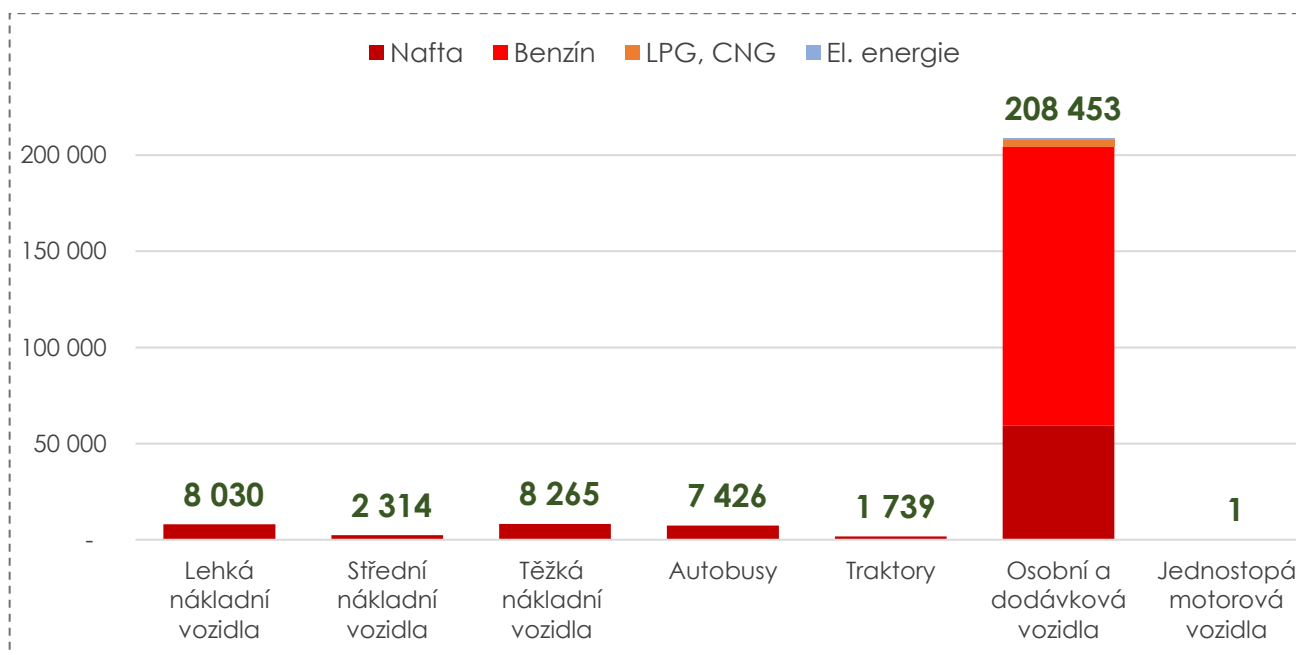
Menší část dopravy souvisí s provozem na silnicích I. třídy (35 % spotřeby paliv a 14,4 % z celkové délky) a na silnicích II. a III. třídy (15 % spotřeby paliv a 12,9 % z celkové délky). Největší podíl připadá na místní komunikace v kompetenci města (50 % ze spotřeby paliv a 72,7 % z celkové délky).

Graf 98: Celkové výsledky sčítání – spotřeba paliv [MWh/rok]



Dominantní je spotřeba benzínu osobních vozidel (53 %), následuje spotřeba nafty ostatních vozidel (61,5 %). Podíl vozidel využívající alternativní či nízkoemisní typ pohonu je zanedbatelný.

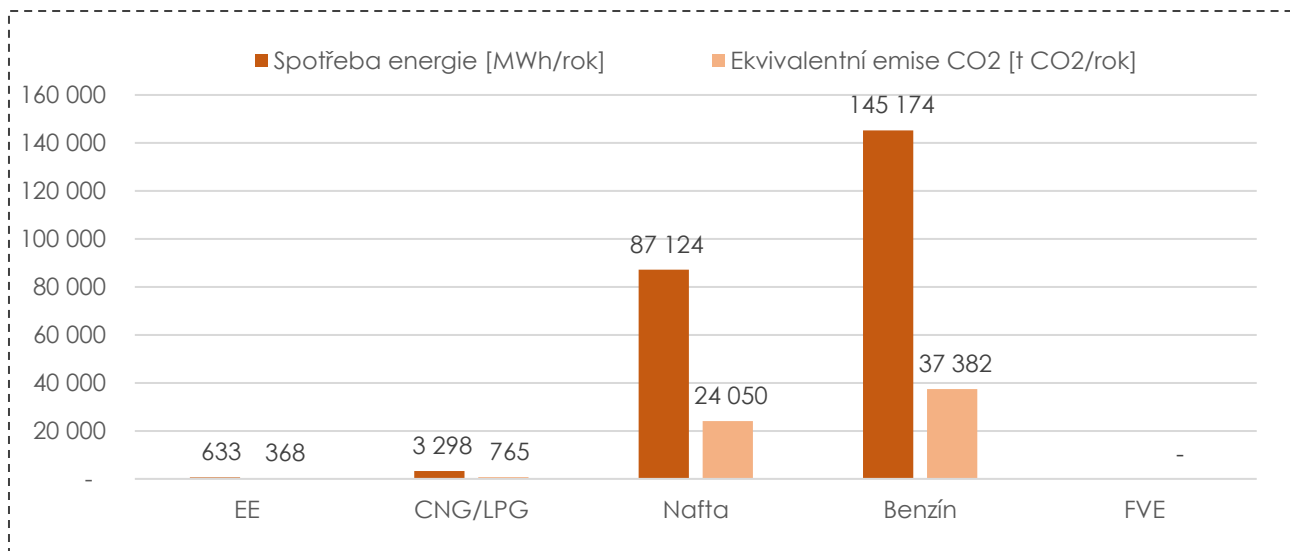
Graf 99: Podrobné výsledky sčítání – spotřeba paliv na komunikacích v kompetenci města [MWh/rok]



Celková spotřeba energie za sektor **Silniční doprava**

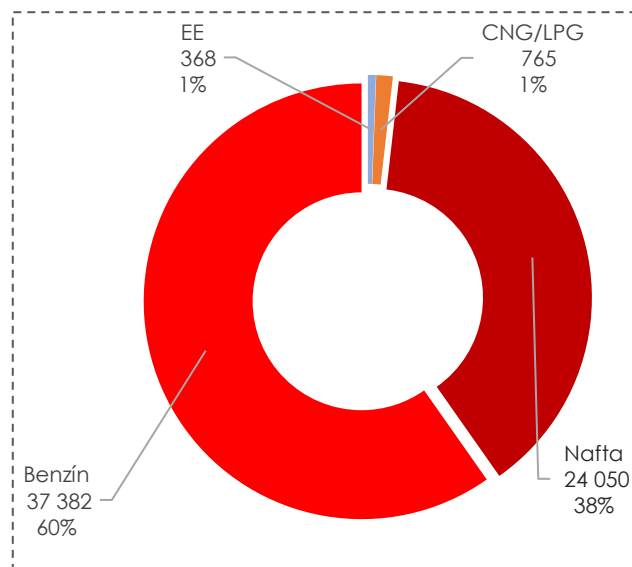
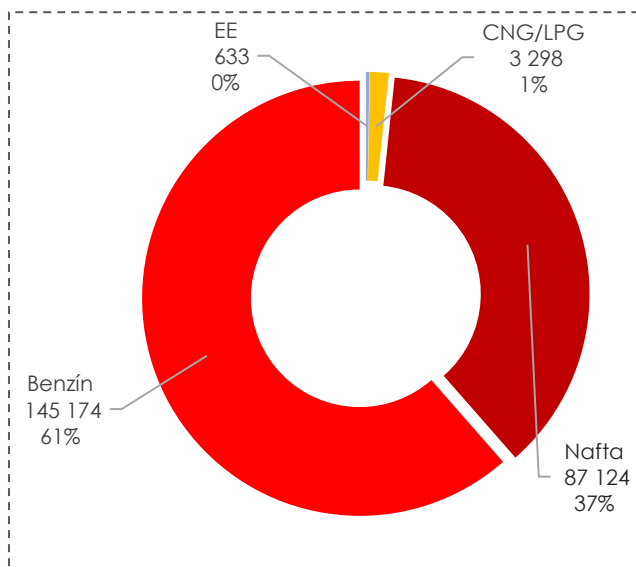
236 228 MWh = 62 565 t CO₂

Graf 100: Spotřeba energií a emise v osobní a podnikové dopravě



Graf 101: Spotřeba energií v silniční dopravě [MWh/rok]

Graf 102: Ekv. emise CO₂ v silniční dopravě [t CO₂/rok]



d) Vývoj v čase

Informace o intenzitě dopravy po roce 2020 zatím nejsou známe. ŘSD zatím pouze zveřejňuje výsledky již proběhlých sčítání za roky 2010, 2016 a 2020. Předpokládá se, že další proběhne v roce 2025.

5.6. C. Ostatní zdroje emisí

Dle zadání SECAP není v této kategorii definován žádný sektor k řešení. Běžně se v rámci kategorie „Ostatní zdroje emisí“ uvažuje se sektory, které produkují emise skleníkových plynů, které nesouvisí se spotřebou energií.

Jde například o sektory zemědělství, lesnictví, změny využití půdy, čištění odpadních vod či vyčíslení vlivu skládkových plynů.

5.7. D. Výroba energie

Na území města se nachází vícero zdrojů pro výrobu elektrické energie a tepla. Detailní specifikace všech zdrojů, včetně rozdělení na OZE a nOZE je uvedeno v kapitole **6.3.5. Lokální výroba energie na území města.**

Většina instalovaného výkonu připadá na kogenerační jednotky, z nichž většina výkonu je instalována v rámci areálu průmyslového podniku Synthesia a.s.

Tabulka 53: Přehled zdrojů pro výrobu energie na území města

Typ zdroje	Výkon elektrický	Výkon tepelný	Počet zdrojů
	[MW]		[ks]
Spalovací	76,2	218,5	8
Vodní	2,2	-	6
Fotovoltaický	5,6	-	476
Celkem	83,9	218,5	490
Celkem OZE	7,8	0,0	482

Tabulka 54: Vstupní suroviny / paliva / energie pro provoz zdrojů na území města

	Spotřeba paliva	Podíl
	[MWh/rok]	[%]
Černé uhlí	210 065	27,3 %
Hnědé uhlí	375 194	48,7 %
Biomasa	257	-
Zemní plyn	172 861	22,4 %
Sluneční energie	5 598	0,7 %
Vodní energie	6 381	0,8 %
Celkem	770 355	100 %

Tabulka 55: Přehled výroby energie ze zdrojů na území města [MWh/rok]

Typ zdroje	Výroba elektrické energie	z toho spotřeba	z toho přebytky	Výroba tepla	z toho spotřeba
	[MWh]				
Spalovací	132 488	120 983	11 505	685 554	557 247
Vodní	6 381	92	6 289	-	-
Fotovoltaický	5 598	3 923	1 675	-	-
Celkem	144 467	124 998	19 470	685 554	557 247
Celkem OZE	11 979	4 015	7 964	-	-

Zdroje KVET jednotek spotřebují přes 750 000 MWh paliva za rok a vyrobí přes 132 000 MWh elektrické energie a přes 685 000 MWh tepla. Většina z této energie je spotřebována v místě výroby. Jde především o KVET jednotky průmyslového podniku Synthesia a.s.

Zdroje OZE dohromady nevyužívají ani 12 000 MWh energie (sluneční energie a energie vody). Většina OZE není spotřebována v místě spotřeby, ale je dodávána do distribuční sítě.

Celková výroba z nOZE

Teplo = **685 554 MWh** a elektrická energie = **132 488 MWh**

= **246 648 t CO₂**

Celková výroba z OZE

Elektrická energie = **11 979 MWh** = **0 t CO₂**

5.8. Analýza potenciálu produkce energie z obnovitelných zdrojů

Součástí vyhodnocení stávajícího stavu je také analýza OZE, která prověří potenciál využití těchto zdrojů v návrhu řešení.

Primárním cílem analýzy je prověřit potenciál maximálního množství energie, které lze z daného zdroje využít. Nezbytnou podmínkou pro využití těchto zdrojů je i snadná realizovatelnost a dostupnost technického řešení distribuce energie do míst spotřeby.

Významný vliv na možnost umístění zdrojů budou mít vliv i požadavky z hlediska ochrany obyvatel a přírody, dále bude nutné prověřit i soulad s územním plánem a zajistit souhlasná stanoviska všech dotčených orgánů, což může být značně problematické.

5.8.1. Biomasa

Vlastní území města Pardubice nedisponuje dostatečnou plochou lesů, ze kterých by bylo možné získávat dostatečné množství biomasy.

Jistý potenciál je evidován v podobě možnosti využití biomasy z údržby městské zeleně. To je v gesci Služeb města Pardubice, které si potenciál využití biomasy uvědomuje. Doporučuje se v tomto směru podnikat další kroky – například prověření kapacit a možností, oslovení dalších subjektů, které by případně byly ochotny biomasu poskytovat apod.

Nepředpokládá se však, že by případné využití biomasy mělo zásadní dopad do budoucí energetické bilance města.

5.8.2. Vodní energie

Katastrálním územím Pardubice protékají řeky Labe (s průtokem v rozmezí 30-60 m³/s) a Chrudimka (s průměrným průtokem 4-10 m³/s).

Na území města se již nachází 6 vodních elektráren s celkovým výkonem 2,2 MW. Největší z nich (1,998 MW) je umístěna v centru města na Labi, ostatní jsou pak umístěny na Chrudimce.

Možným projektem k realizaci je obnovení původní Křížkovy vodní elektrárny na Chrudimce v centru města, s tímto projektem se však pojí mnoho kontroverzí a jeho případná realizace by měla do energetické bilance města pouze zanedbatelný vliv.

Obecně se však má za to, že potenciál využití vodní energie je tak pro město Pardubice již vyčerpán.

5.8.3. Vítr

V rámci katastrálního území města Pardubice se nenachází lokality s velkým potenciálem větrné energie. Nejbližší lokality vhodné pro umístění VTE jsou Železné hory, Hlinecko a Žďárské vrchy, což jsou lokality z velké části na území CHKO.

Dále mohou být vhodné i některé lokality u Vysokého Mýta, Litomyšle a vzdálenější Orlické hory.

Obrázek 4: Potenciál větrné energie



5.8.4. Solární energie

Pro podmínky České republiky je využití solární energie vhodné téměř ve všech lokalitách. Výjimkou jsou oblasti, které jsou umístěny v hlubokých údolích nebo jsou výrazně stíněné zelení či okolními budovami.

Z hlediska průměrného ročního úhrnu globálního záření se Pardubice s hodnotou okolo 1 050 kWh/m²a řadí k průměrným lokalitám v ČR. Běžný rozptyl v naší republice se pohybuje mezi 950 kWh/m²a (severní Čechy) a 1 150 kWh/m²a (jižní Morava).

Obecně však platí, že i mírně nižší poměr výroby ku instalovanému výkonu pro lokální podmínky by neměl být překážkou v instalaci těchto zdrojů. Projevil by se pouze v mírně nižší produkci a mírně delší době návratnosti opatření.

Dle veřejně dostupné databáze se na území města nachází celkem 688 hektarů pozemků v kategorii „zastavěná plocha a nádvoří“. Pro odvození maximální plochy pro umístění FVE předpokládáme, že 50 % ze zmiňovaných pozemků tvoří střechy budov. Z hlediska nosnosti a orientace dále vyvozujeme předpoklad, že pouze 30 % střech je vhodných pro samotnou realizaci FVE. Odvozená maximální plocha pro umístění FVE je tedy přibližně 103 ha,

tedy 1 032 000 m². Na takovouto plochu by tak bylo možné umístit FVE o celkovém výkonu 206 MWp.

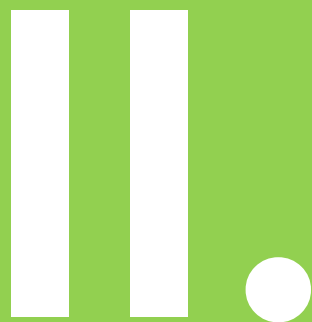
V návrhové fázi dokumentu jsou vyčísleny možnosti umístění FVE pomocí podrobnějšího výpočtu dle ploch střech. V roce 2030 uvažuje s celkovým výkonem FVE 62,9 MWp, v roce 2050 pak 194 MWp. Část FVE by bylo vhodné umístit i mimo stavby, například jako součást řešení zastřešení parkovacích stání (tzv. carporty), v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí.

>>> Využití potenciálu sluneční energie pomocí FVE je nejsnáze realizovatelným řešením navýšení podílu OZE v celkové energetické bilanci města.

Bylo prověřeno, že maximální kapacita střech budov ve městě, které jsou k dispozici pro FVE přesahuje objem všech nově instalovaných FVE dle návrhové části dokumentu.

Podíl OZE je ve výchozím roce zanedbatelný a je zde velký prostor pro zlepšení. Doporučuje se instalovat nové FVE primárně na střechy již existujících objektů, případně na okolní skladovací prostory, přístřešky či krytá parkovací stání. S realizací těchto kroků se počítá do roku 2030.

Pro rozmezí let 2030-2050 se doporučuje pokračovat v těchto opatřeních a také realizovat komunitní zdroj využívající OZE pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality, ideálně v kombinaci solární elektrárny s dalším zdrojem (biomasa či vzdálenější VTE).



Návrhová část – mitigace

Design part - mitigation

6. Návrhová část

Ve výchozím roce 2019 i v posledním uceleném roce 2023 bylo město energeticky téměř zcela závislé na dodávkách energie z oblastí mimo svůj katastr. Navíc si kromě 6 MVE, 476 FVE a části podílu biomasy téměř žádnou energii lokálně nevyrábí. Z energetického hlediska je zde také velký prostor pro dosažení úspor v konečné spotřebě a dále také ve změně energonositelů.

Klíčové pro splnění závazků bude dosáhnout výrazného zlepšení v sektoru soukromého bydlení (47,4 % spotřebovávané energie a 51,1 % emisí) a terciárního sektoru (22,7 % spotřebovávané energie a 26,8 % emisí). Třetím sektorem z hlediska významu v rámci SECAP je osobní a podniková doprava (24,4 % spotřebovávané energie a 16,0 % emisí).

Na celkové úspoře emisí CO₂ se také velkou měrou podílí změna celonárodního emisního faktoru pro elektrickou energii a dále změna emisního faktoru pro teplo dodávané z elektrárny Opatovice, což je v obou případech zcela mimo gesci města Pardubice.

Mimo okrajové podmínky SECAP je dále poměrně velkou výzvou následující:

- Sektor průmyslu, který není součástí řešených sektorů v SECAP. V případě zahrnutí do bilance by jeho podíl tvořil 60,5 % spotřebovávané energie a 56,9 % emisí.
- Obdobně nejsou zahrnuty ani sektory zemědělství, lesnictví a jiné změny využití půdy.
- Silniční doprava na komunikacích mimo kompetence města – jde o dopravní zátěž na celkem 51,8 km silnic I.-III. tříd, které v SECAP nejsou zahrnuty, protože nebyly součástí zadání. V případě jejich zahrnutí by byl vliv sektoru osobní a podnikové dopravy zhruba dvojnásobný.

Níže uvádíme hlavní úvahovou linii mitigační části návrhu:



6.1. Motivace

Primárním kritériem návrhu z hlediska SECAP je úspora ekvivalentních emisí CO₂ mající za cíl omezit vliv člověka na klima prostřednictvím skleníkových plynů a tím zpomalit postupující změnu klimatu se všemi jejími negativními důsledky.

Dalším silným argumentem, proč je nezbytné stávající situaci změnit je také nutnost dosažení určité úrovně energetické soběstačnosti z hlediska energetické bezpečnosti. Svět kolem nás zažívá turbulentní změny, energetické suroviny jako je ropa či zemní plyn se do ČR dovážejí z nestabilních zemí, kde jsou u moci totalitní režimy. Čím vyšší bude naše závislost na importovaných fosilních palivech, tím více budeme zranitelní a také vydíratelní.

V neposlední řadě je důležitým a zároveň pragmatickým důvodem pro dosažení úspor energie a energetické soběstačnosti i snížení celkových finančních nákladů.

6.2. Cíle návrhu

SECAP reaguje na všechny výše zmíněné důvody a nastiňuje možná řešení, kterých lze do roku 2030, respektive 2050, dosáhnout. Návrh byl v souladu s obecnou praxí zpracováván dle následujícího schématu:

1. Primárním cílem návrhu je vždy v příslušném sektoru snížit jeho energetickou náročnost.

- Nízkonákladovým opatřením s relativně krátkou dobou návratnosti je zavedení tzv. **energetického managementu** (EnMS). Jedná se o podrobné měření, sledování spotřeb energií včetně vyhodnocování jejich odchylek a vyvozování závěrů v podobě neinvestičních či dalších investičních akcí. Toto opatření je nezbytné pro všechny další kroky. Často se pomocí EnMS odhalí i příležitosti k dosažení úspory bez nutnosti investic (například absence útlumového režimu vytápění, příliš vysoká teplota otopné vody či vody v zásobníku, spínání TZB systému při nepřítomnosti osob aj.).
- U budov se návrhy zaměřují na **zateplení** obálky budov, instalaci **VZT** systému se zpětným získáváním tepla, vyčištění a vyregulování **otopné soustavy** (při zanesení nečistotami či při špatném vyvážení ventilů).
- U osvětlení se především řeší možná výměna světelných zdrojů za úspornější **LED zdroje**. Další možnost je zaměřit se i na výměnu starších neúsporných spotřebičů za moderní úspornější.

2. V dalším kroku se soustředíme na změnu energonositele.

- Primárně se cílí na náhradu elektrického vytápění a ohřevu TV a náhradu tuhých paliv (zejména uhlí) za **tepelná čerpadla** – ideálně za systém země-voda, ve většině případů ale spíše vzduch-voda s co nevyšší hodnotou topného faktoru (COP).
- Zvažuje se také možnost náhrady plynového vytápění a ohřevu TV (především starších nekondenzačních zdrojů s nižší účinností) za novější, účinnější **kondenzační zdroj** či lépe za **TČ**.
- Nedílnou součástí řešení je i dekarbonizace CZT (odchod od uhlí), změna energetického mixu pro výrobu el. energie, instalace nabíjecích stanic pro elektromobily, využití energie ze spalování odpadu či biomasy apod.

3. Posledním krokem je zajištění určité míry energetické soběstačnosti.

- Na úrovni budov lze soběstačnosti nejsnáze dosáhnout pomocí **FVE** umístěné nejlépe na střeše objektu, případně na jiné vhodné místo v blízkosti místa spotřeby.
- Obecně lze zvážit i možnost využití **kogenerační jednotek** (současná výroba elektrické energie a tepla) – jejich použití je ale vhodné spíše do objektů, kde je stálý (= celoroční) odběr tepla.
- Dalším tématem je případné využití přebytků v rámci **komunitní energetiky** – nutno zvážit přínosy, rizika a výhodnost celého systému.
- Na úrovni více budov, celého sektoru, sídla či mikroregionu se zvažuje získání soběstačnosti za pomoci **komunitního zdroje** (v dalších kapitolách je celá problematika blíže vysvětlena).

6.3. Způsob řešení

Prvním krokem pro vhodné nasměrování je vypracování Strategického akčního plánu pro energii a klima (SECAP), který v části „**I. BEI**“ analyzuje aktuální stav energetické a emisní bilance města a v části „**II. Návrh – mitigační část**“ stanovuje potenciál, kterého je možné v jednotlivých časových milnících dosáhnout.

Pro řešení sektorů v gesci města by se pro jednotlivá navržená opatření mělo postupovat následovně:

- jednotlivé projekty by měly (v případě nutnosti) projít předprojekční přípravou (například vypracováním studie proveditelnosti), fází projekce a realizace a následně během období užívání opatření sledovat, analyzovat a vyhodnocovat spotřeby (s využitím energetického managementu). Tyto úkoly by měly být součástí nově zřízených subjektů Pracovní skupiny SECAP a Platformy energetiky.

Pro sektory mimo gesci města, jako je soukromé bydlení, terciární sektor, průmysl a jiné, by mělo město plnit úlohu koordinátora a zprostředkovatele. Opět jde o úkoly, kterých by se mohly zhostit Pracovní skupiny SECAP a Platforma energetiky.

6.4. Evropská klimatická legislativa s dopadem na budovy a dopravu obcí a měst

Dvě zásadní směrnice s cílem dosáhnout uhlíkové neutrality všech budov do roku 2050.

1. **Směrnice o energetické účinnosti (EED, 2023/1791)**
2. **Směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD) – revize 2024** (Energy Performance of Buildings Directive, přepracovaná v roce 2024, zatím ne plně transponovaná do ČR)

a dále:

3. **NAŘÍZENÍ EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY (EU) 2020/852 (EU TAXONOMY)** o zřízení rámce pro usnadnění udržitelných investic a o změně nařízení (EU) 2019/2088 a návazné **Oznámení Komise – Technické pokyny k uplatňování zásady „významně nepoškozovat“** podle nařízení o Nástroji pro oživení a odolnost (DNSH Technical Guidance) (2021/C58/01)

Směrnice o energetické náročnosti požaduje EED

- snížení konečné spotřeby energie všech veřejných subjektů o 1,9 % ročně
- renovaci alespoň 3 % celkové podlahové plochy vytápěných nebo chlazených budov ve vlastnictví veřejných subjektů s cílem transformovat je alespoň na budovy s téměř nulovou spotřebou energie nebo na budovy s nulovými emisemi

Veřejné orgány mají povinnost vést příkladem:

- Zohledňovat energetickou účinnost ve veřejném nakupování a zakázkách.
- Zavádět energetický management a systémy monitoringu.
- Využívat obnovitelné zdroje a sdílení energie.
- V případě budov, které užívají veřejné subjekty, ale nejsou v jejich vlastnictví, EED vyžaduje, aby orgány veřejné správy jednaly s vlastníkem budovy o krocích, kterými budova dosáhne standardu NZEB nebo ZEB.

EED umožňuje členským státům osvobodit některé veřejné budovy od této povinnosti s přihlédnutím k vnitrostátním okolnostem:

- sociální bydlení může být vyňato, pokud by renovace vedla ke zvýšení nájemného, které by nebylo kompenzováno snížením účtů za energii.
- některé typy budov – například budovy s architektonickou nebo historickou hodnotou, budovy ve vlastnictví ozbrojených sil nebo budovy využívané k náboženským aktivitám mohou být renovovány na úroveň nižší, než je požadováno standardně
- budovy ve vlastnictví veřejných subjektů se mohou započítat do plnění, pokud nahradí budovy zbourané během předchozích dvou let

EU TAXONOMY a DNSH

Veřejná podpora z evropských zdrojů (ať pro novostavby či revitalizace) nepodporuje instalace spotřebičů na fosilní paliva dle DNSH Technical Guidance (2021/C58/01). Určité výjimky jsou možné u revitalizací dle Kapitoly III.

Směrnice o energetické náročnosti budov (EPBD) – revize 2024 zavádí konkrétnější požadavky. Většina z nich se vztahuje na členské státy (tedy přímo na vlastníky nebo municipality), které mohou plnění cílů řešit motivačně (dotace a jiné pobídky), ale také zaváděním povinností.

Mezi obecné požadavky patří

- **Minimální energetické standardy** (tzv. MEPS), které vyžadují, aby stávající budovy splňovaly požadavky na energetickou náročnost.
Obce jako vlastníci a správci mnoha veřejných budov budou zodpovědné za zajištění toho, aby tyto budovy splňovaly MEPS.
- **Renovační pasy:** budovy budou muset mít zpracovaný renovační pas, tedy plán na postupnou renovaci (včetně obnovitelných zdrojů, zateplení, výměny systémů atd.).

Mezi konkrétní požadavky, které budou mít přímý dopad na municipality jako vlastníky budov, patří:

- **Renovace budov s nejhorší známkou dle PENB:** nerezidenční budovy budou muset mít rating E do roku 2030 a D do roku 2033.
- **Bezemisní budovy:** Nové veřejné budovy budou od roku 2028 muset splňovat bezemisní standard (vysoká energetická účinnost, bez emisí z fosilních paliv² a s minimální uhlíkovou stopou počítanou přes životní cyklus (tedy včetně využití nízkouhlíkových materiálů s vysokým potenciálem pro recyklaci).
- **Solární energie:** povinnost instalovat solární zařízení na všech nových veřejných budovách s užitnou podlahovou plochou větší než 250 m² od 31.prosince 2026. Stávající veřejné budovy musí tento požadavek splnit do:
 - o 31.12. 2027: větší než 2000 m²
 - o 31.12. 2028: větší než 750 m²
 - o 31.12. 2030: větší než 250 m²
- **Elektromobilita:** zajištění u nových nebo větší renovací procházejících nerezidenčních budov s parkovacími místy:
 - o instalaci nejméně jednoho dobíjecího bodu na každých 2-10 parkovacích míst (*dle typu budovy a počtu parkovacích míst*);
 - o instalaci kabeláže pro alespoň 50 % parkovacích míst pro automobily a kabelovodů, tedy vedení pro elektrické kabely, pro zbývající parkovací místa
 - o poskytnutí parkovacích míst pro jízdní kola odpovídajících alespoň 15 % průměrné nebo 10 % celkové uživatelské kapacity

U budov vlastněných nebo užívaných veřejnými subjekty bude muset být do 1. ledna 2033 kabeláž pro alespoň 50 % parkovacích míst pro automobily.

Je nutné zaměřit se na plnění povinnosti související s evropskou směrnicí 2019/1161 veřejným zadavatelům k nákupu „čistých vozidel“ (do roku 2025 29,7 % osobních vozů; dále také u těžkých nákladních vozidel s výjimkou autobusů je to 9 % do roku 2025

² Dodávky energií do nových nebo renovovaných budov budou muset být zajištěny:

- energií z obnovitelných zdrojů vyrobenou na místě nebo v blízkém okolí
- energií z obnovitelných zdrojů poskytnutou společenstvím pro obnovitelné zdroje
- energií z účinného systému dálkového vytápění a chlazení
- energií ze zdrojů bez emisí uhlíku.

a 11 % do roku 2030, a u autobusů byl navržen cíl do roku 2025 podíl 41 % autobusů a do roku 2030 podíl 60 % autobusů).

- **Energetický management:** vybavení budov systémy automatizace a kontroly, které musí být schopny:
 - o nepřetržitě monitorovat, registrovat, analyzovat spotřebu energie a umožňovat její regulaci;
 - o referenčně srovnávat energetickou účinnost budovy,
 - o umožňovat komunikaci s připojenými technickými systémy budovy a jinými spotřebiči v budově
 - o monitorovat kvalitu vnitřního prostředí

Shrnutí

Oblast	Povinnost nebo doporučení
Renovace veřejných budov	Alespoň 3 % ročně, důraz na nejhorší budovy.
Minimální energetické standardy	Nutnost dosáhnout minimálně třídy E/D u starších budov.
Nové veřejné budovy	Od roku 2028 musí být bezemisní.
Solární energie	Na všech novostavbách veřejného sektoru od 1.1.2027 a na všech budovách s více než 250 m ² do 31.12.2030.
Elektromobilita	Ve všech veřejných budovách do 1. ledna 2033 kabeláž pro alespoň 50 % parkovacích míst pro automobily.
Energetický management	Zavedení systému sledování a řízení spotřeby.
Výběrová řízení	Zohlednit energetickou účinnost (Green Public Procurement).
Sdílení energie	Využít komunitní energetiku k lepší využitelnosti OZE.
Digitální evidence	Renovation Passport, databáze spotřeb a emisí.

7. Předpoklady návrhu a možná řešení

Pro lepší pochopení veškerých okrajových podmínek návrhové části shrnujeme veškeré předpoklady v následující kapitole. Mimo obecných principů snižování energetické náročnosti a současné praxe při realizaci úspor se v návrhu vychází i z následujících předpokladů (tzv. desatera):

1. Plánovaná opatření a vize města, vyplývající z jednání a bilaterálních schůzek.
2. Predikce rozvoje města, např. s ohledem na výstavbu nových domů/bytů a předpokládaný vývoj počtu obyvatel.
3. Neustálý technický a technologický foresight a sledování trendů (využití nejlepších možností, eliminace rizik a aplikování vyzkoušených neefektivních řešení).
4. Disponibilita financování, vícezdrojové financování, finanční nástroje.
5. Dostatečná projektová příprava, eliminace byrokracie, snížení lhůt projednání.
6. Sledování a akomodace české i evropské legislativy, vládních rozhodnutí (zejména ohledně velkých energetických zdrojů).
7. Budoucí změna emisního faktoru CO₂ pro elektrickou energii.
8. Budoucí změna emisního faktoru CO₂ pro teplo.
9. Zdůvodnění některých přístupů v návrhu, zejména nutnost odchodu od fosilních paliv v dopravě a možnosti řešení u budov.
10. Zapojení širokého spektra partnerů ve městě s ohledem na „vlastnictví“ řešení či možný vliv na formě provedení.

Dílčí předpoklady jsou dále podrobně popsány v samostatné kapitole.

7.1. Plánovaná opatření

V rámci procesu tvorby SECAP probíhalo mnoho schůzek, kde se mimo organizační záležitosti týkající se sběru dat řešily i vize města a jeho plány do budoucna. Šlo o schůzky se zástupci města, bilaterální schůzky s akciovými společnostmi ve vlastnictví města a dále i schůzky pracovní skupiny SECAP, kde padlo mnoho zajímavých plánů a vizí do budoucna.

V této kapitole jsou dále prezentovány nejpodstatnější plány a vize, z nichž mnohé byly zahrnuty do návrhové části dokumentu. V případě některých však bude nutné ještě detailněji prověřit jejich realizovatelnost.

Mimo tuto kapitolu ještě dále uvádíme i plány na dekarbonizaci Elektrárny Opatovice v kapitole „**7.3.2. Změna emisního faktoru pro teplo**“ a soupis lokalit pro plánovaný rozvoj města v kapitole „**7.2.1. Predikce počtu dokončených bytů a domů**“.

► EnMS

Na městském majetku se aktuálně plánuje zavést systém EnMS (energetický management). Garantem projektu bude Služby města Pardubice a.s., konkrétně divize energetiky.

Zároveň vzniká registr odběrných míst (600–700 položek) s počátečním rokem sledovaných spotřeb 2024. Jako nejbližší krok se plánuje příprava podkladů pro zavedení normy ČSN EN ISO 50001:2019 a její následná certifikace. Důležitý bude vznik elektronického nástroje pro správu a řízení energií v majetku města.

► Plánované projekty – město

Město eviduje plánované projekty v následujících 2 dokumentech, které obsahují kompletní seznam všech projektů (nejen těch související se snižováním energetické náročnosti):

- Akční plán Pardubice 2024_ZmP
- Přehled projektů_Odbor rozvoje a strategie

Mimo tyto dokumenty si nechalo město v roce 2022 od VŠB zpracovat dokument „ANALÝZA POTENCIÁLU ENERGETICKÝCH ÚSPOR VYBRANÝCH OBJEKTŮ MĚSTA PARDUBICE“, který cílí přímo na úspory energií v budovách v majetku města.

► Plánované projekty – městské obvody

MO VIII

Kulturní dům – zateplení pláště budovy se plánuje na rok 2026. Budova je dále vhodná k umístění FV panelů. Bude ale nutné vyřešit, kde využít vyrobenou energii.

Hasičská zbrojnice – plánuje se přístavba, včetně zateplení a nového zdroje tepla. Projekt je zatím ve fázi studie, realizace se předpokládá v období 2027-2030.

► Plánované projekty – a.s.

Vodovody a kanalizace Pardubice a.s.

- aktuálně se zavádí EnMS
- plány instalovat FVE i TČ, možnost poskytnout biomasu ze svých pozemků

Rozvojový fond Pardubice a.s.

- většina domů je historická či památkově chráněná a není tedy možné dosáhnout výrazné úspory energie
- nové otevření parkovacího domu, možnost FVE

Dopravní podnik Pardubice a.s.

- aktuálně zavádí ESG reporting
- vypracovaný podrobný energetický audit a 2 žádosti o FVE, možnost dalšího potenciálu FVE na střechy dalších objektů ve městě nebo haly pro trolejbusy

Služby města Pardubice a.s.

- připravuje zavedení EnMS s plánem energetického dispečinku a efektivním řízením energetiky
- plán vytvoření registru opatření a pilotních projektů vlastní EPC
- zpracování PENB, provádění úsporných opatření na osvětlení a otopných soustavách
- plán posílit divizi energetiky o 4 zaměstnance na plný úvazek, ideálně energetické experty

Plánované projekty – VO

Divize VO, jež je součástí Služeb města Pardubic, má vypracovaný podrobný plán na výměnu více než 1 000 ks světlených zdrojů do roku 2030. Jedná se o výměnu sodíkových výbojek za moderní úsporné LED zdroje.

Motivací pro výměnu těchto zdrojů není pouze úspora energie a s tím související úspora emisí CO₂ a nákladů za energie, ale i snaha omezit nadměrné plýtvání přírodními zdroji (sodíkové výbojky je nutné z důvodu krátké životnosti vyměňovat zhruba každé 4 roky).

► Plánované projekty – doprava

Sociální služby města Pardubic

- mají zájem o zařazení elektroautomobilů do svého vozového parku – lze snadno využít pro potřeby krátkých nájezdů po městě

MHD

- postupný nárůst počtu trolejbusů a elektrobusesů na úkor nafty a CNG
- pozitivní přístup k CNG s možností částečného podílu biometanu
- využití vodíku zatím nevidí jako vhodné

ParduPlán

Plán udržitelné městské mobility statutárního města Pardubice, zkráceně ParduPlán, je strategický projekt zabývající se dopravou a jejím plánováním v budoucích letech.

Dokument se zabývá analýzou stávajícího stavu dopravy ve městě (individuální automobilová doprava, MHD, pěší a cyklo doprava), jejíž součástí byl i rozsáhlý dopravní model, jehož výsledky byly zahrnuty do BEI.

Dokument pracuje s konkrétními návrhy opatření, které cílí na komplexní zlepšení dopravní situace ve městě do roku 2035.

Veškeré informace, včetně shrnutí hlavních závěrů a pilířů návrhu v brožůře pro veřejnost, stejně jako i komplexní balík celého dokumentu ParduPlánu včetně všech příloh, jsou volně přístupné na stránkách - <https://parduplan.cz/>

► Využití bioodpadu

Aktuálně se veškerý odpad z údržby zeleně kompostuje bez jakéhokoliv energetického využití. Nabízí se možnost začít využívat jej například v bioplynové stanici. Otázkou však je, zda je aktuální produkce biomasy pro provoz stanice dostatečná. Pravděpodobně by bylo nutné využívat i biologický odpad z domácností a stravovacích zařízení.

Velký potenciál je i ve využití pozemků ve vlastnictví VaK, které vlastní poměrně velké travnaté plochy a jsou ochotny pro případnou bioplynovou stanici biomasu poskytovat zdarma jako protislužbu za údržbu těchto pozemků.

► Řešení odpadového hospodářství

Možnými opatřeními, která SmP – Odpady a.s. do budoucna zvažuje, jsou tato:

- hala na třídění odpadu
- projekt CEKVA, centrum komplexního využití odpadu
- spalovna komunálního odpadu – nutné koordinace s Elektrárnou Opatovice, která do roku 2030 také připravuje projekt ZEVO (= zařízení na energetické využití odpadu),
- využití paliva HVO 100 pro svoz odpadu

► Další vize

- aktuálně vzniká územní plán – předpokládané schválení v roce 2026, není možné do něj implementovat případné požadavky SECAP
- pro zajištění funkčnosti sítě CZT se doporučuje neodpojovat objekty od odběru tepla a nepřecházet na jiný zdroj vytápění (ZP nebo TČ)
- v některých případech by bylo dobré využívat odpadní teplo (z technologií výroby, z chlazení apod.). K vyhodnocení tohoto potenciálu nejsou pro SECAP k dispozici potřebné informace
- vhodným opatřením pro navýšení podílu OZE ve městě by mohly být tzv. „**carpority**“ = zastřešení parkovacích stání, jehož součástí jsou FV panely (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí). Parkovací plochy jsou poměrně rozsáhlá území s možností instalací těchto zdrojů OZE
- aktuálně je kanalizace na území města řešena jako společná (odvod splaškových i dešťových vod je řešen jedním systémem potrubí). Předpokládá se, že během 20-30 let dojde ke komplexní rekonstrukce na oddílný systém, což bude vyžadovat provedení výkopových prací v ulicích města. Bylo by vhodné spojit rekonstrukci kanalizace i s rekonstrukcí dalších sítí (EE, teplo, optické kabely, ...), případně s rekonstrukcí VO, se zavedením více elektronabíječek včetně posílení rozvodů. Vhodné by zároveň bylo sloučit rekonstrukci i s komplexním přístupem k řešení zeleně v ulicích a vytvořit tak vhodné podmínky pro výsadbu, což bývá v současnosti často komplikované z hlediska ochranných pásem sítí.

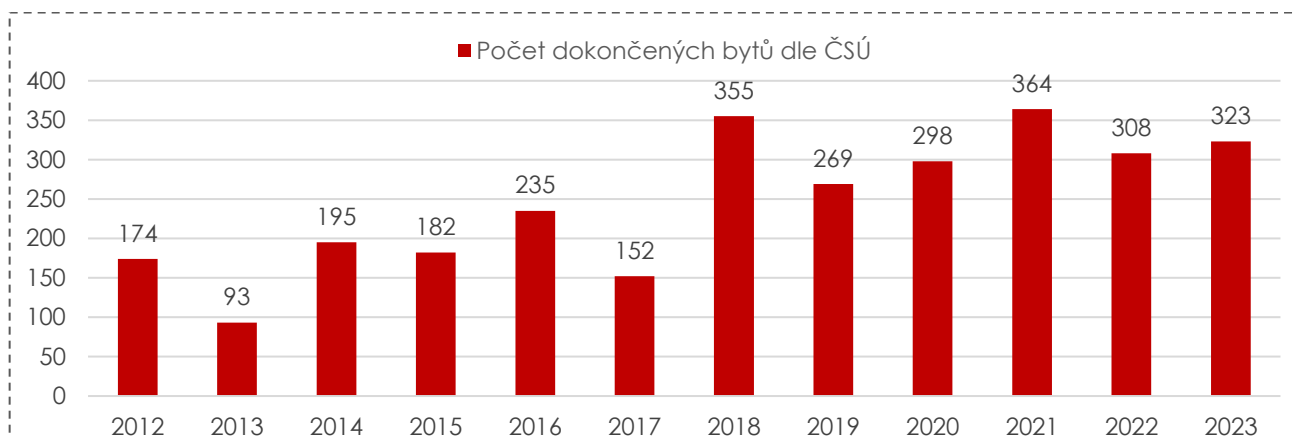
7.2. Predikce změny počtu obyvatel

Pro výpočet nárůstu počtu obyvatel se vychází z předpokládaného nárůstu počtu nově postavených domů a dokončených bytů v nich.

7.2.1. Predikce počtu dokončených bytů a domů

Dle veřejně dostupných informací dostupných na stránkách ČSÚ bylo mezi lety 2012-2023 ročně průměrně dokončeno 246 bytů.

Graf 103: Vývoj počtu dokončených bytů



Odbor hlavního architekta eviduje následujících 6 lokalit pro další možný rozvoj města. Tyto lokality jsou aktuálně v různém stádiu řešení. Celkově se v těchto místech předpokládá minimální počet obyvatel 14 000. Tomu odpovídá odhadem 7 000 bytů. Zjednodušeně se uvažuje, že 1/4 z toho bude v RD a 3/4 v BD a zároveň se předpokládá, že tyto lokality budou postaveny do roku 2050.

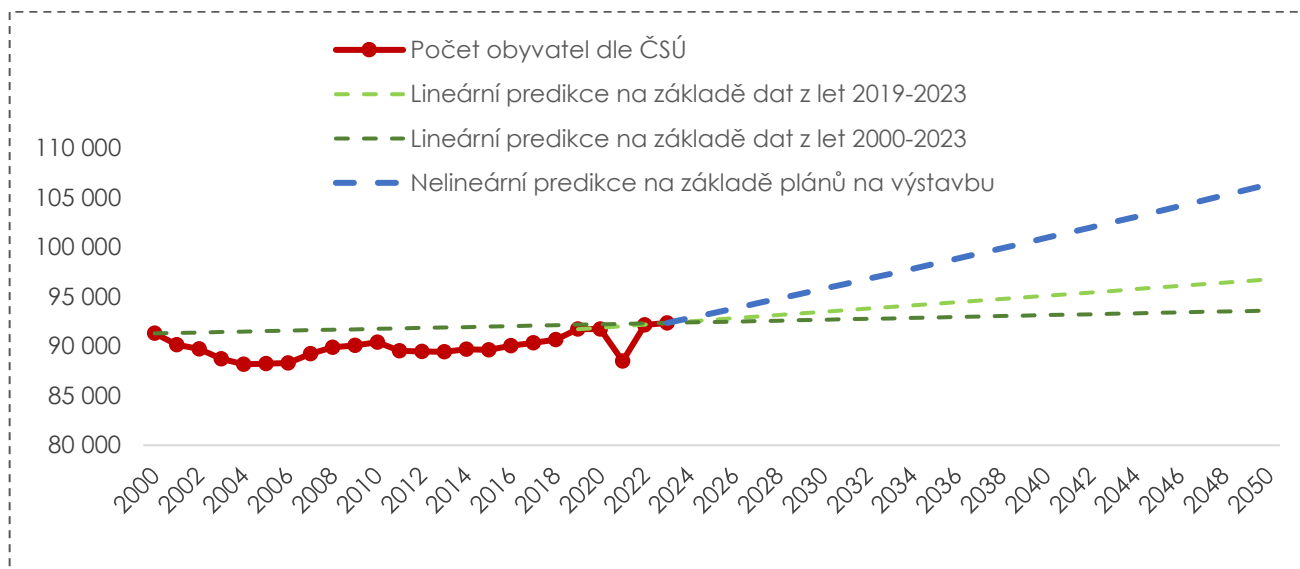
Tabulka 56: Lokality s plánovaným rozvojem

#	Název	MO	Předpokládaný počet			popis
			domů	bytů	obyvatel	
1	Palackého sever	MO I	zatím neznámé	zatím neznámé	zatím neznámé	aktuálně se zpracovává zadání pro územní studii, která je podmínkou ÚP pro rozhodování o změnách v území
2	Cihelna	MO II	?	2 620	5 100–6 550	registrovaná ÚS, aktuálně probíhá aktualizace ÚS v souvislosti s XXII. změnou ÚP a umístěním MHAP vymezeno území 1 bloku pro areál MŠ v jihozápadním rohu území (blok 24 s rozlohou 3 000 m ² , podlažnost maximálně 2NP + ustupující podlaží) vymezena plocha pro velkou sportovní halu o kapacitě 22 300 diváků malá sportovní hala – kapacita 1 700 diváků hotel - 500 lůžek, kongresové centrum - 1 000 účastníků
3	Hůrka a Nová Hůrka	MO III	?	?	3 500–4 000	aktuálně se pořizuje územní studie jedno z posledních rozvojových území, kde město vlastní pozemky – bude možnost vydefinovat prostorovou rezervu pro MŠ i ZŠ. Základní škola by případně mohla využívat stávající soukromý sportovní areál u příjezdové komunikace I/36
4	Na Spravedlnosti	MO V	?	280	700	registrovaná ÚS z r. 2016 Aktuálně investor zpracovává studii pro část území bývalé Mototechny, v budoucnu má tentýž investor v záměru rozvoj území areálu Kávovin
5	S. K. Neumanna – část 1 – západní	MO V	?	?	4 700	registrovaná ÚS z r. 2020 vyčleněny plochy pro vyšší občanskou vybavenost – škola, školka, sociální služby, zdravotnictví
6	ÚS Masarykovy kasárny	MO V	zatím neznámé	zatím neznámé	zatím neznámé	registrovaná ÚS z r. 2014 V lokalitě záměr umístit ZŠ pro 560 dětí ÚS z r. 2014 počítala s 1 629 obyvateli, ale není aktuální
Souhrn				2 900	min. 14 000	

7.2.2. Predikce vývoje počtu obyvatel

Ve sledovaném období 2000-2023 bylo na území města evidováno nejméně obyvatel v roce 2004 (88 181 obyvatel) a nejvíce v roce 2023 (92 362 obyvatel). Průměrný roční nárůst počtu obyvatel na základě období 2019-2023 vychází na 160 obyvatel za rok. Na základě plánů na výstavbu nových lokalit se uvažuje s větším nárůstem počtu obyvatel, konkrétně o 519 obyvatel za rok.

Graf 104: Nárůst počtu obyvatel



7.2.3. Souhrn

Tabulka 57: Navýšení počtu obyvatel, bytů a domů oproti roku 2023

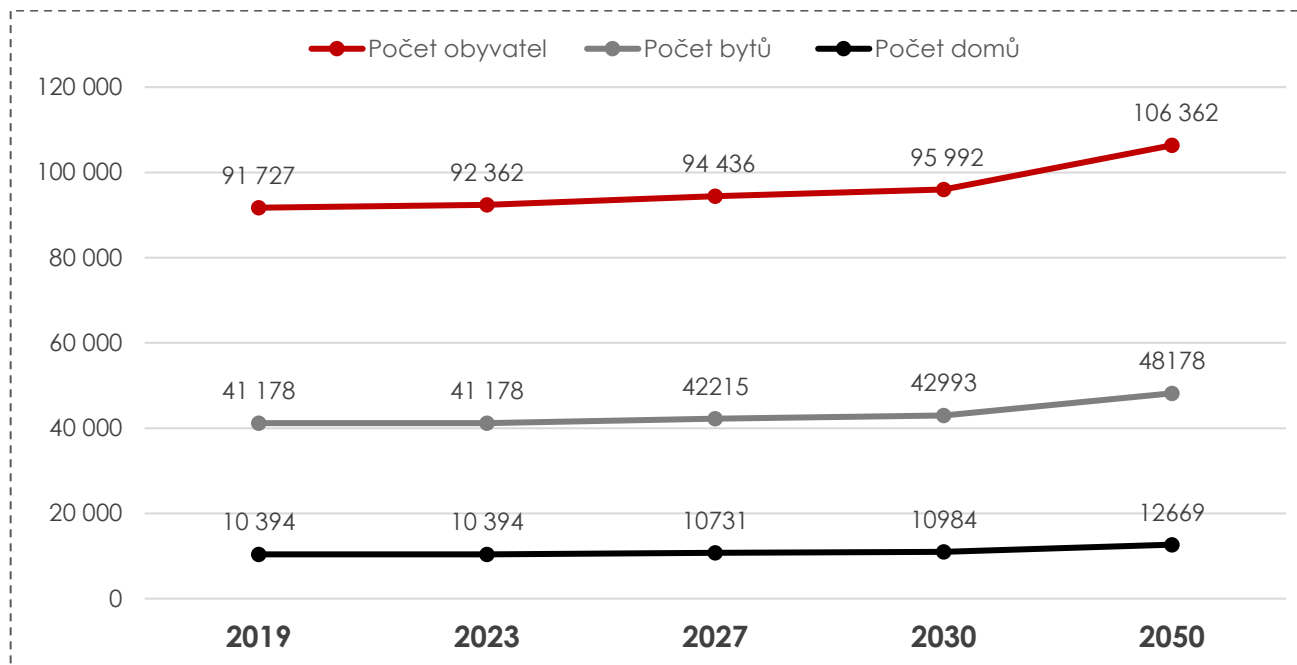
	navýšení za 1 rok	2027	2030	2050
navýšení počtu obyvatel	519	2 074	3 630	14 000
ob./byt	2	2	2	2
navýšení bytů celkem	259	1 037	1 815	7 000
z toho byty v RD	65	259	454	1 750
z toho byty v BD	194	778	1 361	5 250
navýšení počtu domů celkem	89	337	590	2 275
z toho RD	65	259	454	1 750
z toho BD	24	78	136	525

Tabulka 58: Počet obyvatel, bytů a domů

	2019	2023	2027	2030	2050
Počet obyvatel	91 727	92 362	94 436	95 992	106 362
nárůst oproti roku 2019	0,0 %	0,7 %	3,0 %	4,6 %	16,0 %
nárůst oproti roku 2023	- 0,7 %	0,0 %	2,2 %	3,9 %	15,2 %
Počet bytů	41 178	41 178	42 215	42 993	48 178
nárůst	0,0 %	0,0 %	2,5 %	4,4 %	17,0 %
Počet domů	10 394	10 394	10 731	10 984	12 669
nárůst	0,0 %	0,0 %	3,2 %	5,7 %	21,9 %

Ročně se uvažuje s průměrným nárůstem 259 bytů za rok, což vychází z plánovaných lokalit pro rozvoj a zároveň odpovídá i statistickým datům ČSÚ. Ročně by tedy mohlo přibýt 89 domů a počet obyvatel by se mohl ročně navyšovat o více než 500.

Graf 105: Počet obyvatel, bytů a domů



7.3. Změna emisních faktorů

Pro vyhodnocení úspor emisí CO₂ v návrhové části je nutné definovat kromě energeticky úsporných opatření i návrhové hodnoty emisních faktorů. Pro většinu energonositelů zůstávají jejich hodnoty v čase konstantní beze změny oproti BEI (týká se zejména fosilních paliv jako je uhlí, zemní plyn, pohonné hmoty) a OZE.

Emisní faktory pro elektrickou energii a teplo se v čase budou vyvíjet, konkrétně snižovat. Na hodnoty těchto emisních faktorů má vliv zejména druh používaných paliv či způsob výroby energie a reálné hodnoty účinností výroby.

7.3.1. Změna emisního faktoru pro elektrickou energii

Podíl dodávky elektrické energie ze sítě v roce **2019** činil **24,9 %**. Součástí návrhu jsou jednak opatření cílící na úspory spotřeby elektřiny (zateplení domů, instalace FVE, ...) a zároveň také opatření, která naopak budou spotřebu navyšovat (přechod na TČ pro vytápění a ohřev TV, spotřeba elektřiny u VZT jednotek, postupný nárůst elektromobilů, ...).

V roce 2030 by podíl elektrické energie ze sítě mohl tvořit **25,6 %** z celkové spotřeby, v roce 2050 pak **22,6 %**. Podíl spotřeby EE ze sítě zůstává v čase poměrně stálý, což je dáno úsporami elektrické energie v kategorii budov kompenzovanými nárůstem spotřeby EE vlivem elektromobility. Absolutní hodnoty spotřeby EE však budou v čase výrazně klesat (2019: 241 830 MWh, 2030: 160 519 MWh, 2050: 115 765 MWh).

Do budoucna se počítá s dalším poklesem celonárodního emisního faktoru vlivem postupného odstavování uhelných elektráren a jejich nahrazováním novými jadernými a paroplynovými zdroji a v kombinaci se zvyšujícím se podílem OZE. Po přechodnou dobu je také pravděpodobné, že se polarita energetické bilance ČR v rámci celoevropského kontextu změní z převážně exportního režimu na importní.

V roce 2022 činil export EE do zahraničí 30,3 TWh a import 16,7 TWh, z toho převážně na Slovensko. Více na webových stránkách Fakta o klimatu - <https://faktaoklimatu.cz>

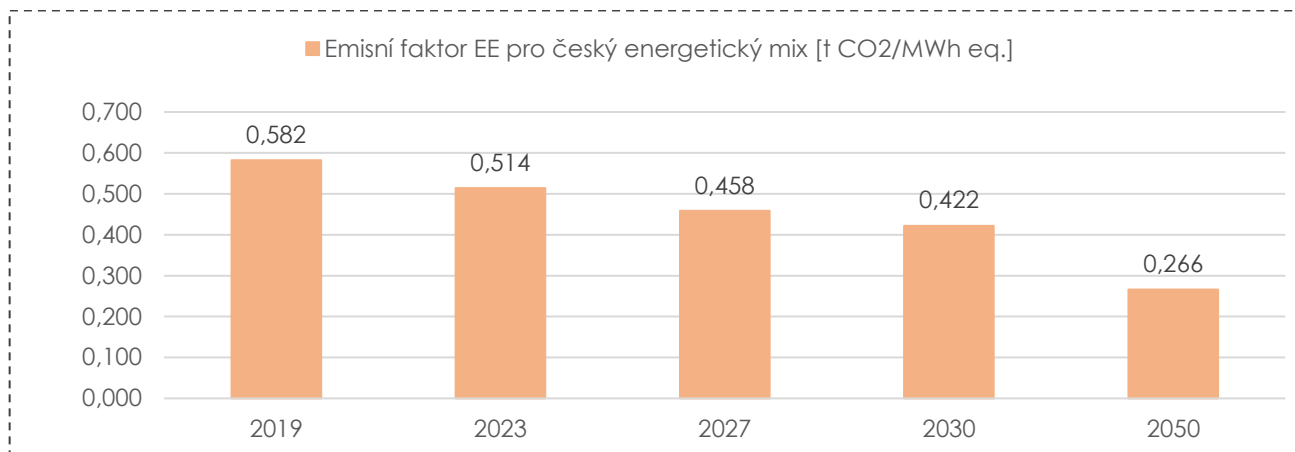
Pro správné vyhodnocení úspor emisí je nutné zohlednit i budoucí změnu emisního faktoru pro elektrickou energii, jehož hodnota se odvíjí od aktuálního složení celonárodního energetického mixu. Pro český energetický mix se hodnota emisního faktoru dle IPCC [t CO₂/MWh eq.] mezi lety 1990–2021/2022 pohybovala v rozmezí **1,067 – 0,546 t CO₂/MWh eq.**

Níže je prezentován předpokládaný vývoj emisního faktoru pro český energetický mix zohledňující výše popsané změny (útlum výroby elektrické energie z uhlí, navýšení podílu OZE, jaderné energie a paroplynových elektráren).

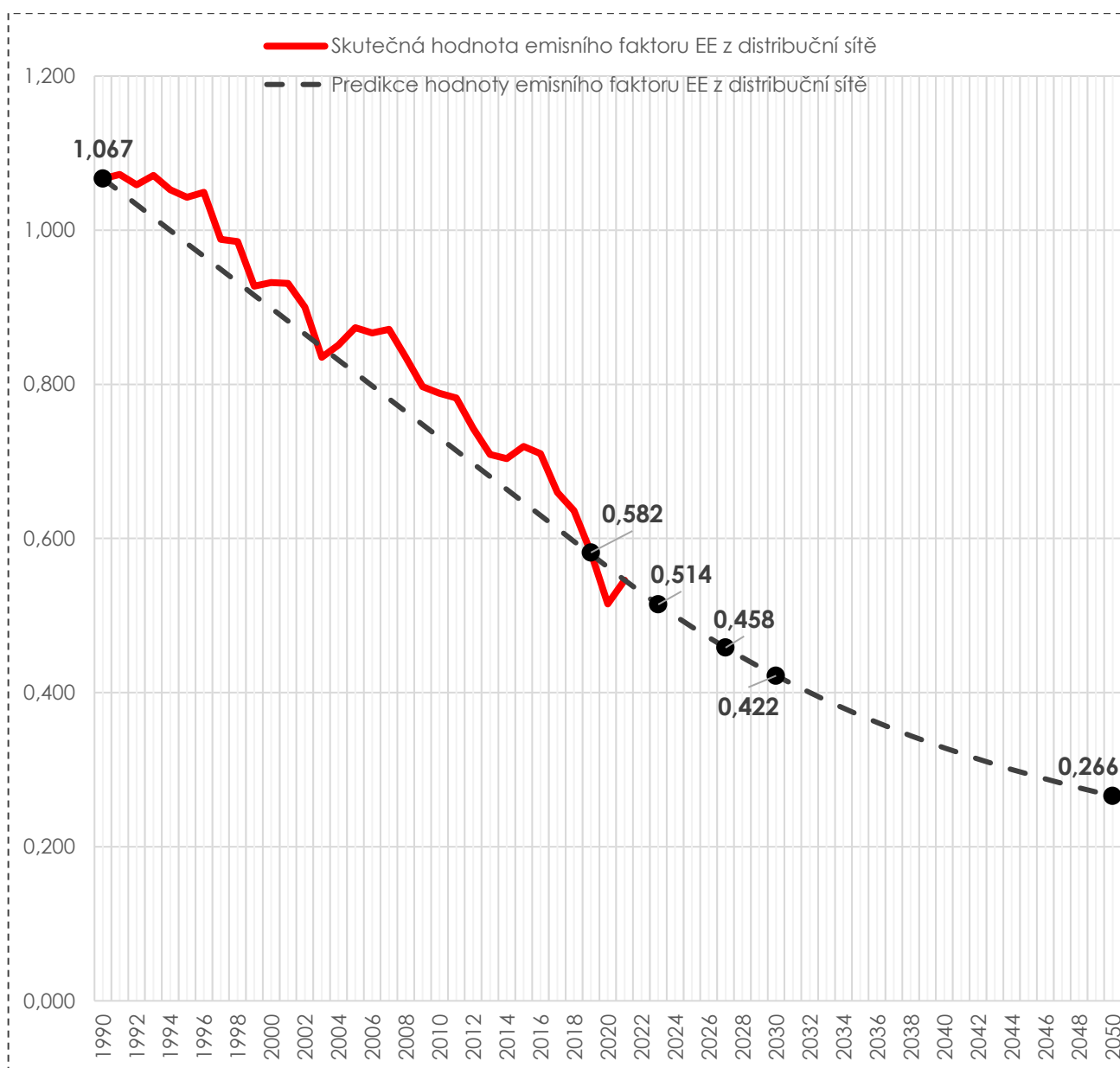
Tabulka 59: Předpokládaný vývoj emisního faktoru pro EE

	2019	2023	2027	2030	2050
Emisní faktor EE pro český energetický mix [t CO ₂ /MWh eq.]	0,582	0,514	0,458	0,422	0,266
pokles o	0,0 %	11,6 %	21,2 %	27,5 %	54,3 %

Graf 106: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE



Graf 107: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE



7.3.2. Změna emisního faktoru pro teplo

Teplo pro Pardubice a celou východočeskou aglomeraci zahrnující i Hradec Králové, Chrudim a Lázně Bohdaneč je produkováno elektrárnou Opatovice. Ta pro účely SECAP poskytla veškeré informace o spotřebách paliv i výrobě elektrické energie a tepla v rozdělení dle místa dodávky a příslušných sektorů. Dále byla pro účely SECAP poskytnuta i celková vize/koncepce provozu elektrárny do dalších let.

Dodávky tepla ve výchozím roce **2019** činily **22,7 %**.

V návrhové fázi se uvažuje s poklesem odběru tepla vlivem energeticky úsporných opatření na budovách, zároveň se však doporučuje neodpojovat budovy od CZT. V případě nové výstavby (zejména u bytových domů a budov terciálního sektoru) se doporučuje minimálně prověřit možnost připojení na CZT v dané lokalitě. Do roku **2030** by tak podíl CZT mohl zůstat téměř konstantní, na úrovni **23 %** spotřeby. Do roku **2050** by mohl narůst až na **35,8 %**.

Absolutní hodnoty spotřeby tepla však budou v čase spíše klesat vlivem poklesu energetické náročnosti objektů. V roce 2050 by se mohl uplatnit vliv nárůstu počtu odběrných míst (2019: 220 642 MWh, 2030: 144 164 MWh, 2050: 182 895 MWh).

► BEI

V letech 2019 a 2023 tvořilo téměř 100 % paliv hnědé uhlí se zanedbatelným podílem LTO.

Na základě veškerých informací byly v rámci BEI dopočítány emisní faktory pro výrobu elektrické energie a tepla. Emisní faktor pro teplo vyrobené přímo v elektrárně byl následně přepočítán na teplo dodávané jednotlivým odběrným místům (byly zohledněny ztráty tepla v rozvodech). Mezi lety 2019 a 2023 došlo k poklesu emisního faktoru EE o 9,5 % a tepla o 10 %.

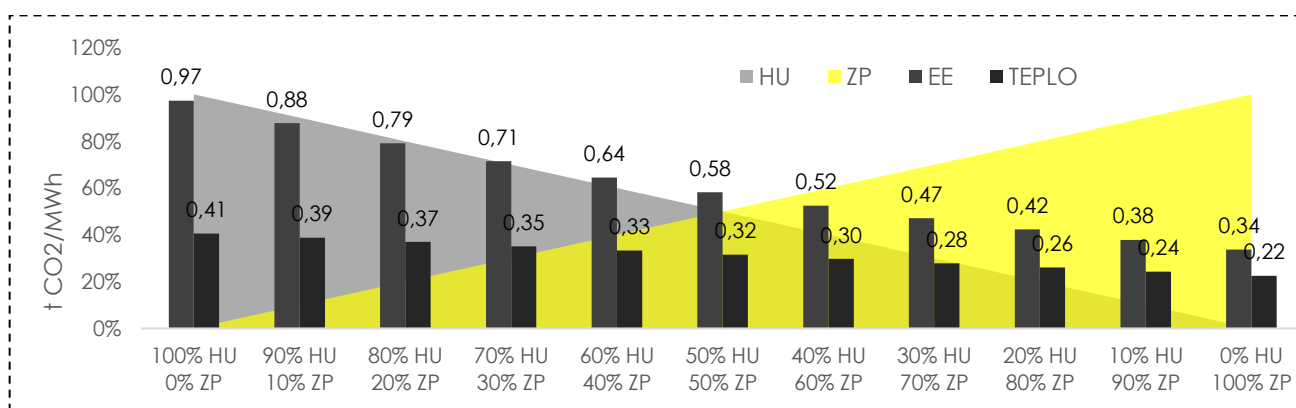
Tabulka 60: Emisní faktory elektrárny Opatovice [$t\ CO_2/MWh$]

Emisní faktor	2019	2020	2021	2022	2023
EE	1,134	1,140	1,115	1,090	1,027
CZT (beze ztrát)	0,467	0,469	0,459	0,449	0,423
CZT (po započtení ztrát)	0,610	0,610	0,587	0,579	0,549

► Teoretické možnosti změny energetického mixu

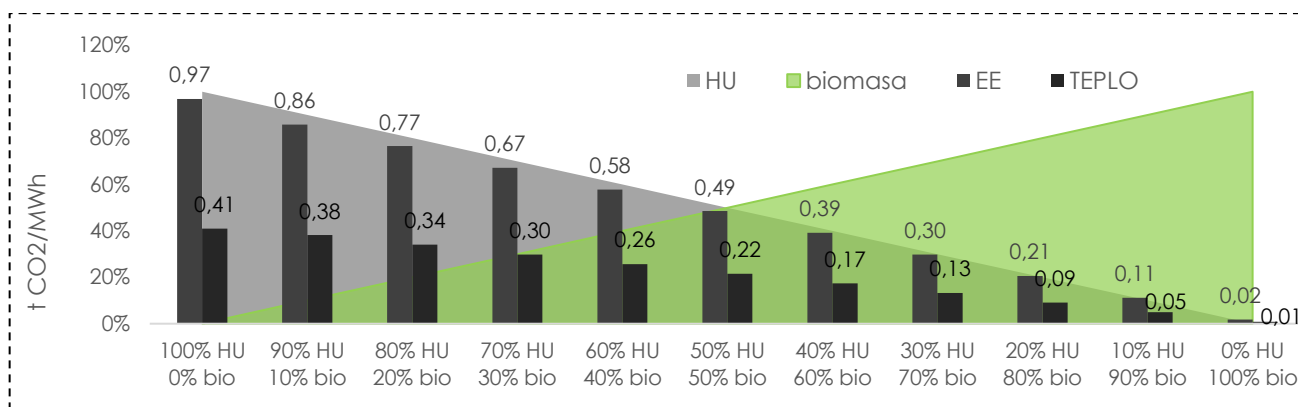
Při kombinaci hnědého uhlí a zemního plynu se pohybuje emisní faktor pro teplo v rozmezí 0,41 – 0,22 $t\ CO_2/MWh$ a emisní faktor pro elektrickou energii od 0,97 do 0,41 $t\ CO_2/MWh$.

Graf 108: Emisní faktory EE a tepla – kombinace uhlí a zemního plynu [$t\ CO_2/MWh$]



Pro kombinaci hnědého uhlí a biomasy vycházejí výsledky lépe – emisní faktor pro teplo se pohybuje v rozmezí 0,41 – 0,02 t CO₂/MWh a emisní faktor pro elektrickou energii od 0,91 do 0,01 t CO₂/MWh.

Graf 109: Emisní faktory EE a tepla – kombinace uhlí a biomasy nebo jiného bezemisního zdroje [t CO₂/MWh]



► Plány elektrárny

Dle informací od elektrárny se počítá s dekarbonizací palivového mixu. Do roku 2030 by mělo dojít k plnému nahrazení hnědého uhlí a LTO za zemní plyn (70 % výkonu). Doplnkově se uvažuje i s využitím ZEVO (= zařízení na energetické využití odpadu), aktuálně probíhá proces žádosti o stavební povolení.

Změny energetického mixu budou probíhat v několika etapách, kdy budou uhelné kotle postupně odstavovány.

Mimo ukončení výroby energie z uhlí do roku 2030 se vlastník elektrárny EPH zavázal i k přijetí společenské zodpovědnosti na udržení nárůstu průměrné globální teploty pod hranicí 2 °C a dosažení čistých nulových emisí (net zero) do roku 2050. Elektrárna si tedy plně uvědomuje nutnost řídit se zpřísnujícími se legislativními požadavky, které naplňují klimatické závazky.

Historicky již došlo k výraznému zlepšení parametrů emisí, zejména z hlediska prachových částic a množství síry vypouštěné do ovzduší. Od roku 1990 byla aplikována opatření, která vedla ke zlepšení emisí prachových částic o 99,5 %, emisí oxidu siřičitého o 98 % a oxidů dusíku o 85 % (oproti stavu před rokem 1989).

► Rok 2027

Uvažuje se se snížením podílu HU na <50 % a 25% pokrytím spotřeby paliva ze zemního plynu s vyšší účinností (paroplynový zdroj). Zbytek energetického mixu se předpokládá jako komunální odpad s různým podílem biomasy.

- emisní faktor EE ... 0,641 t CO₂/MWh
- emisní faktor CZT ... 0,447 t CO₂/MWh

► Rok 2030

Uvažuje se o kompletním nahrazení HU paroplynovými zdroji na zemní plyn (ze 70 %) s účinnostmi výroby EE až 45 % a tepla 30 %. Zbytek energetického mixu se předpokládá jako komunální odpad s různým podílem biomasy.

Předpokladem je i částečná rekonstrukce rozvodů tepla, případně snížení teploty v rozvodech, což povede ke snížení procentuálního podílu ztrát.

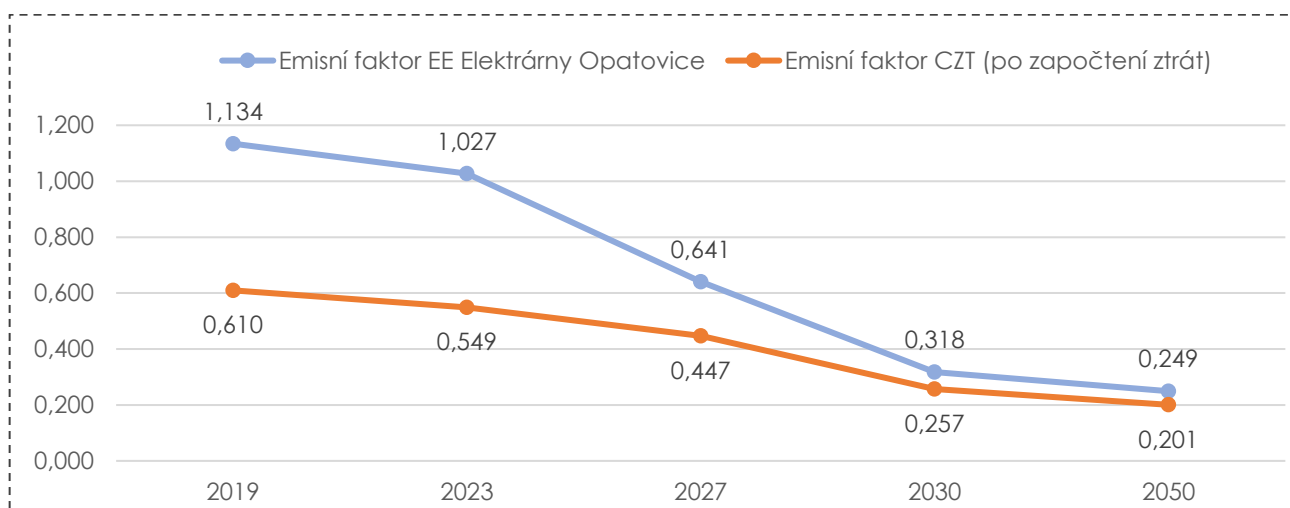
- emisní faktor EE ... 0,318 t CO₂/MWh
- emisní faktor CZT ... 0,257 t CO₂/MWh

► Rok 2050

Pro účely tohoto výpočtu se nadále uvažuje s kombinací využití odpadu, biomasy a zemního plynu. Dále se předpokládá další rekonstrukce rozvodů tepla.

- emisní faktor EE ... 0,249 t CO₂/MWh
- emisní faktor CZT ... 0,201 t CO₂/MWh

Graf 110: Předpokládané emisní faktory EE a tepla elektrárny Opatovice [t CO₂/MWh]



Z uvedených předpokladů vyplývá, že v blízké budoucnosti dojde k výrazným změnám v emisích CO₂ z produkce tepla. Do roku 2030 lze očekávat pokles emisního faktoru tepla o 58 %.

Centrální produkce tepla má i výhodu v možnosti využití moderních technologií a pravidelného podrobného měření všech typů emisí, což v případě menších zdrojů často není v tak velké míře možné. Další výhodou dodávek tepla je i bezpečnost – vlastní předávací stanice tepla v jednotlivých objektech už ze své podstaty nepřestávají žádné riziko vzniku požáru či výbuchu.

Odběr tepla z elektrárny je možné také chápat i jako využití odpadního tepla, které nutně vzniká při výrobě elektrické energie a které by jinak muselo být mařeno v chladících věžích za cenu výpočtového navýšení emisního faktoru elektrické energie.

Zachování odběru tepla je tedy plně v souladu s koncepcí SECAP. Doporučuje se neodpojovat budovy od CZT, a naopak v případě nové výstavby zvažovat možnost jejich připojení k soustavě CZT. V případě budov využívající CZT se však doporučuje realizovat veškeré opatření cílící na dosažení co nejvyšší možné míry energetických úspor.

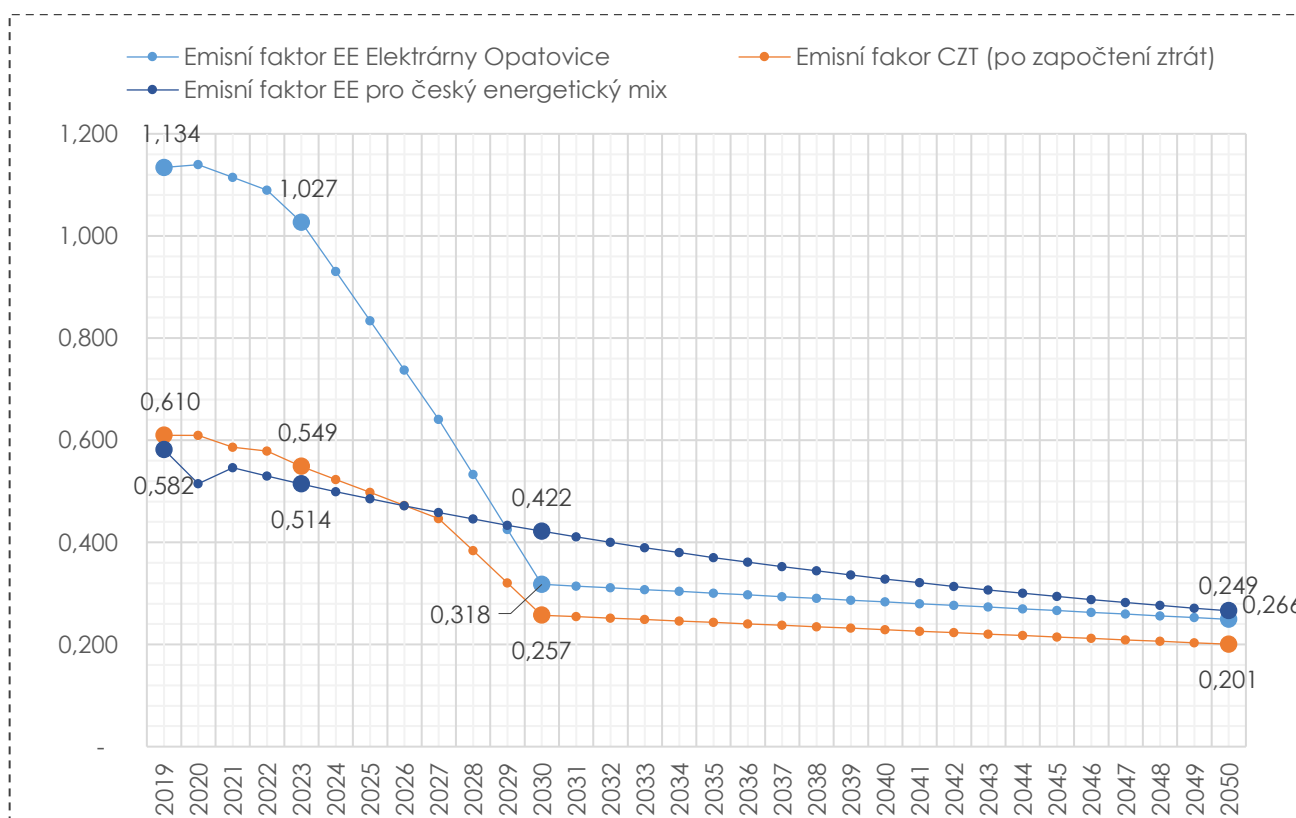
7.3.3. Shrnutí změn emisních faktorů

V následujících letech se předpokládá výrazný pokles emisních faktorů elektrické energie a tepla. Nejvýraznější pokles se očekává v lokálním emisním faktoru EE Elektrárny Opatovice, který ovšem nevstupuje do hodnocení. Pokles emisního faktoru tepla a elektrické energie českého energetického mixu je však také významný a výrazně přispěje k celkové úspoře emisí v rámci SECAP.

Tabulka 61: Předpokládané změny hodnot emisních faktorů EE a tepla [$t\ CO_2/MWh$]

	2019	2023	2027	2030	2050
Emisní faktor EE pro český energetický mix	0,582	0,514	0,458	0,422	0,266
pokles o	0,0 %	11,6 %	21,2 %	27,5 %	54,3 %
Emisní faktor EE Elektrárny Opatovice	1,134	1,027	0,641	0,318	0,249
pokles o	0,0 %	9,5 %	43,5 %	72,0 %	78,0 %
Emisní faktor CZT (beze ztrát)	0,467	0,423	0,344	0,214	0,174
Emisní faktor CZT (po započtení ztrát)	0,610	0,549	0,447	0,257	0,201
pokles o	0,0 %	10,0 %	26,7 %	57,8 %	67,1 %

Graf 111: Předpokládané změny hodnot emisních faktorů EE a tepla [$t\ CO_2/MWh$]



7.4. Analýza některých řešení aplikovaných v návrhové části

V návrhové části dokumentu se v mnoha sektorech uplatňuje následující princip:

- primárně je cíleno na celkové snížení energetické náročnosti
- následně se uvažuje s výměnou zdroje energie za „**ekologičtější variantu**“, často v podobě elektrické energie.
- posledním krokem je nahrazení části spotřeby elektrické energie lokálně vyrobenou energií z OZE.

V této kapitole je dále demonstrována vhodnost tohoto postupu, a to na velmi zobecněných příkladech rezidenčních budov a v dopravě.

7.4.1. Budovy

► Vytápění a ohřev TV

Dominantní spotřebou energie v budovách je nejčastěji spotřeba energie na vytápění, což významně souvisí s vlastnostmi obálky budovy. Pro staré nezateplené budovy může potřeba tepla dosahovat i hodnoty přes 400 kWh na m² energeticky vztážené plochy za rok (=kWh/m²a). U moderních nízkoenergetických staveb se pohybuje pod hranicí 50 kWh/m²a, u pasivních budov pod 15 kWh/m²a.

Potřeba tepla na ohřev teplé vody je individuální a velice závisí na způsobu provozu dané budovy a počtu uživatelů. V tomto případě zjednodušeně uvažujeme s rezidenční budovou (typický rodinný či bytový dům), kde se pohybuje okolo hodnoty 20 kWh/m²a.

Na výši finální spotřeby energie v kWh/m²a má vliv také účinnost zdroj tepla. Ta je nejvyšší v případě tepelných čerpadel, kde se používá častěji vyjádření v podobě topného faktoru, tzv. COP. Nejnižších účinností dosahují staré neúčinné zdroje (často s ruční přikládáním a přirozeným odtahem spalin bez ventilátoru).

Tabulka 62: Souhrn předpokladů pro jednotlivé typy obálky budovy

Obálka budovy	Zkratka	Potřeba tepla na vytápění	Potřeba tepla na ohřev TV	Potřeba tepla celkem
		[kWh/m ² a]		
Nezateplený dům	nezat.	300	20	320
Běžně zateplený dům	zat.	150	20	170
Dům zateplený do nízkoenergetického standardu	zat. - NED	50	20	70
Dům v pasivním standardu	zat. - PAS	15	20	35

Tabulka 63: Souhrn předpokladů pro různé zdroje tepla

Zdroj tepla	Zkratka	Účinnost	SCOP
Elektrokotel/přímotopy	EE	99 %	-
Kotel na hnědé uhlí	HU	90 %	-
Soustava zásobování tepelnou energií	CZT	99 %	-
Kondenzační plynový kotel	ZP	100 %	-
TČ vzduch-voda	TČ A/W	400 %	4
TČ země-voda	TČ S/W	500 %	5

Tabulka 64: Výsledné hodnocení emisí CO₂ dle typu obálky budovy a zdroje tepla

Obálka budovy a zdroj tepla	Potřeba tepla [kWh/m ² a]	Účinnost výroby [%]	Spotřeba tepla [kWh/m ² a]	Emisní faktor [t CO ₂ /MWh]			Emise [t CO ₂ /m ² a]		
				2019	2030	2050	2019	2030	2050
nezat. - EE	320	99 %	323	0,582	0,422	0,266	188,0	136,4	86,0
nezat. - HU	320	90 %	356	0,365	0,365	0,365	129,8	129,8	129,8
nezat. - CZT	320	99 %	323	0,610	0,257	0,201	197,1	83,2	64,8
nezat. - ZP	320	100 %	320	0,202	0,202	0,202	64,6	64,6	64,6
nezat. - TČ A/W	320	400 %	80	0,582	0,422	0,266	46,5	33,8	21,3
nezat. - TČ S/W	320	500 %	64	0,582	0,422	0,266	37,2	27,0	17,0
zat. - EE	170	99 %	172	0,582	0,422	0,266	99,9	72,4	45,7
zat. - HU	170	90 %	189	0,365	0,365	0,365	68,9	68,9	68,9
zat. - CZT	170	99 %	172	0,610	0,257	0,201	104,7	44,2	34,4
zat. - ZP	170	100 %	170	0,202	0,202	0,202	34,3	34,3	34,3
zat. - TČ A/W	170	400 %	43	0,582	0,422	0,266	24,7	17,9	11,3
zat. - TČ S/W	170	500 %	34	0,582	0,422	0,266	19,8	14,3	9,0
zat. - NED – EE	70	99 %	71	0,582	0,422	0,266	41,1	29,8	18,8
zat. - NED – HU	70	90 %	78	0,365	0,365	0,365	28,4	28,4	28,4
zat. - NED – CZT	70	99 %	71	0,610	0,257	0,201	43,1	18,2	14,2
zat. - NED – ZP	70	100 %	70	0,202	0,202	0,202	14,1	14,1	14,1
zat. - NED – TČ A/W	70	400 %	18	0,582	0,422	0,266	10,2	7,4	4,7
zat. - NED – TČ S/W	70	500 %	14	0,582	0,422	0,266	8,1	5,9	3,7
zat. - PAS – EE	35	99 %	35	0,582	0,422	0,266	20,6	14,9	9,4
zat. - PAS – HU	35	90 %	39	0,365	0,365	0,365	14,2	14,2	14,2
zat. - PAS – CZT	35	99 %	35	0,610	0,257	0,201	21,6	9,1	7,1
zat. - PAS – ZP	35	100 %	35	0,202	0,202	0,202	7,1	7,1	7,1
zat. - PAS – TČ A/W	35	400 %	9	0,582	0,422	0,266	5,1	3,7	2,3
zat. - PAS – TČ S/W	35	500 %	7	0,582	0,422	0,266	4,1	3,0	1,9

Nejvýznamnější vliv na energetickou náročnost vytápění a přípravy TV má stav obálky budovy (orientační rozpětí 35–320 kWh/m²a). Do finální spotřeby energie vstupuje dále i účinnost zdroje (orientační rozpětí 7–323 kWh/m²a). Z hlediska emisí CO₂ hraje také velkou roli i druh energonositele. Do budoucna lze očekávat významný pokles měrných emisí u objektů vytápěných z CZT i různými typy elektrických zdrojů (přímotopy či TČ). Z hlediska emisí vychází nejlépe vytápění tepelnými čerpadly.

► Ostatní spotřeba elektrické energie

Mimo spotřeby energie na vytápění a ohřev TV tvoří druhou nejvýznamnější položku ostatní spotřeba elektrické energie – jedná se zejména o spotřebu EE na osvětlení, vaření, pomocné energie systémů vytápění a provoz různých spotřebičů. Běžně se může pohybovat v rozmezí 1-3 MWh za rok na jednu bytovou jednotku.

Pro účely Pardubic bylo v sektoru uvažováno s těmito předpoklady:

Tabulka 65: Souhrn předpokladů pro stanovení ostatní spotřeby el. energie

	RD	BD	průměr	jednotka
Zásuvková spotřeba	2,3	1,3	1,8	MWh/byt
Plocha bytu	120	80	100	m ²
Měrná zásuvková spotřeba	19,17	16,25	17,71	kWh/m ² a

Tabulka 66: Výsledné hodnocení emisí CO₂ pro ostatní spotřebu elektrické energie

Typ budovy	Měrná zásuvková spotřeba [kWh/m ² a]	Energonositel	Emisní faktor [t CO ₂ /MWh]			Emise [t CO ₂ /m ² a]		
			2019	2030	2050	2019	2030	2050
Byt v RD/BD bez FVE	18	EE ze sítě	0,582	0,422	0,266	10,3	7,5	4,7
Byt v RD/BD s FVE (50 % spotřeby)	18	50 % EE ze sítě 50 % EE z FVE	0,291	0,211	0,133	5,2	3,7	2,4

Ostatní spotřeba elektrické energie může v rezidenčních budovách dosahovat hodnot až 20 kWh/m²a, což zhruba odpovídá potřebě energie pro ohřev teplé vody nebo spotřebě elektrické energie na provoz TČ v objektu zatepleného do nízkoenergetického standardu.

Z hlediska emisí CO₂ se hodnocení odvíjí od aktuální hodnoty emisního faktoru pro český energetický mix, který v čase bude klesat. Mimo to lze měrné emise snížit i částečným pokrytím této spotřeby z lokální produkce z FVE.

7.4.2. Doprava

► Osobní doprava

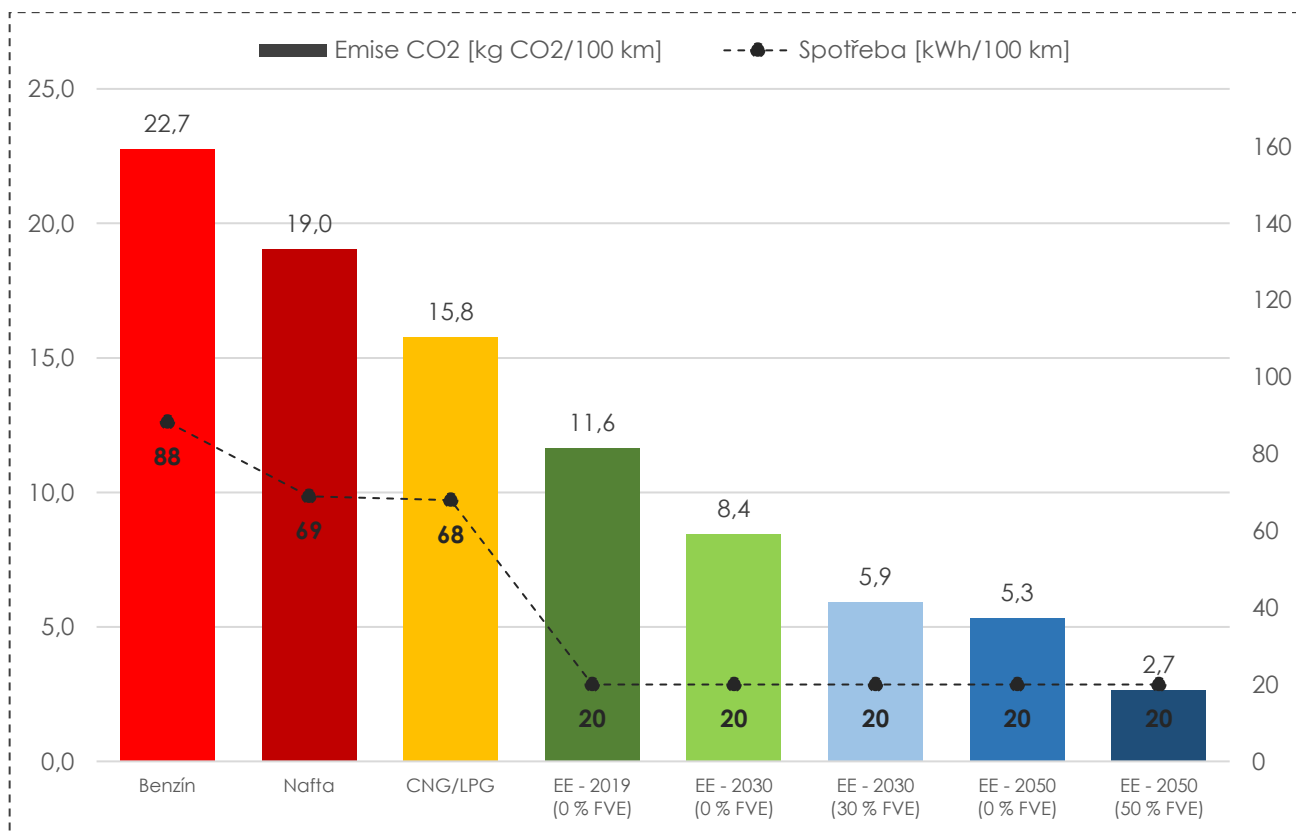
Osobní automobily se spalovacími motory spotřebují ekvivalentně 70-90 kWh energie na 100 km. Běžný elektromobil má spotřebu elektrické energie výrazně nižší – přibližně 15-20 kWh/100 km.

I přes vyšší emisní faktor elektrické energie vychází provoz elektromobilů (i ve výchozím roce 2019) z hlediska ekologie jako výhodnější. Do budoucna se vlivem snížení emisního faktoru EE a částečným pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE budu emisní náročnost dále snižovat.

Tabulka 67: Výpočet emisí CO₂ z osobní dopravy

	Benzín	Nafta	CNG/LPG	EE - 2019 (0 % FVE)	EE - 2030 (0 % FVE)	EE - 2030 (30 % FVE)	EE - 2050 (0 % FVE)	EE - 2050 (50 % FVE)
Spotřeba [l/100 km]	9,6	6,9	10,0	-	-	-	-	-
Výhřevnost [kWh/l]	9,2	10,0	6,8	-	-	-	-	-
Spotřeba [kWh/100 km]	88	69	68	20	20	20	20	20
Emisní faktor [t CO ₂ /MWh]	0,258	0,276	0,232	0,582	0,422	0,295	0,266	0,133
Emise CO₂ [kg CO ₂ /100 km]	22,7	19,0	15,8	11,6	8,4	5,9	5,3	2,7

Graf 112: Výpočet emisí CO₂ z osobní dopravy



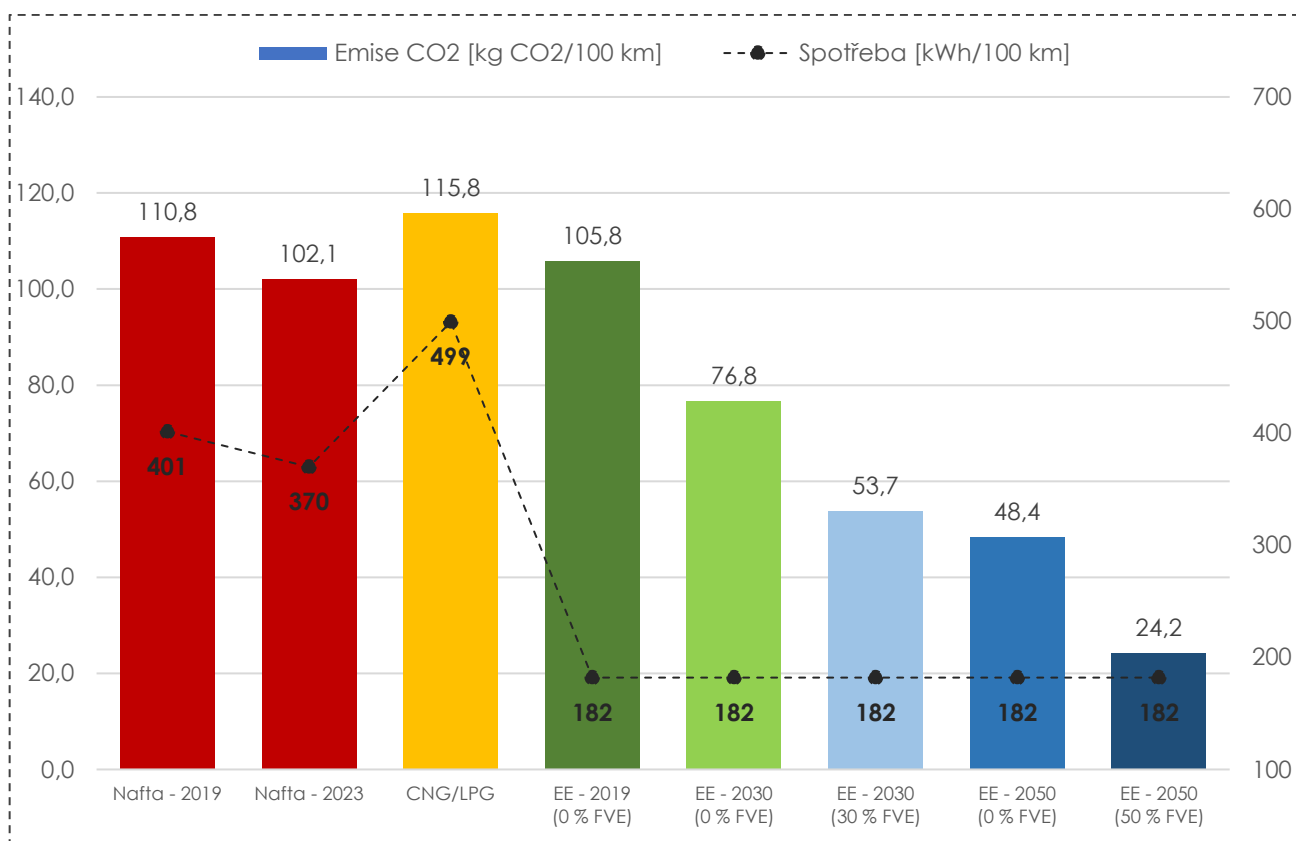
Dle dat dopravního podniku vychází aktuální ekvivalent emisí CO₂ na 100 km téměř stejný pro naftu, CNG i elektrobuses/trolejbusy.

Z hlediska návrhových opatření lze úspory emisí dosáhnout pouze u elektrifikované dopravy.

Tabulka 68: Výpočet emisí CO₂ z MHD

	Nafta - 2019	Nafta - 2023	CNG/LPG	EE - 2019 (0 % FVE)	EE - 2030 (0 % FVE)	EE - 2030 (30 % FVE)	EE - 2050 (0 % FVE)	EE - 2050 (50 % FVE)
Spotřeba [l/100 km]	40,1	37,0		-	-	-	-	-
Spotřeba [kg/100 km]	-	-	37,5	-	-	-	-	-
Výhřevnost [kWh/l]	10,0	10,0	6,8	-	-	-	-	-
Výhřevnost [kWh/kg]	-	-	13,3	-	-	-	-	-
Spotřeba [kWh/100 km]	401	370	499	182	182	182	182	182
Emisní faktor [t CO ₂ /MWh]	0,276	0,276	0,232	0,582	0,422	0,295	0,266	0,133
Emise CO₂ [kg CO ₂ /100 km]	110,8	102,1	115,8	105,8	76,8	53,7	48,4	24,2

Graf 113: Výpočet emisí CO₂ z MHD



II. Návrhová část – mitigace

Shrnutí návrhu

8. Role města

Město Pardubice je provozovatelem vlastních budov a vlastních vozidel. Dále má přímo vliv i na provoz budov a vozidel vlastních a.s., provoz veřejného osvětlení, MHD a svoz odpadu. I přes široké portfolio aktivit města se tyto sektory podílejí na celkové spotřebě energií z **méně než 6 %** a na celkové produkci emisí z **6,2 %**.

V případě, že by město na svém majetku realizovalo veškerá předložená opatření, činila by na úrovni celého sídla celková úspora energie 1,1 % a úspora emisí 3,0 %. Pro splnění závazků SECAP tedy bude klíčové dosáhnout výrazného zlepšení v sektoru soukromého bydlení (47,4 % spotřebovávané energie a 51,1 % emisí) a terciárního sektoru (22,7 % spotřebovávané energie a 26,8 % emisí).

Město však nemá přímý vliv na spotřeby energií ve zmiňovaných sektorech, protože nepodléhá jeho gesci. **Role města** by proto měla být spíše v následujících rovinách:

- ▶ Nastavit vysokou úroveň řešení energeticky úsporných opatření na vlastním majetku a jít tak občanům pozitivním příkladem. Samozřejmostí by měl být nejen co nejvyšší energetický standard, ale i přidaná hodnota v podobě architektonické kvality, využití recyklovaných materiálů, multifunkčnosti apod. Pro novou výstavbu i rekonstrukce by bylo vhodné využít některý z certifikačních nástrojů, např. SBToolCZ.
- ▶ Transparentně sdílet data o energeticky úsporných opatřeních a výstupech z energetického managementu, s možností rozšíření sdílení dat i o soukromý sektor.
- ▶ Pořádat osvětové akce (například „místní dny“, kde bude veškerá problematika podrobně prezentována), využívat prostor v městských novinách, na nástěnkách města, v rozhlasu apod.
- ▶ Šířit povědomí o správném a šetrném užívání budov – nepřetápění vnitřních prostor, zónové vytápění s využitím časového útlumu, zásady správného větrání, výhody LED osvětlení, možnosti snižování teploty teplé vody v zásobnících, výhody nových úspornějších spotřebičů (jako lednice, mrazáky, televize, výpočetní technika apod.).
- ▶ Vyvracet nejčastější mýty v následujících oblastech: energetika, zateplení obálek budov, tepelná čerpadla, nucené větrání, obnovitelné zdroje, LED osvětlení, elektromobilita, certifikace elektrospotřebičů, emisní faktory apod.
- ▶ Šířit základní povědomí o existenci dotačních titulů pro domácnosti.
- ▶ Propagovat dotační tituly a EPC projekty pro soukromý sektor, průmysl a terciární sektor.
- ▶ Úzce spolupracovat s energetickými experty a se středisky MAS a EKIS v regionu a zprostředkovávat občanům kontakt.
- ▶ Alternativně nabídnout občanům možnost sdílet data o spotřebě energií, případně vytvořit vlastní systém městských dotací, výhodných půjček (například s nižším úrokem), či jinou formu zvýhodnění.

Tyto činnosti budou představovat poměrně rozsáhlou agendu. Proto bude nutné vytvořit příslušnou organizaci ve struktuře města, která se bude těmito záležitostmi zabývat a bude za ně nést odpovědnost. Jako vhodné řešení se nabízí zřízení speciálních útvarů Pracovní skupiny SECAP a Platformy energetiky.

Pro správné fungování **Pracovní skupiny SECAP a Platformy energetiky** bude nutné:

1. předložit projekt pro one-stop-shop do evropských výzev k posílení odborného týmu a řešení energetických a klimatických otázek
2. vyčlenit dostatečný počet pracovních úvazků, které se budou věnovat agendě přípravy projektů na městském majetku a propagaci/osvětové činnosti směrem k veřejnosti,
3. zajistit proškolení osob, které budou součástí pracovní skupiny,
4. zajistit prostory pro setkávání pracovní skupiny, pro konzultace s veřejností a také prostory a kanály pro komunikaci s veřejností.

V současné fázi vize v čistě koncepčních rysech nelze přesně stanovit výši nákladů na tato opatření ani časovou náročnost zmiňovaných činností.

Nezbytnou součástí repertoáru činností Pracovní skupiny SECAP a Platformy energetiky by mělo být také pořádání **osvětových akcí**, cílících zejména na občany a případně i na firmy. U obou sektorů se, i přes jejich zainteresovanost ve snižování spotřeb energie a souvisejících nákladů, předpokládá jistá úroveň neznalosti.

Osvětové akce by bylo vhodné doplnit i o některá důležitá témata z adaptační části SECAP:

- ▶ Třídění odpadu
- ▶ Způsoby předcházení produkce odpadu
- ▶ Šetření pitnou vodou
- ▶ Zachytávání a využití dešťových vod
- ▶ Méně časté sekání trávníků, ponechávání většího vzrůstu porostu, převedení části travnatých ploch do lučního režimu (a vhodné kombinování zmiňovaného)
- ▶ Zelené střechy a fasády
- ▶ Pěší a cyklo doprava, případně hromadná doprava oproti individuální automobilové
- ▶ Zvážení možnosti nakupovat ekologické produkty (drogerie, bio potraviny, ...)
- ▶ Posouzení možnosti zvýšení podílu rostlinné stravy (tzv. reduktariánství či flexitariánství), případně přímo vegetariánství či veganství
- ▶ Propagování mentality šetrného přístupu s využitím tzv. pravidla 6R:
 1. Rethink
 2. Refuse
 3. Reduce
 4. Reuse
 5. Repair
 6. Recycle

Jako velmi pozitivní záležitost lze vnímat i to, že již existuje Komise pro adaptaci na klimatické změny a životní prostředí a že se město Pardubice zapojuje do akcí v rámci Dne Země nebo do iniciativy Uklidme Česko.

Část těchto aktiv by se mohl zhostit i P PINK (Pardubický podnikatelský inkubátor), např. zapojením nově vzniklého Cirkulární hubu Pardubického kraje.

Nezbytnou součástí podobných příležitostí by mělo být systematické a srozumitelně podané vyvrácení některých mýtů. Pro ilustraci níže uvádíme nejčastější příklady:

1. Mýtus: „**Thusté zdi není nutné dodatečně zateplovat.**“

I tlustá zeď z plných pálených cihel má poměrně velkou tepelnou ztrátu. Tloušťka zde nehraje tak zásadní roli. 1 metr tlustá zeď z plných cihel má přibližně stejný tepelný odpor jako 5 cm EPS.

2. Mýtus: „**5 cm izolace je dostatečně zateplení.**“

Hodnoty součinitelů prostupu tepla jednotlivých konstrukcí je nutno vždy stanovit individuálně vzhledem ke stávající skladbě, typu konstrukce a teplotnímu prostředí za konstrukcí. Vše se řídí požadavky normy ČSN 73 0540-2. Obecně lze ale říci, že 5 cm izolantu ve většině případů nebývá vyhovující. Dnešním standardem je použití 150–200 mm izolantu na fasádu a minimálně 300 mm izolantu do střechy. Samozřejmě je i zasklení trojskly.

3. Mýtus: „**Domy po zateplení „nedýchají“ a vyskytují se v nich problémy s vlhkostí.**“

Zateplení (zdí či jiných konstrukcí) snižuje tepelnou ztrátu dané konstrukce, čímž pozitivně přispívá ke zvýšení povrchové teploty při vnitřním líci povrchu. To má za následek naopak snížení rizika kondenzace na vnitřním povrchu stěn. Zhoršení vlhkostní situace s následným rizikem vzniku plísní po rekonstrukci objektu často souvisí se snížením schopnosti přirozené výměny vzduchu budovy (při zavřených oknech) v kombinaci s podceněním nutnosti větrat.

Staré domy mají často velmi netěsné připojovací, funkční a zasklívací spáry oken, které způsobují neřízenou a nežádoucí výměnu vzduchu skrze tyto netěsnosti. To má při nedostatečném větrání za následek vzestup relativní vlhkosti vzduchu a jiných škodlivin, méně kvalitní vnitřní prostředí a také vzestup rizika vzniku plísní. Tento veskrze negativní jev má vliv na uživatele v budově (pocit průvanu průvan, případně pocit čerstvého vzduchu bez nutnosti větrat). Po komplexní výměně všech oken, která se často odehrává v kombinaci se zateplením, je schopnost infiltrace vzduchu z venkovního prostředí snížena. Samozřejmě v případě, že je výměna i zateplení provedeno kvalitně.

4. Mýtus: „**Větrání je zbytečné / není důležité.**“

Zajištění dostatečného větrání je základním předpokladem pro dosažení kvalitního a hygienicky nezávadného vnitřního prostředí v budově. Lidé (a lidská činnost v budovách) jsou zdrojem mnoha škodlivin jako je CO₂, vodní pára, prachové částice, zápach, těkavé organické látky, aj. Jediným způsobem, jak zajistit odvod těchto látek z interiéru pryč, je dostatečně intenzivní větrání.

Ideálním řešením je automaticky řízené větrání pomocí VZT jednotky se zpětným získáváním tepla na základě měřené koncentrace CO₂. Standardní řešení je přirozené větrání – několikrát denně, krátkodobé (pár minut), intenzivně průvanem, křížově přes několik místností. Spíše nevhodným řešením je větrání využitím mikroventilace oken. Absolutně nepřijatelnou možností je nevětrat za žádných okolností.

5. Mýtus: „**Při zhoršených atmosférických podmínkách, např. zvýšené koncentraci prachových částic, je lepší nevětrat.**“

Krátké intenzivní větrání je nutné za všech okolností, aby byl zajištěn odvod škodlivin z vnitřního prostředí budovy. Při nedostatečném větrání hrozí při nárůstu koncentrace CO₂ riziko snížení pozornosti osob, únava, nekvalitní spánek apod. Při zvýšení vlhkosti zase naopak riskujeme vznik plísní.

6. Mýtus: „LED žárovky mají krátkou životnost, jejich instalace se nevyplatí, navíc nejsou ekologické.“

Je tomu přesně naopak. LED žárovky mají násobně vyšší účinnost - 12 lm/W u klasické žárovky a 100-130 lm/W u LED → LED zdroje jsou až 10× účinnější. Dále mají tyto zdroje lepší index podání barev díky širší škále teploty chromatičnosti světla. Jejich provoz je díky nižší pracovní teplotě bezpečnější (u klasických žárovek se většina elektřiny mění na teplo) a mají delší dobu životnosti (1 000–2 000 provozních hodin u klasických žárovek vs. více než 25 000 hodin u LED). V průběhu životního cyklu odpovídá tedy 1 LED žárovka minimálně 10 klasickým žárovkám. LED žárovky jsou v konečném důsledku výrazně ekologičtější hned z několika důvodů. Mají delší dobu životnosti, dále mají celkově nižší spotřebu elektrické energie na provoz, neobsahují toxické látky a existuje u nich možnost recyklace.

Finanční návratnost výměny klasických žárovek za LED zdroje bývá v řádu měsíců.

Při ročním provozu 1 hodinu denně spotřebuje klasická žárovka (60 W) 21,9 kWh, což je při průměrné ceně elektrické energie (6 Kč/kWh) náklad 131,40 Kč. Alternativa v LED variantě je použití 8W LED žárovky (má stejnou svítivost jako klasická 60W žárovky) s roční spotřebou 2,9 kWh, což představuje provozní náklad 17,5 Kč. Za rok lze v tomto modelovém příkladu při výměně zdroje světla ušetřit 114 Kč. Cena LED zdroje se přitom pohybuje okolo 40–80 Kč.

7. Mýtus: „Tepelná čerpadla jsou provozně dražší než jiné zdroje.“

Tepelné čerpadlo využívá pro svůj provoz elektrickou energii a energii prostředí. Celkový poměr energie na výstupu z tepelného čerpadla a spotřeby elektřiny nutné na jeho provoz udává tzv. topný faktor (COP). Jeho hodnota v průběhu roku dle teploty venkovního prostředí kolísá. Normová hodnota pro typ TČ vzduch-voda je pro podmínky A2/W35 definována jako 3,1 [-], reálně lze dosáhnout i hodnoty větší než 4 [-]. Pro TČ země-voda je topný faktor ještě vyšší, tzn. příznivější. Při výměně elektrického vytápění za TČ lze velmi zjednodušeně říci, že dojde ke snížení spotřeby EE na vytápění (případně i ohřev TV) na třetinu až čtvrtinu.

V modelovém příkladu níže je demonstrována změna nákladů za energie pro průměrný dům postavený například okolo roku 2000 s úrovní zateplení dle tehdejších standardů. Předpokládaná potřeba tepla na vytápění je 150 kWh/m²a a energeticky vztahná plocha 120 m². Tomu odpovídá potřeba energie na vytápění **18 MWh**.

Dalšími předpoklady jsou ceny energií: EE 6,00 Kč/kWh, v případě TČ 5,00 Kč/kWh, ZP 2,00 Kč/kWh a hnědé uhlí 1,60 Kč/kWh.

18 MWh představuje při přímotopném vytápění ekvivalent ročního nákladu **108 000 Kč**, v případě ZP pouze **36 000 Kč**. U vytápění hnědým uhlím se počítá s nižší účinností zdroje, v jehož důsledku se navýší spotřeba uhlí na hodnotu 20 MWh. To představuje ekvivalent nákladu **31 500 Kč**.

V případě TČ se celková spotřeba elektrické energie odvíjí od hodnoty průměrného sezónního topného faktoru. Pro rozmezí hodnot 3-4 vychází spotřeba EE 4,5-6 MWh/rok, což představuje ekvivalent **22 500–30 000 Kč**.

Roční provoz TČ je tak průměrně o 9 000 Kč levnější než provoz kotle na hnědé uhlí, o 13 500 Kč než kotel na zemní plyn a o 85 500 Kč než čistě elektrické vytápění.

8. Mýtus: „Fotovoltaika se finančně nevyplatí.“

Předpokládaná životnost veškerých komponentů je minimálně 20-30 let. Očekává se, že prvním komponentem určeným pro výměnu bude střídač, zhruba za 20-25 let. U FV panelů dochází k poklesu jejich výkonu v čase. Po 25 letech provozu je pravděpodobné, že výkon poklesne o přibližně 20 %.

Jednotkový náklad na pořízení 1 kWp (včetně akumulace minimálně 1 kWh) se bez dotace pohybuje v rozmezí **45-55 000 Kč/kWp**. 1 kWp za rok běžně vyprodukuje zhruba 1 MWh. Při uvažované využitelnosti 70 %, by došlo k úspoře 700 kWh, což při jednotkovém nákladu 6 Kč/kWh představuje úsporu 4 200 Kč. Zbýlých 300 kWh je možné prodat do sítě, odhadem za 390 Kč při uvažované výkupní ceně 1,30 Kč/kWh. Celkový roční přínos FVE o jednotkovém výkonu 1 kWp v tomto modelovém příkladu činí **4 590 Kč**, což odpovídá návratnosti investice **10-12 let**. Při využití dotací (například NZÚ nebo jiné) bývá doba návratnosti standardně poloviční, tj. **5-6 let**.

9. Mýtus: „Fotovoltaika je v konečném důsledku neekologická.“

Ve fázi provozu jde o čistě bezemisní zdroj energie. Ve výrobní fázi a po skončení životního cyklu jsou sice nějaké emise produkovány, bilančně se ale vyrovnají již v průběhu prvního, případně druhého roku provozu. Drtivou většinu hmotnosti FV panelů tvoří hliníkový rám a vrchní krycí sklo, což jsou materiály, které již v dnešní době dokážeme poměrně dobře recyklovat. U polovodičových částí FV panelů se do budoucna předpokládá také vysoká míra jejich znovuvyužití z důvodu stále se zvyšující celosvětové poptávky po polovodičích.

10. Mýtus „Klimatická změna neexistuje / není antropogenně podmíněná.“

V dnešní době již panuje téměř 100% vědecký konsensus, že klimatická změna probíhá a je z velké části antropogenně podmíněná. Více informací na <https://faktaoklimatu.cz>

II. Návrhová část – mitigace

Návrh dle sektorů

9.A.1 - Budovy města

9.1. BEI – rok 2019

Jedná se celkem o **233 objektů**, z nichž 100 spadá přímo pod kompetenci magistrátu. Ostatní objekty jsou v gesci jiných provozovatelů jako jsou například městská policie, 8 městských obvodů a příspěvkové organizace (převážně ZŠ, MŠ a budovy pro kulturu a trávení volného času).

Z hlediska spotřeby a ekvivalentních emisí CO₂ je v sektoru městských budov (po vyloučení spotřeby tepla bytových prostor), dominantní spotřeba elektrické energie, následuje teplo a zemní plyn. Celá spotřeba EE pochází ze 100 % z distribuční sítě, protože v rámci této oblasti není zatím instalován žádný zdroj OZE.

Energeticky nejnáročnější je provoz příspěvkových organizací, následně pak budov v gesci magistrátu.

- **1,2 % spotřeby energie (11 432 MWh/rok)**
- **1,4 % produkce emisí (5 642 t CO₂/rok)**

Velkým negativem stávajícího řešení energetiky městského majetku je neexistence systému důsledné evidence spotřeb energií. Chybí tak možnost vyhodnocování meziročních odchylek ve spotřebách a následné využití těchto informací pro dosažení neinvestičních úspor energií či jako podklad pro investiční akce apod. Aktuálně jsou spotřeby energií evidovány systémem samostatných tabulek bez vzájemné provázanosti k adresám objektů či možnosti sledování vývoje spotřeb v delší časové řadě. Odečty probíhají přímým odečtem stavu měřidel či dle faktur.

Na městském majetku se bude zavádět systém EnMS (energetický management) s certifikací dle normy ISO 50001:2019. Garantem projektu bude Služby města Pardubice a.s., konkrétně divize energetiky. Zároveň vzniká i registr odběrných míst (600–700 položek) s počátečním rokem sledovaných spotřeb 2024. Z hlediska SECAP to je jednoznačně správný krok, jde o nezbytnou podmínku k dosažení dalších úspor energií pomocí systematického evidování spotřeb.

Město dále eviduje plánované projekty v následujících 2 dokumentech, které obsahují kompletní seznam všech projektů (nejen těch souvisejících se snižováním energetické náročnosti):

- Akční plán Pardubice 2024_ZmP –
- Přehled projektů_Odbor rozvoje a strategie

Mimo tyto dokumenty si nechalo město v roce 2022 od VŠB zpracovat dokument „ANALÝZA POTENCIÁLU ENERGETICKÝCH ÚSPOR VYBRANÝCH OBJEKTŮ MĚSTA PARDUBICE“, který cílí přímo na úspory energií v budovách v majetku města.

Další plánované projekty jsou i v gesci jednotlivých příspěvkových organizací a městských obvodů.

9.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 17,9 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 25,2 %

- **1,1 % spotřeby energie (9 381 MWh/rok)**
- **1,3 % produkce emisí (4 223 t CO₂/rok)**

9.3. Návrh – rok 2027

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **20 %** maximálního potenciálu (definice viz níže a dále v samostatné příloze).

9.4. Návrh – rok 2030

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **60 %** maximálního potenciálu.

Přebytky EE z FVE – uvažována různá využitelnost výroby EE z FVE. Nevyužité přebytky budou využity pro pokrytí **10 %** spotřeby VO a dále pro dobíjení elektromobilů pro sektor města.

9.5. Vize – rok 2050

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **100 %** maximálního potenciálu.

Přebytky EE z FVE – předpokládá se 70% využitelnost výroby EE z FVE. 30 % budou nevyužité přebytky, které budou využity pro pokrytí **15 %** spotřeby VO a dále pro dobíjení elektromobilů v sektoru města.

9.6. Maximální potenciál

= realizace všech opatření, které mají vliv na snížení energetické náročnosti (podrobněji popsáno v samostatné příloze). Jedná se zejména o následující opatření:

1. EnMS (Energetický management)

Na městském majetku se bude zavádět energetický management včetně certifikace dle ČSN EN ISO 50001, což je z hlediska snahy o dosažení energetických úspor jednoznačně pozitivní krok.

Aby byl energetický management funkční, je třeba provést několik zásadních kroků:

1. Úspěšné zavedení EnMS (např. formou certifikace normy ČSN EN ISO 50001)
2. Provádění normy ČSN EN ISO 50001 v praxi; realizace dozorových auditů a recertifikací
3. Zavedení digitálního nástroje (dispečinku) pro monitoring a řízení energetických toků a dat; implementace chytrého měření k získávání reálných dat
4. Design detailní struktury zástupců města a jeho organizací, včetně určení rolí a činností, reportování a pravidelné komunikace
5. Neustálá příprava a realizace investičních a neinvestičních projektů a jejich příspěvek k SECAP

V první fázi přípravy normy ISO bude výstupem energetická politika, jmenování členů týmu systému managementu hospodaření energií, školení členů týmu, stanovení struktury týmu systému EnMS, stanovení pravomocí, odpovědností a činností prováděných členy týmu, zpracování registru legislativních požadavků, zpracování zásad hospodárného využívání energie, zjištění energetické náročnosti budov v užití, zjištění celkového energetického hospodářství, ověření, zda budovy a jejich technologie naplňují požadavky zákona č. 406/2000 Sb., o hospodaření energií, v platném znění, identifikace významného užití a spotřeby energie, zjištění množství produkce CO₂ pro danou komoditu, nastavení ukazatelů energetické náročnosti objektů či stanovení energetických cílů a cílových hodnot.

Velký potenciál je spatřován i v zavedení podrobnějšího systému MaR – podrobné měření a regulace, v ideálním případě pomocí měřidel s automatickými dálkovými odečty.

Doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi) a odchylky ve spotřebách energií pravidelně sledovat a vyhodnocovat. Lze dosáhnout úspory vlivem úsporného chování – jako konkrétní příklady můžeme uvést úsporné vytápění (nepřetápět, používat útlumový režim pro vytápění), snížení teploty teplé vody v zásobnících, spíše nárazové větrání, zhasínání osvětlení v nepřítomnosti osob, výměna osvětlení apod.

Součástí tohoto opatření by mělo být i proškolení všech uživatelů budov a jejich bližší seznámení s danou problematikou. Zavedení systému pravidelného měření a regulace může mít na uživatele zároveň psychologický efekt (uživatelé aplikují pravidla úsporného chování, která již znají, pokud vědí, že se spotřeby měří).

Běžně lze dosáhnout 5–15 % úspory energií. V rámci dokumentu počítáme s průměrnou úsporou spotřeby 2 % v celkem 124 budovách (jedná se převážně o budovy s největší spotřebou).

Součástí energetického managementu by měl být mimo pravidelného sledování spotřeb energií a vyhodnocování meziročních odchylek i registr příležitostí k realizaci dalších úsporných opatření, který by bylo vhodné konfrontovat s plánovanými opatřeními za strany města i s dalšími opatřeními navrženými v SECAP.

2. Opatření na obálkách budov

Jedná se o zateplení obvodových stěn, výměnu výplní otvorů, zateplení vnitřních konstrukcí (strop k půdě, podlaha k suterénu).

V případě historických budov se doporučuje dosáhnout alespoň částečného snížení tepelných ztrát těchto objektů. Lze například realizovat zateplení stropu k půdě, výměnu oken, vnitřní zateplení, zateplení méně hodnotných částí fasády či instalaci systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla.

233 budov/odběrných míst v majetku města bylo rozčleněno dle dostupných informací na jednotlivé kategorie budov. Dále byla na základě inženýrského odhadu definována dosažitelná úspora energie na vytápění po realizaci maximální míry opatření na obálce budovy.

Tabulka 69: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu úspor

Typ budovy	Popis	Úspora energie na vytápění	Počet budov
A	již komplexně zatepleno	0 %	47
B	nezateplený objekt, komplexní řešení	60 %	19
C	zateplený nebo nezateplený objekt, dílčí řešení	30 %	27
D	historický objekt, dílčí opatření	20 %	7
E	historický objekt, žádné opatření	0 %	5
F	neřešeno, beze změny	0 %	128
Celkem			233

Rozčlenění budov do těchto kategorií je pouze orientační. Obdobně i výše úspory energie v jednotlivých konkrétních případech se může od tohoto předpokladu odchylovat. Pro vypočtení přesnější výše úspory bude nutné zpracovat studii proveditelnosti, případně studii či posudek pro čerpání dotací.

Doporučuje se komplexní rekonstrukci provést souběžně s instalací nuceného větrání, výměnou vnitřního osvětlení za úsporné LED zdroje, případně s čištěním a regulací otopné soustavy. To vše následně povede k dalším energetickým úsporám.

3. Opatření s rychlou návratností (osvětlení a další)

U všech objektů s vyšší spotřebou elektrické energie (přibližně 122 objektů) se doporučuje prověřit potenciál možnosti realizace opatření s rychlou návratností – jde zejména o výměnu osvětlení za moderní úsporné zdroje.

Dále se doporučuje prověřit i možnost nahrazení starých neúsporných spotřebičů (lednice, monitory, výpočetní technika, televize), případně i chladicí a mrazicí zařízení, čerpadla, sušárny a další zařízení vyžadující velké objemy tepla aj.

Zrevidování tohoto potenciálu by mělo být součástí registru vhodných opatření v rámci nově zaváděného EnMS.

Pro účely SECAP se uvažuje s možností úspory elektrické energie po výměně osvětlení na úrovni 1 %. Reálná výši úspory může být však mnohem vyšší.

4. Opatření realizovaná na otopných soustavách

Vyšší efektivity využití tepla na vytápění a ohřev teplé vody lze dosáhnout kombinací následujících opatření:

- zaizolování rozvodů vytápění a teplé vody vedených v nevytápěných prostorách (u rekonstrukcí dnes standardní opatření) a zaizolování armatur v kotelnách
- vyregulování otopné soustavy – prověření funkčnosti a správnosti nastavení všech ventilů a jejich průtoku, případně i změna velikosti otopných těles a s tím i související změna jejich výkonu
- doplnění termostatických hlavic tam, kde nejsou instalovány
- ověření funkčnosti oběhových čerpadel, včetně jejich výkonu a typu řízení
- prověřit a zvážit možnost snížení topné vody v okruhu vytápění (zejména po úplném či částečném zateplení objektu), což má přímý vliv na účinnost některých zdrojů tepla, zejména tepelných čerpadel či plynových kondenzačních kotlů a dále i snížení ztrát v rozvodech
- prověřit aktuální režim vytápění a zvážit možnost útlumového režimu v době, kdy objekt není využíván (mimo provozní dobu, o víkendy, o svátcích apod.)
- zvážit možnost zónového vytápění – tj. snížení cílové teploty v některé části objektu
- zvážit zavedení nuceného větrání pro snížení tepelné ztráty, případně si osvojit zásady správného režimu větrání – tzn. větrat často a intenzivně (průvanem), ale po krátkou dobu
- chemické, ekologicky šetrné čištění rozvodů (dále čištění rozvodů)

Za pomoci kombinace všech výše zmíněných lze dosáhnout úspory až 30 % energie na vytápění. Běžnou garantovanou úsporou je minimálně 5 %, což bylo předpokládáno u téměř všech budov s vyšší spotřebou energie, celkem u 120 objektů.

5. Nahrazení vytápění elektřinou nebo plynovými kotli za nový zdroj

Je navržena instalace TČ vzduch-voda s COP 3,5 [-] pro celkem 21 objektů v tomto sektoru. Většina z nich je vytápěna plynovými kotli a zároveň se v nich uvažuje i se zateplením obálky budovy.

6. Instalace FVE

U žádné z 233 budov není k roku 2023 evidována lokální výroba elektrické energie (FVE).

U 170 budov je z důvodu nevhodné orientace střechy, členitosti střechy či z důvodu historického vzhledu budovy instalace FVE považována za nevhodnou.

U zbývajících 63 budov byla navržena maximální možná velikost FVE dle plochy střechy. Omezující podmínkou byla maximálně trojnásobná výroba elektrické energie oproti spotřebě v dané budově (po realizaci všech ostatních úsporných opatření, včetně instalace TČ).

Předběžnou analýzou bylo zjištěno, že by na budovy města bylo možné instalovat FVE o celkovém výkonu 4 044 kWp. (Analýza nezohledňuje mnoho okolností, které nejsou v době zpracování SECAP známy – jako např. únosnost střech, možnost připojení zdroje o daném výkonu do DS apod. Doporučuje se tedy provést hlubší průzkum těchto okolností v rámci předprojektovní přípravy.)

Vzhledem k výši spotřeby elektrické energie v daných budovách byl konečný výkon optimalizován na 3 610 kWp. Alternativou je i FVE ve formě carportů, v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí.

Samozřejmou součástí návrhu jednotlivých instalací FVE by měl být i vhodně dimenzovaný systém akumulace do baterií pro optimální využití energie v objektu, případně v rámci komunitní energetiky (pro potřeby jiných objektů, systému VO či v dopravě).

Tabulka 70: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu FVE

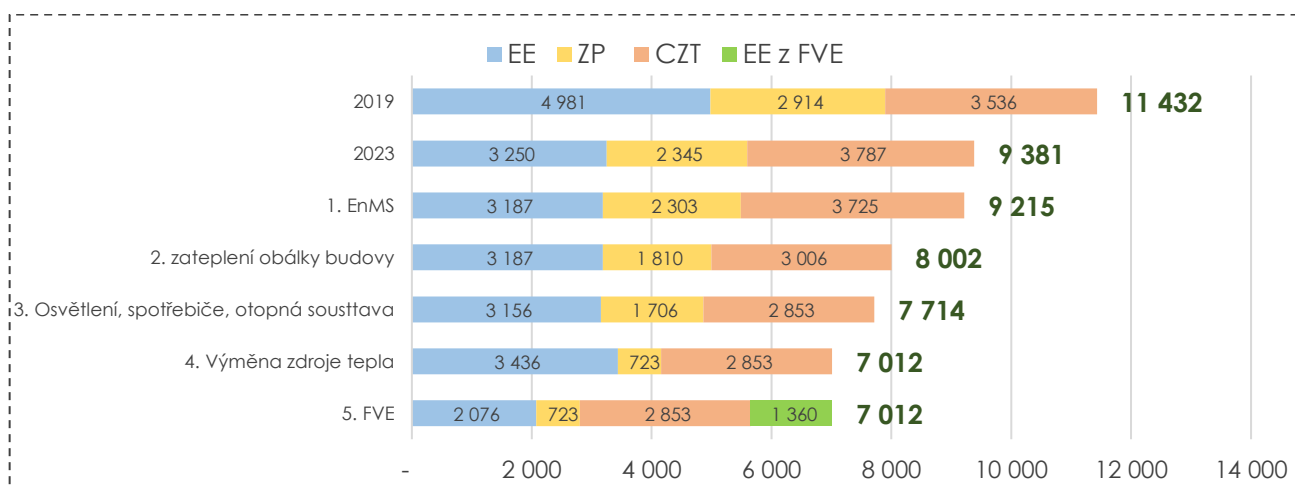
Typ střechy	Počet	Maximální výkon	Optimalizovaný výkon
		[kWp]	
nehodné pro FVE	170	-	-
vhodné pro FVE	63	4 044	3 610
FVE již instalována	0	-	-
Celkem	233	4 044	3 610

Další opatření, která nebyla do celkové úspory zohledněna:

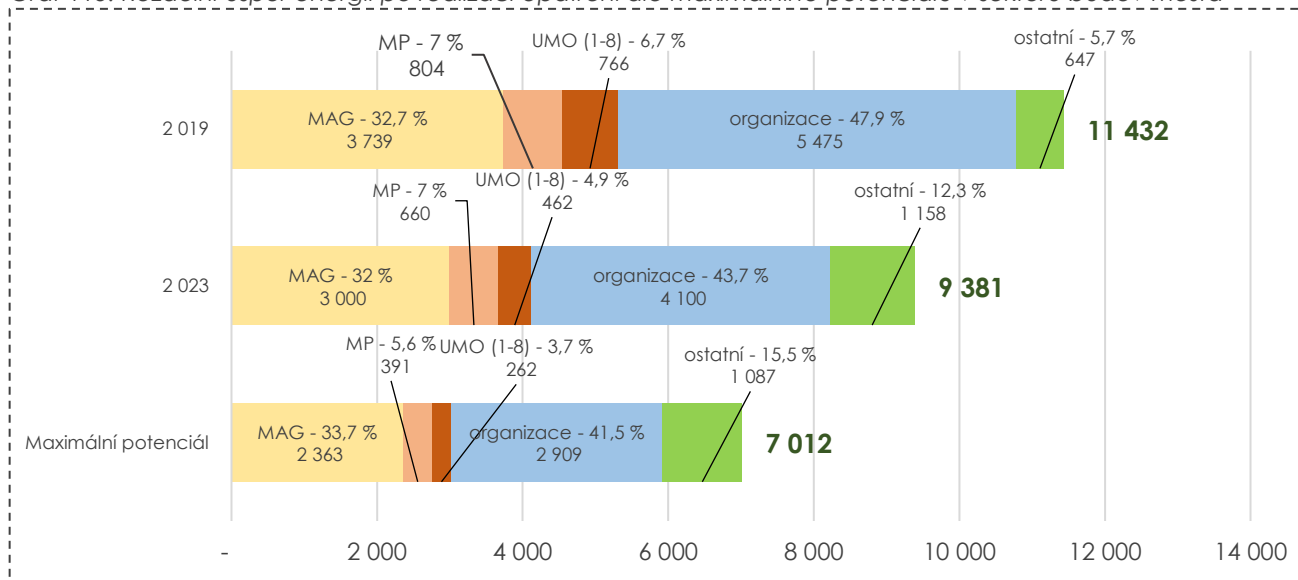
7. Instalace nuceného větrání se zpětným získáváním tepla

Přispívá nejen ke snižování energetické náročnosti, ale také ke kvalitnějšímu vnitřnímu prostředí.

Graf 114: Možnosti úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov města



Graf 115: Rozdělení úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov města



9.7. Porovnání v rámci budov města

Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 30,4 % a úspory emisí 61,3 %. Předpokladem je snížení spotřeby EE ze sítě na polovinu a ZP o více než 1/2. Odběr CZT se sníží pouze vlivem úsporných opatření, není doporučováno odpojování od CZT. Z celkové spotřeby EE by EE z OZE mohla činit až 1/4.

Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 38,7 % a úspory emisí 77,5 %.

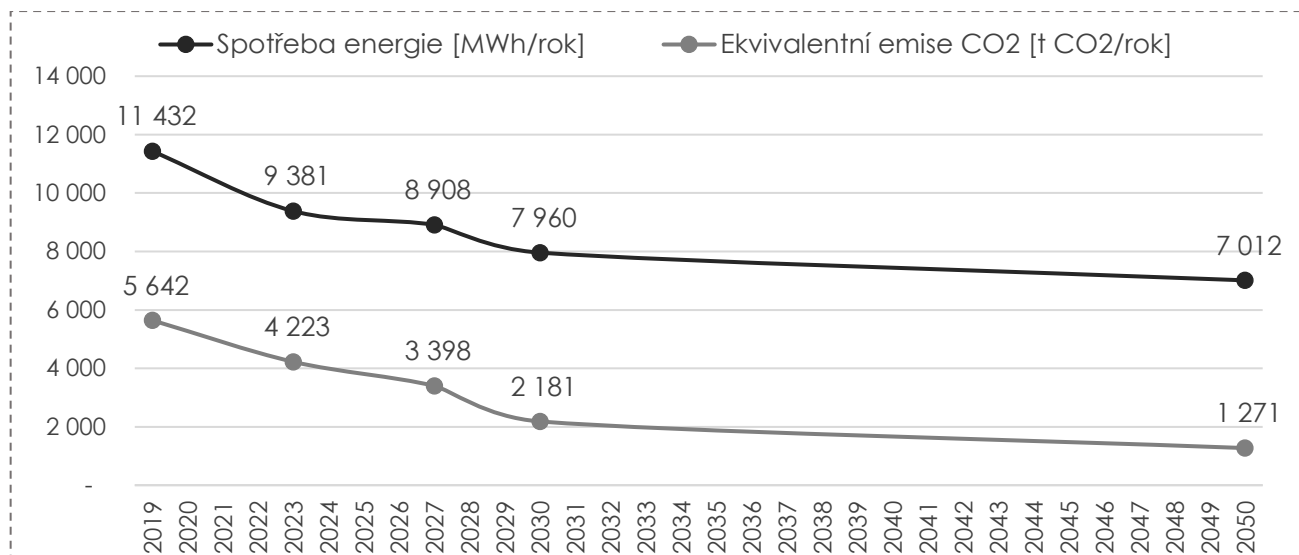
Město Pardubice opatřeními v tomto sektoru vydefinuje standard vysoké kvality rekonstrukcí a úsporných opatření s cílem být vzorem pro občany a soukromé subjekty. Závěry a zkušenosti z dosažených úspor by měly být součástí osvětové činnosti města směrem k veřejnosti.

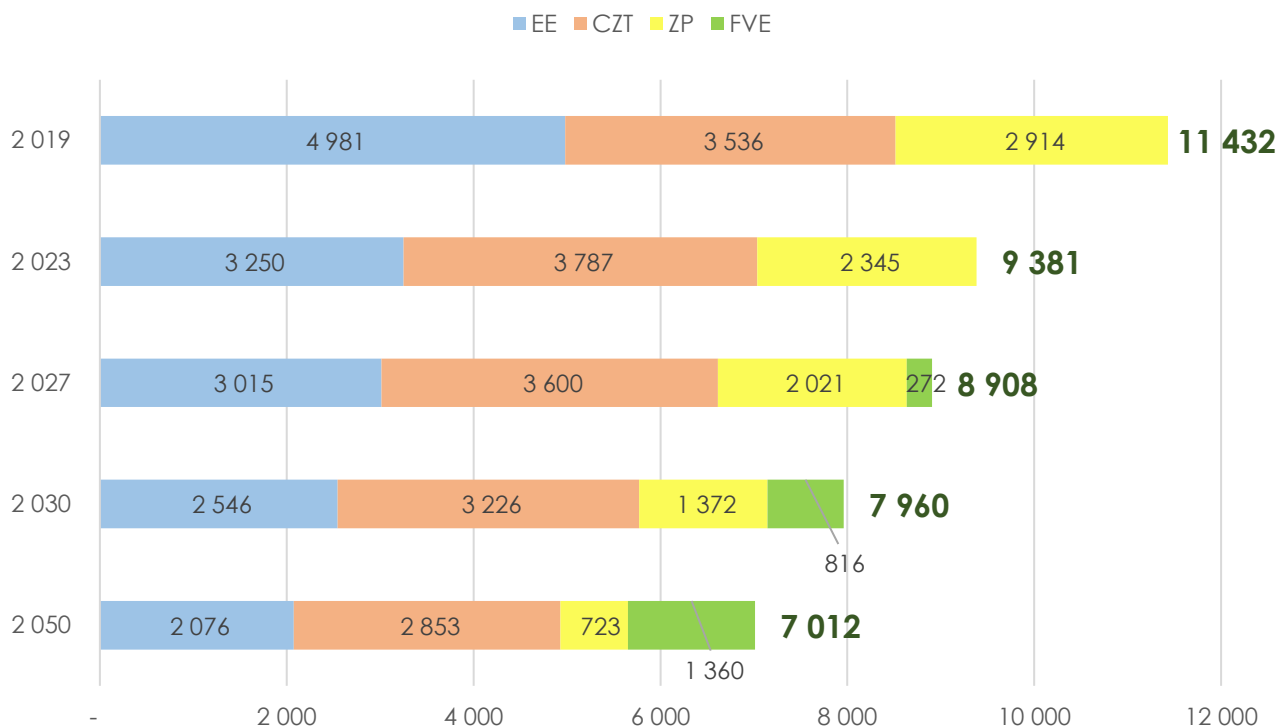
Vzhledem k nízkému podílu tohoto sektoru v celkové bilanci SECAP budou mít úspory v tomto sektoru spíše zanedbatelný vliv na dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030.

Tabulka 71: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města

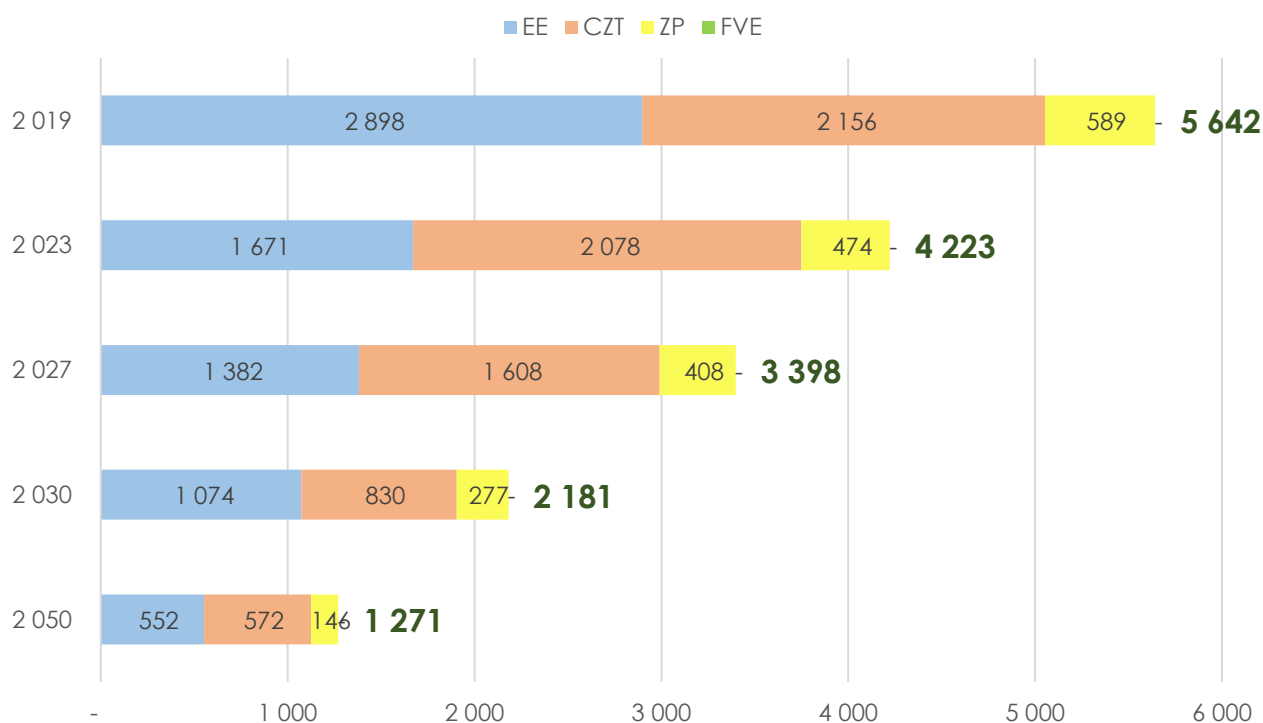
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	11 432	9 381	17,9 %	8 908	22,1 %	7 960	30,4 %	7 012	38,7 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	5 642	4 223	25,2 %	3 398	39,8 %	2 181	61,3 %	1 271	77,5 %

Graf 116: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města





Graf 117: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov města [MWh/rok]



Graf 118: Vývoj produkce emisí v sektoru budov města [t CO₂/rok]

10. A.2 – Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města

10.1. BEI – rok 2019

Jedná se celkem o **6 akciových společností** s dominantním podílem města s velmi specifickými provozy. Celkem se eviduje 59 odběrných míst.

Z hlediska spotřeby a ekvivalentních emisí CO₂ je v sektoru budov akciových společností dominantní spotřeba tepla, což souvisí s vytápěním budov. Na pokrytí spotřeby elektrické energie se podílí 1 FVE na objektu SmP.

Energeticky nejnáročnější je provoz sportovní haly ve vlastnictví Rozvojového fondu, dále provoz Dopravního podniku, zejména vytápění Vozovny DP. Třetí nejnáročnější provoz jsou Vodovody a kanalizace – zejména vytápění jejich ústředí. Mezi lety 2019 až 2023 však došlo k zateplení této budovy a snížení spotřeby tepla na méně než 1/4 původní spotřeby.

- **1,5 % spotřeby energie (14 725 MWh/rok)**
- **2,1 % produkce emisí (8 226 t CO₂/rok)**

Aktuálně se evidují tato plánovaná opatření:

- VaK** – aktuálně se zavádí EnMS a existují plány instalovat FVE i TČ, možnost poskytnout biomasu ze svých pozemků
- RF** – většina domů je historická, památkově chráněná a není možné dosáhnout výrazné úspory energie, nové otevření parkovacího domu s možností FVE
- DP** – aktuálně zavádí ESG reporting, mají vypracovaný podrobný energetický audit a 2 žádosti o FVE, možnost dalšího potenciálu FVE na střechy dalších objektů ve městě nebo haly pro trolejbusy
- SmP** – zavádí EnMS s plánem energetického dispečinku a efektivním řízením energetiky, plán vytvoření registru opatření a pilotních projektů vlastní EPC, iniciativa vytvářet PENB, dělat úsporná opatření na osvětlení a otopných soustavách, plán posílit divizi energetiky o 4 zaměstnance na plný úvazek, ideálně energetické experty

10.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 13,5 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 22,2 %.

- **1,4 % spotřeby energie (12 734 MWh/rok)**
- **1,9 % produkce emisí (6 397 t CO₂/rok)**

10.3. Návrh – rok 2027

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **20 %** maximálního potenciálu (definice viz níže a dále v samostatné příloze).

10.4. Návrh – rok 2030

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **60 %** maximálního potenciálu.

Přebytky EE z FVE – uvažována různá využitelnost výroby EE z FVE. Přebytky budou z části využité pro dobíjení vlastních elektromobilů.

10.5. Vize – rok 2050

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **100 %** maximálního potenciálu.

Přebytky EE z FVE – uvažována různá využitelnost výroby EE z FVE. Přebytky budou z části využité pro dobíjení vlastních elektromobilů.

10.6. Maximální potenciál

= realizace všech opatření, které mají vliv na snížení energetické náročnosti (podrobněji popsáno v samostatné příloze). Jedná se zejména o následující opatření:

1. EnMS (Energetický management)

Doporučuje se zavedení EnMS na všechna odběrná místa.

Velký potenciál je spatřován i v zavedení podrobnějšího systému MaR – podrobné měření a regulace, v ideálním případě pomocí měřidel s automatickými dálkovými odečty.

Doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi) a odchylky ve spotřebách energií pravidelně sledovat a vyhodnocovat. Lze dosáhnout úspory vlivem úsporného chování – jako konkrétní příklady můžeme uvést úsporné vytápění (nepřetápět, používat útlumový režim pro vytápění), snížení teploty teplé vody v zásobnících, spíše nárazové větrání, zhasínání osvětlení v nepřítomnosti osob, výměna osvětlení apod.

Součástí tohoto opatření by mělo být i proškolení všech uživatelů budov a jejich bližší seznámení s danou problematikou. Zavedení systému pravidelného měření a regulace může mít na uživatele zároveň psychologický efekt (uživatelé aplikují pravidla úsporného chování, která již znají, pokud vědí, že se spotřeby měří).

Běžně lze dosáhnout 5–15 % úspory energií. V rámci dokumentu počítáme s průměrnou úsporou spotřeby 2 % ve všech 59 objektech.

Součástí energetického managementu by měl být mimo pravidelného sledování spotřeb energií a vyhodnocování meziročních odchylek i registr příležitostí k realizaci dalších úsporných opatření, který by bylo vhodné konfrontovat s plánovanými opatřeními za strany města i s dalšími opatřeními navrženými v SECAP.

2. Opatření na obálkách budov

Jedná se o zateplení obvodových stěn, výměnu výplní otvorů, zateplení vnitřních konstrukcí (strop k půdě, podlaha k suterénu).

V případě historických budov se doporučuje dosáhnout alespoň částečného snížení tepelných ztrát těchto objektů. Lze například realizovat zateplení stropu k půdě, výměnu oken, vnitřní zateplení, zateplení méně hodnotných částí fasády či instalaci systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla.

59 budov/odběrných míst v majetku a.s. města bylo rozčleněno dle dostupných informací na jednotlivé kategorie budov. Dále byla na základě inženýrského odhadu definována dosažitelná úspora energie na vytápění po realizaci maximální míry opatření na obálce budovy.

Tabulka 72: Rozdělení budov v majetku a.s. města podle potenciálu úspor

Typ budovy	Popis	Úspora energie na vytápění	Počet budov
A	již komplexně zatepleno	0 %	5
B	nezateplený objekt, komplexní řešení	60 %	4
C	zateplený nebo nezateplený objekt, dílčí řešení	30 %	5
D	historický objekt, dílčí opatření	20 %	5
E	historický objekt, žádné opatření	0 %	7
F	neřešeno, beze změny	0 %	33
Celkem			59

Rozčlenění budov do těchto kategorií je pouze orientační. Obdobně i výše úspory energie v jednotlivých konkrétních případech se může od tohoto předpokladu odchylovat. Pro vypočtení přesnější výše úspory bude nutné zpracovat studii proveditelnosti, případně studii či posudek pro čerpání dotací.

Doporučuje se komplexní rekonstrukci provést souběžně s instalací nuceného větrání, výměnou vnitřního osvětlení za úsporné LED zdroje, případně s čištěním a regulací otopné soustavy. To vše následně povede k dalším energetickým úsporám.

3. Opatření s rychlou návratností (osvětlení a další)

U všech objektů s vyšší spotřebou elektrické energie (zhruba 29 objektů) se doporučuje prověřit potenciál možnosti realizace opatření s rychlou návratností – jde zejména o výměnu osvětlení za moderní úsporné zdroje.

Dále se doporučuje prověřit i možnost nahrazení starých neúsporných spotřebičů (lednice, monitory, výpočetní technika, televize), případně i chladicí a mrazicí zařízení, čerpadla, sušárny a další zařízení vyžadující velké objemy tepla aj.

Zrevidování tohoto potenciálu by mělo být součástí registru vhodných opatření v rámci nově zaváděného EnMS.

Pro účely SECAP se uvažuje s možností úspory el. energie po výměna osvětlení na úrovni 1 %. Reálná výši úspory může být však mnohem vyšší.

4. Opatření realizovaná na otopných soustavách

Vyšší efektivity využití tepla na vytápění a ohřev teplé vody lze dosáhnout kombinací následujících opatření:

- zaizolování rozvodů vytápění a teplé vody vedených v nevytápěných prostorách (u rekonstrukcí dnes standardní opatření) a zaizolování armatur v kotelnách
- vyregulování otopné soustavy – prověření funkčnosti a správnosti nastavení všech ventilů a jejich průtoku, případně i změna velikosti otopných těles a s tím i související změna jejich výkonu
- doplnění termostatických hlavice tam, kde nejsou instalovány
- ověření funkčnosti oběhových čerpadel, včetně jejich výkonu a typu řízení
- prověřit a zvážit možnost snížení topné vody v okruhu vytápění (zejména po úplném či částečném zateplení objektu), což má přímý vliv na účinnost některých zdrojů tepla, zejména tepelných čerpadel či plynových kondenzačních kotlů a dále i snížení ztrát v rozvodech
- prověřit aktuální režim vytápění a zvážit možnost útlumového režimu v době, kdy objekt není využíván (mimo provozní dobu, o víkendy, o svátcích apod.)
- zvážit možnost zónového vytápění – tj. snížení cílové teploty v některé části objektu
- zvážit zavedení nuceného větrání pro snížení tepelné ztráty, případně si osvojit zásady správného režimu větrání – tzn. větrat často a intenzivně (průvanem), ale po krátkou dobu
- chemické, ekologicky šetrné čištění rozvodů (dále čištění rozvodů)

Za pomoci kombinace všech výše zmíněných lze dosáhnout úspory až 30 % energie na vytápění. Běžnou garantovanou úsporou je minimálně 5 %, což bylo předpokládáno u téměř všech budov s vyšší spotřebou energie, celkem u 23 objektů.

5. Nahrazení vytápění elektřinou nebo plynovými kotli za nový zdroj

Je navržena instalace TČ vzduch-voda s COP 3,5 [-] pro celkem 2 objekty v tomto sektoru. Zároveň se u nich uvažuje i se zateplením obálky budovy.

6. Instalace FVE

U jedné z 59 budov je ve výchozím roku 2019 evidována lokální výroba elektrické energie (FVE).

U dalších 45 budov je z důvodu nevhodné orientace střechy, členitosti střechy či z důvodu historického vzhledu budovy instalace FVE považována za nevhodnou.

U zbývajících 13 budov byla předběžnou analýzou určena maximální možná velikost FVE dle plochy střechy. (Analýza nezohledňuje mnoho okolností, které nejsou v době zpracování SECAP známe – jako např. únosnost střech, možnost připojení zdroje o daném výkonu do DS apod. Doporučuje se tady provést hlubší průzkum těchto okolností v rámci předprojektovní přípravy.)

Omezující podmínkou byla maximálně trojnásobná výroba elektrické energie oproti spotřebě v dané budově (po realizaci všech ostatních úsporných opatření, včetně instalace TČ).

Analýzou bylo zjištěno, že by na budovy a.s. města bylo možné instalovat FVE o celkovém výkonu 1 791 kWp. Vzhledem k výši spotřeby elektrické energie v daných budovách byl konečný výkon optimalizován na 1 420 kWp. Alternativou je i FVE ve formě carportů, v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí.

Samozřejmou součástí návrhu jednotlivých instalací FVE by měl být i vhodně dimenzovaný systém akumulace do baterií pro optimální využití energie v objektu, případně v rámci komunitní energetiky (pro potřeby jiných objektů, systému VO či v dopravě).

Tabulka 73: Rozdělení budov v majetku a.s. města podle potenciálu FVE

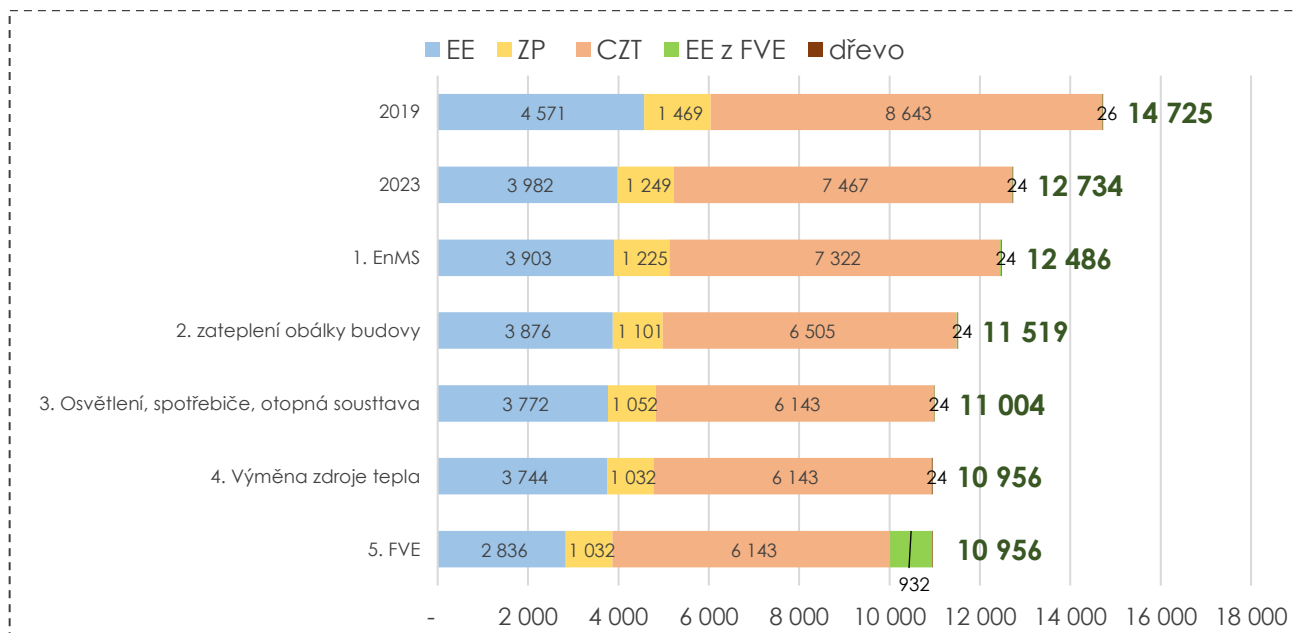
Typ střechy	Počet	Maximální výkon	Optimalizovaný výkon
		[kWp]	
nevhodné pro FVE	45	-	-
vhodné pro FVE	13	1 791	1 420
FVE již instalována	1	-	-
Celkem	59	1 791	1 420

Další opatření, která nebyla do celkové úspory zohledněna:

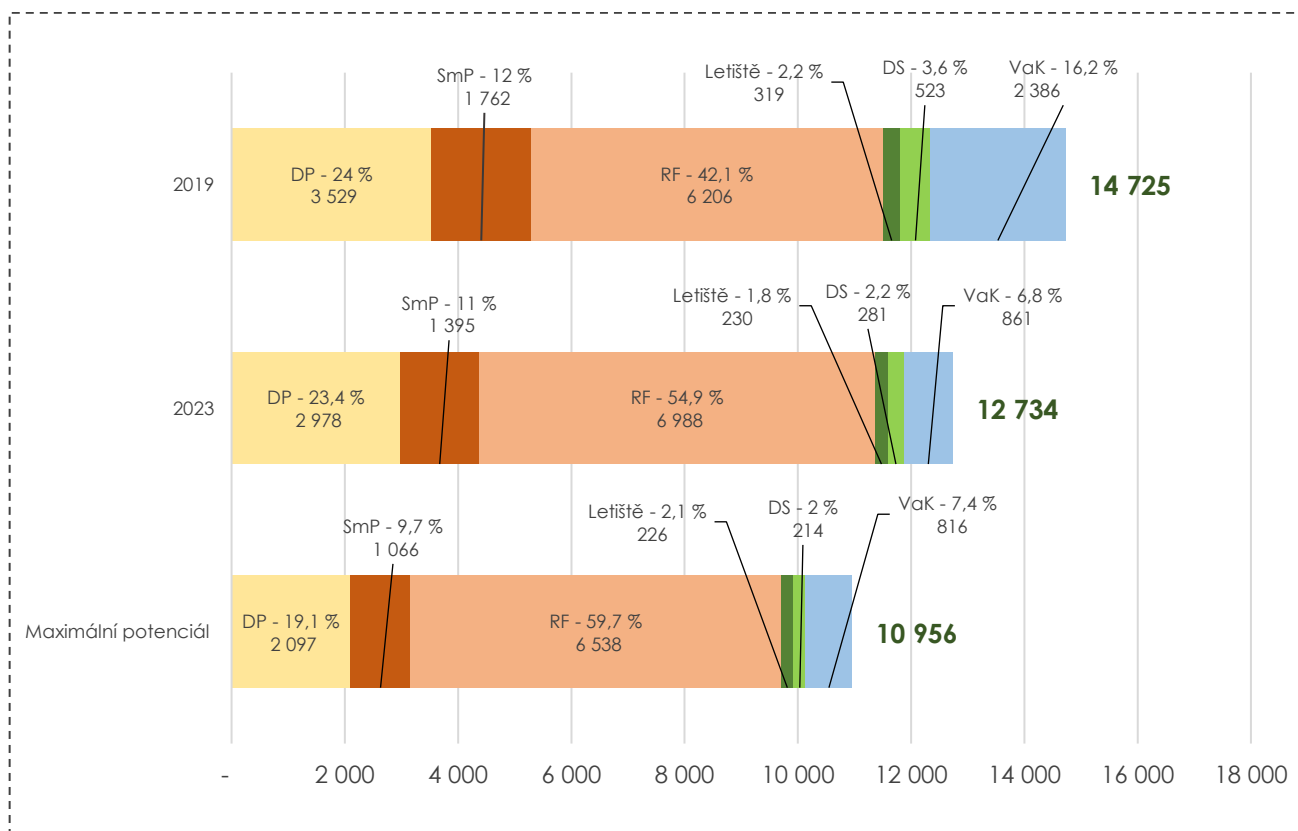
7. Instalace nuceného větrání se zpětným získáváním tepla

Přispívá nejen ke snižování energetické náročnosti, ale také ke kvalitnějšímu vnitřnímu prostředí.

Graf 119: Možnosti úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov a.s. města



Graf 120: Rozdělení úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov a.s. města



10.7. Porovnání v rámci budov a.s. města

Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 20,8 % a úspory emisí 59,5 %. Předpokladem je výrazné snížení spotřeby EE a ZP. Odběr CZT se sníží pouze vlivem úsporných opatření, není doporučováno odpojování od CZT. Z celkové spotřeby EE by EE z OZE mohla činit až 15 %.

Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 25,6 % a úspory emisí 73,3 %.

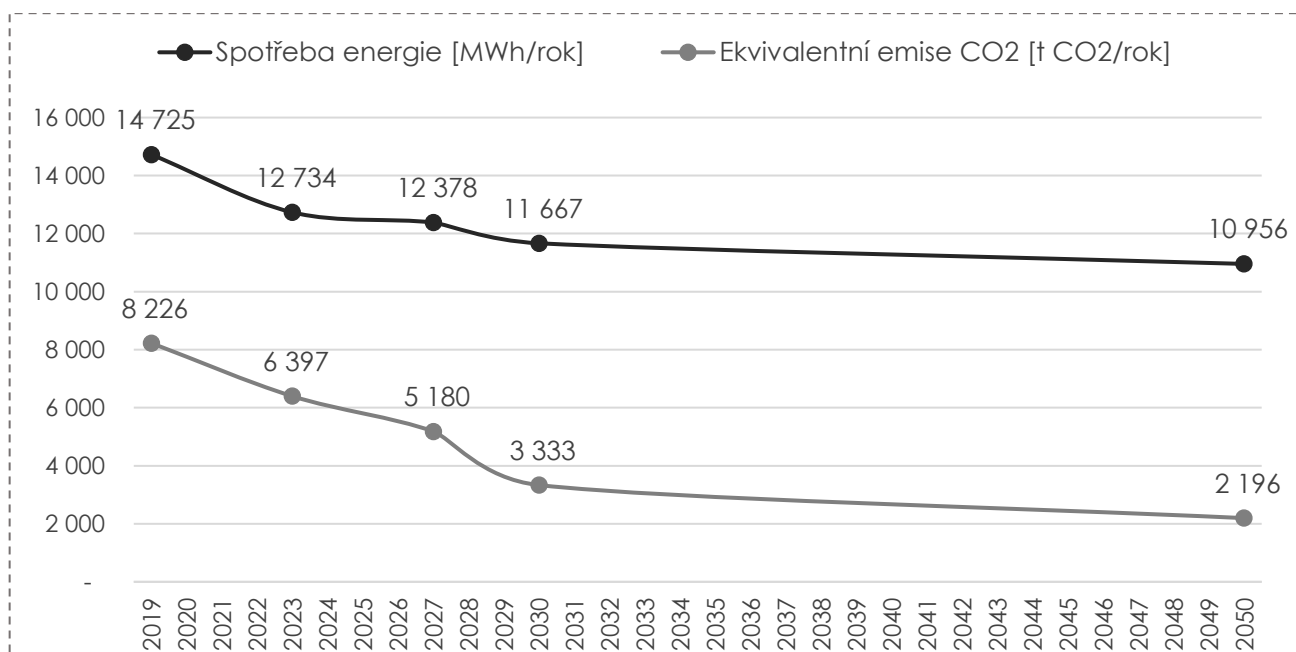
Podobně jako v případě majetku města Pardubice by měla opatření sektoru a.s. města vydefinovat standard vysoké kvality rekonstrukcí a úsporných opatření s cílem být vzorem pro občany a soukromé subjekty. Závěry a zkušenosti z dosažených úspor by měly být součástí osvětové činnosti města směrem k veřejnosti.

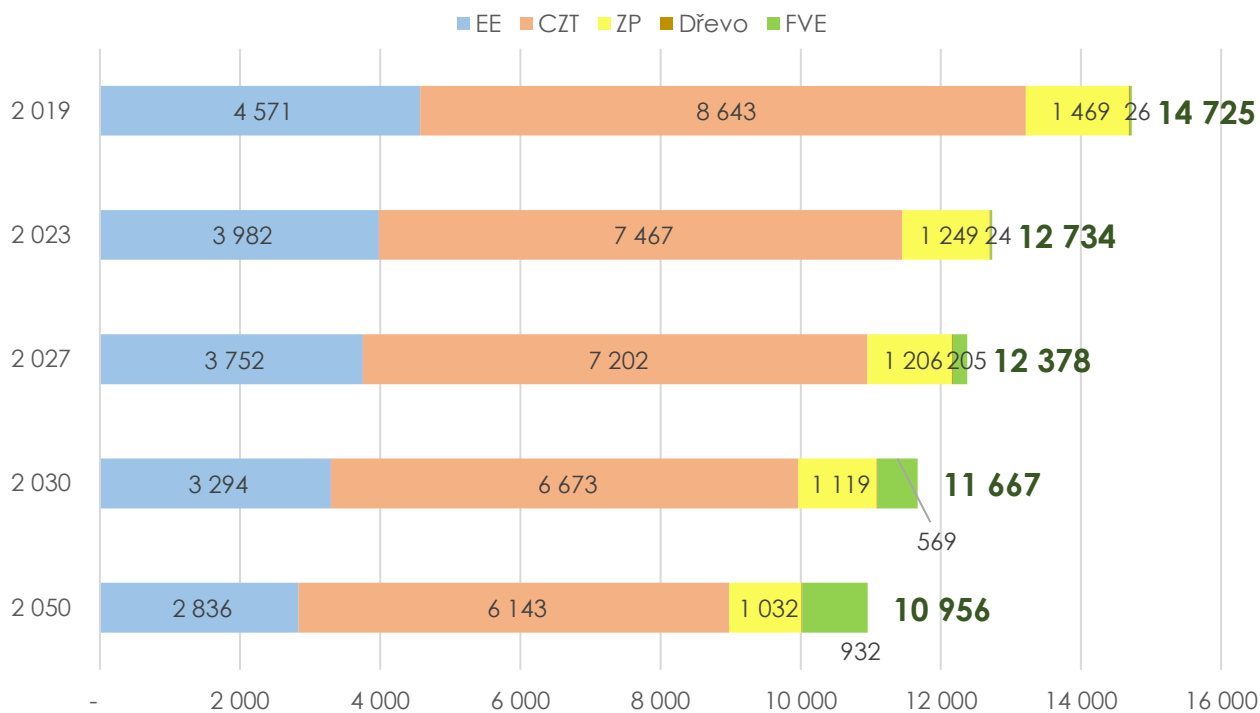
Vzhledem k nízkému podílu tohoto sektoru v celkové bilanci SECAP budou mít úspory v tomto sektoru spíše zanedbatelný vliv na dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030.

Tabulka 74: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov a.s. města

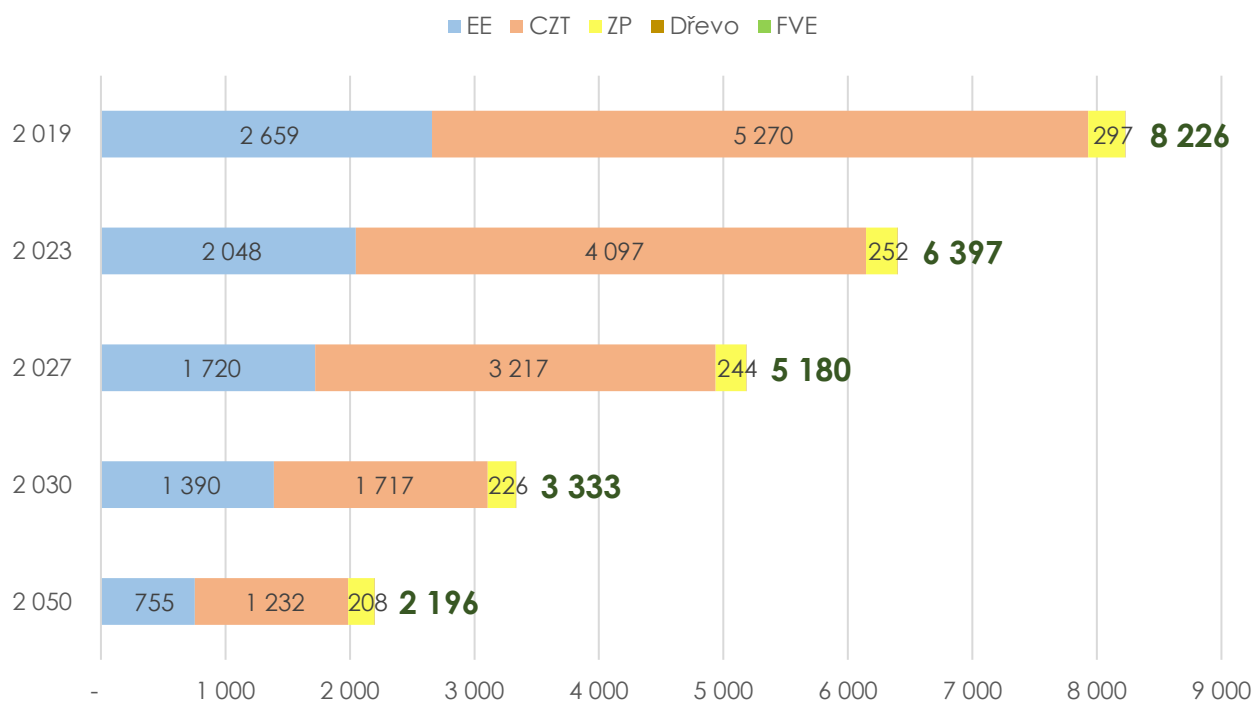
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	14 725	12 734	13,5 %	12 378	15,9 %	11 667	20,8 %	10 956	25,6 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	8 226	6 397	22,2 %	5 180	37,0 %	3 333	59,5 %	2 196	73,3 %

Graf 121: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov a.s. města





Graf 122: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov a.s. města [MWh/rok]



Graf 123: Vývoj produkce emisí v sektoru budov a.s. města [t CO₂/rok]

11. A.3 - Veřejné osvětlení

11.1. BEI – rok 2019

V roce 2019 měl systém veřejného osvětlení celkem **12 717 ks světelných zdrojů** s celkovým instalovaným příkonem přes 919 kW. Na jeden světelný bod tak připadá **průměrný příkon 72 W/ks**. Jedná se o poměrně vysokou hodnotu, která odpovídá i typu jednotlivých světelných zdrojů.

Dle poskytnutého pasportu:

- ▶ minimálně **59,9 %** světél tvoří vysoce neúsporné **sodíkové výbojky**,
- ▶ **38 %** VO je již rekonstruováno v LED standardu,
- ▶ minimálně další **2 %** jsou neúsporné **zářivky** či **halogenidové zdroje**.

Systém VO není v současné době vybaven systémem regulace výkonu pomocí soumrakových či pohybových čidel. Celý systém VO je již plně pasportizován.

- **0,5 % spotřeby energie (5 274 MWh/rok)**
- **0,8 % produkce emisí (3 068 t CO₂/rok)**

Divize VO, jež je součástí Služeb města Pardubic má vypracovaný podrobný plán na výměnu více než 1 000 ks světelných zdrojů do roku 2030. Jde o výměnu sodíkových výbojek za moderní úsporné LED zdroje.

Motivací pro výměnu těchto zdrojů není pouze úspora energie a s tím související úspora emisí CO₂ i nákladů za energie, ale i snaha omezit nadměrné plýtvání přírodními zdroji, protože sodíkové výbojky je nutné z důvodu krátké životnosti vyměňovat zhruba každé 4 roky.

11.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byl zpracován i vývoj spotřeby až do roku 2023. Z těchto dat je patrný meziroční pokles ve spotřebě VO v každém roce. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 13,7 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 23,7 %.

- **0,5 % spotřeby energie (4 554 MWh/rok)**
- **0,7 % produkce emisí (2 342 t CO₂/rok)**

11.3. Návrh – rok 2027

Doporučuje se zahrnout systém VO do systému EnMS, ideálně pomocí měřidel s možností automatického odečtu. Odchytky ve spotřebách energií je důležité pravidelně sledovat a vyhodnocovat.

Dále se uvažuje s výměnou části svítidel za úsporná LED svítidla včetně regulace výkonu pomocí soumrakových a pohybových čidel dle možností konkrétní lokality a požadavků na hladinu osvětlenosti. Součástí obnovy může být i změna počtu světelných bodů tak, aby osvětlení odpovídalo normám.

Uvažuje se s výměnou více než **1 400 ks** původních sodíkových výbojek, což představuje přes **11 %** z celkového počtu světelných bodů (jedná se o plán divize VO, který se měl původně realizovat do roku 2030).

Touto výměnou by bylo možné dosáhnout úspory **9,4 %** elektrické energie ze sítě.

Zároveň je nutné v rámci této rekonstrukce již počítat s možným napojením obnoveného systému VO na FVE.

11.4. Návrh – rok 2030

Uvažuje se s dokončením výměny všech neúsporných sodíkových výbojek za moderní LED zdroje s možností regulací výkonu pomocí soumrakových a pohybových čidel dle možností konkrétní lokality a požadavků na hladinu osvětlenosti. Součástí obnovy může být i změna počtu světelných bodů tak, aby osvětlení odpovídalo normám.

Dle aktuálního pasportu je evidováno přes 7 600 ks sodíkových výbojek (60 % z celkového počtu zdrojů 12 717 ks). Po dokončení výměny 1 400 ks do roku 2027 by bylo nutné v období let 2027-2030 vyměnit dalších více než **6 100 ks** výbojek, což odpovídá **48 %** z celkového počtu zdrojů. Vliv změny počtu kusů světelných zdrojů se zjednodušeně zanedbává.

Snížení příkonu v řešené části VO, včetně možnosti lepší regulace systému odpovídá úspoře energie **přes 43 %** oproti roku 2023. Dále se uvažuje s využitím přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **10 %** spotřeby VO. To bude nutné zohlednit i při dimenzování baterií.

11.5. Vize – rok 2050

V období mezi lety 2030 až 2050 se uvažuje s postupnou výměnou nejstarších LED zdrojů, primárně těch, které byly instalovány před rokem 2019. Postupně bude docházet i k obměně svítidel instalovaných po roce 2019 dle aktuální potřeby a technického stavu svítidel.

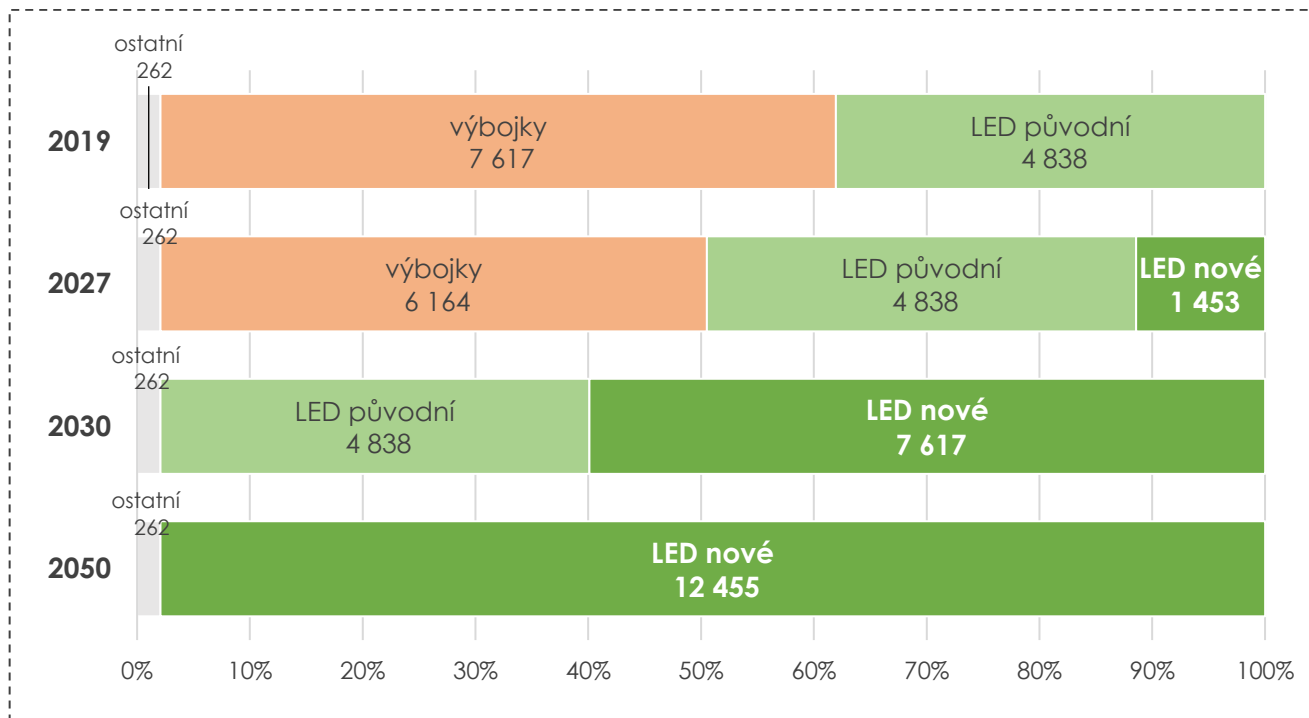
Uvažuje se, že celý systém VO bude již plně pokryt LED zdroji s jednotkovou spotřebou okolo 0,12 MWh/ks, což odpovídá modernímu systému VO za využití LED zdrojů s regulací výkonu.

Lze očekávat výraznější nárůst počtu světelných bodů vliv nárůstu počtu obyvatel, v této fázi se tento vliv zanedbává.

Celková úspora energie oproti roku 2019 by mohla činit až **59 %**. Dále se uvažuje i s využitím přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí **15 %** spotřeby VO. To bude nutné zohlednit i při dimenzování baterií.

11.6. Souhrn návrhu

Graf 124: Změna struktury systému VO



11.7. Porovnání v rámci sektoru veřejného osvětlení

Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 51,1 % a úspory emisí 68,1 %.

Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 64,7 % a úspory emisí 86,3 %.

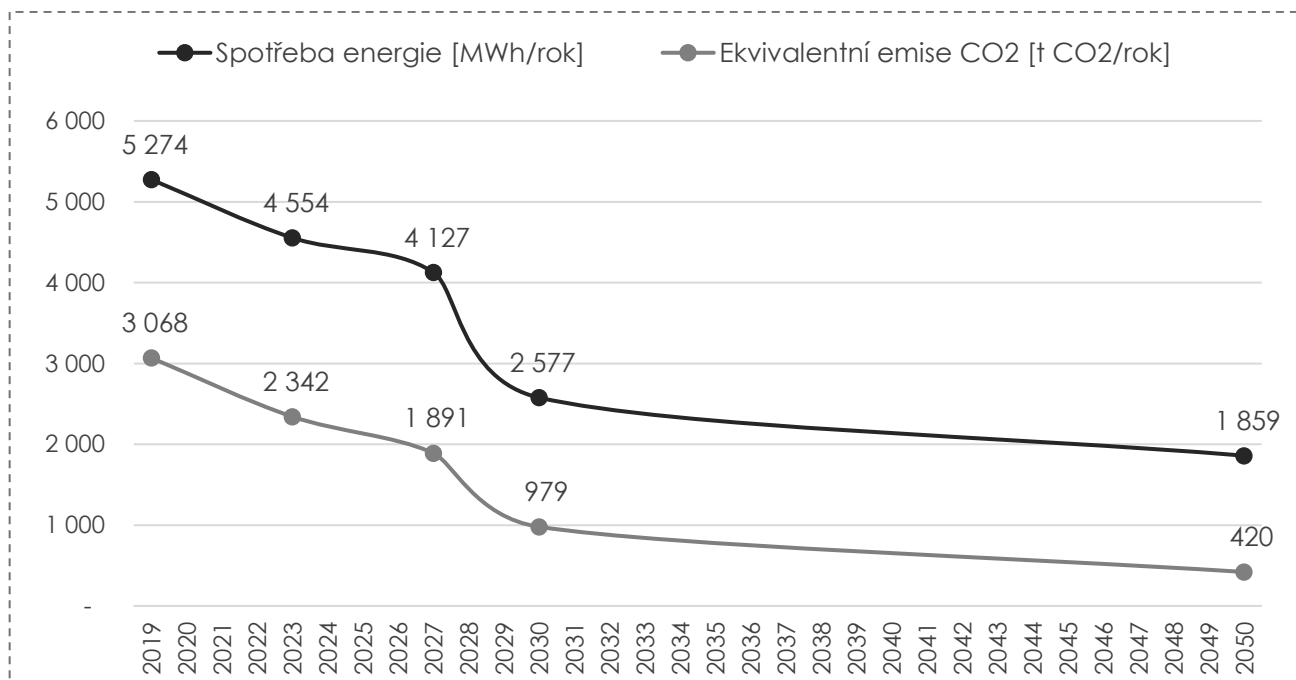
Závěry a zkušenosti z dosažených úspor by měly být součástí osvětové činnosti města směrem k veřejnosti.

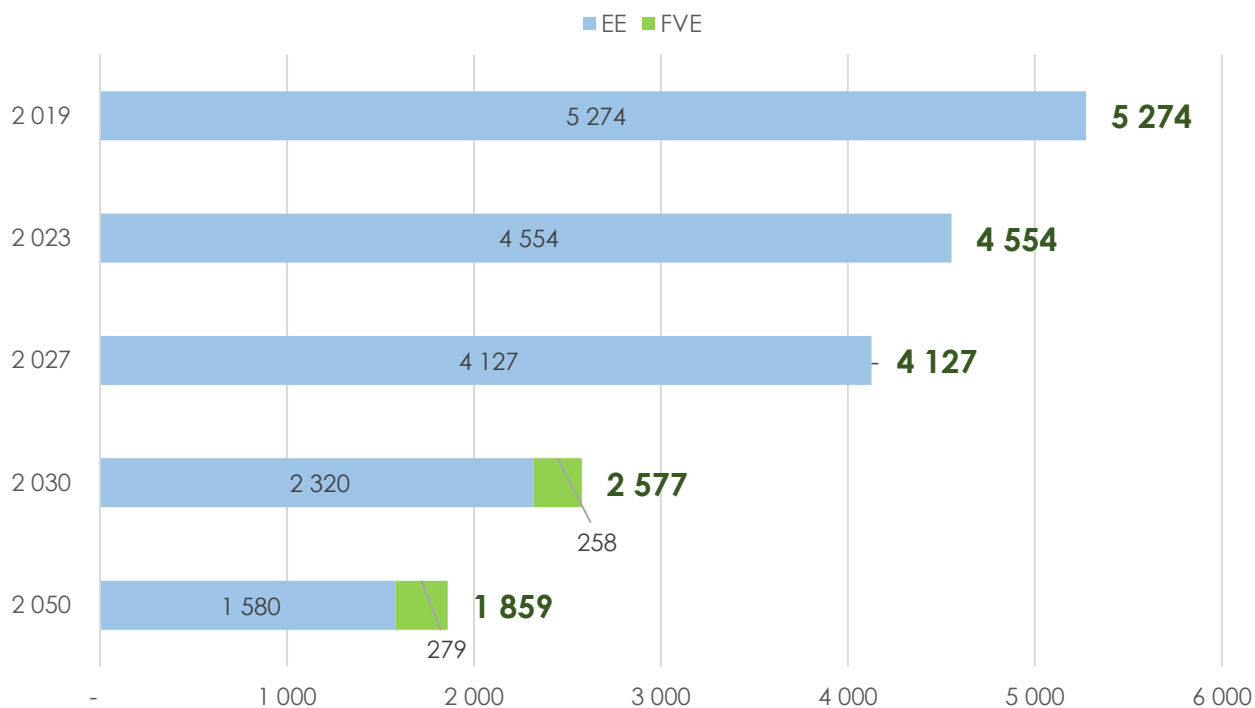
Vzhledem k nízkému podílu tohoto sektoru v celkové bilanci SECAP budou mít úspory v tomto sektoru spíše zanedbatelný vliv na dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030.

Tabulka 75: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO

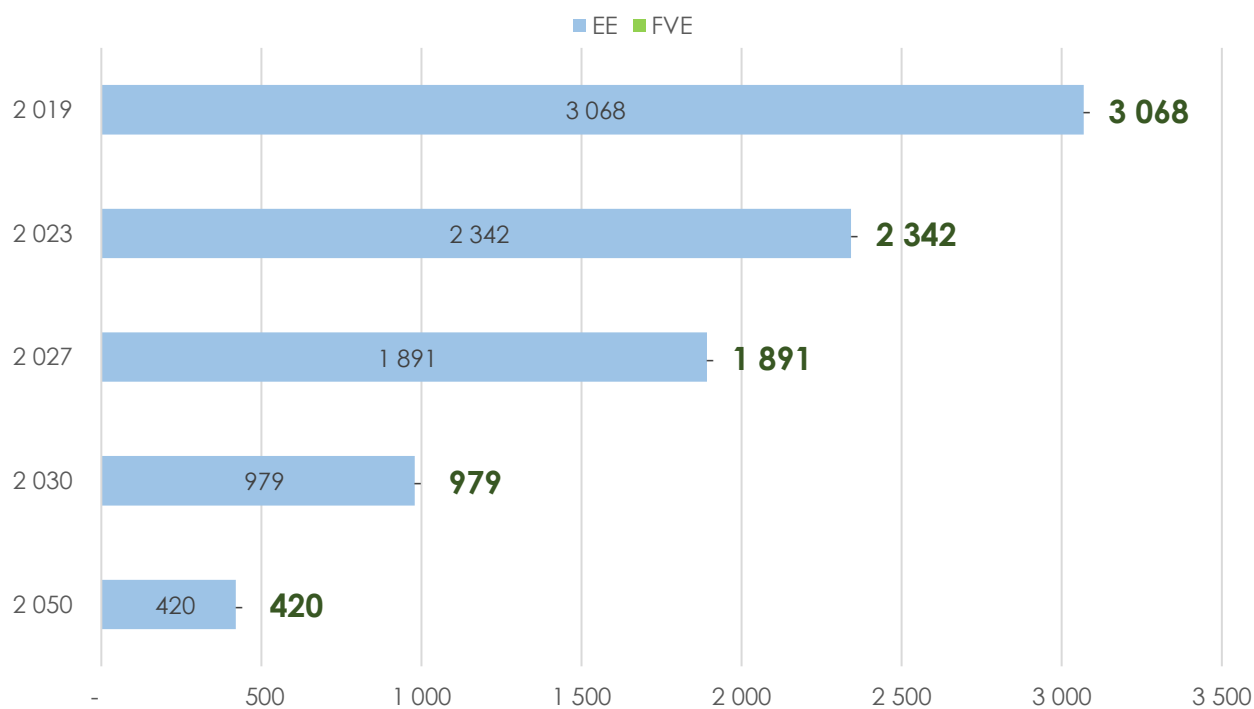
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	5 274	4 554	13,7 %	4 127	21,8 %	2 577	51,1 %	1 859	64,7 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	3 068	2 342	23,7 %	1 891	38,4 %	979	68,1 %	420	86,3 %

Graf 125: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO





Graf 126: Vývoj spotřeby energií v sektoru VO [MWh/rok]



Graf 127: Vývoj produkce emisí v sektoru VO [t CO₂/rok]

12. A.4 – Domy pro bydlení

12.1. BEI – rok 2019

Sektor soukromého bydlení je **nejvýznamnějším konzumentem energií** (47,4 %) **i producentem emisí** (51,1 %) v rámci všech řešených sektorů SECAP.

V současnosti tvoří zhruba 2/5 z celkové spotřeby teplo a další 2/5 zemní plyn. Necelou pětinu tvoří elektrická energie a zbytek tuhá paliva na vytápění a OZE.

Spotřeba tuhých paliv je relativně nízká. To je dáno vysokým podílem bytů v bytových domech.

Procentuální pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE je velmi nízké. Prozatím je evidováno pouze 287 fotovoltaických elektráren o celkové instalovaném výkonu **1 847 kWp**.

Podíl využitelné energie z OZE na celkové spotřebě sektoru činí pouze 0,3 %. Zde tedy nalézáme vysoký potenciál pro zlepšení.

- **47,4 % spotřeby energie (459 853 MWh/rok)**
- **51,1 % produkce emisí (200 158 t CO₂/rok)**

Dle veřejně dostupných informací dostupných na stránkách ČSÚ bylo mezi lety 2012-2023 ročně průměrně dokončeno 246 bytů.

Odbor hlavního architekta eviduje 6 lokalit pro další možný rozvoj města. Tyto lokality jsou aktuálně v různém stádiu řešení. Celkově se v těchto lokalitách předpokládá minimální počet obyvatel 14 000. Tomu odpovídá odhadem 7 000 bytů, zjednodušeně se uvažuje, že 1/4 z toho bude v RD a 3/4 v BD a předpokládá se, že tyto lokality budou postaveny do roku 2050.

12.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 9,4 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 15,4 %.

- **46,8 % spotřeby energie (416 586 MWh/rok)**
- **51,1 % produkce emisí (169 375 t CO₂/rok)**

Zároveň došlo k navýšení instalovaného výkonu FVE na 5 947 kWp.

12.3. Návrh – rok 2027

Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o více než 2 000, počtu bytů o více než 1 000 a počtu domů o 337. Vyplyývá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.

Dále se uvažuje s následující kombinací opatření:

1. Dosažení pasivního standardu u **5 %** bytů a nízkoenergetického standardu u **10 %** bytů. Celkem u **85 %** bytů se nepředpokládá žádná změna.
 - pasivním standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 15 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²
 - nízkoenergetickým standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 50 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²
2. Výměna zdrojů – nahrazení **30 %** původních kotlů na uhlí, **10 %** kotlů na zemní plyn, **10 %** kotlů na dřevo a **20 %** elektrokotlů a přímotopů za TČ. Alternativou k TČ je i napojení na CZT.
3. Instalace FVE – dosažení **18 %** maximálního potenciálu v instalaci FVE
 - maximálním potenciálem se rozumí instalace FVE na každou střechu RD s průměrným výkonem 8 kWp a na každý BD s průměrným výkonem 20 kWp
4. Přebytky EE z FVE
uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky – z nich část bude určena pro dobíjení elektromobilů v soukromém sektoru

12.4. Návrh – rok 2030

Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o více než 3 600, počtu bytů o více než 1 800 a počtu domů o 590. Vyplyvá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.

Dále se uvažuje s následující kombinací opatření:

1. Dosažení pasivního standardu u **10 %** bytů a nízkoenergetického standardu u **40 %** bytů. Celkem u **50 %** bytů se nepředpokládá žádná změna.
 - pasivním standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 15 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²
 - nízkoenergetickým standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 50 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²
2. Výměna zdrojů – nahrazení **80 %** původních kotlů na uhlí, **30 %** kotlů na zemní plyn, **20 %** kotlů na dřevo a **70 %** elektrokotlů a přímotopů za TČ. Alternativou k TČ je i napojení na CZT.
3. Instalace FVE – dosažení **30 %** maximálního potenciálu v instalaci FVE
 - maximálním potenciálem se rozumí instalace FVE na každou střechu RD s průměrným výkonem 8 kWp a na každý BD s průměrným výkonem 20 kWp
4. Přebytky EE z FVE
uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky – z nich část bude určena pro dobíjení elektromobilů v soukromém sektoru

12.5. Vize – rok 2050

Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 14 000, počtu bytů o 7 000 a počtu domů o 2 275. Vyplyvá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.

Dále se uvažuje s následující kombinací opatření:

1. Dosažení pasivního standardu u **30 %** bytů a nízkoenergetického standardu u **60 %** bytů. Celkem u **10 %** bytů se nepředpokládá žádná změna.

- pasivním standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 15 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²
- nízkoenergetickým standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 50 kWh/m²a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m²a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m² a bytu v BD 80 m²

2. Výměna zdrojů – nahrazení **100 %** původních kotlů na uhlí, **90 %** kotlů na zemní plyn, **50 %** kotlů na dřevo a **100 %** elektrokotlů a přímotopů za TČ. Alternativou k TČ je i napojení na CZT.

3. Instalace FVE – dosažení **90 %** maximálního potenciálu v instalaci FVE

- maximálním potenciálem se rozumí instalace FVE na každou střechu RD s průměrným výkonem 8 kWp a na každý BD s průměrným výkonem 20 kWp

4. Přebytky EE z FVE

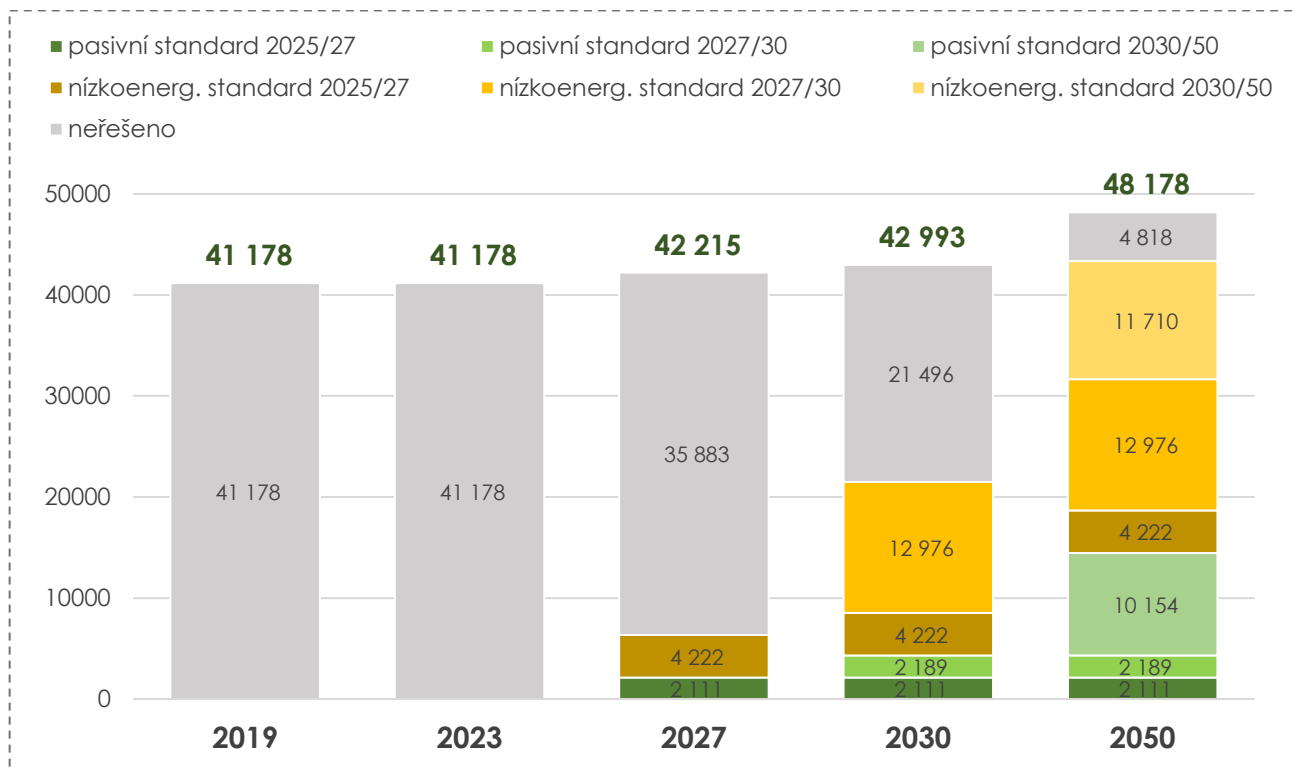
uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky – z nich část bude určena pro dobíjení elektromobilů v soukromém sektoru

12.6. Souhrn návrhu

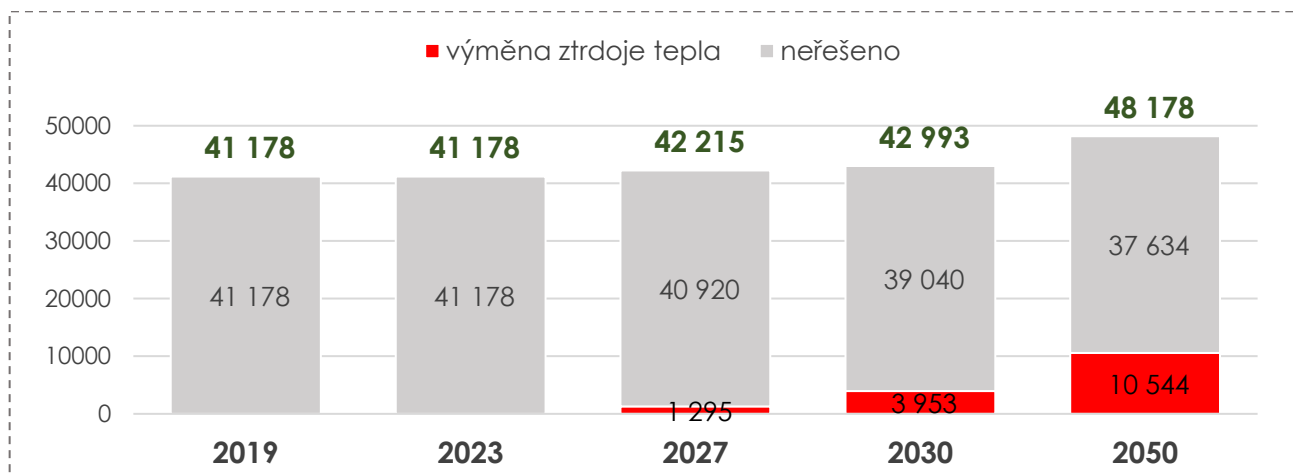
Tabulka 76: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru bydlení

A.4	Domy pro bydlení	2027		2030		2050	
		podíl [%]	počet [-]	podíl [%]	počet [-]	podíl [%]	počet [-]
POČET BYTŮ	BYTŮ CELKEM	100 %	42 215	100 %	42 993	100 %	48 178
	z toho v RD	23 %	9 739	23 %	9 934	23 %	11 230
	z toho v BD	77 %	32 476	77 %	33 059	77 %	36 948
POČET DOMŮ	DOMŮ CELKEM	100 %	10 731	100 %	10 984	100 %	12 669
	z toho v RD	76 %	8 131	76 %	8 326	76 %	9 622
	z toho v BD	24 %	2 600	24 %	2 658	24 %	3 047
1	DLE OBÁLKY BUDOVY – počty bytů	100 %	42 215	100 %	42 993	100 %	48 178
1.1	Výstavba a zateplení – dosažení pasivního standardu	5 %	2 111	10 %	4 299	30 %	14 453
1.2	Výstavba a zateplení – dosažení nízkoenergetického standardu	10 %	4 222	40 %	17 197	60 %	28 907
1.3	beze změny/neřešeno	85 %	35 883	50 %	21 496	10 %	4 818
2	DLE ZDROJE TEPLA – počty bytů	170 %	42 215	300 %	42 993	440 %	48 178
2.1	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na uhlí za TČ	30 %	22	80 %	58	100 %	72
2.2	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na ZP za TČ či napojení na CZT	10 %	1 027	30 %	3081	90 %	9 242
2.3	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na dřevo za TČ	10 %	31	20 %	62	50 %	155
2.4	Výměna zdrojů – nahrazení elektrokotlů za TČ	20 %	215	70 %	752	100 %	1 075
2.1-4	Výměna zdrojů celkem	3 %	1295	9 %	3953	22 %	10 544
2.5	beze změny/neřešeno	97 %	40 920	91 %	39 040	78 %	37 634
3	DLE FVE – počty domů	100 %	10 731	100 %	10 984	100 %	12 669
3.1	Instalace FVE – naplnění maximálního potenciálu střech	18 %	1 932	30 %	3 295	90 %	11 402
	celková velikost FVE [kWp]	21 069 kWp		35 930 kWp		124 124 kWp	
3.2	bez FVE	82 %	8 800	70 %	7 689	10 %	1 267
Je uvažováno využití 70 % energie vyrobené z FVE ve vlastní budově, ostatní jako prodej do sítě či pro dobíjení elektromobilů.							

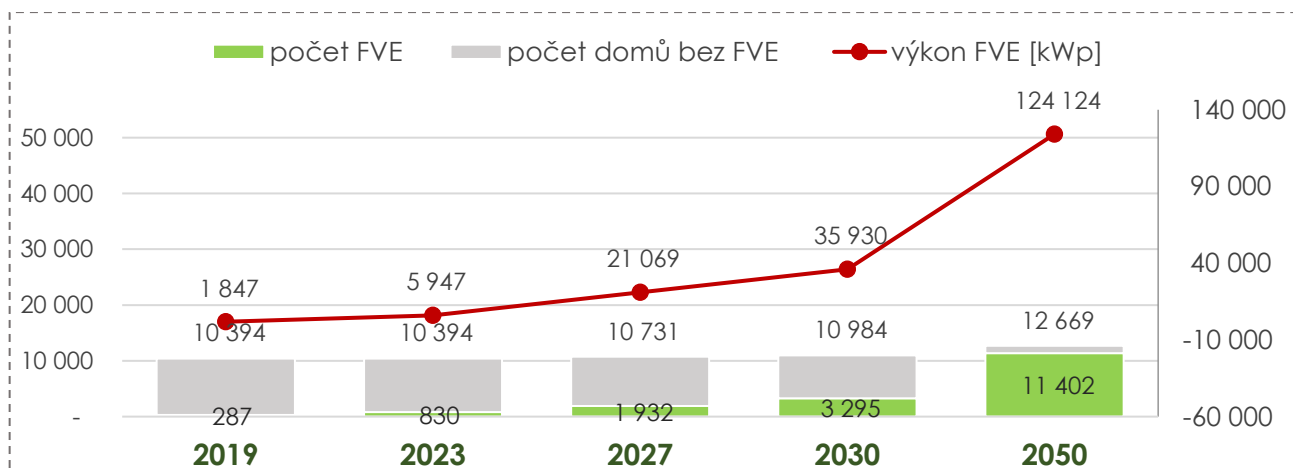
Graf 128: Navrhovaná opatření na obálkách budov pro bydlení – počty bytů



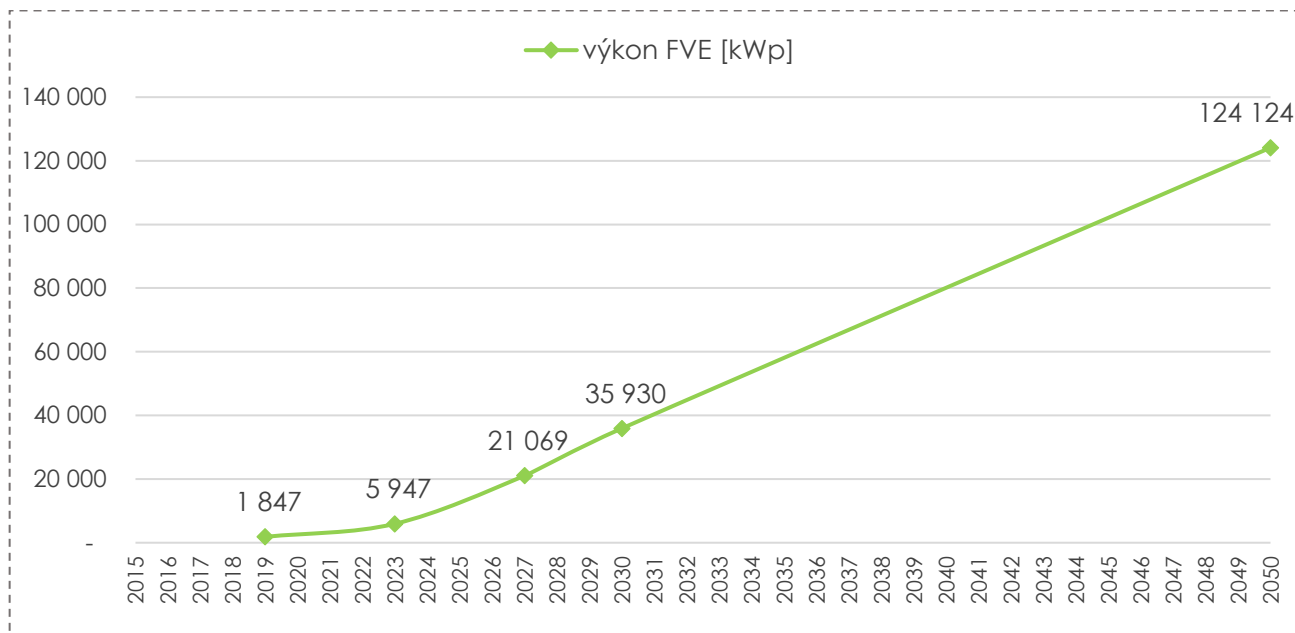
Graf 129: Navrhované počty výměn zdrojů tepla v budovách pro bydlení – počty bytů



Graf 130: Navrhovaný nárůst FVE v budovách pro bydlení – počty instalací/domů



Graf 131: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v budovách pro bydlení



12.7. Porovnání v rámci sektoru bydlení

Sektor bydlení je z hlediska podílu na spotřebě energií i produkce nejvýznamnějším sektorem v rámci SECAP. Pro dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030, bude hrát úspěšnost realizace opatření v tomto sektoru klíčovou roli. Město musí samo aktivně spolupracovat s občany, edukovat je, dávat pozitivní příklad opatřeními na svém majetku a zprostředkovávat kontakty na specialisty, kteří mohou občanům s realizací úsporných opatření pomoci.

Největší potenciál je v úspoře energie na vytápění, kterou lze dosáhnout dostatečně kvalitním zateplením obálky budovy. Dále je potom nutné zaměřit se i na zdroje tepla pro vytápění a ohřev TV v kombinaci pokrytím co nejvyššího podílu spotřeby EE z OZE.

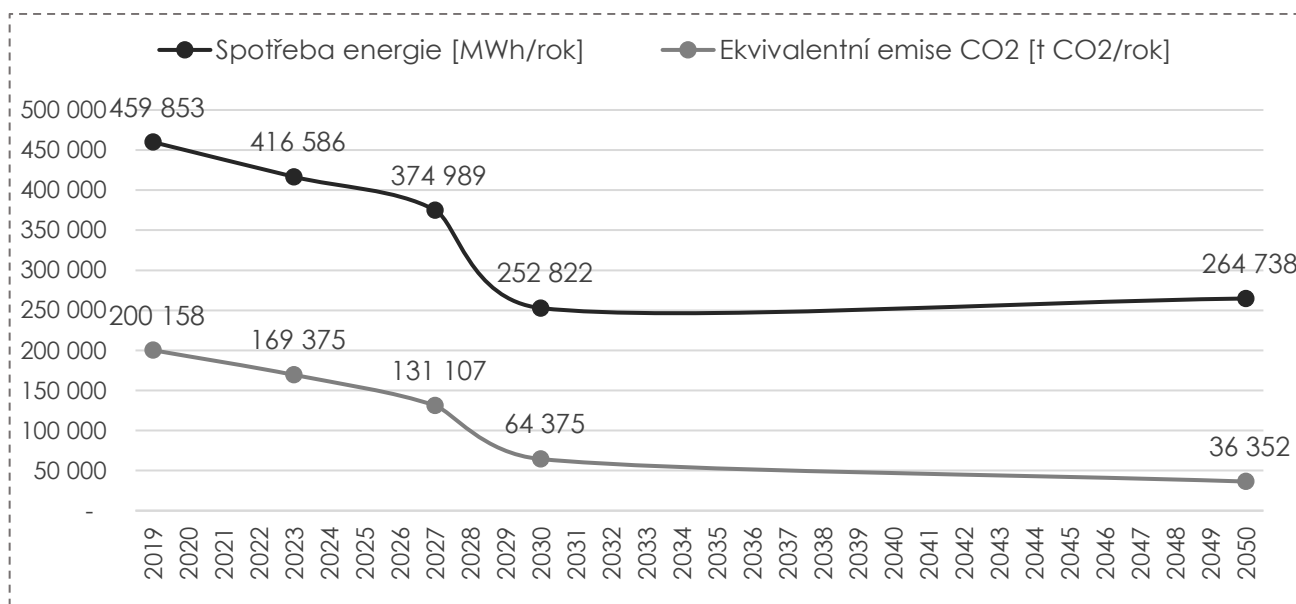
Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 45,0 % a úspory emisí 67,8 %. Předpokladem je výrazné snížení spotřeby EE a ZP. Odběr CZT se sníží pouze vlivem úsporných opatření, není doporučováno odpojování od CZT. Naopak se doporučuje v případě nové výstavby či odchodu od plynu zvážit možnost napojení na CZT. Z celkové spotřeby EE by EE z OZE mohla činit téměř 1/3.

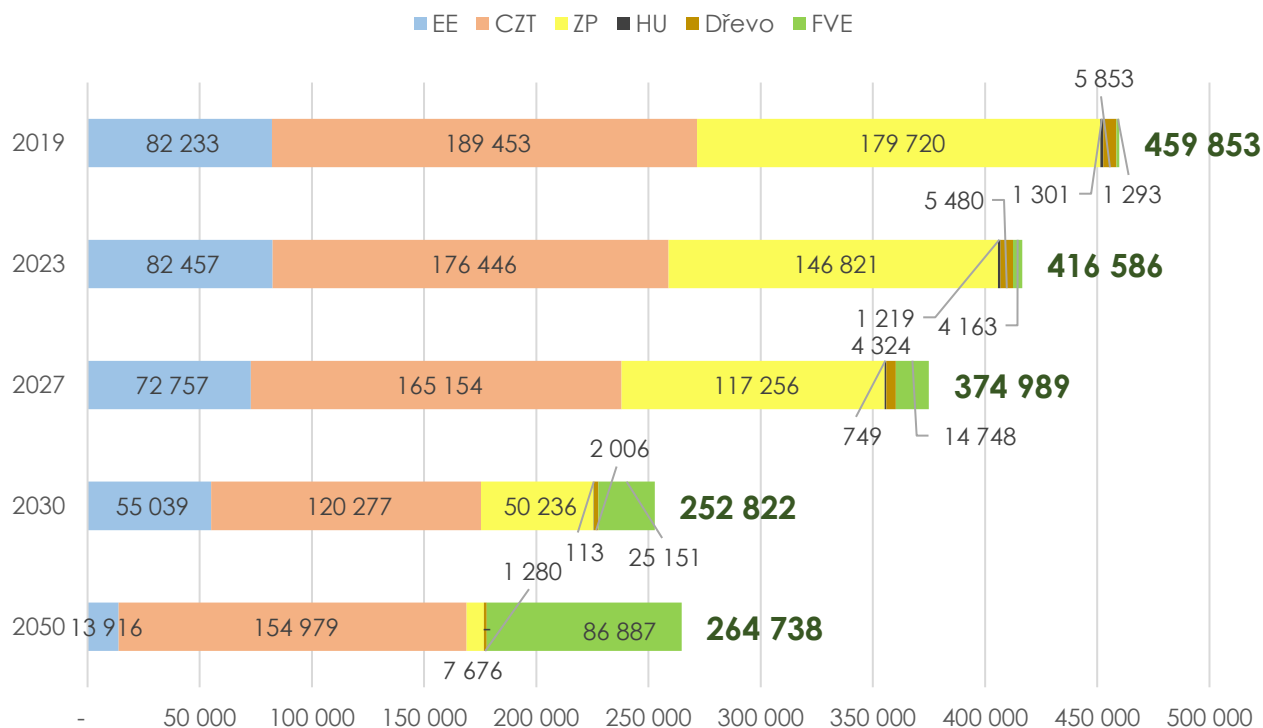
Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 42,4 % a úspory emisí 81,8 %.

Tabulka 77: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení

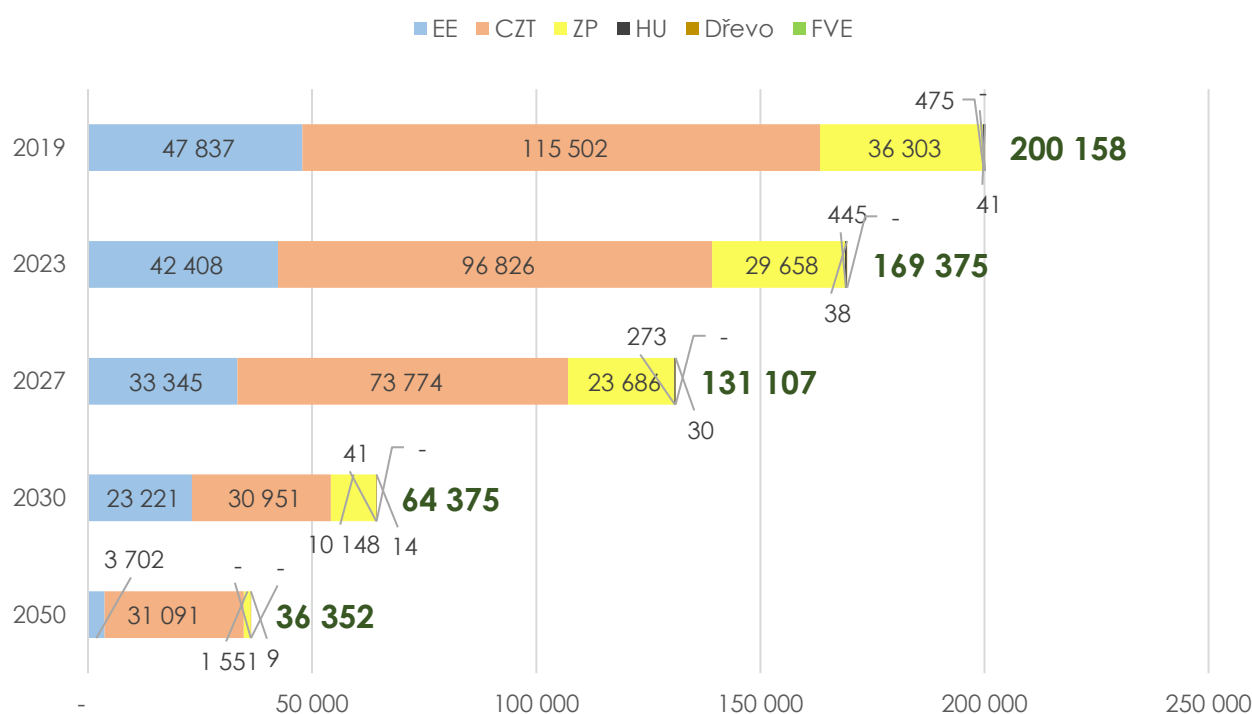
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	459 853	416 586	9,4 %	374 989	18,5 %	252 822	45,0 %	264 738	42,4 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	200 158	169 375	15,4 %	131 107	34,5 %	64 375	67,8 %	36 352	81,8 %

Graf 132: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení





Graf 133: Vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení [MWh/rok]



Graf 134: Vývoj produkce emisí v sektoru bydlení [t CO₂/rok]

13. A.5 - Terciární sektor

13.1. BEI – rok 2019

Terciární sektor je druhým nejvýznamnějším **konzumentem energií (22,7 %)** i **druhým nejvýznamnějším producentem emisí (26,8 %)** v rámci všech sektorů řešených v SECAP.

Dominantní je spotřeba elektrické energie z distribuční sítě. Procentuální pokrytí spotřeby elektřiny z OZE je velmi nízké, protože je v oblasti evidováno pouze 102 fotovoltaických elektráren o celkovém instalovaném výkonu 2 249 kWp.

- **22,7 % spotřeby energie (219 851 MWh/rok)**
- **26,8 % produkce emisí (104 870 t CO₂/rok)**

13.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 14,3 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 24,1 %.

- **21,1 % spotřeby energie (188 368 MWh/rok)**
- **24,0 % produkce emisí (79 562 t CO₂/rok)**

Zároveň došlo k navýšení instalovaného výkonu FVE na 6 890 kWp.

13.3. Návrh – rok 2027

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **5 %** ze spotřeby EE a **5 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení
(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)
2. Dosažení dílčích úspor energie **1 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.
3. Výměna zdrojů – nahrazení **1 %** původních plynových kotlů
(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)

4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 2,2 %, tj. o více než 2 000, což by se mělo projevit i proporcionálním nárůstem poptávky po službách.

Vyplývá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.

5. Instalace FVE – pokrytí **6,5 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 11 071 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopu než u ocelových konstrukcí).

6. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část bude využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

13.4. Návrh – rok 2030

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **15 %** ze spotřeby EE a **15 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení

(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)

2. Dosažení dílčích úspor energie **5 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.

3. Výměna zdrojů – nahrazení **5 %** původních plynových kotlů

(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)

4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 3,9 %, tj. o více než 3 600, což by se mělo projevit i proporcionálním nárůstem poptávky po službách.

Vyplývá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.

5. Instalace FVE – pokrytí **10 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 14 986 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopu než u ocelových konstrukcí).

6. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část bude využita pro dobíjení elektromobilů

(komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

13.5. Vize – rok 2050

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **20 %** ze spotřeby EE a **20 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení

(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)
2. Dosažení dílčích úspor energie **10 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.
3. Výměna zdrojů – nahrazení **30 %** původních plynových kotlů

(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)
4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 15,2 %, tj. o 7 000, což by se mělo projevit i proporcionálním nárůstem poptávky po službách.

Vyplývá z predikce dalšího rozvoje města v kapitole 7.2.
5. Instalace FVE – pokrytí **30 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 45 067 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí).
6. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část bude využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

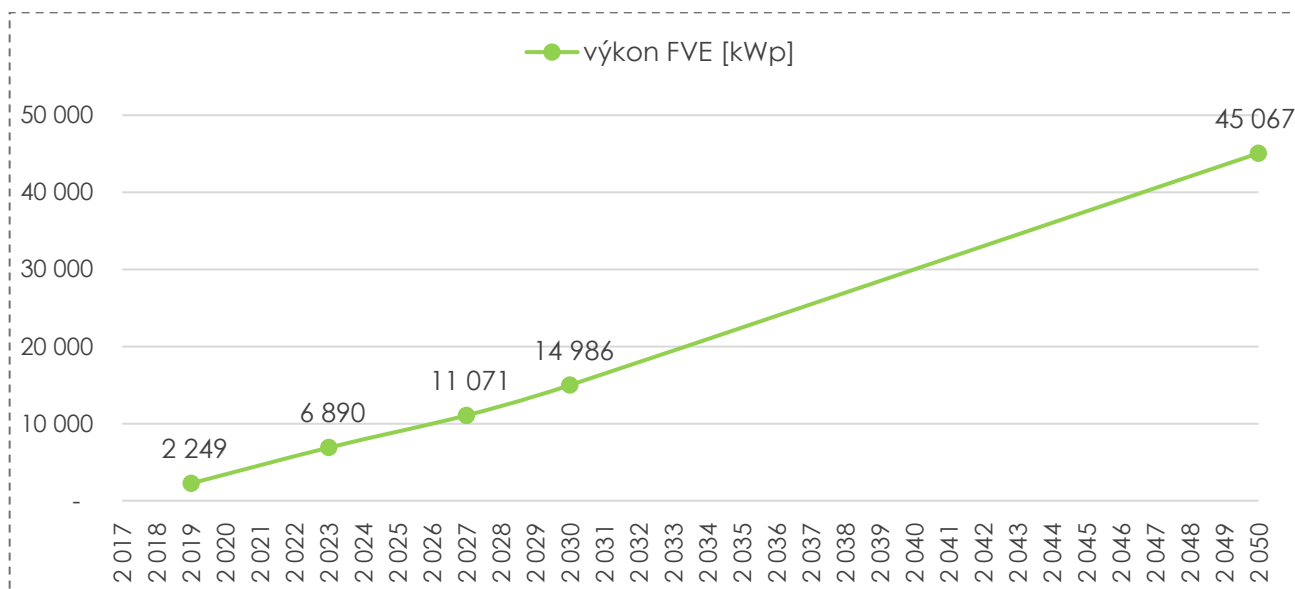
13.6. Souhrn návrhu

Tabulka 78: Souhrn navrhovaných opatření v terciárním sektoru

A.5	Terciární sektor	2027	2030	2050
1	Dílčí úspory na objektech – zateplení, VZT osvětlení	5 %	15 %	20 %
2	EnMS, osvětla	1 %	5 %	10 %
3	Výměna zdrojů – přechod z plynu na TČ, případně napojení na CZT	1 %	5 %	30 %
4	Návýšení spotřeby vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023)	2,2 %	3,9 %	15,2 %
5	Pokrytí spotřeby elektřiny z FVE	6,5 %	10 %	30 %

Přetoky z FVE jsou uvažovány z části jako prodej pro nabíječky elektromobilů a trolejbusů/elektrobusů MHD, ostatní přetoky jdou do sítě.

Graf 135: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v budovách terciárního sektoru



13.7. Porovnání v rámci terciárního sektoru

Terciární sektor je z hlediska podílu na spotřebě energií i produkce **druhým** nejvýznamnějším sektorem v rámci SECAP. Pro dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030 bude hrát úspěšnost realizace opatření v tomto sektoru klíčovou roli. Město musí samo aktivně spolupracovat se stakeholdery, edukovat je, dávat pozitivní příklad opatřeními na svém majetku a zprostředkovávat kontakty na specialisty, kteří mohou pomoci s realizací úsporných opatření.

Největší potenciál je v úspoře energie na vytápění, kterou lze dosáhnout dostatečně kvalitním zateplením obálky budovy. Dále je potom nutné zaměřit se i na zdroje tepla pro vytápění a ohřev TV v kombinaci pokrytím co nejvyššího podílu spotřeby EE z OZE.

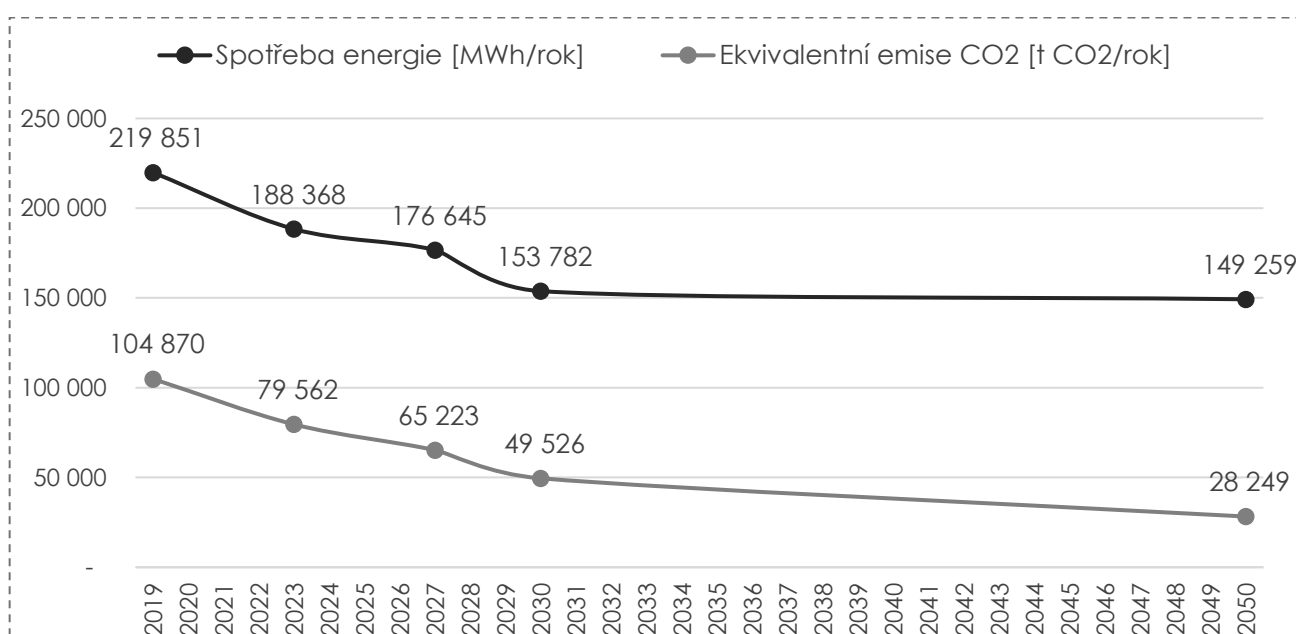
Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 30,1 % a úspory emisí 52,8 %. Předpokladem je výrazné snížení spotřeby EE a ZP. Odběr CZT se sníží pouze vlivem úsporných opatření, není doporučováno odpojování od CZT. Naopak se doporučuje v případě nové výstavby či odchodu od plynu zvážit možnost napojení na CZT. Z celkové spotřeby EE by EE z OZE mohla činit téměř 1/3.

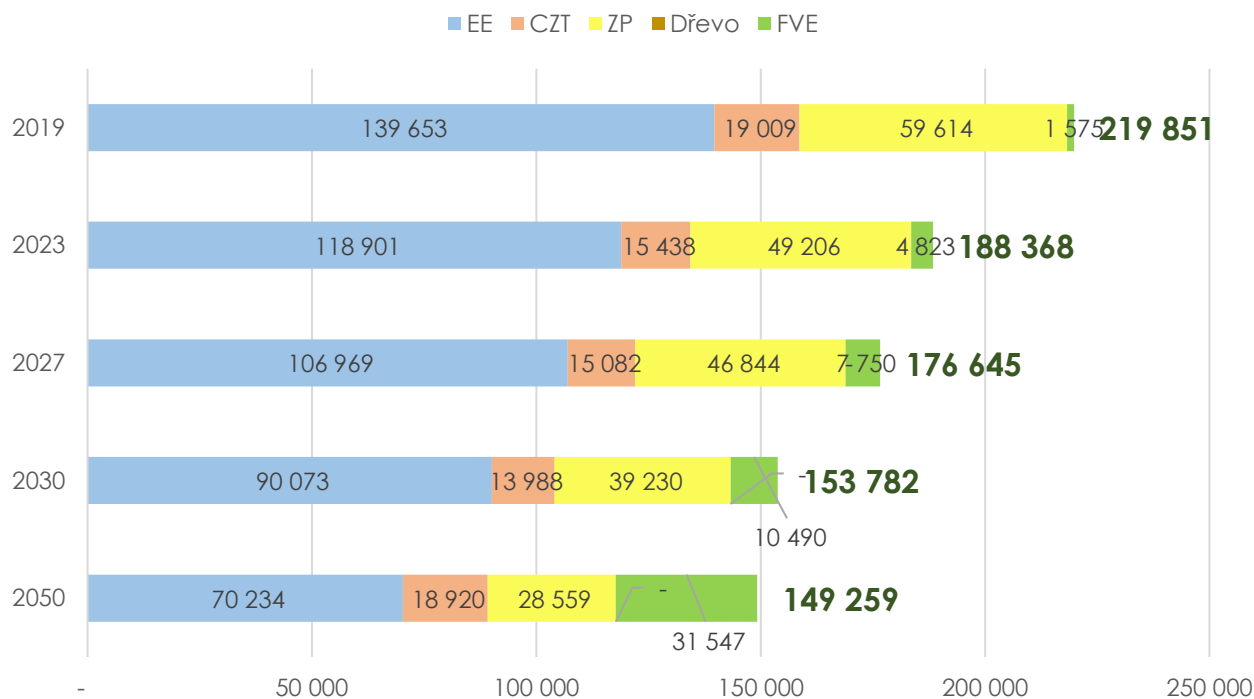
Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 32,1 % a úspory emisí 73,1 %.

Tabulka 79: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru

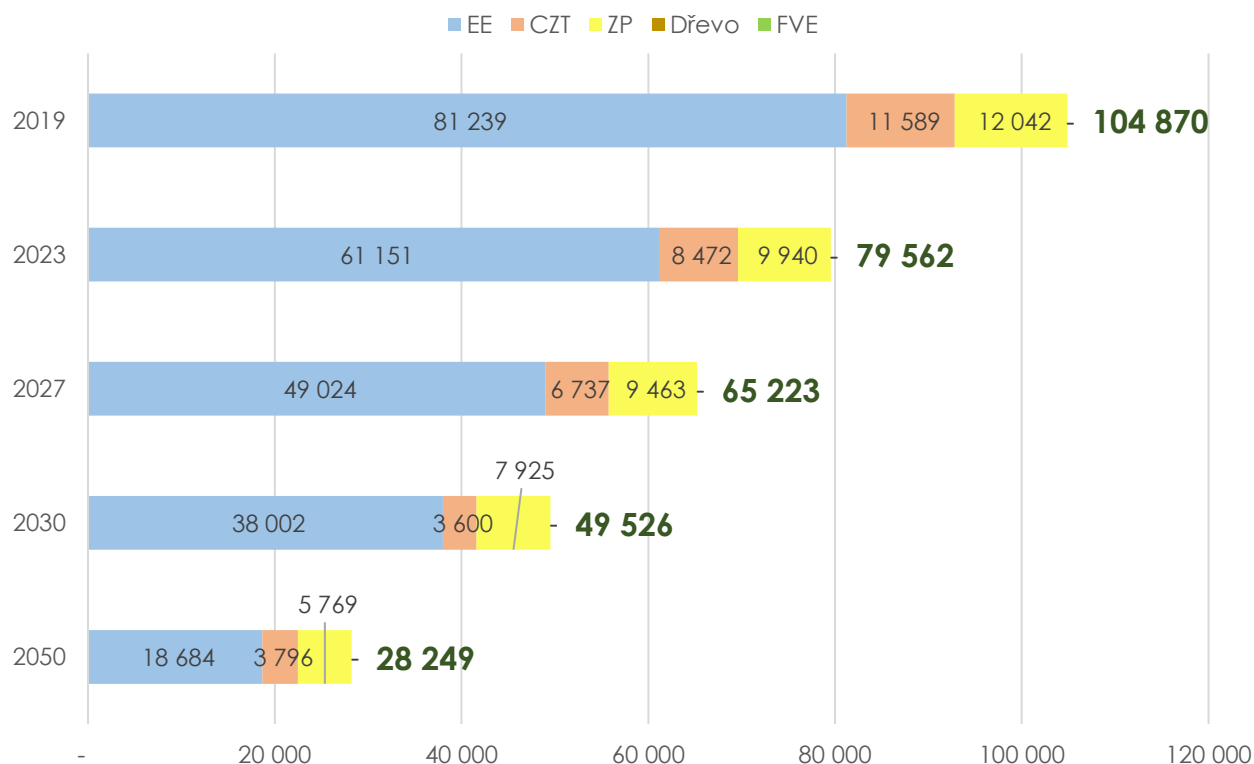
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	219 851	188 368	14,3 %	176 645	19,7 %	153 782	30,1 %	149 259	32,1 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	104 870	79 562	24,1 %	65 223	37,8 %	49 526	52,8 %	28 249	73,1 %

Graf 136: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru





Graf 137: Vývoj spotřeby energií v terciárním sektoru [MWh/rok]



Graf 138: Vývoj produkce emisí v terciárním sektoru [t CO₂/rok]

14. A.6 – Průmysl a ostatní sektory

Dle zadání SECAP nemá být sektor průmyslu zahrnutý do celkové energetické bilance. Tato kapitola má tedy pouze informativní charakter a není zahrnuta do celkových výsledků.

Mimo sektoru průmysl, který tvoří dominantní podíl spotřeb jsou v této kategorii zahrnuty i spotřeby v energetice, stavebnictví a zemědělství a lesnictví s označením „ostatní sektory“ – jedná se o sektory, které také nejsou součástí zadání SECAP.

14.1. BEI – rok 2019

Průmysl není dle zadání SECAP zahrnut do celkové bilance. V případě zahrnutí průmyslu do celkové bilance města by šlo o nejnáročnější sektor z hlediska spotřeb energií (podíl 60,5 %) i z hlediska emisí CO₂ (podíl 56,9 %).

Zároveň tvoří většinu spotřeby fosilních paliv – kombinace zemního plynu a uhlí, kde jejich náhrada za jiný zdroj může být velmi komplikovaná.

Podíl dodávek elektrické energie a tepla, u kterých lze očekávat do budoucna změnu emisního faktoru tvoří dohromady pouze 21 % spotřeby. Z hlediska emisí však EE a CZT tvoří dohromady 36 %. Největší potenciál pro úsporu emisí v rámci kategorie průmyslu je ve snížení emisí ze spotřeby elektrické energie a tepla vlivem změny emisního faktoru, případně nahrazením části spotřeby elektrické energie lokálně vyráběnou EE z FVE.

Výroba EE z FVE byla v roce nízká, instalovaný výkon FVE činil cca 1 470 kWp.

- **0 % spotřeby energie (1 487 397 MWh/rok)**
- **0 % produkce emisí (517 233 t CO₂/rok)**

14.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 11,8 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 13,9 %.

- **0 % spotřeby energie (1 312 424 MWh/rok)**
- **0 % produkce emisí (445 469 t CO₂/rok)**

Zároveň došlo k navýšení instalovaného výkonu FVE na 3 427 kWp.

14.3. Návrh – rok 2027

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **1 %** ze spotřeby EE a **1 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení

(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)
2. Dosažení dílčích úspor energie **1 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.
3. Výměna zdrojů – nahrazení **0,5 %** původních plynových kotlů

(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)
4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 2,2 %, tj. o více než 2 000, nepředpokládá se však, že by toto navýšení mělo mít výrazný vliv na spotřebu energií sektoru průmyslu.
5. Instalace FVE – pokrytí **3 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 6 855 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí).
6. Změna palivového mixu kogeneračních jednotek

Předpokládá se meziroční roční pokles výroby o 3 % a následující podíl palivového mixu (40 % hnědé uhlí, 40 % biomasa, 20 % zemní plyn) = postupný odchod od uhlí na úkor biomasy a zemního plynu
7. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část může být využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

14.4. Návrh – rok 2030

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **2 %** ze spotřeby EE a **2 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení

(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)
2. Dosažení dílčích úspor energie **2 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.
3. Výměna zdrojů – nahrazení **1 %** původních plynových kotlů

(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)
4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 3,9 %, tj. o více než 3 600, nepředpokládá se však, že by toto navýšení mělo mít výrazný vliv na spotřebu energií sektoru průmyslu.
5. Instalace FVE – pokrytí **4 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 8 975 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí).
6. Změna palivového mixu kogeneračních jednotek

Předpokládá se meziroční roční pokles výroby o 3 % a následující podíl palivového mixu (20 % hnědé uhlí, 50 % biomasa, 30 % zemní plyn) = postupný odchod od uhlí na úkor biomasy a zemního plynu
7. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část může být využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

14.5. Vize – rok 2050

Uvažuje se s následující kombinací opatření:

1. Dosažení dílčích úspor energie **10 %** ze spotřeby EE a **10 %** ze spotřeby ZP a CZT – komplexní řešení

(zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)
2. Dosažení dílčích úspor energie **5 %** - zavedení EnMS – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, například na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.
3. Výměna zdrojů – nahrazení **2,5 %** původních plynových kotlů

(z 50 % přechod na TČ, z 50 % napojení na CZT)
4. Oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 15,2 %, tj. o 7 000, nepředpokládá se však, že by toto navýšení mělo mít výrazný vliv na spotřebu energií sektoru průmyslu
5. Instalace FVE – pokrytí **10 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách. Tomu odpovídá celkový instalovaný výkon 20 122 kWp. Mimo střech budov lze zvážit instalaci FVE i formou tzv. carportů (v ideálním případě pomocí dřevěné konstrukce s nižší uhlíkovou stopou než u ocelových konstrukcí.
6. Změna palivového mixu kogeneračních jednotek

Předpokládá se meziroční roční pokles výroby o 3 % a následující podíl palivového mixu (0 % hnědé uhlí, 50 % biomasa, 50 % zemní plyn) = postupný odchod od uhlí na úkor biomasy a zemního plynu
7. Přebytky EE z FVE

předpokládána 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % budou nevyužité přebytky. Část může být využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily a jako dodávka elektrické energie pro trakci MHD)

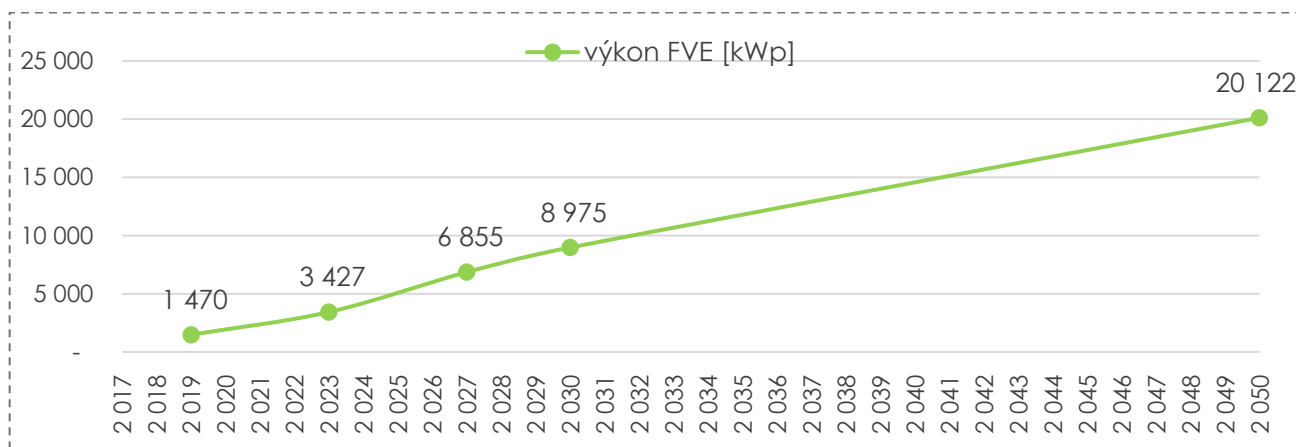
14.6. Souhrn návrhu

Tabulka 80: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru průmyslu

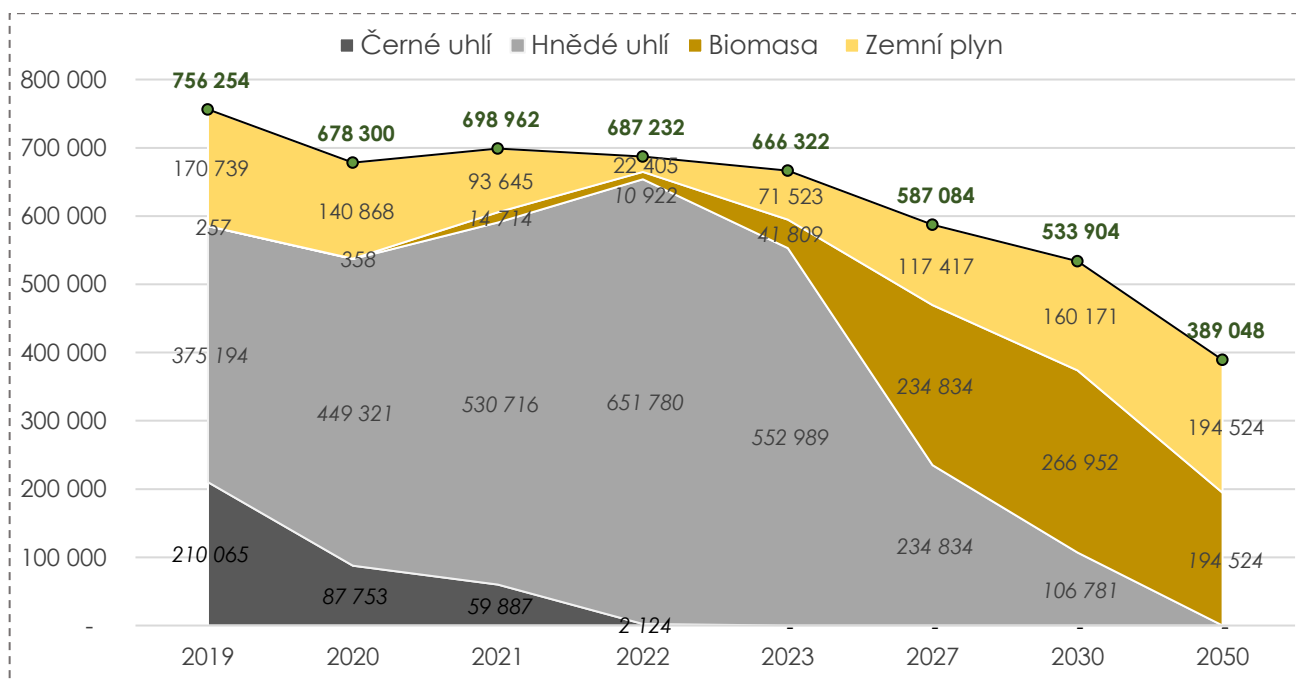
A.6	Průmysl a ostatní sektory	2027	2030	2050
1	Díčí úspory na objektech – zateplení, VZT osvětlení	1 %	2 %	10 %
2	EnMS, osvěta	1 %	2 %	5 %
3	Výměna zdrojů – přechod z plynu na TČ, případně napojení na CZT	0,5 %	1,0 %	2,5 %
4	Navýšení spotřeby vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023)	0 %	0 %	0 %
5	Změna palivového mixu kogenerační výroby tepla a elektrické energie	postupné snižování výroby a nahrazování spotřeby hnědého uhlí		
6	Pokrytí spotřeby elektřiny z FVE	3 %	4 %	10 %

Přetoky z FVE jsou uvažovány z části jako prodej pro nabíječky elektromobilů a trolejbusů/elektrobusů MHD, ostatní přetoky jdou do sítě.

Graf 139: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v sektoru průmyslu



Graf 140: Změna palivového mixu kogenerační jednotky [MWh/rok]



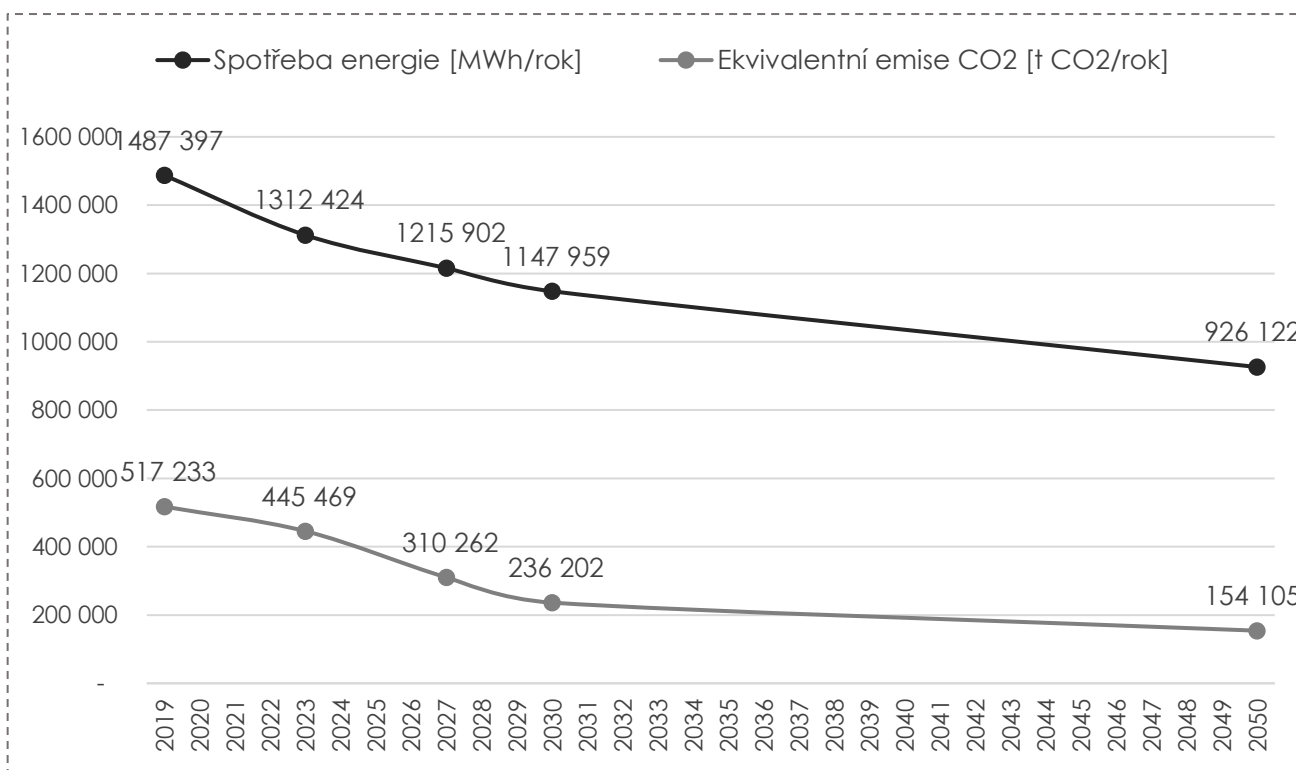
14.7. Porovnání v rámci sektoru průmyslu a ostatních sektorů

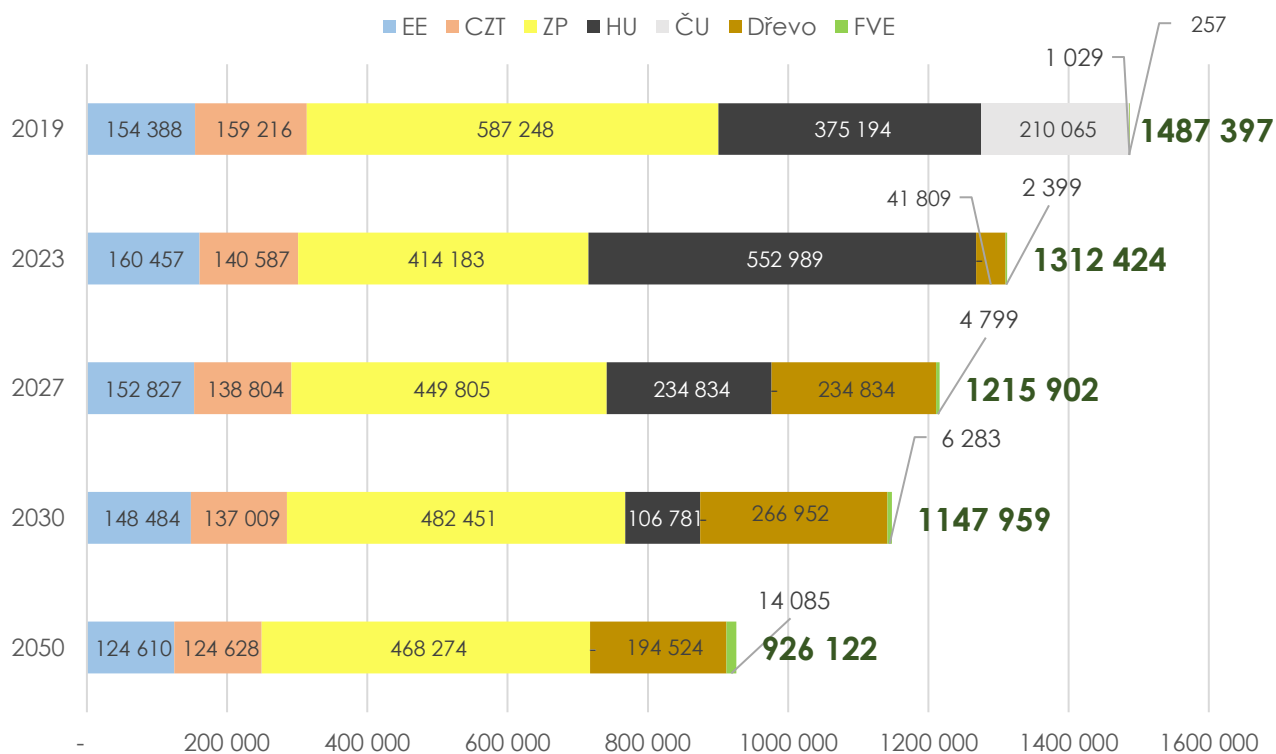
Opatření v tomto sektoru se do celkových energetických a emisních bilancí nepromítají.

Tabulka 81: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu

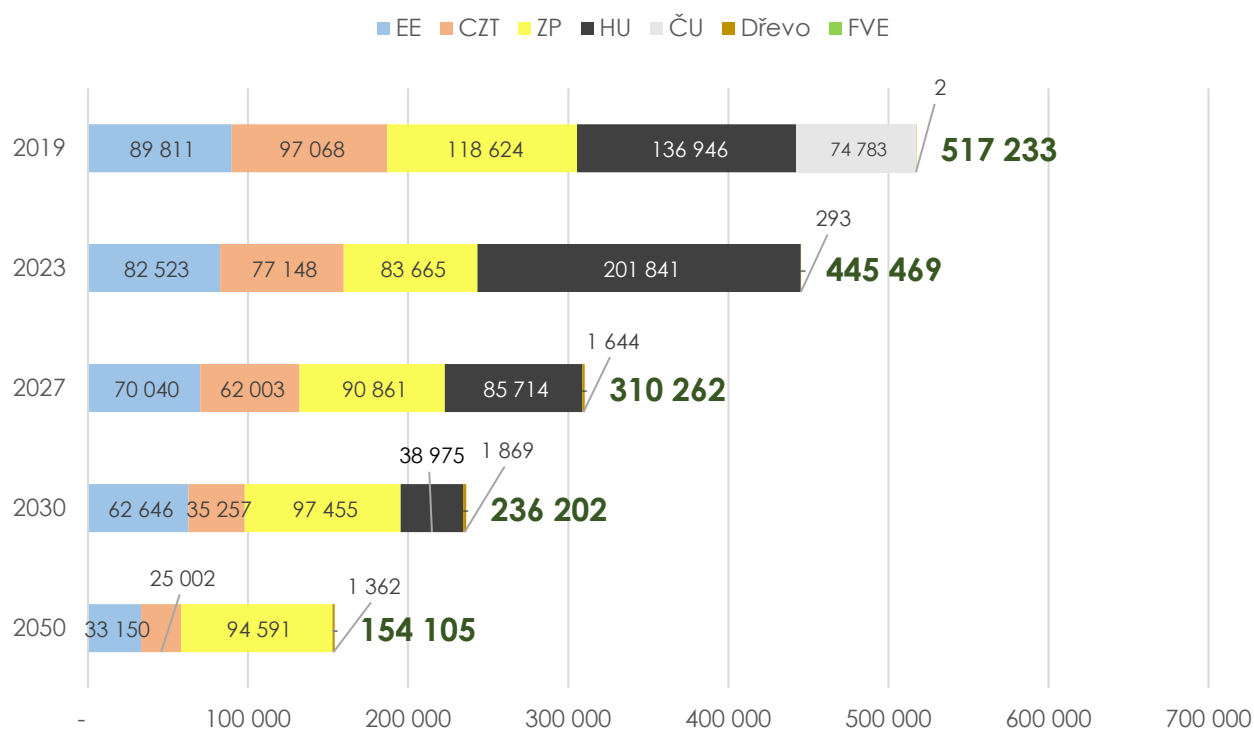
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	1 487 397	1 312 424	11,8 %	1 215 902	18,3 %	1 147 983	22,8 %	926 122	37,7 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	517 233	445 469	13,9 %	310 262	40,0 %	235 549	54,5 %	154 105	70,2 %

Graf 141: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu





Graf 142: Vývoj spotřeby energií v sektoru průmyslu [MWh/rok]



Graf 143: Vývoj produkce emisí v sektoru průmyslu [t CO₂/rok]

15. B.1 - Vozidla města

15.1. BEI – rok 2019

Město provozuje osobní, užitková a nákladní vozidla. Do této kategorie jsou zařazena veškerá vozidla úřadu města, městských obvodů, policie a všech příspěvkových organizací. Nejsou zde zahrnuta vozidla akciových společností s podílem města.

V rámci této kategorie je uvažováno se spotřebou paliv celkem **62 vozidel**. Většina vozidel využívá jako palivo **benzín (66 % spotřeby)**, zbytek naftu (29 %) a LPG (<5 %).

Vozidla za rok 2019 najela **645 611 km**. Součástí vozového parku není žádný elektromobil.

- **0,1 % spotřeby energie (558 MWh/rok)**
- **0,04 % produkce emisí (146 t CO₂/rok)**

15.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 6,7 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 5,8 %.

Od roku 2019 došlo k poklesu nájezdu kilometrů. Zároveň ale došlo k rozšíření vozového parku z 62 na 74 ks vozidel.

- **0,1 % spotřeby energie (521 MWh/rok)**
- **0,04 % produkce emisí (138 t CO₂/rok)**

15.3. Návrh – rok 2027

Město má navíc povinnost dle evropské směrnice 2019/1161 elektrifikovat část svých vozidel (30 % z celkového počtu osobních vozidel do roku 2025). Tj. je nutné stanovit trajektorii návrhu tak, aby se město k plnění závazků pro veřejný sektor co nejvíce přibližovalo.

Elektrifikace městského vozového parku je doporučeno pro vozy: starších 8 let, s denním nájezdem do 150 km, bez nutnosti připojení tažného zařízení, s jízdami převážně na území města. Nabíjení (a jeho rozmístění) by mělo být řešeno pomocí jednoduchých wallboxů v rámci jednotlivých lokalit, úřadů a budov, případně pak na městských/veřejných parkovištích investovat do AC nabíjení (příp. tuto službu nakoupit na trhu).

Návrhy:

1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Min. 4 kusy** nových osobních vozidel v majetku města a jeho příspěvkových organizací – s předpokladem pokrytím **5 %** ročního nájezdu km.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

15.4. Návrh – rok 2030

Pokračovat v plnění evropské směrnice 2019/1161 k elektrifikaci vozidel (služeb, městské policie apod.).

1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Celkem min 15 kusů** (tzn. 11 kusů nových) osobních vozidel v majetku města a jeho příspěvkových organizací – s předpokladem pokrytím **20 %** ročního nájezdu km. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

15.5. Vize – rok 2050

Pokračovat v plnění evropské legislativy k čisté mobilitě, sledovat trendy a vývoj debat, např. i s ohledem na vodíkový pohod, carsharing apod.

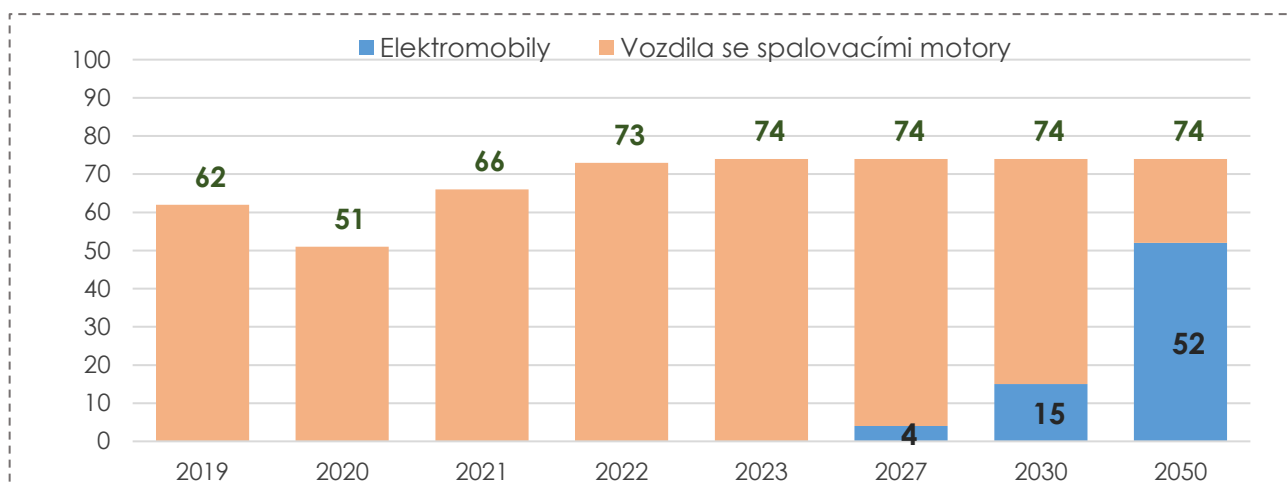
1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Celkem min 52 kusů** (tzn. 37 kusů nových) osobních vozidel v majetku města a jeho příspěvkových organizací – s předpokladem pokrytím **70 %** ročního nájezdu km. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

15.6. Souhrn návrhu

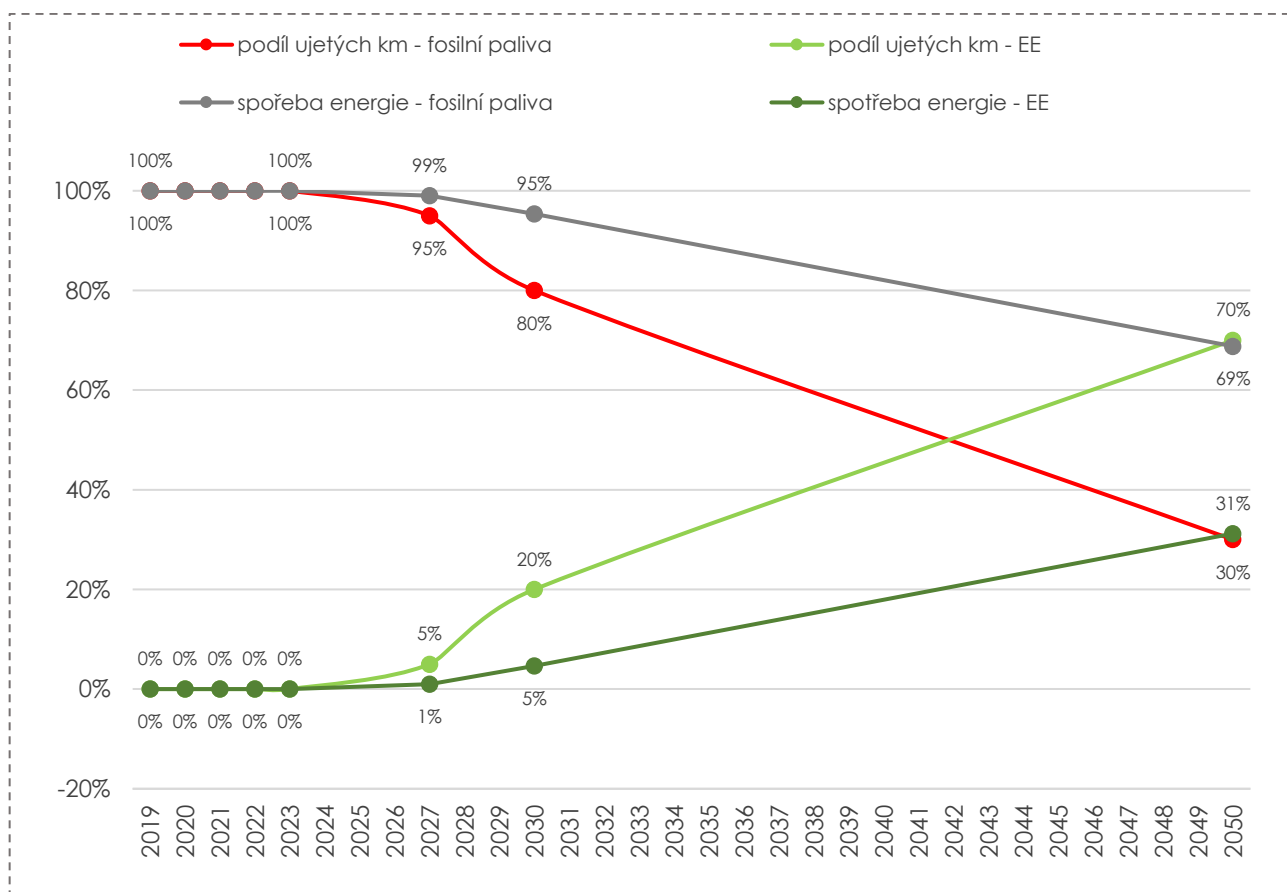
Tabulka 82: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru vozidel města

B.1	Vozidla města	2027	2030	2050
1	Nahrazení osobních automobilů využívajících fosilní paliva elektromobily či jinou formou bezemisní nebo nízkoemisní dopravy – podíl ujetých km	Min 5 %	Min 20 %	70 %
	cca navýšení vozového parku o	4	11	37
2	Pokrytí spotřeby EE z přetoků FVE městských budov	30 %	30 %	30 %

Graf 144: Navrhovaná obměna vozového parku vozidel města (počty vozidel)



Graf 145: Navrhované změny v sektoru vozidel města



15.7. Porovnání v rámci sektoru vozidel města

Kombinací výše uvedených předpokladů lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 21,7 % a úspory emisí 20,6 %.

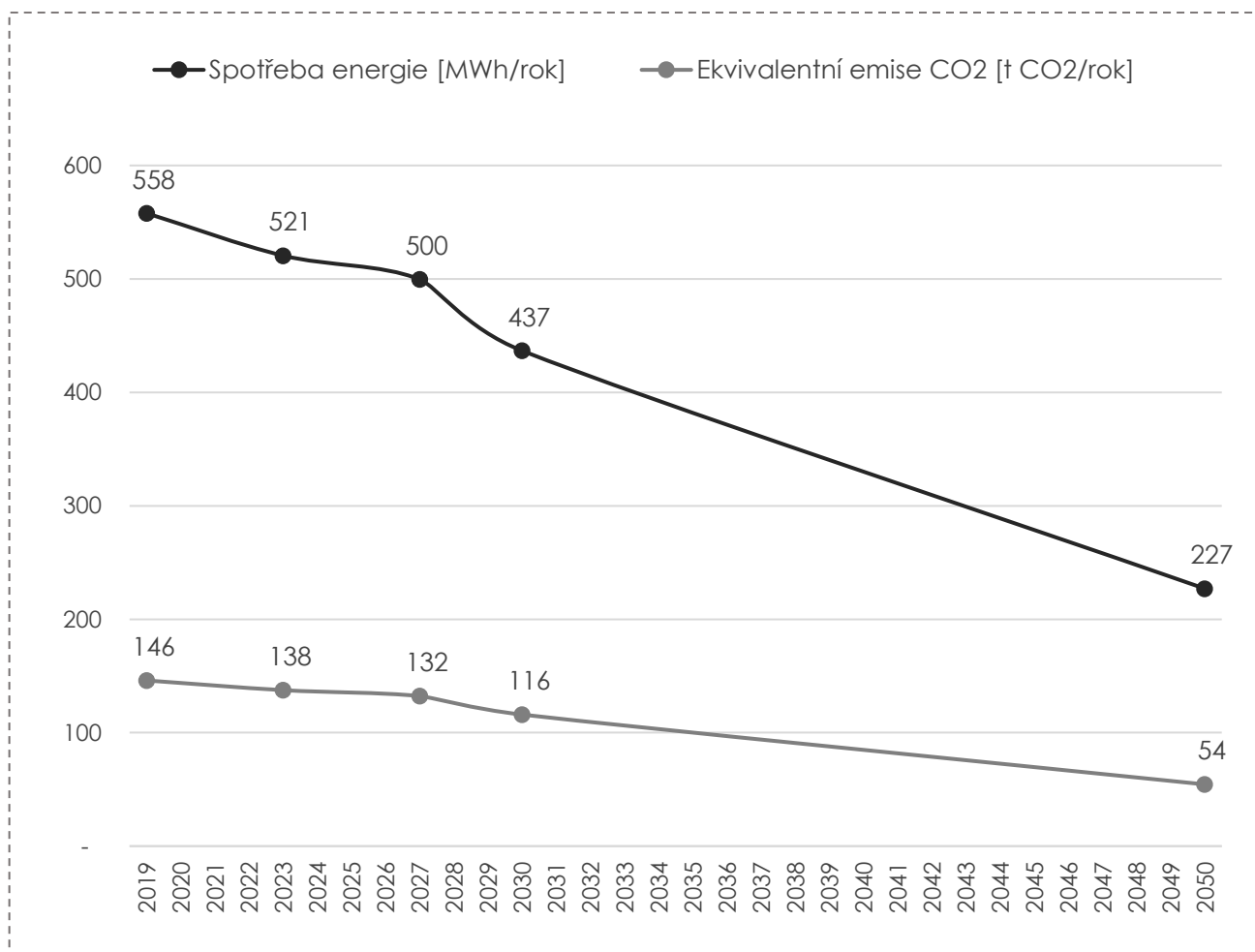
Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 59,3 % a úspory emisí 62,7 %.

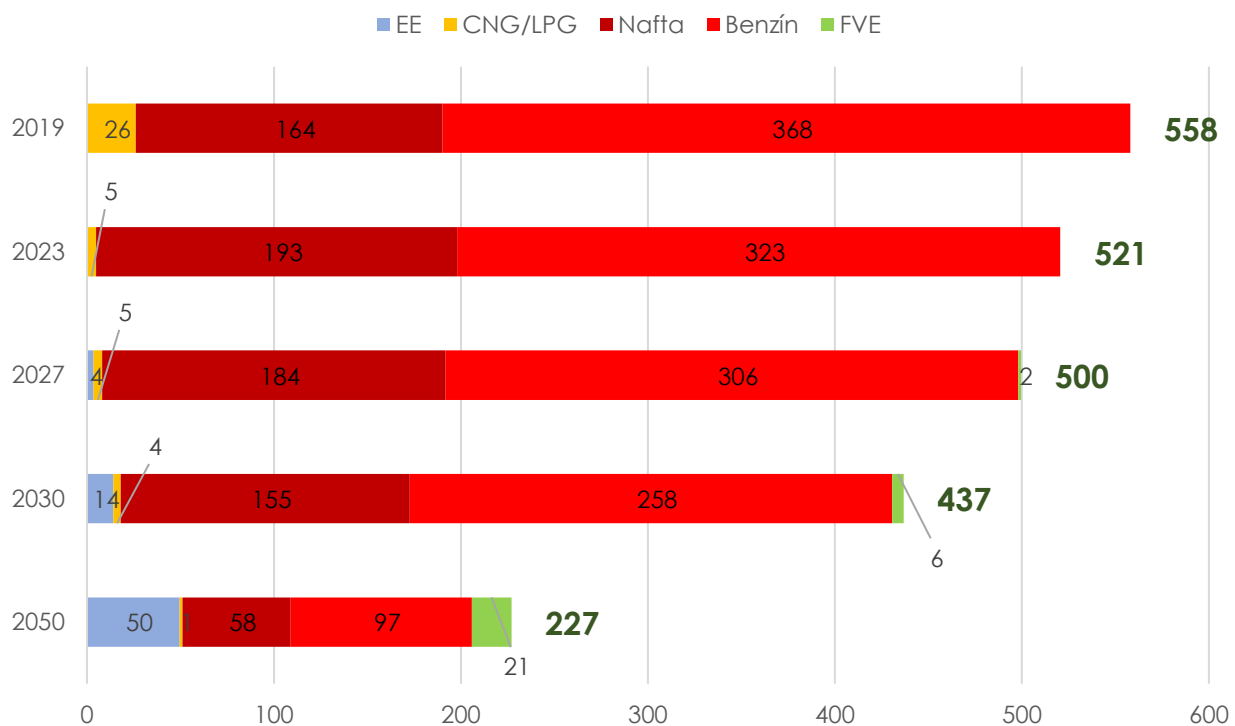
Vzhledem k nízkému podílu tohoto sektoru v celkové bilanci SECAP budou mít úspory v tomto sektoru spíše zanedbatelný vliv na dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030. Smysl realizace opatření v tomto sektoru tedy spočívá mimo plnění legislativních povinností na složení vozového parku i v motivaci občanů a dávání pozitivního příkladu.

Tabulka 83: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města

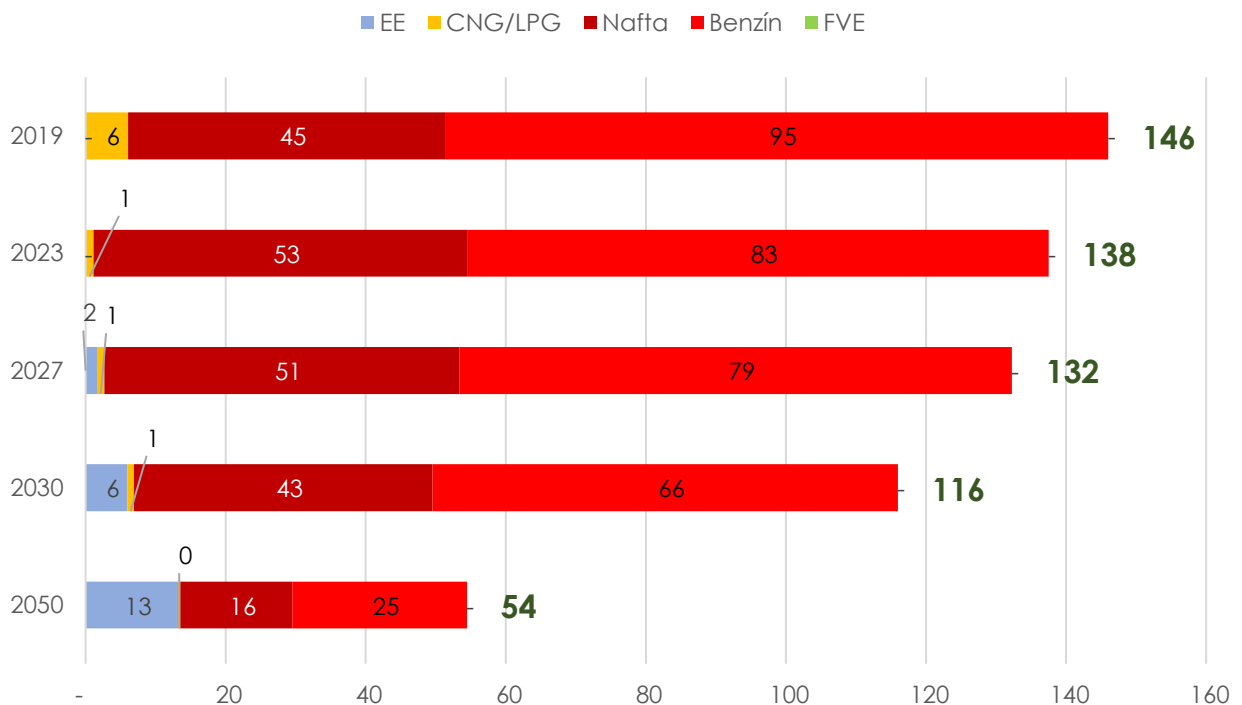
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	558	521	6,7 %	500	10,5 %	437	21,7 %	227	59,3 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	146	138	5,8 %	132	9,4 %	116	20,6 %	54	62,7 %

Graf 146: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města





Graf 147: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel města [MWh/rok]



Graf 148: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel města [t CO₂/rok]

16. B.2 - Vozidla a.s. města

16.1. BEI – rok 2019

Samostatnou kategorií v rámci SECAP tvoří akciové společnosti s dominantním podílem města. Jedná se o celkem **6 akciových společností** s velmi specifickými provozmi.

1. Dopravní podnik – mimo MHD provozuje celkem 31 vozidel s dominantní spotřebou nafty.
2. Služby města Pardubice – více než 102 vozidel či pracovních strojů v 7 divizích
3. Rozvojový fond – 4 vozidla a 4 rolby
4. Letiště – nepředpokládají se spotřeby PHM.
5. Dostihový spolek – celkem 10 vozidel.
6. Vodovody a kanalizace – celkem 107 vozidel či strojů. Poskytnuté spotřeby se vztahují k roku 2023, protože starší spotřeby nebylo možné dohledat. Dominantní je podíl benzínu.

Největší podíl spotřeby připadá na Služby města Pardubice (50 %), kde jsou zahrnuty spotřeby celkem 7 divizí PHM. Jednou z divizí je i svoz odpadu, který zahrnuje ostatní spotřeby PHM mimo svozu odpadu pro město Pardubice. Druhé v pořadí jsou Vodovody a kanalizace (39 %).

V rámci této kategorie je uvažováno se spotřebou paliv celkem přes **276 vozidel či pracovních strojů**. V rámci známé části vozového parku je poměr naftových vozidel vůči benzínovým 97:31. Dále jsou evidována 2 vozidla na LPG a 3 elektromobily v majetku SmP, pro která bohužel nejsou evidovány samostatné spotřeby.

- **0,5 % spotřeby energie (4 414 MWh/rok)**
- **0,3 % produkce emisí (1 186 t CO₂/rok)**

16.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému nárůstu spotřeby energie o 31,0 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 31,8 %.

Nárůst spotřeby souvisí i s vyšším nájazdem kilometrů. Ten se mezi lety 2019 a 2023 zvýšil o 13,3 %.

- **0,6 % spotřeby energie (5 781 MWh/rok)**
- **0,5 % produkce emisí (1 563 t CO₂/rok)**

16.3. Návrh – rok 2027

1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Přibližně 17 kusů** (tzn. 14 nových) osobních vozidel v majetku a.s. města – s předpokladem pokrytím **5 %** ročního nájezdu km. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

16.4. Návrh – rok 2030

1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Celkem zhruba 58 kusů** (tzn. 41 nových) osobních vozidel v majetku a.s. města – s předpokladem pokrytím **20 %** ročního nájezdu km. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

16.5. Vize – rok 2050

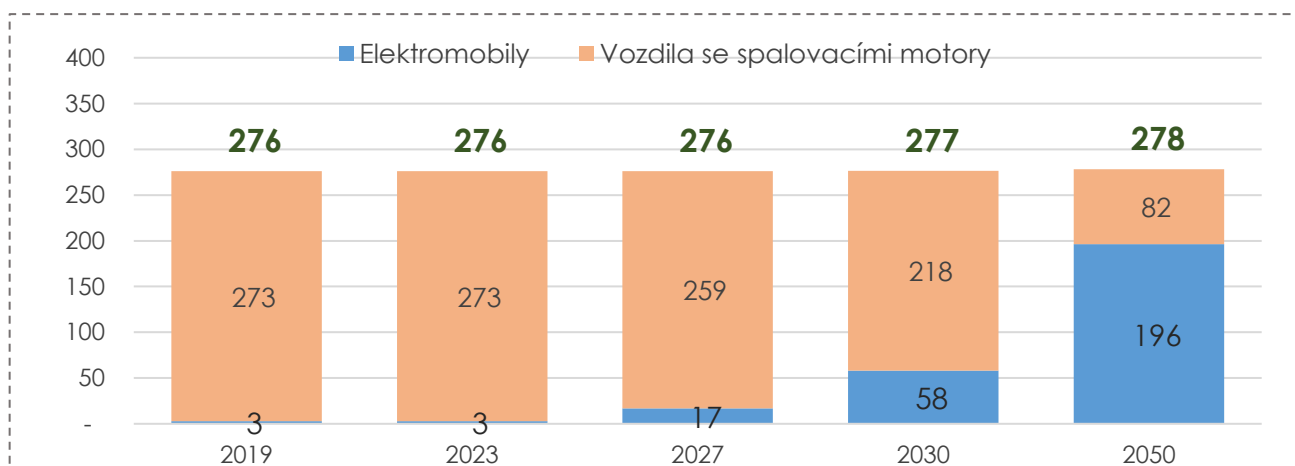
1. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **Celkem cca 196 kusů** (tzn. 138 nových) osobních vozidel v majetku a.s. města – s předpokladem pokrytím **70 %** ročního nájezdu km. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
2. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

16.6. Souhrn návrhu

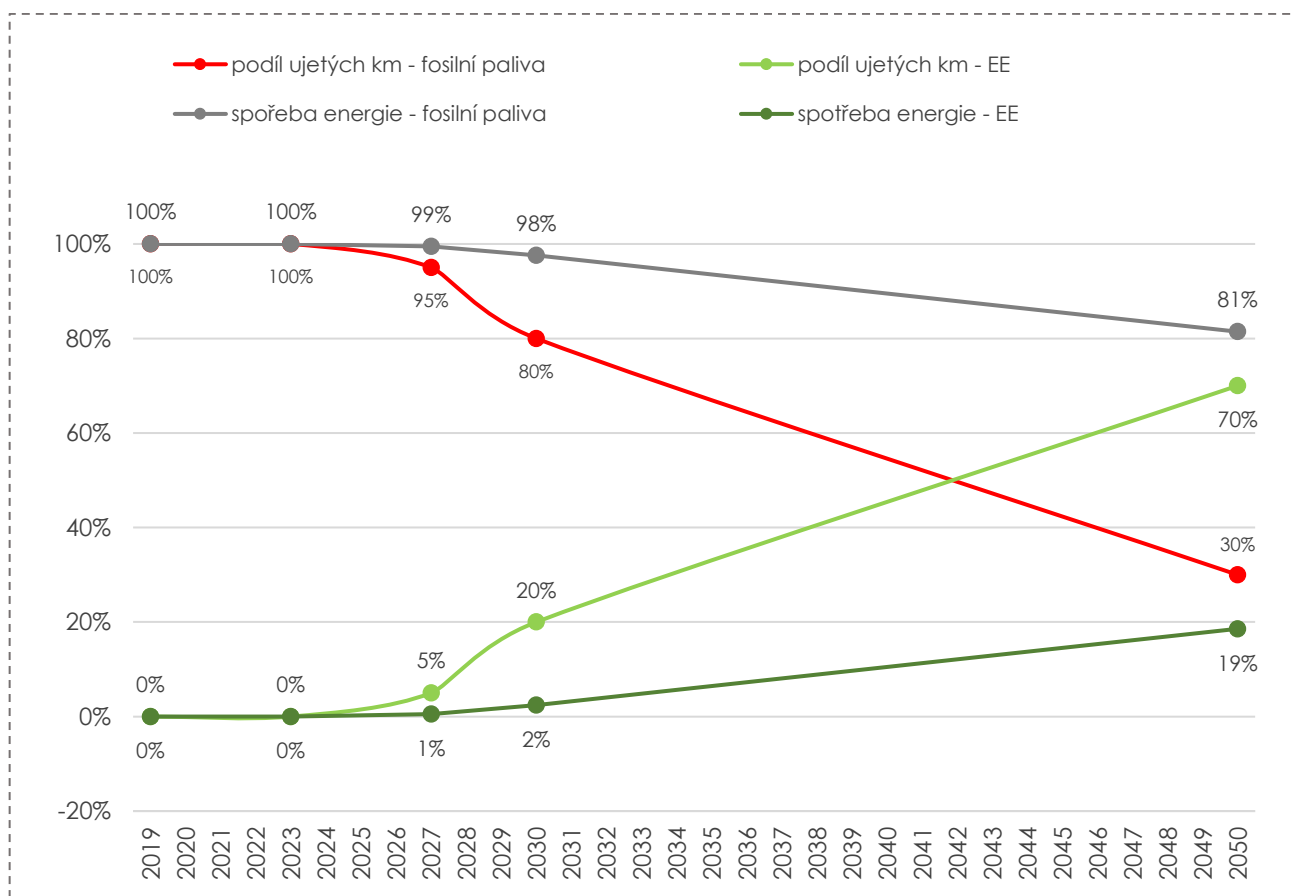
Tabulka 84: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru vozidel a.s. města

B.2	Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	2027	2030	2050
1	Nahrazení osobních automobilů využívajících fosilní paliva elektromobily či jinou formou bezemisní nebo nízkoemisní dopravy – podíl ujetých km	5 %	20 %	70 %
	cca navýšení vozového parku o	14	41	138
2	Pokrytí spotřeby EE z přetoků FVE budov městských a.s.	30 %	30 %	30 %

Graf 149: Navrhovaná obměna vozového parku vozidel a.s. města (počty ks vozidel)



Graf 150: Navrhované změny v sektoru vozidel a.s. města



16.7. Porovnání v rámci sektoru vozidel a.s. města

Do roku 2030 se předpokládá spíše nárůst spotřeby energie i produkce emisí CO₂, což souvisí s vyšší dopravní vytižeností.

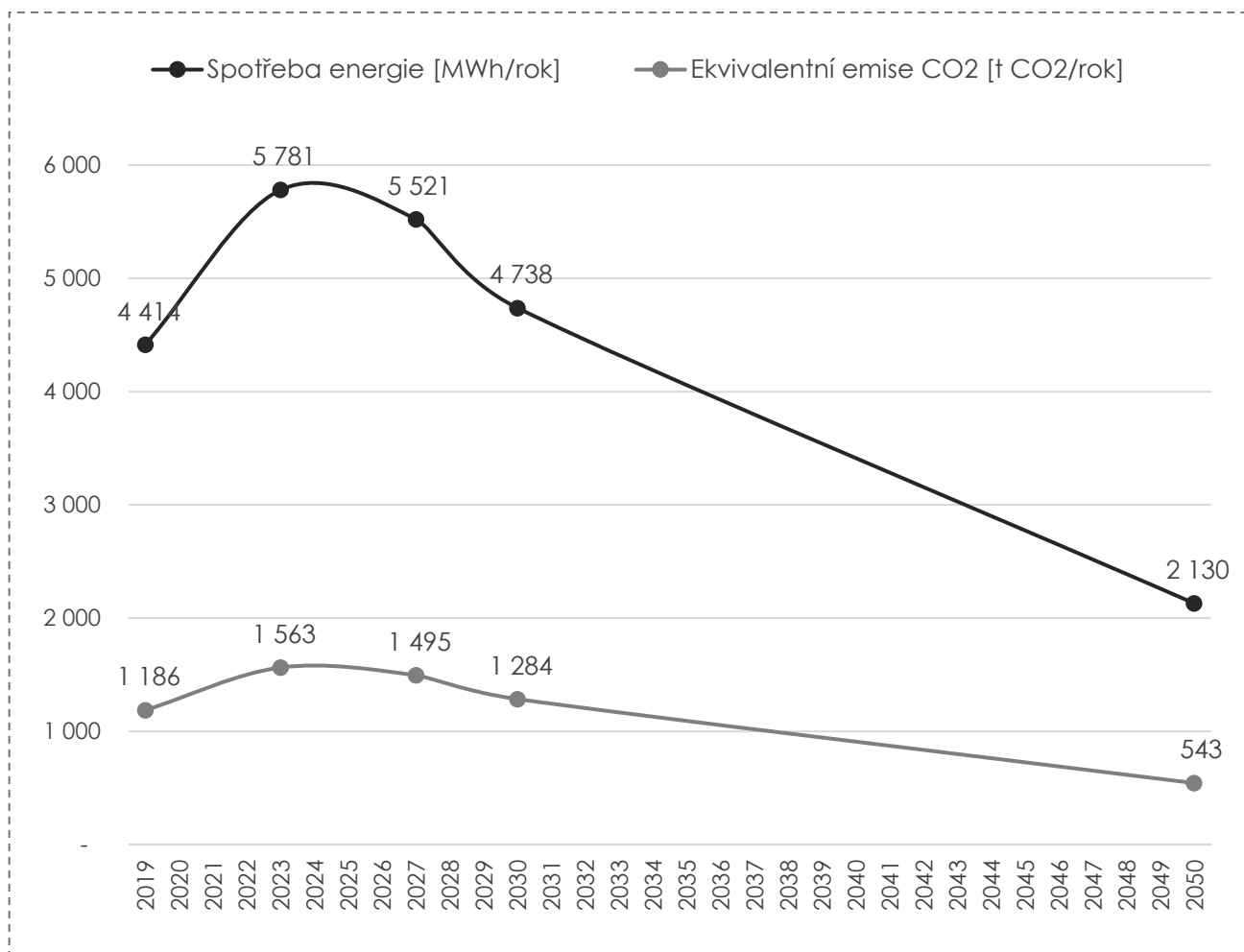
Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 51,7 % a úspory emisí 54,2 %.

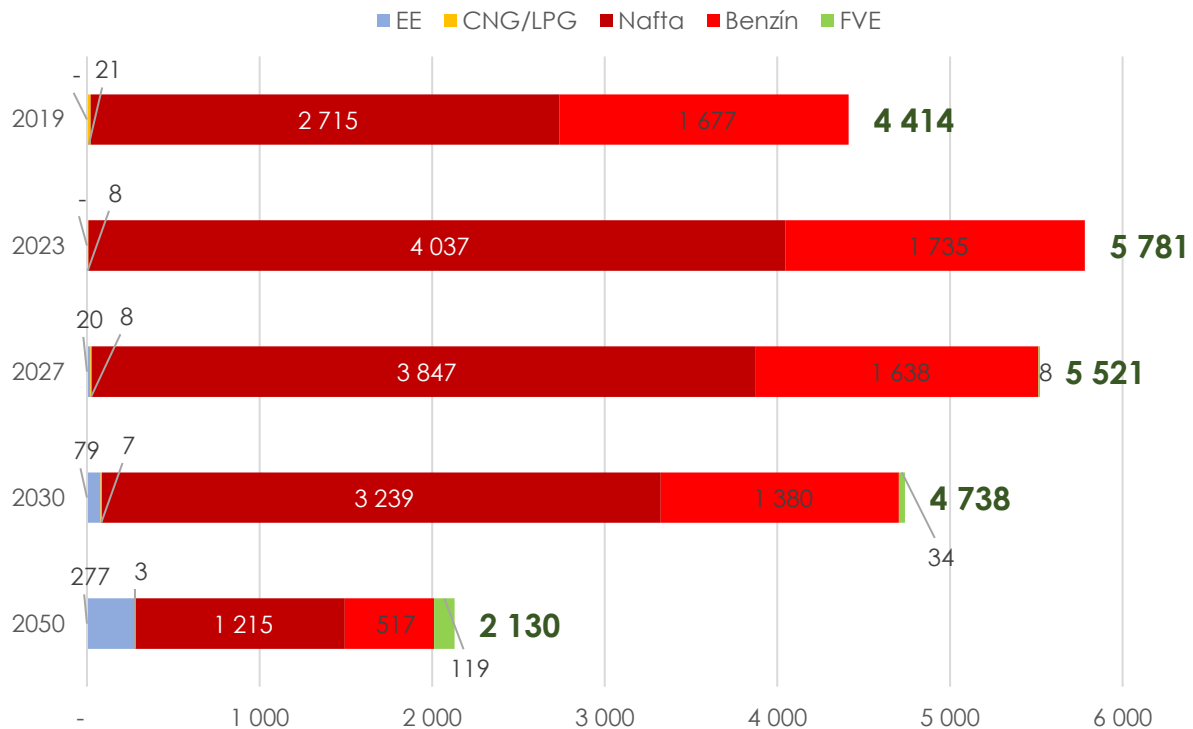
Vzhledem k nízkému podílu tohoto sektoru v celkové bilanci SECAP budou mít úspory v tomto sektoru spíše zanedbatelný vliv na dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030. Smysl realizace opatření v tomto sektoru tedy spočívá mimo plnění legislativních povinností na složení vozového parku i v motivaci občanů a dávání pozitivního příkladu.

Tabulka 85: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města

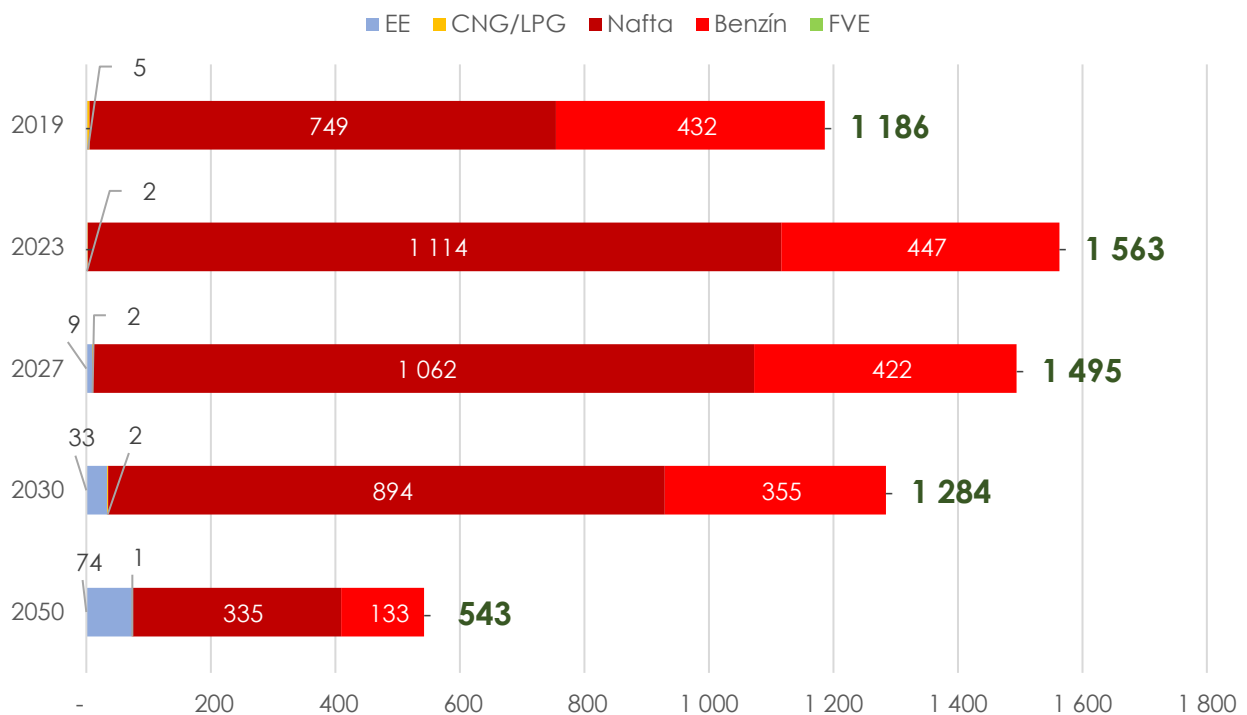
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	4 414	5 781	- 31,0 %	5 521	- 25,1 %	4 738	- 7,4 %	2 130	51,7 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	1 186	1 563	- 31,8 %	1 495	- 26,0 %	1 284	- 8,3 %	543	54,2 %

Graf 151: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města





Graf 152: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel a.s. města [MWh/rok]



Graf 153: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města [t CO₂/rok]

17. B.3 - MHD

17.1. BEI – rok 2019

Provoz MHD pro město Pardubice zajišťuje akciová společnost Dopravní podnik.

Společnost provozuje celkem **12 trolejbusových linek** s celkovou délkou 158 km. Přibližně **60 trolejbusů** zajišťuje dopravu na tratích o **provozní délce 31,5 km** převážně po Pardubicích a blízkém okolí (například je v provozu trolejbusové spojení Pardubic s městem Lázně Bohdaneč).

Dopravní obslužnost dále zajišťují autobusové linky. Aktuálně se jedná o zhruba **20 autobusových linek**, na nichž **více než 70 autobusů** využívá jako palivo naftu a zbytek vozového parku pak CNG (menší část).

Počty vozidel jsou v čase téměř konstantní. Společnost DP pro poskytování služby MHD využívá přes 60 trolejbusů a přes 70 autobusů.

Největší podíl spotřeby připadá na spotřebu **nafty - 42,6 %**. Na celkovém nájezdu kilometrů se podílí z 33,7 %. To je dáno nejvyšší jednotkovou spotřebou paliva – 40,1 l/100 km, což je ekvivalent **401 kWh/100 km**.

CNG, které tvoří **30 %** spotřeby má jednotkovou spotřebu 37,5 kg/100 km, což je ekvivalent **499 kWh/100 km**.

Energeticky nejefektivnější je provoz **trolejbusové** části MHD. Trolejbusy obslouží téměř polovinu celkového nájezdu km – 47,3 %. Na spotřebě energie se však podílí pouze z **27,3 %**. To je dáno výrazně nižší jednotkou spotřebou – **183 kWh/100 km** – tj. 1,83 kWh na 1 km.

Tato spotřeba řádově odpovídá spotřebě elektrobusů, která se pohybuje okolo 1,3 kWh/1 km. Spotřeba dále narůstá při použití klimatizace (1,8 kWh/1 km) či při zapnutém topení (2,4 kWh/1 km). Zjednodušeně lze tedy říci, že spotřeba trolejbusů se příliš neliší od běžné standardu při použití elektrických autobusů.

- **1,7 % spotřeby energie (16 401 MWh/rok)**
- **1,4 % produkce emisí (5 682 t CO₂/rok)**

17.2. BEI – rok 2023

Paralelně s energetickou a emisní bilancí pro výchozí rok SECAP (2019) byla zpracována i stínová bilance pro rok 2022 a poslední ucelený rok 2023. Během 4 let došlo v tomto sektoru k celkovému poklesu spotřeby energie o 6,2 % a ekvivalentních emisí CO₂ o 10,9 %.

Pokles ve spotřebě energií souvisí s mírným poklesem ročního nájezdu kilometrů a také snížení jednotkové spotřeby nafty vlivem obměny vozového parku – mezi lety 2019 a 2023 došlo k poklesu spotřeby ze 40,1 na 37 l/100 km.

- **1,7 % spotřeby energie (15 384 MWh/rok)**
- **1,5 % produkce emisí (5 062 t CO₂/rok)**

17.3. Návrhová opatření

Dle ParduPlánu se do budoucna v sektoru MHD počítá s těmito opatřeními:

- Modernizace zastávek VHD/MHD
 - >>> zavádění adaptačních opatření modrozelené infrastruktury ke snižování dopadů klimatických změn**
- Modernizace vozového parku MHD a provozní soustavy
 - >>> zvýšení komfortu cestujících (klimatizace, smart konektivita) a úplná bezbariérovost (90 % vozidel je již bezbariérových).**
 - >>> modernizace vozovny a pohonných jednotek vozidel, díky kterým bude mít obsluha města minimální negativní vliv na životní prostředí (např. trolejbusy, hybridní vozidla, elektrobusy).**
- Zlepšení obslužnosti území MHD, úpravy organizace provozu
 - >>> rozvoj obsluhy MHD, především trolejbusů, do dalších oblastí v délce přibližně 12 km a organizace provozu jednotlivých linek s cílem nabídnout MHD širšímu spektru cestujících**
- Modernizace železnice, zlepšení obslužnosti území železniční osobní dopravou
- Rozvoj systému integrované dopravy, podpora multimodality
 - >>> rozvoj terminálů a přestupních uzlů, snížení využívání individuální automobilové dopravy, zapojení Pardubické MHD do systému IREDO**

Dle dopravního podniku se plánují tato opatření:

- postupný nárůst počtu trolejbusů a elektrobusů na úkor nafty a CNG
- pozitivní přístup k CNG s možností částečného podílu biometanu
- využití vodíku zatím nevidí jako vhodné

17.4. Návrh – rok 2027

1. Mimo průběžné obnovování vozového parku se uvažuje i s rozšířením vozového parku o minimálně 2 ks vozidel a navýšení celkového nájezdu počtu ujetých km o **3,3 %**,
 - z části vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 2,2 %, tj. o více než 2 000)
 - z části i vlivem vyššího využití MHD (o 1 %)
2. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **zhruba 4 nové kusy** elektrobusů/trolejbusů (celkem 70 ks vozidel využívající EE) – s cílem navýšení počtu ujetých km z EE o **10 %**. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
3. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **10 %** spotřeby

17.5. Návrh – rok 2030

1. Mimo průběžné obnovování vozového parku se uvažuje i s rozšířením vozového parku o minimálně 8 ks vozidel a navýšení celkového nájezdu počtu ujetých km o **9,1 %**,
 - z části vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 3,9 %, tj. o více než 3 600)
 - z části i vlivem vyššího využití MHD (o 5 %)
2. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **přibližně 17 nových kusů** elektrobusů/trolejbusů (celkem 87 ks vozidel využívající EE) – s cílem navýšení počtu ujetých km z EE o **30 %**. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
3. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

17.6. Vize – rok 2050

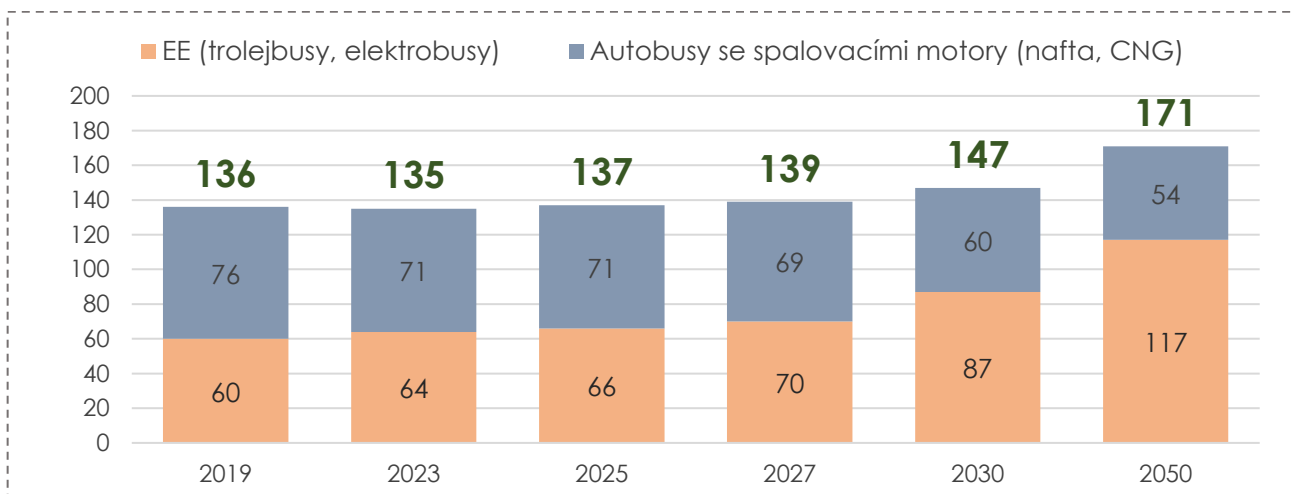
1. Mimo průběžné obnovování vozového parku se uvažuje i s rozšířením vozového parku o minimálně 24 ks vozidel a navýšení celkového nájezdu počtu ujetých km o **27 %**,
 - z části vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o 15,2 %, tj. o 7 000)
 - z části i vlivem vyššího využití MHD (o 10 %)
2. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **cca 30 nových kusů** elektrobusů/trolejbusů (celkem 117 ks vozidel využívající EE) – s cílem navýšení počtu ujetých km z EE o **50 %**. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
3. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **50 %** spotřeby

17.7. Souhrn návrhu

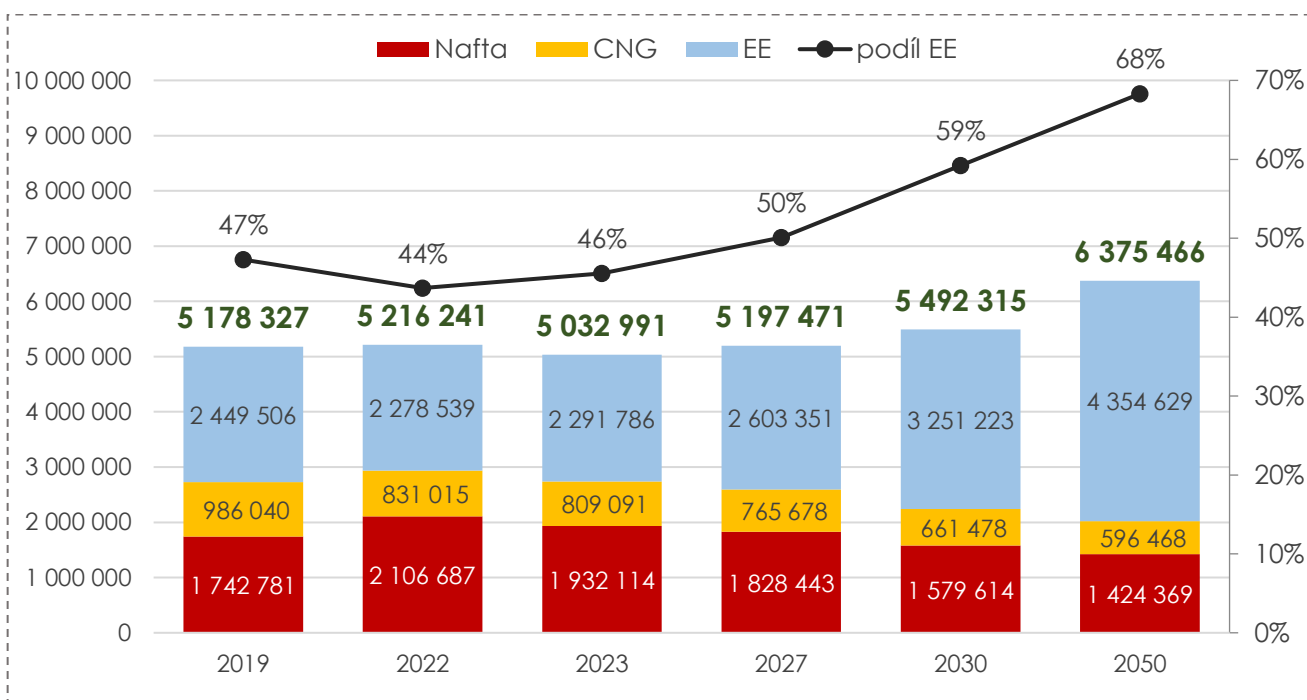
Tabulka 86: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru MHD

B.3	MHD	2027	2030	2050
1	Navýšení spotřeby PHM vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023)	2,2 %	3,9 %	15,2 %
	Navýšení spotřeby PHM vlivem vyššího využití MHD	1 %	5 %	10 %
	cca navýšení celkového počtu vozů o	2	8	24
2	Nahrazení autobusů využívajících fosilní paliva trolejbusy/elektrobusy - podíl ujetých km	10 %	30 %	50 %
	cca nových elektrobusů/trolejbusů	4	17	30
3	Pokrytí spotřeby EE z přetoků FVE budov (soukromých, terciální sektor či průmysl)	10 %	30 %	50 %

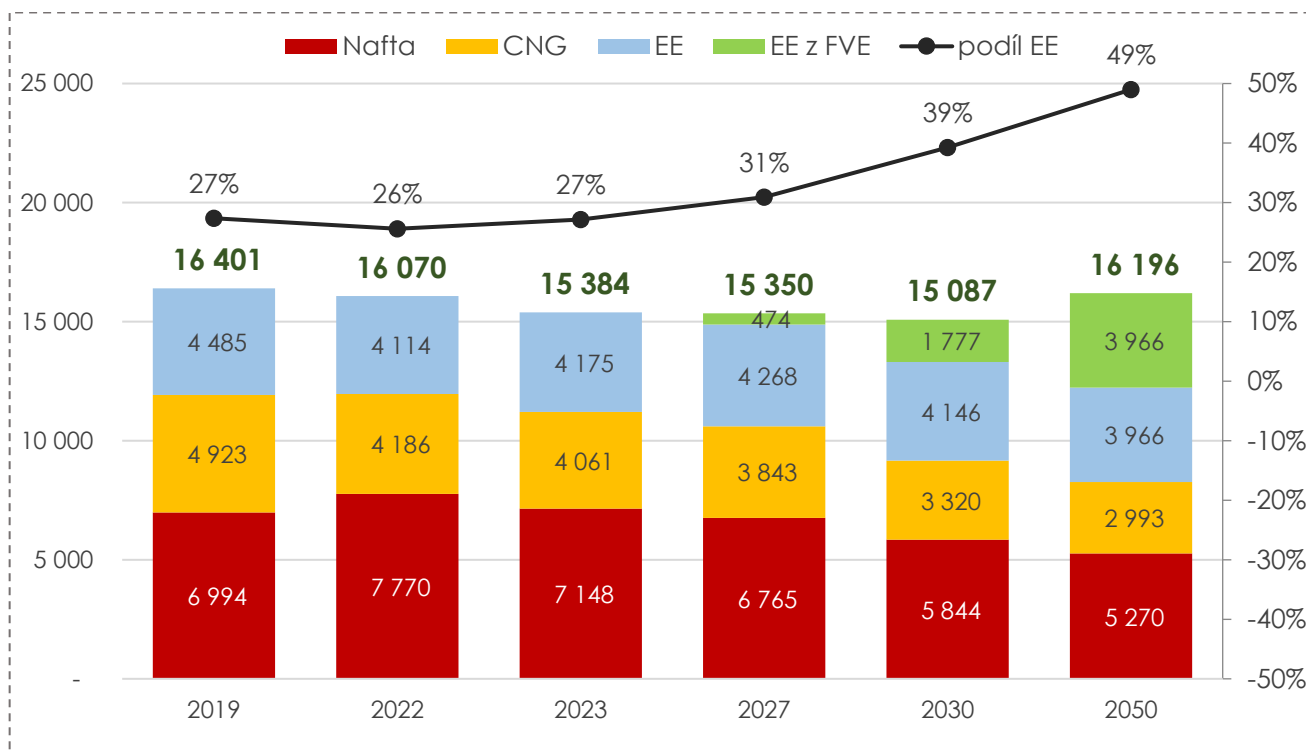
Graf 154: Navrhovaná obměna vozového parku MHD – počty ks vozidel [-]



Graf 155: Navrhované změny v sektoru MHD – roční nájezd km [km/rok]



Graf 156: Navrhované změny v sektoru MHD – roční spotřeby energie [MWh/rok]



17.8. Porovnání v rámci sektoru MHD

Kombinací výše uvedených předpokladů lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 8 % a úspory emisí 27,3 %.

Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory emisí 43,6 %.

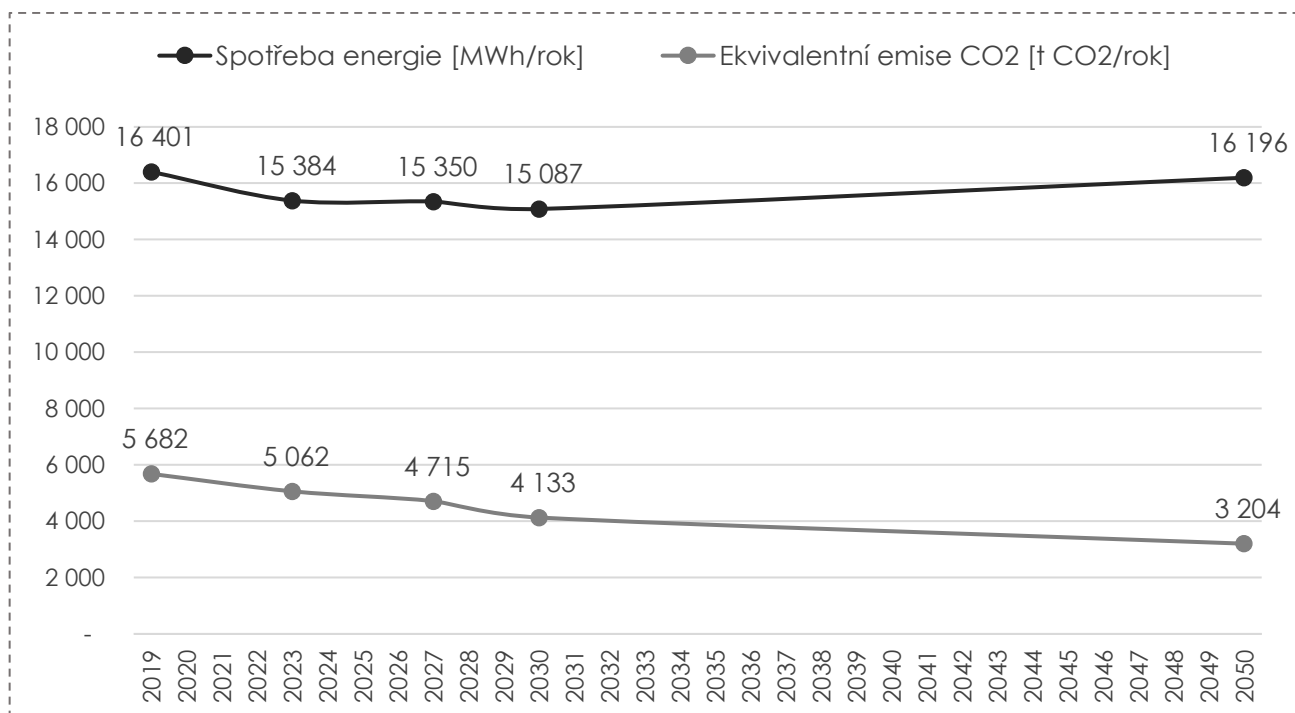
Součástí navržených opatření v sektoru MHD je i navýšení počtu ujetých km a počtu přepravených cestujících, s cílem snížit objem individuální automobilové dopravy na území města.

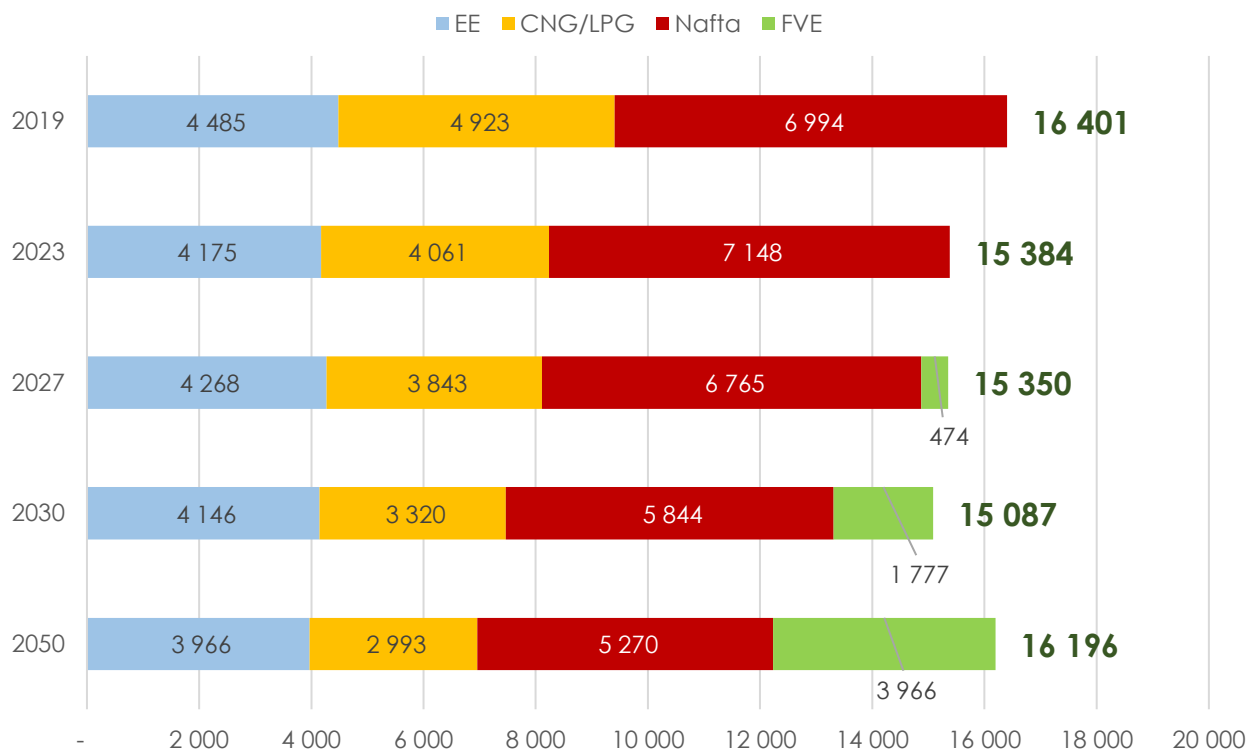
Doporučuje se zajistit provázanost SECAP s ParduPlánem a aktuálními potřebami Dopravního podniku.

Tabulka 87: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel MHD

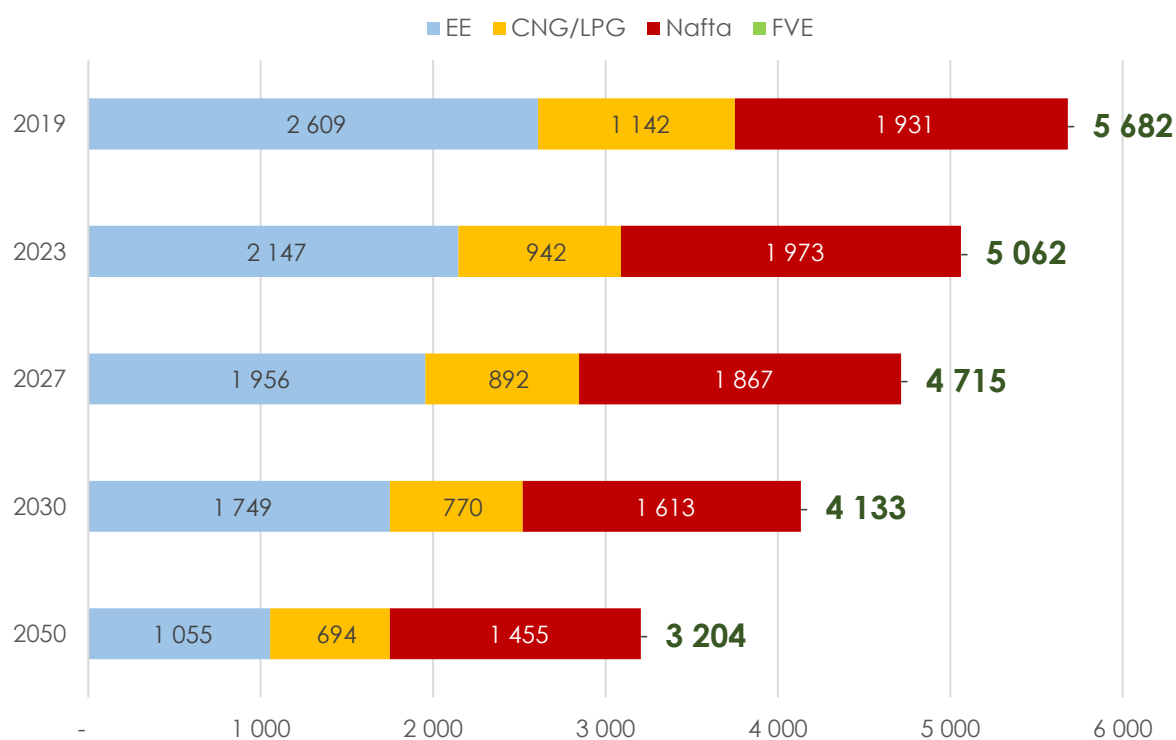
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	16 401	15 384	6,2 %	15 350	6,4 %	15 087	8,0 %	16 196	1,3 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	5 682	5 062	10,9 %	4 715	17,0 %	4 133	27,3 %	3 204	43,6 %

Graf 157: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel MHD





Graf 158: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel MHD [MWh/rok]



Graf 159: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel MHD [t CO₂/rok]

18. B.4 – Svoz odpadu

18.1. BEI – rok 2019

Svoz odpadu pro město Pardubice zajišťuje akciová společnost Služby města Pardubice prostřednictvím dceřiné společnosti SmP – Odpady a.s.

V roce 2019 bylo evidováno:

- ▶ celkem **25** vozidel či pracovních strojů (23 na naftu a 2 na benzín)
- ▶ celkový nájezd svozu odpadu **486 328 km**, z toho **216 405 km** připadá na svoz odpadu v rámci města Pardubice

Dominantní podíl na spotřebě energií v tomto sektoru má spotřeba nafty – téměř ze 100 %. Průměrná spotřeba paliva se pohybuje kolem **50 l/100 km**, což je dáno charakterem vozového parku.

- **0,1 % spotřeby energie (1 131 MWh/rok)**
- **0,1 % produkce emisí (312 t CO₂/rok)**

18.2. BEI – rok 2023

SmP poskytlo pro vyhodnocení SECAP kompletní data o spotřebě paliv, nájezdu kilometrů a počtu vozidel za období mezi lety 2019 až 2023. V tomto období došlo k navýšení počtu vozidel (u kterých je evidována spotřeba paliva) z 25 na 39 kusů.

Zároveň došlo i k výraznému navýšení ročního nájezdu kilometrů společnosti z 486 328 na 659 438 km/rok. To souvisí s rozšířením portfolia služeb a svozem odpadu z jiných lokalit.

Pro vlastní svoz odpadu pro město Pardubice se počet ujetým km zvýšil jen mírně – z 216 405 na 221 995 km, což koresponduje i s nárůstem počtu obyvatel ve městě. Poměrovým přepočtem přes ujeté kilometry vychází spotřeba paliv v čase víceméně konstantní, odchylka o 0,5 % je zanedbatelná a je dána spíše nepřesností výpočtu.

Jednotková spotřeba paliva však zůstává v čase konstantní, stále na úrovni 50 l/100 km.

- **0,1 % spotřeby energie (1 125 MWh/rok)**
- **0,1 % produkce emisí (311 t CO₂/rok)**

18.3. Návrh – rok 2027, 2030 a 2050

Možnými opatřeními, která SmP – Odpady a.s. do budoucna zvažuje jsou tyto:

- hala na třídění odpadu
- projekt CEKVA, centrum komplexního využití odpadu.
- spalovna komunálního odpadu – nutná bude koordinace s Elektrárnou Opatovice, která do roku 2030 také připravuje projekt ZEVO (= zařízení na energetické využití odpadu),
- využití paliva HVO 100 pro svoz odpadu

Z hlediska SECAP se hodnotí pouze spotřeba paliv na svoz odpadu. Zde lze do budoucna uvažovat se změnou používaných paliv z aktuální spotřeby nafty (fosilní palivo) na bio paliva nové generace nebo e-paliva.

Doporučuje se sledovat aktuální trendy a možnosti v daném sektoru svozových vozů a postupně realizovat náhradu za vozidla využívající alternativní paliva s přihlédnutím k aktuálním potřebám nových vozidel a finančním možnostem SmP – Odpady a.s.

Pro účely SECAP není v budoucích bilancích tato náhrada nafty za alternativní paliva zohledněna. Do bilance se pouze uvažuje s navýšením objemu sváženého odpadu vlivem nárůstu počtu obyvatel, což se projeví i navýšením spotřeby PHM. Oproti roku 2019 se uvažuje se navýšením o **3 %** do roku 2027, o **4,6 %** do roku 2030 a o **16 %** do roku 2050.

18.4. Souhrn návrhu

V sektoru svozu odpadu lze dosáhnout úspory emisí CO₂ při částečném využití moderních bio paliv nové generace nebo e paliv, což je doporučeno jako jedno z opatření k realizaci.

Do finálních bilancí SECAP však tato opatření nejsou započítána, uvažuje se pouze s navýšením objemu sváženého odpadu vlivem nárůstu počtu obyvatel.

Tabulka 88: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru svozu odpadu

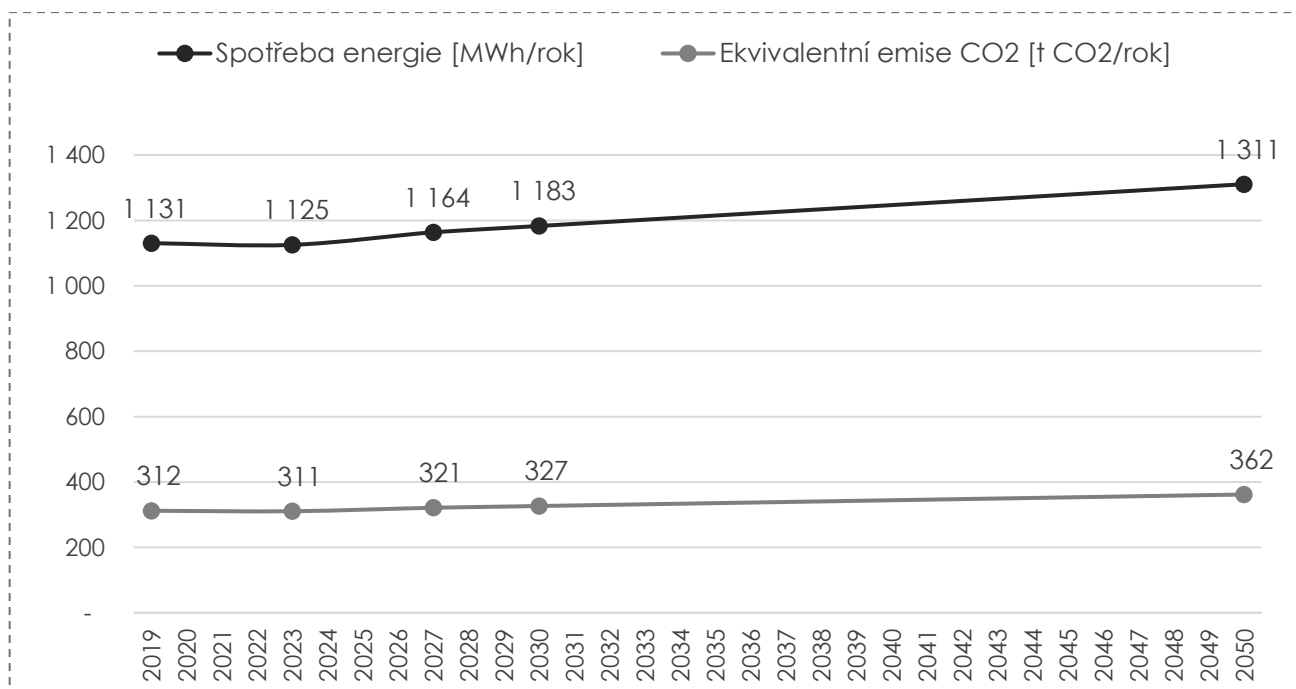
B.4	Svoz odpadu	2027	2030	2050
1	Navýšení spotřeby PHM vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2019)	3,0 %	4,6 %	16,0 %

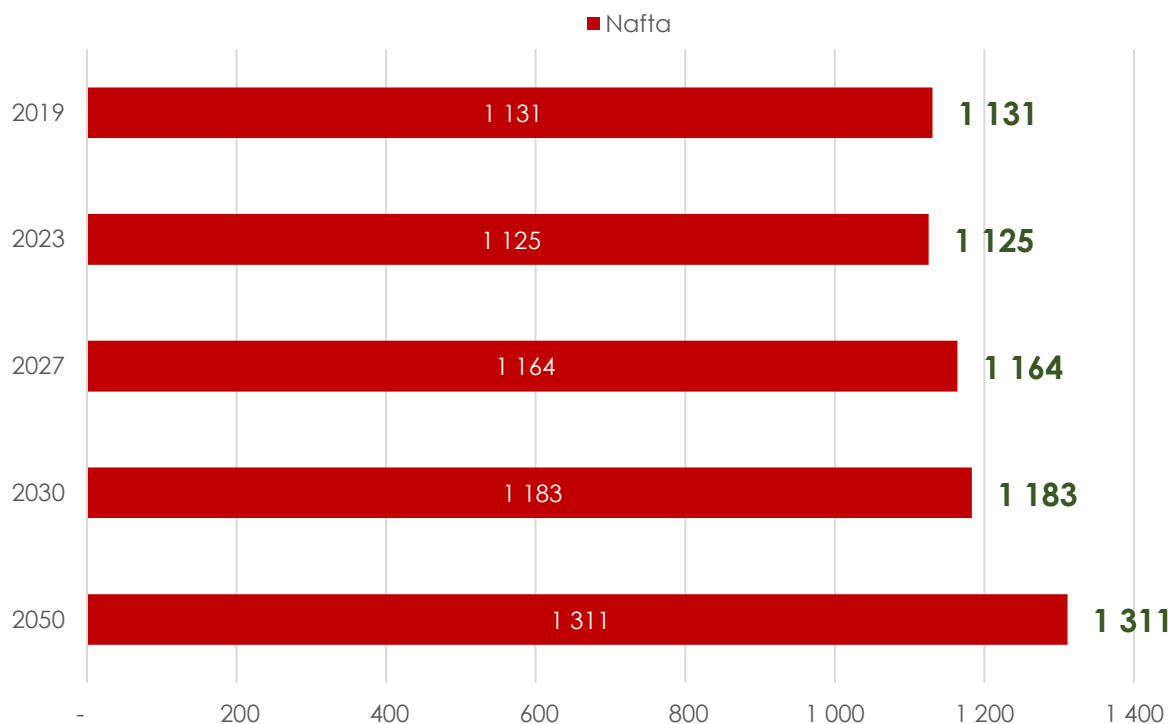
18.5. Porovnání v rámci sektoru svozu odpadu

Tabulka 89: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru svozu odpadu

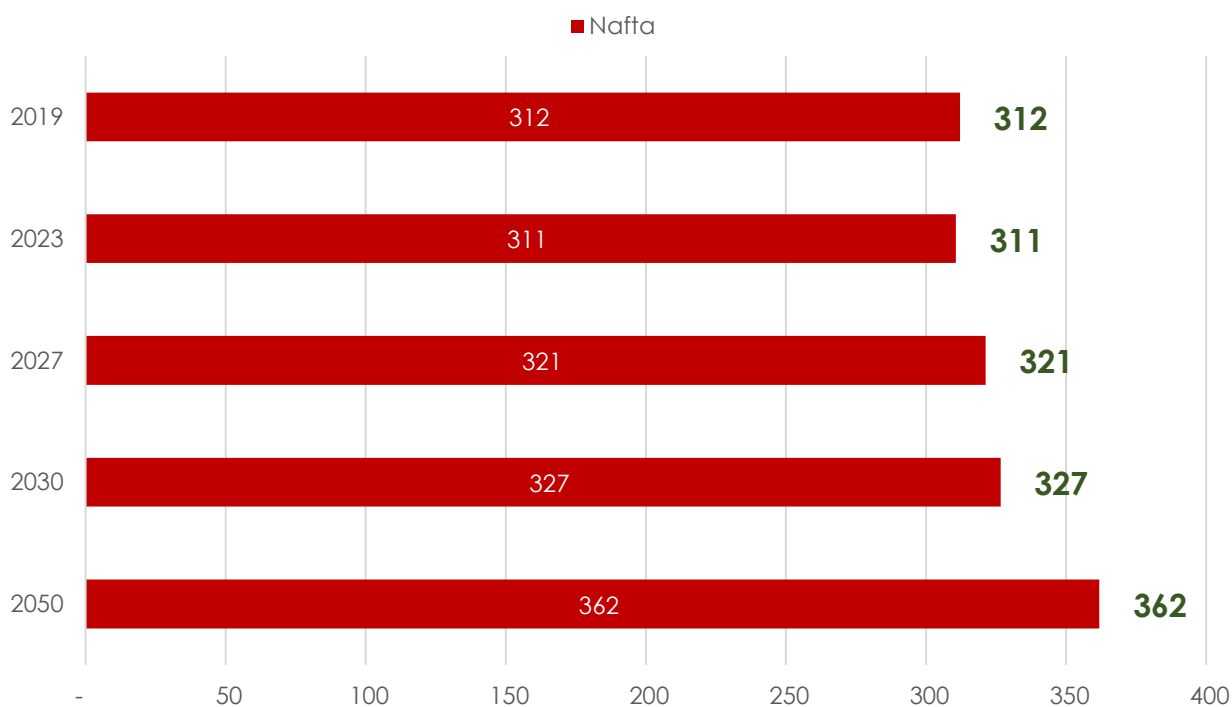
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	1 131	1 125	0,5 %	1 164	- 3,0 %	1 183	- 4,6 %	1 311	- 16,0 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	312	311	0,5 %	321	- 3,0 %	327	- 4,6 %	362	- 16,0 %

Graf 160: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru svozu odpadu





Graf 161: Vývoj spotřeby energií v sektoru svozu odpadu [MWh/rok]



Graf 162: Vývoj produkce emisí v sektoru svozu odpadu [t CO₂/rok]

19. B.5 – Osobní a podniková doprava

19.1. BEI – rok 2019

Výpočet spotřeby paliv ze zatížení osobní a podnikové automobilové dopravy vychází z veřejně dostupných dat z Celostátního sčítání dopravy, které v roce 2020 provedlo Ředitelství silnic a dálnic. Hlavní částí sčítání dopravy bylo měření dopravní intenzity na jednotlivých úsecích komunikací za běžný pracovní či víkendový den. Součástí je také přepočítání na ekvivalent průměrného denního zatížení během roku. Z této studie bylo pro jednotlivé měřené úseky doloženo zatížení automobilovou dopravou v průběhu roku. Následně byla dokalkulována spotřeba paliv pomocí průměrné spotřeby paliva zvlášť pro vozidla do 3,5 t, nad 3,5 t, autobusy a jednostopá vozidla. Pro vozidla do 3,5 t bylo použito běžné rozdělení podle podílů spotřeb paliv, u jednostopých se předpokládá jako převažující palivo benzín, u těžkých vozidel naopak nafta.

Dále byly vyhodnoceny výsledky měření dopravy, zpracované v rámci projektu ParduPlán. Výsledky byly pro účely SECAP poskytnuty přímo zpracovatelem dokumentu a zahrnuje dopravní intenzitu na všech komunikacích ve městě.

Sčítání dopravy dle ŘSD se zaměřuje na měření na dopravně nejvytíženějších silnicích ve městě, což zahrnuje z velké části i tranzitní dopravu. Naopak chybí měření na většině místních komunikací. Do celkových výsledků tohoto sektoru bylo promítnuto pouze 14 km místních komunikací z celkové délky komunikací (65,8 km).

Intenzita dopravy na ostatních komunikacích v majetku města, které nejsou zahrnuty ve sčítání ŘSD, byla odvozena z poskytnutých měření SUMP.

Menší část dopravy souvisí s provozem na silnicích I. třídy (35 % spotřeby paliv a 14,4 % z celkové délky) a na silnicích II. a III. třídy (15 % spotřeby paliv a 12,9 % z celkové délky). Největší podíl připadá na místní komunikace v kompetenci města (50 % ze spotřeby paliv a 72,7 % z celkové délky). Dominantní je spotřeba benzínu osobních vozidel (53 %), následuje spotřeba nafty ostatních vozidel (61,5 %). Podíl vozidel využívající alternativní či nízkoemisní typ pohonu je zanedbatelný.

- **24,4 % spotřeby energie (236 228 MWh/rok)**
- **16,0 % produkce emisí (62 565 t CO₂/rok)**

19.2. BEI – rok 2023

Informace o intenzitě dopravy po roce 2020 zatím nejsou známy. ŘSD zatím pouze zveřejňuje výsledky již proběhlých sčítání za roky 2010, 2016 a 2020. Předpokládá se, že další proběhne v roce 2025.

19.3. Návrh dopravy – dle ParduPlán

Město již v řešení budoucího stavu dopravy ve městě podniklo důležitý krok – byl vytvořen Plán udržitelné městské mobility statutárního města Pardubice, zkráceně ParduPlán. Jedná se o strategický projekt zabývající se dopravou a jejím plánováním v budoucích letech.

Dokument se zabývá analýzou stávajícího stavu dopravy ve města (individuální automobilová doprava, MHD, pěší a cyklo doprava), jejíž součástí byl i rozsáhlý dopravní model, jehož výsledky byly zahrnuty do BEI.

Dokument pracuje s konkrétními návrhy opatření, které cílí na komplexní zlepšení dopravní situace ve městě do roku 2035.

Veškeré informace, včetně shrnutí hlavních závěrů a pilířů návrhu v brožuře pro veřejnosti, stejně jako i komplexní balík celého dokumentu ParduPlánu včetně všech příloh je volně přístupný na stránkách - <https://parduplan.cz/>

Navrhovaná opatření v ParduPlánu jsou plně v souladu vizemi SECAPu. Navrhována jsou následující opatření:

MHD:

- Modernizace zastávek VHD/MHD
>>> zavádění adaptačních opatření modrozelené infrastruktury ke snižování dopadů klimatických změn
- Modernizace vozového parku MHD a provozní soustavy
>>> zvýšení komfortu cestujících (klimatizace, smart konektivita) a úplná bezbariérovost (90 % vozidel je již bezbariérových).
>>> modernizace vozovny a pohonných jednotek vozidel, díky kterým bude mít obsluha města minimální negativní vliv na životní prostředí (například trolejbusy, hybridní vozidla, elektrobusy).
- Zlepšení obslužnosti území MHD, úpravy organizace provozu
>>> rozvoj obsluhy MHD, především trolejbusů, do dalších oblastí v délce zhruba 12 km a organizace provozu jednotlivých linek s cílem nabídnout MHD širšímu spektru cestujících
- Modernizace železnice, zlepšení obslužnosti území železniční osobní dopravou
- Rozvoj systému integrované dopravy, podpora multimodality
>>> rozvoj terminálů a přestupních uzlů, snížení využívání individuální automobilové dopravy, zapojení Pardubické MHD do systému IREDO

PĚŠÍ DOPRAVA:

- Zpracování Generelu bezbariérové dopravy
- Dopravní zklidnění historického centra a rezidentních oblastí, rozšiřování pěších a obytných zón
- Rekonstrukce a doplnění přechodů pro chodce/míst pro přecházení
- Rekonstrukce nevyhovující infrastruktury pro pěší a doplnění nové
- Stavba nových lávek a přemostění

CYKLISTICKÁ DOPRAVA:

- Aktualizace Generelu cyklistické dopravy
- Přestavba a harmonizace úseků se společným provozem pěších a cyklistů
- Rozvoj sítě cyklistických tras, napojení na dálkové trasy
- Stavba nových lávek a přemostění
- Oddělení cyklistické dopravy od silniční motorové dopravy
- Multimodalita, rozvoj systému B+R, Bikessharing

AUTOMOBILOVÁ DOPRAVA:

- Přeložka silnice I/36 Trnová-Fáblovka-Dubina (severovýchodní obchvat)
- Přeložka silnice I/2 Dražkovice-ulice Průmyslová (jihovýchodní obchvat)
- Dopravní redukce úseků komunikací – upřednostnění vozidel VHD a IZS
- Doplnění sjezdové rampy na silnici I/37 v MÚK Rosice
- Dopravní napojení Nemocnice Pardubického kraje a areálu Tesla
- Přestavba křižovatky Na Drážce-Dašická-Kpt. Jaroše

DOPRAVA V KLIDU:

- Tvorba celoměstské koncepce dopravy v klidu
- Realizace a rozšíření oblastí R/A na území ZPS, vytvoření nárazníkové oblasti
- Budování nabídky záchytných parkovišť P+G v rámci území ZPS
- Zóny zákazu stání, regulace dopravy v klidu, doplnění nabídky v lokalitách
- Systém K+R, podpora systému car-sharing
- Realizace systému P+R – kompletace inteligentního systému organizování a řízení dopravy v klidu

ORGANIZACE A ŘÍZENÍ DOPRAVY:

- Revize a rozvoj oblastí dopravního zklidnění
>>> revize a rozšiřování pěších a obytné zóny a oblasti s nejvyšší povolenou rychlostí 30 nebo 40 km/h, školní ulice s dočasným omezením motorové dopravy cílí na bezpečnost dětí v čase, kdy míří do školy
- Realizace projektu Inteligentní řízení dopravy, vazba na podporu MHD
>>> Systém inteligentního řízení dopravy pro koordinaci světelných křižovatek a upřednostnění vozidel MHD.
- Revize organizace a regulace nákladní dopravy
>>> úprava tras nákladní dopravy pomocí dopravního značení, aby v co největší míře neprocházely zastavěným obytným územím nebo centrální oblastí města.

- Jednotný systém řízení parkování a efektivní využití volných parkovacích míst
- Naváděcí a informační systém města
- Koordinátor městské mobility
 - >>> **zřízení funkce koordinátora mobility pro naplňování ParduPlánu a jeho koordinaci s dalšími obory a projekty.**
- Městské stavební standardy v oblasti MZI
 - >>> **Modro-zelená infrastruktura ke zmírnění dopadů změn klimatu, vytvoření technického manuálu, který definuje standardy těchto prvků spojených s realizací šedé infrastruktury.**
- Podpora elektromobility
 - >>> **usnadnění podmínek rozvoje dobíjecí infrastruktury. včetně podpory efektivní elektrické MHD.**

19.4. Návrh – rok 2027

1. Koordinace opatření navržených v SECAP s implementací opatření dle ParduPlánu
2. Uvažuje se s navýšením intenzity dopravy vlivem nárůstu počtu obyvatel a s tím souvisejícím nárůstem spotřeby PHM.
 - nárůst počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o **2,2 %**, tj. o více než 2 000)
3. Implementace opatření dle ParduPlánu cílí na **jiná než osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **25 %**.
4. Implementace opatření dle ParduPlánu cílí na **osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **5 %**.
5. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **zhruba 5 %** podíl elektromobilů v kategorii osobních vozidel. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
 - beze změny v kategorii jiných než osobních vozidel
6. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE domácností, terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **10 %** spotřeby

19.5. Návrh – rok 2030

1. Koordinace opatření navržených v SECAP s implementací opatření dle ParduPlánu
2. Uvažuje se s navýšením intenzity dopravy vlivem nárůstu počtu obyvatel a s tím souvisejícím nárůstem spotřeby PHM.
 - nárůst počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o **3,9 %**, tj. o více než 3 600)
3. Implementace opatření dle ParduPlánu cílcí na **jiná než osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **50 %**.
4. Implementace opatření dle ParduPlánu cílcí na **osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **20 %**.
5. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **cca 10 %** podíl elektromobilů v kategorii osobních vozidel. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
 - beze změny v kategorii jiných než osobních vozidel
6. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE domácností, terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **30 %** spotřeby

19.6. Vize – rok 2050

1. Koordinace opatření navržených v SECAP s implementací opatření dle ParduPlánu
2. Uvažuje se s navýšením intenzity dopravy vlivem nárůstu počtu obyvatel a s tím souvisejícím nárůstem spotřeby PHM.
 - nárůst počtu obyvatel (oproti roku 2023 se předpokládá navýšení počtu obyvatel o **15,2 %**, tj. o více než 7000)
3. Implementace opatření dle ParduPlánu cílí na **jiná než osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **50 %**.
4. Implementace opatření dle ParduPlánu cílí na **osobní vozidla** na komunikacích v kompetenci města. Celkem se předpokládá útlum dopravy v této kategorii o **30 %**.
5. Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO₂):
 - **100 %** podíl elektromobilů v kategorii osobních vozidel. Jako alternativa mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
 - beze změny v kategorii jiných než osobních vozidel
6. Přebytky EE z FVE
 - využití přetoků z FVE instalovaných na střechách budov s nutností využít převážně přebytky z FVE domácností, terciárního sektoru a průmyslu – pokrytí přibližně **50 %** spotřeby

19.7. Souhrn návrhu

Sektor osobní a podnikové dopravy je z hlediska podílu na spotřebě energií i produkce třetím nejvýznamnějším sektorem v rámci SECAP. Pro dosažení celkových cílů, zejména úspory emisí CO₂ o 55 % do roku 2030 bude hrát úspěšnost realizace opatření v tomto sektoru klíčovou roli.

Pozitivním faktem je, že město již v problematice dopravy podniklo jisté kroky – byl vypracován ParduPlán, který jednak monitoruje stav dopravy ve městě a dále navrhuje komplexní sadu opatření v oblasti individuální automobilové dopravy, MHD, pěší dopravy, cyklo dopravy a dopravy v klidu. Veškerá opatření jsou plně v souladu se závěry a navrhovanými opatřeními v SECAP.

Kombinací výše uvedených opatření lze dosáhnout do roku 2030 úspory energie 25,4 % a úspory emisí 25,6 %. Předpokládá se, že navržená opatření povedou ke zklidnění dopravy a celkově k útlumu dopravní zátěže IAD na komunikacích v kompetenci města. Naopak se uvažuje s posílením role MHD, pěší dopravy a cyklistiky.

Z hlediska dlouhodobé vize do roku 2050 je možné dosáhnout úspory energie 75,6 % a úspory emisí 84,1 %.

Tabulka 90: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru osobní a podnikové dopravy

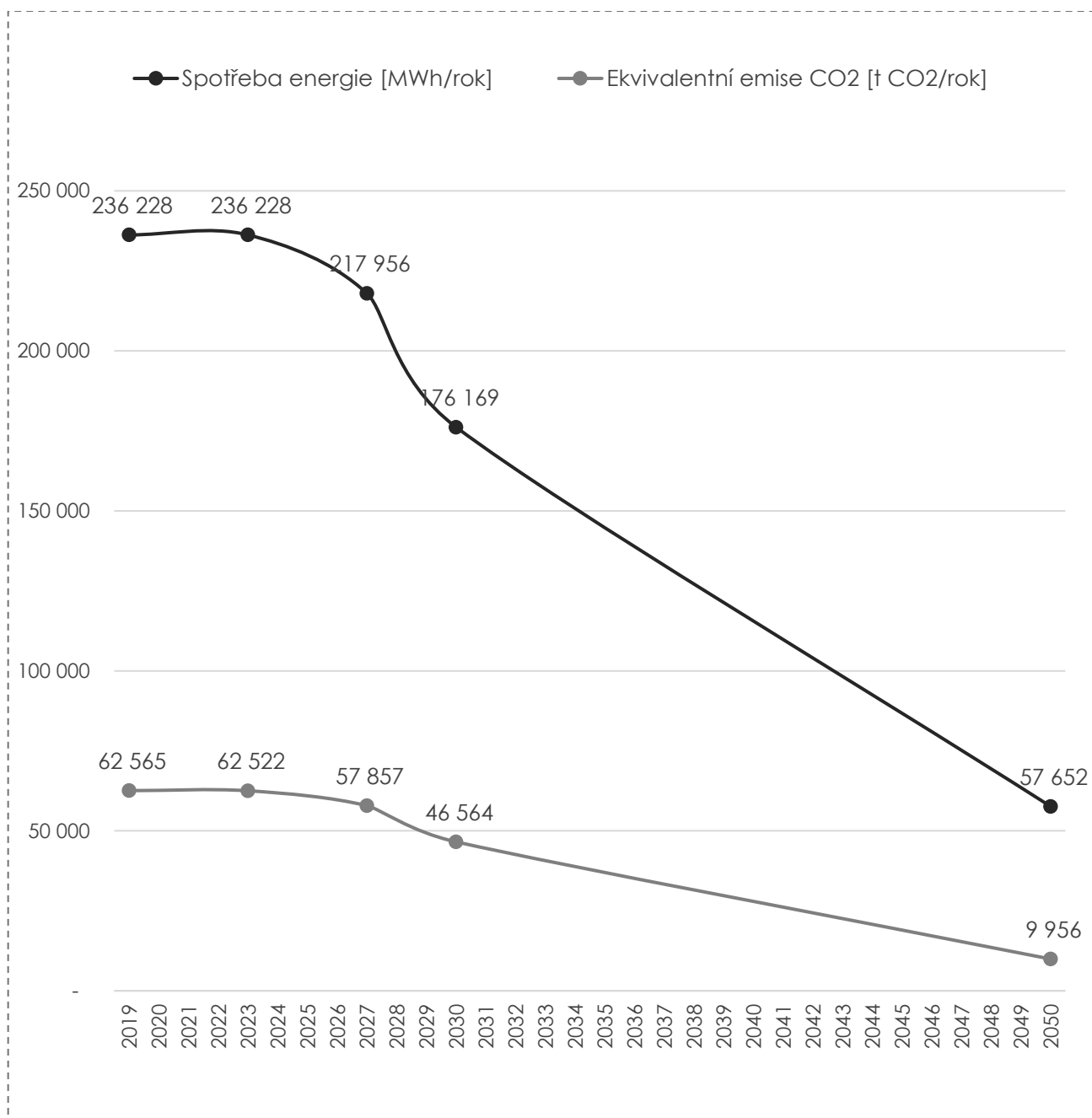
B.5	Osobní a podniková doprava	2027	2030	2050
1	Koordinace opatření navržených v SECAP s implementací opatření dle ParduPlánu			
2	Navýšení spotřeby PHM vlivem nárůstu počtu obyvatel (oproti roku 2023)	2,2 %	3,9 %	15,2 %
3	Implementace opatření dle ParduPlánu - snížení intenzity dopravy jiných než osobních vozidel o	25 %	50 %	50 %
4	Implementace opatření dle ParduPlánu - snížení intenzity dopravy osobních vozidel o	5 %	20 %	30 %
5	Podíl elektrovozidel	5 %	10 %	100 %
6	Pokrytí spotřeby EE z přetoků FVE	10 %	30 %	50 %

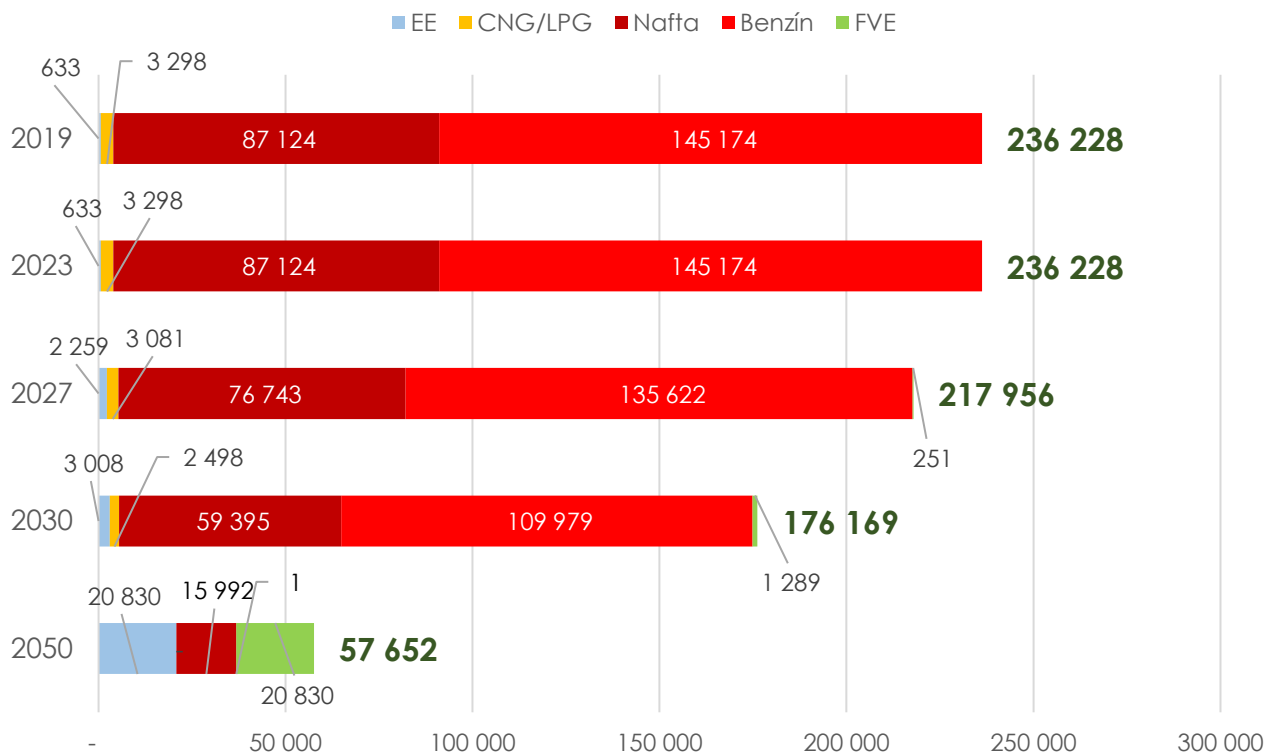
19.8. Porovnání v rámci sektoru osobní a podnikové dopravy

Tabulka 91: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy

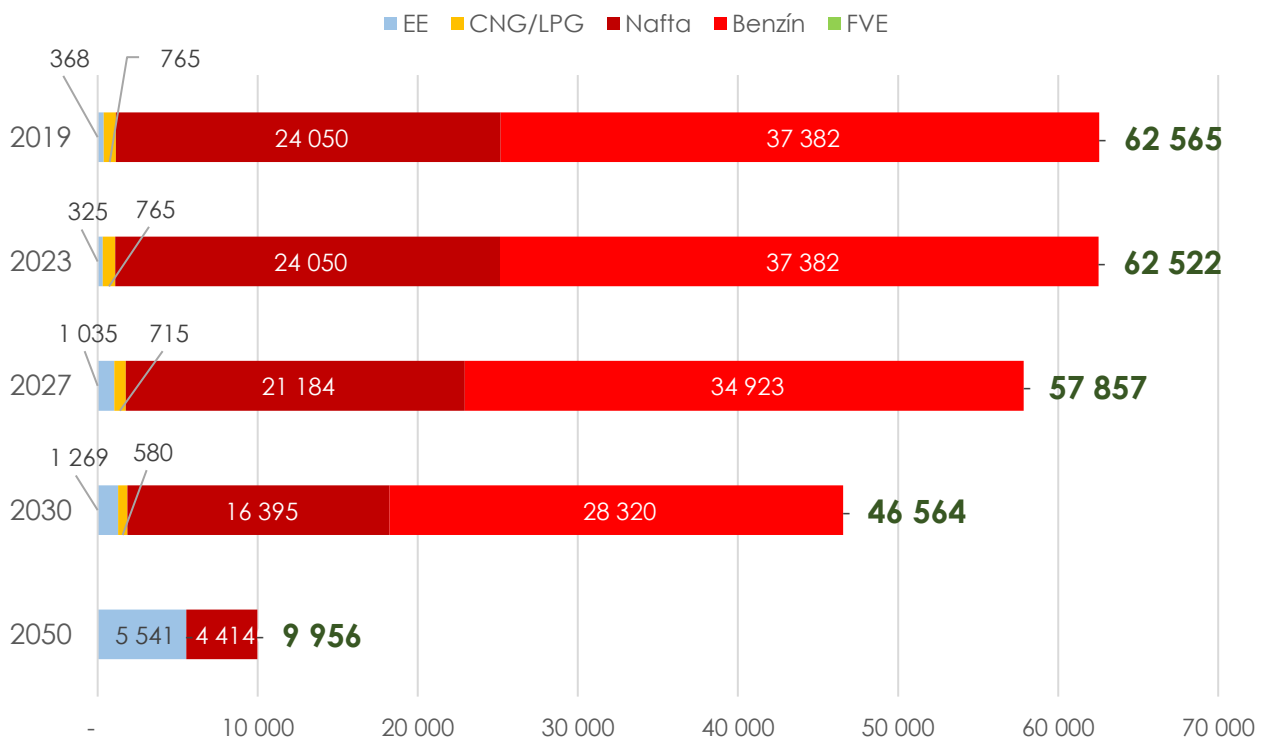
	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	236 228	236 228	0,0 %	217 956	7,7 %	176 169	25,4 %	57 652	75,6 %
Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	62 565	62 522	0,1 %	57 857	7,5 %	46 564	25,6 %	9 956	84,1 %

Graf 163: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy





Graf 164: Vývoj spotřeby energií v sektoru osobní a podnikové dopravy [MWh/rok]



Graf 165: Vývoj produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy [t CO₂/rok]

20. Další opatření – komunitní zdroj

20.1. Možnosti komunitního zdroje

Doporučujeme důkladné prověření potenciálu realizace komunitního zdroje využívajícího obnovitelnou energii a případnou následnou realizaci těchto zdrojů v dostatečném výkonu. Součástí projektu by mělo být i řešení komunitní energetiky dle aktuálních legislativních i technických podmínek – ideálně včetně akumulace a využití přebytků z již realizovaných fotovoltaických elektráren na střechách objektů.

V současnosti je již instalováno 18,5 MWp OZE (z toho 2,2 MW tvoří vodní elektrárny). Dle předkládaného návrhu SECAP předpokládáme do roku 2030 nárůst instalovaného výkonu na 46,77 MWp a do roku 2050 až na 160,12 MWp. Část bude následně součástí komunitní energetiky s využitím sdílení přebytků. Z tohoto důvodu se domníváme, že chybějící část výkonu, kterou bude nutné pokrýt komunitním zdrojem, by bylo vhodné získat z co největšího podílu větrnými elektrárnami. To reflektuje i finální varianta C – návrh výkonu komunitního zdroje pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality.

Výhodou větrných elektráren je především vyšší koeficient ročního využití výkonu (závisí na konkrétní lokalitě). V ČR se jedná průměrně o 23 %, což je téměř dvojnásobná hodnota oproti 12 % u FVE. Další výhodou je poměrně stabilní produkce elektrické energie během roku, mírně vyšší během otopného období.

Alternativou je možnost využití potenciálu vodní energie, případně realizace plošné FVE – například na skládkách či brownfieldech, pro které již není další využití. Dalším velmi zajímavým konceptem pro budoucí možné řešení je – s ohledem na adaptační část návrhu – tzv. „agrovoltaika“ – současné využití zemědělské půdy pro produkci energie z FVE za současného zachování části zemědělského potenciálu (např. pro pěstování stínomilných plodin nebo využití v podobě pastvin).

20.2. Porovnání FVE a VTE

Společné vlastnosti FVE a VTE

- Produkce bezemisní elektrické energie z OZE

(ve fázi provozu jde o bezemisní zdroj energie, ve výrobní fázi a po skončení životního cyklu jsou sice produkovány nějaké emise, většinou se ale bilančně vyrovnají již v průběhu prvního, případně druhého roku provozu)

- V současné době obdobná cena za instalovaný výkon – individuálně dle celkové velikosti instalace, většinou v rozmezí 25–40 tis. Kč/kWp (uvažováno bez akumulace)
- Možnost využití energie z OZE v rámci komunitní energetiky i pro objekty, které z různých důvodů nemůžou mít na střeše FVE (památková ochrana, nosnost střechy, nevhodná orientace, členitost střechy – vikýře či střešní okna, ...)

Výhody FVE

- Snadnější realizovatelnost na budovách, umístění na střechu bývá ve většině případů bezproblémové
- Poměrně velká nabídka realizačních firem
- V případě, že se instalují pouze FV panely pro ohřev TV v kombinovaném zásobníku TV bez střídače či akumulace jde o poměrně nízkou investici s krátkou dobou návratnosti

Nevýhody FVE

- Produkce v průběhu roku odpovídá množství slunečnímu svitu – v létě 6–12x vyšší než v zimním období. Přebytky v letním období lze využít pro ohřev TV (například v kombinovaných zásobnících, které jsou během topné sezony ohřívány zdrojem tepla na vytápění) či pro dobíjení elektromobilů. V zimě ale požadovaný výkon chybí.
- Nulová produkce během noci, při zakrytí panely sněhem, snížená produkce při zatažené obloze

Výhody VTE

- Vyšší koeficient ročního využití než u FVE. V ČR se jedná průměrně o 23 %, což je téměř dvojnásobná hodnota (oproti 12 % u FVE). Zjednodušeně lze říci, že při optimálních podmínkách vyprodukuje za rok FVE o instalovaném výkonu 1 kW zhruba 1 MWh. U VTE o výkonu 1 kW bude roční produkce 2 MWh.
- poměrně stabilní produkce elektrické energie během roku, mírně vyšší během otopného období.

Nevýhody VTE

- nutnost posouzení konkrétní lokality pro umístění z hlediska vlivu na životní prostředí, možnost připojení do stávající distribuční sítě, vypracování hlukové studie apod.
- možný vliv na krajinný ráz, odpor veřejnosti apod.

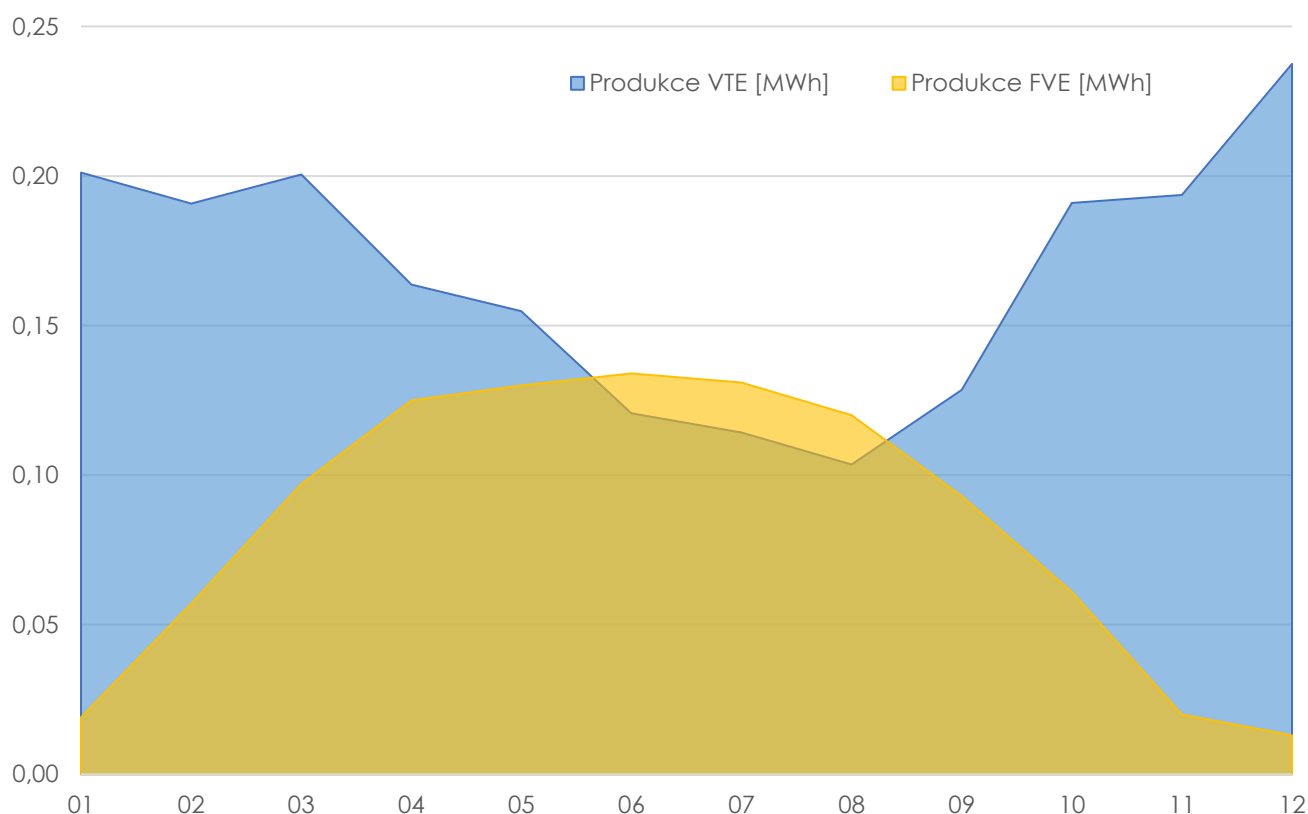
Z velké části jde o mýty, které lze za pomoci racionálních argumentů vyvrátit. Pro ilustraci uvádíme odkaz na webovou stránku, které problematiku umístění větrných elektráren vysvětlují. Web byl zřízen jako prezentace informací občanům obce Krouna v Pardubickém kraji, kde se na podzim 2023 konalo obecní referendum o vyslovení zájmu občanů o VTE - <https://vte-krouna.cz>.

Pro lepší pochopení dále uvádíme modelový příklad – porovnání ročního rozložení produkce FVE a VTE o jednotkovém výkonu 1 kW.

VTE vyprodukuje při optimálních podmínkách 2x více energie než FVE o stejném výkonu. Produkce je v průběhu roku stabilnější s vyššími extrémy během topné sezóny, což je v situaci, kdy je velká část domů vytápěna pomocí tepelných čerpadel, ideální.

Tabulka 92: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW

Měsíc	Produkce VTE	Podíl	Produkce FVE	Podíl
	[MWh]	[%]	[MWh]	[%]
Leden	0,20	10 %	0,02	1,9 %
Únor	0,19	10 %	0,06	5,7 %
Březen	0,20	10 %	0,10	9,7 %
Duben	0,16	8 %	0,13	12,5 %
Květen	0,15	8 %	0,13	13,0 %
Červen	0,12	6 %	0,13	13,4 %
Červenec	0,11	6 %	0,13	13,1 %
Srpen	0,10	5 %	0,12	12,0 %
Září	0,13	6 %	0,09	9,3 %
Říjen	0,19	10 %	0,06	6,1 %
Listopad	0,19	10 %	0,02	2,0 %
Prosinec	0,24	12 %	0,01	1,3 %
Celkem	2,00	100 %	1,00	100 %



Graf 166: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW

20.3. Modely pro řešení FVE a dalších decentrálních zdrojů

Cíl: Maximalizace užítku z investic do obnovitelných a decentrálních zdrojů energie a využití nových příležitostí sdílení, akumulace, agregace a flexibility

- Jak může město nakládat s přebytky z FVE
- Jaký zvolit model pro instalaci a provoz energetických zdrojů, včetně FVE
- Kdo se na společné vizi může podílet a participovat

Navržený potenciál energetických, emisních a finančních úspor lze realizovat standardním způsobem. Pro velkého investora s mnoha budovami a provozy, jako je například statutární město, se však nabízí další možnosti, jak jednotlivé části projektu řešit a zvýšit tak jeho ekonomickou hodnotu nebo snížit rizika spojená s provozem, respektive snížit objem potřebných investic ze strany města.

	Standardní model	Alternativní modely
Dimenzování zdroje [kWp]	zdroj je pro každou budovu nebo provoz dimenzován tak, aby nedocházelo k významným přetokům do distribuční sítě	zdroj je dimenzován podle potenciálu využít elektřinu v reálném čase v dalších budovách, které lze zapojit do energetické komunity (lze tak více využít potenciálu střech)
Forma úspor	úspora je dosahována využitím energie v budově, tedy snížením spotřeby energie nakupované od dodavatele (úspora za elektřinu a distribuční poplatky).	úspora je dosahována navíc využitím elektřiny vyrobené jinými zdroji než těmi ve vlastnictví města a celkovou optimalizací spotřeby (včetně poskytování služeb flexibility), zpravidla na úrovni společenství, které může výnosy využít pro další investice nebo snížení plateb za sdílené energie
Financování	zdroj je financován z vlastních zdrojů vlastníka (případně uživatele) budovy, respektive z bankovních úvěrů nebo dotací určených vlastníkově budovy	investice jsou financovány třetí stranou, buď vysoutěženým dodavatelem (např. ESCO firmou) nebo energetickým společenstvím, do kterého mohou investovat soukromé subjekty včetně občanů
Provoz	zdroj je provozován a udržován vlastníkem budovy, který je držitelem licence (u zdrojů nad 50 kWp – výhledově nad 100 kWp), zajišťuje revize, opravy nebo výměny technologií a další úkony	zdroj je provozován vysoutěženým dodavatelem (např. ESCO firmou) nebo energetickým společenstvím

Existují tři základní modely, které lze s různými omezeními kombinovat pro jednotlivé části hodnotového řetězce (financování, instalace, vlastnictví, provoz).

Model 1: Standardní model (odpovědnost na majiteli nebo uživateli budovy).

Model 2: Instalace, vlastnictví a provoz třetí stranou (outsourcing / ESCO model, včetně řešení např. městskou firmou).

Model 3: Energetické družstvo / komunita (participativní model).

Ve všech třech lze využít příležitosti sdílet elektřinu v rámci komunity v systému **energetického společenství**, i když ne ve všech bude způsob zapojení do komunity stejný. Hlavní výhodou je pak možnost dimenzovat FVE dle potenciálu spotřebovat elektřinu v rámci společenství, ne jen v rámci budovy.

Model 1: Standardní model

Popis	Město je prostřednictvím uživatelů a provozovatelů budov (školy, technické budovy, sportovní areály) plně odpovědné za instalaci, vlastnictví, provoz a údržbu FVE systémů. Zajišťuje si vlastní energetický management.	
	Výhody • Plná kontrola nad výrobou a spotřebou energie. • Potenciál pro komunitní energetiku – sdílení energie v rámci městské energetické komunity formou tzv. aktivního zákazníka nebo nabídka zdrojů v energetickém společenství.	Nevýhody • Vyšší nároky na odborné kapacity a organizační strukturu • Omezené možnosti. • Potřeba vlastní licence pro výrobu elektřiny (ERÚ) v případě instalací přesahujících 50 kWp. • Vysoká počáteční investice (desítky až stovky milionů Kč).
Nároky na město	• Vznik nebo posílení energetického oddělení pro plánování projektů a provoz systémů. • Vysoutěžení dodavatele systémů a/nebo technologií (v případě zapojení interních kapacit nebo městské firmy do instalačních prací). • Zajištění financování (dotace, úvěry, vlastní zdroje). • Získání licencí na výrobu elektřiny (pokud výkon jedné výroby přesáhne 50 kWp) a případné členství v energetické komunitě.	
Potenciál rozvoje komunitní energetiky	• Vysoký: město může vytvořit komunitu pro sdílení energie formou tzv. aktivního zákazníka, případně nabídnout své zdroje do energetického společenství s účastí dalších subjektů.	

Model 2: Provoz třetí stranou (outsourcing / ESCO model)

Popis	Externí subjekt (např. ESCO firma, případně městská firma) instaluje, vlastní a provozuje FVE na budovách města na základě smlouvy o sdílení výnosů nebo dodávky elektřiny.	
	Výhody - Minimální technické a organizační zatížení města. - Nižší investiční náklady (financuje dodavatel). - Rychlá implementace a garantovaná údržba zařízení.	Nevýhody - Nižší ekonomický zisk – část výnosů jde provozovateli. - Omezené možnosti komunitního sdílení energie. - Možné složitější vyjednávání a vyšší smluvní závislost.
Nároky na město	- Výběr dodavatele (výběrové řízení). - Kontrola smluvních vztahů, garancí, kvality a výkonnosti. - Právní a technická kontrola provozu. - Koordinace napojení na infrastrukturu města.	
Potenciál rozvoje komunitní energetiky	Nízký až střední: záleží na ochotě provozovatele podílet se na energetickém sdílení.	

Model 3: Energetické družstvo / komunita (participativní model)

Popis	Město založí společné energetické družstvo nebo komunitu (dle novely energetického zákona). Toto družstvo může samo investovat do technologií a vlastnit je. Členy mohou být i občané nebo místní podniky. Výroba a spotřeba se sdílí mezi členy dle předem dohodnutých pravidel sdílení, plateb apod.	
	Výhody - Podpora participace a angažovanosti veřejnosti. - Nižší riziko a náklady pro město díky sdílení investic. - Vysoký potenciál pro flexibilitu, akumulaci i dobíjení v rámci komunity. - Silné PR a edukativní dopady.	Nevýhody - Komplexní založení a řízení (právní struktura, správní orgány, participace). - Potřeba jednotného energetického managementu. - Delší přípravná fáze. - Nutnost řešit sdílení nákladů, přetoků, odpovědnosti.
Nároky na město	- Iniciace družstva / energetické komunity dle platné legislativy. - Část FVE může být vlastněna městem, část jednotlivci či partnery. - Vysoké nároky na komunikaci, participaci, transparentnost.	
Potenciál rozvoje komunitní energetiky	Velmi vysoký: zapojení škol, firem i občanů. - Možnost řízené flexibility (např. baterie ve školách + řízené nabíjení EV). - Velký potenciál pro využití dotací (např. Modernizační fond – RES+).	

Kritérium	Model 1: Standardní	Model 2: ESCO třetí strana	Model 3: Komunitní družstvo
Investice města	Vysoká	Nízká až nulová	Střední (dle podílu)
Kontrola nad provozem	Vysoká	Nízká	Střední až vysoká
Nároky na personál	Vysoké	Nízké	Střední
Návratnost investice	Vysoká	Nízká	Střední
Potenciál komunitní energetiky	Vysoký	Nízký až střední	Velmi vysoký
Přetoky / akumulace	Vlastní řízení	Řídí dodavatel	Sdílené v komunitě
Flexibilita a e-mobilita	Integrovaná	Omezená	Integrovaná
Administrativní náročnost	Střední	Nízká	Střední až vysoká

Využití OZE pro veřejné osvětlení

Po schválení tzv. Lex OZE III budou moci obce nebo energetická společenství provozovat velkokapacitní volně stojící baterie, například za účelem sdílení přes den vyrobené elektřiny do veřejného osvětlení.

Energetický regulační úřad bude moci vydávat specializovanou licenci pro ukládání elektřiny do baterie.

Poskytování služby Flexibilita

Díky novele LEX OZE III bude možné poskytovat provozovateli přenosové soustavy ČEPS nebo specializovaným firmám „služby výkonové rovnováhy“ svou kapacitu pro vyrovnání sítě a dostat za to zapláceno. Zapojit se ale mohou jen zdroje s výkonem jeden MW a více, jež dokážou cíleně upravit svou výrobu.

Technické nároky energetického společenství

1. Měření a sběr dat pro transparentní vyhodnocení sdílení energie mezi členy komunity a pro vyúčtování a řízení flexibility.

2. Řízení výroby/spotřeby (EMS) pro maximalizaci vlastní spotřeby v rámci komunity a řízení přetoků a sdílené akumulace. Vyžaduje systém **energetického managementu (EnMS)** pro celou komunitu – centrální platforma pro:

- sledování výkonu FVE,
- predikce výroby/spotřeby,
- řízení bateriových úložišť,
- řízení priorit a flexibilit (např. odložené nabíjení EV).

3. Správa sdílené energie a vyúčtování pro férové rozdělení nákladů a přínosů, fakturaci a výplatu výnosů nebo úspor. Vyžaduje dohodu o alokačním klíči pro sdílení **energie mezi členy komunity** podle předem stanovených pravidel (např. poměrná spotřeba, podíly ve družstvu, fixní podíl).

21. Celkové výsledky

21.1. Změny ve spotřebě energie

Do roku 2030 lze dosáhnout celkové průměrné úspory z konečné spotřeby energie **až 35 %**. Vyšší míry úspory lze dosáhnout v budovách, kde se velká část energie využívá na vytápění a ohřev TV. V případě dopravy se počítá s nižší mírou úspory.

Tabulka 93: Celkové výsledky – spotřeba energie dle sektorů

Sektor		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]
Budovy a zařízení v majetku města	MWh/rok	11 432	9 381	2 050	8 908	2 524	7 960	3 472	7 012	4 419
	%	1,2 %	1,1 %	17,9 %	1,1 %	22,1 %	1,3 %	30,4 %	1,4 %	38,7 %
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	MWh/rok	14 725	12 734	1 991	12 378	2 346	11 667	3 057	10 956	3 769
	%	1,5 %	1,4 %	13,5 %	1,5 %	15,9 %	1,9 %	20,8 %	2,1 %	25,6 %
Veřejné osvětlení	MWh/rok	5 274	4 554	720	4 127	1 147	2 577	2 697	1 859	3 415
	%	0,5 %	0,5 %	13,7 %	0,5 %	21,8 %	0,4 %	51,1 %	0,4 %	64,7 %
Domy pro bydlení	MWh/rok	459 853	416 586	43 267	374 989	84 864	252 822	207 031	264 738	195 115
	%	47,4 %	46,8 %	9,4 %	45,9 %	18,5 %	40,4 %	45,0 %	51,8 %	42,4 %
Terciární sektor	MWh/rok	219 851	188 368	31 483	176 645	43 206	153 782	66 069	149 259	70 591
	%	22,7 %	21,1 %	14,3 %	21,6 %	19,7 %	24,5 %	30,1 %	29,2 %	32,1 %
Průmysl a ostatní sektory	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Vozidla města	MWh/rok	558	521	37	500	58	437	121	227	331
	%	0,1 %	0,1 %	6,7 %	0,1 %	10,5 %	0,1 %	21,7 %	0,0 %	59,3 %
Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	MWh/rok	4 414	5 781	- 1 367	5 521	- 1 107	4 738	- 325	2 130	2 284
	%	0,5 %	0,6 %	0,0 %	0,7 %	0,0 %	0,8 %	0,0 %	0,4 %	51,7 %
MHD	MWh/rok	16 401	15 384	1 018	15 350	1 051	15 087	1 315	16 196	205
	%	1,7 %	1,7 %	6,2 %	1,9 %	6,4 %	2,4 %	8,0 %	3,2 %	1,3 %
Svoz odpadu	MWh/rok	1 131	1 125	5	1 164	- 33	1 183	- 53	1 311	- 180
	%	0,1 %	0,1 %	0,5 %	0,1 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,3 %	0,0 %
Osobní a podniková doprava	MWh/rok	236 228	236 228	-	217 956	18 272	176 169	60 059	57 652	178 576
	%	24,4 %	26,5 %	0,0 %	26,7 %	7,7 %	28,1 %	25,4 %	11,3 %	75,6 %
Ostatní	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
Celkem	MWh/rok	969 866	890 662	79 204	817 537	152 329	626 422	343 444	511 341	458 525
	%	100,0 %	100,0 %	8,2 %	100,0 %	15,7 %	100,0 %	35,4 %	100,0 %	47,3 %

Nejvyšší míry úspory se uvažují u tuhých paliv na vytápění. Úspora ZP je způsobena převážně zateplením obálek budov a částečným přechodem na tepelná čerpadla. Úspora EE ze sítě je z velké části podpořena nárůstem instalovaného výkonu FVE.

Tabulka 94: Celkové výsledky – spotřeba energie dle energonositelů

Energonositel		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]
EE	MWh/rok	241 830	217 952	23 878	197 171	44 658	160 519	81 311	115 765	126 065
	%	24,9 %	24,5 %	9,9 %	24,1 %	18,5 %	25,6 %	33,6 %	22,6 %	52,1 %
CZT	MWh/rok	220 642	203 137	17 505	191 038	29 604	144 164	76 478	182 895	37 747
	%	22,7 %	22,8 %	7,9 %	23,4 %	13,4 %	23,0 %	34,7 %	35,8 %	17,1 %
ZP	MWh/rok	243 717	199 621	44 096	167 327	76 391	91 957	151 760	37 990	205 727
	%	25,1 %	22,4 %	18,1 %	20,5 %	31,3 %	14,7 %	62,3 %	7,4 %	84,4 %
CNG/LPG	MWh/rok	8 268	7 371	897	6 936	1 332	5 829	2 439	2 997	5 271
	%	0,9 %	0,8 %	10,8 %	0,8 %	16,1 %	0,9 %	29,5 %	0,6 %	63,7 %
Nafta	MWh/rok	98 127	99 628	- 1 501	88 702	9 425	69 816	28 312	23 846	74 282
	%	10,1 %	11,2 %	0,0 %	10,8 %	9,6 %	11,1 %	28,9 %	4,7 %	75,7 %
Benzín	MWh/rok	147 219	147 232	- 13	137 567	9 652	111 617	35 602	615	146 604
	%	15,2 %	16,5 %	0,0 %	16,8 %	6,6 %	17,8 %	24,2 %	0,1 %	99,6 %
HU	MWh/rok	1 301	1 219	83	749	553	113	1 189	-	1 301
	%	0,1 %	0,1 %	6,4 %	0,1 %	42,5 %	0,0 %	91,3 %	0,0 %	100,0 %
ČU	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Dřevo	MWh/rok	5 867	5 493	375	4 337	1 531	2 019	3 849	1 293	4 575
	%	0,6 %	0,6 %	6,4 %	0,5 %	26,1 %	0,3 %	65,6 %	0,3 %	78,0 %
Odpad	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
FVE	MWh/rok	2 894	9 010	- 6 116	23 711	- 20 817	40 389	- 37 495	145 941	- 143 047
	%	0,3 %	1,0 %	0,0 %	2,9 %	0,0 %	6,4 %	0,0 %	28,5 %	0,0 %
Celkem	MWh/rok	969 866	890 662	79 204	817 537	152 329	626 422	343 444	511 341	458 525
	%	100,0 %	100,0 %	8,2 %	100,0 %	15,7 %	100,0 %	35,4 %	100,0 %	47,3 %

Celková spotřeba energie na 1 obyvatele by se do roku 2030 mohla snížit z hodnoty 10,6 MWh/ob. o přibližně jednu třetinu – na 6,8 MWh/ob. a do roku 2050 pak na 5,6 MWh/ob.

Spotřeba zemního plynu by mohla do roku 2030 klesnout téměř o 2/3, do roku 2050 dále zhruba o více než další polovinu.

Celková spotřeba elektrické energie na 1 obyvatele zůstává v čase zhruba konstantní (úspory EE jsou kompenzovány nárůstem spotřeby vlivem přechodu na TČ a elektromobility), mění se však poměr zdrojů EE. V roce 2019 pochází z distribuční sítě téměř 100 % EE, podíl OZE je téměř nulový. Do roku 2030 by poměr EE ze sítě a OZE mohl činit 4:1, v roce 2050 i více než 1:1.

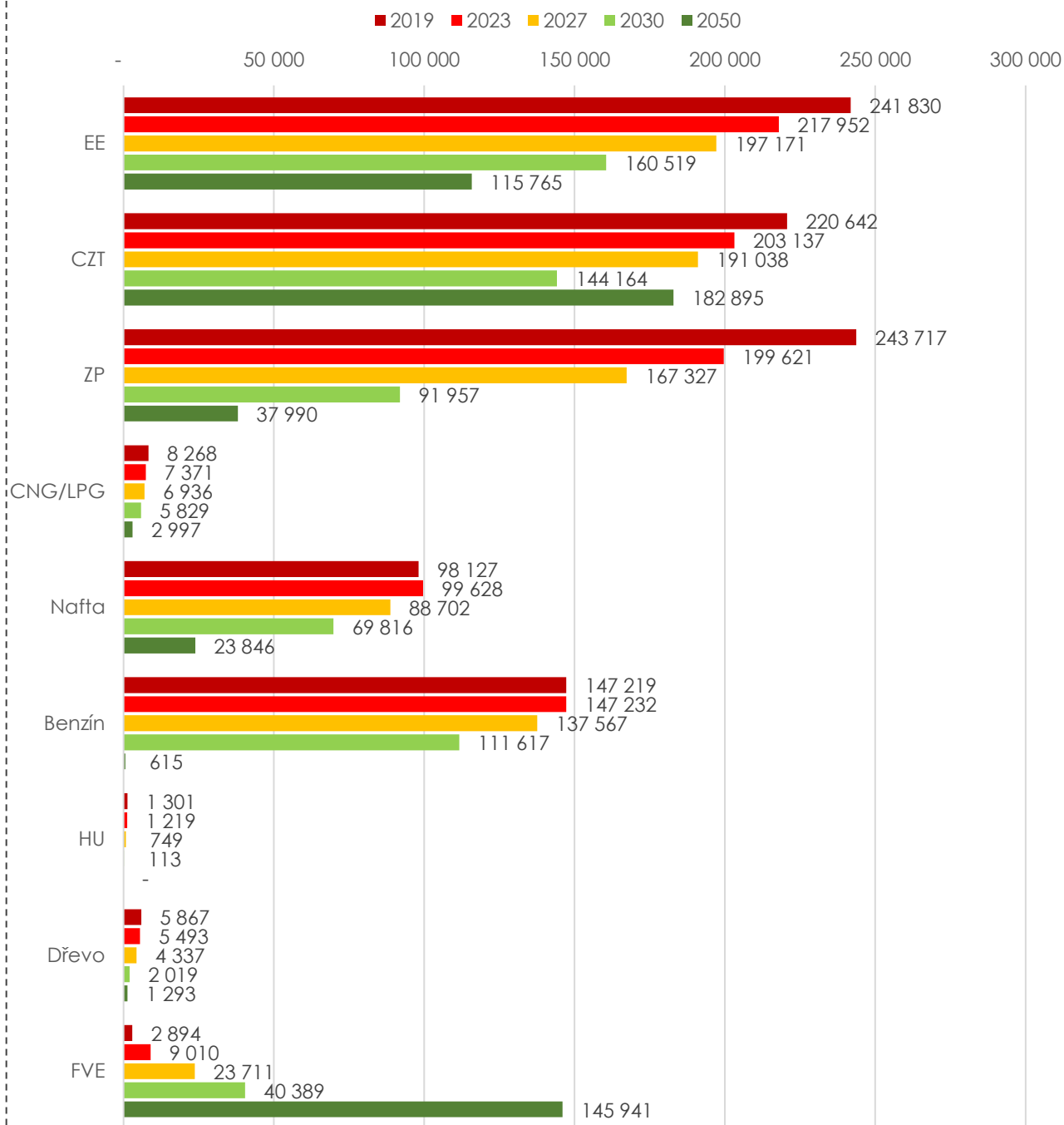
Spotřeba tepla se v čase v čase mírně snižuje, což je dáno především úspornými opatřeními. Tyto úspory jsou kompenzovány možností připojení na odběr CZT některých stávajících nebo v budoucnu nově zbudovaných objektů.

Přepočet spotřeb energií zjednodušeně vztahujeme k počtu obyvatel evidovaných na území města ČSÚ k roku 2019.

Tabulka 95: Celkové výsledky – spotřeba energie v přepočtu na 1 obyvatele (vztaheno k počtu obyvatel v roce 2019)

Spotřeba energie	Počet obyvatel	2019		2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba energie na obyvatele [MWh/ob. rok]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba energie na obyvatele [MWh/ob. rok]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba energie na obyvatele [MWh/ob. rok]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba energie na obyvatele [MWh/ob. rok]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Spotřeba energie na obyvatele [MWh/ob. rok]
Celková spotřeba el. energie	91 727	244 724	2,7	226 962	2,5	220 882	2,4	200 908	2,2	261 706	2,9
z toho z distribuční sítě		241 830	2,6	217 952	2,4	197 171	2,1	160 519	1,7	115 765	1,3
z toho z FVE		2 894	0,0	9 010	0,1	23 711	0,3	40 389	0,4	145 941	1,6
Celková spotřeba zemního plynu		243 717	2,7	199 621	2,2	167 327	1,8	91 957	1,0	37 990	0,4
Celková spotřeba tepla		220 642	2,4	203 137	2,2	191 038	2,1	144 164	1,6	182 895	2,0
Celková spotřeba energie		969 866	10,6	890 662	9,7	817 537	8,9	626 422	6,8	511 341	5,6

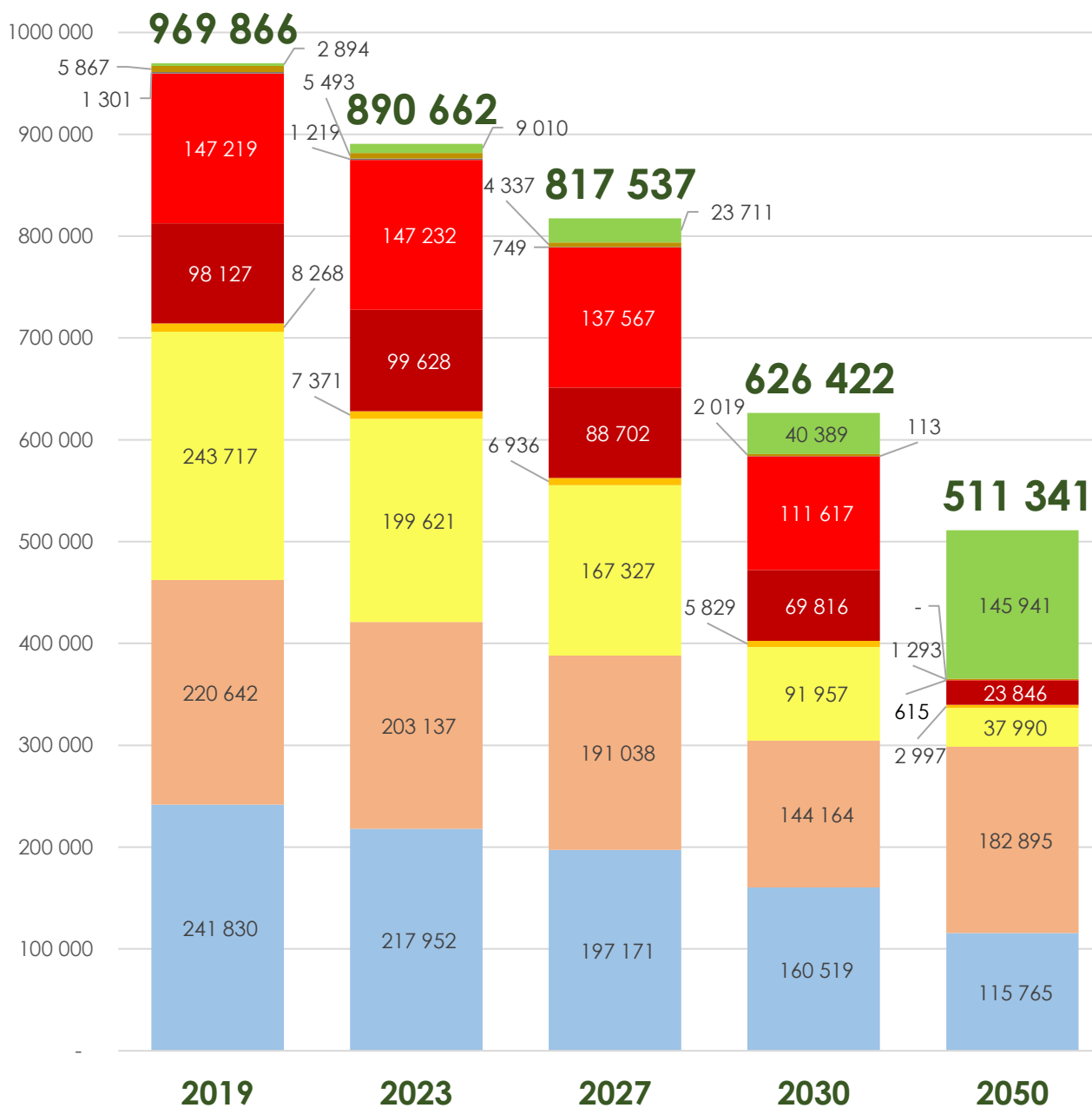
Celková spotřeba energie [MWh/rok]



Graf 167: Celková spotřeba energie dle energonositele (MWh/rok)

Celková spotřeba energie [MWh/rok]

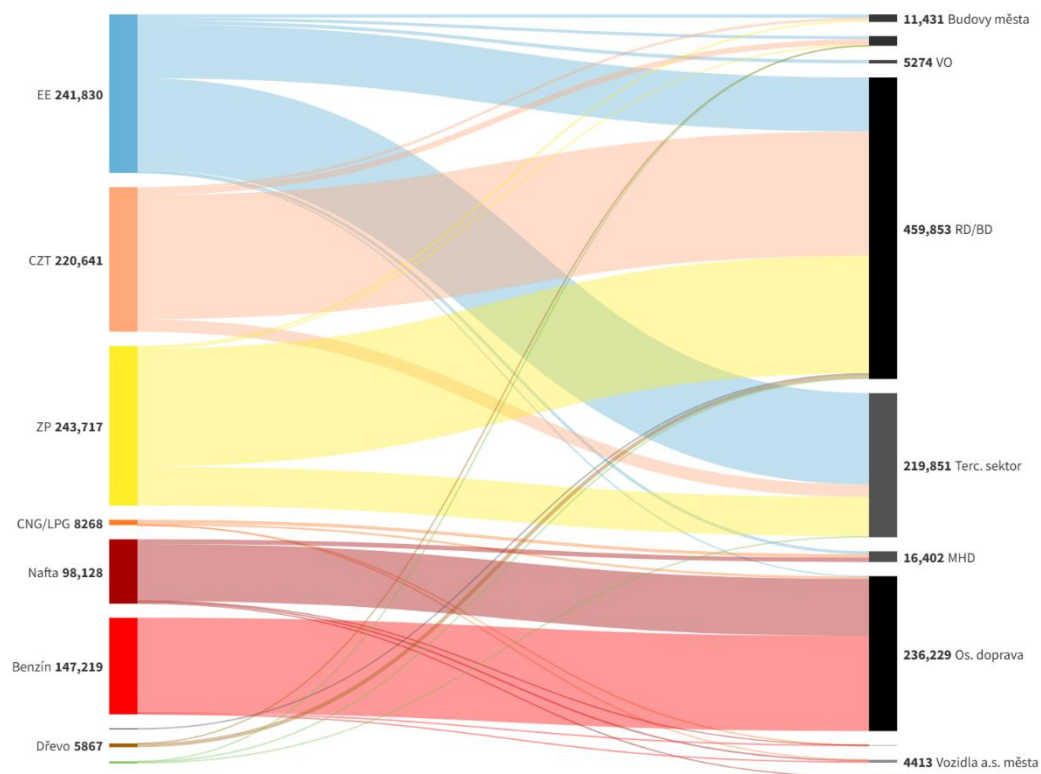
EE CZT ZP CNG/LPG Nafta Benzín HU Dřevo FVE



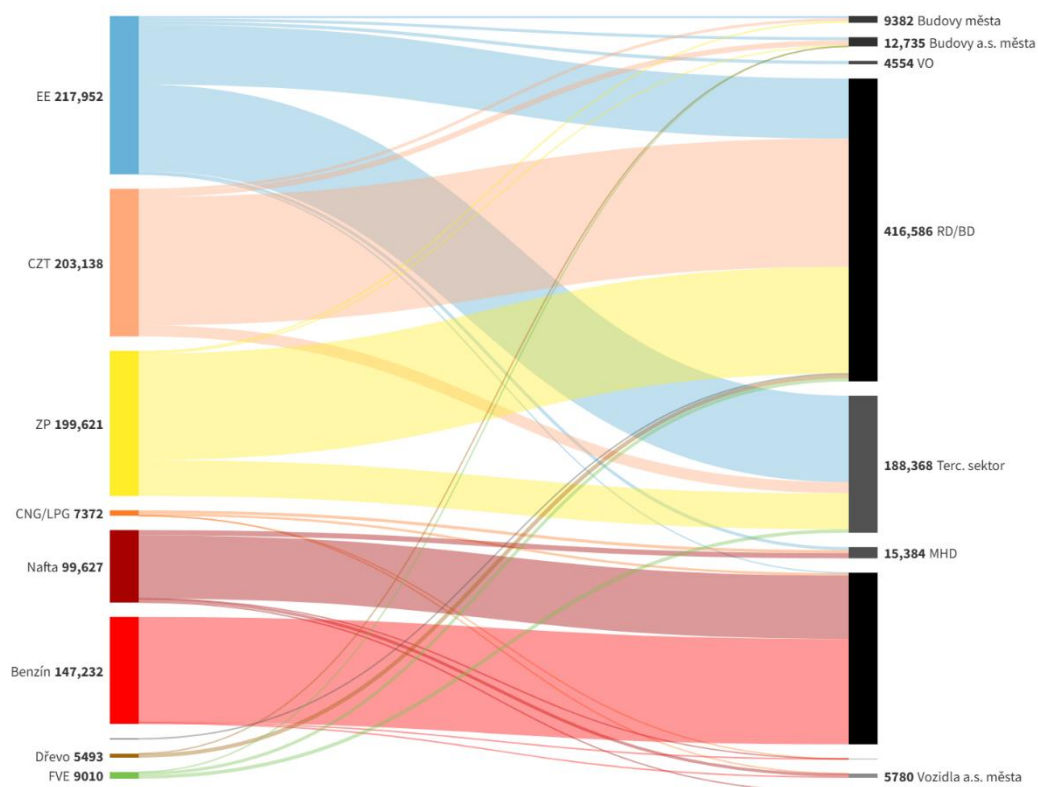
Graf 168: Celková spotřeba energie dle let (MWh/rok)

Obrázek 5: Sankeyovy diagramy – spotřeba energie dle let (MWh/rok)

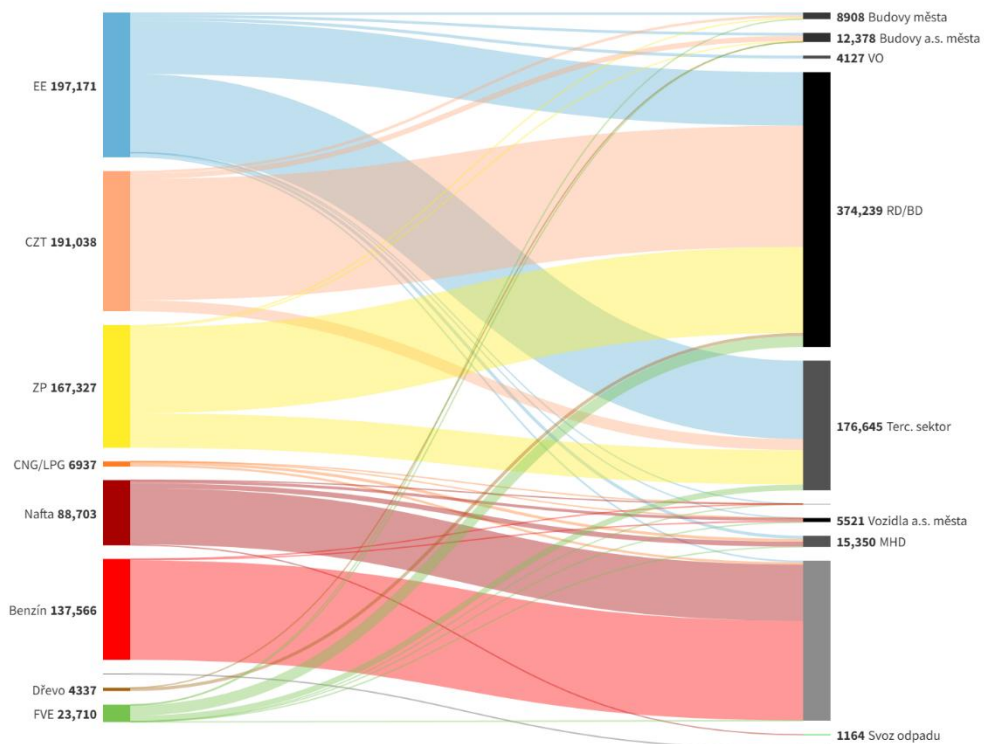
ROK 2019



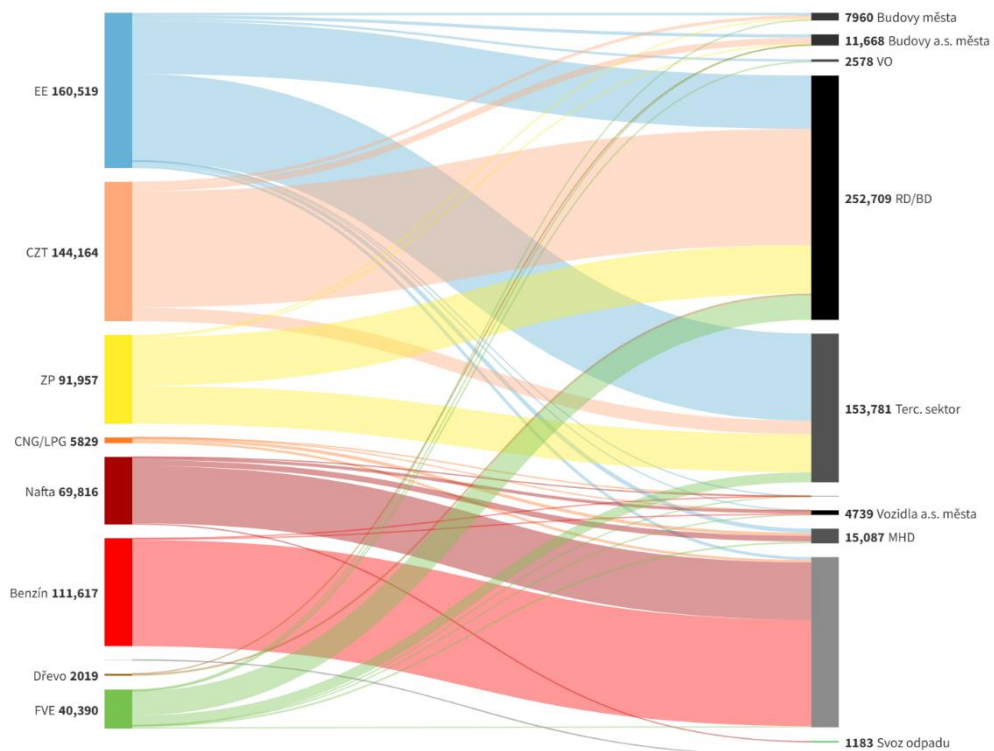
ROK 2023



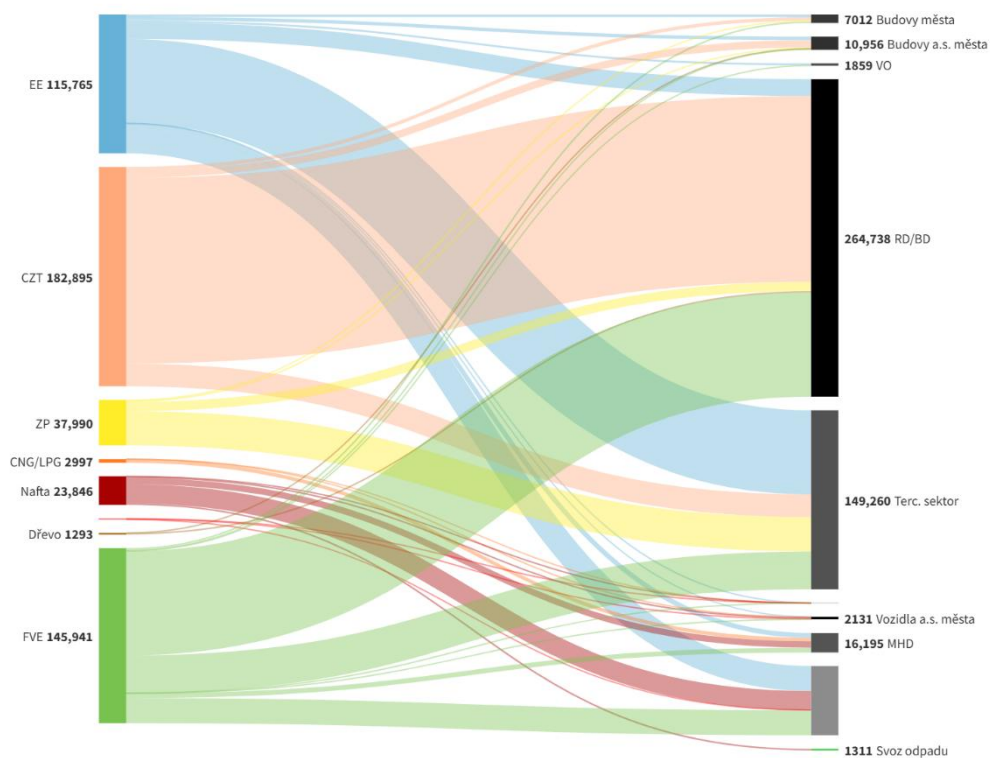
ROK 2027



ROK 2030



ROK 2050



21.2. Změny v produkci emisí

Do roku 2030 lze dosáhnout celkové úspory emisí až **56 %**. Vyšší míry lze dosáhnout v sektorech, kde byl v roce 2019 vysoký podíl elektrické energie z distribuční sítě a odběr tepla, kde se pozitivně projevuje i změna emisního faktoru. Jde především o sektor veřejného osvětlení a sektory budov.

Tabulka 96: Celkové výsledky – produkce emisí dle sektorů

Sektor		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]
Budovy a zařízení v majetku města	MWh/rok	5 642	4 223	1 419	3 398	2 244	2 181	3 461	1 271	4 371
	%	1,4 %	1,3 %	25,2 %	1,3 %	39,8 %	1,3 %	61,3 %	1,5 %	77,5 %
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	MWh/rok	8 226	6 397	1 828	5 180	3 045	3 333	4 893	2 196	6 030
	%	2,1 %	1,9 %	22,2 %	1,9 %	37,0 %	1,9 %	59,5 %	2,7 %	73,3 %
Veřejné osvětlení	MWh/rok	3 068	2 342	726	1 891	1 177	979	2 090	420	2 648
	%	0,8 %	0,7 %	23,7 %	0,7 %	38,4 %	0,6 %	68,1 %	0,5 %	86,3 %
Domy pro bydlení	MWh/rok	200 158	169 375	30 784	131 107	69 051	64 375	135 783	36 352	163 806
	%	51,1 %	51,1 %	15,4 %	48,3 %	34,5 %	37,3 %	67,8 %	44,0 %	81,8 %
Terciární sektor	MWh/rok	104 870	79 562	25 308	65 223	39 647	49 526	55 344	28 249	76 621
	%	26,8 %	24,0 %	24,1 %	24,0 %	37,8 %	28,7 %	52,8 %	34,2 %	73,1 %
Průmysl a ostatní sektory	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Vozidla města	MWh/rok	146	138	9	132	14	116	30	54	92
	%	0,0 %	0,0 %	5,8 %	0,0 %	9,4 %	0,1 %	20,6 %	0,1 %	62,7 %
Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	MWh/rok	1 186	1 563	- 377	1 495	- 308	1 284	- 98	543	644
	%	0,3 %	0,5 %	0,0 %	0,6 %	0,0 %	0,7 %	0,0 %	0,7 %	54,2 %
MHD	MWh/rok	5 682	5 062	619	4 715	967	4 133	1 549	3 204	2 477
	%	1,4 %	1,5 %	10,9 %	1,7 %	17,0 %	2,4 %	27,3 %	3,9 %	43,6 %
Svoz odpadu	MWh/rok	312	311	1	321	- 9	327	- 15	362	- 50
	%	0,1 %	0,1 %	0,5 %	0,1 %	0,0 %	0,2 %	0,0 %	0,4 %	0,0 %
Osobní a podniková doprava	MWh/rok	62 565	62 522	43	57 857	4 708	46 564	16 002	9 956	52 609
	%	16,0 %	18,9 %	0,1 %	21,3 %	7,5 %	26,9 %	25,6 %	12,1 %	84,1 %
Ostatní	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
Celkem	MWh/rok	391 855	331 495	60 360	271 320	120 535	172 818	219 037	82 607	309 248
	%	100,0 %	100,0 %	15,4 %	100,0 %	30,8 %	100,0 %	55,9 %	100,0 %	78,9 %

Nejvyšší útlum emisí CO₂ se předpokládá u tuhých paliv na vytápění z důvodu částečného přechodu na TČ. Následuje teplo vlivem změny emisního faktoru, zemní plyn vlivem přechodu k TČ či CZT a EE kvůli snížení emisního faktoru v kombinaci s nárůstem OZE.

Nízký pokles emisí se předpokládá ve spotřebě paliv v dopravě.

Tabulka 97: Celkové výsledky – produkce emisí dle energonositelů

Energonositel		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Úspora energie [MWh/rok] Podíl úspory [%]
EE	MWh/rok	140 677	112 093	28 585	90 363	50 314	67 724	72 954	30 797	109 880
	%	35,9 %	33,8 %	20,3 %	33,3 %	35,8 %	39,2 %	51,9 %	37,3 %	78,1 %
CZT	MWh/rok	134 517	111 473	23 044	85 336	49 181	37 098	97 419	36 691	97 826
	%	34,3 %	33,6 %	17,1 %	31,5 %	36,6 %	21,5 %	72,4 %	44,4 %	72,7 %
ZP	MWh/rok	49 231	40 323	8 907	33 800	15 431	18 575	30 656	7 674	41 557
	%	12,6 %	12,2 %	18,1 %	12,5 %	31,3 %	10,7 %	62,3 %	9,3 %	84,4 %
CNG/LPG	MWh/rok	1 918	1 710	208	1 609	309	1 352	566	695	1 223
	%	0,5 %	0,5 %	10,8 %	0,6 %	16,1 %	0,8 %	29,5 %	0,8 %	63,7 %
Nafta	MWh/rok	27 087	27 501	- 414	24 485	2 602	19 272	7 815	6 582	20 505
	%	6,9 %	8,3 %	0,0 %	9,0 %	9,6 %	11,2 %	28,9 %	8,0 %	75,7 %
Benzín	MWh/rok	37 909	37 912	- 3	35 423	2 485	28 741	9 168	158	37 751
	%	9,7 %	11,4 %	0,0 %	13,1 %	6,6 %	16,6 %	24,2 %	0,2 %	99,6 %
HU	MWh/rok	475	445	30	273	202	41	434	-	475
	%	0,1 %	0,1 %	6,4 %	0,1 %	42,5 %	0,0 %	91,3 %	0,0 %	100,0 %
Dřevo	MWh/rok	41	38	3	30	11	14	27	9	32
	%	0,0 %	0,0 %	6,4 %	0,0 %	26,1 %	0,0 %	65,6 %	0,0 %	78,0 %
FVE	MWh/rok	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Celkem	MWh/rok	391 855	331 495	60 360	271 320	120 535	172 818	219 037	82 607	309 248
	%	100,0 %	100,0 %	15,4 %	100,0 %	30,8 %	100,0 %	55,9 %	100,0 %	78,9 %

Celková produkce emisí na 1 obyvatele by se do roku 2030 mohla snížit z hodnoty 4,3 t CO₂/ob. o přibližně 56 % - na 1,9 t CO₂/ob., do roku 2050 následně na 0,9 MWh/ob.

Emise ze spotřeby zemního plynu by mohly do roku 2030 klesnout téměř o 2/3, do roku 2050 dále zhruba o více než další polovinu. Pokles emisí CO₂ u ZP odpovídá proporcionálně poklesu spotřeby energie.

Celkové emise ze spotřeby elektrické energie na 1 obyvatele se v čase poměrně výrazně mění – z původní hodnoty 1,5 t CO₂/ob. v roce 2019 na 0,7 t CO₂/ob. v roce 2030 a do roku 2050 pak na 0,3 MWh/ob. To je způsobeno převážně nárůstem podílu OZE a také postupnou změnou celonárodního energetického mixu.

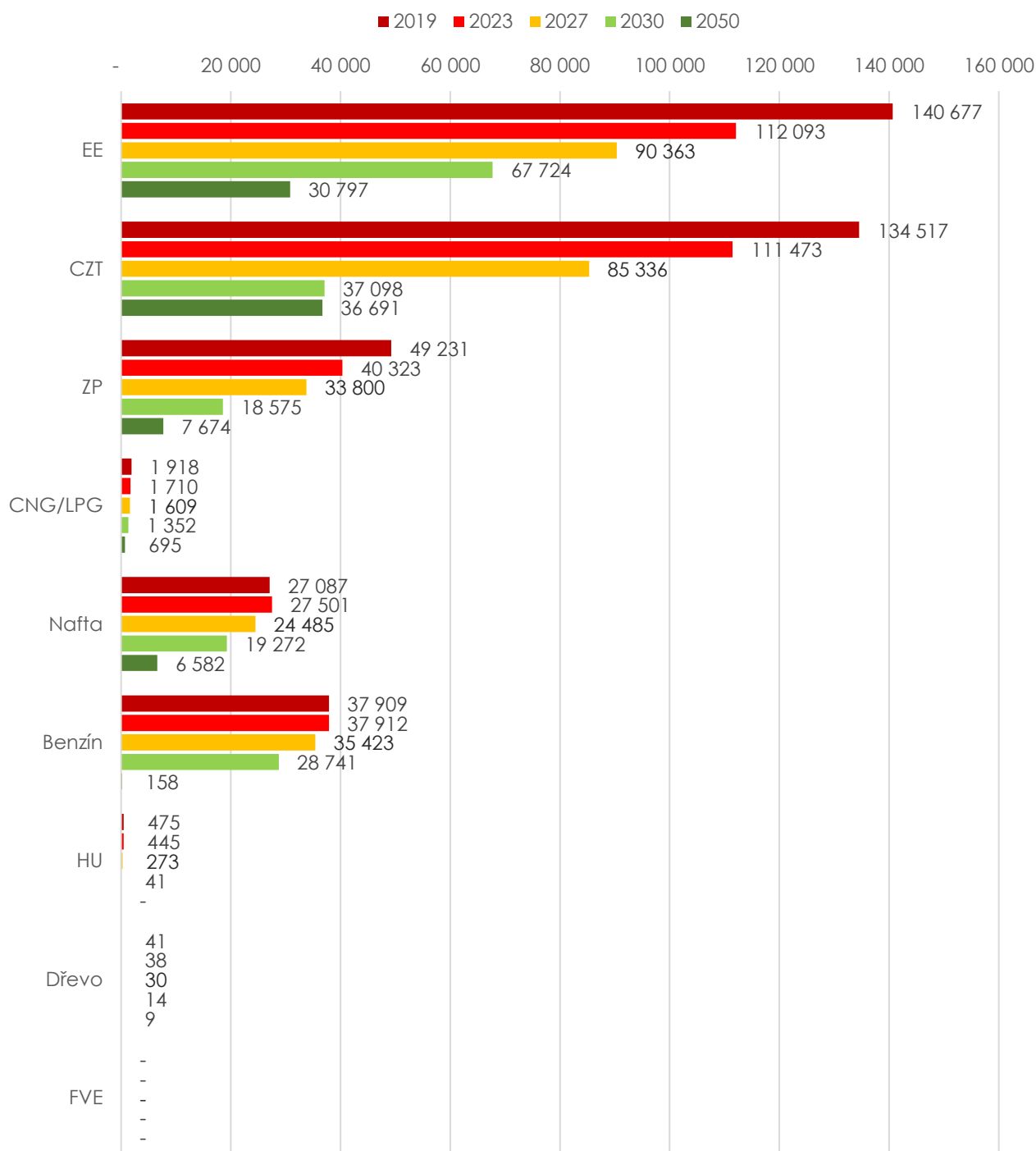
U tepla dochází k výraznému poklesu emisí CO₂, i přestože se spotřeba v čase mění pouze mírně. To je způsobeno změnou palivového mixu zdroje tepla.

Přepočet emisí CO₂ zjednodušeně vztahujeme k počtu obyvatel evidovaných na území města ČSÚ k roku 2019.

Tabulka 98: Celkové výsledky – produkce emisí v přepočtu na 1 obyvatele (vztaheno k počtu obyvatel v roce 2019)

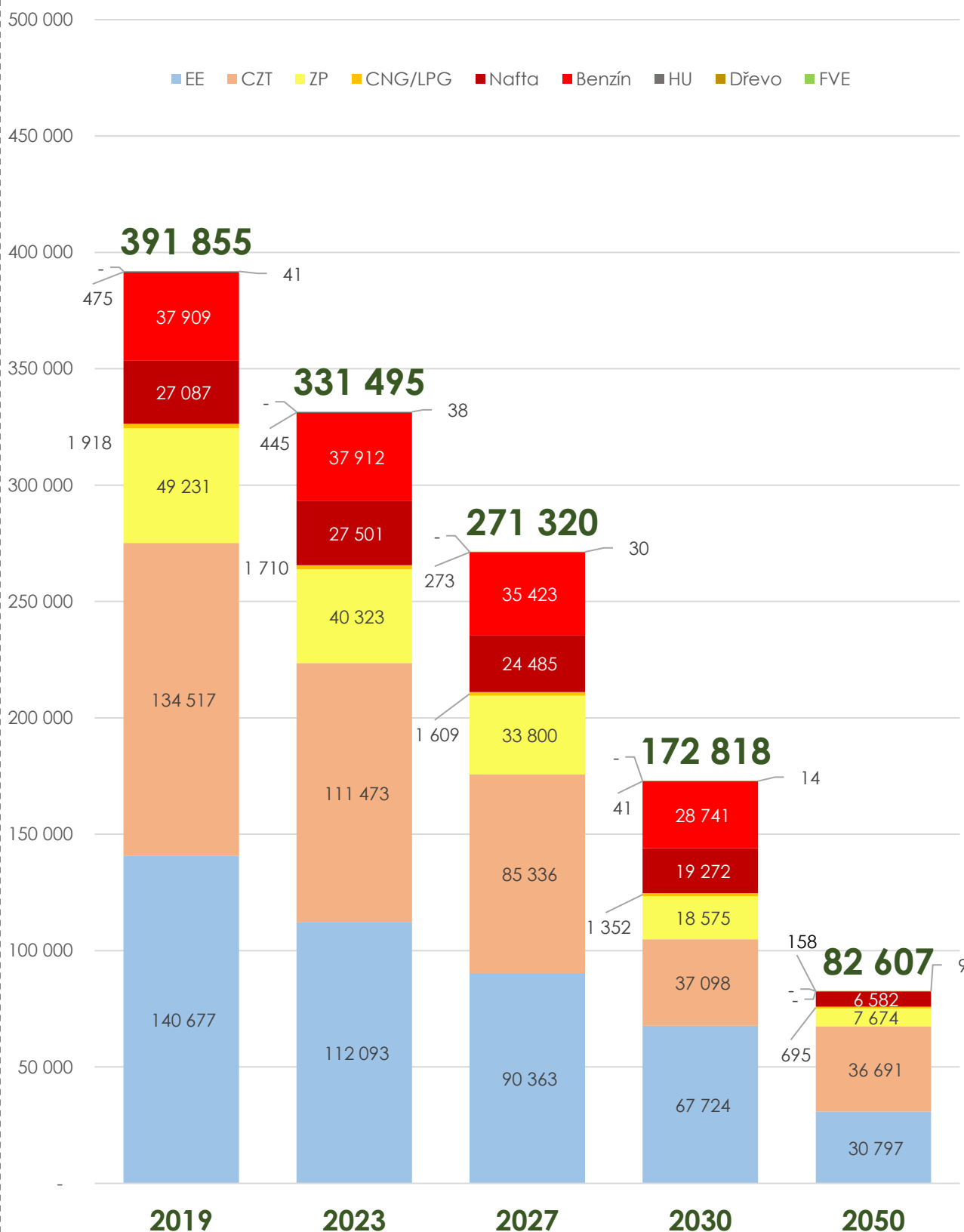
Ekvivalentní emise CO ₂	Počet obyvatel	2019		2023		2027		2030		2050	
		Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Ekv. emise CO ₂ na ob. [t CO ₂ /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Ekv. emise CO ₂ na ob. [t CO ₂ /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Ekv. emise CO ₂ na ob. [t CO ₂ /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Ekv. emise CO ₂ na ob. [t CO ₂ /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO ₂ [t CO ₂ /rok]	Ekv. emise CO ₂ na ob. [t CO ₂ /ob. rok]
Celková spotřeba el. energie	91 727	140 677	1,5	112 093	1,2	90 363	1,0	67 724	0,7	30 797	0,3
z toho z distribuční sítě		140 677	1,5	112 093	1,2	90 363	1,0	67 724	0,7	30 797	0,3
z toho z FVE		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Celková spotřeba zemního plynu		49 231	0,5	40 323	0,4	33 800	0,4	18 575	0,2	7 674	0,1
Celková spotřeba tepla		134 517	1,5	111 473	1,2	85 336	0,9	37 098	0,4	36 691	0,4
Celkové ekvivalentní emise CO₂		391 855	4,3	331 495	3,6	271 320	3,0	172 818	1,9	82 607	0,9

Celková produkce emisí CO₂ [t CO₂/rok]



Graf 169: Celková produkce emisí CO₂ dle energonositele (t CO₂/rok)

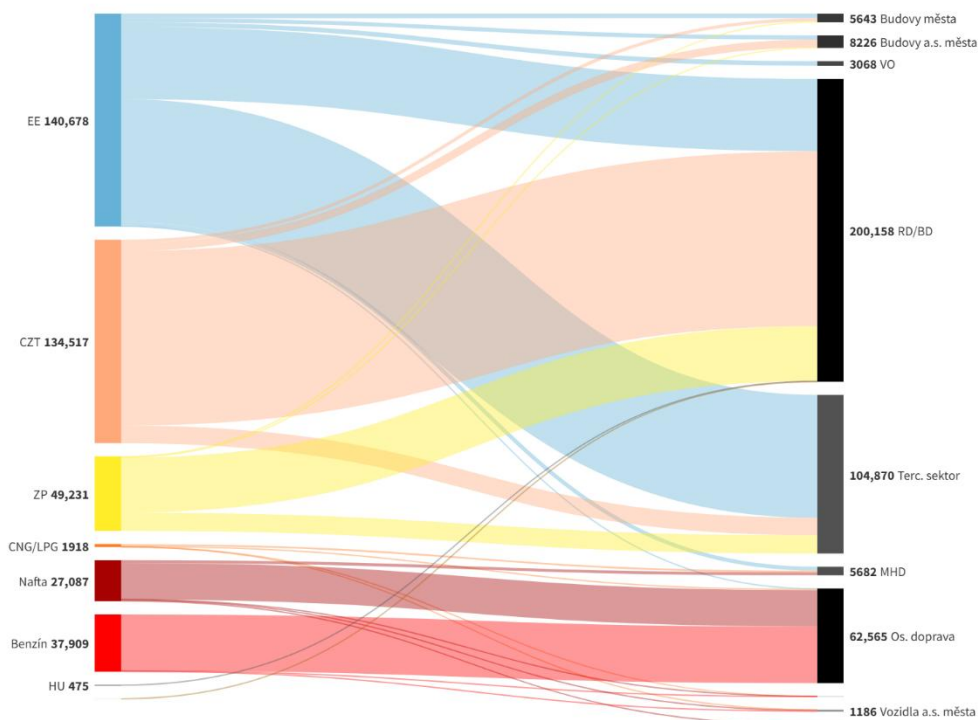
Celková produkce emisí CO₂ [t CO₂/rok]



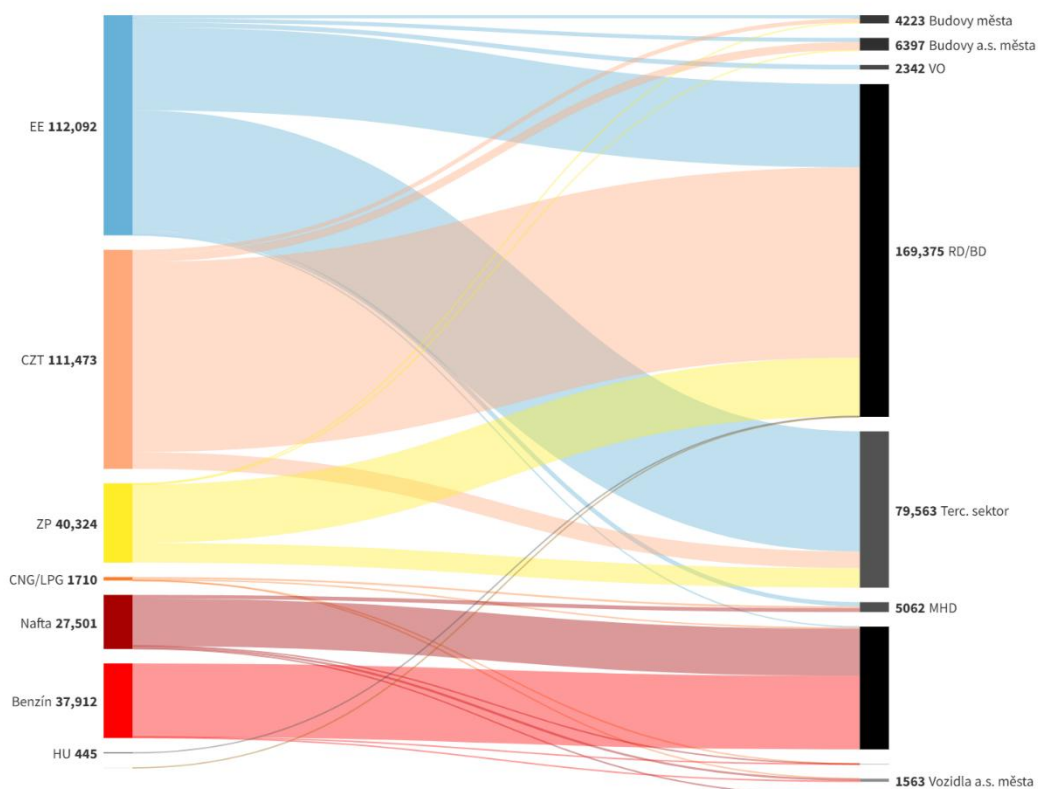
Graf 170: Celková produkce emisí CO₂ (t CO₂/rok)

Obrázek 6: Sankeyovy diagramy – produkce emisí dle let (t CO₂/rok)

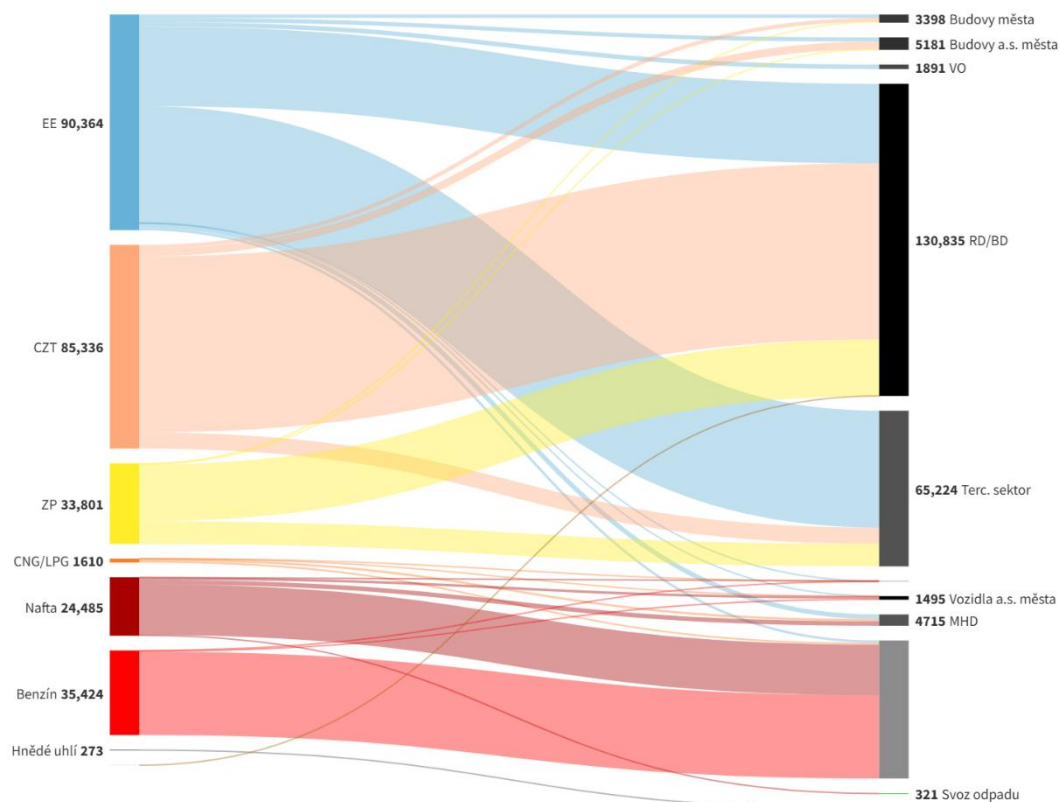
ROK 2019



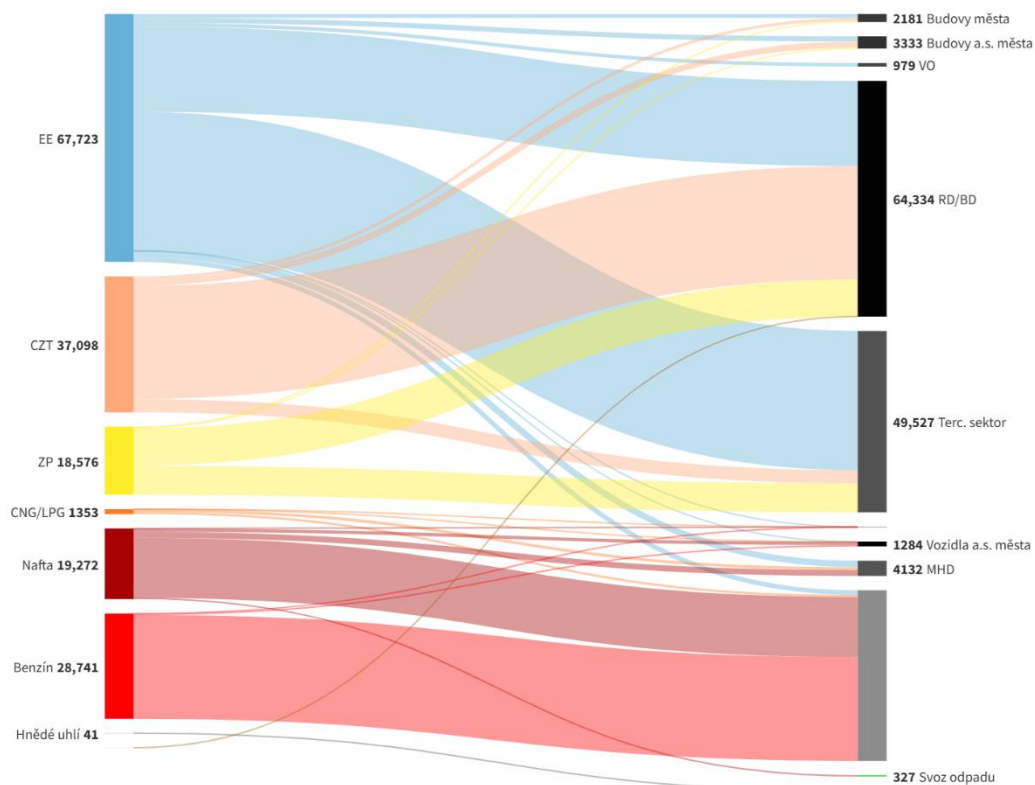
ROK 2023



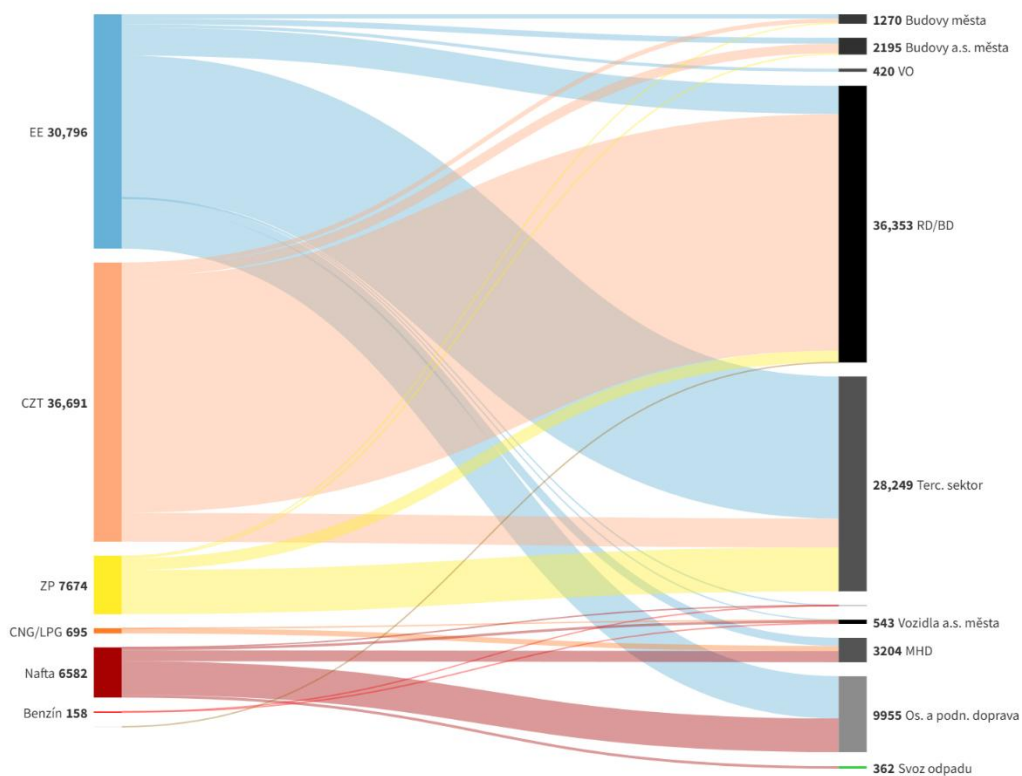
ROK 2027



ROK 2030



ROK 2050



21.3. Shrnutí

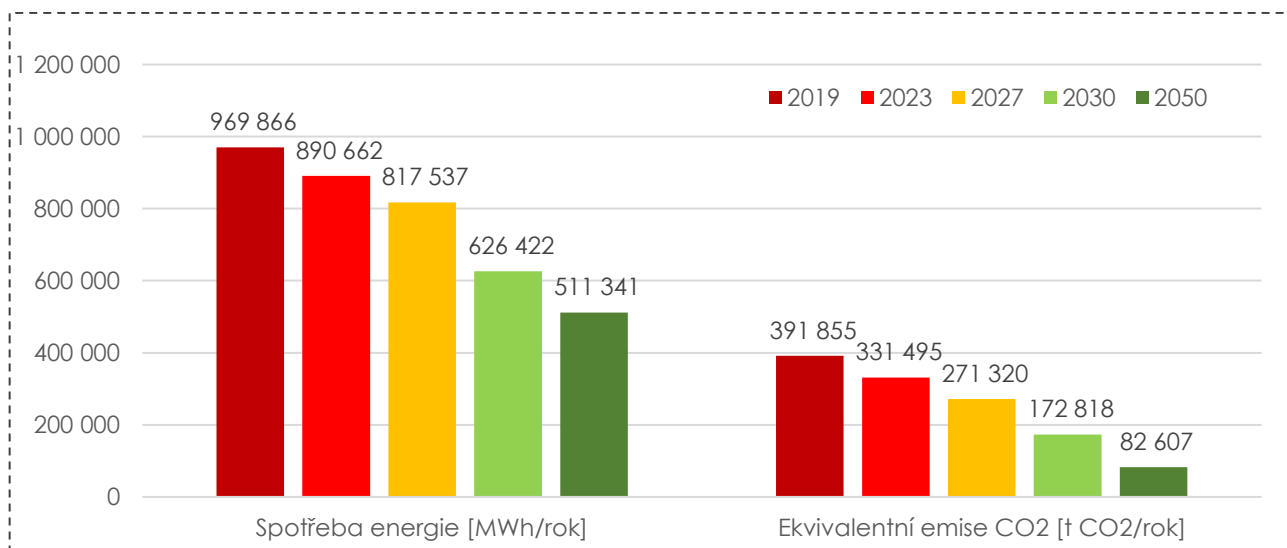
Tabulka 99: Celkové výsledky – shrnutí

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %	271 320	30,8 %	172 818	55,9 %	82 607	78,9 %

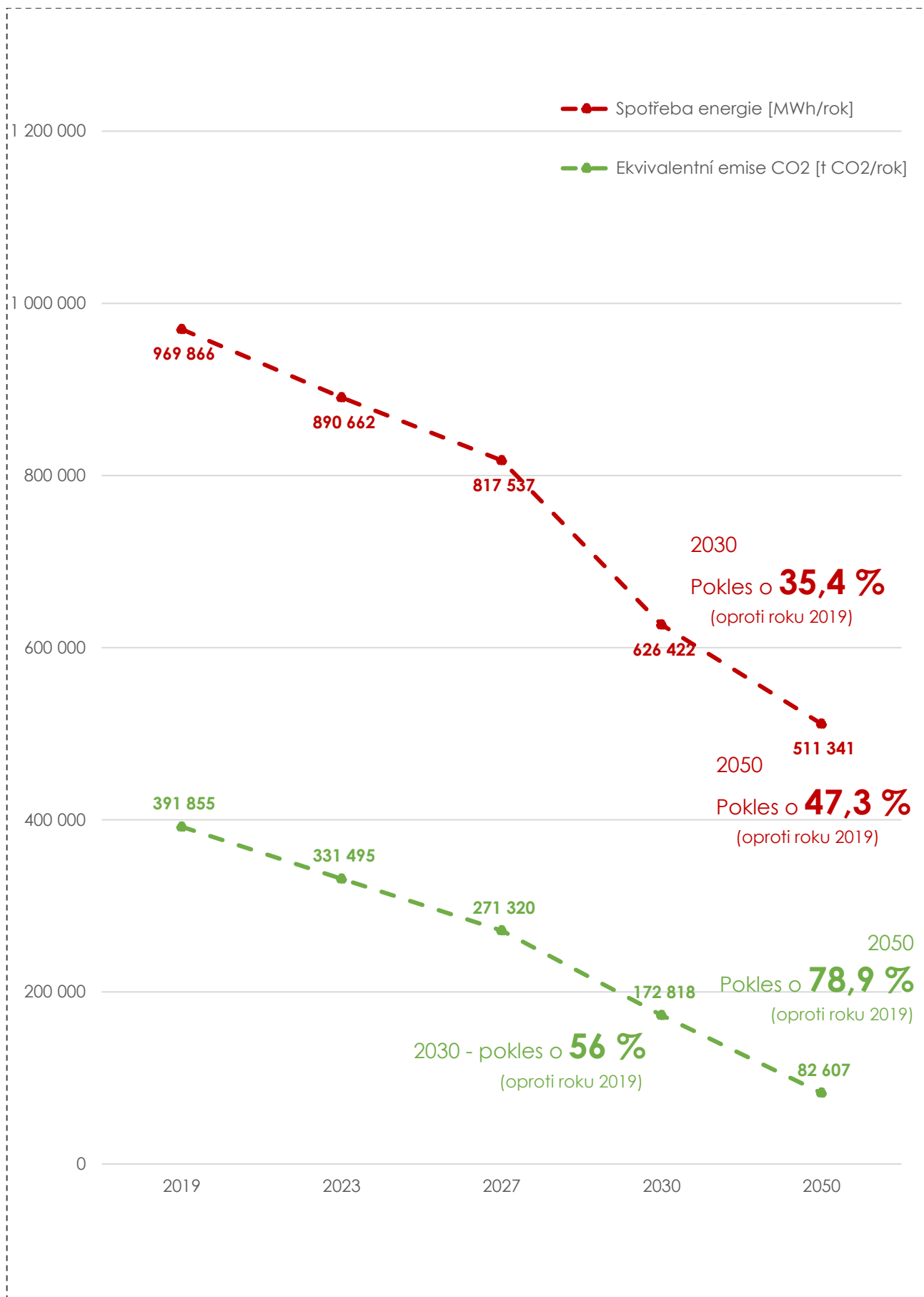
V přepočtu na jednoho obyvatele činí v roce 2019 spotřeba energie 10,6 MWh/ob. a ekvivalent CO₂ 4,3 t CO₂/ob. (při předpokládaném počtu obyvatel 91 727 v roce 2019).

V roce 2030 by se po provedení předepsaných opatření mohla snížit celková spotřeba zhruba o jednu třetinu na 6,8 MWh/ob. a ekvivalent emisí by se snížil o více než 55 % na 1,9 t CO₂/ob.

Ve vizi pro rok 2050 se počítá se spotřebou 5,6 MWh/ob. a ekvivalentem emisí 0,9 t CO₂/ob.



Graf 171: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase



Graf 172: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase

21.4. Alternativní vyhodnocení

Součástí celkového hodnocení výše jsou jednak energeticky úsporná opatření cílcí na úsporu energie a dále i vliv snížení emisního faktoru pro teplo a el. energii.

Dále dle zadání není zohledněn sektor Průmyslu.

21.4.1. Základní hodnocení

Jde o hlavní vyhodnocení kritérií dle zadání SECAP

– bez kategorie průmyslu, zohledňuje vliv energetických úspor i vliv změny emisních faktorů

Tabulka 100: Celkové výsledky – základní vyhodnocení

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %	271 320	30,8 %	172 818	55,9 %	82 607	78,9 %

21.4.2. Hodnocení včetně průmyslu

– včetně kategorie průmyslu, zohledňuje vliv energetických úspor i vliv změny emisních faktorů (průmysl však není součástí zadání SECAP)

Tabulka 101: Celkové výsledky – vyhodnocení včetně průmyslu

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	2 457 263	2 203 087	10,3 %	2 033 439	17,2 %	1 774 381	27,8 %	1 437 463	41,5 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	909 089	776 965	14,5 %	581 582	36,0 %	409 019	55,0 %	236 712	74,0 %

21.4.3. Hodnocení vlivu energetických úspor

– bez kategorie průmyslu, zohledňuje pouze vliv energetických úspor bez vlivu změny emisních faktorů

Tabulka 102: Celkové výsledky – vyhodnocení vlivu energetických úspor

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	358 562	8,5 %	326 789	16,6 %	249 264	36,4 %	193 966	50,5 %

21.4.4. Hodnocení vlivu změny emisních faktorů

– bez kategorie průmyslu, nezohledňuje vliv energetických úspor, zahrnutý je pouze vliv změny emisních faktorů EE a CZT

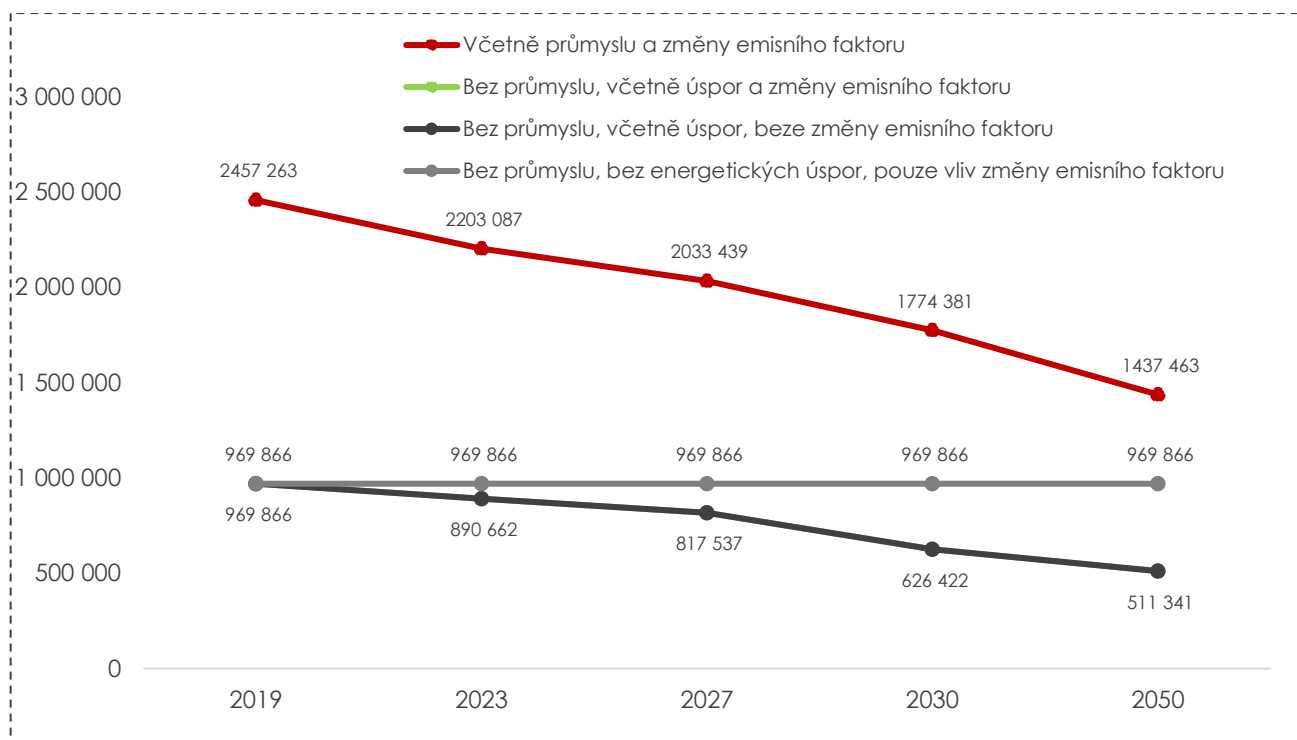
Tabulka 103: Celkové výsledky – vyhodnocení vlivu změny emisních faktorů

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	969 866	0,0 %	969 866	0,0 %	969 866	0,0 %	969 866	0,0 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	362 113	7,6 %	326 050	16,8 %	275 469	29,7 %	225 259	42,5 %

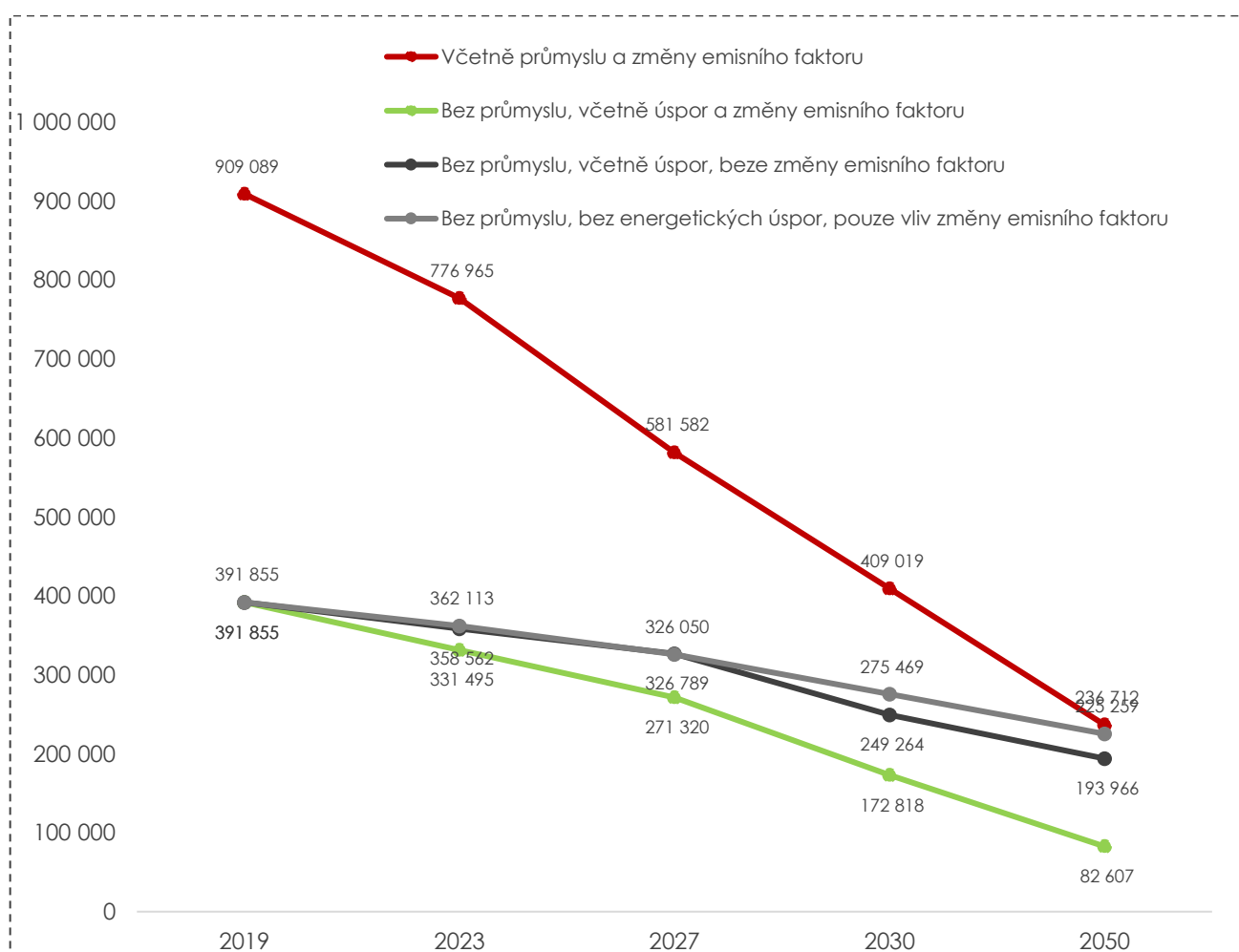
21.4.5. Shrnutí

Na dosažení celkových úspory min. 55 % emisí CO₂ do roku 2030 má výrazný vliv změny emisních faktorů EE a CZT, ta je zodpovědná za úsporu až 29,7 % emisí, dalšího snížení emisí je nutné dosáhnout za pomoci energetických úspor.

V případě zahrnutí kategorie průmyslu by bylo možné také dosáhnout úspory 55 % emisí za předpokladu splnění opatření popsanych v kapitole 14. A.6 – Průmysl a ostatní sektory.



Graf 173: Celková změna spotřeby energií v čase



Graf 174: Celková změna produkce emisí v čase

22. Vyhodnocení podílu OZE

22.1. Podíl OZE na celkové spotřebě

Přímá **spotřeba energie z FVE** je ve výchozím roce 2019 **téměř nulová**. Do roku 2030 lze dle návrhu počítat s nárůstem podílu na **6,8 %**, do roku 2050 na **28,8 %**.

Z pohledu celkového zastoupení OZE bylo kalkulováno i s podílem biomasy na vytápění (0,6 % ve výchozím roce, 0,3 % do budoucna).

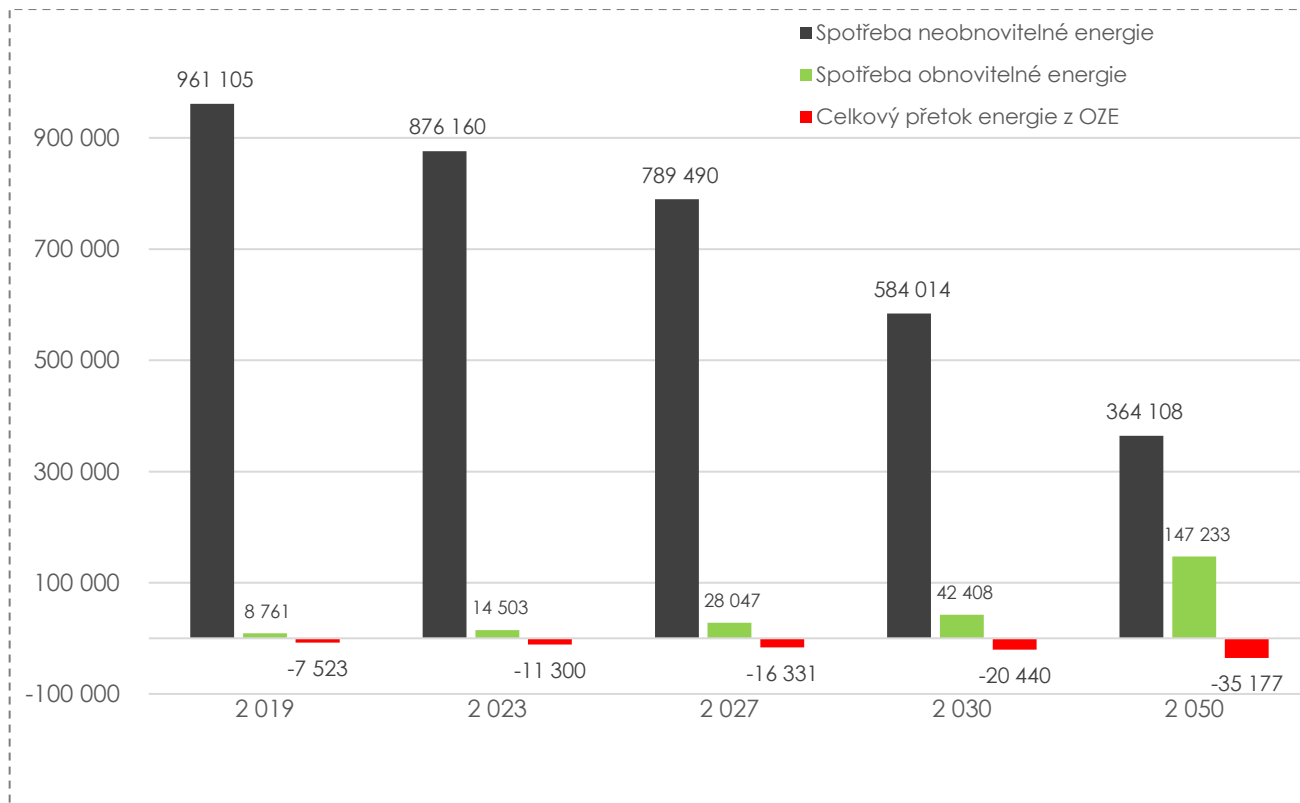
Při zahrnutí přebytků z OZE dodávaných do distribuční sítě by byl podíl OZE vyšší. Celkový podíl OZE ve výchozím roce 2019 by při této **bilanční** úvaze činil **1,7 %** a mohl by narůst na **10 %** do roku 2030 a následně na **35,7 %** do roku 2050.

Tabulka 104: Vývoj podílu OZE na celkové spotřebě

Spotřeba energie		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]
Neobnovitelná energie	MWh/rok	961 105	876 160	- 8,8 %	789 490	-17,9 %	584 014	- 39,2 %	364 108	- 62,1 %
	%	99,1 %	98,4 %		96,6 %		93,2 %		71,2 %	
Obnovitelná energie	MWh/rok	8 761	14 503	65,5 %	28 047	220,1 %	42 408	384,0 %	147 233	1 580,5 %
	%	0,9 %	1,6 %		3,4 %		6,8 %		28,8 %	
z toho dřevo (vytápění)	MWh/rok	5 867	5 493	- 6,4 %	4 337	- 26,1 %	2 019	- 65,6 %	1 293	- 78,0 %
	%	0,6 %	0,6 %		0,5 %		0,3 %		0,3 %	
z toho FVE (přímá spotřeba)	MWh/rok	2 894	9 010	211,3 %	23 711	719,3 %	40 389	1 295,7 %	145 941	4 943,1 %
	%	0,3 %	1,0 %		2,9 %		6,4 %		28,5 %	
Celková spotřeba energie	MWh/rok	969 866	890 662	- 8 %	817 537	- 16 %	626 422	- 35 %	511 341	- 47 %
	%	100 %	100 %		100 %		100 %		100 %	

Tabulka 105: Vývoj přetoků z OZE

Přetoky energie z OZE		2019	2023		2027		2030		2050	
		Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]	Spotřeba energie [MWh/rok] Podíl na spotřebě [%]	Změna [%]
z VE	MWh/rok	- 6 289	- 7 443	18,3 %	- 6 866	9,2 %	- 6 866	9,2 %	- 6 866	9,2 %
	%	83,6 %	65,9 %		42,0 %		33,6 %		19,5 %	
z FVE	MWh/rok	- 1 234	- 3 857	212,5 %	- 9 465	666,9 %	- 13 575	999,8 %	- 28 311	2 193,7 %
	%	16,4 %	34,1 %		58,0 %		66,4 %		80,5 %	
Celkový přetok energie z OZE	MWh/rok	- 7 523	- 11 300	50 %	- 16 331	117 %	- 20 440	172 %	- 35 177	368 %
	%	100 %	100 %		100 %		100 %		100 %	

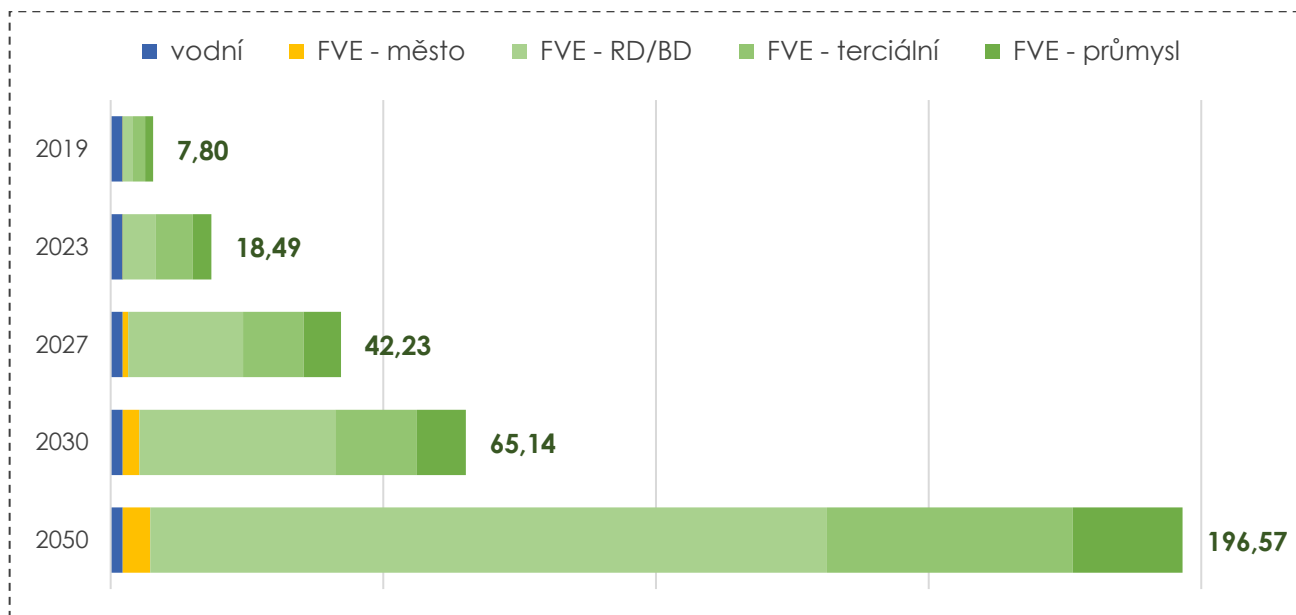


Graf 175: vývoj podílu OZE na celkové spotřebě

22.2. Využití OZE

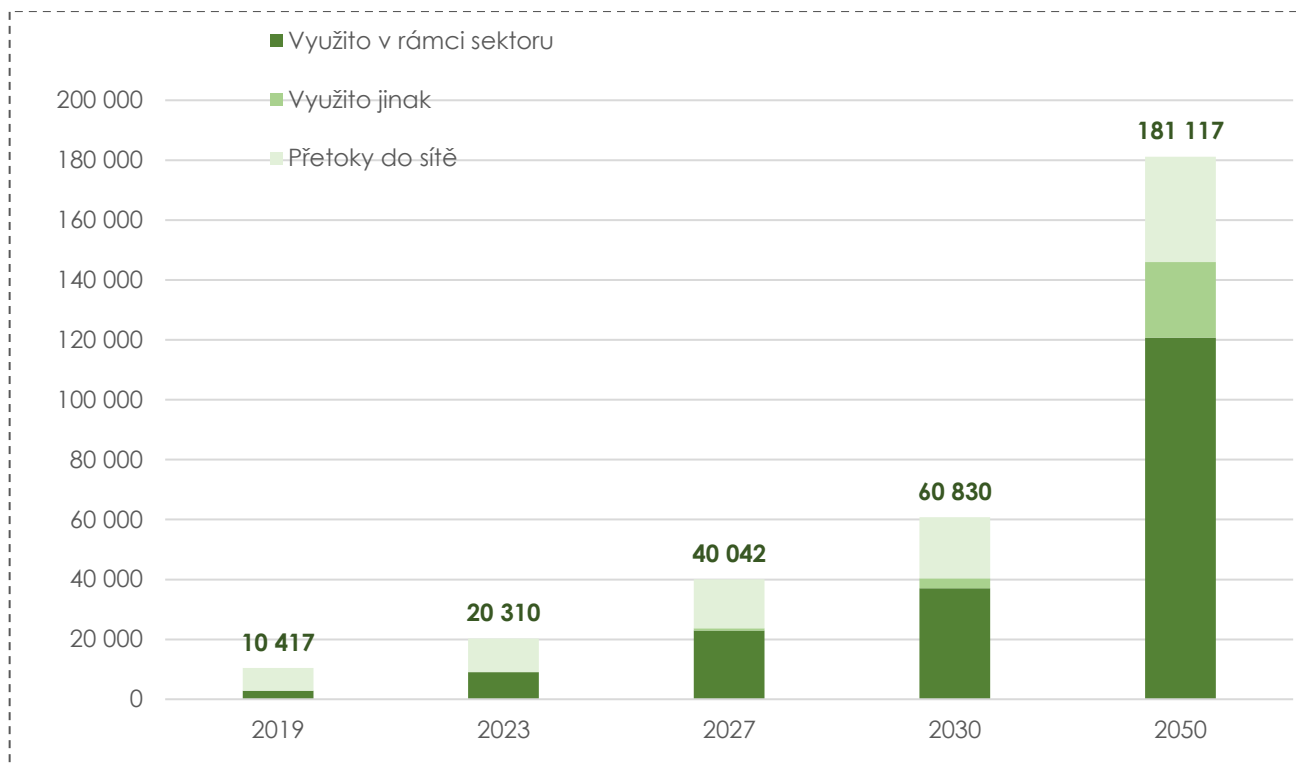
Ve výchozím roce 2019 bylo na území Pardubic instalováno 7,8 MW OZE (2,2 MW VE a 5,6 MW FVE). V návrhu pro roky 2030 a 2050 se počítá s umístěním nových FVE převážně na střechy objektů a s využitím vyrobené energie primárně v rámci objektů (= využito v rámci sektoru). Část produkce bude možné využít například i pro elektromobilitu či provoz VO (= využito jinak). Zbytek nevyužití výroby bude buďto spotřebován v rámci komunitního společenství nebo dodáván do distribuční sítě.

Graf 176: Vývoj instalovaného výkonu OZE (včetně sektoru průmyslu)



Tabulka 106: Vývoj využití podílu OZE

Produkce energie z OZE [MWh/rok]	2019			2023			2027				2030				2050			
	Celková produkce	Využito	Přetoky do sítě	Celková produkce	Využito	Přetoky do sítě	Produkce	Využito v rámci sektoru	Využito jinak	Přetoky do sítě	Produkce	Využito v rámci sektoru	Využito jinak	Přetoky do sítě	Produkce	Využito v rámci sektoru	Využito jinak	Přetoky do sítě
Budovy a zařízení v majetku města	0	0	0	0	0	0	722	272	2	448	2 166	816	264	1 086	3 610	1 360	300	1 950
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	32	26	5	30	24	6	314	205	8	100	882	569	34	280	1 450	932	119	400
Veřejné osvětlení	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Domy pro bydlení	1 847	1 293	554	5 947	4 163	1 784	21 069	14 748	251	6 070	35 930	25 151	1 289	9 490	124 124	86 887	20 830	16 408
Terciální sektor	2 249	1 575	675	6 890	4 823	2 067	11 071	7 750	474	2 847	14 986	10 490	1 777	2 719	45 067	31 547	3 966	9 554
Průmysl a ostatní sektory																		
Ostatní zdroje	6 289	0	6 289	7 443		7 443	6 866			6 866	6 866			6 866	6 866			6 866
Celkem	10 417	2 894	7 523	20 310	9 010	11 300	40 042	22 976	735	16 331	60 830	37 026	3 364	20 440	181 117	120 726	25 215	35 177



Graf 177: Vývoj využití OZE

23. Bilanční uhlíková neutralita pro rok 2050

23.1. Bilance energií a emisí

Tabulka 107: Bilance včetně přetoků do sítě

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %	271 320	30,8 %	172 818	55,9 %	82 607	78,9 %

23.2. Dosažení bilanční uhlíkové neutrality

Z předchozí bilance vyplývá, že pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality pro rok 2050 by bylo potřeba nahradit:

82 607 t CO₂ ročně,

což při emisním faktoru EE 0,266 t CO₂/MWh odpovídá produkci

310 516 MWh elektřiny z OZE.

23.2.1. A) Využitím FVE

Bylo by třeba instalovat FVE s výkonem **310,5 MWp**.

To v praxi znamená například více než 776 000 ks FV panelů o výkonu 400 Wp.

Celá instalace by tak zabírala plochu 3,1 km² (ekvivalent – plocha čtverce o hraně 1 762 m).

23.2.2. B) Využitím VTE

Při uvažovaném koeficientu ročního využití výkonu (tzn. poměru produkce k výkonu větrné elektrárny) na úrovni průměrné hodnoty pro české podmínky 2 MWh/kW by bylo třeba instalovat větrné elektrárny o celkovém výkonu **155 MW**.

Reálně lze tuto podmínku splnit například instalací:

62 ks VE s průměrem rotoru 80 m a výkonu 2500 kW → instalovaný výkon 157,5 MW

nebo 35 ks VE s průměrem rotoru 120 m a výkonu 4 500 kW → instalovaný výkon 157,5 MW

nebo 16 ks VE s průměrem rotoru 145 m a výkonu 10 000 kW → instalovaný výkon 160 MW

23.2.3. C) Kombinace FVE a VTE

Pro dosažení ideálního řešení, které bude v co nejvyšší možné míře pokrývat spotřebu energie z OZE je vhodné, aby součástí komunitního řešení pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality byla kombinace fotovoltaických i větrných elektráren.

(Výhody vyššího podílu elektrické energie z větrné elektrárny jsou podrobněji popsány v kapitole 21. Další opatření – komunitní zdroj.)

Například by se mohlo jednat o:

30 ks VTE s průměrem rotoru 120 m a jednotkovém výkonu 4 500 kW

→ instalovaný výkon **135 MW** a předpokládaná produkce **270 000 MWh**

Zbývajících **40 516 MWh** se doporučuje pokrýt z **FVE**.

Tento objem energie by se ročně mohlo vyrobit pomocí FVE s instalovaným výkonem **40,516 MWp**. V praxi by to znamenalo přes 101 000 ks FV panelů o výkonu 400 Wp. Celá instalace by potom zabírala plochu **přes 40,5 ha** (ekvivalent – plocha čtverce o hraně **636,5 m**).

Vhodným místem pro realizaci takového FVE by mohly být tz. carporty (zastřešení/zastínění parkovacích ploch) nebo například plochy skládek nebo brownfieldů, pro které v roce 2050 již nebude využití. Dalším velmi zajímavým konceptem pro budoucí možné řešení je (i s ohledem na adaptační část návrhu) tzv. „agrovoltaika“. Jedná se o využití zemědělské půdy pro produkci energie z FVE za současného zachování části zemědělského potenciálu, například pro pěstování stínomilných plodin nebo využití v podobě pastvin.

23.2.4. D) Alternativní řešení

Součástí řešení může být i zdroj vyrábějící biometan nebo teplo a el. energii z biomasy (za využití biomasy z údržby zeleně na městských či soukromých pozemcích), případně využití bioodpadu. Zde je evidován jistý potenciál u Služeb města Pardubice, včetně možné spolupráce ve VaK a dalšími subjekty.

Další možností je i lokální spalování komunálního odpadu či využití odpadního tepla.

24. Zhodnocení návrhu mitigační části

Dle zadání SECAP bylo vypracováno posouzení následujících kritérií:

1. snížení emisí CO₂ nejméně o 55 % do roku 2030 a dosažení bilanční uhlíkové neutrality do roku 2050. Dále zvyšování odolnosti vůči dopadům změny klimatu na katastrálním území města Pardubice

>>> ANO, jedná se o reálný cíl, k jeho splnění povedou jednotlivé kroky popsané výše

Mimo zadání SECAP bylo ještě vyhodnoceno splnění následujících kritérií, které často v rámci SECAP bývají hodnoceny:

2. snížení běžně poháněných vozidel o 50 % do roku 2030 (tj. změna z emisních na méně či bezemisní formy dopravy)

>>> NE, cíl je velmi těžko uskutečnitelný a jeho splnění je vysoce nepravděpodobné.

Městem Pardubice prochází několik silnic I., II. a III., které nejsou v gesci města. Ovlivnění složení vozového parku na těchto silnicích je mimo kompetence i reálně možnosti města. Složení vozového parku na silnicích v kompetenci města je také velmi těžce ovlivnitelné. Postupný přechod na elektromobilitu či jiné formy bezemisní či nízkoemisní dopravy je žádoucí, nicméně podíl těchto vozidel do roku 2030 nebude tvořit 50 %. V návrhové části SECAP počítáme s 10–20% podílem v kategorii osobních a případně i jednostopých vozidel. U ostatních typů vozidel nepředpokládáme výraznější změnu v druhu využívaných paliv.

3. snížení konečné spotřeby energie o 20 % do roku 2030 (oproti výchozímu roku)

>>> ANO, jedná se o reálný cíl

Do roku 2030 je reálně dosáhnout úspory v konečné spotřebě přes 35 % oproti roku 2019.

4. zvýšení podílu energie z OZE o 30 % do roku 2030 ve fotovoltaice a odpadním teple

>>> NE, jedná se spíše o nerealizovatelný cíl

Do roku 2030 se počítá s podílem přímé spotřeby z FVE ve výši 6,4 %, což představuje výrazné zvýšení ze současného podílu 0,3 % (v této hodnotě ale nejsou zahrnuty přetoky z FVE do distribuční sítě, jedná se procentuální podíly vzhledem ke konečné spotřebě všech sektorů).

V návrhu pro rok 2050 se již kalkuluje s procentuálním podílem FVE ve výši přibližně 28,5 %. Splnění limitní hodnoty 30 % je tedy zhruba realizovatelné, pouze nepovažujeme za reálné dosáhnout cíle do roku 2030.

5. zvýšení podílu komunálních bezemisních či nízkoemisních vozidel o 10 % do roku 2030

>>> ANO, jedná se o dosažitelný cíl

Do roku 2030 se uvažuje s nahrazením 20 % vozidel v majetku města za elektromobily, či jiné nízkoemisní formy dopravy.



Klimatická analýza rizik a zranitelnosti (RVA)

Risk and Vulnerability Assessment

25. Adaptace na změnu klimatu

25.1. Relevantní strategické a koncepční dokumenty

- Informace o klimatické změně ve vztahu k dopadům v regionech a hodnocení rizik (Kapitola 12, Assessment Report AR6, Working Group WG I, IPCC)
- Územní plán města Pardubice (leden 2024)
- Zranitelnost města Pardubice vůči vysokým teplotám a možnosti adaptace (květen 2020)
- Územně analytické podklady ORP Pardubice (prosinec 2020)
- Strategie zkvalitnění veřejných prostranství města Pardubic (2018)
- Územní studie krajiny SO ORP Pardubice (květen 2019)
- Návrhová část strategického plánu rozvoje města Pardubic pro období 2014–2025 (aktualizace 2017)
- Územně energetická koncepce Hradec Králové a Pardubice – část B – Pardubice (září 2015)
- Územní studie sídelní zeleně – Město Pardubice – návrh systému zeleně (červenec 2021)
- Nastavení cesty k systému adaptačních opatření města Pardubice prostřednictvím modrozelené infrastruktury (květen 2021)
- Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR (2015)
- Návrh Akčního plánu hospodaření se srážkovými vodami v urbanizovaných územích (2019)
- Krajinářský návrh Pardubice-jih (část I., II., III.)
- Krajinářský návrh Dražkovice (listopad 2022)
- Koncepční studie veřejných prostranství městské památkové rezervace v Pardubicích (2020)

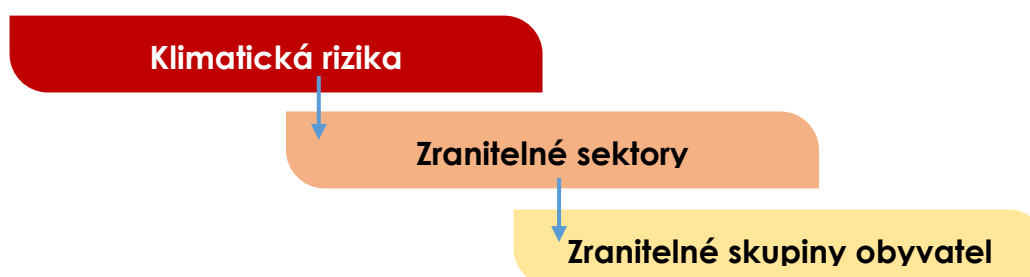
25.2. Adaptace na změnu klimatu

Změna klimatu je nevyhnutelný proces, který vlivem lidské činnosti probíhá na naší planetě a je celosvětově významným tématem. Tyto změny jsou způsobeny zvyšujícím se podílem skleníkových plynů v atmosféře. Oxid uhličitý, metan a oxid dusný jsou přirozenou součástí atmosféry a pomáhají udržovat stabilní klima na Zemi. V posledních desetiletích se ale jejich koncentrace značně zvýšila z důvodu lidských aktivit, jako například průmyslová výroba, doprava, zemědělství a odlesňování. Tento růst koncentrace skleníkových plynů má za následek růst teploty a další změny klimatických podmínek.

Cílem je minimalizovat negativní dopady změn klimatu. Existují dvě hlavní strategie k dosažení tohoto cíle – mitigační a adaptační opatření. Mitigační opatření jsou zaměřena na snížení produkce skleníkových plynů. Toho lze dosáhnout například pomocí zvyšování energetické efektivity, využívání obnovitelných zdrojů energie nebo regulací průmyslových emisí. Podrobněji byla popsána v první části SECAP. Adaptační opatření cílí na přizpůsobení se nevyhnutelným změnám klimatu a extrémním situacím, které jsou, přímo či nepřímo, způsobeny lidskou činností.

Adaptační opatření mohou být reaktivní nebo preventivní. Reaktivní opatření jsou přijímána v reakci na již nastalé změny klimatu. Těmi mohou být povodně (nebo naopak dlouhodobá sucha) či extrémní teploty. Příkladem reaktivního opatření je například stavba ochranných hrází chránících obyvatele před povodněmi. Preventivní opatření jsou zaměřena na minimalizaci budoucích dopadů změn klimatu. Opatření zahrnují například přizpůsobení zemědělské výroby novým podmínkám (dlouhodobá sucha, zvýšená četnost extrémních srážek).

Změny klimatických podmínek mají široké dopady na životní prostředí a společnost jako celek. Je proto důležité, aby adaptační opatření byla přijata na různých úrovních – od individuálních akcí po celosvětovou spolupráci. Přijímání těchto opatření je důležitým krokem v ochraně životního prostředí pro současné i budoucí generace.



25.2.1. Národní a evropská strategie pro boj s klimatickou změnou

Evropská komise na měnící se klima reagovala vydáním Strategie EU pro přizpůsobení se klimatu již v roce 2013. Česká republika následně vydala v roce 2015 národní úpravu tohoto celoevropského dokumentu s názvem Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

Národní strategie adaptace na změnu klimatu se v aktualizované verzi z roku 2021 zabývá šesti hlavními sektory, které jsou vystaveny dopadům změn klimatu nejvíce, a proto jsou adaptační opatření v těchto oblastech nutná. Těmito sektory jsou:

- ▶ Vodní hospodářství – zahrnuje adaptaci na sucha a povodně, zajištění dostupnosti kvalitní vody a ochranu před erozí a degradací půdy.
- ▶ Zemědělství a lesnictví – cílem je zvýšit odolnost zemědělské a lesní produkce vůči změně klimatu a zlepšit způsob hospodaření s půdou a vodou.
- ▶ Energetika – strategie se zaměřuje na zajištění energetické bezpečnosti a stability, na zvýšení podílu obnovitelných zdrojů energie a na snížení emisí skleníkových plynů v energetickém sektoru.
- ▶ Doprava – cílem je přizpůsobit dopravní infrastrukturu a mobilitu měnícím se podmínkám a zároveň zajistit efektivní a udržitelnou dopravu.
- ▶ Města a obce – strategie se zaměřuje na přizpůsobení měst a obcí změně klimatu, včetně zvyšování odolnosti vůči extrémním událostem a zlepšení kvality životního prostředí.
- ▶ Zdraví a lidské prostředí – cílem je přizpůsobit zdravotnický systém a ochranu lidského zdraví klimatickým změnám a zlepšit kvalitu ovzduší i vody pro obyvatelstvo.

Tyto sektory jsou klíčové pro ochranu před dopady změn klimatu a jsou zahrnuty do celkového plánu adaptace v České republice.

Konkrétním cílům jsou přiřazeny různé časové horizonty v závislosti na předpokládané náročnosti jejich plnění. Například v oblasti vodního hospodářství je cílem zlepšit stav vodních zdrojů a snížit riziko sucha a povodní, a to do roku 2030. V oblasti zemědělství a lesnictví se cílí na zvýšení produkčního potenciálu zemědělské a lesní půdy a zlepšit jejich odolnost vůči změně klimatu do roku 2030. V oblasti energetiky se stát zaměřuje na rok 2050, do kdy je potřeba dosáhnout téměř nulových emisí skleníkových plynů a zvýšit podíl obnovitelných zdrojů energie na alespoň 80 % z celkového objemu vyrobené energie.

Tyto cíle jsou důležité pro plánování a řízení opatření, která mají vést k adaptaci na změnu klimatu v České republice. Jejich naplnění bude průběžně sledováno a vyhodnocováno, aby bylo možné případně upravit plány a opatření k dosažení stanovených cílů.

25.2.2. Zadání a struktura dokumentu

Dokument je rovněž koncipován v souladu s dalšími nadřazenými a souvisejícími rozvojovými a plánovacími materiály města. Návrhová a implementační část adaptační strategie budou plně v souladu s nadřazenými strategickými dokumenty města a budou jejich nedílnou součástí.

Strategie reaguje na výzvy spojené se změnou klimatu, zejména zvyšující se četnost extrémních meteorologických jevů, nárůst teplot, zhoršující se vodní bilanci a další projevy klimatických změn na území. Cílem je poskytnout městu ucelený rámec pro plánování a realizaci opatření vedoucí ke zvýšení jeho odolnosti.

Adaptační strategie se skládá ze tří hlavních částí, které tvoří:

- **Analytická část** – obsahuje podrobný popis výchozího stavu území z pohledu zranitelnosti vůči klimatickým rizikům. Shrnuje zjištění z oblasti životního prostředí, urbanismu, vodního hospodářství, energetiky a dalších relevantních sektorů. Tato část tvoří základní východisko pro stanovení prioritních cílů a opatření.
- **Návrhová část** – formuluje strategické cíle, tematické oblasti a konkrétní adaptační opatření, která odpovídají zjištěným problémům a potenciálům území. Návrhová část zároveň obsahuje stručný přehled klíčových závěrů z analytické části, aby bylo zajištěno logické provázání mezi zjištěnými výzvami a plánovanými intervencemi. Dokument je sestaven tak, aby byl využitelný samostatně, bez nutnosti okamžitého nahlížení do celé analytické části.
- **Implementační část** – stanovuje kroky k realizaci navržených opatření a odpovědné subjekty za jejich provedení. Zahrnuje projekty ze zásobníku plánovaných projektů města Pardubic, které mohou přispět k naplnění cílů adaptační strategie.

Obrázek 7: Struktura adaptační strategie na změnu klimatu města Pardubice

Analytická část	Návrhová část	Implementační část
Analýza klimatických dat	Vize	Nastavení procesů realizace
Predikce	Strategické cíle	Nastavení podpory a spolupráce
Zranitelnost a hlavní rizika	Specifické cíle	Zásobník projektů
Hlavní závěry analýzy	Popis adaptačních opatření	

25.2.3. Klimatická analýza rizik a zranitelností (RVA)

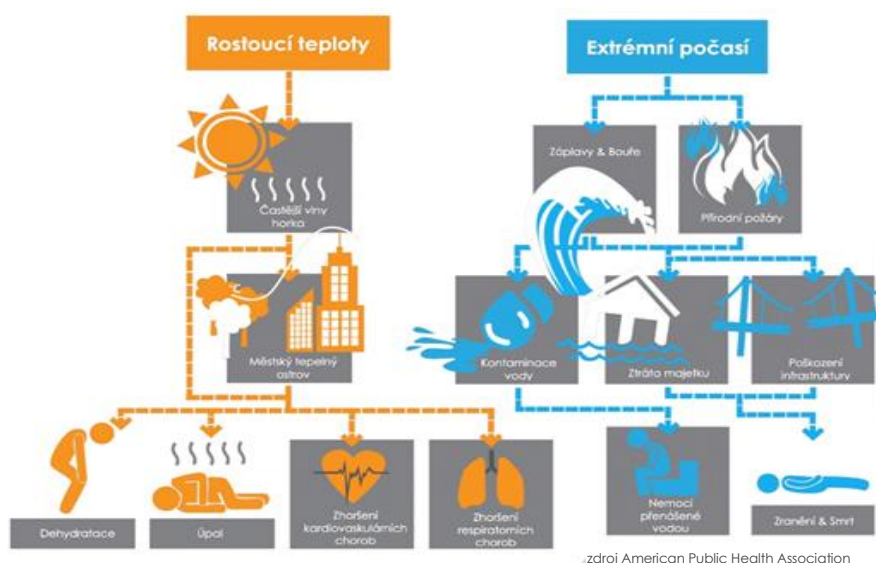
Posouzení klimatických rizik a zranitelnosti, známé také jako Risk and Vulnerability Assessment (RVA), slouží k identifikaci a kvantifikaci rizik a jejich členění na tematické oblasti. Tato rizika mohou představovat potenciální hrozbu pro osoby (včetně jejich živobytí a majetku) i životní prostředí, na kterém jsou závislé. Cílem analýzy je určit nejvýznamnější rizika, predikovat jejich vývoj a identifikovat nejvíce zranitelných oblastí jak z hlediska geografického (městské sektory), tak i společenského (skupiny obyvatel).

Výstupem zhodnocení je nalezení klíčových faktorů, které přispívají k výskytu rizikových situací – z hledisek změny klimatu a lidských aktivit. Kromě toho se také zkoumá, jaké jsou hlavní důsledky těchto rizik pro životní prostředí, lidské zdraví a ekonomiku.

Na základě těchto poznatků jsou navržena adaptivní opatření, která mají za cíl snížit rizika spojená s extrémními klimatickými událostmi a minimalizovat jejich negativní dopady na obyvatele a majetek.

Analýza zranitelnosti v rámci SECAP, seznam rizik, postup jejich hodnocení a predikce dopadů změn klimatu, vychází z Mezivládního panelu pro změnu klimatu (Intergovernmental Panel on Climate Change – IPCC). Ten sleduje vývoj na expertní úrovni a pravidelně zveřejňuje hodnotící zprávy.

Obrázek 8: Dopad klimatických změn a extrémních klimatických jevů na majetek a lidské životy



Zdroj: <https://www.apha.org/news-and-media/multimedia/infographics/how-climate-change-affects-your-health>

Základní pojmy dle IPCC

Riziko je definováno jako potenciální nepříznivé důsledky pro lidské nebo ekologické systémy. Je zde brána v úvahu rozmanitost hodnot a cílů spojených s těmito systémy. Dopady změn klimatu na ekosystémy, biodiverzitu a člověka jsou často nevratné. Proto je pro pochopení jak dopadů samotných, tak i způsobů snížení nepříznivých důsledků důležitá podpora (nejen) ze strany státu a měst. Rizika jsou výsledkem dynamických interakcí mezi klimatickými hrozbami, expozicí a zranitelností dotčených lidských a ekologických

systémů. Novým aspektem zahrnutým v konceptu rizik, je riziko reakce člověka na změnu klimatu. Tato reakce se může pohybovat na škále od změny po kontinuitu. Reakce člověka je založena na dlouhodobých znalostech, kulturní tradici a širší sociální dynamice, které následně ovlivňují předvídatelnost, schopnost adaptace a vnímání rizik a nebezpečí.

Klíčová rizika mají potenciálně závažné nepříznivé důsledky pro osoby a sociálně-ekologické systémy. Ta vyplývají z interakce mezi ohroženími souvisejícími s klimatem, zranitelnými společnostmi a systémy vystavenými jejich vlivu.

Ohrožení definujeme jako potenciální výskyt událostí způsobených přirozeně nebo člověkem. Tyto události mohou způsobit zranění, ztráty na životech nebo jiné zdravotní dopady a škody či ztráty na majetku, infrastrukturu, ekosystémech nebo environmentálních zdrojích. Fyzikální klimatické podmínky, které mohou být spojeny s ohroženími, jsou označovány jako klimatické jevy (CIDs, Climatic Impact-Drivers).

Expozice je definována jako přítomnost lidí, zdrojů obživy, druhů nebo ekosystémů, environmentálních funkcí, služeb a zdrojů, infrastruktury nebo ekonomických, sociálních či kulturních statků v místech a prostředích, které by mohly být nepříznivě ovlivněny. Analýza expozice rozlišuje několik úrovní expozice riziku (od nízké po velmi vysokou). V České republice se většinou setkáváme se střední úrovní.

Náchylnost nebo predispozici k nepříznivému ovlivnění označujeme jako **zranitelnost**. Zahrnuje řadu pojmů a prvků včetně citlivosti nebo náchylnosti k poškození a nedostatečné schopnosti vyrovnat se s ním a následně se mu přizpůsobit. Zranitelnost lidských a přírodních systémů je komponentou rizika, ale dá se o ní hovořit i samostatně. Obecně se má za to, že se liší v rámci komunit i mezi společnostmi, regiony, zeměmi a je proměnlivá i v čase.

Existuje velmi důležitý vztah mezi expozicí a zranitelností. Ve zjednodušené formě by se dal tento vztah vyjádřit následovně: To, že je někdo vystaven riziku neznámá, že je zranitelný. Zatímco pokud je někdo zranitelný, je nezbytné, aby byl vystaven riziku. Proto se často v kontextu klimatické změny řeší zranitelnost a expozice současně.

Adaptace představuje celkovou schopnost systému, organismu či společnosti přizpůsobit se aktuálním nebo očekávaným změnám a jejich dopadům s cílem zmírnit škody nebo využít příznivých příležitostí. Má klíčovou roli při snižování expozice a zranitelnosti vůči změně klimatu. Zahrnuje autonomní přizpůsobení prostřednictvím ekologických a evolučních procesů. V lidských systémech mluvíme o adaptaci preventivní nebo reaktivní, postupné a/nebo transformační. Adaptace podléhá tvrdým a měkkým limitům, které značí úroveň, pro kterou nelze potřeby systému chránit před nepřijatelným ohrožením prostřednictvím adaptačních opatření. Velká část adaptace probíhá v souvislosti s krátkodobou proměnlivostí klimatu, což však může způsobit maladaptaci (tj. nepřizpůsobení se) na dlouhodobé klimatické trendy. Nejčastěji je maladaptace nezamýšleným důsledkem, jelikož se široké hodnocení nákladů a přínosů adaptace zkoumá v menších měřítcích. Pak je možné vidět, že zatímco některým aktérům může adaptace přinést prospěch, na jiné má negativní dopad.

Účinnost určuje, do jaké míry opatření snižuje zranitelnost a rizika související s klimatem. Zároveň zvyšuje odolnost a zabraňuje maladaptaci.

Klimatické jevy (CIDs, Climatic Impact-Drivers) jsou přirozené nebo člověkem způsobené klimatické jevy nebo trendy, které mohou mít příznivý nebo nepříznivý dopad na určitý prvek společnosti nebo ekosystému. Dle metodiky IPCC definujeme 7 hlavních klimatických jevů, které jsou dále členěny do konkrétních projevů (viz tabulka níže).

25.2.4. Zranitelné sektory

Zranitelnost, jak jsme ji již popsali výše, je náchylnost nebo predispozice k nepříznivému ovlivnění. Zahrnuje řadu konceptů a elementů, včetně citlivosti či náchylnosti k újmě nebo nedostatku schopnosti se s účinky vyrovnat a adaptovat se.

Kombinace schopností, vlastností a zdrojů, které má organizace, komunita či společnost k dispozici pro zvládání a zmenšování rizika katastrof a zvyšování odolnosti se nazývá kapacita zvládání rizik. Ta může zahrnovat infrastrukturu, instituce, lidské znalosti a dovednosti i vztahy a fungování společnosti.

K tomuto se přímo váže tzv. adaptační kapacita, což je schopnost systému (organizace, lidí, organismů) přizpůsobit se potencionálnímu poškození a využít příležitosti z něj vycházející, případně reagovat na jeho následky. Kapacita je tedy schopnost vyrovnat se s disturbancemi, a to včetně jejich prevence. Adaptační kapacitu můžeme vnímat jako dlouhodobé udržení kapacity v měnících se podmínkách.

Zranitelnost sektoru je určena třemi úrovněmi – vysokou, střední a nízkou. Vysoká zranitelnost znamená, že existuje velká pravděpodobnost vlivu klimatického rizika na daný sektor. U střední úrovně se očekává, že bude mít riziko vliv na sektor příležitostně. Oproti tomu nízká úroveň považuje za nepravděpodobné, že by riziko mělo mít na sektor vliv. Zranitelnost sektorů je podrobněji vysvětlena v tabulce níže.

25.2.5. Klimatická rizika

Klimatická rizika jsou potenciální důsledky přírodních nebo člověkem způsobených fyzikálních jevů, trendů nebo fyzických dopadů, které mohou vést k újmám na lidských životech, zdraví, majetku, infrastruktuře, živobytí, poskytování služeb, ekosystémech a přírodních zdrojích. Tato zpráva obvykle pojmy klimatická rizika používá k označení fyzikálních jevů nebo trendů souvisejících s klimatem nebo jejich fyzických dopadů.

Hodnocení významnosti jednotlivých rizik se provádí na základě parametrů, konkrétně jsou to pravděpodobnost výskytu rizika, očekávaná změna intenzity, očekávaná frekvence a časový rámeček.

Pravděpodobnost rizika se určuje na základě kombinace pravděpodobnosti výskytu rizika a závažnosti dopadů a narušení běžného života. Hodnotí se jako vysoká, střední nebo nízká. Očekávaná změna intenzity a frekvence se hodnotí jako zvýšení nebo snížení stagnace. Časový rámeček je rozdělen na krátkodobý (do 20 let), střednědobý (po roce 2050) a dlouhodobý.

Tabulka 108: Přehled klimatických jevů a jejich dopadů na jednotlivé sektory a oblasti dle metodiky IPCC (klimatické jevy relevantní pro ČR)

Místo dopadu		Klimatické jevy (CIDs)																
		Teplo a chlad				Sucho a vlhko								Větr		Sníh a led		
Sektor	Oblast	Průměrná teplota vzduchu	Extrémní teplo	Studená období	Mráz	Průměrné srážky	Říční povodeň	Silné srážky a přívalové povodně	Sesuv půdy	Meteorologické sucho	Hydrologické sucho	Zemědělské a ekologické sucho	Požáry	Průměrná rychlost větru	Silná větrná bouře	Sníh a led	Silné sněžení a ledová bouře	Krupobíť
Suchozemské a sladkovodní ekosystémy	Mírné a boreální lesy																	
	Jezera, řeky a mokřady																	
	Hory																	
Voda	Vodonosné vrstvy a podzemní voda																	
	Tok vody																	
	Kvalita vody																	
Potraviny a další ekosystémové produkty	Rostlinná výroba																	
	Chov hospodářských zvířat a pastevectví																	
	Lesnictví																	
	Rybolov a akvakultura																	
Města, obce a klíčová infrastruktura	Města																	
	Pozemní a vodní doprava																	
	Energetická infrastruktura																	
	Zastavěné území																	
Zdraví, blahobyt a společnost	Produktivita práce																	
	Nemocnost																	
	Úmrtnost																	
	Rekreace a turismus																	
Chudoba, živobytí a udržitelný rozvoj	Domovní fond																	
	Zemědělská půda																	
	Úmrtnost hospodářských zvířat																	
	Místní tradice																	

Zdroj: IPCC, AR6, WGI, Kapitola 12 (upraveno 4.5.2024)

Relevantnost rizik a dopadů

vysoká	nízká/ průměrná	žádná/ nízká
--------	--------------------	-----------------

Tabulka 109: Zranitelnost sektorů a očekávané dopady spolu se souvisejícími ukazateli

Zranitelný sektor	Typ klimatického rizika	Aktuální úroveň zranitelnosti	Očekávané dopady	Související ukazatele
Budovy veřejné vybavenosti	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Střední	Zvýšená poptávka po chlazení a tepelné izolaci (zejména školy, administrativní budovy, sociální služby, zdravotnictví, kulturní, volnočasová a sportovní zařízení) Růst provozních a investičních nákladů veřejných rozpočtů	▶ spotřeby energie, ▶ náklady na dochlazování
Komerční a obytné budovy	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Střední	Zvýšená poptávka po systémech chlazení a tepelné izolaci budov Růst provozních a investičních nákladů firem a domácností	▶ spotřeby energie, ▶ náklady na dochlazování
Dopravní komunikace	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Nízká	Poškození dopravní infrastruktury Růst provozních nákladů správců infrastruktury	▶ poškozené komunikace/sítě ▶ náklady na opravy komunikací
Dopravní prostředky	Extrémní teplo uvnitř vozidel	Nízká	Snížení tepelné pohody cestujících osob Potřeba dovybavit vozidla klimatizací, nakoupit nová vozidla Růst nákladů domácností a firem, dopravců a objednatelů dopravní obslužnosti (kraje) a MHD (města)	▶ náklady na dochlazování vozidel
Inženýrské sítě (zásobování vodou, energiemi, datovými sítěmi, kanalizace)	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Střední	Poškození přenosových sítí, dodávek tepla, dodávek elektřiny a plynu	▶ Počet dní přerušení veřejných služeb ▶ Procento infrastruktur zasažených extrémními jevy
Voda	Nedostatek pitné vody	Střední	Výpadky v dodávkách pitné vody během period sucha Zhoršení kvality pitné vody kontaminacemi Nařízení omezující využívání pitné vody spotřebiteli Nutnost dodatečného/nouzového zásobování sítel pitnou vodou (cisternové vozy) Nutnost hloubení nových, hlubších vrtů pro adekvátní zajištění zásobování vodou	▶ Počet sítel zasažených omezením dodávky pitné vody ▶ Počet dní, po které platí nařízení omezující využívání pitné vody
Voda a vodní hospodářství	Sucho a nedostatek užitkové vody	Střední	Zvýšený nedostatek vody Nařízení omezující využívání pitné vody spotřebiteli Nutnost dodatečného či nouzového zásobování sítel pitnou vodou (cisternové vozy) Povodně a záplavy	▶ Počet dní s nutností dodatečně zavlažovat vegetaci ▶ Počet dní s nutností zajistit dodatečné zdroje pitné vody
Veřejná prostranství	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Vysoká	Efekt městského tepelného ostrova Bleskové povodně a lokální záplavy způsobené nedokonalým nebo příliš rychlým odváděním dešťových vod Snížení tepelné pohody obyvatel využívajících veřejná prostranství	▶ Podíl oblastí ovlivněných povětrnostními jevy ▶ Počet hospitalizovaných obyvatel (morbidita a mortalita) ▶ Počet událostí a škod způsobených vodou
Lesní hospodářství	Půdní eroze	Střední	Lesní monokultury – ohrožení kůrovcem Šíření nepůvodních, invazních druhů rostlin (včetně dřevin) Změna druhové skladby lesů Ohrožení nepůvodních lesních ekosystémů	▶ Podíl ploch ovlivněných erozí ▶ Index ekologické stability krajiny ▶ Druhová skladba lesních porostů ▶ Počet poškozených stromů
Zemědělství	Půdní eroze	Střední	Snížení výnosů Nutnost používání umělých hnojiv, pesticidů apod. ve zvýšené míře	▶ Index ekologické stability krajiny ▶ Osevní postupy ▶ Struktura zemědělské krajiny podle typu hospodaření a velikosti jednotlivých ploch

25.2.6. Základní informace o zájmovém území

V tomto dokumentu je naším zájmovým územím správní území města Pardubice, sídelního města Pardubického kraje. Celkem se správní území města skládá z 8 městských částí (20 katastrálních území) s přibližně 91 755 (2021) obyvateli a celkovou výměrou okolo 83 km². Na území města Pardubic se nachází čtyři maloplošná zvláště chráněná území: přírodní památka Labiště pod Opočínkem, přírodní památka Mělické labiště, přírodní památka Nemošická stráň a přírodní památka U Pohránovského rybníka. Dále tu nalezneme také tři evropsky významné lokality (Dolní Chrudimka, Pardubice – zámek a přírodní památku U Pohránovského rybníka). Z hlediska ochrany přírody je významný tok obou hlavních řek, Chrudimky i Labe.

Celková plocha katastrálního území činí 8 266 ha, z toho zemědělská půda tvoří 48 % území (4 024 ha). Největší zastoupení má orná půda – přibližně 81 % celkové zemědělské plochy. Lesní pozemky se vyskytují na 12,5 % celkové plochy, což činí 24,5 % nezemědělské půdy.

Tabulka 110: Zastoupení pozemků v správním území Pardubic

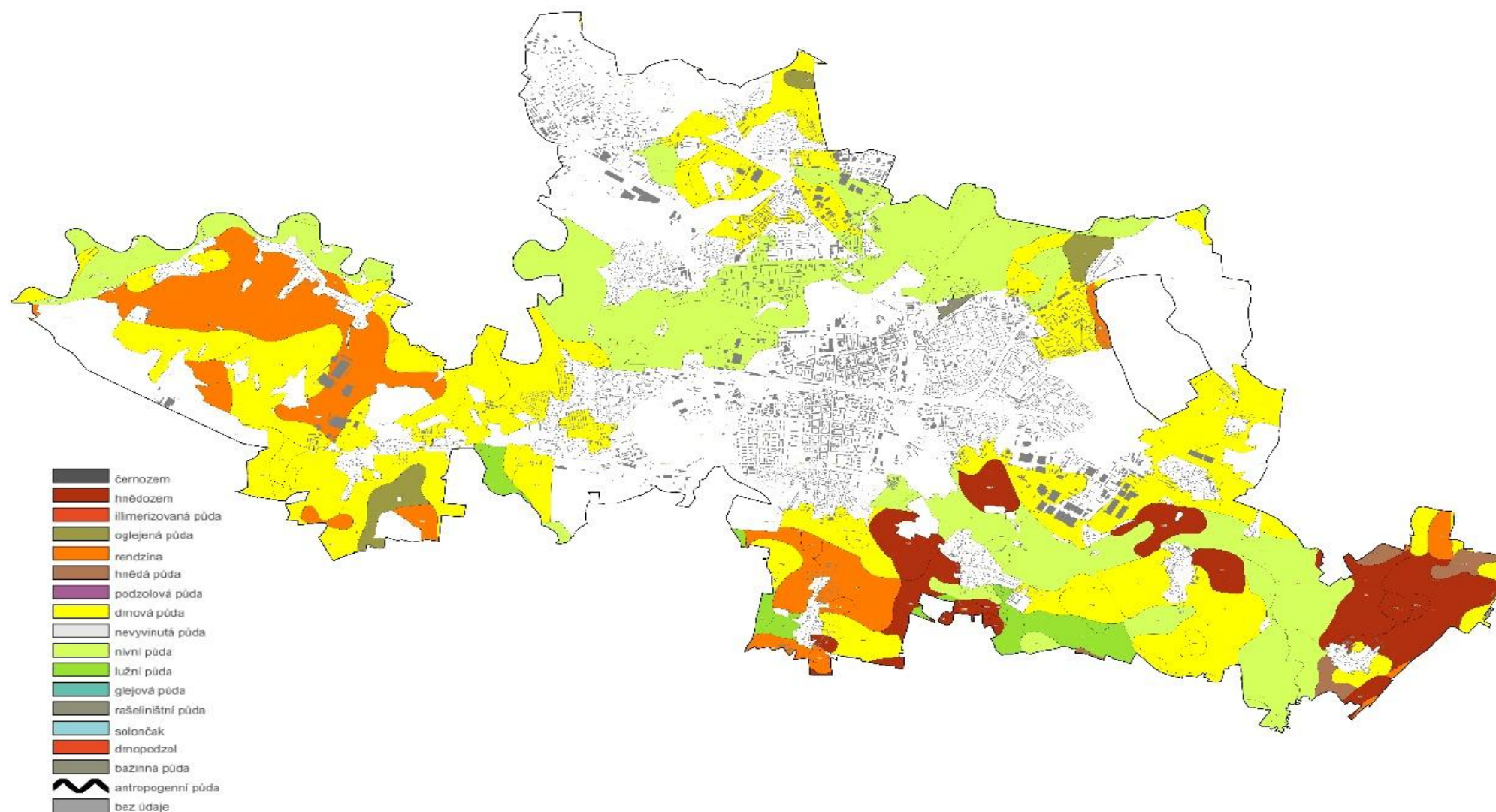
Celková plocha správního území Pardubice			8 266 ha
Rozdělení území dle využití	Zemědělská půda	Celkem	4 024 ha
		Orná půda	3 263 ha
		Chmelnice	-
		Vinice	-
		Zahrada	441 ha
		Ovocný sad	16 ha
		Trvalý travní porost	304 ha
	Nezemědělská půda	Celkem	4 242 ha
		Lesní pozemek	1 039 ha
		Vodní plocha	265 ha
		Zastavěná plocha a nádvoří	682 ha
		Ostatní plocha	2 256 ha

Zdroj: Mapový server Ministerstva pro místní rozvoj (www.risy.cz)

Půdy

Na území jsou nejvíce zastoupeny nivní půdy, dále drnové půdy a rendziny ve východní části území. V jižní části nalezneme kromě již zmiňovaných i hnědozemě (viz obrázek níže). Většina území spadá do IV. třídy ochrany zemědělské půdního fondu (ZPF) dle zákona č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu. Jedná se o zemědělské půdy, které jsou v rámci jednotlivých klimatických regionů typické svou spíše podprůměrnou produkční schopností a mají tak omezenou ochranu. Jsou proto využitelné pro výstavbu i jiné nezemědělské účely. Půdy na území okolo řeky Labe spadají do I. třídy ochrany. Jedná se o bonitně nejceněnější půdy, které je možno odejmout ze ZPF pouze výjimečně. Lze tak učinit převážně pro záměry související s obnovou ekologické stability krajiny nebo pro liniové stavby zásadního významu.

Obrázek 9: Zastoupení půdních typů na území



zdroj: vumop.cz

SECAP Pardubice

III. Analytická část – adaptace – analýza rizik a zranitelnosti (RVA)

Vodní eroze

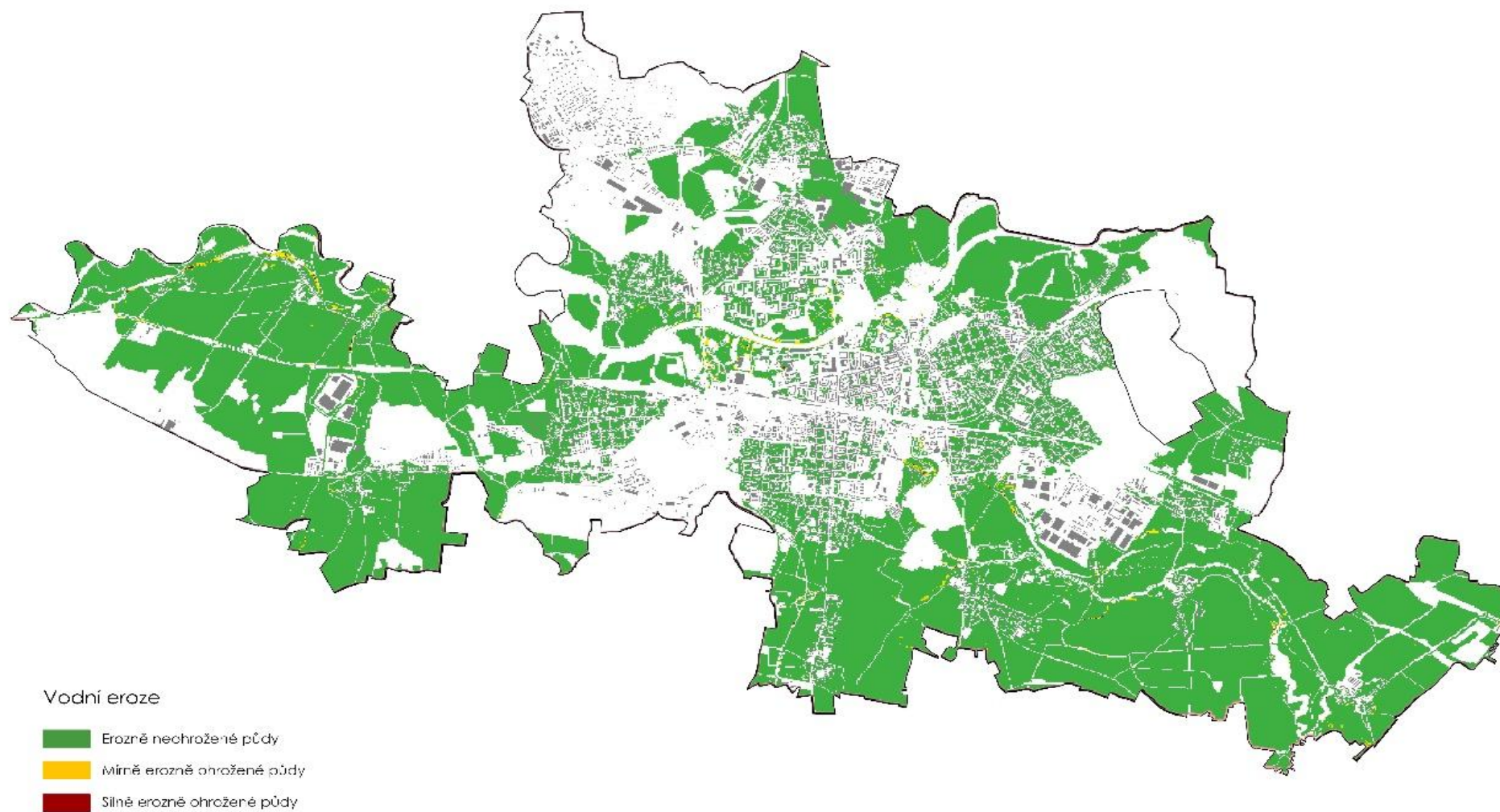
Níže je znázorněno rozdělení území města Pardubice dle míry ohrožení vodní erozí a identifikuje oblasti vystavené riziku degradace půdy vlivem odtoku vody. Vodní eroze půdy je přírodní proces, při kterém dochází k rozrušování půdního povrchu působením vody, transportu půdních částic na jiné místo a jejich následnému usazování. Lze rozlišit dva druhy eroze. Jedná se o normální (geologickou) a (působením člověka) zrychlenou erozi.

Na základě analýzy byla půda klasifikována do tří kategorií.

- ▶ První kategorií jsou **erozně neohrožené půdy** označené zelenou barvou, které pokrývají většinu území města. Tyto oblasti se vyznačují příznivými podmínkami (mírný sklon terénu, kvalitní vegetační kryt a vhodná struktura půdy), díky kterým nehrozí významné riziko vodní eroze. Jedná se o stabilní území, kde nejsou vyžadována zvláštní opatření na ochranu půdy.
- ▶ Druhou kategorií jsou **mírně erozně ohrožené půdy**, znázorněné žlutou barvou. Tyto oblasti vykazují vyšší náchylnost k vodní erozi, především na mírně svažitéch terénech a v místech s méně hustým vegetačním pokryvem. Ačkoli míra rizika zůstává relativně nízká, doporučuje se zde preventivní přístup. Může se jednat například o udržení vegetačního krytu, minimalizaci holé půdy a podporu retenční schopnosti krajiny.
- ▶ Třetí kategorií jsou **silně erozně ohrožené půdy** označené červenou barvou. Ty představují oblasti s nejvyšším rizikem eroze a jsou často spojeny se strmějšími svahy, půdami s nízkou schopností zadržet vodu a nedostatečným vegetačním krytem. Silně ohrožené oblasti vyžadují specifická opatření, kterými mohou být protierozní pásy, budování teras nebo změny v hospodaření s půdou.

Z celkové analýzy vyplývá, že většina území města Pardubice spadá do kategorie erozně neohrožených půd, což svědčí o relativně stabilních podmínkách pro hospodaření a rozvoj. Rizikové oblasti se nacházejí především na okrajích města a v lokalitách s členitějším terénem. Pro tyto specifické oblasti je nezbytné zavést cílená opatření ke zmírnění rizik vodní eroze.

Obrázek 10: Ohroženost území vodní erozí



(zdroj: vumop.cz, vlastní zpracování)

Větrná eroze

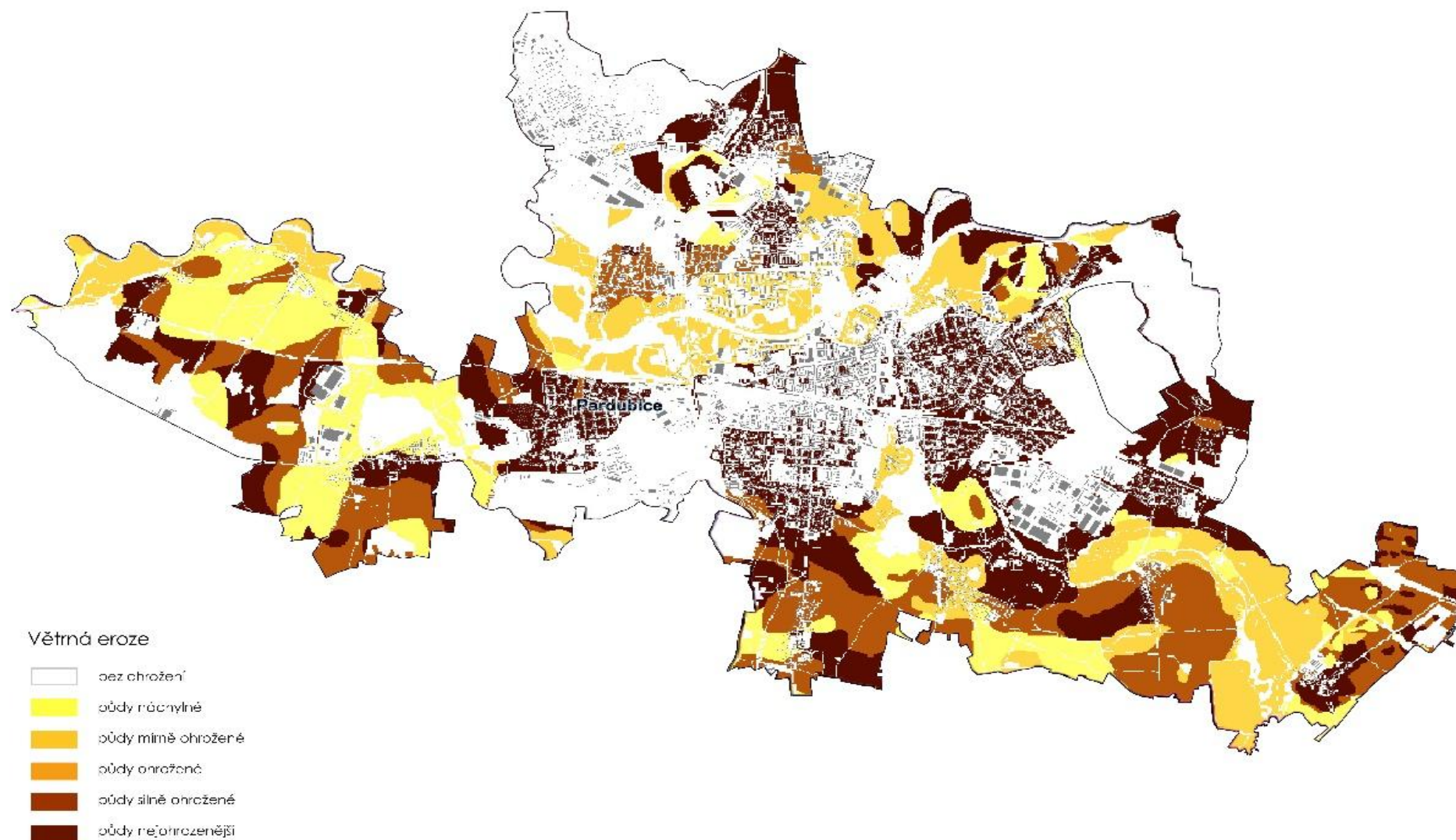
Rozdělení území města Pardubice dle míry ohroženosti větrnou erozí je znázorněno na obrázku níže. Tato analýza klasifikuje oblasti podle rizika degradace půdy způsobeného větrem. Při tomto procesu vítr odnáší půdní částice z povrchu půdy mechanickou silou větru a transportuje je na jiné místo, kde následně dochází k jejich usazování. K větrné erozi dochází zejména v lokalitách s nevhodnými podmínkami.

Na základě analýzy byla půda rozdělena do pěti kategorií dle stupně rizika.

- ▶ První kategorií jsou **půdy bez ohrožení větrnou erozí** znázorněné bílou barvou. Tyto oblasti se vyznačují příznivými podmínkami (hustý vegetační kryt, nízká rychlost větru nebo půdy s dobrou schopností udržet částice na místě). V těchto lokalitách nehrozí riziko větrné eroze, a tak nevyžadují specifická ochranná opatření.
- ▶ Druhou kategorií jsou **půdy slabě ohrožené větrnou erozí** označené světle žlutou barvou. Tato místa jsou mírně náchylná k erozi zejména v obdobích sucha, kdy se vegetační kryt snižuje a půda ztrácí stabilitu. Preventivní opatření, kterými mohou být například udržení vegetačního krytu či zlepšení půdní struktury, mohou pomoci minimalizovat riziko eroze.
- ▶ Třetí kategorií jsou **půdy mírně ohrožené větrnou erozí** znázorněné tmavší žlutou barvou. Tyto oblasti mají vyšší riziko eroze, zejména na otevřených a nezpevněných plochách. Zde je třeba zvážit opatření, která omezí expozici půdy větru – například výsadbu větrolamů nebo pokrytí půdy mulčem.
- ▶ Čtvrtou kategorií jsou **půdy silně ohrožené větrnou erozí** označené světle hnědou barvou. Tyto lokality jsou vystaveny vysokému riziku zvláště v oblastech s volnou nezpevněnou půdou, která je snadno odnášena větrem. Doporučují se zde intenzivní protierozní opatření, včetně zlepšení vegetačního krytu, vytvoření větrolamů nebo změny způsobu hospodaření s půdou.
- ▶ Pátou a nejrizikovější kategorií jsou **půdy regionálně nejohroženější větrnou erozí** znázorněné tmavě hnědou barvou. Tyto oblasti vykazují extrémní riziko degradace půdy vlivem větrné eroze, což může vést k významným ztrátám půdní úrodnosti. Takové oblasti vyžadují okamžitou pozornost a intenzivní ochranná opatření. Může se jednat například o zavedení ochranných plodin, změny v režimu zemědělského hospodaření a budování krajinných prvků pro zmírnění účinků větru.

Z celkové analýzy vyplývá, že většina území města Pardubice je vůči větrné erozi málo náchylná nebo zcela bez ohrožení, což svědčí o relativně stabilních půdních podmínkách ve vnitřním městském prostoru. Významně ohrožené oblasti se však nacházejí zejména na okrajích města a v přilehlé otevřené krajině, kde chybí přirozené bariéry proti větru a kde půda zůstává často nezakrytá. Tato místa, zahrnující především intenzivně zemědělsky využívané plochy, vykazují střední až velmi vysokou náchylnost k erozi, což může vést ke ztrátám ornice, snížení úrodnosti a dalším negativním dopadům. V těchto exponovaných lokalitách je žádoucí realizovat opatření jako výsadba větrolamů, obnova mezí, zatravnění nebo podpora šetrného hospodaření s půdou.

Obrázek 11: Potenciální ohroženost ZPF větrnou erozí



zdroj: vumop.cz, vlastní zpracování

Vodní retenční kapacita

Pokud je půda v dobrém stavu, zadrží hodně vody, a tím účinně reguluje její odtok z krajiny. Proces, při kterém vstupuje voda z půdního povrchu do půdy, se nazývá infiltrace. Ta je ovlivňována mnoha okolnostmi, především chemickým složením vody i půdy, heterogenitou hydraulických vlastností půdního profilu, sklonitostí terénu, teplotou infiltrované vody nebo aktivitou mikrobů a vyšších živočichů žijících v půdě.

Retenční vodní kapacitou rozumíme množství vody, které je půda schopna zadržet v systému kapilárních pórů. Je dána právě infiltrací vody do půdy a také schopností vodu udržet v půdním profilu. Závisí na mnoha faktorech. K nejdůležitějším patří textura a struktura půdy, hloubka půdního profilu a vlastnosti podpovrchových horizontů. Zatímco texturu, podpovrchové horizonty a hloubku půdního profilu člověk svou činností jen tak neovlivní, na půdní strukturu může příliš intenzivním hospodařením snadno působit. Degradace půdy spojená se zhoršením jejích strukturních vlastností se stala častým problémem v intenzivně obhospodařovaných oblastech. Retenční vodní kapacitu půd na území města Pardubice lze nalézt níže. Území je také kategorizováno do čtyř úrovní podle schopnosti půdy zadržovat vodu.

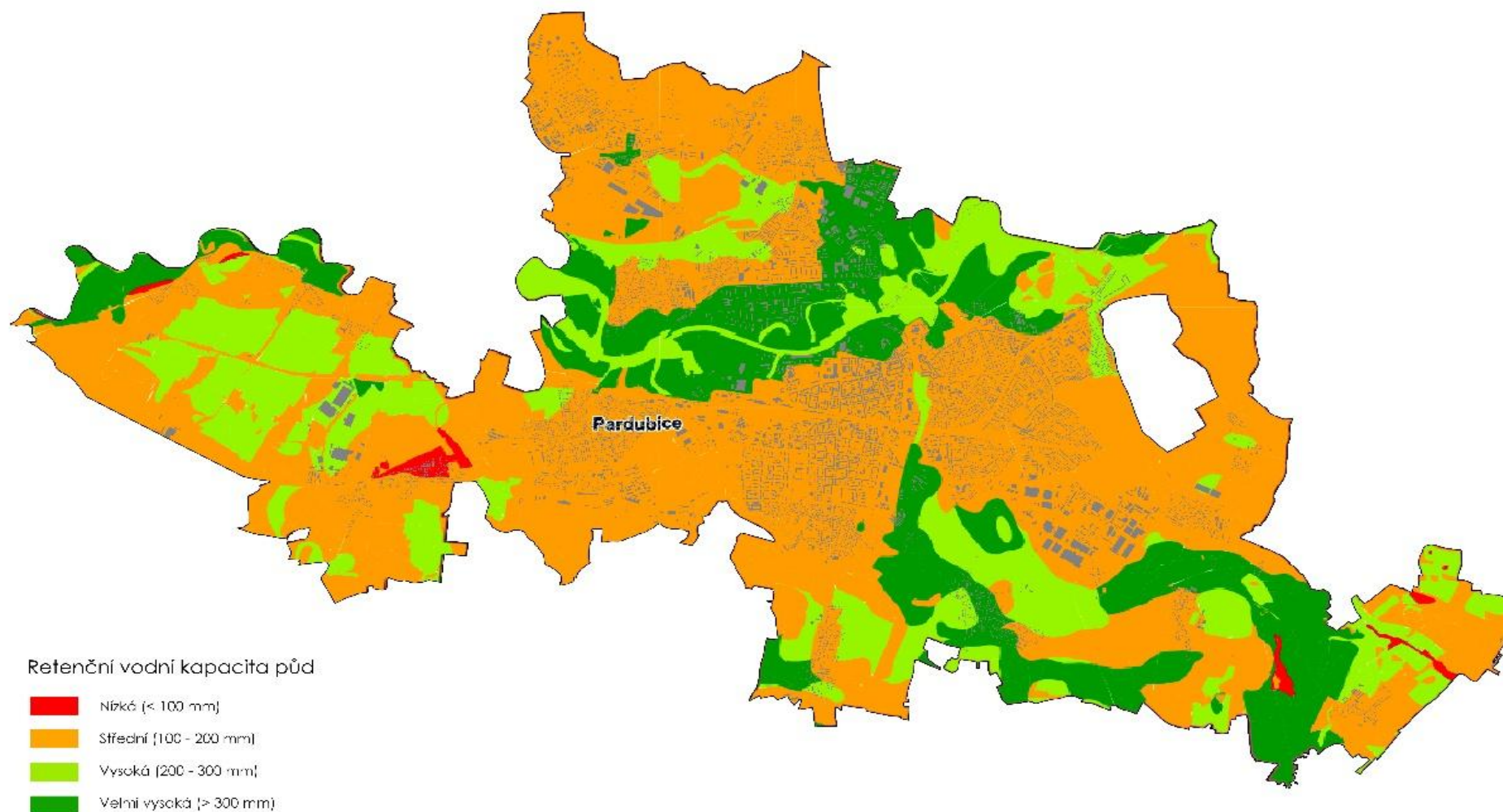
Kategorie jsou definovány následovně:

- Oblasti s **nízkou retenční kapacitou (<100 mm)** jsou znázorněny červenou barvou. Představují území s nejnižší schopností akumulovat srážkovou vodu. Tyto plochy se nacházejí převážně v zastavěných částech města s vysokým podílem nepropustných povrchů (zpevněné plochy a městské komunikace). V těchto lokalitách dochází k rychlému odtoku vody, což zvyšuje riziko lokálních povodní a snižuje dostupnost vody pro vegetaci.
- Plochy se **střední retenční kapacitou (100–200 mm)** jsme označili oranžovou barvou. Tvoří značnou část území města. Tyto oblasti mají průměrnou schopnost zadržovat vodu, což může být při běžných srážkách dostačující. Avšak při intenzivních deštích dochází k odtoku přebytečné vody, což zvyšuje tlak na městskou infrastrukturu a vodní toky.
- Území s **vysokou retenční kapacitou (200–300 mm)** označené žlutou barvou zahrnuje oblasti s nadprůměrnými retenčními vlastnostmi. Nalezneme je zejména na městských okrajích a zahrnují půdy s lepší strukturou, které jsou schopny zadržet vyšší objem srážek. Jsou důležité pro stabilizaci vodní bilance a prevenci sucha.
- Nejvyšší hodnoty zadržování vody vykazují oblasti s **velmi vysokou retenční kapacitou (> 300 mm)**, které jsou vyznačeny zelenou barvou. Nacházejí se především v blízkosti vodních toků a v přírodních zelených plochách. Zdejší půdy mají vysoký obsah organické hmoty, což zajišťuje schopnost dlouhodobě zadržovat velké množství vody a výrazně přispívá k ochraně před suchem i povodněmi.

Výsledky analýzy ukazují, že většina území Pardubic spadá do kategorií střední a nízké retenční kapacity. Nejohroženější jsou hustě zastavěné části města, kde je zadržování vody výrazně omezeno nepropustnými povrchy. Oblasti s vysokou a velmi vysokou retenční kapacitou se soustředí na periferii města a v blízkosti vodních toků, což podtrhuje význam těchto lokalit pro stabilitu vodního režimu.

Analýza poukazuje na nutnost zavádění opatření na zvýšení retenční kapacity půd, zejména v městských částech s nízkou a střední kapacitou. Mezi klíčová opatření patří například výstavba retenčních nádrží, obnova přirozených zelených ploch, zřizování dešťových zahrad a podpora vegetačního pokryvu. Tato opatření mohou výrazně přispět ke zlepšení schopnosti města adaptovat se na klimatické změny a snížit dopady extrémních srážkových událostí.

Obrázek 12: Retenční vodní kapacita půd



zdroj: vumop.cz, vlastní zpracování

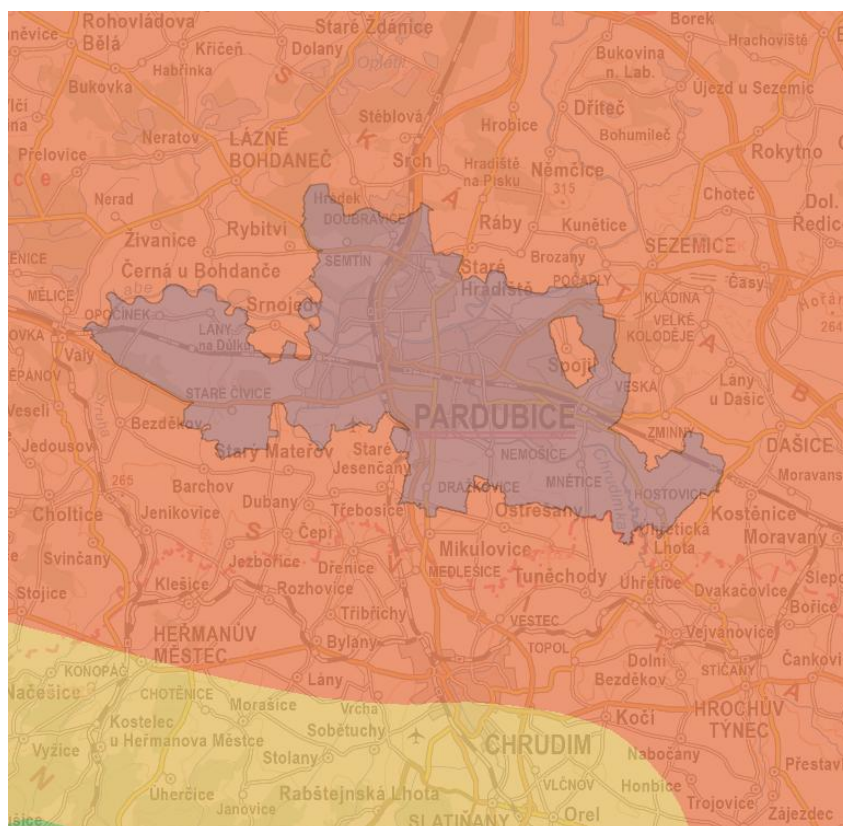
Klimatické oblasti

Z hlediska klimatického se jako objektivní jeví rozdělení klimatických oblastí dle Evžena Quitta. Na základě 14 klimatologických charakteristik lze získat dobré informace o klimatických poměrech z hlediska technických, rekreačních a zemědělských účelů. Celkem vzniklo 23 jednotek, ze kterých se 13 vyskytuje na území České republiky.

Klimatická oblast T2, do které Pardubice spadají je charakteristická teplým a mírně suchým klimatem. Průměrná roční teplota se pohybuje mezi 8–9 °C, přičemž letní měsíce, zejména červenec a srpen, dosahují průměrných denních teplot kolem 18–19 °C. To z této oblasti činí jednu z nejteplejších v rámci mírného klimatického pásu v České republice. Zimy jsou zde mírné, s průměrnou teplotou v lednu okolo -2 až -3 °C. Roční srážky dosahují hodnot v rozmezí 500–600 mm, přičemž většina srážek spadne během letních měsíců ve formě bouřek a přeháněk. Zimní srážky bývají naopak mírné, často ve formě sněhu, který rychle odtává. Vegetační období je zde dlouhé a trvá přibližně 160–170 dní. Tím je umožněna intenzivní zemědělská produkce, včetně pěstování plodin náročných na teplo (kukuřice, cukrová řepa nebo slunečnice). Oblast je také vystavena mírnému větrnému proudění, přičemž převažují větry z východu a jihovýchodu.

Charakteristickým rysem je častý výskyt suchých období (zejména během jara a počátku léta), což klade důraz na potřebu vhodných vodohospodářských opatření. Celkově je klimatická oblast T2 příznivá pro život i hospodářskou činnost, avšak současně vyžaduje řešení problémů spojených se suchem a občasnými extrémními projevy počasí.

Obrázek 13: Klimatické oblasti na území města Pardubic



Tabulka 111: Charakteristika teplé oblasti T2, do které spadají Pardubice.

Charakteristika	T2
Počet letních dní	50–60 dní
Počet dní s mrazem	100–110 dní
Průměrná lednová teplota	-2 až -3 °C
Průměrná dubnová teplota	8 až 9 °C
Průměrná červencová teplota	18 až 19 °C
Průměrná říjnová teplota	7 až 9 °C
Suma srážek ve vegetačním období	350–400 mm
Suma srážek v zimním období	200–300 mm
Suma srážek celkem	550–700 mm
Počet zatažených dní	120–140 dní
Počet jasných dní	40–50 dní

Zdroj dat: Klimatické oblasti Československa, Quijt, 1971

Na základě dostupných historických hydrometeorologických dat poskytnutých ČHMÚ byla vyhodnocena aktuální rizika celého katastrálního území Pardubice. Podrobnější popis se nalézá v následujících kapitolách.

25.2.7. Současná rizika

25.2.7.1. Průměrná teplota vzduchu

V současnosti v České republice došlo za posledních padesát let ke zvýšení průměrné teploty vzduchu o 1,8 °C. Tento nárůst teploty vzduchu společně se změnou distribuce srážek může vést k významnému ovlivnění kvality povrchové vody, ovlivňuje výnosy některých plodin, zvyšuje stres zvířat a také ohrožuje lidskou populaci (především skupiny starších a nemocných obyvatel). Teplota vzduchu zásadně ovlivňuje hydrologickou bilanci. Dochází tak k dřívějšímu nástupu vegetačního období (kvůli rostoucímu potenciálnímu výparu ze zemského povrchu do atmosféry neboli evapotranspiraci) a k rychlejšímu úbytku vody výparem. Jestliže bude i nadále docházet k růstu teploty vzduchu a zvyšování rizika sucha. Následně pak může docházet ke vzniku nedostatku povrchové a podpovrchové vody. Tím následně i k narušení vodní bilance na území. Dalším problémem spojeným se zvyšující se průměrnou teplotou vzduchu je vyšší intenzita konvektivních procesů v létě a tím i k vyšší variabilitě srážek a k častějšímu výskytu nebezpečných hydrometeorologických jevů.

Tabulka níže znázorňuje vývoj průměrných měsíčních teplot vzduchu za posledních 50 let. Data byla získána z meteorologické stanice Pardubice letiště.

Z dat je patrný výrazný trend oteplování, který se projevuje jak ve zvýšení ročních průměrných teplot, tak v jednotlivých měsících. Dlouhodobý průměr pro období 1970–1995 činil 8,8 °C, zatímco pro roky 2000–2023 vzrostl na 10,1 °C. Tento nárůst o přibližně 1,3 °C naznačuje postupující klimatickou změnu, která se výrazněji projevuje zejména v posledních desetiletích.

Zvyšování teplot je nejznatelnější v letních měsících. Například průměrná teplota v červenci vzrostla z původních 18,3 °C na současných 20,3 °C. Podobný vývoj lze sledovat i v srpnu. Tyto měsíce jsou nyní teplejší a častěji dosahují extrémních hodnot. Zimní měsíce vykazují vyšší variabilitu, ale celkově se také oteplují, což je patrné například z mírnějších teplot v lednu a únoru v posledních letech. Měsíce na jaře a v létě zaznamenaly v rámci analýzy největší růst průměrných teplot, což může mít zásadní vliv na vegetační sezónu i energetickou bilanci.

Roky jako 2018, 2019 a 2022 představují extrémně teplé roky, kdy roční průměrné teploty dosáhly více než 11 °C. Naopak v 70. a 80. letech se nalézaly roky s výrazně nižšími teplotami. Například v roce 1985 byla průměrná teplota pouhých 7,8 °C. To ukazuje na postupný posun ke stále teplejším podmínkám. Výrazně vyšší letní teploty mohou mít důsledky pro energetickou infrastrukturu, zejména zvýšenou spotřebu energie na chlazení. Zároveň představují zdravotní riziko pro obyvatele během tepelných vln. Mírnější zimy snižují nároky na vytápění, ale mohou negativně ovlivnit sezónní cykly v zemědělství nebo biologické procesy v krajině.

Tabulka 112: Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023

		Měsíc												Průměrná roční teplota
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Rok	1970	-2,8	-1,3	1,4	7,1	11,9	17,4	17,8	16,9	12,6	8,5	6,0	0,1	8,0
	1975	2,9	-1,6	3,9	7,7	13,9	16,0	18,6	18,6	16,8	7,7	2,4	0,8	9,0
	1980	-5,0	2,0	3,2	6,3	11,4	16,0	16,1	17,2	13,6	8,6	3,0	0,3	7,7
	1985	-7,5	-4,4	3,7	8,5	15,1	14,9	19,0	18,0	13,9	8,3	1,1	3,1	7,8
	1990	1,1	4,9	7,4	7,9	14,9	17,1	18,5	19,7	12,4	10,1	4,8	0,5	9,9
	1995	-0,4	4,8	3,5	9,3	13,5	16,0	21,4	18,8	13,6	11,0	1,7	-1,2	9,3
	2000	-0,9	3,7	5,1	12,8	16,5	18,9	17,0	20,3	13,9	12,2	6,3	1,8	10,6
	2005	1,2	-2,0	2,5	10,3	14,5	17,7	19,5	17,2	15,8	10,2	3,4	0,2	9,2
	2010	-4,6	-0,7	4,5	9,5	13,1	18,4	21,7	18,7	12,8	7,1	6,0	-4,7	8,5
	2015	2,4	1,4	5,2	9,2	13,8	17,6	21,8	22,9	14,8	9,2	6,7	4,9	10,8
	2016	-0,7	4,6	4,6	8,8	14,8	18,9	20,3	19,0	17,7	9,2	3,7	0,4	10,1
	2017	-5,2	2,1	7,2	8,5	15,5	19,4	20,0	20,4	13,4	10,8	5,1	2,4	10,0
	2018	3,2	-2,0	2,1	13,8	18,1	19,4	21,8	22,9	16,2	11,3	5,5	2,8	11,2
	2019	-0,3	2,6	7,2	10,9	12,4	22,8	20,8	20,5	14,7	10,3	7,1	3,0	11,0
	2020	1,3	5,4	5,2	9,8	12,4	18,0	19,2	20,2	15,2	10,6	5,4	3,6	10,5
	2021	0,1	-0,4	3,5	6,5	12,1	20,4	20,4	17,8	15,8	9,3	5,1	1,4	9,3
	2022	2,1	4,7	3,9	7,8	15,6	20,3	20,0	20,9	13,5	11,9	5,1	1,5	10,6
	2023	3,2	2,5	6,0	8,1	14,4	19,0	21,4	20,3	18,2	12,5	5,7	3,4	11,2
Průměr 00-23		-0,1	1,3	4,6	9,8	14,7	18,7	20,1	19,7	14,8	9,9	5,3	1,3	10,0
Průměr 80-99		-1,1	0,0	4,2	8,7	14,1	16,9	18,9	18,4	14,1	9,3	3,5	0,5	8,9
Průměr 61-79		-1,7	-0,1	3,2	8,3	13,0	16,7	17,6	17,2	13,6	7,9	4,1	-0,2	8,3

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

hodnoty vyšší než průměr pro klimatickou oblast T2	hodnoty nižší než průměr pro klimatickou oblast T2
--	--

Tabulka 113: Nejvyšší a nejnižší průměrné teploty v letech 1961-2023

Nejvyšší teploty			Nejnižší teploty		
1	30,7	1. srpen 2017	1	-23,9	7. leden 1985
2	29,8	9. srpen 2018	2	-23,6	9. leden 1985
3	29,6	28. červenec 2013	3	-23,1	8. leden 1985
4	29,5	8. srpen 2015	4	-20,2	10. leden 1985
5	28,8	16. červenec 2007	5	-20	27. prosinec 1996
6	28,7	29. červenec 2005	6	-19,9	28. prosinec 1996
7	28,7	22. červenec 2015	7	-19,8	7. leden 1971
8	28,7	26. červen 2019	8	-19,7	6. leden 1985
9	28,5	7. srpen 2015	9	-19,5	22. prosinec 1969
10	28,4	20. červen 2002	10	-19,5	5. leden 1971
11	28,4	28. červenec 2005	11	-19,5	15. leden 1982
12	28,3	17. červenec 2007	12	-18,9	6. leden 1971
13	28,3	20. červen 2013	13	-18,5	25. prosinec 1961
14	28,3	14. srpen 2015	14	-18,5	13. leden 1987
15	28,2	4. srpen 2018	15	-18,3	29. prosinec 1996

25.2.7.2. Průměrné srážky

V důsledku klimatických změn se množství průměrných srážek v průběhu celého roku i v rámci jednotlivých sezónních cyklů významně mění. Dochází k častějšímu výskytu extrémních a nadměrných srážek. S tím souvisí změna vlhkosti vzduchu a zvyšující se evapotranspirace. Průměrné množství srážek se tak v rámci celého roku snižuje (zejména v jarním a letním období). Podle současného trendu je pravděpodobné, že v zimě budou vyšší teploty způsobovat zvýšené množství srážek dešťových namísto sněhových. Přitom již v současné době můžeme pozorovat snižující se zásobu podzemních vod v České republice v důsledku nižšího úhrnu sněhových srážek v zimním období.

Tabulka 114: Úhrny srážek (mm) v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023

		Měsíc												
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkový roční úhrn srážek
Rok	1970	14,6	63,3	40,6	38,9	47,0	91,6	66,9	89,9	24,3	42,7	64,2	32,3	616,3
	1975	23,8	13,1	36,6	27,1	85,4	95,2	80,3	43,3	7,2	50,7	34,7	20,4	517,8
	1980	23,7	30,5	19,2	87,7	29,5	74,9	159,6	55,2	44,8	71,1	35,3	36,9	668,4
	1985	41,0	27,3	19,9	28,1	116,0	45,7	49,5	143,8	23,1	6,7	38,6	31,4	571,1
	1990	6,7	26,2	25,0	61,5	34,5	48,1	11,0	24,6	47,4	12,4	36,6	20,6	354,6
	1995	50,0	33,9	41,6	53,3	68,7	89,3	59,4	52,9	120,3	23,4	31,6	33,2	657,6
	2000	40,3	34,5	104,1	13,5	76,7	32,7	108,3	17,0	36,9	26,9	25,3	21,4	537,6
	2005	45,8	34,1	12,2	30,3	72,7	21,0	147,7	76,1	51,8	2,0	14,3	35,1	543,1
	2010	59,5	11,8	35,2	62,9	113,9	43,1	105,6	103,8	97,6	7,8	46,6	34,8	722,6
	2015	30,7	3,7	50,2	16,1	49,1	55,8	26,7	113,4	16,2	43,4	65,3	21,3	491,9
	2016	24,1	38,0	42,0	27,1	51,9	58,0	66,6	20,8	3,8	50,0	22,9	17,8	423,0
	2017	17,7	14,1	21,4	75,9	25,9	59,0	90,8	72,6	51,9	56,1	28,3	22,7	536,4
	2018	36,6	13,8	27,1	14,1	30,3	56,7	12,3	27,8	42,0	18,7	17,4	61,4	358,2
	2019	47,7	33,4	39,4	20,0	82,7	8,8	31,5	69,7	27,5	35,3	45,1	19,2	460,3
	2020	11,4	92,7	32,8	19,8	63,7	205,1	47,3	86,2	72,0	84,1	15,6	25,1	755,8
	2021	36,7	38,0	31,1	27,7	107,2	70,1	125,4	60,1	37,7	11,4	30,9	29,0	605,3
	2022	27,5	29,2	15,4	35,0	38,4	68,8	56,6	61,4	66,5	19,9	29,1	48,0	495,8
	2023	39,2	27,3	51,5	66,9	34,4	26,6	43,7	136,6	9,3	35,3	78,5	72,1	621,4
Průměr 61-79		27,6	29,3	64,6	46,8	15,8	154,6	67,5	52,3	0,0	23,8	55,2	46,8	584,3
Průměr 80-99		31,0	26,2	35,0	39,3	54,4	65,6	87,5	67,6	54,7	35,3	33,3	36,8	566,8
Průměr 00-23		34,4	29,1	36,4	30,3	64,0	62,6	74,4	68,8	45,8	34,0	33,0	34,9	547,7

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

hodnoty vyšší než průměr pro klimatickou oblast T2	hodnoty nižší než průměr pro klimatickou oblast T2
--	--

Při analýze údajů o celkovém ročním úhrnu srážek je zřejmé, že data vykazují značnou proměnlivost mezi jednotlivými roky, přičemž v posledních letech je patrný trend extrémnějších výkyvů.

Dlouhodobý průměr ročního úhrnu srážek činí 575,3 mm. Nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v roce 2020 (755,8 mm), zatímco nejnižší úhrn byl evidován v roce 2016 (423 mm). Tento rozdíl více než 300 mm poukazuje na rostoucí nestabilitu a nepravidelnost srážkových vzorců. V posledním desetiletí (2010–2023) se střídají roky s výrazně nadprůměrnými srážkami (2013, 2020) s roky suchými (2015, 2018). To naznačuje rostoucí výskyt extrémního počasí, což je pravděpodobně důsledek klimatických změn.

Z hlediska měsíční distribuce srážek lze pozorovat, že největší úhrny jsou typicky zaznamenány v letních měsících, především v červnu. Tento měsíc má dlouhodobý průměr 50,6 mm. To je důsledek častějšího výskytu bouřek a intenzivních přívalových dešťů. Naopak nejnižší srážky jsou tradičně v únoru a březnu, s průměrem kolem 17–22 mm. Tato sezónní koncentrace srážek může způsobovat problémy. Konkrétně je zde zvýšené riziko záplav v létě a sucha během jarních měsíců.

Suché roky poukazují na klesající zásoby vody v krajině, což může ovlivnit zemědělskou produkci i zásobování obyvatel vodou. Na druhé straně nadprůměrně deštivé roky, například 2020, přinesly vyšší riziko povodní a přetížení městské kanalizace.

Tabulka 115: Roční úhrny srážek v Pardubicích a Pardubickém kraji ve srovnání s normálem 1981–2010 (1991–2020)

Rok	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	průměr
Pardubický kraj	710	732	866	536	568	723	458	657	898	675	623	750	688
% normálu/ ČR	101	104	123	76	81	103	65	94	128	96	89	107	100
Pardubice	538	543	723	492	423	536	358	460	756	605	496	621	553
% normálu/celý kraj	77	77	103	70	60	76	51	66	107	86	71	89	80

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

Z analýzy těchto dat vyplývá, že průměrný roční úhrn srážek v Pardubickém kraji činí 688 mm, zatímco v Pardubicích je to výrazně méně, pouze 553 mm. To odpovídá přibližně 80 % krajského průměru. Tato rozdílnost poukazuje na lokální klimatické a geografické faktory, které ovlivňují distribuci srážek.

Z dlouhodobého hlediska lze pozorovat významnou variabilitu mezi jednotlivými roky. Nejvyšší úhrn srážek v kraji byl zaznamenán v roce 2020 (898 mm, 128 % normálu), což naznačuje mimořádně deštivý rok s potenciálním rizikem záplav. Naopak rok 2018 byl velmi suchý s pouhými 458 mm v kraji (65 % normálu) a 358 mm v Pardubicích (51 % normálu). Rok 2020 také přinesl extrémně vysoké srážky, což znovu potvrzuje trend častějšího výskytu extrémních hydrologických situací.

Nižší srážky v Pardubicích ve srovnání s průměrem kraje mohou být způsobeny mikroklimatickými podmínkami, urbanizací a možnými stínovými efekty srážek. Výrazně podprůměrné roky (například 2015) představují výzvu zejména pro zásobování vodou a adaptaci krajiny na suchu. Naopak nadprůměrné roky (např. 2010 nebo 2020) mohou způsobit problémy s odvodněním, což zvyšuje nároky na údržbu a rozvoj infrastruktury jako kanalizace nebo retenční opatření.

25.2.7.3. Intenzivní deště, povodně, vodní eroze

Nejvýznamnějšími toky na katastrálním území Pardubice jsou řeky Labe a Chrudimka protékající intravilánem města. Většina města se nachází převážně na levém břehu Labe, centrum pod soutokem s Chrudimkou. Kromě těchto dvou řek městem protéká i několik potoků. Na území nalezneme také několik vodních ploch, například Matiční jezero, Velké jezero, Malý Slepák, Čičák a Bajkal.

Intenzitou srážek rozumíme množství atmosférických srážek spadlých za jednotku času a vyjadřuje se obvykle výškou vrstvy vody (mm) za jednotku času (hod). Rozlišujeme následující **intenzity deště (mm/hod)**:

Velmi slabý déšť	neměřitelné množství
Slabý déšť	od 0,1 do 2,5 mm/hod
Mírný déšť	od 2,6 do 8 mm/hod
Silný déšť	od 8 do 40 mm/hod
Velmi silný déšť	nad 40 mm/hod

Většina klasifikací se zaměřuje především na dopady dešťů, zejména bleskové povodně a odtokové poměry. V tomto směru se rozlišují hranice pro případy, kdy je povodí nenasycené (to znamená 10 dní před srážkami nepršelo) nebo je povodí nasycené (poslední 3 dny před srážkou spadlo alespoň 10-15 mm/den nebo 50 mm za 10 dní).

Tabulka 116: Stupně nebezpečí dle intenzity deště

Vydatnost srážek	Úhrn srážek za časový úsek				Stupeň nebezpečí
	mm/6 h	mm/12 h	mm/24 h	mm/48 h	
Vydatný déšť	30	40	50	60	nízký stupeň nebezpečí
Velmi vydatný déšť	40	50	60	90	vysoký stupeň nebezpečí
Extrémní srážky	50	60	80	120	extrémní stupeň nebezpečí

V souvislosti s dešťovými srážkami vzniká riziko vzniku povodní. Povodeň je přírodní jev způsobený rozlitím nadměrného množství vody v krajině mimo koryta vodních toků. Může vzniknout v důsledku náhlého zvětšení průtoku (například v důsledku dešťových srážek a/nebo tání sněhu), nebo zmenšením průtočnosti koryta (ledovou zácpou, ucpáním mostních otvorů apod.). Jejimi následky mohou být různě velké škody na majetku, ekologické škody či oběti na lidských životech.

Povodně způsobují škody zejména domácnostem, infrastruktuře a podnikatelským subjektům, které se nacházejí v přirozených záplavových územích.

Tabulka 117: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek

	mm	Den		mm	Den
1	106	21. červen 2006	11	47	22. květen 1985
2	81,4	20. květen 1977	12	46,2	5. srpen 2023
3	72,7	16. červen 1979	13	45,9	17. srpen 2015
4	68,6	24. červen 2013	14	44	23. červen 1970
5	64	6. srpen 1985	15	44	8. červenec 1996
6	62	2. srpen 2009	16	43,8	22. červenec 1998
7	54,5	18. srpen 2015	17	42,8	27. červenec 1998
8	54	29. srpen 1988	18	42,8	20. červenec 2001
9	52,9	5. září 2011	19	42,7	3. květen 1996
10	48,6	18. srpen 1974	20	41,7	3. květen 2012

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

Záplavová oblast je plocha podél vodních toků a nádrží, která je opakovaně periodicky zaplavována. Zaplavení mohou dokládat historické záznamy, a proto zde není skoro žádná zástavba. S těmito oblastmi pracuje i územní plán anebo krizový plán při povodních. Ten udává jak daleko od toku a jak vysoko nad normál se může voda dostat. V záplavových oblastech se podle územního plánu nesmí stavět.

Na obrázku níže lze vypožorovat hlavní záplavové oblasti. Tyto oblasti se nacházejí především podél hlavních vodních toků (Labe, Chrudimka) a jejich přítoky. Tyto zóny představují nejvíce riziková území při povodňových situacích, kde dochází k přirozenému rozlivu vody.

Záplavová území jsou dále rozdělena dle povodňových periodicit Q20 a Q100. Oblasti s periodicitou Q20 jsou menší a častěji zasažené, zatímco zóny pro Q100 pokrývají širší oblasti, které jsou ohroženy povodněmi s delší návratností. Tyto záplavové zóny zasahují nejen nezastavěné části, ale místy i do zastavěných ploch, což zvyšuje riziko pro městskou infrastrukturu a obyvatele. Celkově lze říci, že město Pardubice má značnou část svého území ovlivněnou povodňovými riziky, což zdůrazňuje potřebu efektivního protipovodňového plánování a udržitelných opatření.

Některé povodně se vyvíjejí pomalu, zatímco jiné, jako přívalové povodně, se mohou vyvinout během několika minut, a to i daleko od vodních toků (např. z erozí ohrožených polí, rozsáhlých nepropustných ploch) nebo bez viditelných známek deště. Povodně mohou být lokální, ovlivňující blízké okolí vzniku, nebo velmi rozsáhlé, ovlivňující celé povodí.

V Česku rozlišujeme celkem 5 typů povodní:

- **Letní povodně** jsou způsobeny dlouhotrvajícími regionálními srážkami o velké intenzitě a s vysokými úhrny. Nejvýraznější důsledky vznikají na středních a větších tocích.
- **Zimní a jarní povodně** jsou primárně způsobeny rychlým táním sněhové pokrývky v kombinaci s dešťovými srážkami. Zasahují především podhorské vodní toky, ale i velké nížinné vodní toky.
- Povodně **způsobené ledovými jevy** se mohou objevit na vodních tocích všech kategorií, vyskytují se například i na sladkovodních útvarech i při relativně menších průtocích. Vznikají díky ledovým nápěchům, bariérám nebo zácpám, které zapříčiní vzduť vody a následný rozliv. Intenzitu povodně určí kombinace místních podmínek v korytech toků a výskytu příčinných meteorologických jevů (například dlouhá mrazová období střídaná teplotními inverzemi nebo prudkým oteplením).
- Takzvané **zvláštní povodně** jsou zapříčiněny umělými vlivy, například při stavbě nebo provozu vodních děl, narušení vzdouvacího tělesa, poruše hradicích konstrukcí výpustných zařízení, nebo při řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti vodních děl
- **Přívalové povodně** vznikají díky krátkodobým srážkám s velkou intenzitou (často i přes 100 mm za několik málo hodin). Projevují se velmi rychlým vzestupem vodní hladiny a následně i velmi rychlým poklesem. Představují lokální ohrožení s možným výskytem na celém území státu. Ke katastrofálním důsledkům může dojít například i na menších tocích odvodňujících zejména svažité území. Vzhledem k tomu, že se jedná o krátkodobé srážky, je velice obtížné je předpovědět.

Především u přívalových povodní hraje důležitou roli schopnost půdního povrchu vsakovat srážkovou vodu. Schopnost infiltrace (vsakování) je primárně ovlivněna způsobem využívání území, morfologickými charakteristikami a sklonitostí svahů. Podstatný je ale také stav nasycenosti půdního povrchu. Při vyšším nasycení povrchu předchozími srážkami se schopnost absorpce dalších srážek snižuje. Povodně tak mohou vzniknout i na území, kde se nevyskytuje žádný vodní tok. Velmi vysoké riziko přívalových povodní je časté především v areálech městské a průmyslové zástavby, na plně nepropustném půdním povrchu.

Na vzniku přívalových povodní se kromě přívalových srážek se silnou intenzitou podílí rovněž i vydatné srážky za delší časový úsek. V závislosti na množství srážek rozlišujeme celkem 3 stupně nebezpečí:

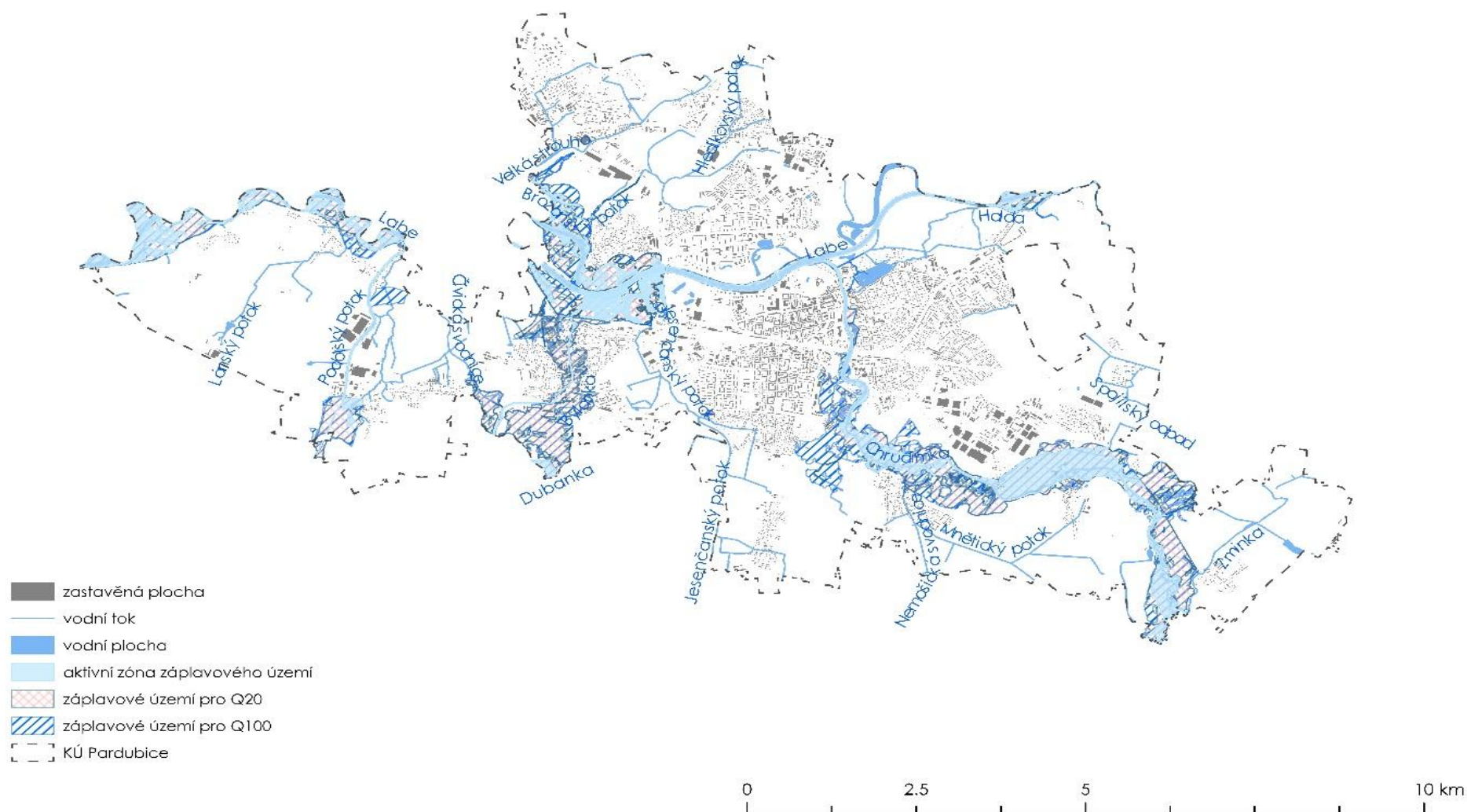
Dle zákona č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, rozlišujeme tři stupně povodňové aktivity:

1. **stupeň** – stav bdělosti, kdy je třeba věnovat situaci pozornost. V tento moment se zahajuje hlídková služba,
2. **stupeň** – stav pohotovosti, kdy nebezpečí přerostlo do skutečné povodně. Aktivizují se orgány protipovodňové ochrany a provádějí se opatření dle povodňového plánu, a
3. **stupeň** – stav ohrožení. Tento stupeň se vyhláší při nebezpečí vzniku škod většího rozsahu nebo ohrožení životů a majetku v záplavovém území. Probíhají zabezpečovací a případně i záchranné a evakuační činnosti.

Jednotlivé stupně povodňové aktivity jsou vyhlášovány vždy příslušnými pověřenými úřady, respektive orgány státní správy (veřejné správy), a to v případě, že je dosaženo předem stanovených limitů vodních stavů či předem určených mezních průtoků vody v tzv. hlášených místech daného vodního toku (nebo v případě, kdy dojde ke změně dalších relevantních parametrů vodního toku daných platným povodňovým plánem v příslušném konkrétním místě).

Protipovodňová ochrana nebo též protipovodňová opatření slouží k úplné eliminaci povodní nebo alespoň k minimalizaci povodňových škod. Obecně lze uvést, že jejich smyslem je vodu za vysokých vodních stavů akumulovat (nechat rozlít) mimo lidská sídla (tzn. ve vodních nádržích, nezastavěných údolních nivách atd.), a naopak v oblasti zástavby vodu z území co nejrychleji odvést. Přestože je velmi vhodné využívat retenčního potenciálu nezastavěných přirozených niv, je nutné provádět i tzv. technická protipovodňová opatření. Mezi ně lze zařadit např. stavbu vodních nádrží, protipovodňových hrází, suchých a polosuchých poldrů. V oblasti zástavby je též nezbytné regulovat, zpevnit a pravidelně čistit koryto toku. Města a obce, které jsou v záplavovém území mají často již zpracovaný podrobný povodňový plán.

Obrázek 14: Záplavová území



Zdroj dat: VÚV TGM., v.v.i., vlastní zpracování

SECAP Pardubice

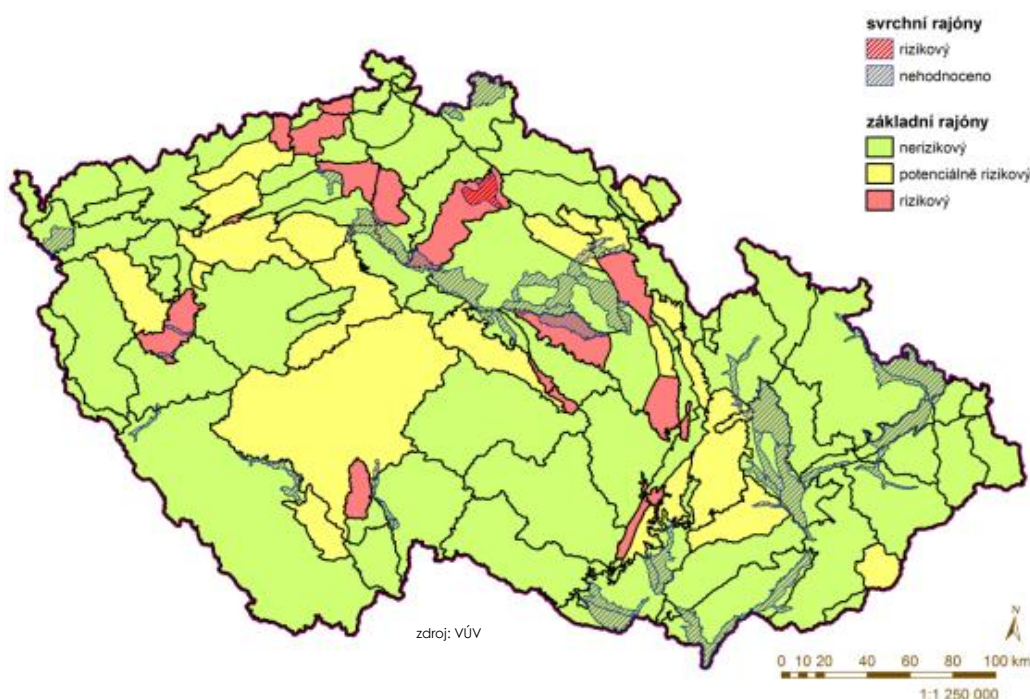
III. Analytická část – adaptace – analýza rizik a zranitelnosti (RVA)

25.2.7.4. Dlouhodobé a extrémní sucho

Riziko sucha se z pohledu změny klimatu jeví jako velmi významné, souvisí s ním zejména sezónní a roční srážkové úhrny, se kterými se významně mění průtoky ve vodních tocích.

Zejména v jarním a letním období v důsledku nedostatku srážek a rostoucího výparu hrozí extrémnější a dlouhodobější sucha. Sucho nepředstavuje hrozbu jenom na zdraví a komfortu obyvatel, sucho a horko mimo jiné přispívá k rozvoji kůrovcových kalamit, výrazně ovlivňuje zdraví a obnovu lesů, způsobuje problémy v zemědělství a zásadně ovlivňuje vodní režim v krajině. Dlouhá období sucha mají za příčinu nižší průtoky v tocích, nižší hladinu podzemní vody a také nižší stavy ve vodních nádržích.

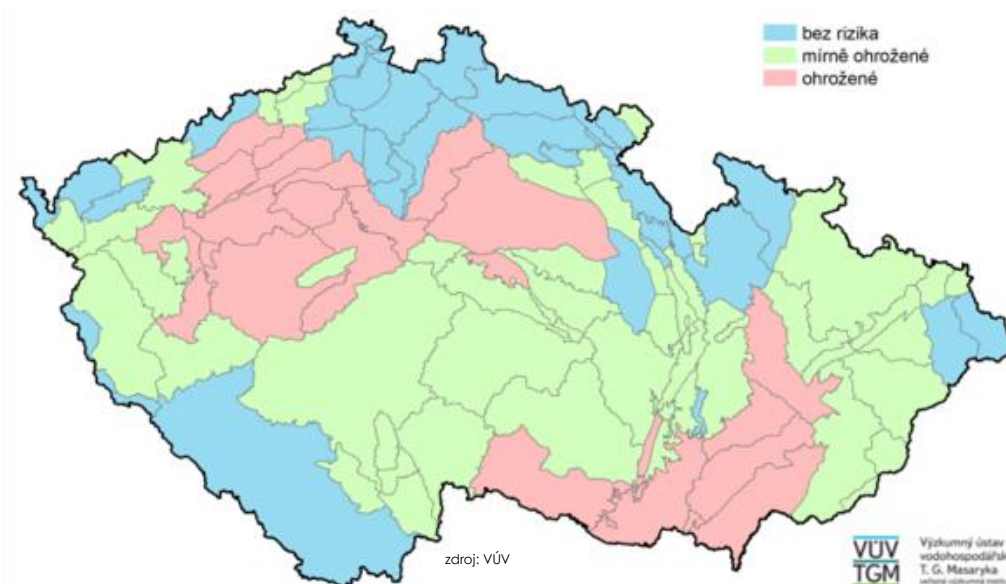
Obrázek 15: Hydrogeologické rajony potenciálně zranitelné vůči nedostatku vody



Dlouhodobé sucho je stav závažného nedostatku vody v území, k němuž negativně přispívají nevhodné úpravy krajiny a její extrémní využívání. Je důležité si uvědomit, že dlouhodobé sucho má nedožrnné následky v několika různých úrovních. Opatření vedoucí ke zlepšování úrodnosti půd (meliorace), degradace lesních a zemědělských půd a ztráta krajinné struktury vedou k neschopnosti krajiny zadržovat vodu. Ta následně rychle bez užitku odtéká, což může vést k povodním a narušení tepelného režimu krajiny. Jedná se tedy o narušení celého mikroklimatu. Následně dochází k nedostatku vody v půdě, snižování hladiny podzemní vody a nedostatku vody ve studnách. Tím se sníž rychlost proudění vody, a tak se bude voda v řekách a vodních nádržích více prohřívát, což sníží kvalitu povrchových vod. Ty mohou být také kontaminovány bakteriemi či viry, a naopak pitná vodě hrozí kontaminace pesticidy a dusičnany. Ohroží se tak zásoby pitné vody a bude nutno zaměřit se na šetření vodou. V neposlední řadě přispívá dlouhodobé sucho ke zvýšení četnosti, intenzity a rozsahu požárů, jejichž důsledky zasáhnou vegetaci, hospodářskou produkci, poškodí lesní a zemědělské porosty a mohou ohrozit lidské životy a majetek. Dále se půda díky suchu degraduje, je náchylnější k větrné a vodní erozi a snižuje se její produkční schopnost.

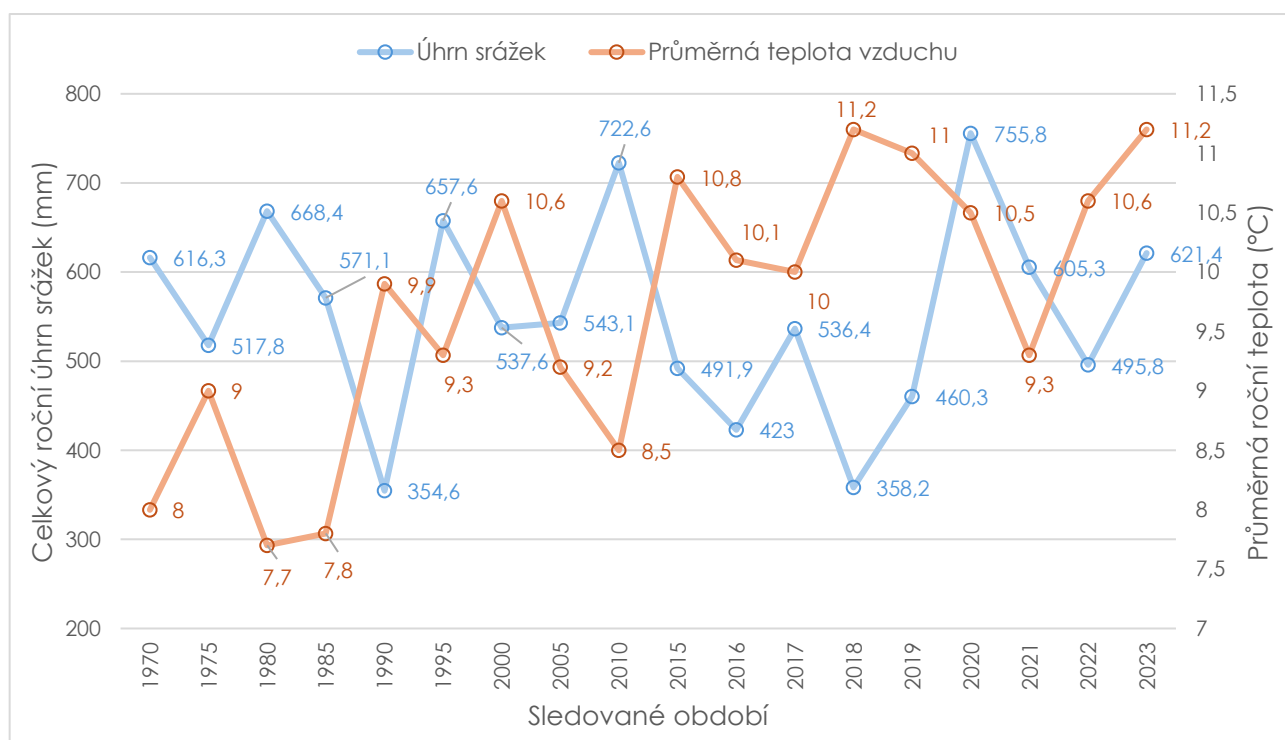
V oblasti měst se z důvodu koncentrace obyvatel zvyšuje citlivost k periodám sucha, závažnější dopady sucha na socioekonomické aktivity jsou především sledovány ve městech a obcích bez napojení na oblastní vodovody. Obce a města také čelí zvýšeným nákladům na údržbu městské zeleně, kdy v případě nedostatku vody může docházet až k jejímu úhynu.

Obrázek 16: Regionalizace zranitelnosti hydrogeologických rajonů vůči suchu stanovená podle velikosti průměrného základního odtoku za období 1981–2010



Z dat ČHMÚ vyplývá, že za posledních více než 20 let (od roku 2000) dochází k postupnému zvyšování průměrných ročních teplot. Ke zvyšování teploty na území města dochází průběžně během celého roku. Nejvyšší rozdíly v teplotách je možno sledovat zejména v letních měsících. Spolu se zvyšujícími se teplotami, je patrný i pokles celkového ročního úhrnu srážek.

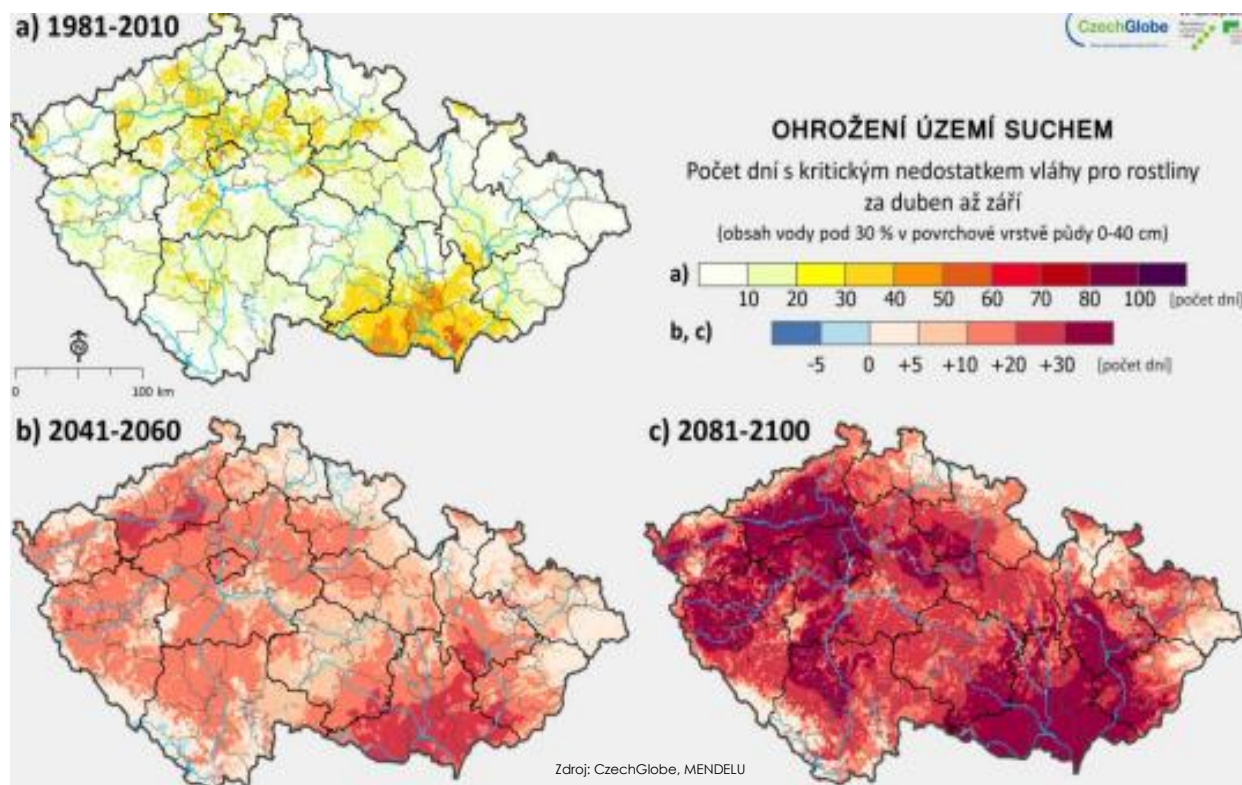
Graf 178: Průměrná teplota a celkový roční úhrn srážek města Pardubice od roku 1970–2023



Zdroj dat: ČHMÚ

Opatření proti důsledkům dlouhodobého sucha mohou být rázu operativního, kdy budou reagovat až na probíhající sucho, a preventivního (strategického). Patří sem například vznik varovného systému, monitoring sucha, program hospodaření s omezenými vodními zdroji, rozvoj a posilování vodních zdrojů, zavedení technologií umělé infiltrace, monitoring stavu zemědělské půdy či provádění komplexních pozemkových úprav. Také je vhodné podporovat využívání srážkové či vyčištěné odpadní vody.

Obrázek 17: Výhled možného následku změny klimatu pro vláhový deficit půdy v porovnání v současnosti a výhledech pro rok 2050 a 2100 při zachování současného trendu změny klimatu podle průměrného scénáře vývoje



Podle klimatických projekcí bude území města Pardubice v budoucnosti výrazně více ohroženo suchem. Zatímco v období 1981–2010 šlo o oblast s mírným výskytem dnů s nedostatkem půdní vláhy, do roku 2060 se očekává nárůst až na 60–80 suchých dní během vegetační sezóny. Na konci století může tento počet přesáhnout 100 dní ročně, což řadí Pardubice mezi nejvíce ohrožené oblasti v Česku. Adaptace na sucho se proto stává klíčovým úkolem pro městské plánování i péči o krajinu.

25.2.7.5. Rychlost větru

Rychlost větru se vyjadřuje v m/s nebo v km/h (1 m/s = 3,6 km/h) a měří se ve výšce 10 m nad zemí, zpravidla za období 10 minut. Vítr ovlivňuje nejen teplotní poměry, jeho zesilováním se zvyšuje intenzita výparu z vodních ploch či půdy a dochází tak ke snižování teploty. Na území ČR se průměrná rychlost větru pohybuje kolem 3 – 3,5 m/s ve výšce 10 m a průměrná rychlost větru se za poslední desetiletí snižuje. Neznamená to ale, že bude docházet k úbytku škod způsobených větrem; předpokládá se, že díky extrémním klimatickým výkyvům bude docházet k častějším poryvům větrů.

Tabulka 118: Průměrná rychlost větru (km/h) na Pardubicku od roku 1970 po 2022

		Měsíc												Průměrná rychlost větru
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Lистопад	Prosinec	
Rok	1970	7.1	14.9	14.8	13.6	9.8	8.2	11.6	8.5	9.7	12.7	14.0	10.3	11.3
	1975	9.1	4.3	6.5	8.1	5.7	4.8	6.9	5.8	7.1	7.5	9.3	11.9	7.2
	1980	7.7	9.2	-	10.5	8.6	12.3	10.5	8.1	5.9	10.0	8.7	9.3	9.2
	1985	11.2	14.5	13.2	15.1	16.0	14.5	13.0	13.8	13.3	10.3	13.9	12.8	13.5
	1990	11.9	14.6	16.7	12.3	10.7	11.9	12.0	10.6	14.1	13.2	13.9	14.8	13.1
	1995	18.3	17.7	14.5	14.1	9.9	9.3	8.2	8.6	11.2	7.2	11.8	11.6	11.9
	2000	13.4	13.4	14.8	11.3	7.9	8.5	10.3	6.1	7.6	8.9	7.1	7.3	9.7
	2005	14.4	11.0	10.9	7.9	9.5	10.0	10.0	8.3	8.0	8.1	6.5	12.0	9.7
	2010	8.0	8.0	12.3	9.1	11.1	9.3	8.8	10.4	10.1	8.3	10.9	10.5	9.7
	2015	13.3	9.2	12.2	11.3	8.7	8.8	10.4	8.0	10.0	7.7	11.2	8.3	9.9
	2016	9.0	12.6	9.3	9.0	10.9	7.9	9.3	9.1	8.5	8.8	9.2	10.5	9.5
	2017	10.7	10.8	11.5	13.5	10.0	10.6	9.8	8.6	10.0	13.3	10.2	14.5	11.1
	2018	13.3	8.4	11.6	12.1	10.6	9.6	8.5	8.5	8.2	10.1	8.6	14.2	10.3
	2019	14.3	9.5	15.7	11.9	10.4	10.1	10.0	7.5	9.3	8.1	11.9	11.0	10.8
	2020	9.6	17.3	12.2	8.9	9.5	10.1	8.8	8.4	7.8	10.0	6.7	12.0	10.1
	2021	10.2	8.6	9.9	12.3	13.3	7.7	8.8	9.2	8.1	9.7	10.2	9.7	9.8
	2022	15.3	18.5	8.7	11.3	8.9	9.4	9.7	7.6	9.0	7.6	7.5	10.7	10.3
	2023	11.8	12.3	12.8	9.5	10.5	9.0	10.5	9.6	7.8	10.3	13.1	13.4	10.9
Průměr 61-79		9.8	10.6	10.5	10.5	8.8	8.2	8.4	7.8	7.9	8.3	11.3	9.7	9.3
Průměr 80-99		12.6	12.8	13.5	12.1	11.7	11.2	10.8	9.6	10.1	12.3	12.2	13.5	11.9
Průměr 00-23		11.3	11.3	11.3	10.3	10.0	9.3	9.5	8.3	8.6	9.0	9.7	10.6	9.9
Průměr 61-23		11.1	11.4	11.6	10.8	10.1	9.5	9.5	8.5	8.8	9.8	10.8	11.1	10.3

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

V návaznosti na klimatické změny, bude docházet k častějším extrémním povětrnostním jevům jakými jsou bouřky, vichřice, orkány nebo tornáda. Podle Beaufortovy stupnice klasifikujeme stupně rychlosti větru – rychlost větru nad 62 km/h je klasifikován jako bouřlivý vítr (8. stupeň); rychlost nad 74 km/h jako vichřice (9. stupeň) a rychlost větru mezi 88–102 km/h jako silná vichřice (10. stupeň). V následující tabulce naleznete počet dní s rychlostí větru v různých stupních Beaufortovy stupnice.

Tabulka 119: Počet dnů s rychlostí větru nad 50 km/h ve městě Pardubice v letech 2015–2023

Rok		2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
7. stupeň	50-61 km/h	21	22	30	27	28	24	31	18	26
8. stupeň	62-74 km/h	13	6	10	8	9	9	13	5	9
9. stupeň	75-88 km/h	6	3	3	4	4	3	3	4	5
10. stupeň	89-102 km/h	1	0	1	0	0	1	0	0	1
11. stupeň	103-117 km/h	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Podíl dnů v roce (%)		11,2	8,5	12,1	10,7	11,5	10,1	7,4	11,2	12,9

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště, vlastní výpočty

V období mezi lety 2015 a 2022 bylo na území města Pardubice celkem 349 dní, kdy vítr dosahoval rychlosti vyšší než 50 km/h. V roce 2019 dosáhl vítr dokonce hodnoty 11. stupně Beaufortovy stupnice. V následující tabulce uvádíme také přehled dnů, ve kterých vítr na území města Pardubice dosáhl nejvyšší rychlosti.

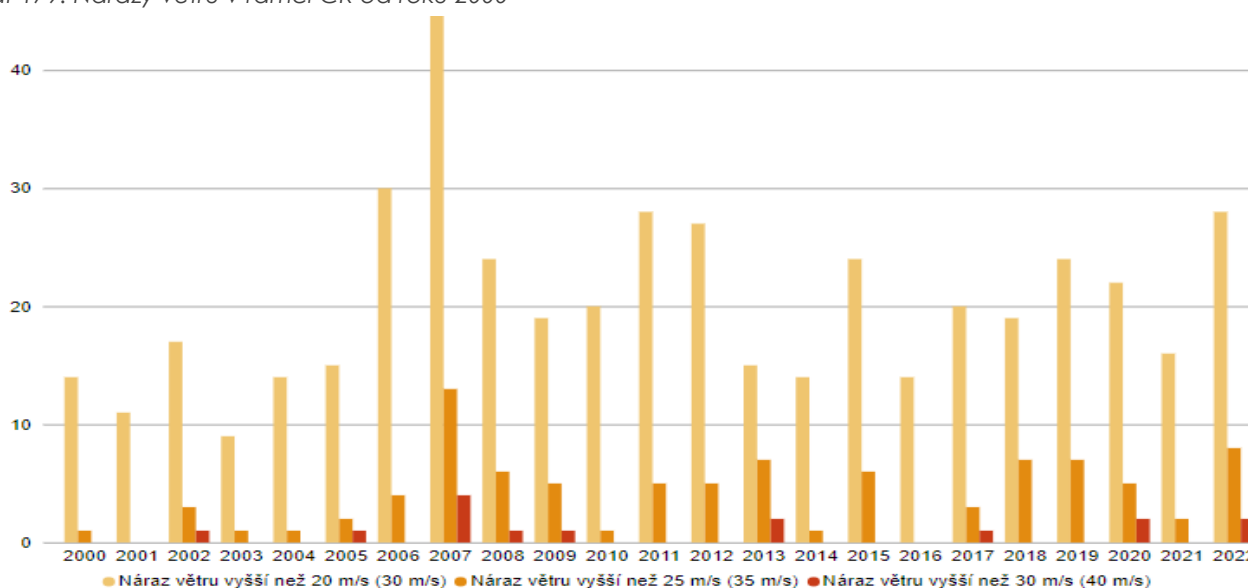
Tabulka 120: Dny s nejvyšší rychlostí větru na území Pardubice (1961-2023)

	km/h	Den		km/h	Den
1	140.4	14. březen 1968	11	107.3	10. březen 2019
2	136.8	17. říjen 1967	12	104.4	18. říjen 1967
3	122.4	4. prosinec 1967	13	104.4	16. leden 1968
4	122.4	10. duben 1973	14	103.7	12. duben 2009
5	118.8	15. leden 1968	15	101.5	17. únor 2022
6	118.8	18. březen 1968	16	100.8	10. červenec 1972
7	108.0	24. prosinec 1967	17	100.8	14. prosinec 1973
8	108.0	26. leden 1968	18	100.8	29. prosinec 1974
9	108.0	20. listopad 1973	19	100.4	29. říjen 2017
10	108.0	18. září 1979	20	98.3	3. leden 1981

V grafu níže můžeme sledovat, že se postupně zvyšuje počet dní v České republice, kdy zde vanul silný vítr. Nejvýraznější výkyv je vidět v roce 2007. Za posledních 15 let lze pozorovat zvýšený výskyt extrémních povětrnostních jevů na našem území. V roce 2007 se Českem prohnala bouře Kyrill, která sice rychlostí nedosahovala výrazných extrémů (i když na lokálních úrovních několik rekordů pokořeno bylo), ale intenzita bouře a její ničivost trvala po dobu delší než 24 hodin. Díky tomu zasáhla celkem 18 států, způsobila škody v hodnotě miliard korun a vyžádala si 48 lidských životů. Častější výskyt extrémních povětrnostních jevů je od tohoto roku více patrný. Následoval orkán Emma a tornádo o síle EF2 (2008), orkán Herwart a bouře Xavier (2017), orkán Friederike (2018), orkán Eberhard (2019), Orkán Sabine (2020) a ničivé tornádo o síle EF4 a downburst ve Stebně (2021). Také se na našem území začala častěji vyskytovat slabá tornáda, konkrétně se s tornády síly EF1 setkáváme na našem území každý rok.

Vlivem klimatických změn se tyto jevy mohou výrazně častěji opakovat. Negativní dopady jsou především ekonomického a hospodářského rázu, kdy vítr poničí krajinu, lesy, zemědělské plodiny a domy. V České republice funguje informační systém, který varuje obyvatelstvo zhruba 12-36 hodin před hrozcím nebezpečím a doporučuje ochranná opatření.

Graf 179: Nárazy větru v rámci ČR od roku 2000



Zdroj dat: ČHMÚ

25.2.7.6. Sníh a ledový příkrov

Sněhová pokrývka je důležitým klimatickým, hydrologickým a biologickým činitelem. Se zvyšující se teplotou vzduchu ubývá sněhového i ledového pokryvu. Bílá barva sněhové pokrývky má navíc vysokou odrazivost.

Tím, že odráží sluneční paprsky (záření), působí snížení příjmu tepla povrchu a tím okolnímu vzduchu. S ubývajícím sněhovou a ledovou pokrývkou tak dochází k dalšímu nárůstu teploty, který působí další tání a další oteplování planety. Sněhová pokrývka je velmi důležitá z hlediska hydrologie, jelikož díky ní se doplňují zásoby podzemní vody.

Snižuje se také izolační funkce sněhové pokrývky a při nízkých teplotách dochází k hlubšímu promrzání půdy, což může vést k poškození kořenového systému rostlin, nebo snížení infiltrační schopnosti půdy a tím vytváření jarních povodní. Následně se tak umocňuje eroze půdy. Na sníh a sněhovou pokrývku je vázáno vícero rostlinných druhů. Se změnou klimatu je možné předpokládat pokles délky trvání a výšky sněhové pokrývky. To může vést k redukci daných rostlinných druhů. Změny v mocnosti sněhové pokrývky negativně ovlivňují chladnomilné druhy a společenstva, mění délku vegetačního období a také mají negativní dopad na teplotně citlivé druhy.

Tabulka 121: Maximální celková výška sněhové pokrývky (v cm) za období od 1970 do 2022

		Měsíc												
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosince	Maximální výška sněhu/rok
Rok	1970	10	22	35	0	0	0	0	0	0	0	0	6	35
	1975	3	17	20	0	0	0	0	0	0	0	5	2	20
	1980	12	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	10	12
	1985	25	6	2	0	0	0	0	0	0	0	5	5	25
	1990	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
	1995	5	3	7	0	0	0	0	0	0	0	0	4	7
	2000	8	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
	2005	2	8	8	0	0	0	0	0	0	0	2	16	16
	2010	38	27	2	0	0	0	0	0	0	0	13	15	38
	2015	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	2016	5	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	2017	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8
	2018	2	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5
	2019	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	3
	2021	7	11	4	0	0	0	0	0	0	0	4	7	11
	2022	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	10	10
	2023	9	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	15	15
průměr		7.0	6.3	3.7	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9	5.4	11.8

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

Z dat můžeme vypočítat, že nejvyšší hodnoty byly zaznamenány v letech 1963, 1970, 1983 a 2010. Od roku 2000 dochází k postupnému poklesu výskytu sněhové pokrývky. Průměrná roční výška sněhové pokrývky je v Pardubicích 11,8 cm, přičemž největší podíl na tom mají měsíce leden a únor. Data naznačují celkový trend úbytku sněhové pokrývky v posledních desetiletích.

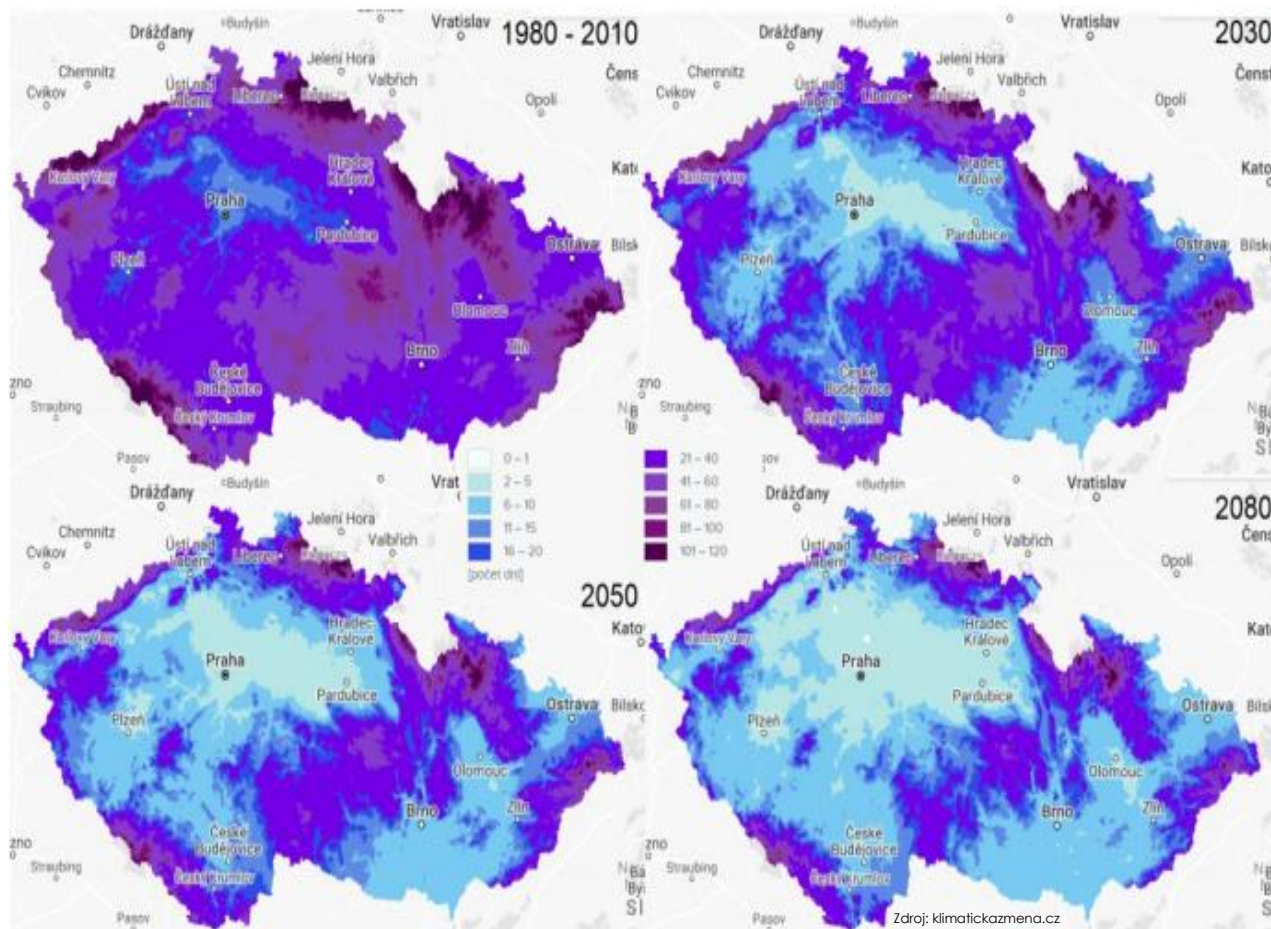
Pokles sněhových srážek dokazují také data z následující tabulky. Celkový počet dní se sněhovou pokrývkou charakteristický pro teplou klimatickou oblast (dle Quitta, 1971) je 40–50 dní. Dle dat ČHMÚ došlo k výraznému snížení počtu sněhových dní – od roku 2015 se v průměru jedná o pouhých 30 dní v roce.

Tabulka 122: Počet dní se sněhovou pokrývkou v Pardubicích

Rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	průměr
Počet dní	73	26	44	59	3	17	23	46	88	
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	30,5
Počet dní	4	13	40	11	10	2	37	19	21	

zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště, vlastní výpočet

Obrázek 18: Budoucí vývoj počtu dní s pokrývkou nad 10 cm pro střední emisní scénář



25.2.7.7. Tepelný ostrov

Městský tepelný ostrov je fenomén, který vzniká v důsledku koncentrace stavebních prvků a infrastruktury v městských oblastech. Tento jev způsobuje, že městská zástavba absorbuje a ukládá tepelnou energii z různých zdrojů, jako jsou sluneční paprsky a odpadní teplo z budov, vozidel a průmyslových zařízení. V důsledku toho se městská oblast stává významně teplejší než okolní krajina, jako jsou například parky, lesy, louky a vodní plochy.

Tento jev má významné dopady na kvalitu života v městských oblastech. Vyšší teploty mohou způsobovat zdravotní problémy, jako jsou přehřátí, úpal, dehydratace a srdeční onemocnění. Vysoké teploty také zvyšují energetickou náročnost městských budov a infrastruktury, což má negativní dopad na životní prostředí a může vést k dalšímu nárůstu teploty.

Tabulka 123: Počet tropických dnů s maximální teplotou vyšší než 30 °C

Rok	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	průměr
Počet dní	6	4	2	6	14	17	22	11	17	
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	16
Počet dní	33	18	20	29	24	13	9	17	22	

Zdroj Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Pardubice letiště

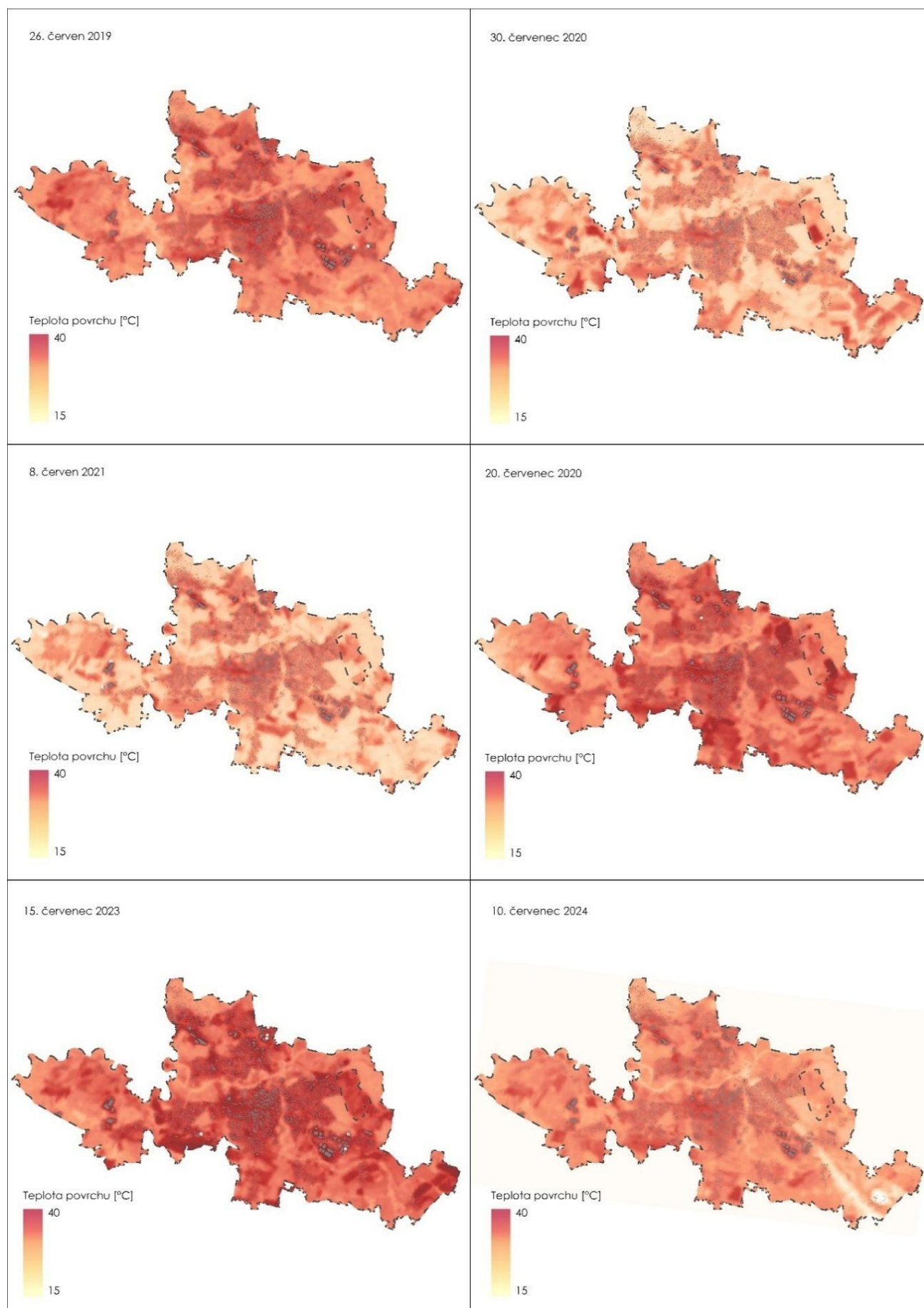
Kromě toho má městský tepelný ostrov také vliv na místní ekosystémy, jako jsou například zelené plochy a vodní zdroje. Vyšší teploty mohou mít negativní dopad také na vegetaci a živočichy a mohou i vyvolat další environmentální problémy (například zvýšená spotřeba vody). Pro identifikaci nejteplejších míst, tedy míst s nejvyšší náchylností k vytváření tepelného ostrova slouží tzv. Teplotní expozice. Mapování expozice města bylo dosaženo identifikací nejteplejších míst v rámci města. Pro mapování byly zvoleny tzv. tropické dny – tedy dny, kdy dle ČHMÚ teplota na území města přesáhla 30 °C.

Z analýzy teploty povrchu – Land Surface Temperature, která byla provedena pro vybraná období v průběhu let 2019, 2020, 2021, 2023 a 2024, můžeme vypočítat, které oblasti jsou nejnáchylnější k vyšším teplotám v letních měsících. Veškerá data byla pořízena pomocí dálkového průzkumu Země družicovým systémem Landsat 8. Satelity získávají multispektrální data Země s vysokým rozlišením. Tam se řadí i zatížení teplotního infračerveného senzoru (TIRS), které měří teplotu povrchu půdy.

Teplotní mapy ukazují prostorové rozložení povrchové teploty v Pardubicích během letních měsíců. Nejvyšší teploty (blíží se 40 °C) jsou typicky zaznamenávány v hustě zastavěných částech města, což odpovídá fenoménu městských tepelných ostrovů. Tyto oblasti vykazují výrazné oteplení zejména v důsledku asfaltových a betonových ploch s nízkou vegetací, které akumulují a vyzařují více tepla. Naproti tomu okrajové části města a plochy s vyšším podílem zeleně či vodními prvky mají nižší teploty, často v rozmezí 15–25 °C.

Dynamika mezi jednotlivými roky ukazuje trend zvyšování teplot povrchu v městské oblasti. Například v červnu 2019 a červenci 2020 jsou vidět rozptýlené oblasti s teplotami nad 35 °C. Avšak v pozdějších letech (například v roce 2023 a 2024) tyto oblasti nápadně narůstají. To může být důsledkem klimatických změn nebo intenzivnější urbanizace. Data tedy naznačují zvyšující se riziko přehřívání města, což je zásadní pro plánování adaptačních opatření.

Obrázek 19: Teplota povrchu (Land surface temperature) od roku 2019–2024



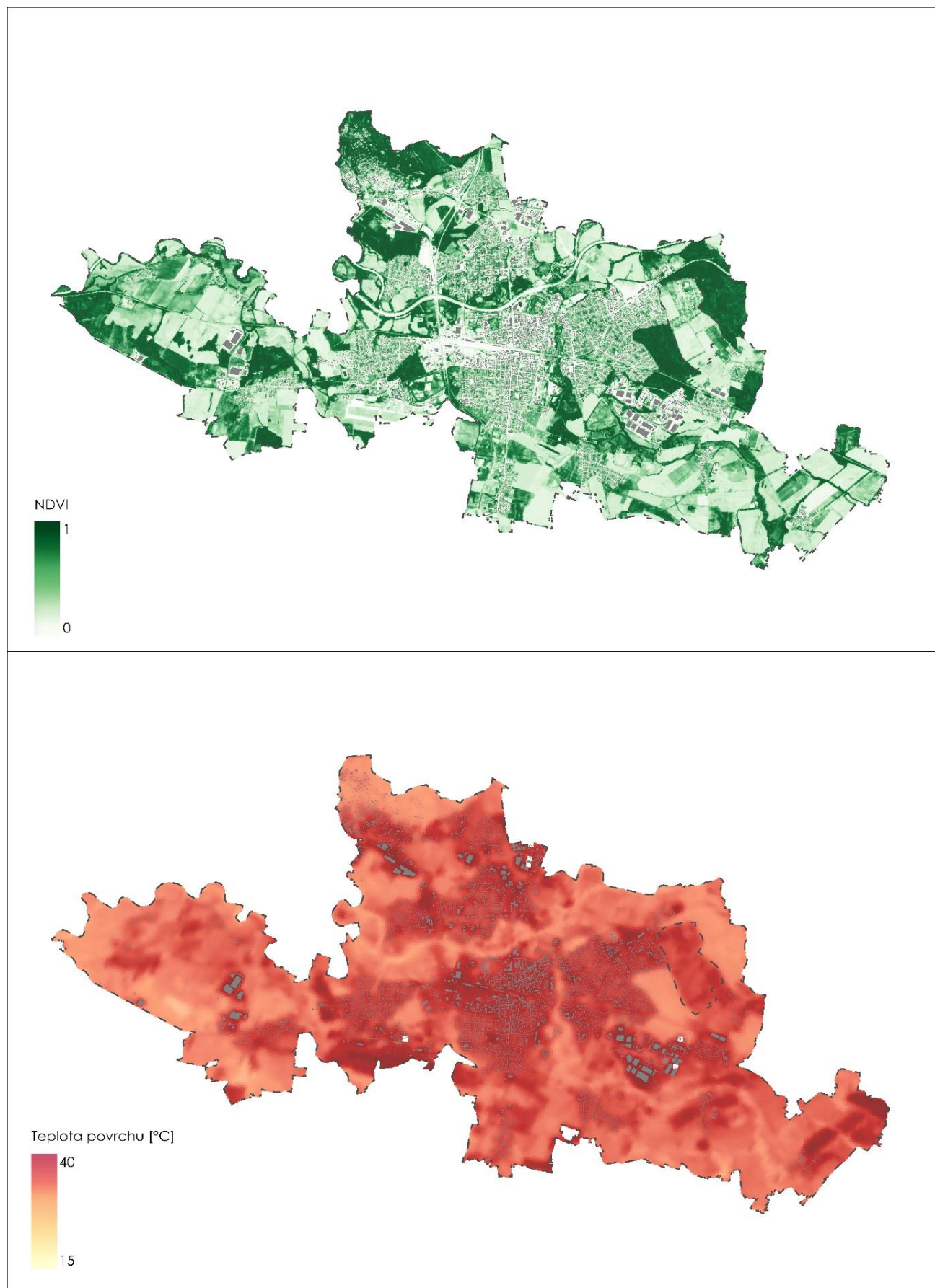
Celkově je zřejmé, že území Pardubic je zranitelné vůči nárůstu povrchových teplot, zejména v hustě obydlených oblastech. Pro mitigaci tohoto rizika se doporučuje zvyšování podílu zeleně, výsadba stromů a aplikace materiálů s nižší tepelnou akumulací na veřejné plochy. Opatření mohou přispět ke zmírnění vlivu městského tepelného ostrova a zvýšit odolnost města vůči klimatickým změnám.

Na obrázku níže je vidět prostorové rozložení vegetace ve srovnání s teplotou povrchu na území města. Vyšší hodnoty NDVI (blíží se hodnotě 1) naznačují přítomnost husté a zdravé vegetace, zatímco nižší hodnoty (blíží se 0) indikují oblasti s řídkou vegetací, zastavěnými plochami nebo holými povrchy. Nejvyšší NDVI hodnoty jsou patrné na okrajích města a v oblastech parků, zemědělské půdy či lesů. Naopak nízké NDVI hodnoty se vyskytují v hustě urbanizovaných oblastech.

Mapa povrchové teploty ukazuje rozložení tepla na povrchu města. Nejvyšší teploty (blíží se 40 °C) jsou viditelné v oblastech s nízkými NDVI hodnotami, což odpovídá hustě zastavěným oblastem s malým podílem zeleně. Naproti tomu oblasti s vyšším NDVI, kde se nachází více vegetace, vykazují nižší teploty, často v rozmezí 15–25 °C. Zeleň přispívá k ochlazení prostředí prostřednictvím stínění a evapotranspirace, což jsou klíčové procesy pro zmírňování teplot v městských tepelných ostrovech.

Z analýzy vyplývá jasná negativní korelace mezi NDVI a povrchovou teplotou: čím vyšší je pokrytí vegetací, tím nižší je povrchová teplota. To potvrzuje význam zelené infrastruktury v adaptaci měst na klimatické změny. Pro území Pardubic by mohla být klíčovými opatření zaměřená na zvýšení podílu zeleně v urbanizovaných částech města. Může se jednat například o výsadbu stromů, zakládání parků nebo využití zelených střech a stěn. Tato opatření mohou nejen snížit povrchové teploty, ale také přispět k vyšší kvalitě života obyvatel. Zalesněná místa a místa s modrozelenou infrastrukturou v porovnání s okolní zástavbou mají nižší teplotu a významně tak odvrací negativní efekty na populaci. Modro-zelená infrastruktura zahrnuje vodní prvky pro zachytávání dešťové vody nebo její čištění, zelené střechy či stěny, prosakovací dlažbu, dešťové zahrady a další. Zjednodušeně řečeno se jedná o síť prvků budovaných ve městech v harmonii s přírodou.

Obrázek 20: Analýza NDVI (Normalized Difference Vegetation index) a teploty povrchu (Land Surface Temperature) znázorňující lokality se zvýšenými teplotami (červenec 2023)



25.2.8. Tepelná zranitelnost města

Tepelná zranitelnost městského prostředí představuje rostoucí výzvu v kontextu klimatických změn. Městské oblasti jsou vystaveny fenoménu tzv. tepelného ostrova (Urban Heat Island), který způsobuje vyšší teploty v hustě zastavěných částech města ve srovnání s okolní krajinou. Důsledkem jsou negativní dopady na zdraví obyvatel, zvýšená energetická náročnost a nižší kvalita života.

Cílem této kapitoly je vyhodnotit tepelnou zranitelnost katastrálního území Pardubice na základě analýzy expozice (exposure), citlivosti (sensitivity) a adaptační kapacity města (adaptive capacity) v letech 2019 a 2023. Tato analýza umožní identifikovat nejzranitelnější oblasti a poskytnout podklady pro efektivní adaptační strategie.

25.2.8.1. Metodologie hodnocení

Hodnocení tepelné zranitelnosti města vychází z analýzy, která zahrnuje tři hlavní komponenty:

- ▶ expozice (exposure) – míra vystavení městského prostředí vysokým teplotám,
- ▶ citlivost (sensitivity) – míra dopadu vysokých teplot na zranitelnou populaci,
- ▶ adaptační kapacita (Adaptive Capacity) – schopnost města a obyvatel přizpůsobit se extrémním teplotám.

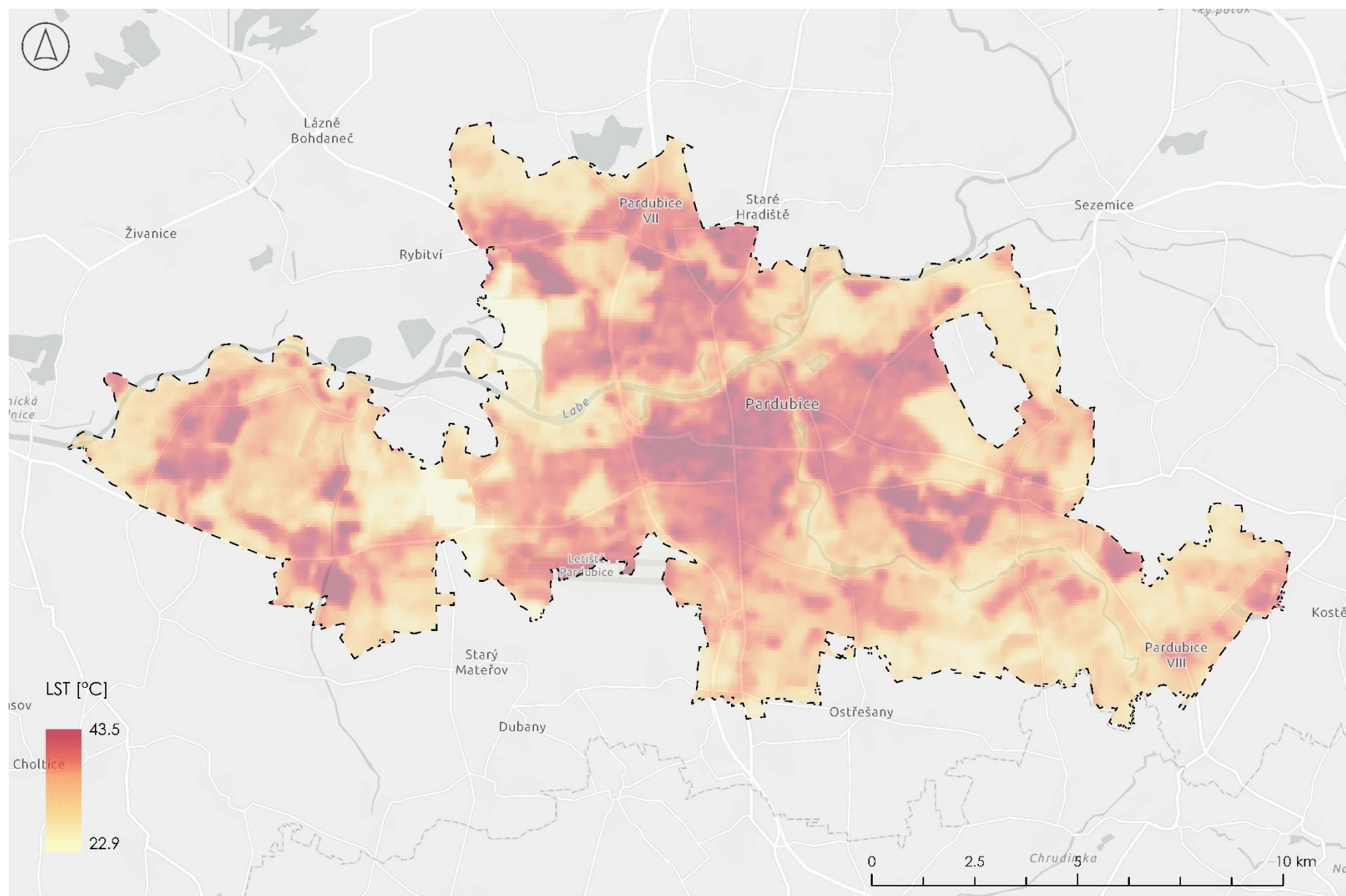
Každý z těchto faktorů je analyzován pomocí prostorových dat a indikátorů z let 2019 a 2023, což umožňuje porovnání vývoje v čase.

25.2.8.2. Analýza expozice

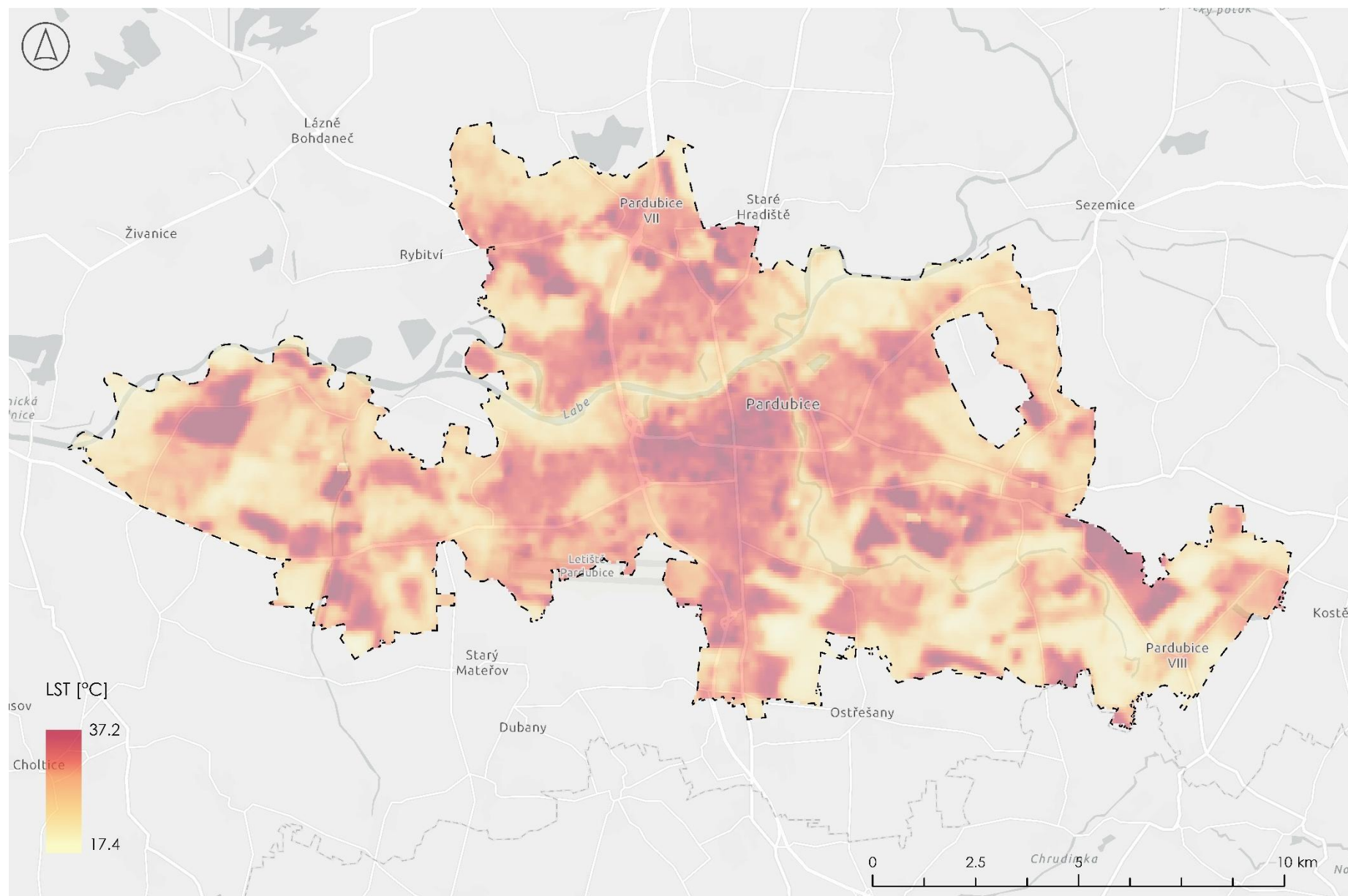
Expozice popisuje fyzickou přítomnost lidí a infrastruktury v oblastech s vysokými teplotami. K její analýze byly využity satelitní snímky teploty povrchu země (Land Surface Temperature, LST) pro letní měsíce v letech 2019 a 2023.

Analýza expozice ukazuje pokles maximálních povrchových teplot ze 43,6 °C v roce 2019 na 37,2 °C v roce 2023, což naznačuje snížení tepelné zátěže. Nejvíce postižené lokality v centru města vykazují nižší intenzitu přehřívání, zatímco chladnější oblasti se rozšířily, zejména v okolí zeleně a vodních toků. Tento trend může souviset s opatřeními a změnami v městské infrastruktuře. Doporučuje se pokračovat v rozvoji zelené infrastruktury a sledovat účinnost přijatých opatření.

Obrázek 21: LST – letní měsíce 2019



Obrázek 22: LST - letní měsíce 2023



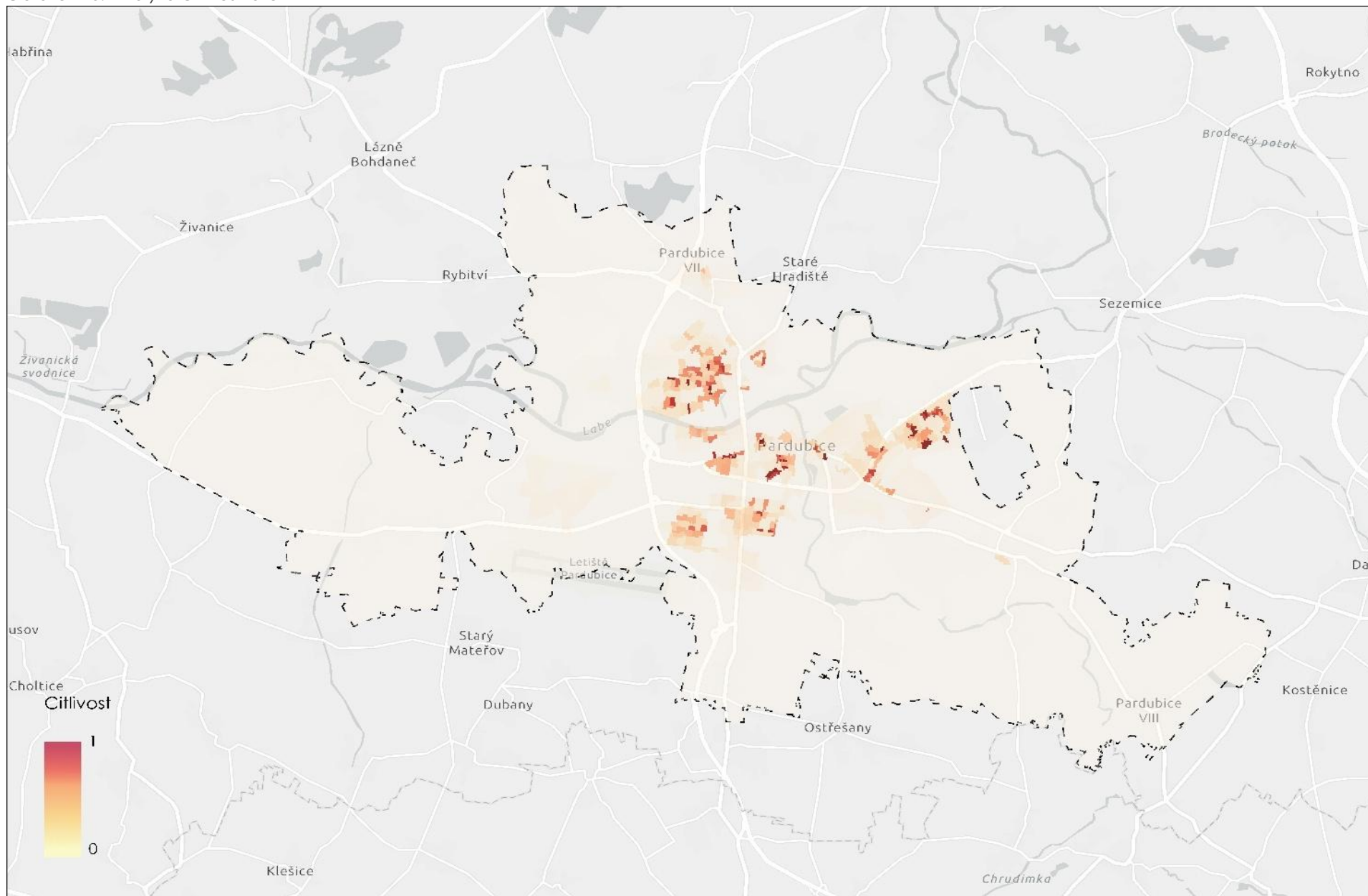
25.2.8.3. **Analýza citlivosti**

Citlivost hodnotí, jak populace a infrastruktura reagují na vysoké teploty. K hodnocení se využívají sociodemografická data, zejména hustota a věková struktura obyvatel. Vyšší citlivost vykazují senioři, děti a osoby se zdravotními komplikacemi.

Analýza citlivosti potvrzuje, že nejzranitelnější oblasti s vysokou koncentrací seniorů a dětí do 14 let se nacházejí převážně v centru Pardubic a některých hustě obydlených sídlištích. Tato území jsou charakteristická omezeným přístupem k zeleným plochám a vyšší hustotou zástavby. To zvyšuje jejich náchylnost k tepelnému stresu. Periferní části města vykazují nižší citlivost díky nižší hustotě zástavby a většímu zastoupení vegetace.

Výsledky zdůrazňují nutnost cílených opatření, včetně rozšiřování zelené infrastruktury, zlepšení dostupnosti veřejného prostoru a zavádění adaptačních strategií zaměřených na ochranu ohrožených skupin obyvatel.

Obrázek 23: Analýza citlivosti území



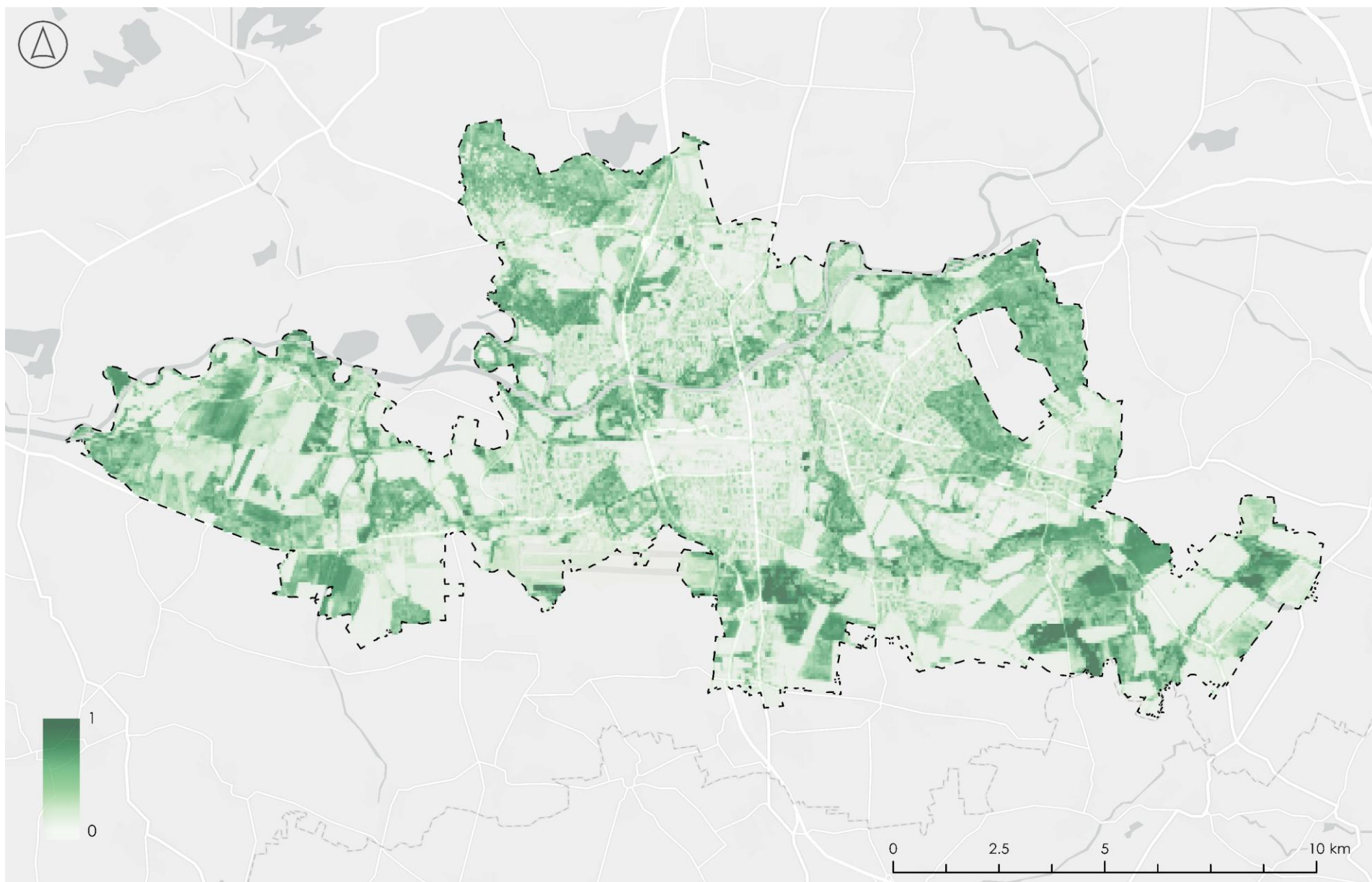
25.2.8.4. **Analýza adaptační kapacity**

Adaptační kapacita města vyjadřuje schopnost zmírnit dopady vysokých teplot prostřednictvím infrastruktury, politiky a dostupných služeb. Mezi klíčové ukazatele patří podíl zelených ploch a jejich rozšíření mezi lety 2019 a 2023 a dostupnost vodních prvků ve městě.

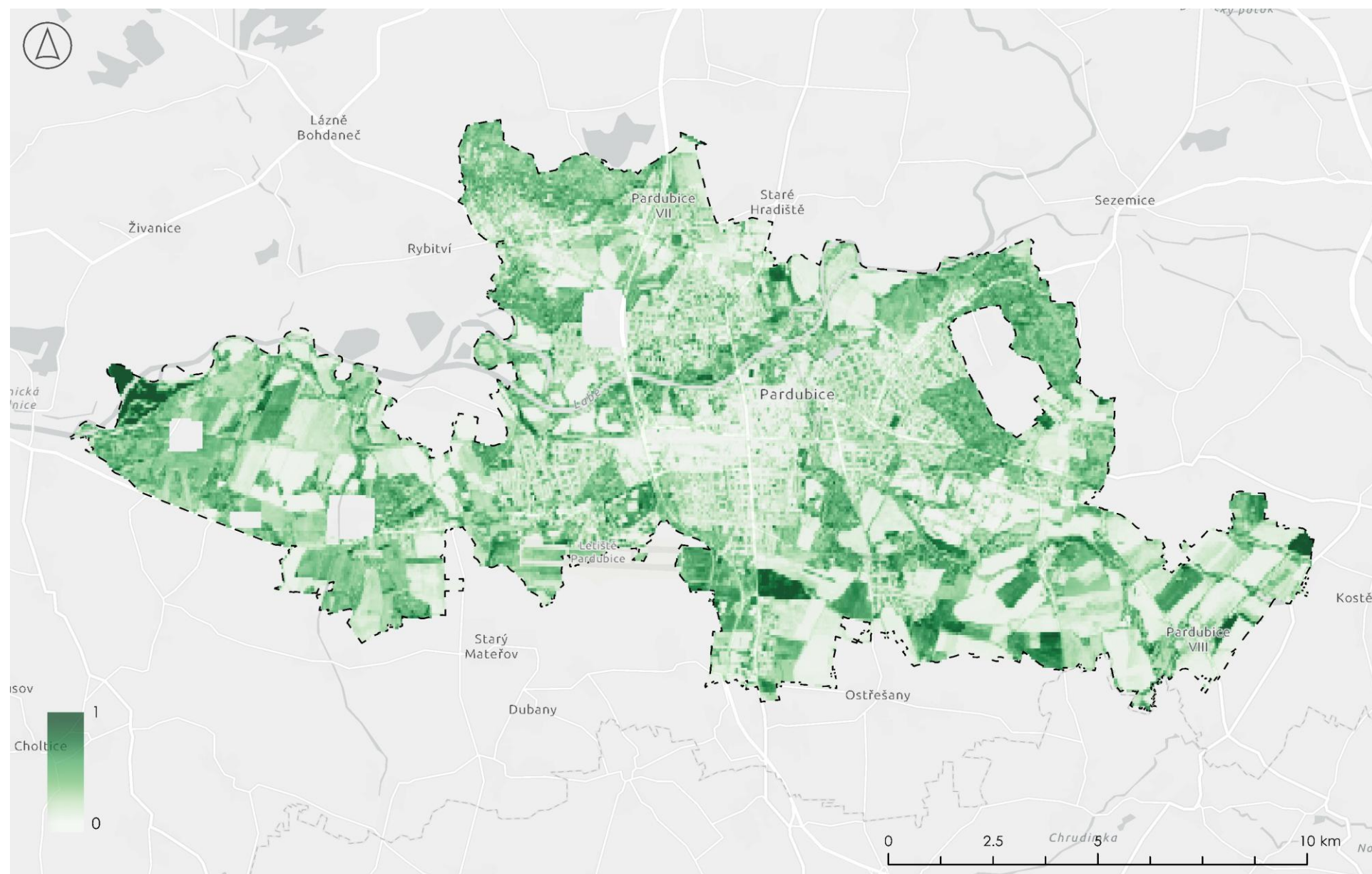
Srovnání analýzy adaptační kapacity v letech 2019 a 2023 ukazuje mírné zlepšení schopnosti města Pardubice čelit tepelnému stresu. Rozložení adaptační kapacity zůstává podobné, avšak v některých oblastech lze pozorovat intenzivnější zeleň, což naznačuje posílení vegetačních opatření. Hustší zastavěné části města však stále vykazují nižší úroveň adaptační kapacity.

Celkově lze konstatovat pozitivní trend v posilování adaptačních opatření. Další zlepšení je ale žádoucí zejména v městské zástavbě.

Obrázek 24: Analýza adaptační kapacity 2019



Obrázek 25: Analýza adaptační kapacity 2023



SECAP Pardubice

III. Analytická část – adaptace – analýza rizik a zranitelnosti (RVA)

25.2.8.5. Index městské tepelné zranitelnosti

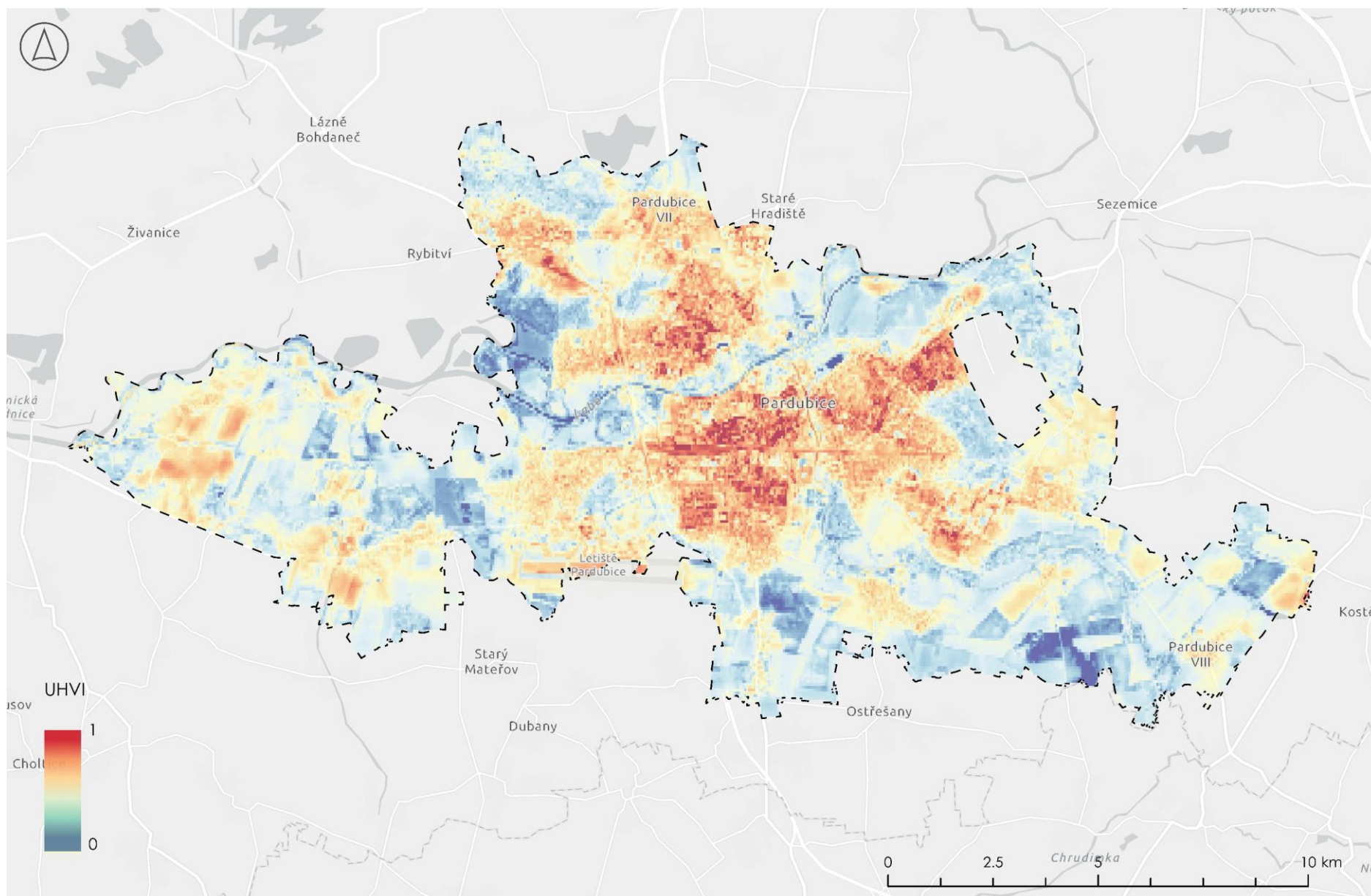
Index městské tepelné zranitelnosti (Urban Heat Vulnerability Index, UHVI) je nástroj sloužící k hodnocení citlivosti měst na extrémní teploty. Kombinuje faktory z předešlých kapitol – expozice, citlivost a adaptivní kapacitu. UHVI pomáhá městům identifikovat nejzranitelnější lokality a plánovat strategie ke zmírnění negativních dopadů vln veder.

Srovnání indexu městské tepelné zranitelnosti (UHVI) pro Pardubice v letech 2019 a 2023 ukazuje, že teplotní zranitelnost v centrální části města zůstává vysoká, což souvisí s hustou zástavbou a nedostatkem zeleně.

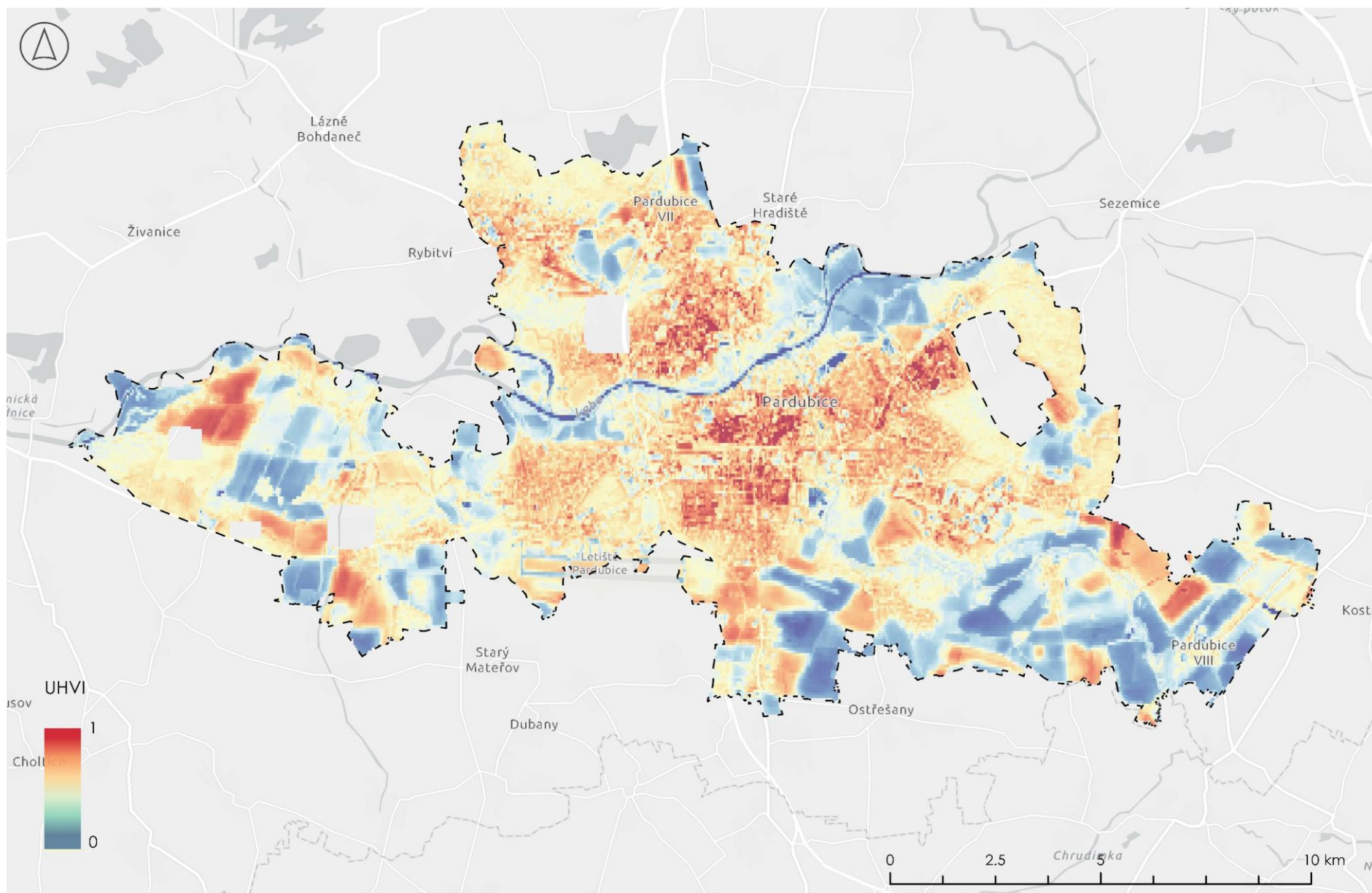
- ▶ Červená barva označuje oblasti s vysokou tepelnou zranitelností, tedy místa s vysokými teplotami, hustou urbanizací a nízkou adaptační kapacitou.
- ▶ Žlutou barvou je značena střední úroveň zranitelnosti, kde dochází k určitému zmírnění tepelného stresu, ale stále existují rizika.
- ▶ Modrá představuje oblasti s nízkou tepelnou zranitelností, obvykle díky přítomnosti vegetace, vodních ploch nebo menší urbanizaci.

Meziroční změny naznačují mírné zlepšení v některých okrajových částech města, kde se objevuje více modrých oblastí, což svědčí o nižší tepelné zranitelnosti. Přesto velké plochy ve středu města a některé rozvojové oblasti vykazují i nadále vysokou zranitelnost vůči tepelnému stresu. Další opatření ke snižování efektu tepelných ostrovů jsou tedy stále nezbytná.

Obrázek 26: Tepelná zranitelnost 2019

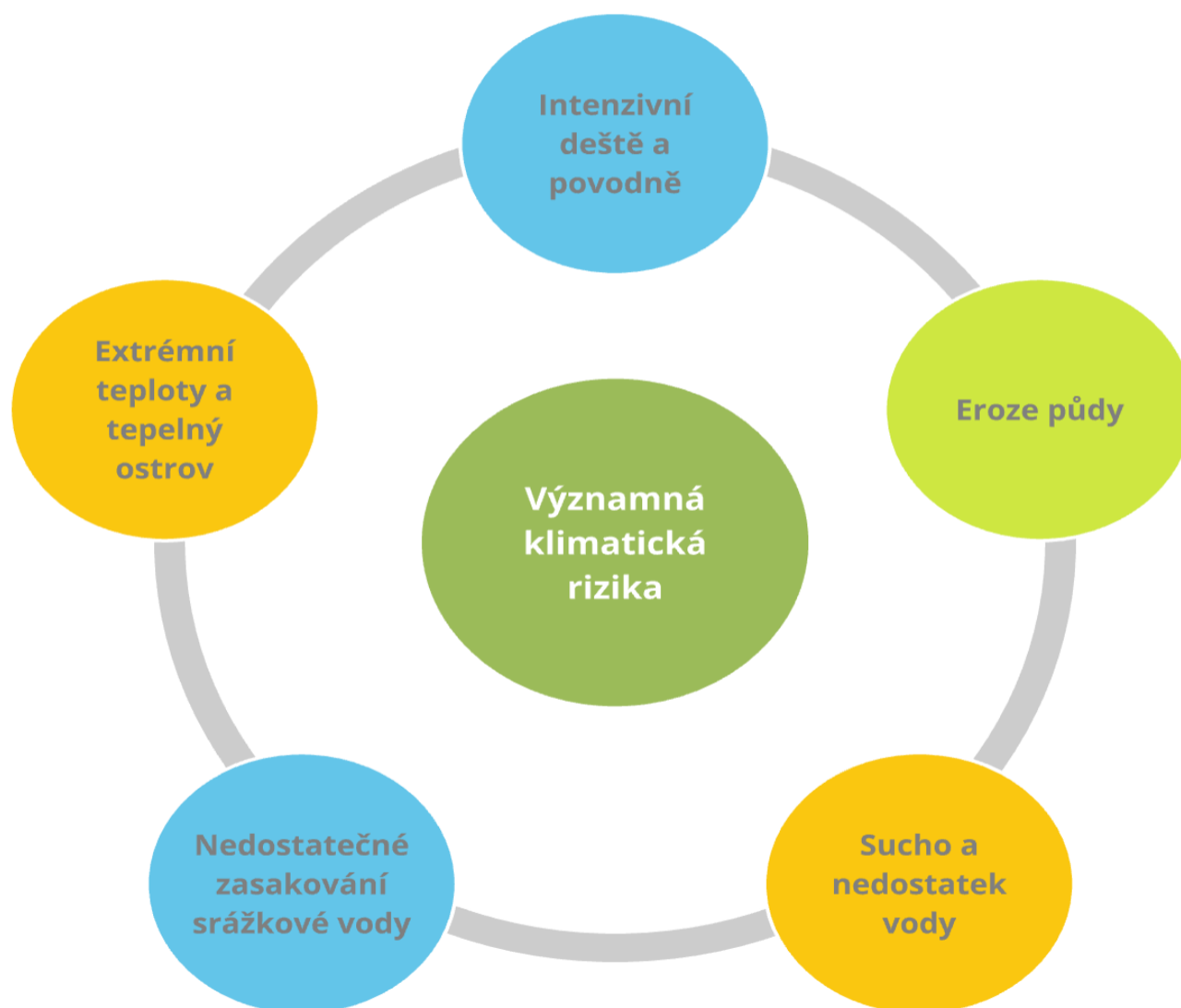


Obrázek 27: Tepelná zranitelnost 2023



25.3. Významná klimatická rizika na území

Identifikovaná klimatická rizika byla vyhodnocena jako nejrizikovější důsledkem kombinace tří parametrů. Prvním parametrem je vysoká pravděpodobnost výskytu rizika vyšší než 1:20, přičemž u jevu je očekávaný závažný dopad a způsobení narušení běžného života. Dalším parametrem klimatického rizika je očekávaná vyšší frekvence a intenzita rizika. Poslední z hodnocených parametrů je krátkodobý časový rámec do 20 let, ve kterém je očekáváno významné zhoršení.



Extrémní teploty a tepelný ostrov

Vlivem klimatických změn se průměrné roční teploty v Pardubicích zvýšily, přičemž letní měsíce dosahují až o 2 °C vyšších hodnot oproti minulým dekadám. Efekt tepelného ostrova výrazně zvyšuje teploty v centru města. Zvyšuje se četnost a intenzita tepelných vln, které ovlivňují především zranitelné skupiny obyvatel (senioři, děti, chronicky nemocní). Důsledkem je zhoršená kvalita života v městském prostředí, zdravotní problémy (úpal, dehydratace), vyšší energetické náklady na chlazení budov a zatížení energetické infrastruktury. Nejohroženějšími oblastmi jsou hustě zastavěné části města bez dostatečné zeleně, jakými jsou zejména velké zpevněné plochy v podobě parkovišť a nákupních center, centrum města a některé ze sídlišť.

Sucho a nedostatek vody

Nízké srážky v letních měsících ve spolupráci se zvýšenou evapotranspirací vedou k vysychání půdy. V městských částech s nízkou retenční kapacitou (například oblasti s vysokým podílem asfaltových a betonových ploch) je voda při dešti rychle odváděna do kanalizace místo aby se přirozeně vsakovala do povrchů. Následně pak dochází ke zhoršené dostupnosti vody pro zemědělství a městskou zeleň, což je spojeno s vyšší degradací městské zeleně a stromů a následné potřeby investic do alternativních zdrojů získávání vody (hlubší vrty, cisterny). Nejohroženějšími oblastmi jsou zastavěné městské části s absencí zelených ploch, jakými jsou průmyslové oblasti a sídliště.

Intenzivní deště, povodně a vodní eroze

Zvýšená frekvence intenzivních srážek a bouřek vede k rychlému odtoku vody, což zvyšuje riziko bleskových povodní a eroze půdy. Oblasti podél vodních toků (Labe, Chrudimka) jsou ohroženy záplavami při vydatných deštích. V důsledku dochází k poškození městské infrastruktury (dopravní komunikace, mosty, kanalizace). Následkem je zvýšená potřeba údržby infrastruktury a investice do protipovodňových opatření. Hrozí také riziko poškození majetku a ohrožení života v záplavových oblastech.

Nedostatečné zasakování srážkové vody

Pardubice trpí nedostatečnou schopností půdy zasakovat srážkovou vodu, což je způsobeno zejména vysokým podílem zastavěných ploch a nízkým zastoupením propustných povrchů. Dokumentovaná retenční kapacita půdy ukazuje, že největší problémy se vsakem se vyskytují v hustě osídlených oblastech a průmyslových zónách, kde je půda pokryta asfaltem, betonem či jinými nepropustnými materiály. Oblasti s nízkou retenční kapacitou představují nejohroženější části města, kde dochází k rychlému odtoku srážkové vody do kanalizace nebo povrchových toků.

Eroze půdy

Vodní a větrná eroze ohrožuje zemědělskou půdu na okrajích města. Vodní eroze se objevuje na svažitých terénech s nedostatečným vegetačním krytem. Větrnou erozí jsou významně ohroženy oblasti nacházející se zejména na okrajích města a v přilehlé otevřené krajině, kde chybí přirozené bariéry proti větru a půda zůstává odkrytá. Důsledkem eroze je ztráta úrodnosti půd a degradace krajiny a následná zvýšená potřeba ochranných opatření. Těmi mohou být terasy, větrolamy a vegetační pokryv. Nejohroženějšími oblastmi v tomto případě jsou okrajové zemědělské oblasti a nezastavěné plochy.

25.4. Vyhodnocení analytické části

Shrnutím výsledků předchozích kapitol byly vyhodnoceny jednotlivá rizika na území města Pardubice. Město čelí klimatickým výzvám spojeným s globálními změnami klimatu, které ohrožují jak kvalitu života obyvatel, tak městskou infrastrukturu. Největší rizika představují extrémní teploty, sucho, intenzivní srážky a povodně, což vyžaduje adaptační opatření. Identifikovaná klimatická rizika se zhoršují vlivem urbanizace a nedostatečné vegetace, což zvyšuje zranitelnost města. Následující tabulka obsahuje vyhodnocení aktuálních rizik jednotlivých klimatických jevů a jejich dopadů na hodnocené území. Dopady byly vyhodnoceny expertním odhadem spolu s jejich očekávaným budoucím vývojem.

Tabulka 124: Vyhodnocení rizik klimatických jevů města Pardubic

Klimatický jev	Aktuální riziko		Budoucí vývoj	
	Pravděpodobnost výskytu	Dopad klimatického jevu	Očekávaný vývoj v intenzitě	Očekávaná změna v četnosti
Extrémní teplo	Střední	Vysoký	Zvýšení	Zvýšení
Studená období	Nízká	Střední	Snížení	Snížení
Silné dešťové srážky	Střední	Střední	Zvýšení	Zvýšení
Silné sněžení	Nízká	Střední	Snížení	Snížení
Přívalové povodně	Střední	Vysoký	Zvýšení	Zvýšení
Říční povodně	Střední	Střední	Bez změny	Bez změny
Silná větrná bouře	Střední	Střední	Bez změny	Bez změny

Zdroj: vlastní vyhodnocení ECOTEN 2024

Po celkové analýze aktuálních rizik na území obce se jako největší rizika jeví intenzivní deště a přívalové povodně spolu s povodněmi říčními, u kterých byla vyhodnocena "střední" pravděpodobnost výskytu. Z hlediska obecného dopadu klimatického jevu je největším problémem extrémní teplo a tepelný ostrov, který má vysoký dopad na mnoho dalších sektorů. Vlivem růstu teplot bude docházet k menšímu výskytu studených období a sněžení se překlene spíše do dešťových srážek, což vyplynulo z hodnotících tabulek z dat ČHMÚ.

Zvýšení četnosti a intenzity klimatických jevů je předpokládáno u extrémního tepla, silných dešťových srážek a povodní, které spolu mnohdy souvisí a lze tedy očekávat, že růst jednoho zapříčiní i růst dalších klimatických jevů. Příkladem mohou být silné deště, které budou způsobovat častější a ničivější povodně.

25.5. Východiska návrhové části a rámec strategie

Návrhová část vychází z formulovaného zadání, schválených výstupů analytické části a ze souboru podnětů, které byly shromážděny během přípravy strategie. Tyto podněty pocházejí jak z expertního zhodnocení území, tak ze zapojení místních aktérů – odborné veřejnosti, samosprávy i dalších zainteresovaných subjektů.

Zpracování návrhové části zároveň navazuje na další strategické, koncepční a plánovací dokumenty města – jak platné, tak i připravované. Tyto dokumenty jsou uvedeny v analytické části a některé z nich jsou dále citovány přímo v jednotlivých kartách opatření v této strategii.

Ačkoliv hlavní důraz strategie spočívá v adaptaci na klimatické změny – tedy v ochraně města a jeho obyvatel před dopady extrémních jevů (sucho, přívalové deště, přehřívání území apod.) – dokument zahrnuje i vybraná mitigační opatření, zaměřená na snižování emisí skleníkových plynů. Tato opatření jsou do strategie zařazena v případech, kdy lze efektivně kombinovat adaptační a mitigační přístupy z hlediska účinnosti i nákladů.

Dokument slouží jako rámec pro rozhodování města v samostatné působnosti a má směřující funkci pro jeho organizační složky, příspěvkové organizace i městské společnosti. Je třeba poznamenat, že tento dokument nemá právní závaznost obecně závazných vyhlášek, územního plánu či dalších plánovacích předpisů. Jeho funkce spočívá především v poskytnutí odborného rámce a doporučení pro plánovací a rozvojové aktivity města.

Díky svému charakteru může strategie sloužit jako opora pro získávání externí finanční podpory – například z Norských fondů, národních dotačních titulů, Programu OPŽP, IROP nebo prostředků z evropských strukturálních a investičních fondů. V některých výzvách může existence strategie představovat klíčovou podmínku pro podání žádosti.

Návrhová část definuje vizi, cíle a konkrétní opatření, která mají město připravit na výzvy 21. století v kontextu klimatické změny. Navržená opatření mají přispět k prevenci rizik, zmírnění negativních dopadů a posílení schopnosti města přizpůsobit se měnícím podmínkám – a to při zachování kvality života obyvatel a atraktivity městského prostředí.

25.6. Závěry analytické části

Text níže je stručným shrnutím kapitoly „Současná rizika“ uvedené v analytické části strategie.

25.6.1. Projevy změny klimatu ve městě Pardubice

Zvyšující se teploty a tepelný ostrov města

- Průměrná roční teplota vzduchu vzrostla z 8,8 °C (1970–1995) na 10,1 °C (2000–2023), což představuje nárůst o 1,3 °C.
- Průměrná teplota v červenci se zvýšila z 18,3 °C na 20,3°C.
- Počet tropických dní ($T_{\max} > 30$ °C) se zvýšil z průměru 6 dní v 70. letech na 22 dní v roce 2023, přičemž v roce 2015 jich bylo dokonce 33.
- Povrchové teploty v letních měsících v centru města dosahovaly až 43,6 °C v roce 2019.

Intenzivní srážky a přívalové povodně

- V Pardubicích bylo zaznamenáno až 106 mm srážek během jednoho dne (21.6.2006).
- Extrémní srážky nad 80 mm/24 h jsou považovány za extrémní stupeň nebezpečí.
- Přívalové povodně a intenzivní srážky mají střední aktuální riziko s očekávaným zvýšením četnosti i intenzity.

Sucho a vodní stres

- Pardubice mají průměrný roční úhrn srážek 533 mm, což je pouze 80 % krajského průměru (688 mm).
- V extrémně suchém roce 2018 spadlo v Pardubicích pouhých 358 mm srážek (51 % normálu).
- Zvýšená evapotranspirace zhoršuje vsakování vody a dostupnost vody pro zeleň i zásobování.

Povodňová rizika z řek Labe a Chrudimky

- Významná část území spadá záplavových oblastí Q20 a Q100, které mohou zasahovat i do zastavěných městských částí.
- Hrozba povodní je střední, ale stabilní – bez očekávaného nárůstu výskytu.

Ztráta zimních období a sněhové pokrývky

- Počet dní se sněhovou pokrývkou poklesl z průměrných 73 dní (1970) na pouhých 30,5 dne ročně po roce 2015.
- V roce 2020 byl zaznamenán extrémně nízký počet sněhových dnů, konkrétně pouze 2.

Větrné bouře a další extrémy

- Silné větry jsou hodnoceny jako střední riziko s nízkou predikcí změny do budoucna.

25.6.2. Klimatické dopady na území města Pardubice

Analytická část se zaměřila na posouzení hlavních klimatických rizik na základě expozice území vůči negativním projevům klimatické změny a citlivosti městských systémů. Riziková analýza byla zpracována pro všechny prioritní oblasti definované zadavatelem, pro něž jsou v návrhové části navržena odpovídající adaptační opatření.

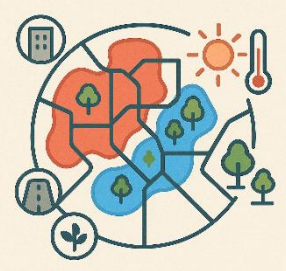
Tabulka 125: Přehled klimatických dopadů pro vybrané oblasti

Budovy	
Potenciální hlavní rizika	Ohrožené lokality / skupiny obyvatel
- Přehřívání budov a interiérů během vln veder. - Zhoršený tepelný komfort, zvýšená nemocnost. - Vyšší spotřeba energie na chlazení a tím zvýšené provozní náklady. - Zvýšené nároky na zdravotní a sociální služby.	- Panelová sídliště a bloky s nízkou kvalitou zateplení, starší nezateplené objekty. - Vnitřní městská zástavba bez stínu a vegetace. - Školy, nemocnice, zařízení pro seniory, sociální a zdravotní zařízení. - Děti, senioři, nemocní, osoby se sníženou mobilitou.
Potenciální hlavní rizika	Ohrožené lokality / skupiny obyvatel
- Přehřívání zpevněných povrchů a ulic bez zastínění. - Zhoršený stav vegetace v důsledku sucha a horka. - Ztráta rekreační funkce veřejného prostoru v horkých dnech.	- Hustě zastavěné části města s nízkým podílem zeleně. - Lokality bez pravidelné údržby a závlivky. - Obyvatelé městských částí s omezeným přístupem ke stínu.
Příroda, biodiverzita a ekosystémy	
Potenciální hlavní rizika	Ohrožené lokality / skupiny obyvatel
- Dlouhodobé sucho. - Úbytek populace vodních a mokřadních druhů. - Zvýšené riziko lesních požárů a degradace lesů. - Pokles biodiverzity kvůli ztrátě stanovišť.	- Louky, mokřady, břehové porosty Labe, Chrudimky. - Lesní oblasti kolem. - Obyvatelé v okolí přírodních ploch ohrožených vysycháním.
Vodní režim v krajině a vodní hospodářství	
Potenciální hlavní rizika	Ohrožené lokality / skupiny obyvatel
- Riziko povodní z intenzivních dešťů – zejména přívalových. - Nedostatečné vsakování vody a zahlcení kanalizace. - Pokles hladiny podzemních vod, ohrožení zdrojů pitné vody a pokles hladin vodních toků, narušení vodního režimu. - Eroze půdy a zhoršená kvalita povrchových vod.	- Zástavba v záplavových územích (například u Labe, Chrudimky) - Severní části města – Svítkov, Rosice, Ohrazenice. - Zemědělská půda, okrajové části města s nedostatečnou retencí.
Zemědělství	
Potenciální hlavní rizika	Ohrožené lokality / skupiny obyvatel
- Degradace půdy kvůli suchu, snížená úrodnost. - Posun vhodnosti plodin (nutnost pěstovat odolnější druhy). - Nárůst extrémních jevů (krátké, ale silné srážky, pozdní mrazy). - Zvýšené riziko větrné a vodní eroze.	- Okolí Dražkovic, Starých Čivc, Svítkova – intenzivně obdělávané plochy. - Zemědělci a obhospodařovatelé, jejichž výnosy mohou být zasaženy poklesem srážek a přehřátím půdy.

25.7. Shrnutí existujících problémů

Město Pardubice, jako významné centrum východních Čech, čelí řadě klimatických, ekologických a energetických výzev, které byly identifikovány v Analytické části dokumentu SECAP. Tyto problémy mají zásadní vliv na kvalitu života obyvatel, ekologickou stabilitu území a jeho odolnost vůči klimatickým změnám. Níže jsou shrnuty klíčové problémy, které tvoří výchozí stav pro návrh adaptačních opatření.

Tabulka 126: Existující problémy na území města identifikovány v Analytické části SECAP

Tepelné ostrovy a urbanizované prostředí		
Průměrná roční teplota v Pardubicích vzrůstá, což je důsledkem globálního oteplování a efektu tepelných ostrovů způsobeného vysokým podílem zpevněných ploch. Nedostatek zeleně přispívá ke zvýšenému tepelnému stresu obyvatel, zejména v centru města. Urbanizované plochy zároveň omezují schopnost vsakování dešťové vody.		
Narušený vodní režim		
Regulované vodní toky urychlují odtok vody a snižují její retenční schopnost. Části území jsou ohroženy záplavami Q100 z Labe a Chrudimky. Absence mokřadů a vsakovacích ploch dále snižuje schopnost krajiny zadržovat vodu.		
Degradace půdy a eroze		
Intenzivní zemědělství bez vegetačních prvků zvyšuje riziko vodní a větrné eroze. Nadměrné využívání chemikálií a absence mezplodin snižují kvalitu půdy a její schopnost zadržovat vodu.		
Fragmentace krajiny a biodiverzita		
Chybějící propojení biocenter a biokoridorů ÚSES omezuje ekologickou stabilitu území. Monokulturní zemědělská krajina snižuje biodiverzitu, zatímco absence mokřadů a tůní omezuje přirozené biotopy pro faunu i flóru.		

25.7.1. Navržené specifické cíle a opatření

Struktura návrhové části adaptační strategie zobrazuje zařazení prioritních oblastí do specifických cílů, které konkrétně tvoří tři specifické cíle a osm opatření pro jednotlivé prioritní oblasti.

Tabulka 127: Specifické cíle a prioritní oblasti adaptační strategie

Specifický cíl	Prioritní oblast
Zvýšení klimatické odolnosti městského prostředí	Zavádění modrozelené infrastruktury a efektivní využívání dešťových vod.
	Zkvalitnění veřejných prostranství a rozšíření městské zeleně.
	Úprava využití funkčních ploch, aby lépe reagovaly na dopady klimatických změn (větší důraz na zelené plochy, šetrnější technologie, udržitelnější provoz).
	Zlepšení energetické efektivity a odolnosti budov v majetku města i soukromého sektoru.
Krajina odolná vůči změnám klimatu	Udržitelné zemědělství a hospodaření s půdou.
	Obnova přirozeného vodního režimu a zvyšování retenční schopnosti krajiny.
	Zvyšování biodiverzity a stability lokálních ekosystémů.
	Podpora výsadby druhově rozmanitých trvalých porostů.
	Zajištění péče o chráněná a významná přírodní území v souladu s adaptačními cíli.
Podpůrná a systémová řešení	Podpora rozvoje rekreačních lesů.
	Koordinace adaptačních aktivit a rozvoj informovanosti veřejnosti a odborníků.

V rámci přípravy návrhové části bylo využito již existujících krajinářských studií a návrhů vytvořených pro město Pardubice, konkrétně se jednalo o dokumenty Krajinářský návrh Pardubice – jih a Krajinářský návrh Dražkovice. Tato opatření zahrnují revitalizaci polních cest, výsadbu stromořadí podél komunikací a zakládání mokřadů za účelem zvýšení retenční schopnosti krajiny. Navrhovaná opatření byla integrována do tohoto plánu s cílem zvýšit prostupnost krajiny, podpořit bezemisní mobilitu, přispět k mitigaci emisí skleníkových plynů a zejména zvýšit důraz na kladné synergie mezi těmito návrhy a klimatickými cíli města.

Na základě Krajinářského návrhu Pardubice-jih a Krajinářského návrhu Dražkovice byla identifikována a integrována následující opatření:

Tabulka 128: Opatření vyplývající z krajinářských návrhů pro Pardubice-jih a Dražkovice

Typ opatření	Popis	Přínos	Vazba na klimatické cíle
Realizace polních cest	Obnova přírodního povrchu, výsadba stromořadí.	Zvýšení prostupnosti krajiny, vycházkové okruhy.	Snížení emisí díky podpoře pěší a cyklo dopravy, podpora rekreačního potenciálu krajiny.
Výsadba stromořadí	Stromořadí podél komunikací (javor, dub, lípa).	Snížení efektu tepelných ostrovů, komplexní ekosystémové služby.	Zvýšení zachytávání CO ₂ .
Sdílené cyklostezky	Dvousměrné stezky se zelenými pásy.	Podpora bezemisní mobility.	Snížení emisí z automobilové dopravy.
Obnova mokřadů	Zvýšení retenční schopnosti krajiny.	Ochrana před povodněmi, podpora biodiverzity.	Adaptace na extrémní srážky.
Protierozní opatření	Zavedení mezí, remízků a vegetačních pásů na zemědělské půdě.	Ochrana půdy před erozí, podpora biodiverzity.	Zvýšení odolnosti vůči klimatickým změnám.
Zakládání ovocných sadů	Extenzivní ovocné sady s regionálně vhodnými odrůdami.	Podpora biodiverzity.	Zlepšení estetické, ekologické a mikroklimatické hodnoty krajiny.
Vegetační pásy podél cest	Výsadba kombinace stromů, keřů a travin.	Snížení tepelného stresu	Zlepšení mikroklimatu.
Zalesnění ploch	Vytváření nových lesních porostů (například biocentra Za vsí).	Zvýšení biodiverzity, zadržení vody, zlepšení ekologické stability.	Adaptace na sucho.
Revitalizace vodotečí	Zpřírodnění břehů s doprovodnou zelení.	Zadržení přívalových srážek, stabilizace břehů, podpora biodiverzity.	Zvýšení ekosystémové stability, adaptace na změny hydrologického režimu.
Posílení funkce ÚSES	Zakládání biocenter (např. LBC 159 Za vsí) a propojení biokoridorů.	Posílení ekologické stability, eliminace nepůvodních invazivních rostlin a živočichů, zabránění degradace biotopu.	Zlepšení propojení ekologických funkcí.

Krajinářské studie Pardubice – jih a Dražkovice se vzájemně doplňují a vytvářejí ucelený rámec pro revitalizaci krajiny v jižních částech Pardubice. Společně přispívají k posílení ekologické stability, zlepšení prostupnosti krajiny, podpoře biodiverzity a adaptaci na klimatické změny. Obě studie kladou důraz na zakládání biocenter, biokoridorů a remízů, které podporují ekologickou stabilitu území. Revitalizace vodotečí, zakládání mokřadů a tůň jsou klíčovými opatřeními pro zadržování vody v krajině a ochranu proti povodním. Návrhy nových cestních sítí, pěších tras a cyklostezek zlepšují propojení mezi sídly a přístupnost zelených ploch, čímž podporují bezemisní mobilitu. Stromořadí podél cest nejen zvyšují estetiku krajiny, ale také poskytují stínění a ochlazování prostředí. Rekreační využití je podpořeno návrhy přírodních hřišť, vyhlídkových míst a relaxačních zón. Historické prvky krajiny jsou reflektovány obnovou původní cestní sítě i vegetačních struktur. Tímto způsobem obě studie přispívají k synergii mezi ekologickou funkcí krajiny, její rekreační hodnotou a klimatickými cíli města Pardubice.

IV.

Návrhová část – adaptace

Design part – adaptation

25.8. Návrhy adaptačních opatření

Návrhy adaptačních opatření slouží ke zmírnění negativních dopadů klimatické změny na každodenní život obyvatel a návštěvníků města. Tato opatření reagují na identifikovaná klimatická rizika a připravují město na jejich očekávané důsledky. V minulosti město Pardubice již realizovalo řadu projektů, které přispívají k vyšší odolnosti městského prostředí.

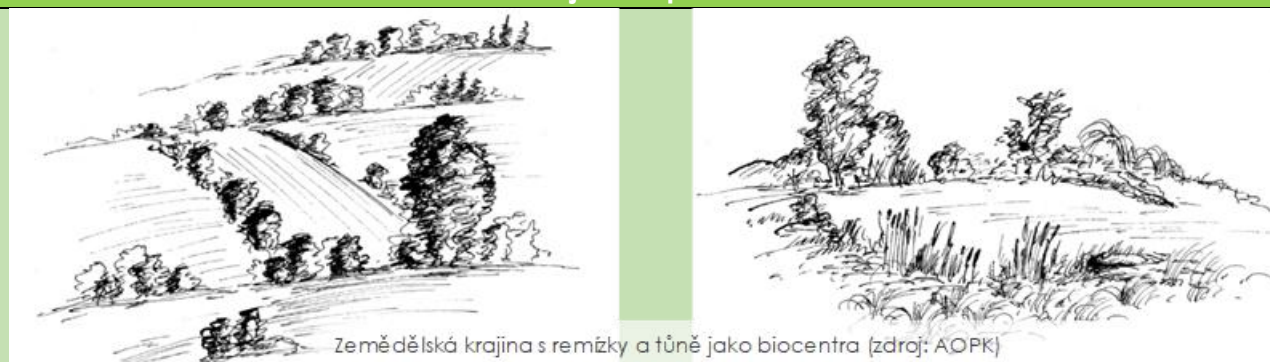
Nově navržená opatření rozšiřují tento přístup a kladou důraz nejen na prostorová řešení, ale i na posilování adaptační kapacity města v širších souvislostech – včetně organizace, vzdělávání nebo plánovacích dokumentů.

25.8.1. Návrh opatření pro zmírnění klimatických dopadů

Na základě vyhodnocení RVA analýzy byla v Pardubicích identifikována významná rizika, na která je nutné v následujících letech reagovat vhodnými adaptačními opatřeními. Z hlediska nejvýznamnějších klimatických rizik je katastrální území města nejvíce ohroženo extrémním teplem, přívalovými srážkami a deštěm, nedostatečným zasakováním srážkové vody a s tím související absencí zeleně v intravilánu města.

Mnohá z níže zmíněných opatření redukuji více než jedno klimatické riziko, přičemž se zvyšuje jejich účinnost díky spolupůsobení více opatření v jednom místě.

Krajinná opatření



Opatření zvyšují schopnost krajiny zadržet vodu, snižují odtok srážek a zmírňují dopady sucha, eroze i extrémních jevů. Významnou roli hrají meze, remízky, lesy, větrolamy a prvky ÚSES, které podporují ekologickou stabilitu a biodiverzitu. Tato opatření přispívají k ochlazení území, vážou uhlík a zároveň zajišťují krajinářskou, rekreační i ekologickou hodnotu pro zázemí města. Jsou klíčová pro dlouhodobou odolnost celého území vůči změně klimatu.

Městská zeleň



Zeleň má schopnost zadržovat vodu a následně ji vypařovat zpět do prostředí, čímž zajišťuje jeho ochlazování. Dále poskytuje stín, snižuje podíl znečišťujících látek a skleníkových plynů ve vzduchu. Pozitivní efekty se násobí velikostí a objemem vegetace. Kromě stromů, keřů a trvalkových záhonů má obdobný efekt také vegetace komunitních zahrad. Obyvatelům navíc dodávají také sociální, edukační a nutriční přidanou hodnotu.

Podpora výsadby a důsledné péče o dřeviny



Dřeviny významně zlepšují mikroklima, zadržují vodu a ochlazují prostředí. Opatření zahrnuje ochranu a odbornou péči o stávající stromy, dostatečný prostor pro kořeny u nových výsadeb a zajištění zálivky – ideálně napojením na systémy modro-zelené infrastruktury. Zdravá vegetace zvyšuje klimatickou odolnost města i kvalitu veřejného prostoru.

Propustné stínící prvky



Osazení umělého stínění je vhodné zajistit v místech, kde není možné umístit zeleň, která by zajišťovala přirozené zastínění. Umělé stínění snižuje intenzitu slunečního záření o 50 %, a tím zabraňuje nadměrnému přehřívání povrchů. Navíc také dochází k proudění vzduchu, což napomáhá ochlazování a přirozenému zasakování srážkové vody.

Infiltrační plochy a plochy s propustným povrchem



Ke zvýšení retence a vsaku vody v obci navrhujeme zasakovací opatření, která umožní lokální zasakování a odvod srážkových vod. Tím se odlehčí kanalizační infrastruktura v případě napojení na dešťovou kanalizaci. Vhodným řešením jsou také zatravnňovací rošty, které dokážou infiltrovat 50–80 % vody v daném místě, snižují hlukovou zátěž a částečně regulují teplotu.



Intenzivní zeleň součástí budov



Zelené střechy a fasády poskytují dodatečnou zeleň v intravilánu obce a ovlivňují tím lokální mikroklima a ovzduší. Kromě toho mají stěny a střechy izolační/ochlazující efekt a poskytují tedy úsporu energie. Zelené střechy také poskytují retenci srážkové vody a regulují tak odtok z místa spadu srážek.

25.8.2. Kategorizace adaptačních opatření podle jejich zaměření

Adaptační opatření lze podle charakteru rozdělit do tří hlavních skupin:

- **Modro-zelená opatření**
 - Ekosystémová řešení založená na přírodě (např. zeleň, hospodaření s dešťovou vodou, přírodní retenční prvky).
- **Šedá opatření**
 - Technická a stavební opatření (např. úprava povrchů, retenční nádrže, stínící prvky, ventilace budov).
- **Měkká opatření**
 - Organizační a společenské nástroje (např. informační kampaně, vzdělávání, plánovací dokumenty, komunitní projekty).

25.8.2.1. Modro-zelená opatření (ekosystémově založená)

Modro-zelená opatření představují integrovaný přístup k plánování a rozvoji městského i krajinného prostoru, který propojuje přírodní procesy s potřebami lidské společnosti. Jejich implementace pomáhá zlepšovat a stabilizovat ekosystémy v zastavěném i nezastavěném území a přispívá k adaptaci na projevy změny klimatu. Tento přístup klade důraz na ekosystémová řešení (Nature-Based Solutions), která poskytují dlouhodobé ekologické, ekonomické a sociální přínosy.

Modrá opatření

Modrá infrastruktura se zaměřuje na udržitelné hospodaření s vodou. Využívá dešťovou vodu jako cenný zdroj, který pomáhá ochlazovat prostředí, podporuje vegetaci a snižuje riziko povodní. Klíčová opatření zahrnují:

- retenční a akumulární nádrže na dešťovou vodu (včetně využití v budovách),
- vsakovací pásy, propustné povrchy a průlehy pro vsakování srážkové vody,
- dešťové zahrady a bioswales,
- využití vodních toků a revitalizace rybníků,
- kombinaci zelených a modrých prvků – např. zelené střechy s retenční funkcí nebo vegetačně upravené příkopy.

Tato řešení jsou klíčová především ve městech, kde snižují riziko urbanizovaného sucha, ochlazují mikroklima a zvyšují schopnost území reagovat na extrémní srážky.

Zelená opatření

Zelená infrastruktura zahrnuje přírodní a přírodě blízké prvky, které podporují biodiverzitu, zvyšují ekologickou stabilitu a přinášejí kvalitní mikroklima. Tato opatření zahrnují:

- výsadbu stromů a keřů ve veřejném prostoru a krajině (parky, aleje, stromořadí),
- vegetační střechy a fasády, které snižují teplotu budov a zadržují srážkovou vodu,
- remízky, meze, zahrady a městské farmy,
- mokřady, revitalizovaná litorální pásma vodních ploch,
- obnovu a výsadbu břehových porostů a přírodních biokoridorů.

Tyto prvky zlepšují kvalitu ovzduší, snižují přehřívání měst a poskytují prostor pro rekreaci a kontakt s přírodou. Jsou rovněž významné pro zadržování uhlíku a zmírnění teplotních extrémů.

Strategické přínosy a doporučení

Z pohledu SECAP by měla být modro-zelená infrastruktura součástí všech úrovní územního plánování a rozhodování o investicích. Přináší významné přínosy:

- zvyšuje odolnost vůči teplotním extrémům, suchu, silnému větru a srážkovým výkyvům,
- pomáhá předcházet půdní erozi, ztrátě biodiverzity a snižuje ekologickou stopu urbanizace,
- zlepšuje kvalitu života obyvatel, zvyšuje estetickou hodnotu prostoru a zvyšuje hodnotu nemovitostí,
- podporuje komunitní rozvoj a participaci obyvatel při plánování veřejného prostoru.

Je vhodné vypracovat koncepci modro-zelené infrastruktury pro celé území města/obce, která bude v souladu se strategickými cíli SECAP. Tato koncepce by měla být následně závazně promítnuta do územního plánu a podpořena dotačními nástroji (například z OPŽP, SFŽP, Modernizačního fondu apod.).

Doporučené kroky k implementaci:

- Mapování stávajících zelených a modrých prvků, identifikace potenciálních míst pro jejich rozvoj.
- Zpracování prioritizační studie pro výběr nejvhodnějších typů opatření dle lokálních podmínek.
- Pilotní projekty ve veřejném prostoru s demonstračním efektem.
- Zahnutí kritérií modro-zelené infrastruktury do investičních záměrů (například nová výstavba, regenerace sídlišť).
- Osvětové a vzdělávací aktivity, zapojení škol, komunit a odborné veřejnosti.

25.8.2.2. Návrhy projektů v oblasti modrozelených opatření

Tabulka 129: Navrhované projekty v oblasti modrozelených opatření

Název a popis projektu/opatření	Detaily projektu/opatření
Intravilán – opatření pro zastavěné území města	
Zelené oázy na eliminaci lokalizovaných tepelných ostrovů	
Vytvoření chladících zón s vodními a stínícími prvky na hlavních veřejných prostranstvích.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Revitalizace sídlišť s důrazem na zeleň a vodu	
Komplexní úpravy s důrazem na kvalitu veřejných prostranství a uplatňování vegetace, eliminace rozšiřování nepropustných zpevněných ploch na úkor zeleně.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Dešťová voda pro školní zahrady a hřiště	
Retenční systémy, závlaha, zelené prvky s edukačním využitím. ZŠ Staňkova, ZŠ Polabiny, ZŠ Spořilov	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Vodní prvky ve veřejném prostoru	
Fontány, mlžítka a pítka na místech s vysokou koncentrací citlivých skupin. U domovů seniorů, školek, poliklinik	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zelené dopravní pásy	
Zatravněné kolejiště jako klimatická a akustická ochrana. Potenciál pro budoucí BRT nebo BUS koridory	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Mobilní zelená infrastruktura	
Přenosné stromy, stěny a popínavky v kontejnerech. obecně školy, plochy sportovišť	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Sřešní zahrady na veřejných budovách	
Pobytové i technické zelené střechy s retenční funkcí.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Předzahrádky a zelené kouty v rámci SVJ	
Podpora drobných zelených ploch v zástavbě.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Chytré retenční nádoby	
Senzorické nádrže propojené s aplikací pro úsporu vody. Školy, úřady, veřejné instituce	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP

Název a popis projektu/opatření	Detaily projektu/opatření
Krajina (extravilán) – zemědělství, lesy, přírodní struktury	
Obnova remíz, mezí a větrolamů	
Zvýšení ekologické stability a ochrana proti větru a erozi. Např. Krajina u Svítkova, Dražkovic, Nemošic, Mnětice, Drozdice, Žižín	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Revitalizace mokřadů a tůní	
Zachycení vody, podpora biodiverzity	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Udržitelné lesní hospodaření	
Podpora smíšených porostů, podpora přírodě blízkého hospodaření, přestavba lesa s dominancí introdukovaných dřevin.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Obnova starých zavlažovacích a zavodňovacích systémů	
Revitalizace historických vodních struktur (například zanedbané kanály, příkopy, rybníčky), které sloužily ke zpomalení odtoku a zavlažování.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zavedení agrolesnictví v periurbanizované krajině	
Kombinace stromových pásů a zemědělských ploch – výsadba ovocných dřevin, ořechů, popřípadě listnatých pásů mezi poli.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: MŽP SFŽP, SZP
Zakládání přírodě blízkých stepních a suchomilných stanovišť	
Obnova suchých trávníků a výsev suchomilných rostlin (např. rozchodníků, šalvějí) na neplodných půdách, skládkách a návozech.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Protierozní opatření na zemědělské půdě	
Výsadba vegetačních pásů napříč poli, zavedení pásového osevu a podpory meziplodin. Jižní a jihovýchodní zemědělské zázemí Pardubic	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zakládání „klimatických remíz“ jako mikrorefugia	
Malé krajinné prvky (hustý keřový porost, menší tůň, stromy) pro zajištění úkrytu a mikroklimatu pro faunu – adaptace biodiverzity.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Obnova starých alejí a polních cest s vegetací	
Revitalizace zanedbaných cest mezi poli – navrácení alejí, výsadba keřů a zajištění propustnosti pro vodu.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Obnova mrtvých ramen a slepých toků	
Revitalizace slepých říčních ramen pro zvýšení biodiverzity, zadržení vody a zlepšení klimatu okolních polí.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Vytváření „suchých mokřadů“ (temporary wetlands)	
Zónování ploch pro periodické zaplavování – sezónní retence vody při srážkách, jinak přirozená louka.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Krajinářsky citlivá výsadba lesoparků v příměstské krajině	
Zakládání přístupných porostů s vysokou druhovou rozmanitostí, estetickou i ekologickou hodnotou.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP

Název a popis projektu/opatření	Detaily projektu/opatření
Přechodové území – sportoviště, parkoviště, okraje města	
Zelená a propustná parkoviště	
Parkovací plochy s drenážní úpravou, zatravnňovacími panely a stromy.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zelené úpravy sportovišť a hřišť	
Zadržování dešťové vody, stínění a vegetační úpravy.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Biokoridory a pásy zeleně podél tahů	
Remízky a pásy vegetace podél silnic a cyklotras.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Obnova příkopů a vegetačních pásů podél silnic	
Zadržení a vsak vody podél komunikací.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Dešťové záhony u zastávek a přechodů	
Zelené kapsy pro zachycení vody ze silnic a ochlazení dlažby. MHD zastávky, školy, centra čtvrtí	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP

25.8.2.3. Šedá opatření

Šedá opatření představují technicko-inženýrské zásahy do městské a krajinné infrastruktury, jejichž cílem je ochrana před extrémními klimatickými jevy, zajištění bezpečnosti, funkčnosti a dlouhodobé odolnosti budov i veřejného prostoru. Tradičně se tato opatření zaměřovala na jednoúčelové řešení – například rychlý odvod vody kanalizací či ochranu proti povodním pomocí hrází. Tento přístup však často vedl ke zhoršení ekologických podmínek a přetěžování infrastruktury.

V současné době se prosazuje integrovaný a multifunkční přístup, který kombinuje šedé technologie s přírodě blízkými prvky (tzv. hybridní infrastruktura nebo šedo-zelená řešení). Tato kombinace zvyšuje účinnost opatření a podporuje udržitelnost městských systémů.

Typické příklady šedých opatření:

- Termoizolace budov a další energeticky úsporné technologie,
- technické systémy stínění (žaluzie, přístřešky, reflexní povrchy),
- mechanická ventilace a klimatizace pro zvládání tepelných vln,
- drenážní systémy, dešťová kanalizace a retenční systémy pro kontrolu odtoku,
- poldry, náspy a hráze jako ochrana proti povodním,
- technická řešení pro zasakování a zadržení vody – např. podzemní retenční nádrže, vsakovací boxy,
- odolné povrchy vozovek a chodníků, které snášejí extrémní mráz, led a zátěž,
- zpevněné propustné a polopropustné povrchy, které snižují odtok srážek a umožňují vsakování.

Stále častěji se šedé prvky propojují s modrozelenou infrastrukturou – například vegetační střecha s retenčním substrátem, technologicky řízená dešťová zahrada nebo propustné povrchy v kombinaci s výsadbou stromů.

Reakce na klimatická rizika

Šedá opatření jsou klíčová zejména pro zvládání extrémních klimatických projevů, na které přírodní řešení sama o sobě nestačí. Patří mezi ně:

- zvýšení průměrné teploty vzduchu,
- extrémní horka a vlny veder,
- studené vlny, silný mráz a náledí,
- silné deště, přívalové povodně,
- říční a přívalové povodně,
- sucho a dlouhá období bez srážek,
- silné sněžení a ledové bouře.

Tato opatření často slouží jako první linie ochrany v hustě zastavěných územích, kde není dostatek prostoru pro velkorysá zelená řešení. Jejich správné navržení je proto zásadní pro zajištění funkční a bezpečné infrastruktury.

Strategické doporučení

Šedá opatření by měla být součástí každého většího investičního záměru, a to i tam, kde jsou upřednostňována přírodně blízká řešení. Při jejich plánování je vhodné:

- uplatňovat zásady cirkulární ekonomiky (např. opětovné využití dešťové vody),
- kombinovat technická opatření s vegetací (např. stínící pergoly s popínavkami),
- vybírat materiály odolné vůči extrémním teplotám a vlhkosti,
- propojit tato opatření s energetickou strategií (např. instalace chlazení z obnovitelných zdrojů).

Ačkoli jsou šedá opatření často spojována s vyššími náklady, při správném návrhu a v kombinaci s modrozelenými prvky přispívají k dlouhodobé udržitelnosti městských investic. Jsou nezbytnou součástí adaptace měst na klimatickou změnu a měly by být integrovány do územního plánování a stavebních předpisů.

25.8.2.4. Návrhy projektů v oblasti šedých opatření

Tabulka 130: Navrhované projekty v oblasti šedých opatření

Název a popis projektu/opatření	Detaily projektu/opatření
Zadržování dešťové vody ve veřejných budovách	
Instalace akumulčních a retenčních nádrží pro sběr dešťové vody v lokalitách, kde není možné její vsakování do terénu. Nasbíraná voda se využívá například pro závlahu nebo úklid.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Systémy využití šedé vody	
Opětovné využití lehce znečištěné vody z domácností (např. z umyvadel a sprch) v městských objektech, zejména pro splachování nebo zavlažování.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Technické úpravy povrchů komunikací a parkovišť	
Proměna nepropustných ploch (např. parkovišť) na propustné povrchy s možností vsakování srážkové vody, doplněné o zelené pásy nebo přímé napojení na zeleň.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zvýšení podílu světlých povrchů v zastavěných plochách	
Podpora využívání světlých barev na střeších a fasádách řadových garáží a dalších objektů, které se přehřívají, čímž se snižuje akumulace tepla.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zelené fasády a stěnové popínavé systémy pro rekonstruované budovy	
U objektů určených k zateplení navrhnout zelené fasády s popínavými rostlinami (např. městské školy, komunitní centra), které snižují přehřívání a zlepšují mikroklima.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Instalace polopropustných chodníků v historickém jádru a parcích	
Při výměně povrchů v centrech města preferovat materiály s drenážními schopnostmi, umožňující vsak vody.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Pilotní projekt střešní retenční nádrže + chlazení školních budov	
Zavedení pilotního systému využití zadržované vody na střeších škol pro zajištění letního chlazení budovy a závlahu školních zahrad.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Zvýšení tepelného komfortu veřejných budov pomocí venkovních stínidel	
U budov, kde zateplení nestačí (např. jižní fasády), instalovat systém venkovního stínění (např. lamely, stínící markýzy, dřevěné konstrukce s popínavkami).	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Chladicí pásy u veřejných prostranstvích s vysokou tepelnou zátěží	
Kombinace fontánek, rozprašovačů vody a stínících pergol na místech s extrémní teplotou (například před nádražím, u dopravních uzlů).	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP
Energeticky úsporné rekonstrukce městských objektů s klimatickou funkcí	
Rekonstrukce veřejných budov nejen s důrazem na energetické úspory, ale i na snížení dopadu klimatických extrémů, například s využitím vegetačních střech a reflexních omítek.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: OPŽP, NPŽP

25.8.2.5. Měkká opatření

Měkká opatření tvoří nedílnou součást adaptační strategie na klimatickou změnu a zároveň vytvářejí klíčové podmínky pro efektivní zavádění jak modro-zelených, tak šedých opatření do praxe. Nejde o fyzické zásahy do území, ale o strategické, legislativní, organizační, vzdělávací a komunitní nástroje, které podporují dlouhodobou změnu chování jednotlivců, institucí a celých komunit.

Jejich hlavním cílem je:

- zvyšování informovanosti a vzdělání obyvatelstva,
- zapojování veřejnosti do plánovacích a rozhodovacích procesů,
- posilování spolupráce mezi různými aktéry (obce, NNO, školy, podnikatelé),
- nastavení vhodného legislativního a plánovacího rámce,
- a podpora dobrovolnických aktivit a občanského zapojení.

Typy měkkých opatření

Měkká opatření mají široký rozsah forem a nástrojů. Mezi hlavní patří:

- **Osvěta a vzdělávání:**
 - environmentální vzdělávání (EVVO), vzdělávání k udržitelnému rozvoji (VUR),
 - školení pro veřejnou správu, stavebníky, projektanty i školy,
 - informační kampaně o dopadech změny klimatu a adaptačních možnostech.
- **Komunitní zapojení a dobrovolnictví:**
 - podpora místních iniciativ (např. komunitní zahrady, participativní rozpočty),
 - spolková činnost, akce pro veřejnost, sdílení zkušeností.
- **Krizové řízení a prevence:**
 - systémy včasného varování (povodně, horka),
 - krizové plány, nácviky a školení obyvatelstva,
 - dostupná a srozumitelná komunikace rizik.
- **Plánovací a legislativní nástroje:**
 - promítání adaptačních opatření do územních plánů a regulačních nástrojů,
 - územní studie s adaptačními scénáři,
 - stavební standardy reflektující klimatickou odolnost (např. požadavky na retenci vody, stínění, zelené střechy),
 - začlenění environmentálních a sociálních kritérií do zadávání veřejných zakázek.
- **Finanční a motivační podpora:**
 - přímá podpora občanů – příspěvky na studie, projektové dokumentace, retenční nádrže, vegetační střechy,
 - spolufinancování z dotačních titulů (národní i evropské fondy),
 - nastavení městských grantových systémů pro adaptační projekty.

Dopad a načasování

Zavádění měkkých opatření má často dlouhodobý charakter – zejména u vzdělávání a budování povědomí. Efekty se mohou projevit postupně, ale o to stabilnější jsou v čase. Některé měkké nástroje však mohou mít okamžitý účinek, např. změna regulativů, zavedení parkovací politiky, či vydání metodik pro stavební úřady.

Strategické doporučení

- Podpořit mezioborovou spolupráci mezi samosprávou, výzkumem, školami, neziskovým sektorem a podnikateli.
- Zajistit koordinaci a průběžné vyhodnocování dopadů měkkých opatření.
- Vytvořit komunikační strategii, která propojí adaptační cíle s každodenním životem obyvatel.
- Integrovat participaci veřejnosti do všech fází plánování – od přípravy územních studií po realizaci konkrétních projektů.

25.8.2.6. Návrhy projektů v oblasti měkkých opatření

Tabulka 131: Navrhované projekty v oblasti měkkých opatření

Název a popis projektu/opatření	Detaily projektu/opatření
Programy ekologické osvěty a zapojení veřejnosti	
Pravidelné realizace vzdělávacích a komunitních projektů pro školky, školy, firmy a veřejnost, zaměřené na environmentální témata a dobrovolnickou činnost.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: vlastní zdroje
Veřejné odborné přednášky a diskuse	
Organizování cyklu veřejných debat a workshopů k tématům adaptace města na klimatickou změnu, údržby veřejné zeleně, čistoty prostředí a komunitního zahradničení.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: vlastní zdroje
Mapování veřejných pocitů	
Využití tzv. pocitových map k identifikaci míst, které lidé vnímají jako horká, nekomfortní či nedostatečně adaptovaná, a naopak těch, která fungují jako příklady dobré praxe.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: vlastní zdroje
Akce zaměřené na klimatickou osvětu	
Každoroční pořádání lokálních akcí zaměřených na klima – např. promítání filmů, cyklojízdy, výstavy nebo komunitní festivaly v rámci kampaní jako „týden pro klima“.	Období: průběžně
	Náklady: dle konkrétních projektů
	Zdroj financování: vlastní zdroje

25.8.3. Vzájemné provázání a hierarchie navržených opatření

Navržená adaptační opatření v této strategii nejsou souborem nesouvisejících projektů, ale představují provázaný systém zásahů napříč různými typy území – od intravilánu přes přechodové zóny až po otevřenou krajinu. Vzájemné prostorové a funkční provázání jednotlivých opatření je klíčové pro jejich dlouhodobou účinnost, udržitelnost a smysluplné využití finančních prostředků.

Jednotlivé typy území mají odlišné klimatické výzvy, ale současně se významně ovlivňují. Opatření v krajině mohou výrazně přispět ke zmírnění dopadů ve městě – např. zpomalením odtoku vody, snížením eroze, zlepšením kvality ovzduší nebo ochlazením proudícího vzduchu. Přechodová pásma na hraně města pak fungují jako filtry a nárazníkové zóny, které přispívají k biodiverzitě, ekologické konektivitě i pobytovému komfortu.

Vnitřní městské prostředí je zároveň nejvíce zatíženo projevy klimatické změny – teplotními extrémy, ztrátou zeleně, hustou zástavbou a vyšší koncentrací zranitelných skupin obyvatel. Proto by měla být opatření ve městě navrhována v návaznosti na ta krajinná a podpořena také systémově – vzděláváním, správou dat, regulačními nástroji nebo participačními procesy.

Z hlediska prostorové hierarchie lze opatření seřadit následovně:

- **Krajinná opatření (extravilán):** představují první obrannou linii. Zadržují dešťovou vodu, zpomalují povrchový odtok, zlepšují vsakování a obnovují vodní režim. Přispívají také k ochraně zemědělské půdy a snížení přehřívání celého území.
- **Přechodová opatření (okrajová zástavba, sportoviště, dopravní koridory):** slouží jako pufr mezi městem a krajinou. Pomáhají zmírňovat klimatické extrémy a propojují ekologické i urbanistické struktury.
- **Městská opatření (intravilán):** mají přímý dopad na každodenní život obyvatel. Zaměřují se na zmírnění efektu tepelného ostrova, zlepšení kvality veřejného prostoru, posílení retenční kapacity a zvýšení odolnosti městských budov a infrastruktury.

Mezi jednotlivými opatřeními vznikají synergické vazby. Například realizace mokřadů a tůní v extravilánu snižuje objem vody, který musí být zadržen v městské kanalizaci. Výsadba větrolamů v zemědělské krajině přispívá ke zmírnění přehřívání města. A komunitní osvěta a měkká opatření zvyšují efektivitu i udržitelnost všech fyzických zásahů.

Doporučené pořadí realizace opatření zohledňuje nejen jejich funkční roli, ale také jejich schopnost pozitivně ovlivnit ostatní prvky systému:

1. Krajinná opatření pro zajištění retence a ekologické stability prostředí.
2. Přechodová opatření propojující město s krajinou a podporující filtraci, zastínění a ekologické spojitosti.
3. Opatření v intravilánu zaměřená na ochranu obyvatel a adaptaci fyzické struktury města.
4. Podpůrná, systémová a měkká opatření, která zajišťují koordinaci, participaci a správné nastavení procesů.

25.9. Závěr

Návrhová část představuje klíčový rámec pro realizaci adaptačních a mitigačních opatření, typových aktivit a projektových záměrů, které reagují na klimatická rizika a hrozby identifikované v analytické části strategie. Jejím hlavním cílem je zajistit, aby rozvoj města reflektoval potřebu adaptace na dopady klimatické změny a zároveň přispíval k ochraně klimatu.

Tato část strategie formuluje konkrétní intervence, které mohou být realizovány buď jako samostatné projekty, nebo jako integrované součásti širších rozvojových záměrů města. Klade důraz na propojení adaptačních a mitigačních principů napříč všemi oblastmi městského plánování, investic i správy majetku. Návrhový rámec rovněž přináší možnosti pro kombinaci prostorových, technických a systémových řešení a umožňuje jejich flexibilní využití podle priorit města a aktuálních potřeb.

Vedle projektů, které jsou přímo součástí akčního plánu a podléhají pravidelné aktualizaci, návrhová část zdůrazňuje nutnost systematického začleňování adaptačních hledisek do všech klíčových rozhodovacích a plánovacích procesů – od územního plánování přes projektování veřejných prostranství až po výstavbu městské infrastruktury. K dosažení klimatické odolnosti je nezbytná spolupráce napříč odbory města, napojení na krajské a národní strategie a aktivní vyhledávání externích zdrojů financování.

Formulace návrhů v této části vychází rovněž z podnětů, názorů a doporučení získaných během participativního procesu, zejména prostřednictvím řízených rozhovorů a konzultací se zástupci zadavatele, odbornými partnery i dalšími zainteresovanými aktéry. Tento přístup zajišťuje, že strategie odpovídá nejen odborným doporučením, ale také reálným potřebám města a jeho obyvatel.

Výhled a závěrečná výzva:

Strategie zároveň zakládá prostor pro kontinuální aktualizaci a doplňování – v souladu s vývojem poznání, legislativy a měnícími se podmínkami. Zásadním faktorem pro úspěšnou realizaci bude schopnost města převést tuto strategii do konkrétní praxe: do projektů, rozpočtů, plánů investic i každodenního rozhodování.

Klimatická adaptace není jednorázovým krokem, ale dlouhodobým procesem. Tato strategie poskytuje městu Pardubice kompas a nástroje, jak tímto procesem procházet odpovědně, systémově a ve spolupráci s obyvateli. Právě propojení odborných řešení s místními zkušenostmi, potřebami a participací občanů představuje klíč ke skutečně odolnému a udržitelnému městu.



Implementační část – akční plán

Implementation part – action plan

26. Akční plán

Cílem implementační části dokumentu je ukázat možné cesty a konkrétní formy cesty k vizím a cílům definovaným v návrhové části. Návrhová část SECAP sama o sobě již obsahuje detailní popis možných opatření v řadě sektorů dotčených energetikou a klimatem. Obsahuje jasnou trajektorii cílů a milníků důležitých k jejich dosažení. Milníky také zpodobňuje do formy možných aktivit a cílových kvantifikovaných hodnot.

Klíčovým nástrojem pro plánování a posuzování pokroku je pak balance emisí a energie, tedy hlavní sledované atributy v celé energetické politice.

Tabulka 132: Balance energií a emisí

	2019	2023		2027		2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	969 866	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
Ekvivalentní emise CO₂ [t CO ₂ /rok]	391 855	331 495	15,4 %	271 320	30,8 %	172 818	55,9 %	82 607	78,9 %

I když je návrhová část již detailním plánem realizace různých opatření, je potřeba jít ještě o krok dále. Cílem implementační části je pak přehledně a strukturovaně opatření a projekty shrnout a v ideálně je doplnit o detaily (pokud to je možné).

S ohledem na fakt, že návrh opatření je velmi rozsáhlý (pro mitigační i adaptační část) a obsahuje mnoho detailů byl přehled rozdělen do dvou podob – na **stručnější ukázkovou**, která se nachází zde v dokumentu a na **detailní**, která je součástí **přílohy č. 4**. Zmiňované detaily, které lze v přehledu najít jsou následující: název opatření/projektu, popis, sektor, cíl (k jehož naplňování projekt přispívá), vlastník/investor, gestor – organizace/útvary, stav přípravy, časový rozvrh realizace, odhad finanční náročnosti, možné zdroje financování, dopad projektu a indikátory.

Zvláštní důraz je kladen na opatření na majetku města Pardubice. Hlavním důvodem je skutečnost, že pokud má být implementace plánu i jeho komunikace s veřejností úspěšná, musí být samotné město v čele těch, kteří navržená opatření uvádějí do praxe. Detailní návrh možných opatření na budovách majetku města je součástí **příloh**.

26.1. Systémová opatření

Je třeba počítat s tzv. systémovými opatřeními a jejich financováním. Jde o legislativní, procesní, personální, ale i investiční náklady, které mají významný dopad buď přímo ve vztahu k investici, ke které tyto kroky směřují (např. projektová dokumentace, statika, aj.) nebo mají podmiňující charakter, tj. bez tohoto opatření by se nezrealizovala další opatření (typicky zavedení energetického managementu, instalace SW a HW řešení apod.).

Shromažďování, evidence a tvorba dokumentace v energetice je základním nástrojem úspěchu řízení městské energetiky. Město a Služby města Pardubice a.s. by měly zajistit sběr, evidenci a případně dodatečné zpracování ztracené (klíčové) či z jiných důvodů chybějící dokumentace. V takovém případě je také nutno zajistit například provedení zaměření budov, doplnění revizí či aktualizaci PENB. Je důležité tuto dokumentaci evidovat v jednom systému spolu s energetickým managementem pro budovy, aby bylo vše potřebné centralizováno na jediném místě.

Město by mělo zavést energetický management, neboť mají veřejné subjekty plnit povinnosti uvedené v § 9 odst. 3 zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií v platném znění a v příslušných prováděcích vyhláškách. Zákon ukládá povinnost zajistit zpracování energetického auditu na celé energetické hospodářství nebo zavést a akreditovanou osobou certifikovat systém dle harmonizované normy ČSN EN ISO 50001. Od 1. ledna 2026 vstupuje v platnost novela zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření energií. **Město se rozhodlo energetický management zavést prostřednictvím normy ČSN EN ISO 50001:2109 a vydává se tak na procesně a organizačně složitější, ale správnou cestu z hlediska ambicí dosahování změn.** Pro přípravu, implementaci normy i každoroční přípravy a realizace cílů a plánů pod normou je nutné zajistit kapacity, čas a finanční prostředky. Ať už se jedná o menší zásahy typu optimalizace jističů a distribučních sazeb, plánování drobných investic (instalace chytrých hlavic IRC) či plánování velkých projektů (příprava renovace školy nebo domova pro seniory).

Posílení týmu divize energetiky Služeb města Pardubice a.s. minimálně o několik odborníků (dle rozsahu plánu realizace navržených opatření, míry zadávání odborných služeb mimo organizaci a dalších faktorů). Minimální rozsah odborníků je nutný pro řízení SECAP, datové a monitorovací aktivity, zajištění energetických specialistů a expertů případně i na jiné oblasti (adaptační opatření), řízení celého energetického managementu města (procesní otázky, centrální digitální dispečink), přípravu projektů apod. Kapacitní otázky mohou vyřešit projekty podané do programu LIFE, Horizon Europe, který umí z části financovat osoby, které by dedikovaly svou činnost na městské energetice. Důležitá je role osvěty, podpory vzdělávání, zajištění participace a zapojení stakeholderů do implementace SECAP. Ale i toto vyžaduje kapacity.

Klíčovou rolí je také sledování české a evropské legislativy, tj. zakomponování požadavků z legislativy do řízení městské energetiky. Jde o směrnici o energetické náročnosti budov (EPBD) a směrnici o energetické účinnosti (EED).

Směrnice EPBD přináší zásadní změny, které ovlivní provoz obecních budov v následujících letech. Cílem je do roku 2030 provést energetickou rekonstrukci u 26 % nejhůře hodnocených budov dle jejich energetické třídy. Půjde například o:

- **Povinné zavedení energetického managementu (EM)** – od roku 2027 pro budovy s technickým zařízením nad 290 kW; od roku 2030 pro budovy s technickým zařízením nad 70 kW; systém EM by měl umožnit sledování spotřeby energie, fakturaci a identifikaci úspor.
- **Automatické systémy osvětlení** – od roku 2028 pro budovy s technickým zařízením nad 290 kW; od roku 2030 pro budovy s technickým zařízením nad 70 kW; budou využívat čidla pohybu a přítomnosti osob.
- **Povinná instalace fotovoltaiky** – od roku 2028 pro budovy s užitkovou plochou nad 2 000 m²; od roku 2029 pro budovy s užitkovou plochou nad 750 m²; od roku 2030 pro budovy s užitkovou plochou nad 250 m².
- **Infrastruktura pro elektromobilitu** – 1 nabíječka na 5 parkovacích míst (běžné budovy); 1 nabíječka na 2 parkovací místa (administrativní budovy).
- **Povinné rekonstrukce budov** – od roku 2030 rekonstrukce 16 % nejméně úsporných budov; do roku 2040 rekonstrukce rozšířena na 26 % nejhorších budov dle třídy PENB.
- **Uhlíková daň** – platná od 2027 pro všechny budovy.

Změny budou postupně zapracovány do zákona č. 406/2000 Sb. o hospodaření s energií. Všechny úpravy musí být technicky vhodné a ekonomicky a funkčně proveditelné (nebude například nutné instalovat FVE na budovu, pokud bude celá ve stínu).

Transpozice evropské směrnice do české verze je stále v procesu a je na jednotlivých státech, jak ke směrnici přistoupí. Je tedy možné, že se jednotlivé požadavky ještě změní. Proto je důležité sledovat aktuální legislativní postup a při schválení finální české transpozice se podívat na platné znění.

Směrnice EED představuje klíčový legislativní rámec pro zvyšování energetické efektivity.

Jejím cílem je snížit konečnou spotřebu energie na úrovni EU o 11,7 % do roku 2030. Klíčové očekávané změny jsou následující:

- **Závazný cíl snížení spotřeby energie** – snížit do roku 2030 spotřebu primární i konečné energie o 11,7 % oproti predikci spotřeby energie pro rok 2030; pro členské státy je tento cíl indikativní. Musí však být zahrnut do národních klimaticko-energetických plánů.
- **Úspory energie ve veřejném sektoru** – státy mají povinnost snížit spotřebu energie všech veřejných subjektů o 1,9 % ročně; do konce roku 2026 se tato povinnost týká pouze měst nad 50 000 obyvatel. Poté se rozšíří na obce nad 5 000 obyvatel a od roku 2030 na všechny obce.
- **Renovace veřejných budov** – každý rok se musí renovovat nejméně 3 % podlahové plochy veřejných budov s cílem dosáhnout standardu „**budovy s téměř nulovou spotřebou energie**“ (NZEB) nebo ideálně „**budovy s nulovými emisemi**“ (ZEB); státy musí vést seznam veřejných budov s podlahovou plochou nad 250 m² a pravidelně jej aktualizovat; výjimky se vztahují na historické, náboženské a vojenské budovy.
- **Povinné roční úspory energie** – od roku 2021 do 2030 musí státy dosahovat v průměru 1,49 % nových úspor energie v konečné spotřebě ročně; část opatření musí směřovat k domácnostem ohroženým energetickou chudobou.
- **Zpřísnění pravidel pro průmysl** – společnosti s roční spotřebou nad 85 TJ musí zavést systém energetického managementu; podniky s roční spotřebou nad 10 TJ budou muset provádět energetické audity a reflektovat jejich závěry ve výročních zprávách.

Mezi systémová opatření (nad rámec legislativních povinností) lze zařadit i možnost certifikace budov pomocí metodiky SBToolCZ, rekonstrukce a výstavbu nových objektů s respektováním zásad cirkulární ekonomiky, zpracování studií LCA, které by ve větším rozsahu podpořili použití přírodě blízkých materiálů (dřevo, produkty z něj, tepelné izolace na organické přírodní bázi, hliněné omítky, zelené střechy apod.), dále studií LCC atd.

26.2. Mitigační část

Detailní popis všech opatření a projektů je uvedeno v [příloze č. 4](#).

Tabulka 133: Popis opatření – mitigační část

Název opatření / projektu	Stručný popis opatření / projektu	Cíl, k jehož naplňování projekt přispívá
Zateplení obálek budov	Zateplení obálek budov dle maximálního potenciálu.	Snížení spotřeby energie na vytápění (a chlazení) objektů.
Výměna osvětlení a neúsporných spotřebičů	Prověření možnosti výměny osvětlení a neúsporných spotřebičů.	Úspora elektrické energie vlivem použití efektivnějších úspornější spotřebičů a osvětlení.
Realizace opatření na otopných soustavách	Prověření možnosti realizace opatření na OS.	Úspora energie na vytápění (tepla a pomocných energií).
Výměna zdrojů tepla	Náhrada starých neefektivních zdrojů tepla za efektivní vysoce účinné zdroje (např. TČ, alternativně napojení na CZT či účinné kondenzační kotle).	Snížení emisní stopy vytápění náhradou za efektivnější technologie s nízkými či nulovými emisemi.
Instalace FVE	Další prověření možnosti instalace FVE na střechy objektů dle maximálního potenciálu.	Navýšení podílu OZE, pokrytí části spotřeby elektrické energie z lokální produkce.
Další opatření v rámci budov města a budov a.s. města	Prověření možnosti realizovat další opatření (nucené větrání, instalace vnějšího stínění, optimalizace jističů a další).	- Prověření možnosti realizovat nucené větrání pro dosažení kvalitnějšího vnitřního prostředí a úspor energie (prověřit vždy při komplexní rekonstrukci objektu, často jde o podmínky dotačních programů). - Prověření možnosti instalace vnějšího stínění pro dosažení kvalitnějšího vnitřního prostředí a úspor energie na chlazení (prověřit u všech objektů, často jde o podmínky dotačních programů). - Možná optimalizace jističů pro snížení paušálních plateb za energie.
Komunitní energetika	Vytvoření energetického společenství pro sdílení přetoků z OZE v rámci budov města a pro využití pro provoz VO a dobíjení elektromobilů.	Zvýšení procentuálního využití lokálně vyráběné elektrické energie z OZE.
Zahrnutí VO do systému EnMS	Zavedení systému měření spotřeb na všechny rozvaděče veřejného osvětlení.	Úspory energie.
Rekonstrukce VO	Výměna neúsporných sodíkových výbojek za nové vysoce účinné LED zdroje včetně regulace výkonu.	Úspora elektrické energie na provoz VO vlivem snížení instalovaného příkonu a lepšího systému regulace.
Pokrytí části spotřeby z FVE	Využití přebytků z FVE pro provoz VO.	Navýšení podílu OZE, pokrytí části spotřeby elektrické energie z lokální produkce.

Název opatření / projektu	Stručný popis opatření / projektu	Cíl, k jehož naplňování projekt přispívá
Koordináční aktivity SmP a.s. cílí na soukromý sektor (domy pro bydlení)	Kombinace osvětlových akcí, poradenství, zprostředkování kontaktu na energetické specialisty a zvyšování povědomí o opatření, která se uvažují v rámci SECAP.	Zvyšovat povědomí o energeticky úsporných opatření, včetně informování o jejich výhodách a možných řešení formou příkladů z dobré praxe, vyvracení mýtů a možnosti čerpání dotačních titulů, zejména pro: - komplexní zateplení obálek budov - výměnu zdrojů tepla - instalace FVE - využití přebytků pro dobíjení elektromobilů - vnější stínění - nucené větrání apod.
Koordináční aktivity SmP a.s. cílí na soukromý sektor (terciární sektor)		Zvyšovat povědomí o energeticky úsporných opatření, včetně informování o jejich výhodách a možných řešení formou příkladů z dobré praxe, vyvracení mýtů a možnosti čerpání dotačních titulů, zejména pro: - komplexní zateplení obálek budov - VZT - EnMS - Osvětlení - výměnu zdrojů tepla - instalace FVE - carportů - využití přebytků pro dobíjení elektromobilů - vnější stínění apod.
Koordináční aktivity SmP a.s. cílí na soukromý sektor (průmysl – nezahrnutý v SECAP)		zvyšovat povědomí o energeticky úsporných opatření, včetně informování o jejich výhodách a možných řešení formou příkladů z dobré praxe, vyvracení mýtů a možnosti čerpání dotačních titulů, zejména pro: - komplexní zateplení obálek budov - VZT - EnMS - Osvětlení - výměnu zdrojů tepla - instalace FVE - carportů - využití přebytků pro dobíjení elektromobilů - vnější stínění apod.
Pořízení elektromobilů do městské vozového parku	Náhrada části vozidel města, městských příspěvkových organizací a akciových společností – pořízení elektromobilů/hybridů namísto vozidel se spalovacími motory.	Jako náhrada části vozidel se spalovacími motory se doporučuje pořízení elektromobilů/hybridů.
Instalace dobíjecích stanic	Instalace adekvátního počtu dobíjecích stanic u budov města a budov a.s. města.	Pro pokrytí co nejvyššího podílu spotřeby elektrické energie elektromobilů či hybridů z OZE se doporučuje instalovat adekvátní počet dobíjecích stanic s cílem využití produkce z nově instalovaných FVE na střeších budov města či budov a.s. města.

Název opatření / projektu	Stručný popis opatření / projektu	Cíl, k jehož naplňování projekt přispívá
Koordinace opatření pro MHD navrženými v SECAP s opatřeními navrženými v Pardubici	Zajištění koordinace opatření navržených v SECAP s opatřeními navrženými v Pardubici	Opatření pro MHD navržené v Pardubici jsou plně v souladu s návrhovou částí SECAP. Pro zajištění naplnění obou dokumentů se doporučuje pracovat na koordinaci naplňování doporučených opatření obou dokumentů.
Navýšení počtu kusů vozového parku MHD	Navýšení nájezdu km vozidel MHD pro zajištění dostupnější dopravy občanů s cílem omezit IAD.	Pro snížení celkové dopravní zátěže individuální automobilovou dopravou se doporučuje navýšit intenzitu spojů MHD v kombinaci se zřízením nových linek či prodloužením stávajících.
Náhrada vozového parku za elektrobuses / trolejbusy / vozidla na bezemisní či nízkoemisní pohon	Postupná elektrifikace vozového parku.	Pro omezení lokální vznikajících zplodin ze spalování pohonných hmot se doporučuje navýšení podílu elektrifikované části MHD.
Pokrytí části spotřeby z FVE	Využití přebytků z FVE pro provoz elektrifikované části MHD.	Část spotřeby elektrické energie by bylo možné pokrýt z lokální produkce OZE. Z důvodu velké energetické náročnosti sektoru MHD však bude nutné navázat spolupráci se soukromým sektorem.
Podnikání dalších kroků v oblasti svozu doprav	Podnikání dalších kroků při prověřování možností realizace těchto opatření: - hala na třídění odpadu - projekt CEKVA - centrum komplexního využití odpadu - spalovna komunálního odpadu - nutná bude koordinace s Elektrárnou Opatovice, která do roku 2030 také připravuje projekt ZEVO (= zařízení na energetické využití odpadu); - využití paliva HVO 100 pro svoz odpadu	Realizace opatření, která se prokážou jako vhodná.
Zvýšení spotřeby PHM na svoz odpadu vlivem nárůstu počtu obyvatel	Do budoucna lze očekávat vyšší nároky na svoz odpadu vlivem navýšení počtu obyvatel města.	Zvýšení spotřeby PHM a počtu svozových vozidel vlivem nárůstu počtu obyvatel.
Koordinace opatření pro osobní a podnikovou dopravu navrženými v SECAP s opatřeními navrženými v Pardubici	Zajištění koordinace opatření navržených v SECAP s opatřeními navrženými v Pardubici.	Opatření pro Osobní a podnikovou dopravu navržené v Pardubici jsou plně v souladu s návrhovou částí SECAP. Pro zajištění naplnění obou dokumentů se doporučuje pracovat na koordinaci naplňování doporučených opatření obou dokumentů.
Pokrytí části spotřeby z FVE	Využití přebytků z FVE pro provoz v sektoru Osobní a podnikové dopravy.	Instalace dobíjecích stanic. Část spotřeby elektrické energie by bylo možné pokrýt z lokální produkce OZE. Z důvodu velké energetické náročnosti sektoru však bude nutné navázat spolupráci se soukromým sektorem.

26.3. Adaptační část

Detailní popis všech opatření a projektů je uveden v [příloze č. 4](#).

26.3.1. Modro-zelená opatření

Tabulka 134: Modro-zelená opatření

Název	Popis	Cíl opatření
Zelené oázy na eliminaci lokalizovaných tepelných ostrovů	Vytvoření chladících zón s vodními a stínícími prvky na hlavních veřejných prostranstvích.	Snížení tepelného ostrova, adaptace na vlny veder.
Revitalizace sídlišť s důrazem na zeleň a vodu	Komplexní úpravy veřejných prostranství, vegetace, eliminace nepropustných ploch.	Rozšíření zeleně, hospodaření s vodou.
Dešťová voda pro školní zahrady a hřiště	Retenční systémy, závlaha, zelené prvky s edukačním využitím	Využití dešťové vody, vzdělávání.
Vodní prvky ve veřejném prostoru	Fontány, mlžítka a pítka na místech s citlivými skupinami.	Zchlazení, komfort.
Mobilní zelená infrastruktura	Přenosné stromy, stěny a popínanky v kontejnerech.	Flexibilní zeleň, stínění.
Sřešní zahrady na veřejných budovách	Pobytové i technické zelené střechy s retenční funkcí.	Retence vody, snížení teploty.
Předzahrádky a zelené kouty v rámci SVJ	Podpora drobných zelených ploch v zástavbě.	Zvýšení zeleně.
Chytré retenční nádoby	Senzorické nádrže propojené s aplikací pro úsporu vody.	Úspora vody.
Obnova remíz, mezí a větrolamů	Zvýšení ekologické stability a ochrana proti větru a erozi.	Biodiverzita, ochrana půdy.
Revitalizace mokřadů a tůní	Zachycení vody, podpora biodiverzity.	Retence vody, biodiverzita.
Udržitelné lesní hospodaření	Podpora smíšených porostů, přirozená obnova, mikroklima.	Adaptace lesa, mikroklima.
Obnova starých zavlažovacích a zavodňovacích systémů	Revitalizace historických vodních struktur. (kanály, příkopy, rybníčky)	Retence vody, ochrana krajiny.
Zavedení agrolesnictví v periurbanizované krajině	Kombinace stromových pásů a zemědělských ploch	Biodiverzita, adaptace.
Zakládání přírodě blízkých stepních a suchomilných stanovišť	Obnova suchých trávníků a výsev suchomilných rostlin.	Biodiverzita, adaptace.
Protierozní opatření na zemědělské půdě	Výsadba vegetačních pásů, pásový osev, meziplodiny.	Ochrana půdy, adaptace.
Zakládání „klimatických remíz“ jako mikrorefugia	Malé krajinné prvky pro úkryt a mikroklima fauny.	Biodiverzita, adaptace.
Obnova starých alejí a polních cest s vegetací	Revitalizace cest, výsadba alejí, keřů.	Biodiverzita, prostupnost.
Obnova mrtvých ramen a slepých toků	Revitalizace slepých říčních ramen.	Biodiverzita, retence.
Vytváření „suchých mokřadů“ (temporary wetlands)	Zónování ploch pro periodické zaplavování.	Retence, biodiverzita.
Krajinářsky citlivá výsadba lesoparků v příměstské krajině	Zakládání porostů s vysokou druhovou rozmanitostí.	Biodiverzita, rekreace.
Zelená a propustná parkoviště	Parkovací plochy s drenážní úpravou, zatravněvacími panely a stromy.	Retence vody, snížení tepelného ostrova.
Zelené úpravy sportovišť a hřišť	Zadržování dešťové vody, stínění, vegetační úpravy.	Retence, komfort.
Biokoridory a pásy zeleně podél tahů	Remízky a pásy vegetace podél silnic a cyklotras.	Biodiverzita, retence.
Obnova příkopů a vegetačních pásů podél silnic	Zadržení a vsak vody podél komunikací.	Retence vody.
Dešťové záhony u zastávek a přečhodů	Zelené kapsy pro zachycení vody ze silnic a ochlazení dlažby.	Retence, ochlazení.

26.3.2. Šedá opatření

Tabulka 135: Šedá opatření

Název	Popis	Cíl opatření
Zadržování dešťové vody ve veřejných budovách	Instalace akumulčních a retenčních nádrží pro sběr dešťové vody v městských objektech, využití na závlahu a úklid.	Retence vody, úspora pitné vody.
Systémy využití šedé vody	Opětovné využití lehce znečištěné vody z domácností v městských objektech (splachování, zavlažování).	Úspora vody, adaptace.
Technické úpravy povrchů komunikací a parkovišť	Přeměna nepropustných ploch na propustné povrchy, zelené pásy.	Retence vody, adaptace.
Zvýšení podílu světlých povrchů v zastavěných plochách	Podpora světlých barev na střeších a fasádách, snížení akumulace tepla.	Snížení tepelného ostrova.
Zelené fasády a stěnové popínavé systémy pro rekonstruované budovy	Zelené fasády s popínavými rostlinami na školách, komunitních centrech.	Snížení přehřívání, mikroklima.
Instalace polopropustných chodníků v historickém jádru a parcích	Preferování drenážních materiálů při obnově povrchů.	Retence vody, adaptace.
Zvýšení tepelného komfortu veřejných budov pomocí venkovních stínidel	Instalace stínících systémů (lamely, markýzy, popínavky).	Snížení přehřívání, komfort.
Chladicí pásy u veřejných prostranství s vysokou tepelnou zátěží	Kombinace fontánek, rozprašovačů vody a stínících pergol.	Snížení tepelného ostrova.
Energeticky úsporné rekonstrukce městských objektů s klimatickou funkcí	Rekonstrukce budov s důrazem na energetické úspory a adaptaci (vegetační střechy, reflexní omítky).	Energetická úspora, adaptace.

26.3.3. Měkká opatření

Tabulka 136: Měkká opatření

Název	Popis	Cíl opatření
Programy ekologické osvěty a zapojení veřejnosti	Pravidelné vzdělávací a komunitní projekty pro školy, firmy a veřejnost.	Zvýšení povědomí, participace.
Veřejné odborné přednášky a diskuse	Organizace debat a workshopů k adaptaci města, údržbě zeleně a komunitnímu zahradničení.	Zvýšení povědomí, zapojení.
Mapování veřejných pocitů	Využití pocitových map k identifikaci problémových i příkladných míst.	Zlepšení plánování, participace.
Akce zaměřené na klimatickou osvětu	Každoroční pořádání lokálních akcí (filmy, cyklojízdy, festivaly) v rámci kampaní.	Zvýšení povědomí o adaptaci.

27. Financování

27.1. Mitigační část

Odhadovaná výše nákladů na realizaci veškerých opatření cílících na úsporu spotřeb energií a na úsporu produkce emisí do roku 2030 činí 27,3 – 33,4 miliardy Kč.

Tabulka 137: Implementace – mitigační část

Sektor	Odpovědnost za plnění	Rámcové časování	Odhad nákladů	Úspora energie	Zvýšení OZE	Úspora emisí
	(oddělení, osoba)		[mil. Kč]	[MWh / rok]	[MWh / rok]	[t CO ₂ / rok]
Budovy a zařízení v majetku města	Divize energetiky SmP a.s. Příslušné oddělení města Městské obvody Další p.o.	2025–2026 – studie proveditelnosti 2025–2027 – PD 2026–2030 - realizace	360 až 530 78 % na opatření 22 % na FVE	3 472	816	3 461
Budovy a.s. s rozhodujícím podílem města	Divize energetiky SmP a.s.	2025–2026 - studie proveditelnosti 2025–2027 – PD 2026–2030 - realizace	280 až 410 89 % na opatření 11 % na FVE	3 057	542	4 893
Veřejné osvětlení	Divize VO SmP a.s.	2025–2027 – PD 2026–2030 - realizace – komplexní rekonstrukce zbývajících částí VO (výměna za LED zdroje, včetně měření a regulace)	130 až 190 100 % na opatření 0 % na FVE	2 697	258	2 090
Domy pro bydlení	Soukromý sektor, podpora a role od divize energetiky SmP	2025–2030	17 790 až 26 680 93 % na opatření 7 % na FVE	207 031	23 858	135 783
Terciární sektor	Soukromý sektor, podpora a role od divize energetiky SmP	2025–2030	5 744 až 8 616 92 % na opatření 8 % na FVE	66 069	8 916	55 344
Průmysl a ostatní sektory	není součástí SECAP	2025–2030	-	-	-	-
Vozidla města	Příslušné oddělení města	2025–2030 - postupná výměna vozidel za elektromobily / vozidla na bezemisní či nízkoemisní pohon	-	121	6	30
Vozidla a.s. s rozhodujícím podílem města	a.s. města	2025–2030 - postupná výměna vozidel za elektromobily / vozidla na bezemisní či nízkoemisní pohon	-	- 325	34	- 98
MHD	Dopravní podnik města Pardubic a.s. Odbor dopravy	2025–2030 - postupná výměna vozidel za elektrobuses / trolejbusy / vozidla na bezemisní či nízkoemisní pohon	-	1 315	1 777	1 549
Svoz odpadu	SmP – Odpady a.s.	beze změny	-	- 53		- 15
Osobní a podniková doprava	Soukromý sektor Odbor dopravy město Pardubice	postupná realizace opatření dle ParduPlánu a SECAP	-	60 059	1 289	16 002
Celkem v kompetenci města			860 až 1 050 86 % na opatření 14 % na FVE	10 285	3 433	11 909
Celkem mimo kompetence města			26 480 až 32 360 93 % na opatření 7 % na FVE	333 159	34 063	207 128
CELKEM NA ÚZEMÍ MĚSTA			27 330 až 33 400 93 % na opatření 7 % na FVE	343 444	37 495	219 037

Pozn: Je kalkulováno s paušálním nákladem 100 000 Kč/MWh úspory pro běžná opatření, 60 000 Kč/MWh úspory pro rekonstrukci VO a jednotkovou cenou FVE 45 000 Kč/kWp (včetně akumulace)

Přibližně 3 % těchto nákladů budou hrazena městem Pardubice, zbylých 97 % připadá na soukromý sektor. V obou případech byly stanoveny i předpokládané náklady v případě využití možností dotačních titulů.

U vozidel v majetku města a vozidel osobní a podnikové dopravy nebyly náklady vyčísleny. Předpokládá se, že pořizovací náklady odpovídají zhruba nákladům, které by bylo nutné vynaložit na obměnu stávajícího vozového parku.

U dalších opatření, týkajících se zejména výroby elektrické energie, rovněž nebyly náklady vyčísleny z důvodu přílišné specifičnosti dané oblasti. Stanovení těchto nákladů bude předmětem dalších analýz dotčených subjektů.



Graf 180: Odhadovaná výše nákladů – mitigační část

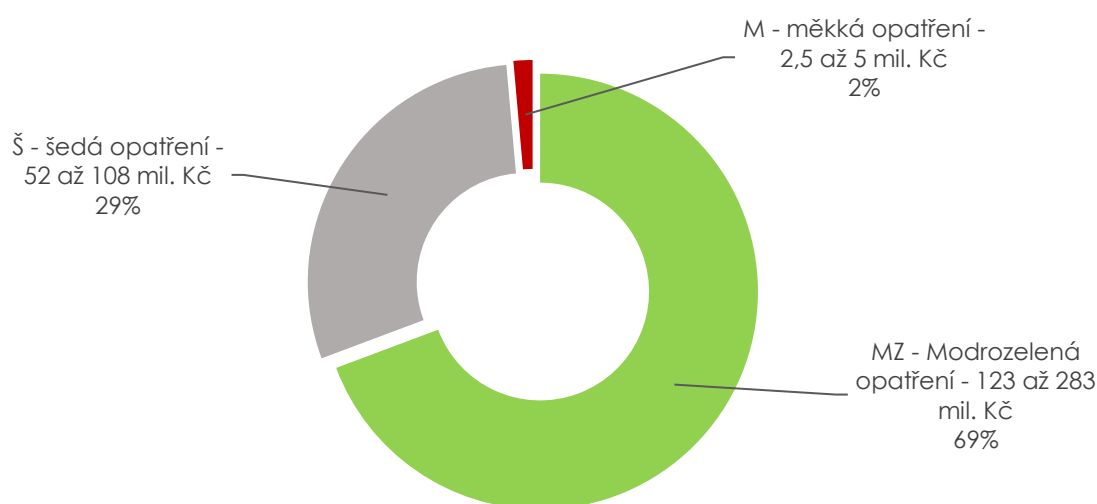
27.2. Adaptační část

Odhadovaná výše nákladů na realizaci veškerých opatření v adaptační části do roku 2030 činí 0,2 – 0,4 miliardy Kč.

Tabulka 138: Implementace – adaptační část

Typ opatření / Skupina opatření	Navrhovaná opatření	Odpovědnost za plnění (oddělení, osoba)	Rámcové časování	Odhad nákladů [mil. Kč]	Úspora energie [MWh/rok]	Zvýšení OZE [MWh/rok]	Úspora emisí [t CO ₂ /rok]
	viz podrobnosti návrhu v katalogu opatření/projektů						
MZ – Modrozelená opatření				123 až 283	-	-	-
Š – šedá opatření				52 až 108	-	-	-
M – měkká opatření				2,5 až 5	-	-	-
CELKEM				176 až 396	-	-	-

Odhadovaná výše nákladů - adaptační část [mil. Kč]



Graf 181: Odhadovaná výše nákladů – adaptační část

Rozpočet města

Finance potřebné na pokrytí nákladů spojených s navrženými opatřeními v rámci SECAP není možné ani žádoucí vynakládat pouze z městského rozpočtu. Proto jsou zde představeny možnosti financování z veřejných a komerčních zdrojů.

Ostatní finanční zdroje

Pro realizaci Akčního plánu a navrhovaných opatření v kompetenci města je potřeba zabezpečit dostatečné finanční zdroje přímo ze zdrojů města. Městský rozpočet ale nemůže v mnoha případech pokrýt náklady s opatřeními spojené. Jedná se například o vývoj opatření, najímání expertů, přípravu projektů či implementaci tzv. měkkých a tvrdých opatření. Mezi měkká opatření řadíme osvětu, rozšiřování povědomí o problematice a zapojení občanů, mezi tvrdá naopak patří fyzická, technická a infrastrukturní opatření. Pro komplexní zajištění realizace návrhů v SECAP je tedy nezbytné aktivně hledat externí zdroje financování.

Lze je nalézt v následujících skupinách:

- **Národní programy a EU zdroje** – operační programy a specifické národní dotace pro úspory energie, zefektivnění emisních zdrojů, zvýšení podílu udržitelné dopravy apod.
- **Přímo řízené programy EK** – granty přímého financování z Evropské komise nebo z některé z jejich výkonných Agentur pro projekty se specifickými cíli.
- **Asistence pro vývoj projektu** – granty pro přímou podporu vývoje financovatelných projektů veřejnými organizacemi.
- **Finanční instrumenty** – finanční produkty (např. půjčky, garance) a další instrumenty přenášející riziko.
- **Státní spolupráce** – spolupráce s vyspělejšími státy, které podporují snižování ekonomických a sociálních rozdílů mezi státy.
- **Alternativní způsoby financování** – finanční instrumenty a kanály, které se vyvinuly mimo tradiční finanční systém.

Obrázek 28: Externí zdroje financování

Hlavní externí zdroje financování					
Národní a EU programy	Přímo řízené programy	Asistence pro vývoj projektu	Finanční instrumenty	Státní spolupráce	Alternativní způsoby financování
OP Technologie a Aplikace pro Konkurenceschopnost	Evropská územní spolupráce Interreg	EEEF - European Energy Efficiency Fund	Evropský fond pro strategické investice	Program švýcarsko-české spolupráce	Energetická družstva
Integrovaný regionální OP	Connecting Europe Facility	ELENA	EIB Obecní půjčka	Fondy EHP a Norska	EPC
OP Životní prostředí	Horizon Europe	Horizon 2020 asistence projektového vývoje	NCFF	EUKI	Zelené obecní dluhopisy
Národní program Životní prostředí	LIFE	Národní rozvojová banka			Revolvingový úvěr
Nová zelená úsporám, Oprav dům po babičce, Nová zelená úsporám light	EUI - Městská inovativní Opatření				Soft půjčky a ESCO
Státní fond rozvoje bydlení	URBACT				Crowdfunding
Modernizační fond	Fondy a programy po roce 2027 (např. Fond konkurenceschopnosti)				

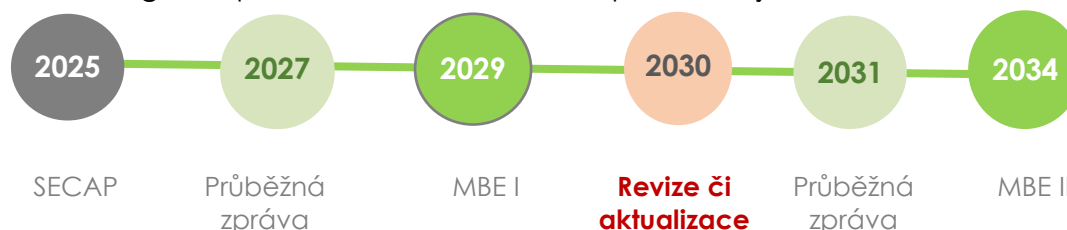
28. Monitorování pokroku a aktualizace

SECAP specifikuje mechanismus monitoringu a vyhodnocování plánu. Nad rámec koordinace a realizace opatření divize energetiky v rámci Služeb města Pardubice a.s. také vydávání pravidelných monitorovacích zpráv a závěrečnou hodnotící zprávu.

Pro řízení a vyhodnocování SECAP bude vytvořena administrativní a monitorovací struktura pod vedením Služeb města Pardubice a.s. Mělo by dojít k vytvoření **digitálního systému monitoringu SECAP**, který bude obsahovat vize, cíle, opatření, projekty a také indikátory měřící pokrok v plnění SECAP. Digitální systém by měl být z větší či menší části založen na automatizaci a získání dat z jiných (interních a externích) zdrojů. Systém bude definovat také model sběru dat, jejich hodnocení a připraví podklad pro následnou interpretaci. V případě potřeby vzniknou dílčí či systémová evaluace řešící i kvalitativní pokrok či pokrok ve vazbě na krajskou či národní politiku.

Pro sledování pokroku, práci s daty, komunikaci s partnery a garanty jednotlivých opatření a reporting musí být určena osoba (datový a energetický analytik) v rámci struktur divize energetiky, Služeb města Pardubice a.s.

Nejbližší harmonogram zpracování hodnocení a reportování je tento:



Průběžné zprávy shrnují pokroky a úspěchy dosažené na území města.

MBE I je o monitorování klíčových ukazatelů naplňování cílů SECAP (například celková spotřeba energie a úspora energie; celková produkce emisí a úspora emisí; spotřeba tepla; spotřeba zemního plynu; spotřeba elektrické energie (z distribuční sítě; vč a bez OZE); celková výroba OZE.

V roce 2027, ale zejména v roce 2030 dochází k významnému milníku, neboť si město pro rok 2030 nastavilo drtivou většinu kvantifikovaných cílů a bude zapotřebí tyto cíle zhodnotit a případně i dle pokroku v plnění, externích faktorů, nové legislativy a dalších vlivů doplnit či přehodnotit.

MBE II je závěrečná monitorovací bilance emisí a klíčových ukazatelů společně s vyhodnocením akčního plánu. Umožní rekapitulaci naplňování cílů pro rok 2030 a nastaví další postup monitorování do roku 2050 pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality

Návod k reportování je uveden zde:

<https://eu-mayors.ec.europa.eu/sites/default/files/2022-10/Covenant-reporting-guidelines-EN-final.pdf>.

Šablona pro základní reportování a další dokumenty jsou uvedeny na stránkách Paktu starostů a primátorů (viz mj. zde: <https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/node/253>).

Pro monitorování pokroku v oblasti mitigace byly navrženy tyto indikátory:

Tabulka 139: Indikátory – mitigace

ID	Indikátor	jednotka	perioda	popis
IN1	Úspora energie	[MWh/rok]	1 × ročně	Změna v celkové spotřebě energie.
IN2	Zvýšení OZE	[MWh/rok]	1 × ročně	Změna v pokrytí OZE.
IN3	Úspora emisí	[t CO ₂ /rok]	1 × ročně	Změna v celkové produkci emisí CO ₂ .
IN4	Počet realizovaných projektů / budov / odběrných míst	počet	1 × ročně	Počet projektů, které byly realizovány - např. počet budov, počet FVE, počet řešených odběrných míst, počet lamp VO, počet nových vozidel apod.
IN5	Zavedení opatření	ano/ne	1 × ročně	Vyhodnocení, jestli doporučené opatření bylo implementováno.
IN6	Měření intenzity dopravy	počet	celkem 2× (rok 2027 a 2030)	počty projíždějících aut na jednotlivých úsecích komunikací v kompetenci města a v to členění minimálně dle podrobnosti ParduPlánu nebo celostátního sčítání dopravy ŘSD

Pro plánování mitigačních opatření bylo možné definovat i přesnější plán dosahování cílových hodnot v daných milnících:

Tabulka 140: Cílové hodnoty v jednotlivých milnících

Kód	Název indikátoru	Jednotka	2023		2027		2030		2050	
			hodnota	Pokles / růst	hodnota	Pokles / růst	hodnota	Pokles / růst	hodnota	Pokles / růst
-	Celková spotřeba energie	[MWh/rok]	890 662	8,2 %	817 537	15,7 %	626 422	35,4 %	511 341	47,3 %
IN1	Úspora energie	[MWh/rok]	79 204		152 329		343 444		458 525	
-	Celková produkce emisí	[t CO ₂ /rok]	331 495	15,4 %	271 320	30,8 %	172 818	55,9 %	82 607	78,9 %
IN3	Úspora emisí	[t CO ₂ /rok]	60 360		120 535		219 037		309 248	
-	Spotřeba tepla	[MWh/rok]	203 137	7,9 %	191 038	13,4 %	144 164	34,7 %	182 895	17,1 %
-	Úspora energie	[MWh/rok]	17 505		29 604		76 478		37 747	
-	Spotřeba zemního plynu	[MWh/rok]	199 621	18,1 %	167 327	31,3 %	91 957	62,3 %	37 990	84,4 %
-	Úspora energie	[MWh/rok]	44 096		76 391		151 760		205 727	
-	Spotřeba el. energie (z distribuční sítě)	[MWh/rok]	217 952	9,9 %	197 171	18,5 %	160 519	33,6 %	115 765	52,1 %
-	Úspora energie	[MWh/rok]	23 878		44 658		81 311		126 065	
-	Celková spotřeba el. energie (včetně OZE)	[MWh/rok]	226 962	7,3 %	220 882	9,7 %	200 908	17,9 %	261 706	- 6,9 %
-	Úspora energie	[MWh/rok]	17 762		23 841		43 815		-16 982	
-	Spotřeba el. energie (pouze z OZE)	[MWh/rok]	9 010	2,1×	23 711	7,2×	40 389	13×	145 941	49,4×
IN2	Úspora energie	[MWh/rok]	- 6 116		- 20 817		- 37 495		- 143 047	
	Celková výroba OZE	[MWh/rok]	20 310	0,9×	40 042	2,8×	60 830	4,8×	181 117	16,4×
	Změna	[MWh/rok]	- 9 893		- 29 625		- 50 413		- 170 700	

Pro monitorování pokroku v oblasti adaptace byly navrženy tyto indikátory

Tabulka 141: Indikátory – adaptace

ID	Indikátor	jednotka	perioda	popis
IN1	Počet nově vzniklých / zrekonstruovaných zelených ploch a oáz (včetně parků, předzahrádek, koutů, záhonů, sportovišť)	počet	1 × ročně	Nově vytvořená nebo revitalizovaná místa se zelení ve veřejném prostoru (včetně parků, předzahrádek, zelených koutů, dešťových záhonů, sportovišť atd.)
IN2	Celková plocha nově založené nebo revitalizované zeleně (včetně střech, fasád, parkovišť, sportovišť, stepí, remíz, lesoparků)	m ²	1 × ročně	Součet všech nově vytvořených nebo revitalizovaných zelených ploch (střechy, fasády, parkoviště, sportoviště, stepní a suchomilná stanoviště, remízky, lesoparky apod.).
IN3	Počet instalovaných / obnovených vodních a retenčních prvků (retenční nádoby, mokřady, tůňe, vodní prvky, zavlažovací systémy, temporary wetlands)	počet	1 × ročně	Nově instalované nebo obnovené prvky pro zadržování a využití vody (retenční nádoby, mokřady, tůňe, vodní prvky ve veřejném prostoru, zavlažovací systémy, temporary wetlands apod.).
IN4	Celkový objem zadržené nebo využitě vody	m ³ /rok	1 × ročně	Roční objem vody zadržené nebo využité díky realizovaným opatřením (retenční systémy, mokřady, nádrže, šedá voda apod.).
IN5	Délka obnovených nebo nově založených krajinných prvků (remízky, meze, větrolamy, biokoridory, aleje, polní cesty, příkopy)	m	1 × ročně	Celková délka krajinných prvků podporujících biodiverzitu, retenci vody a ekologickou stabilitu (remízky, meze, větrolamy, biokoridory, aleje, polní cesty, příkopy apod.).
IN6	Počet školních a veřejných areálů s adaptačními opatřeními (retenční systémy, zelené střechy, úpravy povrchů)	počet	1 × ročně	Počet škol, školek a dalších veřejných areálů, kde byla realizována adaptační opatření.
IN7	Plocha propustných a polopropustných povrchů (chodníky, parkoviště, komunikace)	m ²	1 × ročně	Celková plocha propustných nebo polopropustných povrchů umožňujících vsakování vody (chodníky, parkoviště, komunikace).
IN8	Počet budov s adaptačními opatřeními (zelené střechy, fasády, stínidla, systémy šedé vody, energetické rekonstrukce)	počet	1 × ročně	Počet veřejných nebo soukromých budov, kde byla realizována adaptační opatření (zelené střechy, fasády, stínidla, systémy šedé vody, energetické rekonstrukce apod.).
IN9	Plocha leša/zemědělské půdy s udržitelným hospodařením nebo protierozními opatřeními (včetně agrolesnictví)	ha	1 × za 2 roky	Rozloha půdy, kde byla zavedena opatření na podporu adaptace, biodiverzity a ochrany půdy (udržitelné lesní hospodaření, protierozní opatření, agrolesnictví).
IN10	Počet revitalizovaných nebo nově vytvořených vodních ploch (mokřady, tůňe, ramena, temporary wetlands)	počet	1 × ročně	Počet vodních ploch, které byly obnoveny nebo nově vytvořeny pro zvýšení retence vody a podporu biodiverzity.
IN11	Počet realizovaných komunitních / vzdělávacích akcí a kampaní	počet	1 × ročně	Počet uskutečněných workshopů, osvětových akcí, kampaní, veřejných diskusí apod.
IN12	Počet účastníků komunitních / vzdělávacích akcí	počet	1 × ročně	Celkový počet účastníků na komunitních a vzdělávacích akcích.
IN13	Počet zpracovaných pocitových map a participativních výstupů	počet	1 × za 2 roky	Počet vytvořených map veřejných pocitů a dalších participativních nástrojů využitých při plánování adaptací
IN14	Průměrná teplota v exponovaných lokalitách před a po realizaci opatření	°C	1 × za 3 roky	Změna průměrné teploty v místech s realizovanými adaptačními opatřeními (měřeno před a po realizaci)
IN15	Roční úspora energie nebo snížení emisí CO ₂ díky adaptačním opatřením	MWh/rok, t/rok	1 × ročně	Roční úspora energie nebo snížení emisí CO ₂ v důsledku realizace energeticky úsporných a adaptačních opatření

29. Řízení implementace

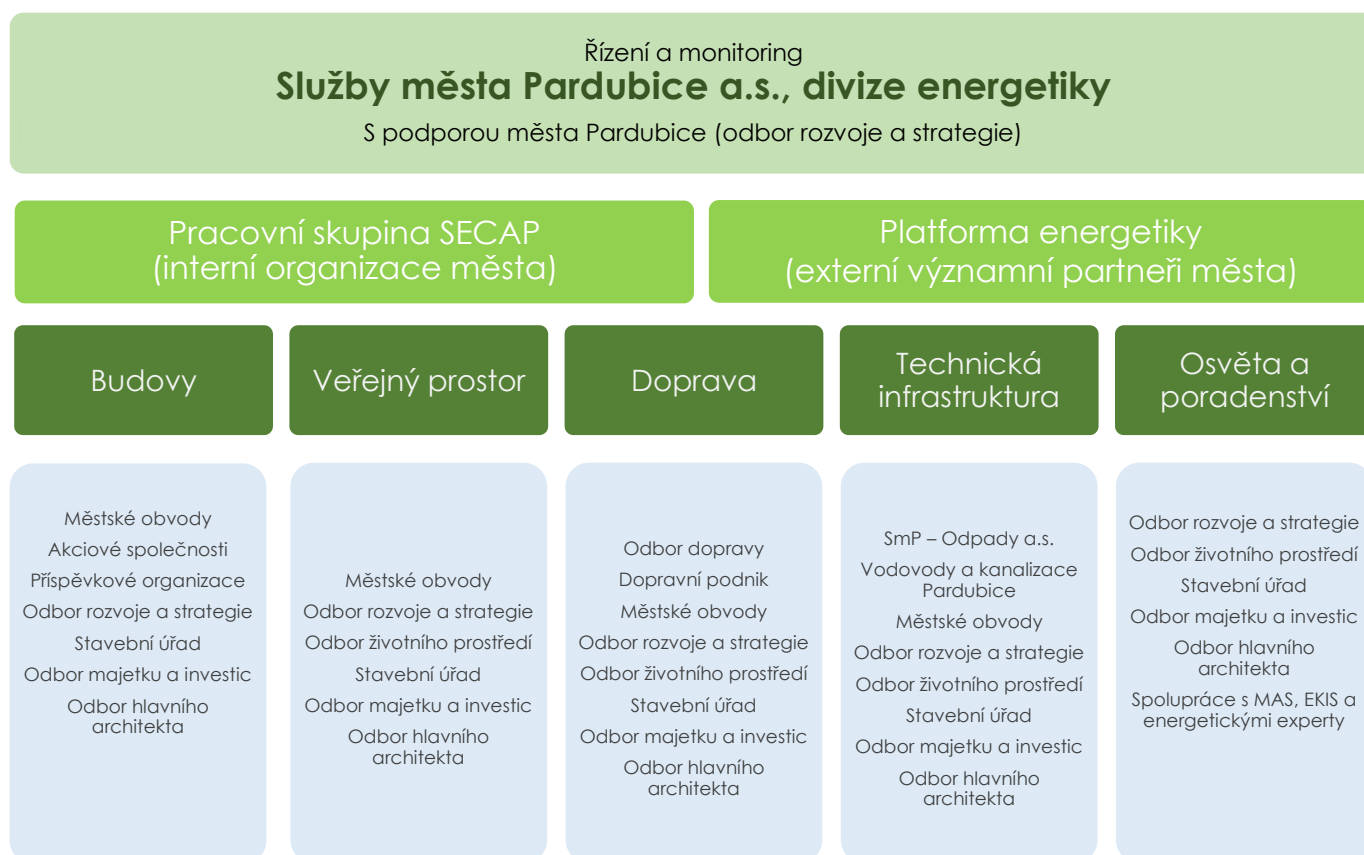
Město Pardubice již při práci na tvorbě SECAP vytvořilo základní strukturu pro koordinaci a řízení aktivit v rámci SECAP.

Hlavní politickou odpovědnost za implementaci SECAP nese politické vedení města. To bude podporována i nadále **Řídícím výborem SECAP**, jehož předsedou je primátor města. Operativní odpovědnost za administraci a realizaci jednotlivých opatření je na organizaci **Služby města Pardubice a.s., divize energetiky** (viz dřívější rozhodnutí města).

Pro potřeby řešení pokroku v plnění cílů a priorit vznikla **Pracovní skupina SECAP** (tvořená většinou z interních partnerů města – jeho organizací, odborů, městských obvodů aj.) a **Platforma energetiky** (tvořená z externích významných firem, distribuce, zástupce NNO apod.). Platforma energetiky figuruje ve struktuře jako poradní orgán.

Služby města Pardubice a.s. mohou založit tematické pracovní týmy (například na téma: budovy, veřejný prostor, doprava, technická infrastruktura, osvěta a poradenství). Pracovní týmy se skládají z pracovníků dotčených odborů a komisí úřadu a organizací, které jsou městem vlastněny nebo v nich má město významnější vlastnický podíl. Důležitým partnerem napříč je ale např. i Odbor ITI Hradecko-pardubické aglomerace, který řeší financování a přípravu projektů. Současně mohou být do týmu přizváni další partneři, např. i vně úřadu. Podporu pracovním týmům dává Pracovní skupina.

Schéma řízení a koordinace SECAP a souvisejících aktivit je tato:



Obrázek 29: Schéma řízení a koordinace SECAP

30. Zapojení partnerů a občanů do tvorby SECAP

Z analytické i návrhové části je patrná potřeba zapojení komerčních a podnikatelských subjektů a organizací a také občanů a zájmových institucí.

Již v procesu přípravy byly tyto subjekty do tvorby SECAP zapojeny (viz detailní výstupy v [příloze č. 5](#)).

Základním nástrojem komunikace a participace na tvorbě nové klimatické a energetické strategie se stala komunikační strategie, která pro tvorbu koncepce vznikla na počátku zpracování (listopad 2024). Tato strategie tvoří základ jak pro analytickou, návrhovou a implementační část, tak i pro projednání v orgánech města či s občany v rámci otevřené participace.

Pro přípravu a projednání nové strategie byly zvoleny tyto úrovně:

- Zastupitelstvo města
- Rada města
- Řídící výbor přípravy strategie
- Pracovní skupina (zástupci veřejného i byznys sektoru)
- Komise pro adaptaci na klimatické změny a životní prostředí
- Ad hoc projednání s partnery (např. městské obvody, vybrané podnikatelské subjekty)
- Veřejné projednání pro sběr podnětů
- Veřejné projednání pro projednání návrhu celé strategie
- Studentský parlament

Pro komunikaci a propagaci byly využity existující komunikační nástroje: radniční zpravodaj (měsíčník), sociální sítě a webové stránky města (viz například zde:

<https://pardubice.eu/pakt-starostu-a-primatoru-statutarni-mesto-pardubice>).

Pro participaci s občany byly naplánovány schůzky a jednání v Týdnu pro klima (červen 2025) a veřejné projednání návrhu celé strategie v srpnu-září 2025.

Součástí participace s občany, podnikateli a dalšími byla možnost prodiskutovat témata a rozvojové projekty v oblasti klima, energetiky, čisté mobility. Intenzivní sběr námětů proběhl v Týdnu pro klima, a to jak s odbornou veřejností, tak i studenty a občany. Sběr témat se řešil prostřednictvím on-line dotazníků a fyzického kontaktu na magistrátu města a také na stánku u Paláce Hybských na Náměstí míru.

Program participace v červnu 2025 v rámci Týdnu pro klima vypadal takto:

Tabulka 142: Program participace (červen 2025)

Datum:	5. června 2025 (od 14:30)	
Témata:	Energetika, klima, životní prostředí, čistá mobilita, chytrá řešení, ...	
Akce	KONFERENČNÍ ČÁST (Radnice, Společenský sál)	OSVĚTOVÁ ČÁST (stánek u Paláce Hybských, Náměstí míru)
	14:30 - 15:30: Diskuse se studenty	14:30 - 18:00: Energetický a klimatický stánek (součástí soutěž plná energie)
	16:00 - 17:00: Odborná diskuse o dopadech klimatu a energetické odolnosti	
	17:00 - 18:00: Debata s odborníky	

V srpnu (a na počátku září) proběhlo veřejné projednání návrhu celé strategie, a to formou on-line dotazníku, zároveň byla občanům nabídnuta možnost své návrhy městu sdělit v rámci otevřené fyzické schůzky na městském úřadě.

I nadále doporučujeme aktivně podnikat kroky pro pravidelnou komunikaci s různými partnery od městských organizací až po občany. Tato spolupráce bude sloužit pro výměnu informací, sdílení dat o energiích a plánovaných projektech.

Pro tyto účely se navrhuje:

- založení pravidelného dialogu s veřejností (min. 1x ročně v rámci Týdnu pro klima);
- vytvoření dotazníku na webu města pro vznášení námětů v oblasti energetiky a klimatu (včetně uvedení kontaktu na zástupce města/Služby města Pardubice, který bude případně k dispozici během úředních hodin;
- konání snídaní/setkání s významnými podnikateli, zástupci průmyslu, technologickými brokery a distributory, aby docházelo k výměně strategických námětů pro rozvoj energetiky ve městě;
- založení konzultačního servisu v oblasti úspor, OZE, energetických komunit a nových technologií (např. v podobě one-stop-shop, viz možnosti dotací z programu LIFE);
- vytvoření propagačních a komunikačních materiálů, dokumentů a osvětových nástrojů včetně případného propojení na vzdělávací aktivity;
- posílení dialogu se studenty a mladými prostřednictvím studentského parlamentu a společných projektů

Do aktivit budou zapojeny také organizace městem zřizované, s majetkovou účastí města či poskytující městu klíčové služby. Řadí se mezi ně například Dopravní podnik Pardubice a.s., SmP-Odpady a.s., Rozvojový fond Pardubice a.s., EAST BOHEMIAN AIRPORT a.s., Dostihový spolek a.s., Vodovody a kanalizace Pardubice a.s, dále potom příspěvkové organizace, městské obvody a zástupci terciárního sektoru.

31. Soulad se strategiemi

Město Pardubice má již řadu dílčích strategií a studií – od strategického plánu rozvoje (aktuálně se tvoří nový), přes plán mobility, energetické koncepce až po studie věnované horku, vodě či zeleni. Tyto dokumenty položily základy pro snižování emisí a zvyšování odolnosti města.

Zapojením do Paktu starostů a primátorů město přijalo ambiciózní klimatické cíle, v souladu s EU: usiluje o snížení emisí CO₂ o 55 % do roku 2030 (oproti 1990) a o dosažení uhlíkové neutrality do 2050. Zároveň klade důraz na adaptaci – chce zelenější, vodou prostoupené město, které lépe zvládá horká léta i přívalové deště. **Akční plán pro udržitelnou energii a klima (SECAP) je klíčový nástroj, který sjednotí veškeré aktivity v této oblasti.**

SECAP i s ohledem na svůj charakter nahrazuje územní energetickou koncepci města, kterou zákon již pro statutární města nevyžaduje. Doporučuje se provedení závěrečného zhodnocení ÚEK, kdy z takového hodnocení lze do budoucího SECAP zařadit i další segmenty, přehledy, data.

SECAP byl v průběhu zpracování koordinován také s přípravou nové rozvojové strategie města – Strategický plán rozvoje města Pardubic 2026–2035. Nová strategie vytyčuje hlavní směry a priority a v oblasti energetiky a klimatu obsahuje pilíře a cíle, které reflektují směřování v SECAP. Propojení je vytvořeno v rámci pilíře „**Dopravní a technická infrastruktura, energetika, urbanismus a veřejný prostor, životní prostředí**“, konkrétně ve specifickém cíli „**Udržitelná a moderní energetika**“. SECAP si klade za úkol implementovat strategické myšlenky a směry z nové celoměstské rozvojové strategie (je tudíž exekutivním nástrojem pro tuto oblast v celkové strategii).

SECAP navazuje na další stávající strategické dokumenty – návrhy z plánu mobility ke snižování emisí z dopravy či z koncepce modro-zelené infrastruktury pro lepší hospodaření s vodou. Především však doplní to, co dosud chybělo: jednotnou vizi a měřitelné cíle v oblasti klimatu a energie pro celé město.

Je nutné vyhnout se duplicitám (SECAP by neměl vytvářet paralelní projekty k již plánovaným, ale naopak je zastřešit). **Potenciální konflikty mezi cíli** (například rozvoj průmyslu vs. snižování emisí) **je třeba řešit konsenzuálně a v souladu s novými prioritami.** Město deklaruje, že kvalita života a životní prostředí jsou na předním místě. Institucionálně je výzvou zajistit, aby klimatické cíle „žily“ i po formálním schválení. Tedy aby byly zahrnuty do rozpočtu, do investičních záměrů a do každodenní správy města. K tomu pomůže transparentní monitoring a zapojení veřejnosti.

Jelikož řada opatření SECAP má prostorový charakter, je nutné je reflektovat v územně plánovacích dokumentech. Nový územní plán Pardubic by měl rezervovat plochy pro strategické projekty z SECAP. Například území pro nové parky, pro rozšiřování retenčních zón podél toků, koridory pro cyklostezky apod. Dále by měl obsahovat regulativy podporující cíle SECAP (např. povinnost zelených střech u velkých staveb, omezení rozpálených asfaltových ploch, požadavky na energetickou hospodárnost budov nad rámec norem apod.).

Detailnější rozbor souladu a vztahu se strategiemi je uveden v [příloze č. 6](#).

32. Seznam obrázků

Obrázek 1: Území katastru města Pardubice	19
Obrázek 2: Rozdělení spotřeb v roce 2019 dle energonositelů a sektorů	25
Obrázek 3: Emise CO ₂ dle energonositelů a sektorů	29
Obrázek 4: Potenciál větrné energie	103
Obrázek 5: Sankeyovy diagramy – spotřeba energie dle let (MWh/rok)	224
Obrázek 6: Sankeyovy diagramy – produkce emisí dle let (t CO ₂ /rok)	232
Obrázek 7: Struktura adaptační strategie na změnu klimatu města Pardubice	252
Obrázek 8: Dopad klimatických změn a extrémních klimatických jevů na majetek a lidské životy	253
Obrázek 9: Zastoupení půdních typů na území	259
Obrázek 10: Ohroženost území vodní erozí	261
Obrázek 11: Potenciální ohroženost ZPF větrnou erozí	263
Obrázek 12: Retenční vodní kapacita půd	265
Obrázek 13: Klimatické oblasti na území města Pardubice	266
Obrázek 14: Záplavová území	275
Obrázek 15: Hydrogeologické rajony potenciálně zranitelné vůči nedostatku vody	276
Obrázek 16: Regionalizace zranitelnosti hydrogeologických rajonů vůči suchu stanovená	277
Obrázek 17: Výhled možného následku změny klimatu pro vláhový deficit půdy	278
Obrázek 18: Budoucí vývoj počtu dní s pokrývkou nad 10 cm pro střední emisní scénář	282
Obrázek 19: Teplota povrchu (Land surface temperature) od roku 2019–2024	284
Obrázek 20: Analýza NDVI (Normalized Difference Vegetation index) a teploty povrchu (Land Surface Temperature)	286
Obrázek 21: LST – letní měsíce 2019	288
Obrázek 22: LST - letní měsíce 2023	289
Obrázek 23: Analýza citlivosti území	291
Obrázek 24: Analýza adaptační kapacity 2019	293
Obrázek 25: Analýza adaptační kapacity 2023	294
Obrázek 26: Tepelná zranitelnost 2019	296
Obrázek 27: Tepelná zranitelnost 2023	297
Obrázek 28: Externí zdroje financování	334
Obrázek 29: Schéma řízení a koordinace SECAP	338

33. Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání ekvivalentní roční produkce CO ₂ v rámci měst	10
Tabulka 2: Přehled opatření do roku 2027, 2030 a 2050.....	13
Tabulka 3: Emisní faktory dle IPCC.....	17
Tabulka 4: Vývoj počtu obyvatel.....	18
Tabulka 5: Porovnání spotřeby energií v roce 2019 a 2023	22
Tabulka 6: Spotřeba energií v roce 2019 dle sektorů	23
Tabulka 7: Spotřeba energií v roce 2019 dle energonositelů.....	24
Tabulka 8: Porovnání ekvivalentních emisí CO ₂ v roce 2019 a 2023	26
Tabulka 9: Emise CO ₂ v roce 2019 dle sektorů.....	27
Tabulka 10: Emise CO ₂ v roce 2019 dle energonositelů.....	28
Tabulka 11: Spotřeba energií a produkce emisí dle BEI.....	30
Tabulka 12: Porovnání změny spotřeby energií a ekvivalentních emisí CO ₂ v roce 2019 a 2023	32
Tabulka 13: Celková spotřeba zemního plynu v letech 2019–2023 [MWh]	33
Tabulka 14: Spotřeba zemního plynu dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	34
Tabulka 15: Celková spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023 [MWh]	35
Tabulka 16: Spotřeba elektrické energie dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	36
Tabulka 17: Celková spotřeba tepla v letech 2019–2023 [MWh].....	37
Tabulka 18: Spotřeba tepla dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	38
Tabulka 19: Celková spotřeba EE, ZP a CZT v letech 2019–2023 [MWh]	39
Tabulka 20: Spotřeba energií dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	39
Tabulka 21: Počet lokálních zdrojů energie v roce 2019.....	40
Tabulka 22: Počet lokálních zdrojů energie v roce 2023.....	40
Tabulka 23: Přehled lokálních zdrojů KVET.....	41
Tabulka 24: Detailní specifikace lokálních zdrojů KVET	41
Tabulka 25: Porovnání bilance OZE [MWh]	44
Tabulka 26: Podíl obnovitelné energie v roce 2019.....	46
Tabulka 27: Spotřeba paliv elektrárny Opatovice [MWh]	47
Tabulka 28: Ekvivalent emisí CO ₂ elektrárny Opatovice [t CO ₂ eq.]	48
Tabulka 29: Výroba elektrické energie elektrárnou Opatovice [MWh]	48
Tabulka 30: Výroba tepla elektrárnou Opatovice [MWh]	49
Tabulka 31: Emisní faktory elektrárny Opatovice [t CO ₂ /MWh].....	49
Tabulka 32: Počet objektů v majetku města	56
Tabulka 33: Městské budovy – spotřeby 2019 [MWh].....	58
Tabulka 34: Porovnání změny spotřeby energií a emisí budov města v letech 2019 a 2023.....	60
Tabulka 35: Počet objektů a.s. města	61
Tabulka 36: Budovy a.s. města – spotřeby 2019 [MWh]	63
Tabulka 37: Porovnání změny spotřeby energií a emisí budov a.s. města v letech 2019 a 2023.....	64
Tabulka 38: Porovnání změny spotřeby energií a emisí VO v letech 2019 a 2023.....	67
Tabulka 39: Porovnání změny spotřeby energií a emisí domů pro bydlení v letech 2019 a 2023.....	71
Tabulka 40: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v terciálním sektoru v letech 2019 a 2023.....	74
Tabulka 41: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru průmyslu v letech 2019 a 2023.....	77

Tabulka 42: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru vozidel města v letech 2019 a 2023	82
Tabulka 43: Přehled počtu vozidel akciových společností města a roční nájezdy km	83
Tabulka 44: Přehled spotřeb vozidel a.s. města [MWh/rok]	84
Tabulka 45: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru vozidel akciových společností města v letech 2019 a 2023.....	87
Tabulka 46: Přehled počtu vozidel MHD.....	88
Tabulka 47: Přehled ročních nájezdů km vozidel MHD	89
Tabulka 48: Přehled spotřeb vozidel MHD [MWh/rok]	90
Tabulka 49: Jednotkové spotřeby paliv MHD.....	90
Tabulka 50: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru MHD v letech 2019 a 2023	92
Tabulka 51: Porovnání změny spotřeby energií a emisí v sektoru svozu odpadu v roce 2019 a 2023	94
Tabulka 52: Přehled měřených úseků dle sčítání ŘSD 2020.....	97
Tabulka 53: Přehled zdrojů pro výrobu energie na území města	100
Tabulka 54: Vstupní suroviny / paliva / energie pro provoz zdrojů na území města	100
Tabulka 55: Přehled výroby energie ze zdrojů na území města [MWh/rok].....	100
Tabulka 56: Lokality s plánovaným rozvojem.....	117
Tabulka 57: Navýšení počtu obyvatel, bytů a domů oproti roku 2023.....	118
Tabulka 58: Počet obyvatel, bytů a domů	118
Tabulka 59: Předpokládaný vývoj emisního faktoru pro EE	120
Tabulka 60: Emisní faktory elektrárny Opatovice [t CO ₂ /MWh].....	122
Tabulka 61: Předpokládané změny hodnot emisních faktorů EE a tepla [t CO ₂ /MWh].....	125
Tabulka 62: Souhrn předpokladů pro jednotlivé typy obálky budovy	126
Tabulka 63: Souhrn předpokladů pro různé zdroje tepla.....	126
Tabulka 64: Výsledné hodnocení emisí CO ₂ dle typu obálky budovy a zdroje tepla.....	127
Tabulka 65: Souhrn předpokladů pro stanovení ostatní spotřeby el. energie.....	128
Tabulka 66: Výsledné hodnocení emisí CO ₂ pro ostatní spotřebu elektrické energie	128
Tabulka 67: Výpočet emisí CO ₂ z osobní dopravy.....	129
Tabulka 68: Výpočet emisí CO ₂ z MHD	130
Tabulka 69: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu úspor	141
Tabulka 70: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu FVE.....	143
Tabulka 71: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města	144
Tabulka 72: Rozdělení budov v majetku a.s. města podle potenciálu úspor	150
Tabulka 73: Rozdělení budov v majetku a.s. města podle potenciálu FVE.....	151
Tabulka 74: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov a.s. města.....	153
Tabulka 75: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO	158
Tabulka 76: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru bydlení.....	163
Tabulka 77: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení.....	166
Tabulka 78: Souhrn navrhovaných opatření v terciárním sektoru	171
Tabulka 79: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru.....	172
Tabulka 80: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru průmyslu	178
Tabulka 81: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu	179
Tabulka 82: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru vozidel města	183
Tabulka 83: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města	184
Tabulka 84: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru vozidel a.s. města	188

Tabulka 85: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města	189
Tabulka 86: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru MHD	195
Tabulka 87: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel MHD.....	197
Tabulka 88: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru svozu odpadu	201
Tabulka 89: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru svozu odpadu	201
Tabulka 90: Souhrn navrhovaných opatření v sektoru osobní a podnikové dopravy	209
Tabulka 91: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy	210
Tabulka 92: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW	214
Tabulka 93: Celkové výsledky – spotřeba energie dle sektorů	219
Tabulka 94: Celkové výsledky – spotřeba energie dle energonositelů	220
Tabulka 95: Celkové výsledky – spotřeba energie v přepočtu na 1 obyvatele (vztaženo k počtu obyvatel v roce 2019)	221
Tabulka 96: Celkové výsledky – produkce emisí dle sektorů.....	227
Tabulka 97: Celkové výsledky – produkce emisí dle energonositelů	228
Tabulka 98: Celkové výsledky – produkce emisí v přepočtu na 1 obyvatele (vztaženo k počtu obyvatel v roce 2019).....	229
Tabulka 99: Celkové výsledky – shrnutí	235
Tabulka 100: Celkové výsledky – základní vyhodnocení.....	237
Tabulka 101: Celkové výsledky – vyhodnocení včetně průmyslu	237
Tabulka 102: Celkové výsledky – vyhodnocení vlivu energetických úspor	238
Tabulka 103: Celkové výsledky – vyhodnocení vlivu změny emisních faktorů.....	238
Tabulka 104: Vývoj podílu OZE na celkové spotřebě	240
Tabulka 105: Vývoj přetoků z OZE	240
Tabulka 106: Vývoj využití podílu OZE.....	242
Tabulka 107: Bilance včetně přetoků do sítě.....	244
Tabulka 108: Přehled klimatických jevů a jejich dopadů na jednotlivé sektory a oblasti dle metodiky IPCC.....	256
Tabulka 109: Zranitelnost sektorů a očekávané dopady spolu se souvisejícími ukazateli	257
Tabulka 110: Zastoupení pozemků v správním území Pardubic	258
Tabulka 111: Charakteristika teplé oblasti T2, do které spadají Pardubice.	267
Tabulka 112: Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023	269
Tabulka 113: Nejvyšší a nejnižší průměrné teploty v letech 1961-2023.....	269
Tabulka 114: Úhrny srážek (mm) v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023	270
Tabulka 115: Roční úhrny srážek v Pardubicích a Pardubickém kraji ve srovnání s normálem 1981–2010 (1991–2020)	271
Tabulka 116: Štupně nebezpečí dle intenzity deště	272
Tabulka 117: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek.....	272
Tabulka 118: Průměrná rychlost větru (km/h) na Pardubicku od roku 1970 po 2022.....	279
Tabulka 119: Počet dnů s rychlostí větru nad 50 km/h ve městě Pardubice v letech 2015–2023.....	279
Tabulka 120: Dny s nejvyšší rychlostí větru na území Pardubice (1961-2023)	280
Tabulka 121: Maximální celková výška sněhové pokrývky (v cm) za období od 1970 do 2022	281
Tabulka 122: Počet dní se sněhovou pokrývkou v Pardubicích	282
Tabulka 123: Počet tropických dnů s maximální teplotou vyšší než 30 °C	283
Tabulka 124: Vyhodnocení rizik klimatických jevů města Pardubic	300
Tabulka 125: Přehled klimatických dopadů pro vybrané oblasti.....	303
Tabulka 126: Existující problémy na území města identifikovány v Analytické části SECAP	304
Tabulka 127: Specifické cíle a prioritní oblasti adaptační strategie	305

Tabulka 128: Opatření vyplývající z krajinářských návrhů pro Pardubice-jih a Dražkovice.....	306
Tabulka 129: Navrhované projekty v oblasti modrozelených opatření	313
Tabulka 130: Navrhované projekty v oblasti šedých opatření	317
Tabulka 131: Navrhované projekty v oblasti měkkých opatření	319
Tabulka 132: Bilance energií a emisí.....	323
Tabulka 133: Popis opatření – mitigační část.....	326
Tabulka 134: Modro-zelená opatření.....	329
Tabulka 135: Šedá opatření.....	330
Tabulka 136: Měkká opatření.....	330
Tabulka 137: Implementace – mitigační část	331
Tabulka 138: Implementace – adaptační část.....	333
Tabulka 139: Indikátory – mitigace.....	336
Tabulka 140: Cílové hodnoty v jednotlivých milnících	336
Tabulka 141: Indikátory – adaptace	337
Tabulka 142: Program participace (červen 2025)	339

34. Seznam grafů

Graf 1: Grafické znázornění průměrných ročních teplot	20
Graf 2: Grafické znázornění počtu denostupňů	20
Graf 3: Demonstrace podílu průmyslu a jiných sektorů na celkové bilanci města	21
Graf 4: Porovnání spotřeby energií v roce 2019 a 2023	22
Graf 5: Spotřeba energií v roce 2019 dle sektorů	23
Graf 6: Spotřeba energií v roce 2019 dle energonositelů	24
Graf 7: Porovnání ekvivalentních emisí CO ₂ v roce 2019 a 2023	26
Graf 8: Ekvivalent produkce emisí CO ₂ v roce 2019	27
Graf 9: Produkce emisí CO ₂ v roce 2019 dle energonositelů	28
Graf 10: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO ₂ dle energonositelů za rok 2019	30
Graf 11: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO ₂ dle sektorů za rok 2019	31
Graf 12: Porovnání změny spotřeby energie a ekvivalentních emisí CO ₂ v roce 2019 a 2023	32
Graf 13: Celková spotřeba zemního plynu v letech 2019–2023 [MWh]	33
Graf 14: Spotřeba zemního plynu dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	34
Graf 15: Celková spotřeba elektrické energie v letech 2019–2023 [MWh]	35
Graf 16: Spotřeba elektrické energie dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	36
Graf 17: Celková spotřeba tepla v letech 2019–2023 [MWh]	37
Graf 18: Spotřeba tepla dle SECAP v letech 2019–2023 [MWh]	38
Graf 19: Porovnání celkových a uvažovaných spotřeb EE, ZP a CZT v letech 2019–2023 [MWh]	39
Graf 20: Energetická bilance zdrojů KVET v roce 2019 [MWh]	42
Graf 21: Vývoj spotřeby paliv KVET [MWh]	42
Graf 22: Vývoj produkce tepla KVET [MWh]	43
Graf 23: Vývoj produkce el. energie KVET [MWh]	43
Graf 24: Instalovaný výkon OZE [MW]	44
Graf 25: Porovnání bilance OZE – 2019 a 2023 [MWh]	44
Graf 26: Podíl obnovitelné energie v roce 2019	46
Graf 27: Spotřeba paliv elektrárny Opatovice [MWh]	47
Graf 28: Výroba elektrické energie elektrárnou Opatovice [MWh]	48
Graf 29: Výroba tepla elektrárnou Opatovice [MWh]	49
Graf 30: Emisní faktory elektrárny Opatovice [t CO ₂ /MWh]	50
Graf 31: Vývoj hodnoty emisního faktoru pro český energetický mix v čase (t CO ₂ eq. /MWh)	51
Graf 32: Spotřeba energií a emise budov dle energonositelů v roce 2019	54
Graf 33: Spotřeba energií 2019 [MWh]:	54
Graf 34: Ekvivalentní emise CO ₂ 2019 [t CO ₂ /rok]: budovy, zařízení a vybavení	54
Graf 35: Spotřeba energií a emise budov dle sektoru v roce 2019	55
Graf 36: Spotřeba energií 2019 [MWh/rok]	55
Graf 37: Ekvivalentní emise CO ₂ 2019 [t CO ₂ /rok]	55
Graf 38: Počet objektů v majetku města	56
Graf 39: Počet objektů v majetku města a jejich spotřeby [MWh]	57
Graf 40: Spotřeby budov v majetku města dle provozovatele [MWh]	57
Graf 41: Spotřeba energií a emise CO ₂ v městských budovách 2019	59

Graf 42: Spotřeba energií v měst. bud. 2019 [MWh]	59
Graf 43: Ekv. emise CO ₂ v měst. bud. 2019 [t CO ₂]	59
Graf 44: Porovnání změny spotřeby energií budov města v letech 2019 a 2023	60
Graf 45: Počet objektů a.s. města	61
Graf 46: Počet objektů a.s. města [MWh]	62
Graf 47: Spotřeby budov a.s. města dle provozovatele [MWh]	62
Graf 48: Spotřeba energií a emise CO ₂ v budovách a.s. města 2019	63
Graf 49: Spotřeba energií v budovách a.s.	63
Graf 50: Ekvivalentní emise CO ₂ v budovách a.s. města 2019 [t CO ₂]	63
Graf 51: Porovnání změny spotřeby energií budov a.s. města v letech 2019 a 2023	64
Graf 52: Shrnutí pasportu VO	65
Graf 53: Spotřeba a emise veřejného osvětlení 2019	66
Graf 54: Ukázka vývoje spotřeby energií VO v letech 2019 až 2023	67
Graf 55: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2019	70
Graf 56: Spotřeba energií sektoru bydlení 2019 [MWh/rok]	70
Graf 57: Ekvivalentní emise CO ₂ sektoru bydlení 2019 [t CO ₂ /rok]	70
Graf 58: Porovnání změny spotřeby energií domů pro bydlení v letech 2019 a 2023	71
Graf 59: Spotřeba energií a emise terciárního sektoru dle energonositele v roce 2019	73
Graf 60: Spotřeba energií terciárního sektoru	73
Graf 61: Ekvivalentní emise CO ₂ terciárního sektoru	73
Graf 62: Porovnání změny spotřeby energií v terciálním sektoru v letech 2019 a 2023	74
Graf 63: Spotřeba energií a emise sektoru průmysl dle energonositele v roce 2019	76
Graf 64: Spotřeba energií sektoru průmysl 2019 [MWh/rok]	76
Graf 65: Ekvivalentní emise CO ₂ sektoru průmysl 2019 [t CO ₂ /rok]	76
Graf 66: Porovnání změny spotřeby energií v sektoru průmyslu v letech 2019 a 2023	77
Graf 67: Spotřeba energií a emise dopravy dle energonositelů 2019	78
Graf 68: Spotřeba energií v dopravě 2019 [MWh/rok]	78
Graf 69: Ekv. emise CO ₂ v dopravě 2019 [t CO ₂ /rok]	78
Graf 70: Spotřeba energií a emise dopravy 2019 - dle druhů	79
Graf 71: Spotřeba energií v dopravě 2019	79
Graf 72: Ekvivalentní emise CO ₂ v dopravě 2019 [t CO ₂ /rok]	79
Graf 73: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla města 2019 [MWh/rok]	80
Graf 74: Spotřeba energie a emise vozidel města 2019	81
Graf 75: Spotřeba energií vozidel města 2019 [MWh/rok]	81
Graf 76: Ekvivalentní emise CO ₂ vozidel města 2019 [t CO ₂ /rok]	81
Graf 77: Změny spotřeby energií v sektoru vozidel města mezi lety 2019 a 2023	82
Graf 78: Vývoj nájezdu km a počtu vozidel v sektoru vozidel města mezi lety 2019 a 2023	82
Graf 79: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla akciových společností města 2019 [MWh/rok]	84
Graf 80: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla akciových společností města 2019 [MWh/rok]	85
Graf 81: Spotřeba energie a emise vozidel akciových společností města 2019	86
Graf 82: Spotřeba energií vozidel akciových společností města 2019 [MWh/rok]	86
Graf 83: Ekvivalentní emise CO ₂ vozidel akciových společností města 2019 [t CO ₂ /rok]	86
Graf 84: Změny spotřeby energií a nájezdu kilometrů v sektoru vozidel akciových společností města mezi lety 2019 a 2023	87

Graf 85: Vývoj počtu vozidel dle stáří	88
Graf 86: Přehled ročních nájezdů km vozidel MHD	89
Graf 87: Porovnání spotřeby energií a nájezdu kilometrů	90
Graf 88: Spotřeba energie a emise MHD 2019	91
Graf 89: Spotřeba energií MHD 2019 [MWh/rok]	91
Graf 90: Ekvivalentní emise CO ₂ MHD 2019 [t CO ₂ /rok]	91
Graf 91: Změny spotřeby energií a nájezdu kilometrů v sektoru MHD mezi lety 2019 a 2023	92
Graf 92: Spotřeba energie a emise Svozu odpadu 2019	93
Graf 93: Spotřeba energií svozu odpadu 2019 [MWh/rok]	94
Graf 94: Ekvivalentní emise CO ₂ svozu odpadu 2019 [t CO ₂ /rok]	94
Graf 95: Změny spotřeby energií v sektoru svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023	95
Graf 96: Změny nájezdu kilometrů a počtu vozidel v celé divizi svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023	95
Graf 97: Změny nájezdu kilometrů v sektoru svozu odpadu mezi lety 2019 a 2023	95
Graf 98: Celkové výsledky sčítání – spotřeba paliv [MWh/rok]	97
Graf 99: Podrobné výsledky sčítání – spotřeba paliv na komunikacích v kompetenci města [MWh/rok]	97
Graf 100: Spotřeba energií a emise v osobní a podnikové dopravě	98
Graf 101: Spotřeba energií v silniční dopravě [MWh/rok]	98
Graf 102: Ekv. emise CO ₂ v silniční dopravě [t CO ₂ /rok]	98
Graf 103: Vývoj počtu dokončených bytů	117
Graf 104: Nárůst počtu obyvatel	118
Graf 105: Počet obyvatel, bytů a domů	119
Graf 106: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE	121
Graf 107: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE	121
Graf 108: Emisní faktory EE a tepla – kombinace uhlí a zemního plynu [t CO ₂ /MWh]	122
Graf 109: Emisní faktory EE a tepla – kombinace uhlí a biomasy nebo jiného bezemisního zdroje [t CO ₂ /MWh]	123
Graf 110: Předpokládané emisní faktory EE a tepla elektrárny Opatovice [t CO ₂ /MWh]	124
Graf 111: Předpokládané změny hodnot emisních faktorů EE a tepla [t CO ₂ /MWh]	125
Graf 112: Výpočet emisí CO ₂ z osobní dopravy	129
Graf 113: Výpočet emisí CO ₂ z MHD	130
Graf 114: Možnosti úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov města	143
Graf 115: Rozdělní úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov města	144
Graf 116: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města	144
Graf 117: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov města [MWh/rok]	146
Graf 118: Vývoj produkce emisí v sektoru budov města [t CO ₂ /rok]	146
Graf 119: Možnosti úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov a.s. města	152
Graf 120: Rozdělení úspor energií po realizaci opatření dle maximálního potenciálu v sektoru budov a.s. města	152
Graf 121: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov a.s. města	153
Graf 122: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov a.s. města [MWh/rok]	154
Graf 123: Vývoj produkce emisí v sektoru budov a.s. města [t CO ₂ /rok]	154
Graf 124: Změna struktury systému VO	157
Graf 125: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO	158
Graf 126: Vývoj spotřeby energií v sektoru VO [MWh/rok]	159
Graf 127: Vývoj produkce emisí v sektoru VO [t CO ₂ /rok]	159

Graf 128: Navrhovaná opatření na obálkách budov pro bydlení – počty bytů	164
Graf 129: Navrhované počty výměn zdrojů tepla v budovách pro bydlení – počty bytů	164
Graf 130: Navrhovaný nárůst FVE v budovách pro bydlení – počty instalací/domů	164
Graf 131: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v budovách pro bydlení	165
Graf 132: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení	166
Graf 133: Vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení [MWh/rok]	167
Graf 134: Vývoj produkce emisí v sektoru bydlení [t CO ₂ /rok]	167
Graf 135: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v budovách terciárního sektoru	171
Graf 136: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru	172
Graf 137: Vývoj spotřeby energií v terciárním sektoru [MWh/rok]	173
Graf 138: Vývoj produkce emisí v terciárním sektoru [t CO ₂ /rok]	173
Graf 139: Navrhovaný nárůst výkonu FVE v sektoru průmyslu	178
Graf 140: Změna palivového mixu kogenerační jednotky [MWh/rok]	178
Graf 141: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu	179
Graf 142: Vývoj spotřeby energií v sektoru průmyslu [MWh/rok]	180
Graf 143: Vývoj produkce emisí v sektoru průmyslu [t CO ₂ /rok]	180
Graf 144: Navrhovaná obměna vozového parku vozidel města (počty vozidel)	183
Graf 145: Navrhované změny v sektoru vozidel města	183
Graf 146: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města	184
Graf 147: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel města [MWh/rok]	185
Graf 148: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel města [t CO ₂ /rok]	185
Graf 149: Navrhovaná obměna vozového parku vozidel a.s. města (počty ks vozidel)	188
Graf 150: Navrhované změny v sektoru vozidel a.s. města	188
Graf 151: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města	189
Graf 152: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel a.s. města [MWh/rok]	190
Graf 153: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel a.s. města [t CO ₂ /rok]	190
Graf 154: Navrhovaná obměna vozového parku MHD – počty ks vozidel [-]	195
Graf 155: Navrhované změny v sektoru MHD – roční nájezd km [km/rok]	195
Graf 156: Navrhované změny v sektoru MHD – roční spotřeby energie [MWh/rok]	196
Graf 157: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel MHD	197
Graf 158: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel MHD [MWh/rok]	198
Graf 159: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel MHD [t CO ₂ /rok]	198
Graf 160: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru svozu odpadu	201
Graf 161: Vývoj spotřeby energií v sektoru svozu odpadu [MWh/rok]	202
Graf 162: Vývoj produkce emisí v sektoru svozu odpadu [t CO ₂ /rok]	202
Graf 163: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy	210
Graf 164: Vývoj spotřeby energií v sektoru osobní a podnikové dopravy [MWh/rok]	211
Graf 165: Vývoj produkce emisí v sektoru osobní a podnikové dopravy [t CO ₂ /rok]	211
Graf 166: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW	214
Graf 167: Celková spotřeba energie dle energonositele (MWh/rok)	222
Graf 168: Celková spotřeba energie dle let (MWh/rok)	223
Graf 169: Celková produkce emisí CO ₂ dle energonositele (t CO ₂ /rok)	230
Graf 170: Celková produkce emisí CO ₂ (t CO ₂ /rok)	231

Graf 171: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase	235
Graf 172: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase	236
Graf 173: Celková změna spotřeby energií v čase	239
Graf 174: Celková změna produkce emisí v čase	239
Graf 175: vývoj podílu OZE na celkové spotřebě	241
Graf 176: Vývoj instalovaného výkonu OZE (včetně sektoru průmyslu)	242
Graf 177: Vývoj využití OZE	243
Graf 178: Průměrná teplota a celkový roční úhrn srážek města Pardubice od roku 1970–2023	277
Graf 179: Nárazy větru v rámci ČR od roku 2000	280
Graf 180: Odhadovaná výše nákladů – mitigační část	332
Graf 181: Odhadovaná výše nákladů – adaptační část	333

35. Seznam příloh

Příloha č. 1 - Mapové podklady k analýze rizik a zranitelnosti (RVA)

Příloha č. 2 - Analýza maximálního potenciálu budov města a a.s. města

Příloha č. 3 - Bilanční tabulky – spotřeba energie a produkce emisí CO₂

Příloha č. 4 - Katalog opatření a projektů

Příloha č. 5 - Participace tvorby SECAP města Pardubice

Příloha č. 6 - Analýza strategických a koncepčních dokumentů města Pardubice

Příloha č. 7 - SEA