

SECAP: Akční plán pro udržitelnou energii a klima  
Česká Kamenice

# SECAP

## Česká Kamenice

- I. Vstupní emisní inventura
- II. Návrhová část – část mitigace
- III. Návrhová část – část adaptace



Datum:	04/2024
Vypracovali:	<b>Ecoten s.r.o.</b> Ing. Jiří Tencar, Ph.D. Ing. Vojtěch Pražák Ing. Dominika Krausková Alexandra Hronková

# 1. Obsah

1.	Obsah.....	2
2.	Kontaktní údaje .....	5
3.	Seznam zkratk.....	6
4.	Manažerské shrnutí.....	8
<b>5.</b>	<b>Souhrnná strategie SECAP .....</b>	<b>10</b>
5.1.	Cíle a závazky do roku 2030 .....	10
5.2.	Vize 2050 .....	11
5.3.	Koordinační a organizační struktura .....	12
5.4.	Přehled navrhovaných opatření (pro rok 2030) .....	14
5.5.	Akční plán.....	16
5.6.	Plánovaná opatření pro monitoring .....	19
<b>6.</b>	<b>Vstupní energetická a emisní inventura .....</b>	<b>21</b>
6.1.	Předpoklady energetické a emisní inventury mikroregionu .....	21
6.2.	Zdroje dat .....	22
6.3.	Celkové výsledky .....	25
6.4.	A. Konečná spotřeba energie v budovách a zařízeních.....	40
6.5.	B. Konečná spotřeba energie v dopravě .....	58
6.6.	C. Ostatní zdroje emisí .....	67
6.7.	D. Výroba energie .....	73
6.8.	Analýza potenciálu produkce energie z obnovitelných zdrojů.....	74
<b>7.</b>	<b>Princip návrhu.....</b>	<b>80</b>
7.1.	Motivace .....	80
7.2.	Cíle návrhu .....	81
7.3.	Způsob řešení .....	82
<b>8.</b>	<b>Role města .....</b>	<b>83</b>
<b>9.</b>	<b>A.1 - Budovy města .....</b>	<b>89</b>
9.1.	BEI – rok 2022 .....	89
9.2.	Návrh – rok 2030.....	89
9.3.	Vize – rok 2050 .....	89
9.4.	Porovnání v rámci budov města.....	92
<b>10.</b>	<b>A.2 - Terciární sektor .....</b>	<b>93</b>
10.1.	BEI – rok 2022 .....	93
10.2.	Návrh – rok 2030.....	93
10.3.	Vize – rok 2050 .....	93
10.4.	Porovnání v rámci terciárního sektoru .....	94
<b>11.</b>	<b>A.3 - Bydlení v majetku města .....</b>	<b>95</b>

11.1.	BEI – rok 2022 .....	95
11.2.	Návrh – rok 2030.....	95
11.3.	Vize – rok 2050 .....	95
11.4.	Porovnání v rámci budov pro bydlení ve vlastnictví města .....	98
<b>12.</b>	<b>A.4 - Bydlení soukromé .....</b>	<b>99</b>
12.1.	BEI – rok 2022 .....	99
12.2.	Návrh – rok 2030.....	99
12.3.	Vize – rok 2050 .....	100
12.4.	Porovnání v rámci sektoru bydlení.....	101
<b>13.</b>	<b>A.5 - Veřejné osvětlení .....</b>	<b>102</b>
13.1.	BEI – rok 2022 .....	102
13.2.	Návrh – rok 2030.....	102
13.3.	Vize – rok 2050 .....	102
13.4.	Porovnání v rámci sektoru veřejného osvětlení.....	103
<b>14.</b>	<b>A.6 - Ostatní průmysl.....</b>	<b>104</b>
14.1.	BEI – rok 2022 .....	104
14.2.	Návrh – rok 2030.....	104
14.3.	Vize – rok 2050 .....	104
14.4.	Porovnání v rámci sektoru průmyslu .....	105
<b>15.</b>	<b>B.1 - Vozidla města* .....</b>	<b>106</b>
15.1.	BEI – rok 2022 .....	106
15.2.	Návrh – rok 2030.....	106
15.3.	Vize – rok 2050 .....	106
15.4.	Porovnání v rámci sektoru vozidla města.....	107
<b>16.</b>	<b>B.2 - Silniční doprava .....</b>	<b>108</b>
16.1.	BEI – rok 2022 .....	108
16.2.	Návrh – rok 2030.....	108
16.3.	Vize – rok 2050 .....	108
16.4.	Porovnání v rámci sektoru silniční dopravy .....	109
<b>17.</b>	<b>B.3 - Železniční doprava .....</b>	<b>110</b>
17.1.	BEI – rok 2022 .....	110
17.2.	Návrh – rok 2030.....	110
17.3.	Vize – rok 2050 .....	110
17.4.	Porovnání v rámci sektoru železniční dopravy .....	111
<b>18.</b>	<b>C.1 - Zemědělství .....</b>	<b>112</b>
18.1.	BEI – rok 2022 .....	112
18.2.	Návrh – rok 2030.....	112
18.3.	Vize – rok 2050 .....	112
18.4.	Porovnání v rámci sektoru zemědělství .....	113

<b>19.</b>	<b>C.2 – Změny ve využití půdy.....</b>	<b>114</b>
19.1.	BEI – rok 2022 .....	114
19.2.	Návrh – rok 2030.....	114
19.3.	Vize – rok 2050 .....	114
19.4.	Porovnání v rámci sektoru Změny ve využití půdy.....	115
<b>20.</b>	<b>C.3 – Čištění odpadních vod .....</b>	<b>115</b>
<b>21.</b>	<b>Další opatření – komunitní zdroj .....</b>	<b>116</b>
21.1.	Možnosti komunitního zdroje .....	116
21.2.	Porovnání FVE a VTE .....	116
<b>22.</b>	<b>Změna emisního faktoru pro el. energii.....</b>	<b>119</b>
<b>23.</b>	<b>Celkové výsledky.....</b>	<b>122</b>
23.1.	Změny ve spotřebě energie .....	122
23.2.	Změny v produkci emisí.....	128
23.3.	Shrnutí.....	134
<b>24.</b>	<b>Vyhodnocení podílu OZE.....</b>	<b>136</b>
24.1.	Podíl OZE na celkové spotřebě .....	136
24.2.	Využití OZE .....	137
<b>25.</b>	<b>Bilanční uhlíková neutralita pro rok 2050.....</b>	<b>138</b>
25.1.	Bilance energií a emisí.....	138
25.2.	Dosažení bilanční uhlíkové neutrality.....	138
<b>26.</b>	<b>Zhodnocení návrhu mitigační části .....</b>	<b>140</b>
<b>27.</b>	<b>Adaptace na změnu klimatu .....</b>	<b>143</b>
27.1.	Relevantní strategické a koncepční dokumenty .....	143
27.2.	Adaptace na změnu klimatu .....	144
27.3.	Národní a evropská strategie pro boj s klimatickou změnou.....	145
<b>27.4.</b>	<b>Klimatická analýza rizik a zranitelností (RVA).....</b>	<b>146</b>
27.5.	Zranitelné sektory .....	148
27.6.	Klimatická rizika .....	148
<b>27.7.</b>	<b>Základní informace o zájmovém území.....</b>	<b>151</b>
<b>27.8.</b>	<b>Současná rizika na katastrálním území Česká Kamenice .....</b>	<b>154</b>
<b>27.9.</b>	<b>Významná klimatická rizika na území .....</b>	<b>169</b>
<b>27.10.</b>	<b>Závěrečné vyhodnocení.....</b>	<b>170</b>
<b>27.11.</b>	<b>Návrh opatření pro zmírnění klimatických dopadů.....</b>	<b>171</b>
28.	Přílohy .....	174
28.1.	Seznam obrázků.....	174
28.2.	Seznam tabulek .....	175
28.3.	Seznam grafů .....	177

## 2. Kontaktní údaje

### Klient

<b>Název</b>	Město Česká Kamenice
<b>Adresa</b>	náměstí Míru 219, 407 21 Česká Kamenice
<b>Kontaktní osoba</b>	Tomáš Kettner, energetický a klimatický koordinátor
<b>Telefonní kontakt</b>	+420 771 277 939
<b>IČO</b>	002 61 220
<b>E-mail</b>	tomas.kettner@ceska-kamenice.cz

### Dodavatel

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

### Dílo

<b>Předmět</b>	SECAP: Akční plán pro udržitelnou energii a klima Česká Kamenice
<b>Verze</b>	Finální verze dokumentu

### 3. Seznam zkratk

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

Akční plán pro udržitelnou energii a klima  
Česká Kamenice

# SECAP

# Česká Kamenice

## 4. Manažerské shrnutí

Návrh akčního plánu pro udržitelnou energii a klima (Sustainable energy and climate action plan – SECAP) města Česká Kamenice byl zpracován do roku 2030, s výhledem do roku 2050.

Město Česká Kamenice se dobrovolně zavázalo do roku 2030 snížit emise CO<sub>2</sub> ve všech 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 uspořit až 80 % emisí CO<sub>2</sub>. Poté následuje návrh 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, průmyslu a dopravy. Navržená adaptační opatření zase cílí 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 CO<sub>2</sub>, případně další skleníkové plyny. Dle zadání od zadavatele se v případě tohoto dokumentu jedná o všechny významné sektory, včetně sektoru průmyslu.

Rok 2022 byl zvolen jako výchozí. Jedná se o první rok, pro který jsou dostupná veškerá potřebná data.

Provoz všech řešených sektorů na území města Česká Kamenice v roce 2022 vyprodukoval 15 298 tun CO<sub>2</sub>, což představuje ekvivalentní roční produkci 3,0 t CO<sub>2</sub> na jednoho obyvatele města. V porovnání s ostatními městy se jedná spíše o nižší hodnotu (viz tabulka).

Tabulka 1: Porovnání ekvivalentní roční produkce CO<sub>2</sub> v rámci měst

Město	Ekvivalent roční produkce CO <sub>2</sub>
<b>Česká Kamenice</b>	<b>3,0 t CO<sub>2</sub>/ob.</b>
Ústí nad Labem	11,95 t CO <sub>2</sub> /ob.
Kifisia (Řecko)	8,88 t CO <sub>2</sub> /ob.
Kladno	7,10 t CO <sub>2</sub> /ob.
Brno	5,27 t CO <sub>2</sub> /ob.
Trutnov	5,16 t CO <sub>2</sub> /ob.
Espoo (Finsko)	4,33 t CO <sub>2</sub> /ob.
Lvov (Ukrajina)	3,70 t CO <sub>2</sub> /ob.

Nízká hodnota města Česká Kamenice je z části způsobena nízkým podílem průmyslové výroby a také poměrně nízkou hodnotou emisního faktoru pro elektrickou energii.

Akční plán udržitelné energie a klima stanovuje jako hlavní závazný cíl snížení emisí CO<sub>2</sub> o více než 55 % do roku 2030. Pro jeho dosažení se počítá s využitím kombinace opatření



vedoucích k úspoře energie, zvyšování energetické účinnosti a využívání energie z obnovitelných zdrojů.

Dalším cílem města je, kromě úspory 80 % emisí CO<sub>2</sub>, stát se k 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 další zpřesnění bude nutné vytvořit implementační plán, který bude specifikovat 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 2026 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 obyvatele

## 5. Souhrnná strategie SECAP

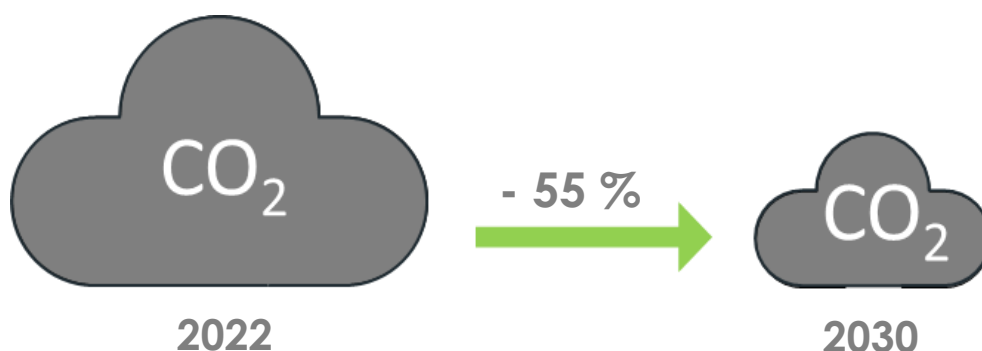
### 5.1. Cíle a závazky do roku 2030

Udržitelná energetika a snižování uhlíkové stopy patří mezi hlavní cíle města Česká Kamenice 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 CO<sub>2</sub> o 55 % do roku 2030**

(Splnění 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.

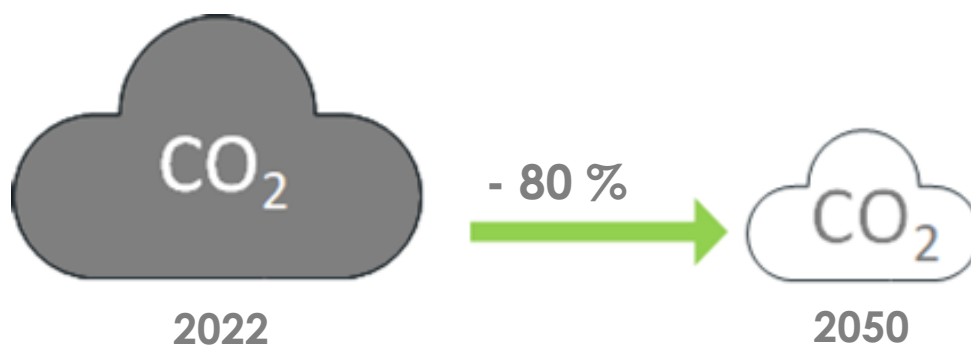
Stanoví také pravidla, díky nimž bude oblast zájmu odolnější vůči dopadům změny klimatu a přizpůsobivější vůči extrémním klimatickým jevům.

Další součástí SECAP je vyhodnocení možností splnění následujících cílů:

- ▶ **snížení počtu běžným způsobem poháněných vozidel o 50 % do roku 2030 (tj. z emisní na méně emisní či bezemisní formy dopravy)**
- ▶ **snížení konečné spotřeby energie oproti výchozímu roku o 20 %**
- ▶ **zvýšení energie z OZE o 30 % do roku 2030 ve fotovoltaice a odpadním teple**
- ▶ **zvýšení komunálních bezemisních či nízkoemisních vozidel o 10 %**

## 5.2. Vize 2050

Plánem města Česká Kamenice je snížit svou uhlíkovou stopu k roku 2050 o 80 % (oproti výchozímu roku vstupní emisní bilance z roku 2022). 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 kapitolách 21 a 25.

Pro dosažení uhlíkové neutrality je z pohledu objemu spotřebované 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 se jedná o zemní plyn a tuhá paliva.

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 74,4 %. V důsledku snižování energetické účinnosti bude celkový objem elektrické energie prakticky stejný jako v referenčním roce (2022: 15,4 tis. MWh, 2050: 15,5 tis. MWh). Změní se však poměr elektřiny odebírané ze sítě a lokálně vyráběně vyráběné elektřiny z OZE (38,4 % ku 43,6 %).

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 energie, ...) a jaderných elektráren v souběhu s útlumem výroby elektrické energie z uhlí.

Dosažení bilanční uhlíkové neutrality je navrženo pomocí větrných a fotovoltaických elektráren o celkové kapacitě výroby 59,8 tis. MWh/rok, které budou součástí energetického společenství.

### 5.3. Koordinační a organizační struktura

Hlavní politickou odpovědnost za implementaci SECAP ponese politické vedení města. Odpovědnost za administraci a realizaci jednotlivých opatření bude na Odboru rozvoje, investic a životního prostředí ve spolupráci s dalšími členy týmu v rámci tzv. „CityHub“.

Doporučujeme vytvořit a rozvíjet specializovanou skupinu CityHub jako součást zmiňovaného odboru. Její hlavní náplní bude odborné vedení tzv. chytrých řešení a inovací a také komunikace s veřejností a stakeholdery. Skupina by ve své plné podobě měla kapacitně, kompetenčně a odborně pokrýt oblast IT, (elektro)mobility, energetiky, klimatu, dotačního managementu a projektového řízení. Energetický manažer se tedy stane operativní součástí skupiny. Přesah činností skupiny by také zasahoval do dotačního a konzultačního poradenství. Pro potřeby uplatňování cílů SECAP by se skupina stala hlavním řídicím a monitorovacím článkem pro akce navržené v akčním plánu.

Platforma energetiky figuruje ve struktuře jako poradní orgán. Dále vykonává nad aktivitami dozor a zapojuje do nich nejvýznamnější stakeholdery.

CityHub bude řídit a koordinovat tematické pracovní skupiny: Budovy, Veřejný prostor, Doprava, Technická infrastruktura, Osvěta a poradenství. Pracovní skupiny se skládají z pracovníků dotčených odborů a komisí Městského úřadu Česká Kamenice a organizací, které jsou městem vlastněny nebo v nich má město významnější vlastnický podíl. Pracovní skupiny budou řízeny a organizovány CityHubem tak, aby bylo efektivně dosaženo cílů a byly naplněny náležitosti Akčního plánu. Konkrétně se jedná například o průběžně zprávy a monitoring. CityHub také bude koordinovat aktivity spojené s osvětou a poradenstvím. Vyhodnocení akčního plánu podléhá kontrole Odboru rozvoje, investic a životního prostředí.

#### Specializovaná skupina (CityHub)

Řízení a monitoring

#### Platforma energetiky

##### Budovy

Odbor rozvoje, investic a životního prostředí  
Odbor stavební úřad  
Odbor správy majetku města  
Komise pro památkovou péči  
Komise bytová a sociální  
Příspěvkové organizace

##### Veřejný prostor

Odbor rozvoje, investic a životního prostředí  
Odbor vedení úřadu  
Komise pro investice a životní prostředí  
Komise pro dopravu a bezpečnost  
Komise pro památkovou péči

##### Doprava

Odbor rozvoje, investic a životního prostředí  
Odbor vedení úřadu  
Odbor správy majetku města  
Komise pro dopravu a bezpečnost  
Poskytovatel služby svoz odpadu

##### Technická infrastruktura

Odbor rozvoje, investic a životního prostředí  
Odbor stavební úřad  
Odbor vedení úřadu  
Odbor správy majetku města  
Komise pro investice a životní prostředí  
Komise bytová a sociální

##### Osvěta a poradenství

Odbor rozvoje, investic a životního prostředí  
Odbor vedení úřadu  
Komise pro investice a životní prostředí  
Komise bytová a sociální  
Spolupráce s MAS, EKIS a energetickými experty

## Zapojení stakeholderů a občanů

Snižování emisí a spotřeby energií se je úzce spjata se zvyšováním podílu obnovitelných zdrojů energie. Tato problematika souvisí především se spotřebou energií v budovách, v průmyslu a v silniční dopravě, včetně spotřeb zařízení a vybavení v jednotlivých sektorech. Pro zajištění komplexního přístupu jsou dostupné příslušné strategické dokumenty. K zajištění naplňování Akčního plánu SECAP v maximálním rozsahu je nutné zapojit komerční a podnikatelské subjekty a organizace a také samotné občany města Česká Kamenice.

Nad rámec toho také doporučujeme aktivně podnikat kroky pro vytvoření společné platformy pro komunikaci, sdílení dat o spotřebách energií a plánovaných projektech. Jednou z možných forem jsou například pravidelná setkání s účastí subjektů terciárního sektoru a sektoru průmyslu. Jejich zapojení je klíčovým krokem pro dosažení vytyčených cílů v oblasti úspory energií a emisí. Podpora vzniku energetických komunit a propagace dostupných dotačních titulů může být také náplní konzultačního a dotačního centra vedeného městem.

Zapojení občanů je možné jednostrannými formami styku s veřejností (jako např. propagace a osvěta), ale i pomocí takzvaného Citizen observatory. Jedná se o platformu pro sdílení zkušeností, energetických parametrů budov a rozšiřování znalostí o dané problematice. Velice vhodné je proto zapojení bytového sektoru, tedy majitelů rodinných a bytových domů, bytových družstev a společenství vlastníků bytových jednotek. Vlastníci díky získaným informacím mohou být více motivováni snižovat energetickou náročnost budov a současně i své provozní náklady. Jako pozitivní příklad lze uvést již fungující projekt Citizen Observatory v Limericku (Irsko).

Do aktivit budou zapojeny také organizace městem zřizované, s majetkovou účastí města či poskytující městu klíčové služby. Řadí se mezi ně například:

- ▶ Společnost zajišťující svoz odpadu
- ▶ Terciární sektor
- ▶ Sektor průmyslu

## 5.4. Přehled navrhovaných opatření (pro rok 2030)

Níže je uveden soupis veškerých navrhovaných opatření. Bližší specifikace je pak uvedena v rámci Akčního plánu a v kapitolách 8–23 návrhové části dokumentu.

Tabulka 2: Přehled opatření do roku 2030

Opatření		Cíl
Vytvoření specializovaného oddělení CityHub, které se zaměří na plnění předepsaných cílů (projekční a předprojekční příprava, realizace projektů, energetický management, sledování spotřeb energií a vyhodnocování odchylek, sledování plnění cílů Akčního plánu, osvětová činnost, dotační poradenství pro soukromé sektory, ...)		
<b>A1</b>	<b>Budovy, vybavení a zařízení v majetku města</b>	<b>70 %</b>
1	Komplexní zateplení objektů – naplnění maximálního potenciálu	70 %
2	Výměna zdrojů na vytápění - naplnění maximálního potenciálu	70 %
3	Instalace FVE – naplnění maximálního potenciálu	70 %
Cílem v této kategorii je naplnit 70 % maximálního potenciálu všech opatření. Maximální potenciál opatření je součástí dokumentu – viz kapitola 9. Úspory a náklady v této kategorii jsou vyčísleny pouze pro budovy sem zahrnuté.		
<b>Maximální potenciál</b>	<b>Maximální potenciál – zateplení objektů</b>	<b>Počet objektů</b>
	<i>již komplexně zatepleno</i>	2
	<i>nezateplený objekt, vhodný ke komplexnímu řešení</i>	0
	<i>zateplený nebo nezateplený objekt, vhodný k dílčímu řešení</i>	4
	<i>historický objekt, dílčí opatření</i>	9
	<i>historický objekt, žádná opatření</i>	2
	<i>neřešeno, beze změny</i>	3
	<b>Maximální potenciál – FVE</b>	<b>Počet objektů</b>
<i>FVE na střechech objektů</i>	7	
<b>A2</b>	<b>Terciární sektor</b>	
1	Dílčí úspory na objektech – zateplení, VZT, osvětlení	5 % EE 30 % ZP
2	MaR, osvětla	5 %
3	Výměna zdrojů – přechod z plynu na TČ	30 %
4	Pokrytí spotřeby elektřiny z FVE	5 %
Přetoky z FVE jsou z části uvažovány na prodej (nabíječky elektromobilů a elektrobusů), ostatní přetoky budou vráceny do sítě.		
<b>A3</b>	<b>Domy pro bydlení v majetku města</b>	<b>70 %</b>
1	Komplexní zateplení objektů – naplnění maximálního potenciálu	70 %
2	Výměna zdrojů na vytápění – naplnění maximálního potenciálu	70 %
3	Instalace FVE – naplnění maximálního potenciálu	70 %
Cílem v této kategorii je naplnit 70 % maximálního potenciálu všech opatření. Maximální potenciál opatření je součástí dokumentu – viz kapitola 11. Úspory a náklady v této kategorii jsou vyčísleny pouze pro budovy sem zahrnuté.		
<b>Maximální potenciál</b>	<b>Maximální potenciál – zateplení objektů</b>	<b>Počet objektů</b>
	<i>již komplexně zatepleno</i>	8
	<i>nezateplený objekt, vhodný ke komplexnímu řešení</i>	2
	<i>zateplený nebo nezateplený objekt, vhodný k dílčímu řešení</i>	1
	<i>historický objekt, dílčí opatření</i>	2
	<i>historický objekt, žádná opatření</i>	0
	<i>neřešeno, beze změny</i>	1
	<b>Maximální potenciál – FVE</b>	<b>Počet objektů</b>
<i>FVE na střechech objektů</i>	3	

<b>A4 Bydlení soukromé</b>		
1.1	Výstavba a zateplení – dosažení pasivního standardu	10 %
1.2	Výstavba a zateplení – dosažení nízkoenergetického standardu	40 %
2.1	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na uhlí za TČ	90 %
2.2	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na ZP za TČ	30 %
2.3	Výměna zdrojů – nahrazení kotlů na dřevo za TČ	20 %
2.4	Výměna zdrojů – nahrazení elektrokotlů za TČ	70 %
3	Instalace FVE – naplnění maximálního potenciálu střech	60 %
Předpokládá se využití 70 % energie vyrobené z FVE přímo v budově, zbylých 30 % bude prodán zpět do sítě.		
<b>A5 Veřejné osvětlení</b>		
1	Rekonstrukce VO – zhruba 1/3 systému VO dle poskytnuté PD	20 %
2	Pokrytí spotřeby z přetoků FVE na veřejných budovách	5 %
Přetoky EE z FVE z veřejných budovy je možné v rámci komunitní energetiky využít pro provoz VO. Uskutečnění sdílení přetoků je však závislé na mnoha faktorech, a proto se realizace tohoto návrhu do roku 2030 předpokládá pouze z malé části.		
<b>A6 Ostatní průmysl</b>		
1	Díličí úspory na objektech – zateplení, VZT, osvětlení	5 % EE 5 % ZP
2	MaR, osvěta	5 %
3	Výměna zdrojů – přechod z plynu na TČ	5 %
4	Pokrytí spotřeby elektřiny z FVE	5 %
Přetoky z FVE jsou z části uvažovány na prodej (nabíječky elektromobilů a elektrobusů), ostatní přetoky budou vráceny do sítě.		
<b>B1 Vozidla města</b>		
1	Nahrazení osobních automobilů elektromobily či jinou formou bezemisní nebo nízkoemisní dopravy – nahrazení fosilních paliv	38 %
2	Pokrytí spotřeby EE z přetoků městských budov	20 %
<b>B2 Silniční doprava</b>		
1	Nahrazení jednostopých vozidel a osobních automobilů elektromobily či jinou formou bezemisní nebo nízkoemisní dopravy – nahrazení fosilních paliv	20 %
2	Pokrytí spotřeby EE z přetoků z terciálního sektoru, průmyslu a vlastních zdrojů	10 %
<b>B3 Železniční doprava</b>		
-	beze změny	-
<b>C1 Zemědělství</b>		
-	bez navrhovaných opatření, pouze predikce vývoje	-
<b>C2 Změny ve využití půdy</b>		
-	bez navrhovaných opatření, pouze predikce vývoje	-
<b>C3 Čištění odpadních vod</b>		
-	beze změny	-
<b>D Výroba tepla a elektřiny (SECAP ovlivňují nepřímo úpravou emisních faktorů)</b>		
1	postupná změna celonárodního energetického mixu	
2	Komunitní zdroj OZE – prověření potenciálu, postupná příprava a realizace komunitního zdroje (včetně komunitní energetiky). Jako velmi vhodné se jeví využití potenciálu větru, případně FVE či menších vodních elektráren.	

## 5.5. Akční plán

Odhadovaná výše nákladů na realizaci veškerých opatření cílících na úsporu spotřeb energií a na úsporu produkce emisí do roku 2030 činí 1,4–1,7 miliardy Kč.

Tabulka 3: Akční plán

Sektor	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 <sub>2</sub> /rok]
Vytvoření specializovaného oddělení CityHub, které se zaměří na plnění předepsaných cílů (projekční a předprojekční příprava, realizace projektů, energetický management, sledování spotřeb energií a vyhodnocování odchylek, sledování plnění cílů Akčního plánu, osvětlová činnost, dotační poradenství pro soukromé sektory, ...)							
Budovy, vybavení a zařízení v majetku města	viz návrhová část kapitoly 8–23	Příslušné oddělení města koordinováno CityHubem	2024–2025 - studie proveditelnosti 2024–2027 - PD 2025–2030 - realizace	<b>60 až 90</b> 90 % na opatření 10 % na FVE	762	105	265
Terciární sektor		Soukromý sektor podpora a role poradce CityHubu	2024–2030	<b>250 až 380</b> 97 % na opatření 3 % na FVE	3 255	161	1 440
Domy pro bydlení v majetku obcí		Příslušné oddělení města koordinováno CityHubem	2024–2026 - PD 2025–2030 - realizace	<b>30 až 50</b> 99 % na opatření 1 % na FVE	428	6	99
Bytové domy a rodinné domy ostatní		Soukromý sektor podpora a role poradce CityHubu	2024–2030	<b>860 až 1290</b> 75 % na opatření 25 % na FVE	12 445	4 173	5 794
Veřejné osvětlení		Příslušné oddělení města koordinováno CityHubem	2024 - modernizace 1/3 systému VO 2025–2030 - komplexní rekonstrukce zbývajících částí VO	<b>4 až 6</b> 100 % na opatření 0 % na FVE	52	-	74
Ostatní průmysl		Soukromý sektor podpora a role poradce CityHubu	2024–2030	<b>30 až 50</b> 87 % na opatření 13 % na FVE	457	89	568
Vozidla města		Příslušné oddělení města koordinováno CityHubem	2024–2030 - postupně výměna 5 osobních vozidel za elektromobily	-	23	-	7
Silniční doprava		bez opatření, pouze předpoklad přirozeného vývoje	Soukromý sektor	2024–2030 - postupně navyšování podílů elektromobilů	-	520	-
Železniční doprava		České dráhy, SŽDC	2024–2030 - beze změny	-	-	-	-
Zemědělství		Soukromý sektor	2024–2030 - mírný útlum výroby	-	-	-	108
Využití půdy, změny ve využití půdy		Lesy ČR a Správa lesů města Česká Kamenice	2024–2030 - stabilizace situace v lesnictví	-	-	-	75
Čištění odpadních vod	bez opatření	-	-	-	-	-	-
Komunitní zdroj OZE – prověření potenciálu, postupná příprava a realizace komunitního zdroje (včetně komunitní energetiky). Jako velmi vhodné se jeví využití potenciálu větru, případně FVE či menších vodních elektráren.							
<b>Celkem v kompetenci města</b>				<b>110 až 130</b> 94 % na opatření 6 % na FVE	<b>1 265</b>	<b>111</b>	<b>445</b>
<b>Celkem mimo kompetence města</b>				<b>1290 až 1580</b> 80 % na opatření 20 % na FVE	<b>16 677</b>	<b>4 423</b>	<b>8 172</b>
<b>CELKEM NA ÚZEMÍ MĚSTA</b>				<b>1400 až 1710</b> 81 % na opatření 19 % na FVE	<b>17 941</b>	<b>4 534</b>	<b>8 617</b>

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).

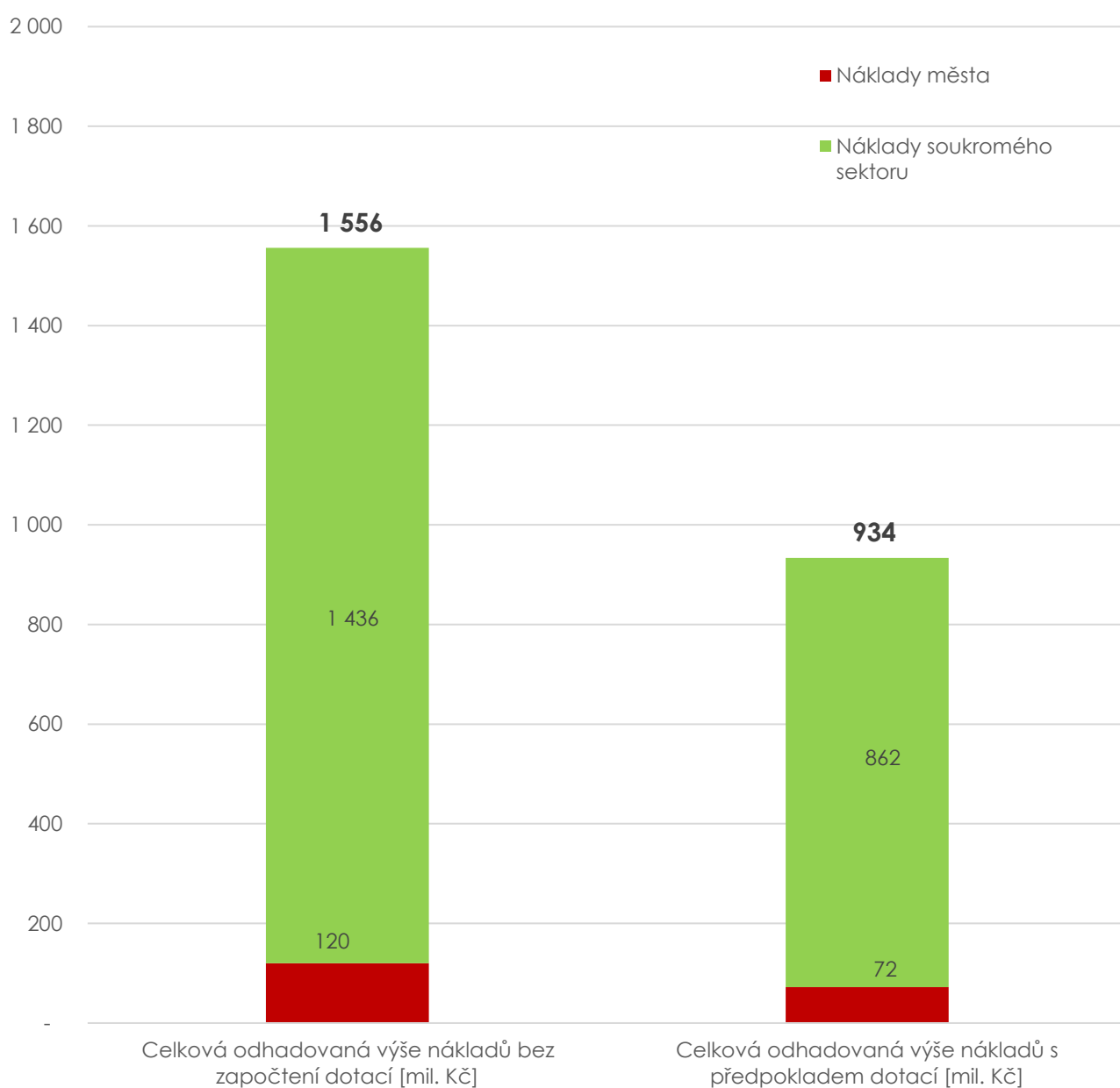


Přibližně 8 % těchto nákladů bude hrazeno městem Česká Kamenice, zbylých 92 % připadá na soukromý sektor. V obou případech byly stanoveny i předpokládané náklady v případě využití možností dotačních titulů.

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.

### Odhadovaná výše nákladů [mil. Kč]



Graf 1: Odhadovaná výše nákladů

## 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 operační programy EU** – operační programy a specifické národní dotace pro úspory energie, zefektivnění emisních zdrojů, zvýšení podílu udržitelné dopravy apod.
- **Evropské dotační programy** – granty přímého financování z Evropské komise nebo 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.

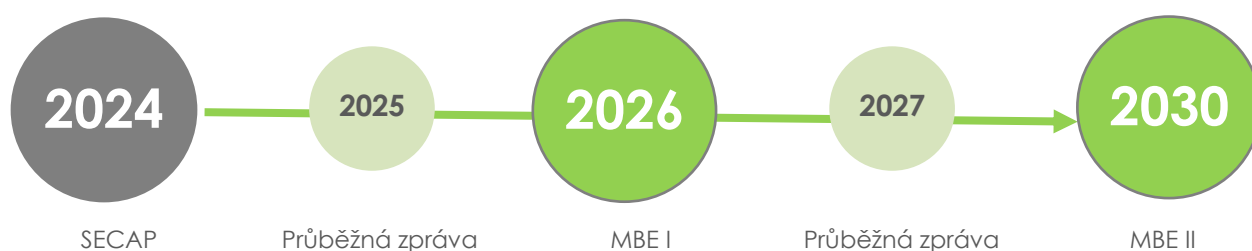


## 5.6. Plánovaná opatření pro monitoring

Pro řízení a vyhodnocování SECAP bude vytvořena administrativní struktura pod vedením příslušného oddělení města, v čele s energetickým manažerem.

Pro další zpřesnění bude nutné vytvořit implementační plán, který bude specifikovat konkrétní projektové okruhy pro realizaci opatření popsanych v SECAP.

Akční plán musí, v souladu s Paktem starostů a primátorů, zveřejňovat následný monitoring a vyhodnocování plánu. Nad rámec koordinace a realizace opatření povede energetický manažer také vydávání pravidelných monitorovacích zpráv (monitorovací bilance emisí a příklady dobré praxe k jednotlivým typům opatření) a závěrečnou hodnotící zprávu.



- ▶ SECAP – Bilance základních emisí 2022, definice cílů a návrh opatření
- ▶ Průběžné zprávy – shrnují pokroky a úspěchy dosažené na území města
- ▶ MBE I – Monitorování klíčových ukazatelů naplňování cílů SECAP:
  - 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 obyvatele
- ▶ MBE II – 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



# Vstupní emisní inventura

*Baseline emission inventory*

## 6. Vstupní energetická a emisní inventura

### 6.1. Předpoklady energetické a emisní inventury mikroregionu

Vstupní emisní inventura (BEI), zahrnující komplexní přehled energetických parametrů, je zpracována pro celé katastrální území města Česká Kamenice. Celkem se jedná o 10 částí obce a 6 katastrálních území.

Sektory zahrnuté v inventuře produkují nebo mají svou činností vliv na produkci emisí CO<sub>2</sub> či dalších skleníkových plynů. Dále jsou data přepočtena dle emisních faktorů (metodika IPCC<sup>1</sup>). Hodnocenými sektory jsou:

- ▶ A.1 - Budovy, vybavení a zařízení v majetku města
- ▶ A.2 - Terciární sektor – soukromé komerční nemovitosti (budovy a zařízení, mimo průmysl)
- ▶ A.3 - Domy pro bydlení v majetku města
- ▶ A.4 - Bytové domy a rodinné domy ostatní
- ▶ A.5 - Veřejné osvětlení – světelné body v ulicích města a obcí
- ▶ A.6 - Průmysl (nezařazený v emisním obchodování)
  
- ▶ B.1 - Městská vozidla – vozidla vlastněná městem a jeho příspěvkovými organizacemi, či jinými úřady. Současně do této kategorie spadají vozidla dalších subjektů, které zajišťují pro město klíčové služby – např. svoz odpadu, technické služby, údržba komunikací, policie, záchranná služba apod.
- ▶ B.2 - Silniční doprava – osobní a nákladní doprava na území katastru města
- ▶ B.3 - Železniční doprava – vlaková doprava na území města
- ▶ C.1 - Zemědělství - např. fermentace, nakládání s hnojem, aplikace hnojiv
- ▶ C.2 - Využití půdy, změny ve využití půdy
- ▶ C.3 - Čištění odpadních vod
  
- ▶ D.1 - Výroba elektrické energie – lokální produkce energie

Z hlediska dostupnosti relevantních dat byl výchozím rokem emisní inventury zvolen rok 2022, na jehož základě bude vyhodnocována úspora navržených opatření. Pro předchozí roky nelze získat úplnou datovou základnu.

Výchozí rok emisní inventury

**2022**

<sup>1</sup> Intergovernmental Panel on Climate Change – Emissions factor database

## 6.2. 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 Česká Kamenice, informace o záměrech s některými budovami
A.2	Terciární sektor – soukromé komerční nemovitosti	data poskytnutá distributory energií (EE, ZP)
A.3	Domy pro bydlení v majetku města	soupis budov, PENB a data o spotřebách poskytnutá městem Česká Kamenice
A.4	Bytové domy a rodinné domy ostatní	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	Veřejné osvětlení – světelné body v ulicích obcí	spotřeby elektrické energie poskytnuté městem Pasport VO a projekt na připravovanou rekonstrukci
A.6	Průmysl	data poskytnutá distributory energií (EE, ZP)
B.1	Městská vozidla	Městská vozidla – spotřeby paliv vozidel provozovaných městem Svoz odpadu – spotřeby paliv společnosti AVE, která zajišťuje tuto službu
B.2	Silniční doprava	výpočet dle veřejně dostupného sčítání dopravy ŘSD z roku 2020
B.3	Železniční doprava	výpočet spotřeby paliv dle počtu vlaků, projíždějících jednotlivými úseky tratí na území města (zdroj SŽDC)
C.1	Zemědělství	Data o evidovaných počtech hospodářských zvířat na území města (příslušný odbor Ministerstva zemědělství)
C.2	Využití půdy, změny ve využití půdy	Data o těžbě a výsadbě lesních porostů a zeleně od společností Lesy ČR a Správa lesů města Česká Kamenice
C.3	Čištění odpadních vod	(V této kategorii nejsou evidována žádná data)
D.1	Výroba elektrické energie, tepla a obnovitelné zdroje energie – lokální produkce energie	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)
Další zdroje		
Veřejně dostupná databáze ČSÚ		
Průvodce „JAK VYTVOŘIT AKČNÍ PLÁN PRO UDRŽITELNOU ENERGIÍ (SECAP)“		
Informace a výpočetní postupy dostupné na stránkách CoM		
Emisní faktory dle IPCC		

### 6.2.1. Metodologie

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

Za sektory v kompetenci města – tj. městské budovy, veřejné osvětlení, technická vybavenost a městské automobily – byla poskytnuta přesná data o spotřebách za pomoci záznamů z platformy Energoman. Stejným způsobem byly dodány informace u příspěvkových organizací.

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. V oblasti železniční dopravy byla spotřeba paliv dopočítána dle poskytnutých dat od SFŽP.

V oblasti dopravy pak 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. Pro železniční dopravu se předpokládá průměrná spotřeba nafty 3,5 l/km, případně spotřeba elektrické energie 8 kWh/km. Spotřeby energií v MWh byly následně vynásobeny emisními faktory pro získání hodnot ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>.

Emisní faktory byly použity dle IPCC a vyjádřeny v t CO<sub>2</sub> eq./MWh. V případě tepla a elektřiny byly hodnoty emisního faktoru dopočítány dle doporučeného postupu ze známých hodnot o druhu zdroje.

Tabulka 4: Emisní faktory dle IPCC

ENERGONOSITEL	EMISNÍ FAKTOR [t CO <sub>2</sub> /MWh]
El. energie*	0,397*
Teplo**	-----**
Zemní plyn	0,202
Zkapalněný plyn	0,232
Topný olej	0,268
Nafta	0,276
Benzín	0,258
Hnědé uhlí	0,365
Černé uhlí	0,356
Ostatní fosilní	0,337
Rostlinný olej	0,001
Biopalivo	0,001
Ostatní biomasa	0,007
Sluneční, větrná a vodní energie	0,000

\*) Jedná se o emisní faktor dopočítaný na základě národního emisního faktoru pro český energetický mix (0,546 t CO<sub>2</sub> eq. pro rok 2021 byl použit i pro rok 2022) v kombinaci se zohledněním přebytků elektrické energie vyprodukovaných v lokálních FVE – převážně 2 velké FVE umístěné na pozemcích o celkovém výkonu > 4 MWp.

\*\*\*) Na území města Česká Kamenice není evidovaný žádný centrální zdroj tepla pro centrální zásobování tepelnou energií.

## 6.2.2. Obecné informace o městě Česká Kamenice

Česká Kamenice je město na severu Čech. Nachází se v okrese Děčín a žije zde přibližně 5 100 obyvatel. Ze shromážděných dat je viditelný spíše klesající trend počtu obyvatel v této oblasti.

Tabulka 5: Vývoj počtu obyvatel

Rok	2011	2019	2020	2021	2022	2023
Počet obyvatel	5 525	5 235	5 196	5 028	5 103	5 082

Českou Kamenicí protéká řeka Kamenice. Na zájmovém území se setkávají tři chráněné krajinné oblasti – CHKO Lužické hory, CHKO Labské pískovce a CHKO České středohoří. Historické jádro města je městskou památkovou zónou.

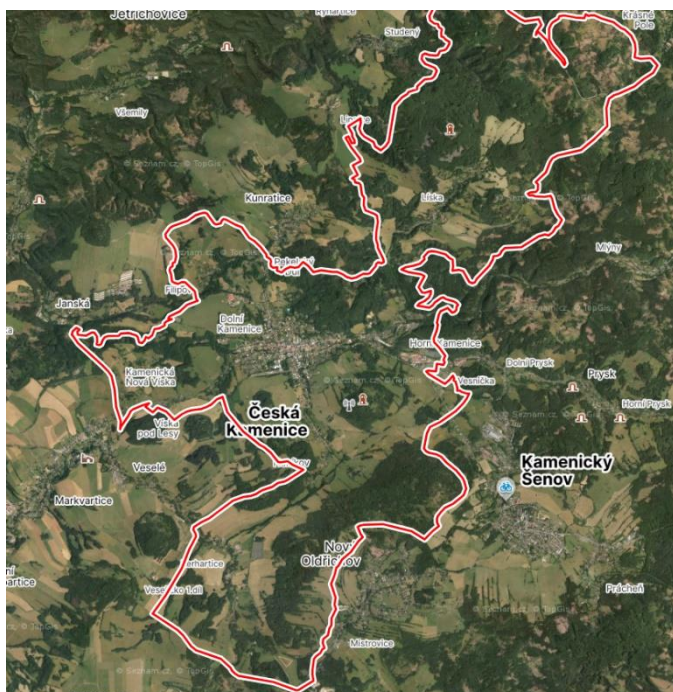
Výměra katastru města činí zhruba 38,8 km<sup>2</sup>. Město se dělí na 6 katastrálních území nebo 10 místních částí – Česká Kamenice, Dolní Kamenice, Filipov, Horní Kamenice, Huníkov, Kamenická Nová Víska, Kerhartice, Líska, Pekelský Důl a Víska pod Lesy.

Na území města se dle SLBD 2021 nacházelo celkem 2 135 obývaných bytových jednotek. Větší část bytových jednotek je umístěna v rodinných domech (1115 bytů = 52 %), zbytek v domech bytových (988 bytů = 48 %). Celkem je na území 1 030 obývaných domů, z toho 86 % (882 domů) je rodinných.

Město leží na poměrně významné a rušné silnici I. třídy číslo I/13, která spojuje Liberec (55 km) a další velká města v Ústeckém kraji. Jedná se například o Děčín (17 km), Ústí nad Labem (41 km) a Teplice (52 km). Městem dále prochází i silnice II. třídy číslo 263.

Přes město vede železniční trať číslo 081 propojující města Děčín a Rumburk. Také zde začíná slepá železniční trať číslo 082 spojující Českou Kamenici s Kamenickým Šenovem.

Obrázek 1: Území katastru města Česká Kamenice



Zdroj: www.mapy.cz



## 6.3. Celkové výsledky

### 6.3.1. Celková spotřeba energie v České Kamenici

Hodnota celkové spotřeby energií všech sektorů zohledněných v SECAP města Česká Kamenice za rok 2022 činí **52 461 MWh**.

#### Celková spotřeba energie za rok 2022

# 52 461 MWh

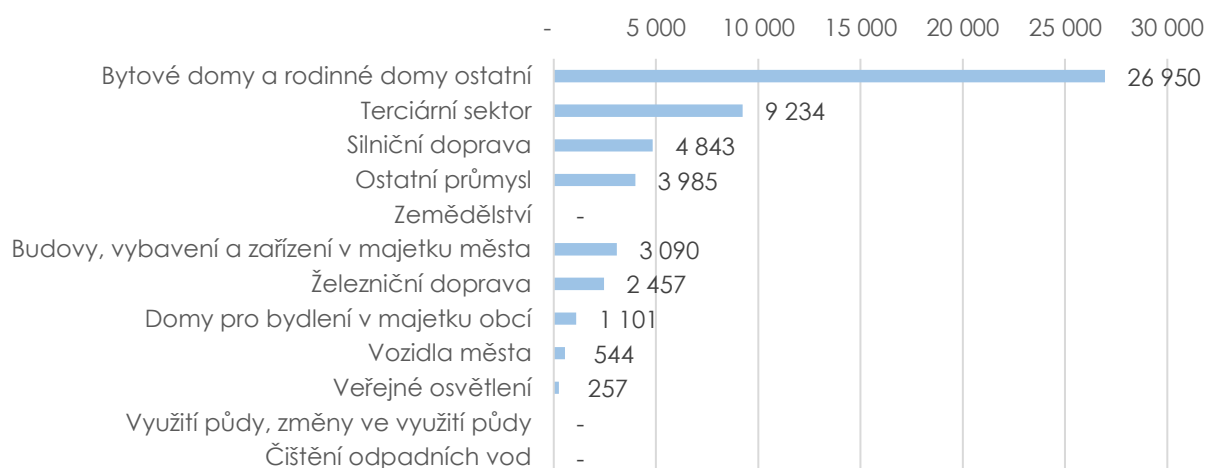
#### a) dle sektorů

Z následující tabulky je patrné, že zásadní spotřebu tvoří bytový fond a terciární sektor, následované silniční dopravou a průmyslem. Všechny tyto sektory nejsou kategorie, které by mohlo město přímo ovlivnit.

Tabulka 6: Spotřeba energií v roce 2022 dle sektorů

Sektor	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]
Budovy, vybavení a zařízení v majetku města	3 090	6 %
<b>Terciární sektor</b>	<b>9 234</b>	<b>18 %</b>
Domy pro bydlení v majetku obcí	1 101	2 %
<b>Bytové domy a rodinné domy ostatní</b>	<b>26 950</b>	<b>51 %</b>
Veřejné osvětlení	257	0 %
Ostatní průmysl	3 985	8 %
Vozidla města	544	1 %
Silniční doprava	4 843	9 %
Železniční doprava	2 457	5 %
Zemědělství	-	0 %
Využití půdy, změny ve využití půdy	-	0 %
Čištění odpadních vod	-	0 %
<b>Celkem</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>

#### Spotřeby energií - 2022 [MWh]



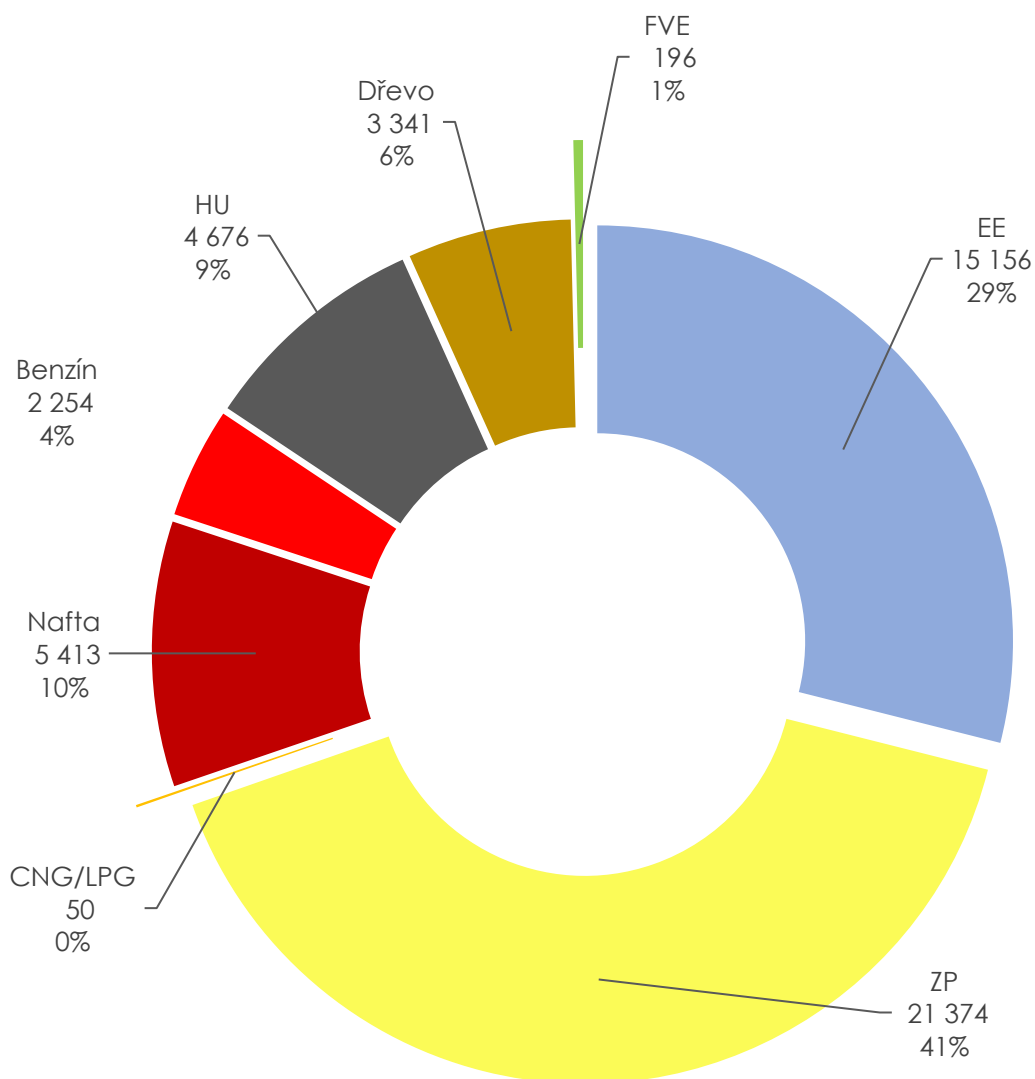
Graf 2: Spotřeba energií v roce 2022 dle sektorů (MWh)

## b) dle energonositelů

Zásadní roli v celé spotřebě má spotřeba zemního plynu využívaná převážně pro vytápění a přípravu teplé vody. Dále je významná spotřeba elektrické energie z distribuční sítě.

Tabulka 7: Spotřeba energií v roce 2022 dle energonositelů

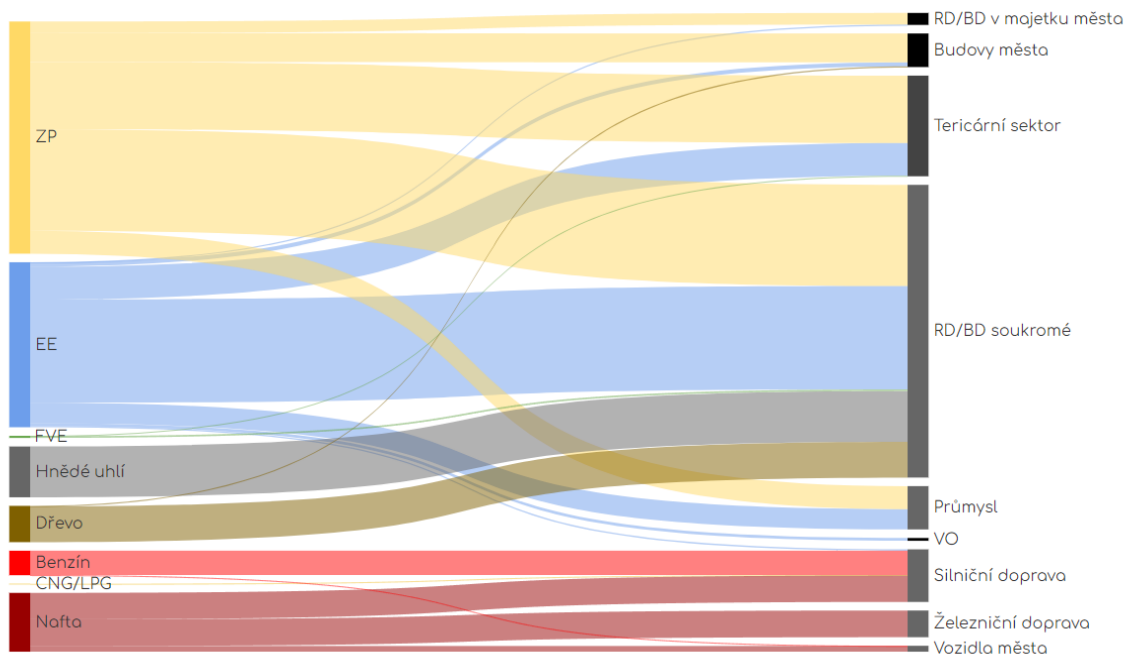
Energonositel	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]
<b>EE</b>	<b>15 156</b>	<b>28,9 %</b>
<b>ZP</b>	<b>21 374</b>	<b>40,7 %</b>
CNG/LPG	50	0,1 %
Nafta	5 413	10,3 %
Benzín	2 254	4,3 %
HU	4 676	8,9 %
Dřevo	3 341	6,4 %
FVE	196	0,4 %
<b>Celkem</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>



Graf 3: Spotřeby energií v roce 2022 dle energonositelů (MWh)

### c) Vyjádření spotřeby energií pomocí Sankeyova diagramu

Obrázek 2: Rozdělení spotřeb v roce 2022 dle energonositelů a sektorů



## 6.3.2. Celková produkce emisí v České Kamenici

Provoz všech zohledněných sektorů na území města Česká Kamenice v roce 2022 vyprodukoval celkem **15 298 CO<sub>2</sub>**, což představuje ekvivalentní roční produkci **3,0 t CO<sub>2</sub>** 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 poměrně nízkým emisním faktorem pro elektrickou energii (na území města se nachází 2 plošné FV elektrárny), využíváním zemního plynu na vytápění (v porovnání s městy, kde vytápění zajišťují teplárny užívající uhlí) a také poměrně nízkou spotřebou energií v sektoru průmyslu.

### Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> za rok 2022

# 15 298 t CO<sub>2</sub>

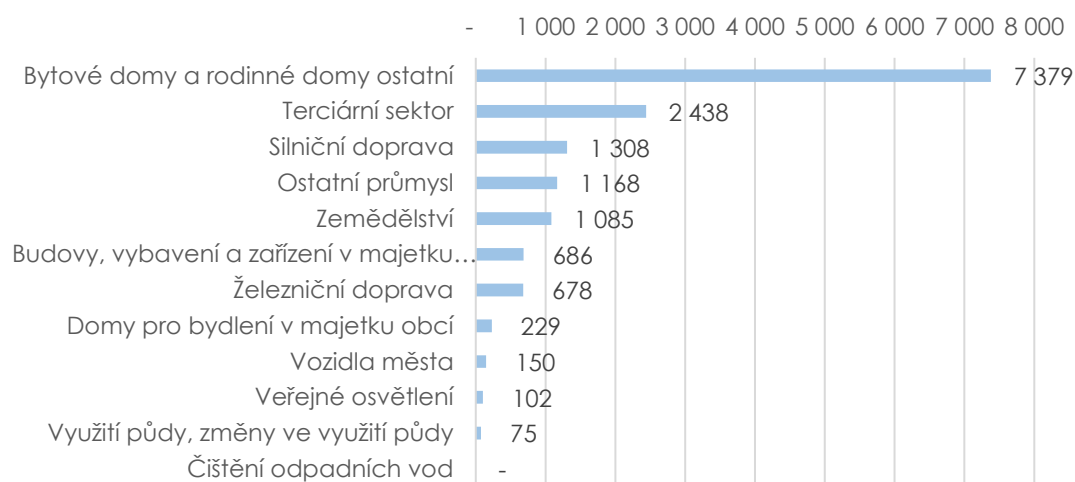
#### a) dle sektorů

Rozložení emisí CO<sub>2</sub> dle energonositelů v zásadě odpovídá rozložení dle spotřeb energií. Dominantní je produkce emisí za sektor soukromého bydlení, následovaná terciárním sektorem, silniční dopravou a průmyslem.

Tabulka 8: Emise CO<sub>2</sub> v roce 2022 dle sektorů

Sektor	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]
Budovy, vybavení a zařízení v majetku města	686	4,5 %
<b>Terciární sektor</b>	<b>2 438</b>	<b>15,9 %</b>
Domy pro bydlení v majetku obcí	229	1,5 %
<b>Bytové domy a rodinné domy ostatní</b>	<b>7 379</b>	<b>48,2 %</b>
Veřejné osvětlení	102	0,7 %
Ostatní průmysl	1 168	7,6 %
Vozidla města	150	1,0 %
Silniční doprava	1 308	8,6 %
Železniční doprava	678	4,4 %
Zemědělství	1 085	7,1 %
Využití půdy, změny ve využití půdy	75	0,5 %
Čištění odpadních vod	-	0,0 %
<b>Celkem</b>	<b>15 298</b>	<b>100 %</b>

## Ekvivalent produkce emisí CO<sub>2</sub> - 2022 [t CO<sub>2</sub> eq.]



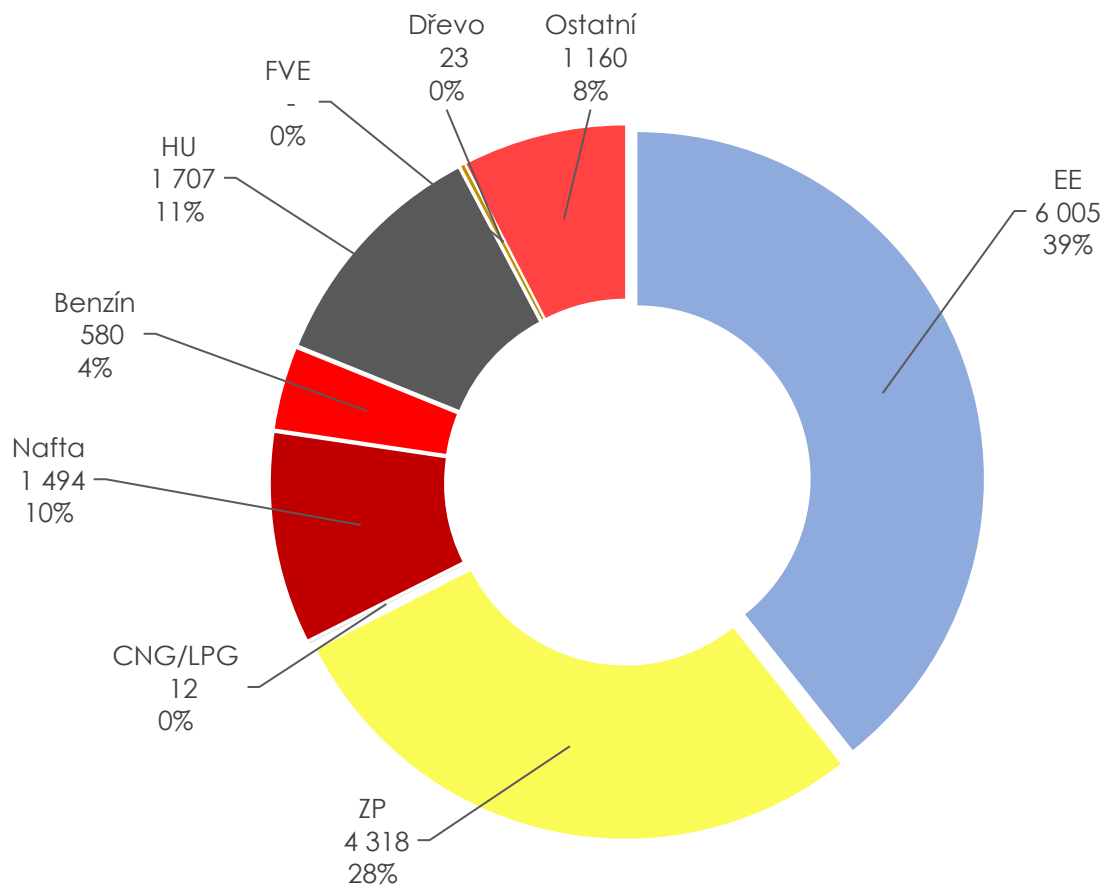
Graf 4: Ekvivalent produkce emisí CO<sub>2</sub> - 2022 (t CO<sub>2</sub> eq.)

### b) dle energonositelů

Z hlediska emisí CO<sub>2</sub> jsou dominantní emise ze spotřeby elektrické energie, následované emisemi ze zemního plynu - přibližně v poměru 40:30, spotřeby EE:ZP jsou opačným poměru 30:40. Dále jsou zde zahrnuty i ostatní emise za sektory, které nespoteřovávají energii.

Tabulka 9: Emise CO<sub>2</sub> v roce 2022 dle sektorů

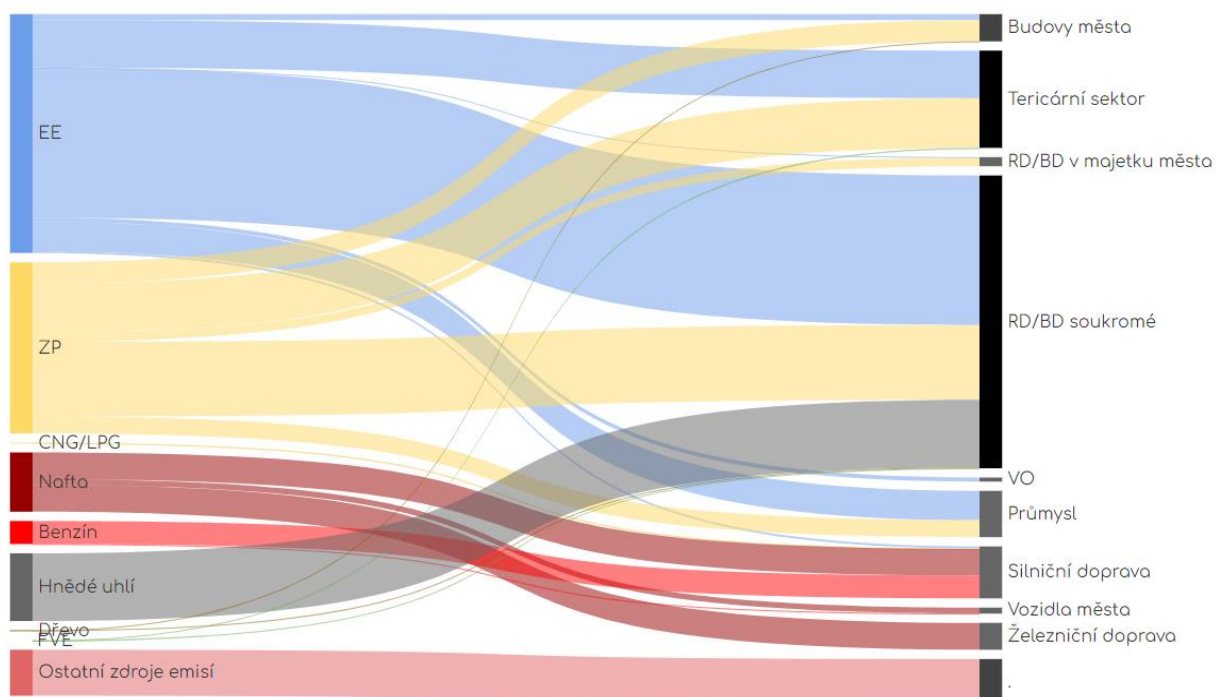
Energonositel	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]
<b>EE</b>	<b>6 005</b>	<b>39,3 %</b>
<b>ZP</b>	<b>4 318</b>	<b>28,2 %</b>
CNG/LPG	12	0,1 %
Nafta	1 494	9,8 %
Benzín	580	3,8 %
HU	1 707	11,1 %
Dřevo	23	0,2 %
FVE	-	0,0 %
Ostatní	1 160	7,6 %
<b>Celkem</b>	<b>15 298</b>	<b>100 %</b>



Graf 5: Produkce emisí CO<sub>2</sub> dle energonositelů (t CO<sub>2</sub> eq.)

### c) Vyjádření emisí CO<sub>2</sub> pomocí Sankeyova diagramu

Obrázek 3: Emise CO<sub>2</sub> dle energonositelů a sektorů



### 6.3.3. Rekapitulace celkových výsledků vstupní emisní inventury

Město Česká Kamenice za výchozí rok BEI analýzy (2022) spotřebovalo v rámci sektorů zahrnutých v SECAP celkem

**52 461 MWh** energie,

což činí v převedení na emise CO<sub>2</sub> dle emisních faktorů IPCC

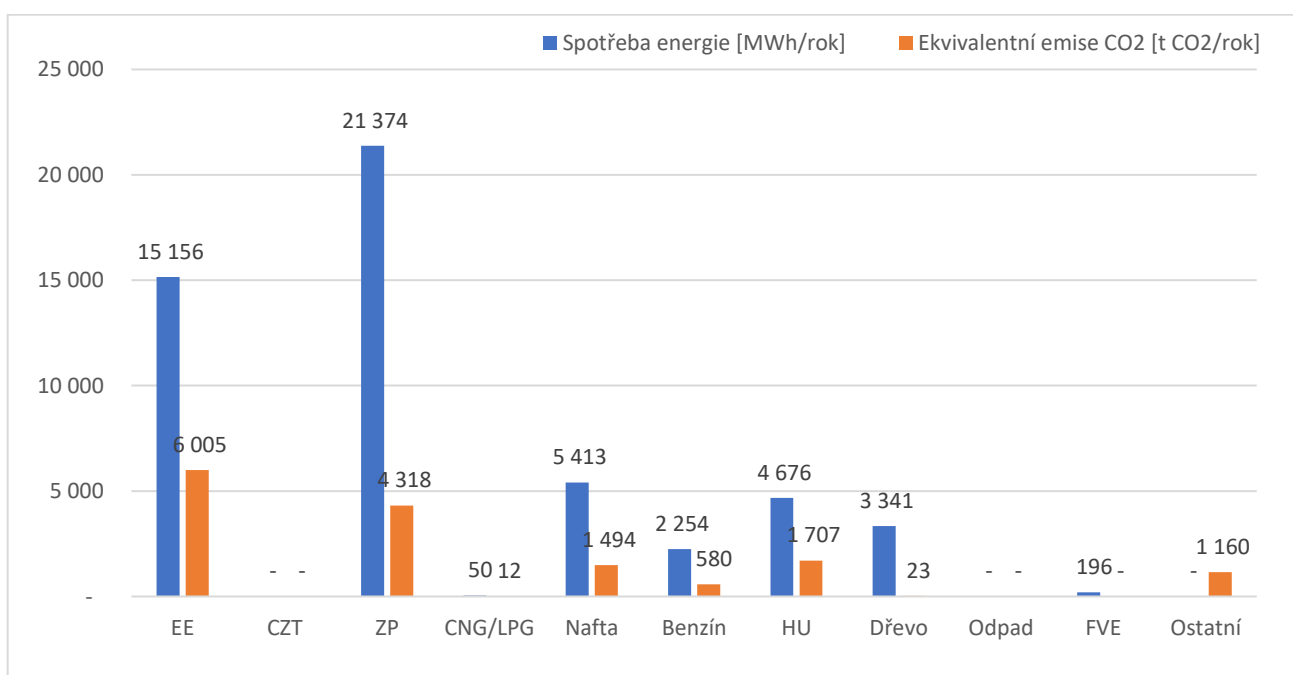
**15 298 t CO<sub>2</sub>.**

Viz rozdělení v tabulce a grafech níže.

Tabulka 10: Spotřeba energií a produkce emisí dle BEI

Energonositel	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]
<b>EE</b>	<b>15 156</b>	<b>28,9 %</b>	<b>6 005</b>	<b>39,3 %</b>
CZT	-	0,0 %	-	0,0 %
<b>ZP</b>	<b>21 374</b>	<b>40,7 %</b>	<b>4 318</b>	<b>28,2 %</b>
CNG/LPG	50	0,1 %	12	0,1 %
Nafta	5 413	10,3 %	1 494	9,8 %
Benzín	2 254	4,3 %	580	3,8 %
HU	4 676	8,9 %	1 707	11,1 %
Dřevo	3 341	6,4 %	23	0,2 %
FVE	196	0,4 %	-	0,0 %
Ostatní	-	0,0 %	1 160	7,6 %
<b>Celkem</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>	<b>15 298</b>	<b>100 %</b>

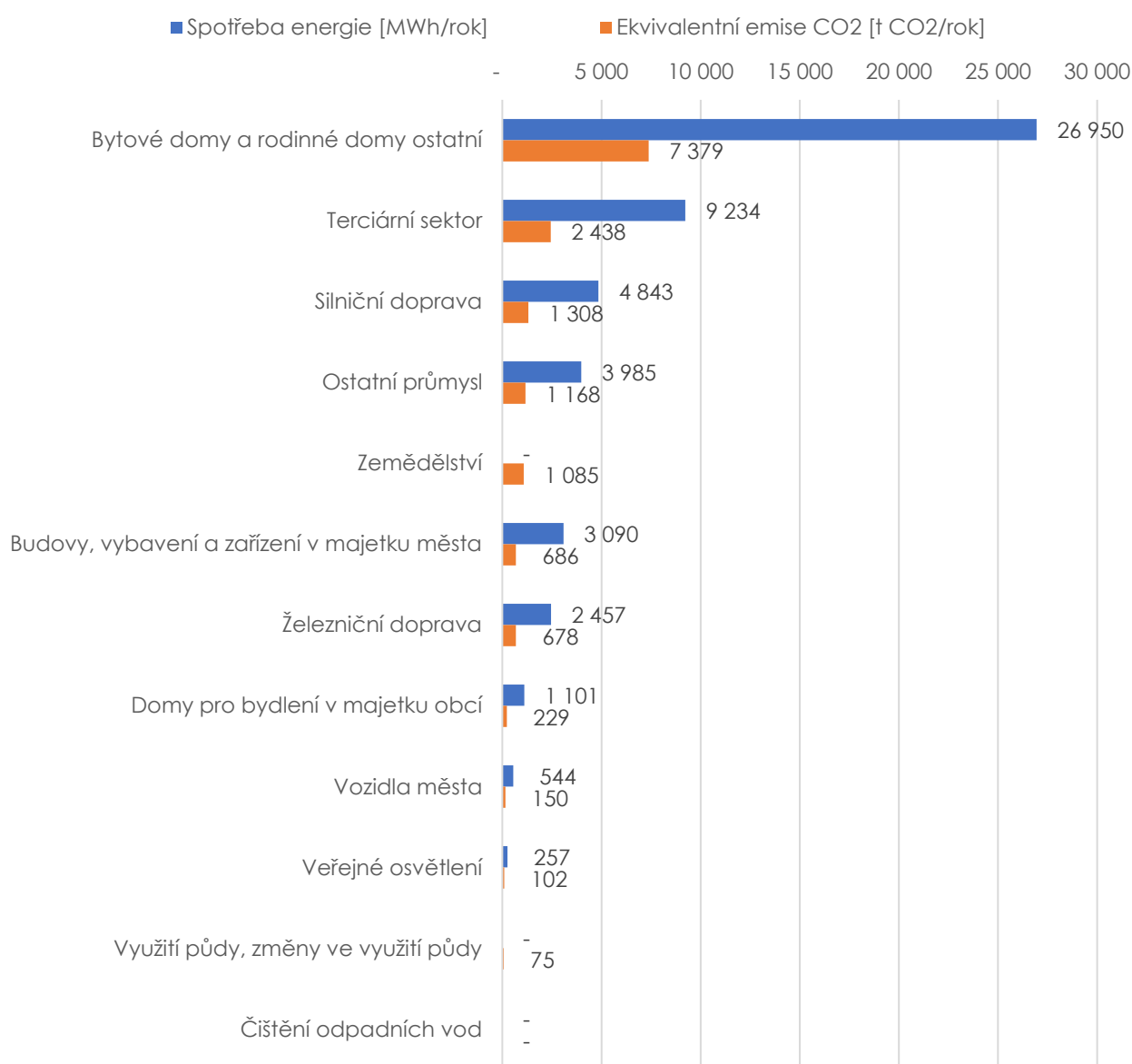
V přepočtu na jednoho obyvatele činí spotřeba energie 10,3 MWh/ob. a ekvivalent CO<sub>2</sub> 3,0 t CO<sub>2</sub>/ob. – kalkulováno při předpokládaném počtu obyvatel 5 103 v roce 2022.



Graf 6: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> dle energonositelů za rok 2022

Z hlediska spotřeby energií je nejvíce spotřebovávaným energonositelem zemní plyn (41 %), následovaný spotřebou elektrické energie (29 %), spotřebou pohonných hmot v dopravě a tuhých paliv na vytápění.

Dominantním zdrojem emisí CO<sub>2</sub> jsou ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> za spotřebu elektrické energie (39 %), následované emisemi ze spotřeby zemního plynu (28 %), spotřebou pohonných hmot v dopravě a uhlí na vytápění. Emise ze spotřeby dřeva na vytápění jsou téměř nulové. Čistě nulové emise jsou ze spotřeby lokálně vyráběné elektrické energie z FVE.



Graf 7: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> dle sektorů za rok 2022

Nejvyšší spotřebu energií vykazuje sektor soukromého bydlení (51 %), následovaný terciárním sektorem (18 %). S tím souvisí i nejvyšší produkce ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>.



## 6.3.4. Celková spotřeba zemního plynu a elektrické energie

### 6.3.4.1. Celková spotřeba zemního plynu

Celková spotřeba zemního plynu za výchozí rok 2022 ve městě činila **21 374 MWh**.

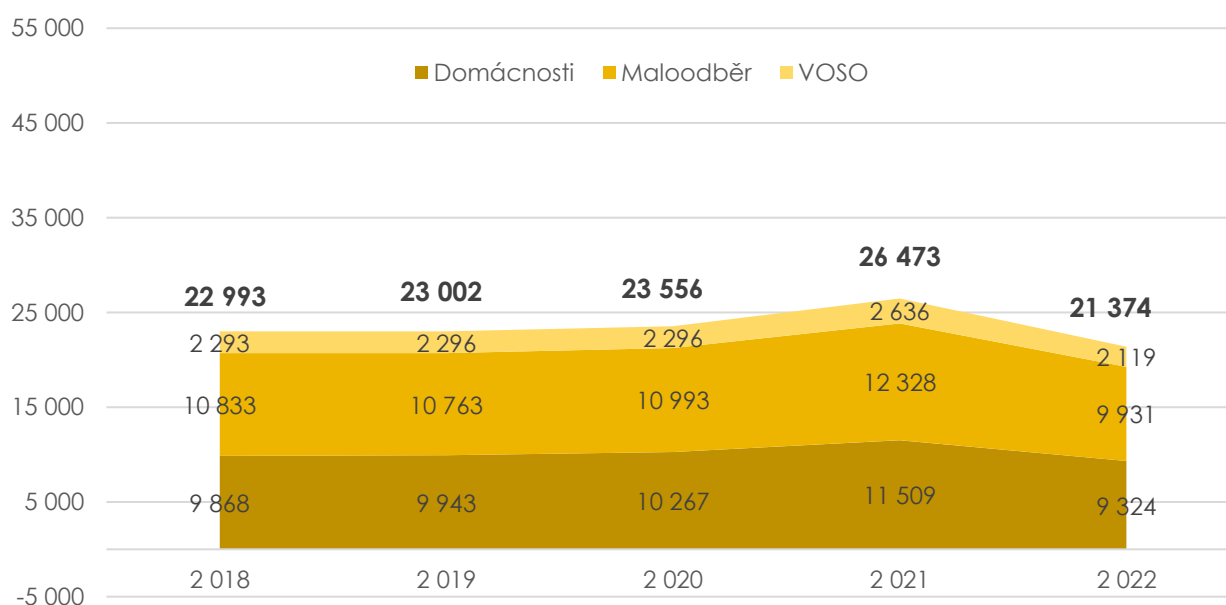
V tabulce níže jsou uvedeny spotřeby zemního plynu dle jednotlivých sektorů poskytnuté distributorem v MWh/rok. Z dostupných dat je patrné, že spotřeba zemního plynu se v čase mírně mění.

Průměrná hodnota spotřeby za období 2018-2020 činí 23 184 MWh. V roce 2021 došlo k navýšení spotřeby o 14 % oproti průměru, což bylo pravděpodobně způsobeno vlivem nižších venkovních teplot během topné sezóny roku 2021. Dle dostupných klimatických informací vykazuje rok 2021 o 16-22 % vyšší počet denostupňů než průměr let 2018-2020.

V roce 2022 došlo k celkovému poklesu odběru zemního plynu na 21 374 MWh. Jedná se o nejnižší hodnotu za celé sledované období, spotřeba klesla o 19 % oproti roku 2021 a o 8 % oproti průměru z let 2018-2020. Počet denostupňů v roce 2022 zhruba odpovídal průměru za roky 2018-2020, což mohlo částečně způsobit pokles odběru plynu. Dále lze pokles ve spotřebě zdůvodnit také úsporným chováním uživatelů budov, které bylo vyvoláno prudkým nárůstem maloobchodních cen zemního plynu.

Tabulka 11: Spotřeba zemního plynu v letech 2018–2022(MWh)

Sektor / Rok	2 018	2 019	2 020	2 021	2 022
Domácnosti	9 868	9 943	10 267	11 509	9 324
Maloodběr	10 833	10 763	10 993	12 328	9 931
VOSO	2 293	2 296	2 296	2 636	2 119
<b>celkem</b>	<b>22 993</b>	<b>23 002</b>	<b>23 556</b>	<b>26 473</b>	<b>21 374</b>



Graf 8: Spotřeba zemního plynu v letech 2018-2022 (MWh)

### 6.3.4.1. Celková spotřeba elektrické energie

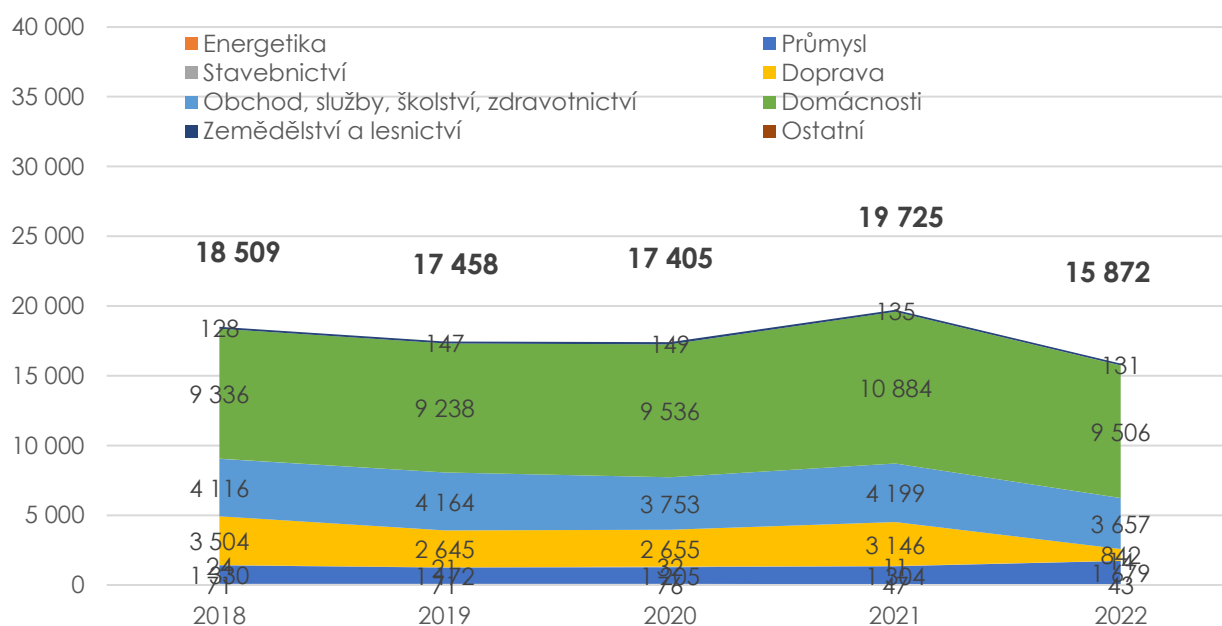
Celková spotřeba elektrické energie z distribuční sítě za výchozí rok 2022 ve městě činila **15 872 MWh**. Data byla dodána distributorem elektrické energie ČEZ Distribuce a.s., členění dle kategorií CZ-NACE.)

V následující tabulce jsou uvedeny spotřeby elektrické energie dle jednotlivých sektorů v MWh/rok. V roce 2021 došlo k navýšení spotřeby elektřiny o přibližně 11 % oproti průměru za období 2018-2020. V roce 2022 došlo naopak k poklesu spotřeby o 11 % oproti referenčnímu tříletému období. Velký podíl na poklesu spotřeby mohou mít realizovaná energeticky úsporná opatření a instalace FVE. Zároveň ale v tomto období prudce stoupla maloobchodní cena elektrické energie, což se projevilo úsporným chováním obyvatel a uživatelů budov. To mělo samozřejmě na výši spotřeby také významný vliv.

Zmiňovaný nárůst ceníkových nákladů za elektřinu pro koncové uživatele souvisí s prudkým výkyvem cen zemního plynu a elektrické energie na energetické burze v roce 2021 a 2022. Pro přesnější představu se v prosinci 2021 vyšplhala cena ZP na více než 3 500 Kč/MWh a cena EE na více než 8 000 Kč/MWh. Od února 2022, v souvislosti s ruskou invazí na Ukrajinu, cena postupně narůstala až po vrchol v srpnu 2022, kdy se cena ZP pohybovala přes 7 800 Kč/MWh a cena EE překročila hranici 24 000 Kč/MWh.

Tabulka 12: Spotřeba elektrické energie v letech 2018–2022 (MWh)

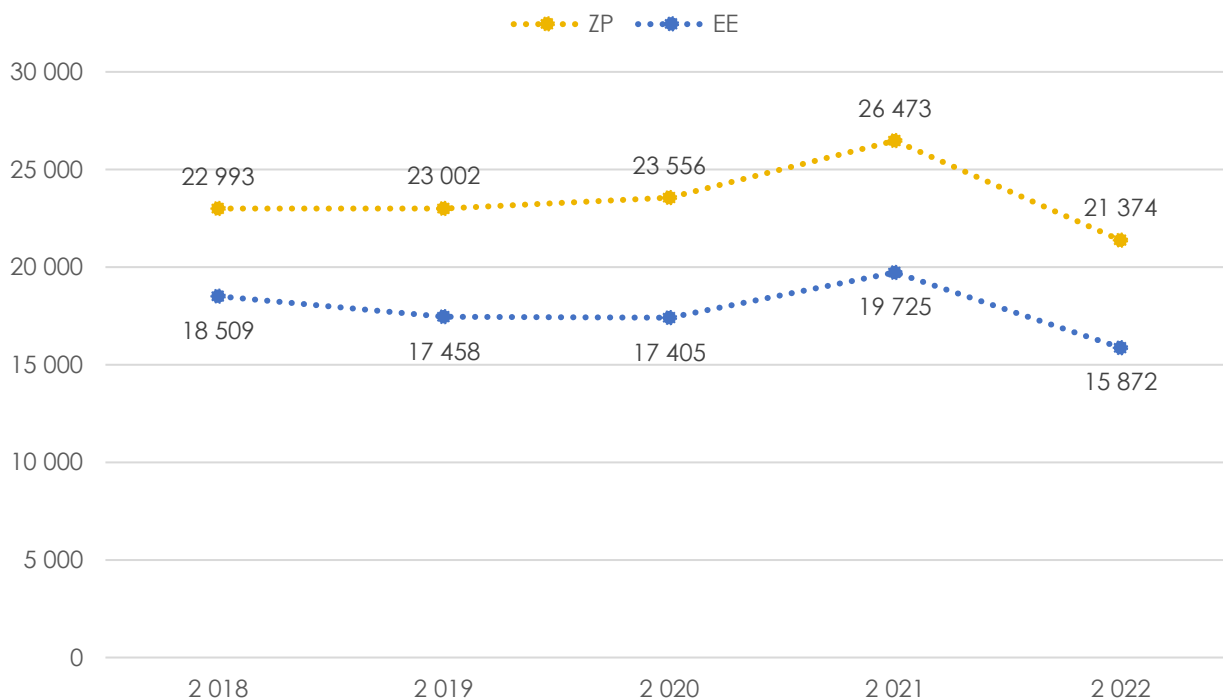
Sektor národního hospodářství	2018	2019	2020	2021	2022
Energetika	71	71	76	47	43
Průmysl	1 330	1 172	1 205	1 304	1 679
Stavebnictví	24	21	32	11	14
Doprava	3 504	2 645	2 655	3 146	842
Obchod, služby, školství, zdravotnictví	4 116	4 164	3 753	4 199	3 657
Domácnosti	9 336	9 238	9 536	10 884	9 506
Zemědělství a lesnictví	128	147	149	135	131
Ostatní	-	-	-	--	-
<b>Celkem</b>	<b>18 509</b>	<b>17 458</b>	<b>17 405</b>	<b>19 725</b>	<b>15 872</b>



Graf 9: Spotřeba elektrické energie v letech 2018-2022 (MWh)

### 6.3.4.2. Porovnání spotřeby el. energie a zemního plynu

Z následujícího grafu je patrné, že trend ve vývoji spotřeby el. energie a zemního plynu má v průběhu sledovaného období tendenci. Spotřeba zemního plynu je o přibližně 1/3 vyšší než spotřeba elektrické energie.



Graf 10: Porovnání spotřeby elektrické energie a zemního plynu v letech 2018-2022 (MWh)

### 6.3.5. Lokální výroba energie na území města

Na území města Česká Kamenice je instalováno celkem **41 zdrojů** vyrábějících elektrickou energii. Ve všech případech se jedná o fotovoltaické elektrárny, celkový instalovaný výkon je **4 353 kWp**.

Většina z nich (33 ks o výkonu 226 kWp) je umístěna na střechách rodinných či bytových domů. Další 6 ks o výkonu 54 kWp je zařazeno do terciárního sektoru, případně do sektoru průmyslu.

Tyto elektrárny vyprodukují za rok 280 MWh elektrické energie. Pro účely SECAP předpokládáme, že 196 MWh je využito v místě výroby a 84 MWh tvoří přetoky do sítě. Hodnota využití vyrobené elektrické energie dále figuruje v kategorii energonositele „FVE“ s nulovým emisním faktorem.

V případě posledních dvou FVE o výkonu 4 073 kWp jde o velké fotovoltaické instalace umístěné na terénu, u nichž se předpokládá, že dodávají veškerou svojí produkci do distribuční sítě.

Celková výroba elektrické energie ze všech FVE na území města tedy činí odhadem 4 353 MWh/rok. Z toho je v místě výroby přímo využito pouze **196 MWh (5 %)**, zbylých **4 157 MWh (95 %)** tvoří přetoky do distribuční sítě.

### 6.3.6. Podíl obnovitelné energie

Z celkového množství spotřebované energie na území města v roce 2022 bylo pokryto z OZE **14,7 %**.

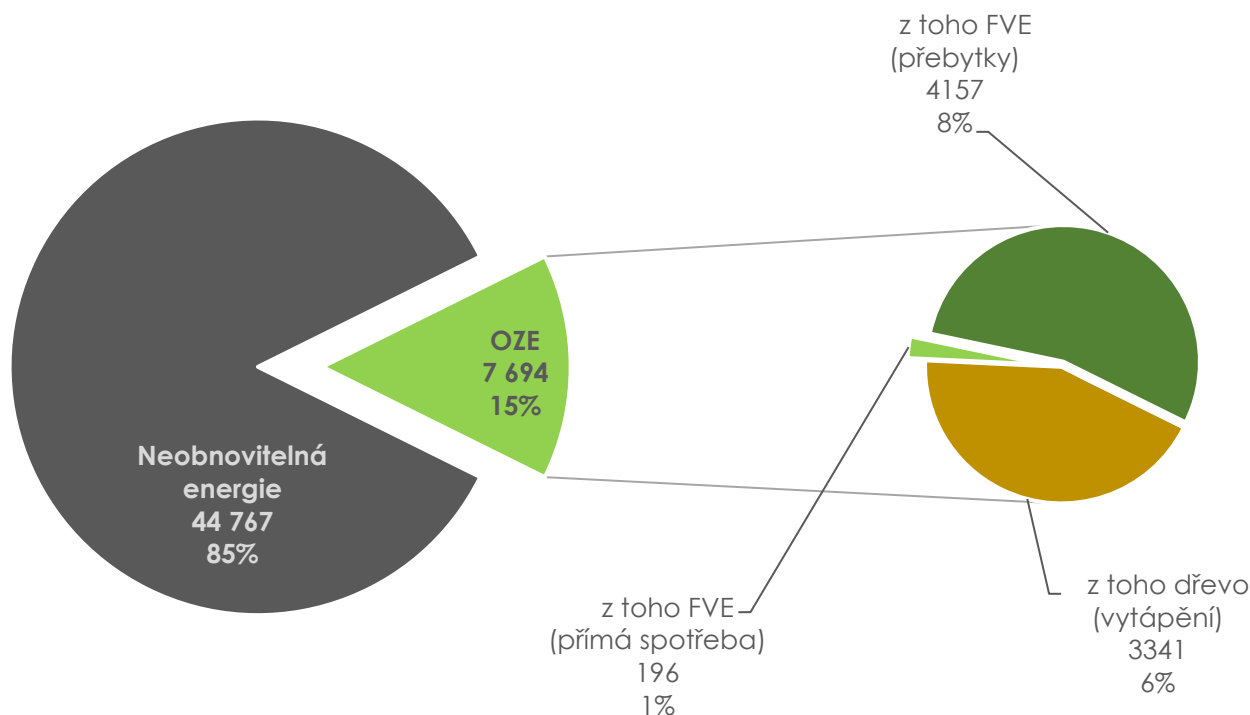
Tato hodnota zohledňuje veškerou energii spotřebovanou ve všech sektorech. Elektrická energie z distribuční sítě dodávaná z jiných lokalit je v tomto případě uvažována jako neobnovitelný zdroj.

Největší podíl z OZE (7,9 %) tvoří přebytky elektrické energie z FVE, která je dodávána do distribuční sítě – převážně produkce 2 velkých FVE umístěných na terénu. Poté následuje podíl spotřeby dřeva na vytápění (6,4 %).

Podíl elektrické energie z OZE (FVE) pro přímou spotřebu v místě výroby je v současnosti poměrně nízký (0,4 %). V tomto bodu je tedy spatřován velký potenciál pro zlepšení a dosažení velké úspory emisí.

Tabulka 13: Podíl obnovitelné energie v roce 2022 (MWh)

Druh energie	MWh/rok	Podíl
<b>Neobnovitelná energie</b>	<b>44 767</b>	<b>85,3 %</b>
<b>Obnovitelná energie</b>	<b>7 694</b>	<b>14,7 %</b>
z toho dřevo (vytápění)	3341	6,4 %
z toho FVE (přímá spotřeba)	196	0,4 %
z toho FVE (přebytky)	4157	7,9 %
z toho VTE (přebytky)	0	0,0 %
<b>Celková spotřeba energie</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>



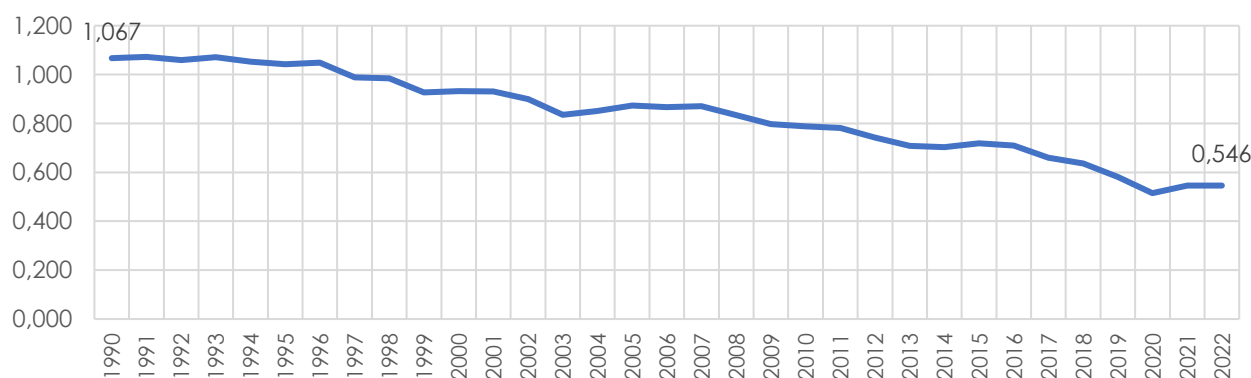
Graf 11: Podíl obnovitelné energie v roce 2022 (MWh)

### 6.3.7. Výpočet 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. CO<sub>2</sub> 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 2022 se pro český energetický mix zjednodušeně užívá poslední známá hodnota roku 2021, tj. **0,546 t CO<sub>2</sub> eq./MWh**.\*\* Tato hodnota emisního faktoru přísluší dodávce elektrické energie z distribuční sítě ze zdrojů, které leží mimo katastrální území České Kamenice (v ČR v současnosti převážně hnědouhelné a jaderné elektrárny s minoritním zastoupením OZE).



Graf 12: Vývoj hodnoty emisního faktoru pro český energetický mix v čase (t CO<sub>2</sub> eq./MWh)

Pro dodávku elektřiny do distribuční sítě **z OZE**, tj. z lokálních obnovitelných zdrojů se používá emisní faktor **0 t CO<sub>2</sub> eq./MWh**. Jedná se o nevyužité přebytky z fotovoltaických elektráren umístěných na střechách budov a o veškerou produkci 2 velkých FVE umístěných na terénu.

Z celkové dodávky elektrické energie z distribuční sítě ve výši 15 189 MWh/rok pokryjí lokálně vyrobené a nevyužité **přebytky z FVE** v roční bilanci až **27 %** (tzn. 4 157 MWh). Zbýlých **73 %**, tedy 10 099 MWh, je nutné do distribuční sítě dodávat **z centrálních zdrojů**, které leží mimo území České Kamenice. Z tohoto důvodu byl celonárodní emisní faktor elektrické energie ve výši **0,546 t CO<sub>2</sub> eq./MWh** snížen vlivem lokálních přebytků **z OZE o 27 %** na hodnotu **0,396 t CO<sub>2</sub> eq./MWh**. S touto hodnotou bylo dále pracováno v rámci BEI pro rok 2022.

Tabulka 14: Výpočet emisního faktoru EE pro rok 2022

Druh energie	Energie [MWh/rok]	Podíl	Emisní faktor [t CO <sub>2</sub> /MWh]	Emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> ]
Lokální přebytky z OZE	4 157	27 %	-	0,0
EE z distribuční sítě	10 999	73 %	0,546	6004,8
<b>Celkem</b>	<b>15 156</b>	<b>100 %</b>	<b>0,396</b>	<b>6004,8</b>

\* 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 CO<sub>2</sub>/MWh.

### 6.3.8. Přepočet energetické a emisní náročnosti na 1 obyvatele

Dle údajů ze Sčítání lidu, domů a bytů 2021 mělo město Česká Kamenice v roce 2022 celkem 5 103 obyvatel žijících ve 2 135 domácnostech.

Při celkové spotřebě energií 52 461 MWh/rok činí celková spotřeba energie **na jednoho obyvatele 10,3 MWh/ročně**.

Roční spotřeba energie na obyvatele

**10,3 MWh/ob./rok**

Celková spotřeba **elektrické energie za rok 2022 činila 15 156 MWh/rok** (po úpravě dat od distributorů v oblasti dopravy). Z toho bylo 9 539 MWh (63 %) spotřebováno v domácnostech (součet kategorie A3 a A4).

Průměrně tedy připadá na každého obyvatele 3,0 MWh celkové spotřebované elektrické energie, respektive 1,87 MWh elektrické energie spotřebované v domácnostech.

Roční spotřeba elektrické energie na obyvatele

**3,0 MWh/ob./rok**

Z celkové produkce emisí **15 298 tun CO<sub>2</sub>**, připadá na jednoho obyvatele ekvivalentní roční produkce emisí **3,0 t CO<sub>2</sub>/ob.**

Roční ekvivalentní produkce emisí na obyvatele

**3,0 t CO<sub>2</sub>/ob.**

## I. Vstupní emisní inventura (BEI)

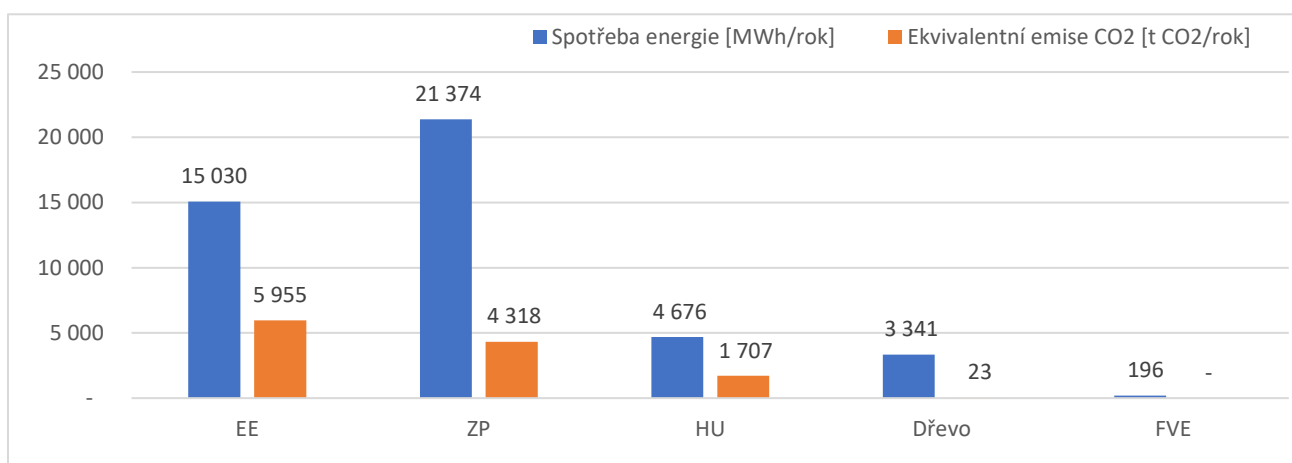
# Dle sektorů

## 6.4. A. Konečná spotřeba energie v budovách a zařízeních

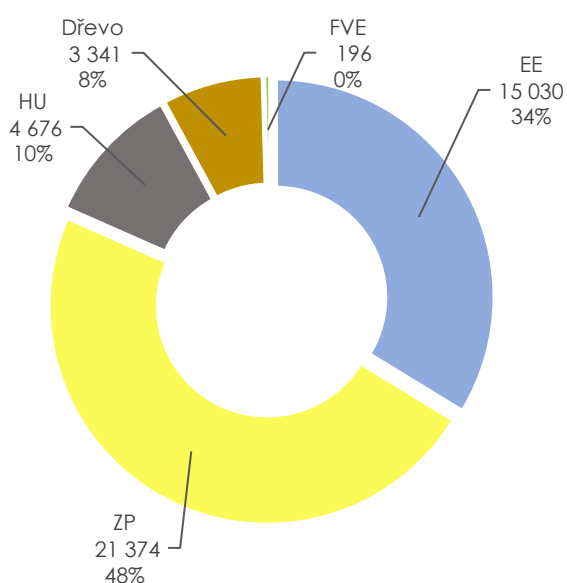
### a) dle energonositelů

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 (o cca 1/3 nižší než ZP), poté následuje spotřeba tuhých paliv na vytápění. Podíl obnovitelných zdrojů je zanedbatelný.

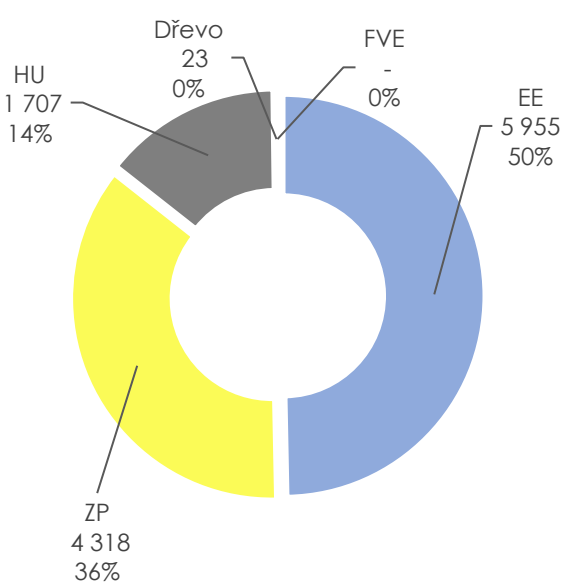
Z hlediska ekvivalentních emisí je dominantní podíl elektrické energie (i přes vyšší spotřebu zemního plynu). To je způsobeno hodnotou konverzního faktoru, který má pro elektřinu ze sítě (po započítání vlivu přebytků z FVE) v roce 2022 téměř dvojnásobnou hodnotu oproti zemnímu plynu.



Graf 13: Spotřeba energií a emise budov dle energonositelů v roce 2022



Graf 14: Spotřeba energií 2022 (MWh): budovy, zařízení a vybavení



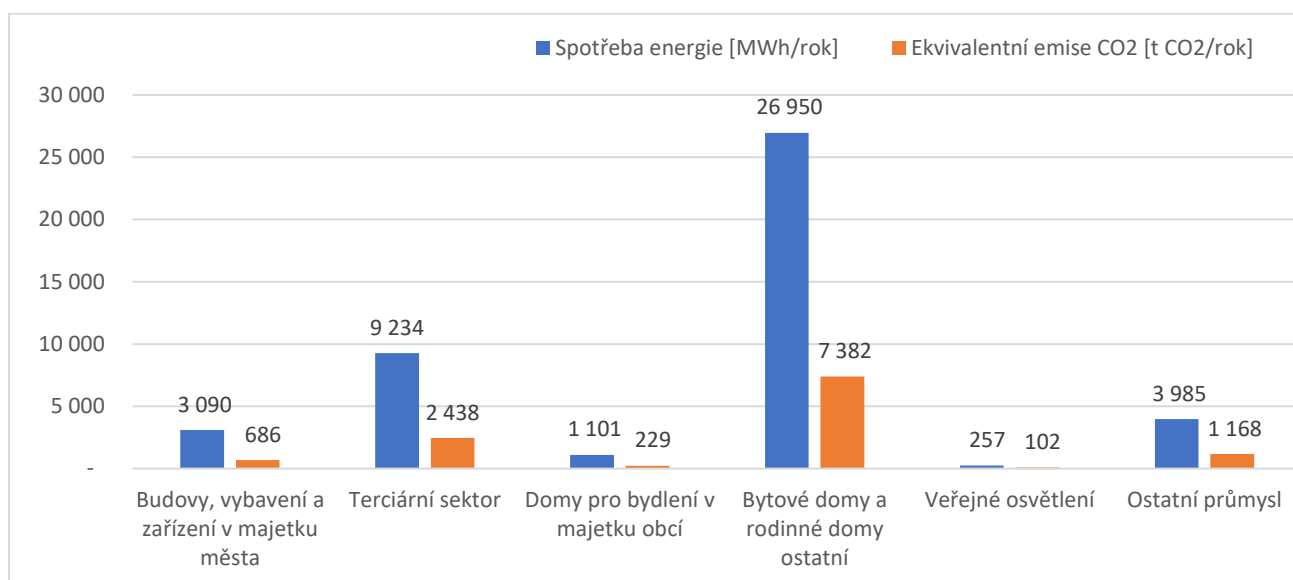
Graf 15: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok): budovy, zařízení a vybavení



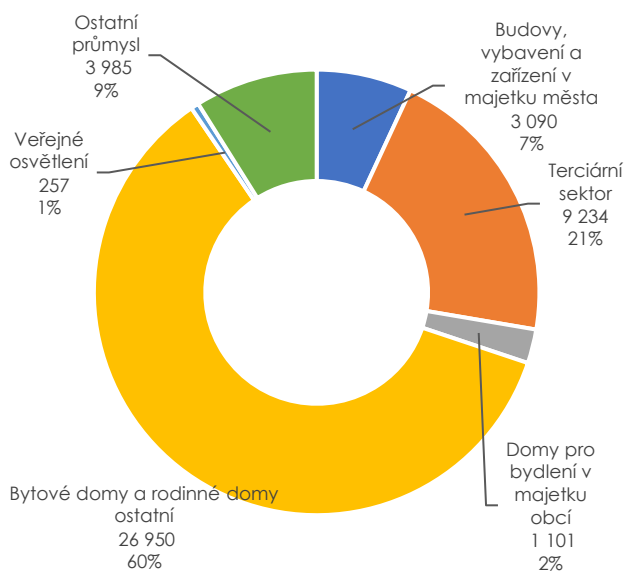
## b) dle sektorů

Dominantním sektorem, z hlediska spotřeby energie i produkce emisí, je sektor soukromého bydlení (60 %, resp. 61 %). Následuje kombinace ostatních spotřeb soukromého sektoru – kombinace terciárního sektoru a průmyslu tvoří dalších 30 % spotřeby i produkce emisí.

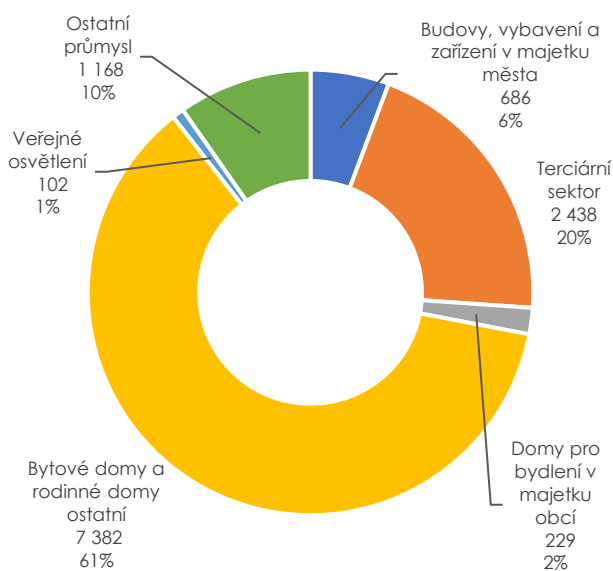
Zbýlých přibližně 10 % připadá na sektory, které lze přímo ovlivnit z pozice města – jedná se o městský majetek v podobě městských budov, budov pro bydlení ve vlastnictví města a veřejné osvětlení.



Graf 16: Spotřeba energií a emise budov dle sektoru v roce 2022



Graf 17: Spotřeba energií 2022 (MWh/rok)



Graf 18: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.4.1. A.1 – Budovy města

### a) Popis

V majetku města Česká Kamenice evidujeme pro účely SECAP celkem **34 objektů**. V případě 14 z nich jde o bytové domy v majetku města, pro něž byla v SECAP vyčleněna samostatná kategorie (A.3). V kategorii budov města jsou tedy uvedeny ty objekty, které město vlastní a zároveň i provozuje buď přímo, anebo přes příspěvkové organizace.

Pro účely zpracování SECAP byly zpracovateli poskytnuty průkazy energetické náročnosti jednotlivých budov, doplňující informace o jejich obálkách (stav konstrukcí a výplní otvorů), typy zdrojů tepla pro vytápění (včetně jejich stáří) a také informace o záměrech, které město má s budovami do budoucna. Soupis těchto dat byl použit v návrhové části dokumentu a veškeré podrobnosti jsou uvedeny v přílohové části SECAP.

Velkým pozitivem stávajícího stavu městského majetku je fakt, že u objektů v majetku města jsou již nyní evidovány spotřeby energií v rámci platformy **Energoman**. Systém sice v tuto chvíli funguje pouze na bázi ručního přepisování dat z faktur či měřidel, ale z pohledu energetického specialisty se jedná o krok velmi dobrým směrem. Dle poskytnutých informací také dochází k vyhodnocování meziročních odchylek ve spotřebách energií a takto získané informace již byly využity i pro energetickou optimalizaci a dosažení dílčích úspor.

### b) Metodologie

Pro sestavení celkové bilance spotřeb energií a následného výpočtu ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, byla použita data exportovaná z databáze spotřeb Energoman. V porovnání s dřívějšími zkušenostmi z jiných obcí šlo o poměrně jednoduchý proces, bez nutnosti dohledávat data z faktur. Velkým pozitivem následně bude i poměrně jednoduché vyhodnocování budoucích úspor energií.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

Z hlediska spotřeby a ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub> je v sektoru městských budov dominantní spotřeba zemního plynu na vytápění. **16** objektů z 20 využívá pro vytápění **plynové kotle** různého stáří, **1** budova je vytápěna biomasou a **3** budovy s poměrně nízkou spotřebou jsou vytápěny elektrickými zdroji.

Vysoká spotřeba zemního plynu je dána i stavem obálek budov – pouze 2 budovy jsou komplexně zatepleny. **Velkou část budov** však nebude možné komplexně zateplit z důvodu **historického vzhledu** či jiných architektonických kvalit fasády objektu.

(I přesto lze dosáhnout částečného snížení teplených ztrát těchto budov například zateplením stropu k půdě, výměnou oken, vnitřním zateplením, zateplením méně hodnotných částí fasády či instalací systému nuceného větrání se zpětným získáváním tepla.)

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

**Dalším, poměrně snadno realizovatelným, nízkonákladovým opatřením by bylo rozšíření stávající platformy evidence spotřeb o systém podrobnějšího měření s automatickými odečty.**

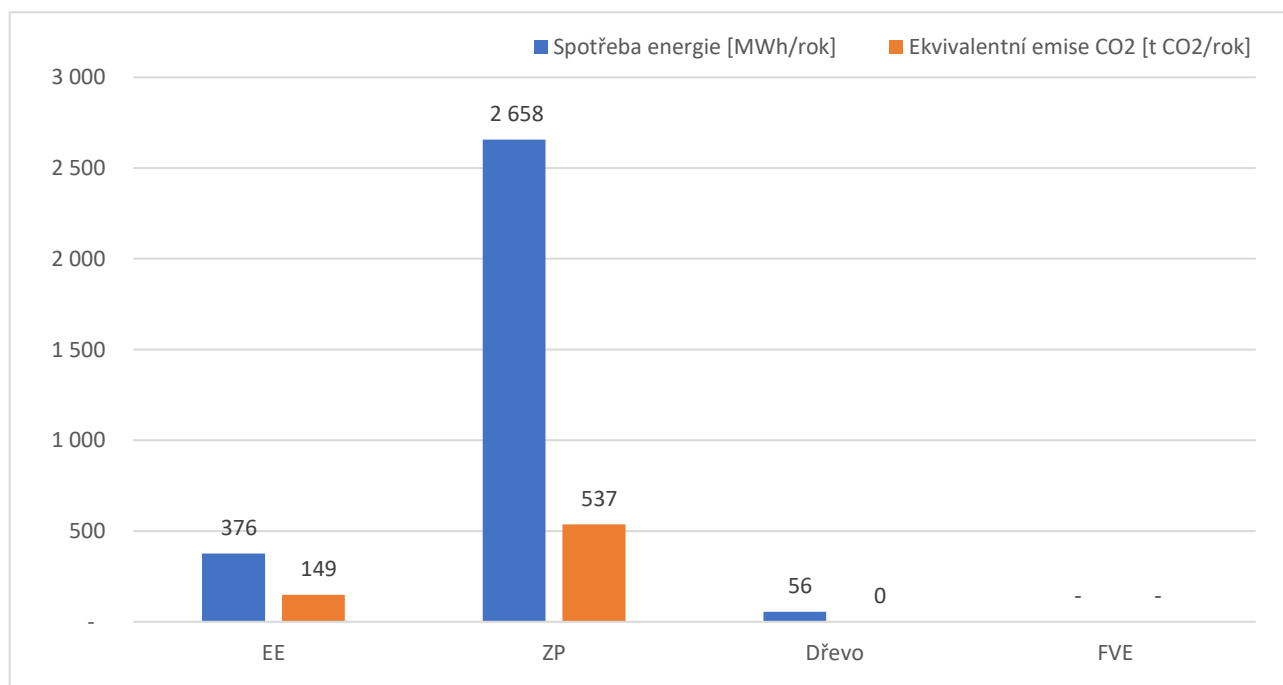
Níže naleznete tabulku shrnující spotřeby energií všech 20 objektů zahrnutých v této kategorii.

Tabulka 15: Městské budovy – spotřeby 2022 (MWh)

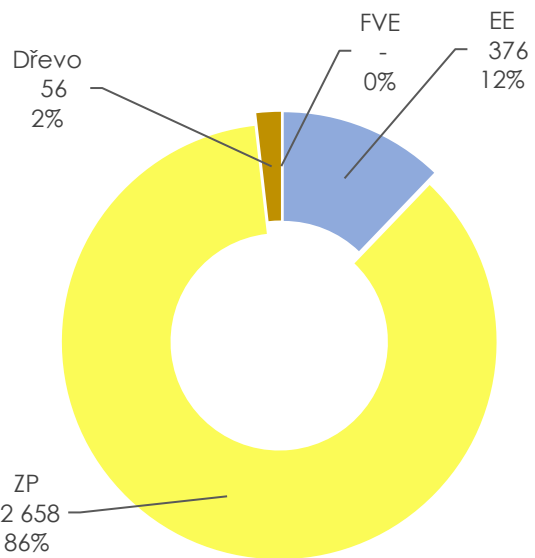
-	Ulice	č.p.	Název objektu	EE	ZP	dřevo	Σ
1	Dukelských hrdinů	328	Centrum dětí a mládeže	69,7	291,0	-	360,7
2	Sládkova	344	Domov pro seniory a pečovatelská služba	69,9	338,0	-	407,9
3	Komenského	182	Mateřská škola Komenského 182	6,1	65,1	-	71,2
4	nám. Míru	272	Komunitní centrum	12,6	202,9	-	215,5
5	Tyršova	35	Městská policie, Hasiči	25,1	97,8	-	122,9
6	Nám. Míru	219	Městský úřad	25,9	118,4	-	144,3
7	Komenského	288	Kulturní dům	31,2	449,1	-	480,3
8	nám. 28. října	818	Zdravotní středisko	25,2	115,0	-	140,2
9	Dukelských hrdinů	183	Sportovní hala	12,7	94,2	-	106,9
10	nám. Míru	122	Turistické a informační centrum	4,1	23,2	-	27,3
11	nám. Míru	73	Odbor sociálních věcí	1,2	26,6	-	27,8
12	Kino Tovární	541	Budova bývalého kina	0,6	1,5	-	2,1
13	Palackého	535	Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium	37,9	310,2	-	348,1
14	Komenského	360	Základní škola T. G. Masaryka a gymnázium	20,9	141,8	-	162,7
15	Komenského	481	Základní umělecká škola Č. Kamenice	8,3	238,6	-	246,9
16	Úzká	95	Městské služby Česká Kamenice, p. o.	5,9	-	56,0	61,9
17	Tyršova	105	Sběrný dvůr	7,1	-	-	7,1
18	Tyršova	230	Fotbalový stadion	-	-	-	-
19	Jakubské nám.	110	Veřejné toalety	1,0	-	-	1,0
20	Palackého	141	Mateřská škola Palackého 141	10,6	144,3	-	154,9
-	-	-	<b>CELKEM</b>	<b>376,0</b>	<b>2 657,6</b>	<b>56,0</b>	<b>3 089,6</b>

Celková spotřeba energie za sektor **Budovy města**

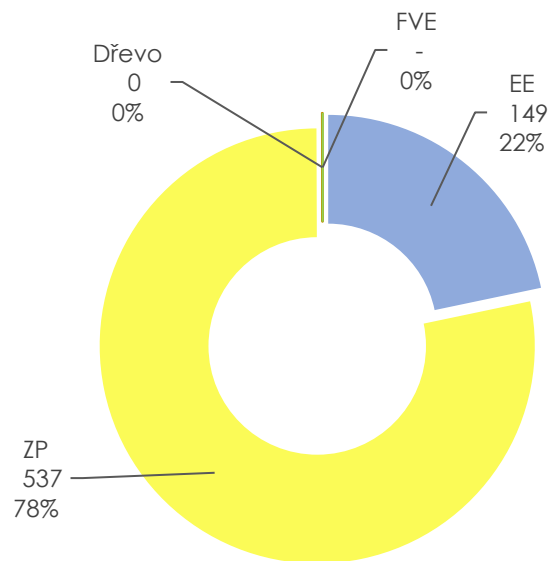
**3 090 MWh = 686 t CO<sub>2</sub>**



Graf 19: Spotřeba energií a emise CO<sub>2</sub> v městských budovách 2022



Graf 20: Spotřeba energií v městských budovách 2022 (MWh)



Graf 21: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> dle energonositelů v obecních budovách 2022 (t CO<sub>2</sub>)

## 6.4.2. A.2 - 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 je vyhodnocena samostatně.

### b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby, a tedy i produkovaných emisí CO<sub>2</sub>, byla použita data poskytnutá distributory a výrobci energií (ČEZ Distribuce a GasNet).

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

Z hlediska spotřeb elektrické energie byla použita kategorie CZ-NACE „Obchod a služby“, od které byly odečteny spotřeby všech odběrných míst ve vlastnictví města. U spotřeb zemního plynu byla řešena oblast maloodběru, opět ponížená o odběry budov ve vlastnictví města.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

Terciární sektor je **druhým** nejvýznamnějším konzumentem **energií (18 %)** i **druhým** nejvýznamnějším **producentem emisí (16 %)** v rámci všech sektorů řešených v SECAP.

Dominantní je spotřeba zemního plynu a poté elektrické energie z distribuční sítě (ve vzájemném poměru přibližně 2:1). Percentuální pokrytí spotřeby elektřiny z OZE je velmi nízké, protože je v oblasti evidováno pouze 6 fotovoltaických elektráren o celkovém instalovaném výkonu 54 kWp.

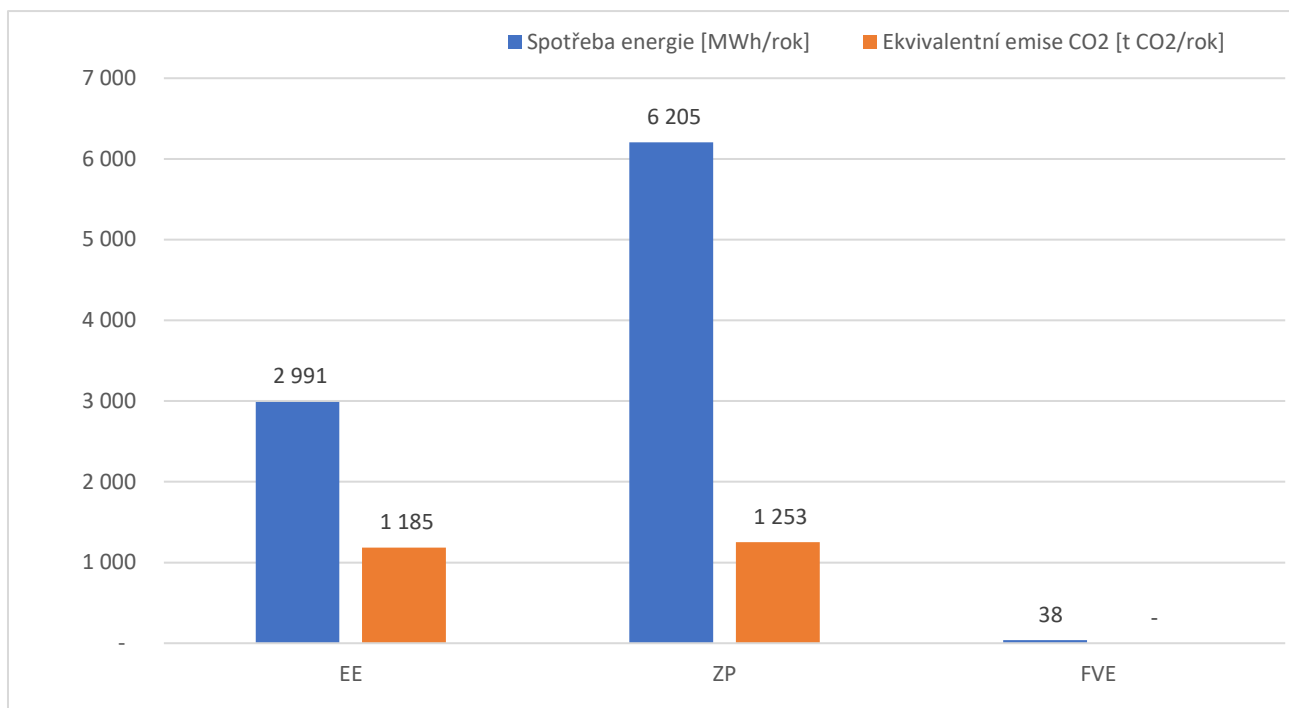
Město nemůže přímo ovlivňovat emise v terciárním sektoru. Přesto bude potřeba v tomto sektoru navrhnout úsporná opatření, aby bylo dosaženo požadovaného cíle (55 % z celkových emisí CO<sub>2</sub>).

**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.**

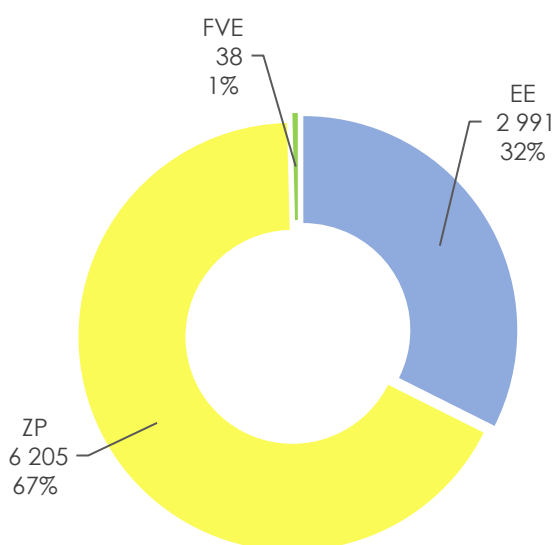
Celková spotřeba energie za **Terciární sektor**

**9 234 MWh = 2 438 t CO<sub>2</sub>**

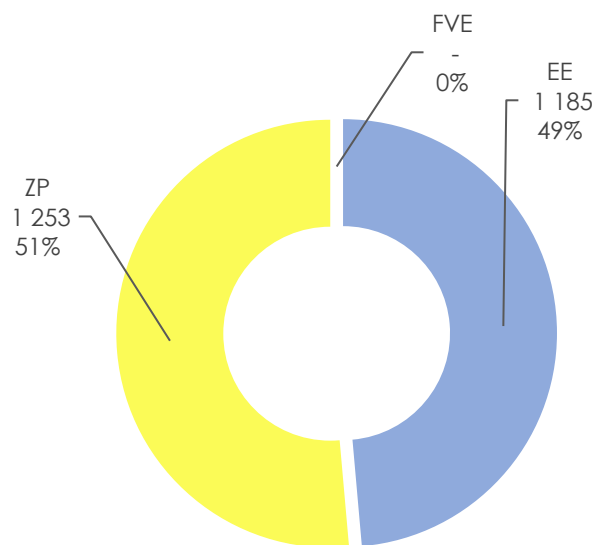
(z toho 1 185 t CO<sub>2</sub> z EE a 1 253 t CO<sub>2</sub> ze ZP)



Graf 22: Spotřeba energií a emise terciárního sektoru dle energonositele v roce 2022



Graf 23: Spotřeba energií terciárního sektoru dle energonositele (MWh/rok)



Graf 24: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> terciárního sektoru dle energonositele (t CO<sub>2</sub>/rok)

### 6.4.3. A.3 - Domy pro bydlení v majetku města

#### a) Popis

V současné době je město vlastníkem celkem **14 bytových domů**, ve kterých jsou byty určené k pronájmu obyvatelům města. Tyto budovy byly vyčleněny z kategorie A.1 (Budovy města) z důvodu jiného financování spotřeb energií. Náklady jsou hrazeny buď přímo nájemníky, nebo město spotřebu energie nájemníkům přeúčtovává. Dalším důvodem pro zařazení do samostatné kategorie je i skutečnost, že na opatření realizovaná na bytových domech se zpravidla čerpají jiné druhy dotací.

#### b) Metodologie

Pro sestavení celkové bilance spotřeb energií a následného výpočtu ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, byla použita data exportovaná z databáze spotřeb Energoman.

Město u jednotlivých bytových domů eviduje spotřebu tepla na vytápění pouze v případě, že je teplo produkováno v ústředním zdroji tepla a náklady jsou následně nájemníkům přeúčtovávány. V případech, kdy jsou bytové domy vybaveny etážovým systémem vytápění (každý byt má svůj vlastní zdroj tepla, včetně vlastního plynoměru) město spotřeby energií neeviduje.\*

Z hlediska spotřeby elektrické energie je evidována spotřeba vztahující se pouze ke společným prostorům (provoz výtahů, osvětlení na chodbách, schodištích apod.). Spotřeba v bytových jednotkách je převáděna na nájemníky. Spotřeba elektrické energie v bytových jednotkách tedy nebyla dopočítávána.\*

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

#### c) Vyhodnocení

Dominantní spotřebou za sektor bydlení v majetku města je spotřeba zemního plynu na vytápění a ohřev teplé vody. Jde ale pouze o vyhodnocení evidovaných spotřeb energií, v nichž nejsou zahrnuty zásuvkové spotřeby elektřiny jednotlivých bytů a energie na vytápění a ohřev teplé vody v případě etážového řešení otopných soustav.

Do budoucna by bylo vhodné zvážit možnost evidence spotřeb energií, které si hradí sami nájemníci. Tím by byly získány přesnější a nezkreslené výsledky v tomto sektoru. Evidenci spotřeb by bylo vhodné zahrnout do systému Energoman. Vzhledem k tomu, že náklady za tyto energie hradí nájemníci je přípustné zaznamenávat je pouze např. formou ručních odečtů meziročních změn stavu elektroměrů a plynoměrů

Procentuální pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE je nulový. Na těchto objektech není instalovaný žádný lokální zdroj pro výrobu elektřiny (např. FVE). Níže je k nalezení tabulka shrnující evidované spotřeby energií všech 14 objektů zahrnutých v této kategorii.

\* Tyto energie jsou poté v SECAP zahrnuty v rámci kategorie A.4 – Soukromé bydlení

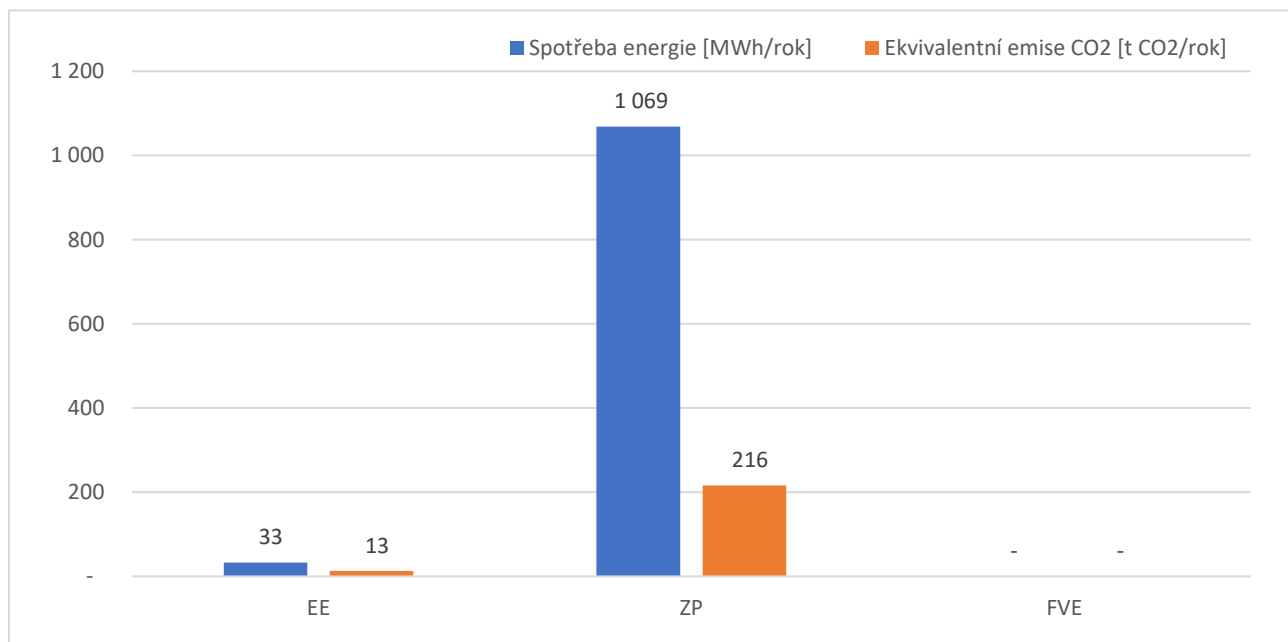
Tabulka 16: Budovy pro bydlení v majetku města – spotřeby 2022 (MWh)

-	Ulice	č.p.	Název objektu	EE	ZP	dřevo	Σ
1	Palackého	615	Bytový dům	1,7	114,2	-	<b>115,9</b>
2	Duk. hrdinů	802	Bytový dům	0,5	125,8	-	<b>126,3</b>
3	Žižkova	553	Bytový dům	1,0	80,0	-	<b>81,0</b>
4	Lidická	197	Bytový dům	0,7	313,0	-	<b>313,7</b>
5	Lidická	201	Bytový dům	0,1	65,9	-	<b>66,0</b>
6	Lidická	202	Bytový dům	-	95,2	-	<b>95,2</b>
7	Lidická	203	Bytový dům	1,2	76,5	-	<b>77,7</b>
8	Lidická	204	Bytový dům	3,7	198,0	-	<b>201,7</b>
9	Pražská	612	Bytový dům	0,3	-	-	<b>0,3</b>
10	Pražská	651	Bytový dům	0,3	-	-	<b>0,3</b>
11	Pražská	652	Bytový dům	0,3	-	-	<b>0,3</b>
12	Pražská	655	Bytový dům	0,3	-	-	<b>0,3</b>
13	Pražská	656	Bytový dům	-	-	-	<b>-</b>
14	Janáčkova	204	Bytový dům	22,7	-	-	<b>22,7</b>
-	-	-	<b>CELKEM</b>	<b>32,8</b>	<b>1 068,6</b>	-	<b>1 101,4</b>

Celková spotřeba energie za **Domy pro bydlení v majetku města**

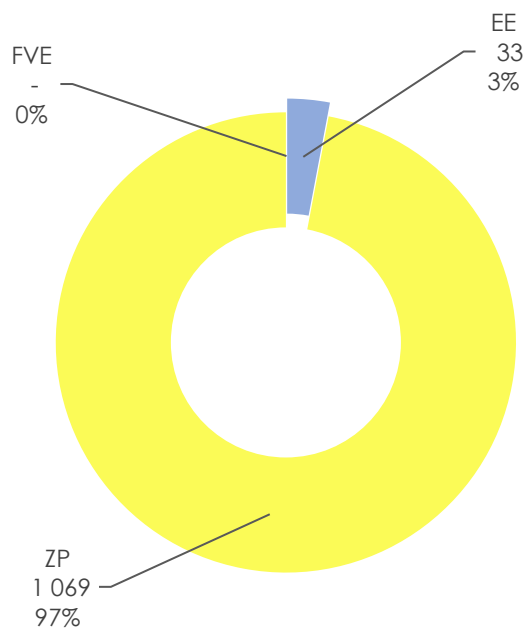
**1 101 MWh = 229 t CO<sub>2</sub>**

(z toho 13 t CO<sub>2</sub> z EE a 216 t CO<sub>2</sub> ze ZP)

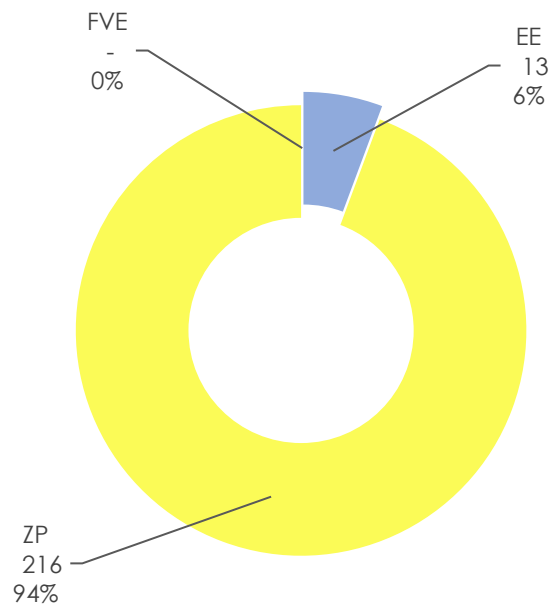


Graf 25: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2022





Graf 26: Spotřeba energií sektoru bydlení v majetku města 2022 (MWh/rok)



Graf 27: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> sektoru bydlení v majetku města 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.4.4. A.4 - Bytové a rodinné domy ostatní

### a) Popis

Na území města se dle SLBD 2021 nacházelo celkem **2 135 obývaných bytových jednotek**. Většina je v soukromém vlastnictví a minoritní část v majetku města. Oproti SLBD v roce 2011 byl zaznamenán mírný nárůst počtu bytových jednotek z původního počtu 2 082.

Větší část bytových jednotek se nachází v rodinných domech (1 115 bytů = 52 %), zbytek pak v domech bytových (988 bytů = 48 %). V celkovém souhrnu se jednotky vyskytují v celkem **1 030 obývaných domech**, z toho 86 % (882) je rodinných, zbylých 14 % (146) bytové.

V této kategorii je zahrnutý bytový fond – rodinné, bytové a ostatní domy určené pro bydlení. Do této oblasti nespádají městem evidované spotřeby energií bytových domů ve vlastnictví města (převážně se jedná o spotřeby elektrické energie společných prostor či spotřeby zemního plynu na vytápění v případě centrálního zdroje tepla).

Naopak jsou 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). V případě, že by město začalo evidovat i tyto spotřeby energií ve svých bytových domech by bylo možné mít tyto dvě kategorie rozdělené bez vzájemného prolínání hodnot.

#### ► 2 135 bytových jednotek z 52 % v RD a ze 48 % v BD

### b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby zemního plynu a elektřiny 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. Jedná se zejména o starší typy instalací z rozmezí let 2012–2015, ale nachází se zde i jedna instalace z roku 2022. 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 CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

Sektor soukromého bydlení je **nejvýznamnějším konzumentem energií i producentem emisí** (51 % spotřeba, 48 % produkce) v rámci všech řešených sektorů SECAP.

V současnosti tvoří zhruba 1/3 z celkové spotřeby zemní plyn, necelou 1/3 tuhá paliva na vytápění a další 1/3 dodávka elektrické energie z distribuční sítě.

Spotřeba elektřiny je oproti jiným městům a obcím poměrně vysoká, což je dáno především relativně vysokým podílem elektrického vytápění. V České Kamenici se dle dat SLBD 2021 vytápí až 16 % bytů přímotopným vytápěním či elektrokotly a až 4 % bytů pomocí tepelných čerpadel. Běžnější bývá spíše poloviční podíl pokrytí (8 % u EE a 2 % u TČ).

Spotřeba tuhých paliv je také poměrně vysoká. Až 30 % bytů je vytápěno kotly na tuhá paliva. Jedná se však z větší části o bytové jednotky v rodinných domech, které mají obecně vyšší energetickou náročnost než byty v bytových domech.

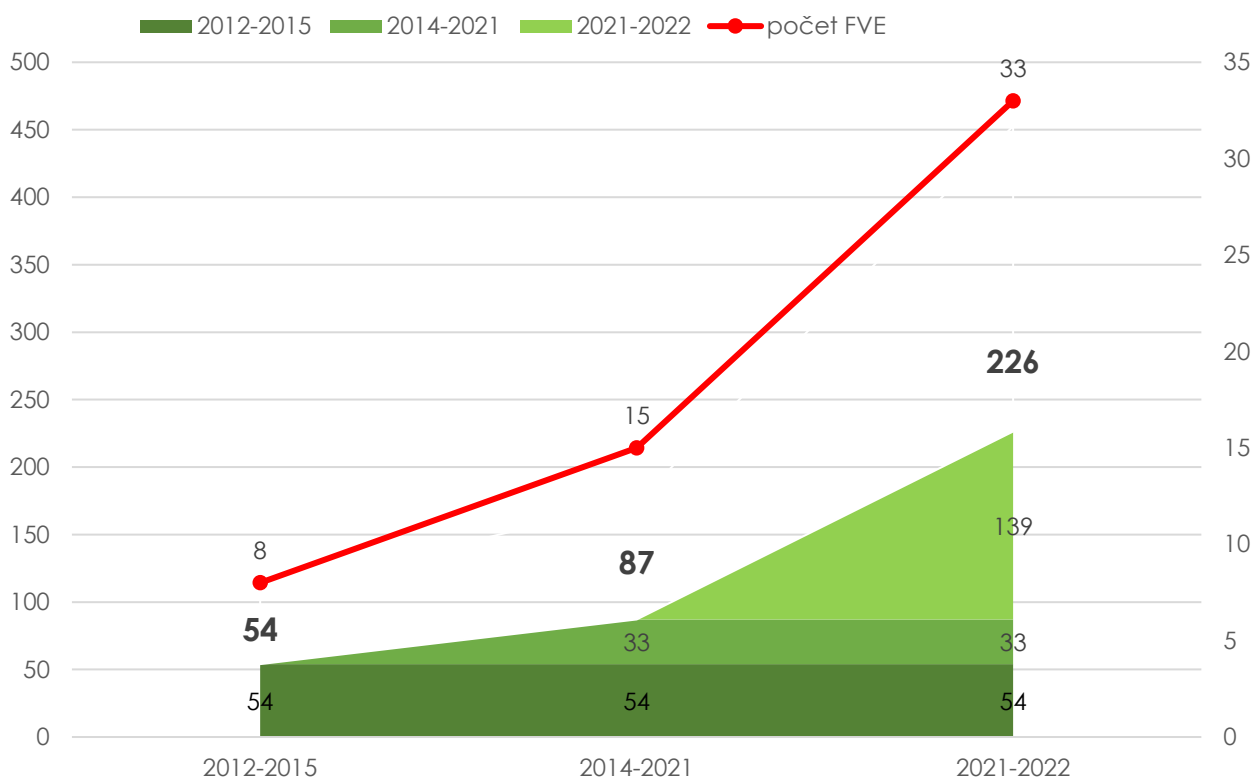
Procentuální pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE je velmi nízké, zatím je evidováno pouze **33** fotovoltaických elektráren o celkové instalovaném výkonu **226 kWp**.

Z toho:

- ▶ **8 FVE o výkonu 54 kWp** bylo instalováno převážně mezi lety **2012-2015**. Jde o starší instalace s licencí ERÚ a bez dotační podpory na pořízení (je ale možné, že byla nebo stále je čerpána dotace na provoz).

Dalších 25 FVE o výkonu 172 kWp bylo instalováno po roce 2014 za využití dotační podpory v programu Nová Zelená Úsporám:

- ▶ pouze **7** instalací o výkonu **33 kWp** bylo instalováno mezi lety **2014-2021**
- ▶ dalších **18** FVE o výkonu **139 kWp** byla instalováno po roce 2021.



Graf 28: Vývoj instalovaného výkonu OZE v sektoru bydlení

Podíl využitelné energie z OZE na celkové spotřebě sektoru činí pouze 0,5 %. Zde tedy nalzáme 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 CO<sub>2</sub> 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:

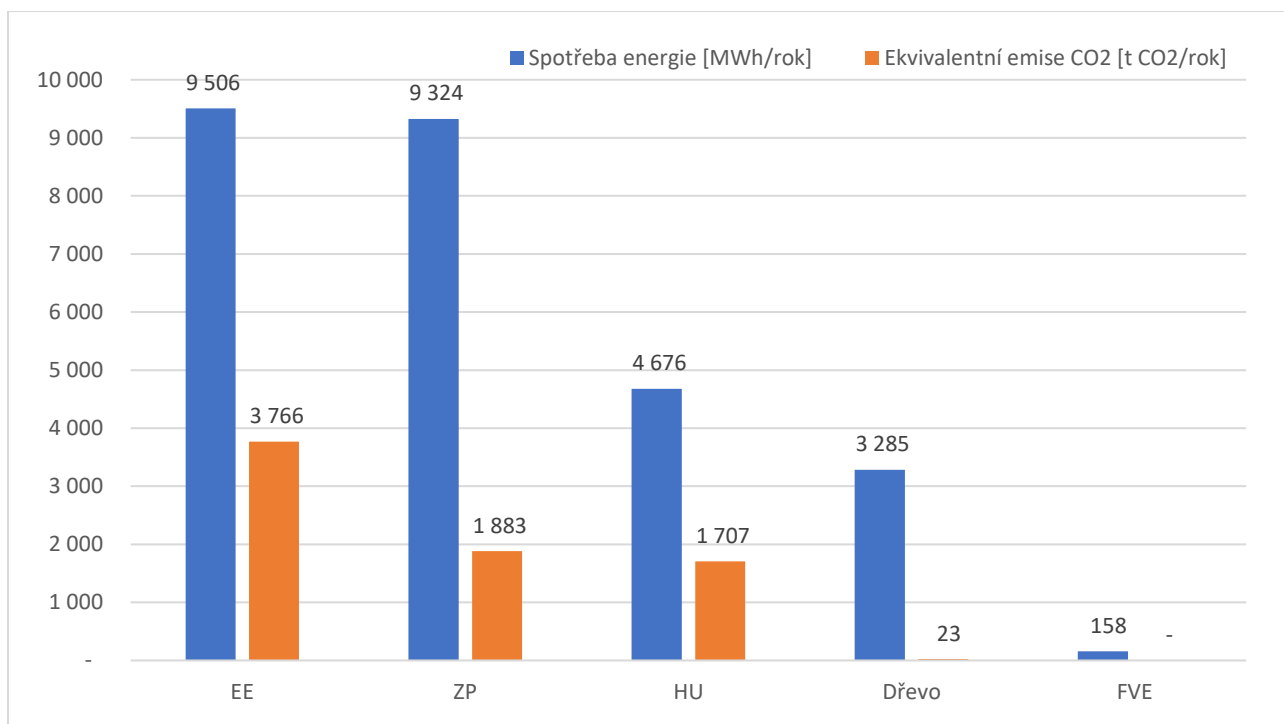
- ▶ **nastavit vysokou úroveň řešení energeticky úsporných opatření na vlastním majetku a jít tak občanům pozitivním příkladem**
- ▶ **pořádat osvětové akce (např. „místní dny“, kde bude veškerá problematika podrobně prezentována), využívat prostor v městských novinách, na nástěnkách města, v rozhlase 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 (např. 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 speciální pracovní skupiny, tzv. „CityHub“.

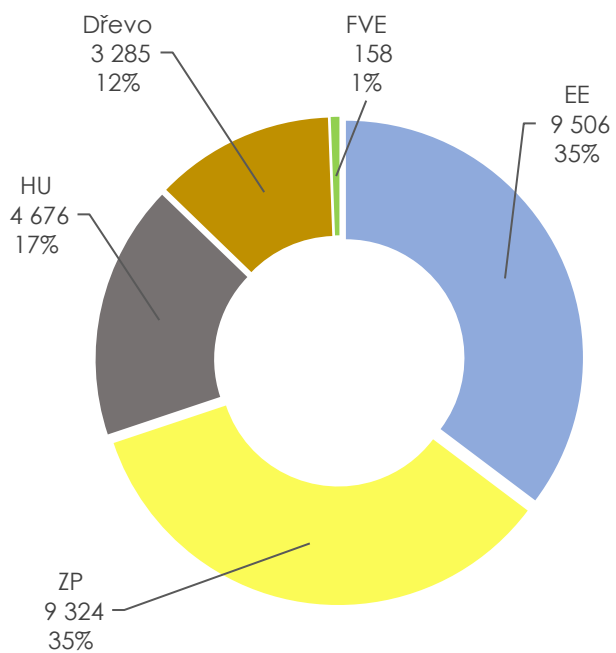
Celková spotřeba energie za **Soukromé bydlení**

**26 950 MWh = 7 379 t CO<sub>2</sub>**

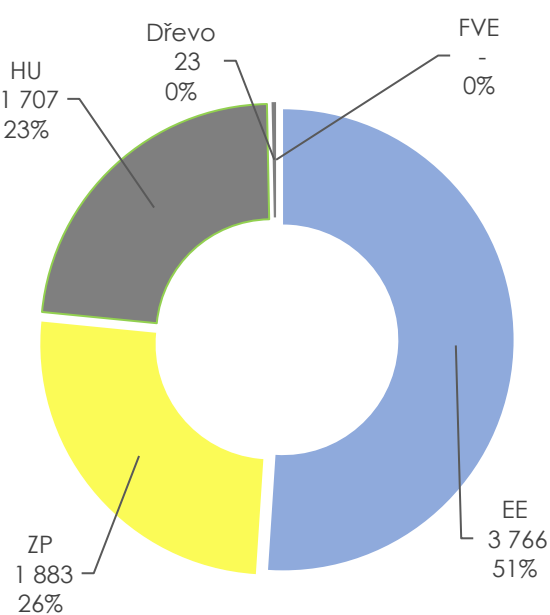
(z toho 3 766 t CO<sub>2</sub> z EE, 1 883 t CO<sub>2</sub> ze ZP a 1 707 t CO<sub>2</sub> z HU)



Graf 29: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2022



Graf 30: Spotřeba energií sektoru bydlení 2022 (MWh/rok)



Graf 31: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> sektoru bydlení 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.4.5. A.5 - Veřejné osvětlení

### a) Popis

Město Česká Kamenice provozuje systém veřejného osvětlení s celkovým počtem **zhruba 940 ks světelných zdrojů** napojených na 20 rozvaděčů.

Dle poskytnutého pasportu činí celkový instalovaný příkon světelných zdrojů přes 54 kW a celkový příkon po započtení ztrát až 64 kW. Na jeden světelný bod tak připadá **průměrný příkon 58, resp. 68 W/ks**. Jedná se o poměrně vysokou hodnotu, která odpovídá i typu jednotlivých světelných zdrojů.

Dle poskytnutého pasportu:

- ▶ minimálně **36 %** světel tvoří vysoce neúsporné **sodíkové výbojky**,
- ▶ minimálně dalších **7 %** jsou neúsporné **zářivky** či **halogenidové zdroje**.
- ▶ 57 % systému VO by mělo být tvořeno LED zdroji. Z celkového příkonu a ze spotřeby energie ale vyplývá, že zřejmě půjde o starší a méně účinné LED zdroje.

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

V současnosti (rok 2024) bude realizována částečná rekonstrukce přibližně třetiny systému VO (dle poskytnuté projektové dokumentace). Součástí řešení je i výměna stávajících světelných zdrojů za nové úsporné LED zdroje bez regulace výkonu. Tato informace byla promítnuta do návrhové části dokumentu.

### b) Metodologie

Spotřeby systému VO nejsou v současné době součástí evidence v rámci platformy Energoman. Spotřeby elektrické energie na provoz VO byly tedy pro účely SECAP odvozeny z dat distributorů jako spotřeba evidovaná v rámci speciální distribuční sazby určené výhradně pro provoz veřejného osvětlení (distribuční sazba C62d).

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií byl definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

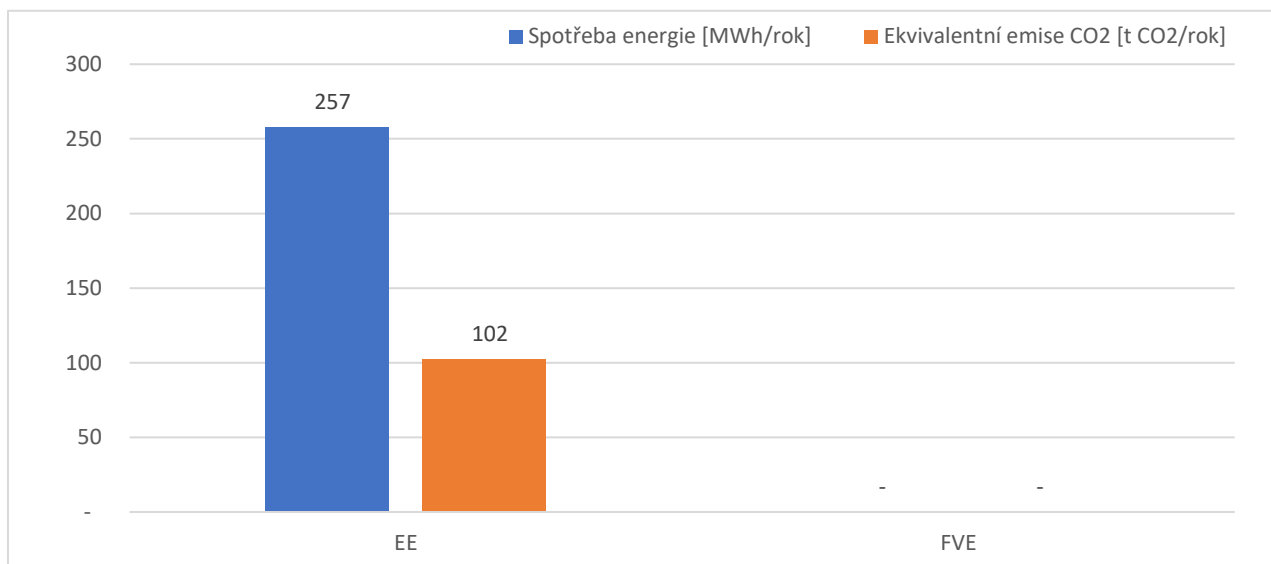
Spotřeba energie na provoz VO je ze 100 % tvořena spotřebou elektrickou energií z distribuční sítě. Spotřeba je poměrně vysoká, což odpovídá aktuálnímu schématu VO – velký podíl neúsporných zdrojů a absence regulace výkonu.

**Dalším nedostatkem stávajícího provozu VO je i fakt, že spotřeby elektřiny nejsou systematicky sledovány.**

Doporučuje se zahrnout všech 20 odběrných míst rozvaděčů VO do databáze Energoman, v ideálním případě vybavit rozvaděče i automatickým systémem odečtů.

## Celková spotřeba energie za **Veřejné osvětlení**

**257 MWh = 102 t CO<sub>2</sub>**



Graf 32: Spotřeba a emise veřejného osvětlení 2022

## 6.4.6. A.6 - Ostatní průmysl

### a) Popis

Vzhledem k velikosti města nemá průmysl na spotřebě energií či produkci CO<sub>2</sub> příliš významný vliv oproti jiným lokalitám. Dominantní podíl firem tvoří drobnější, úzce specializované firmy s menším počtem zaměstnanců a nízkým obratem. Mezi významnější zástupce patří např. firma SATES, s.r.o. nebo Pivovar Kotouč. Konkrétní data od podniků o spotřebách energií nebyla pro účely SECAP získávána.

### b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby zemního plynu 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 90 % spotřeby tohoto sektoru). Dále byla navýšena o drobné spotřeby v kategoriích energetika, stavebnictví a zemědělství a lesnictví (celkem do 10 %).

U spotřeby zemního plynu distributor standardně neposkytuje data v rozdělení dle kategorií CZ-NACE, ale pouze na kategorie domácnosti, maloobchěr 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 zemního plynu oproti výpočtu bude mírně vyšší z důvodu vykazování části spotřeb menších průmyslových podniků v rámci kategorie maloobchěr. Z hlediska celkových výsledků SECAP však tato odchylka nehraje roli – spotřeby již jsou zahrnuty v oblasti terciárního sektoru.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

Průmysl se v současnosti podílí na celkové hodnotě spotřeb města z méně než 8 %. Do budoucna se však očekává nárůst tohoto podílu, protože v kategorii průmyslu je obecně obtížnější dosáhnout úspor v konečné spotřebě oproti ostatním budovám. V průmyslu jde většinou z velké části o spotřebovávání energií na technologické procesy výroby, zatímco u ostatních budov tvoří dominantní spotřebu většinou teplo na vytápění, což lze za pomoci různých opatření efektivně snižovat.

V současnosti není evidován žádný zdroj OZE v této oblasti. Spotřebu tvoří EE a ZP v poměru přibližně 1:1.

Město nemá možnost přímo ovlivnit emise v průmyslu. Přesto bude potřeba v tomto sektoru navrhnout úsporná opatření, aby bylo dosaženo požadovaného cíle (55 % z celkových emisí CO<sub>2</sub>).

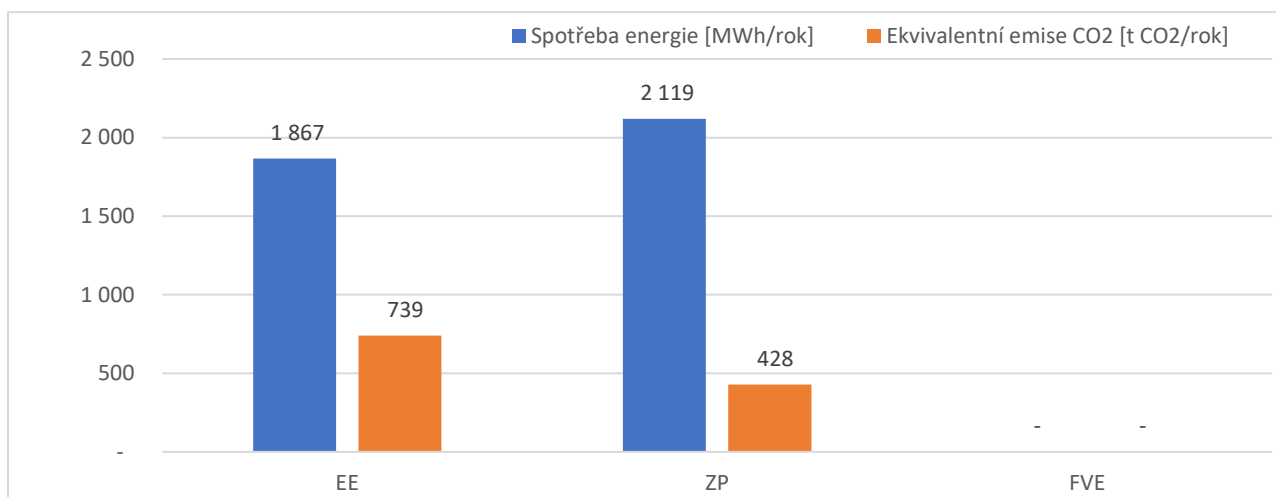
**K diskusi – jakým způsobem tento sektor oslovit a motivovat ke spolupráci na dosažení cíle SECAP. Sektor průmyslové výroby je většinou sám motivován snižovat spotřeby energií a s tím i souvisejících náklady. V každém případě je žádoucí, aby se průmysl spolupodílel na naplňování cílů SECAP.**



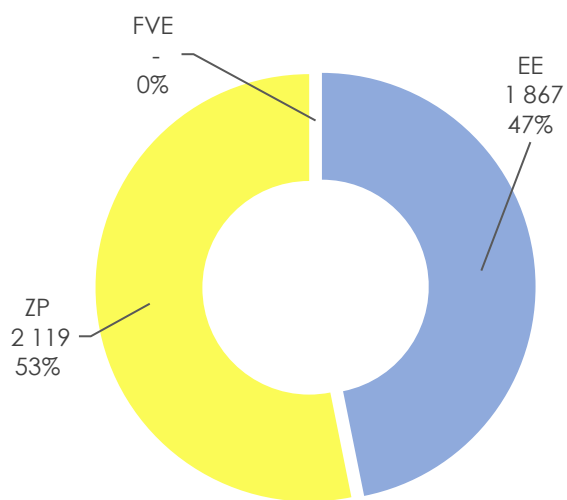
## Celková spotřeba energie za sektor **Průmysl**

**3 985 MWh = 1 168 t CO<sub>2</sub>**

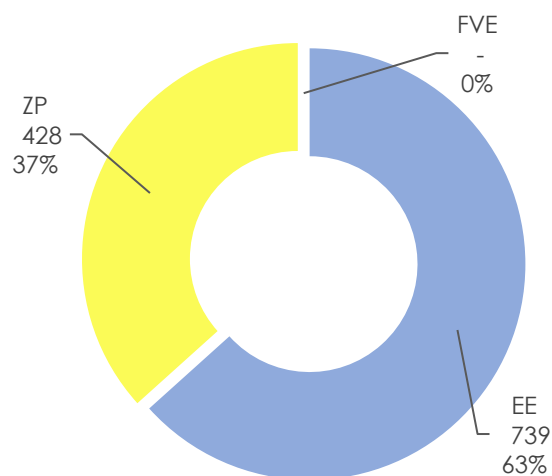
(z toho 740 t CO<sub>2</sub> z EE a 428 t CO<sub>2</sub> ze ZP)



Graf 33: Spotřeba energií a emise sektoru průmysl dle energonositele v roce 2022



Graf 34: Spotřeba energií sektoru průmysl 2022 (MWh/rok)



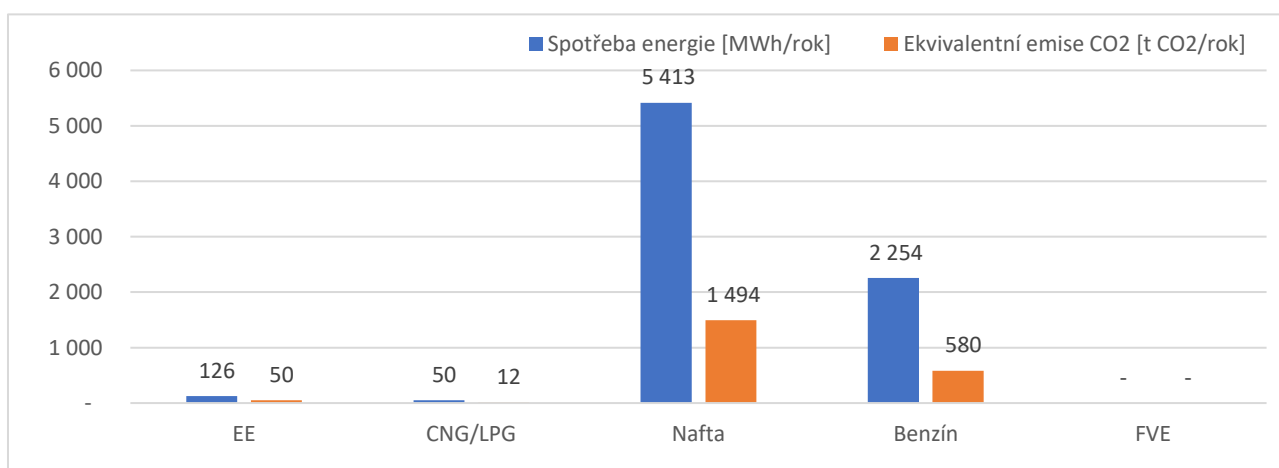
Graf 35: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> sektoru průmysl 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.5. B. Konečná spotřeba energie v dopravě

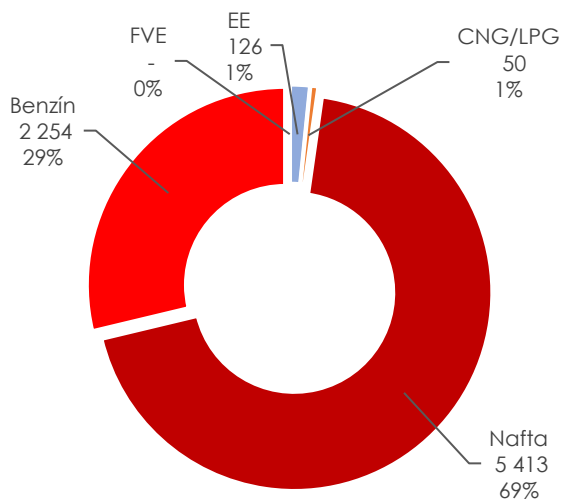
### a) dle energonositelů

V sektoru dopravy je dominantní spotřeba nafty, kterou využívají nákladní auta, část osobních vozidel a vlaky na železnici. Následuje spotřeba benzínu části osobních automobilů a jednotopových vozidel, která tvoří necelých 30 %.

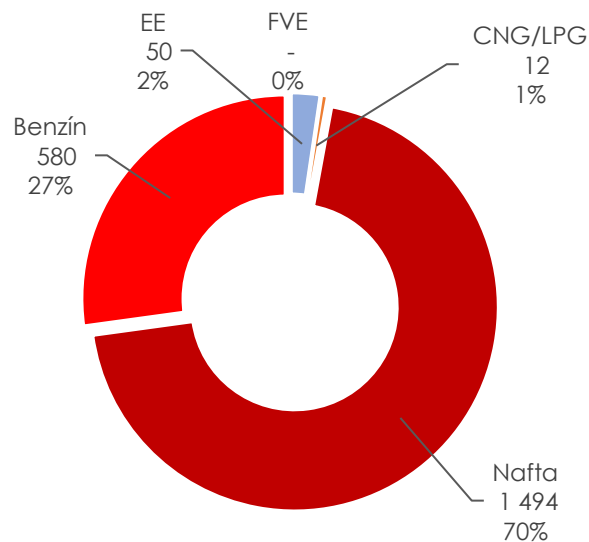
Podíl CNG, LPG, elektrické energie z distribuční sítě či FVE je prozatím zanedbatelný.



Graf 36: Spotřeba energií a emise dopravy dle energonositelů 2022



Graf 37: Spotřeba energií v dopravě 2022 (MWh/rok)

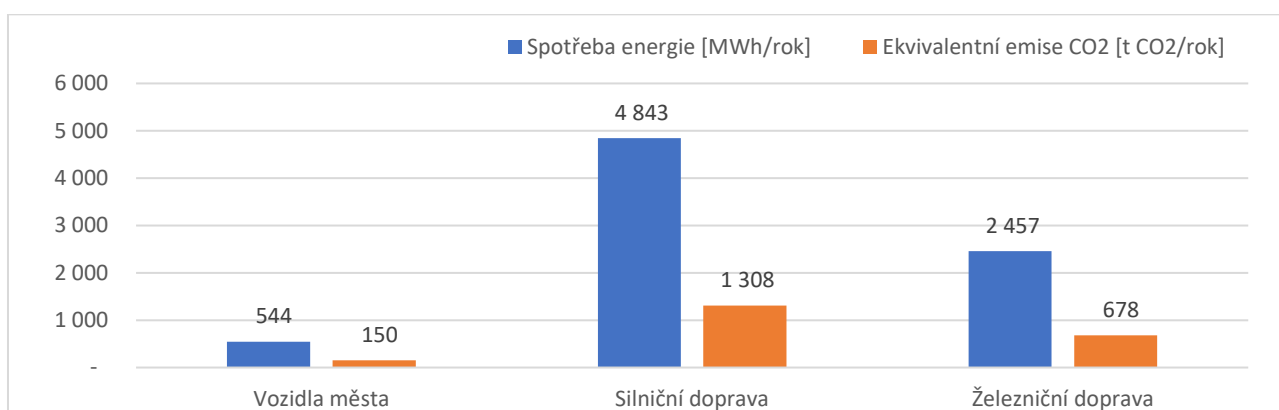


Graf 38: Ekvivalentní emise CO2 v dopravě 2022 (t CO2/rok)

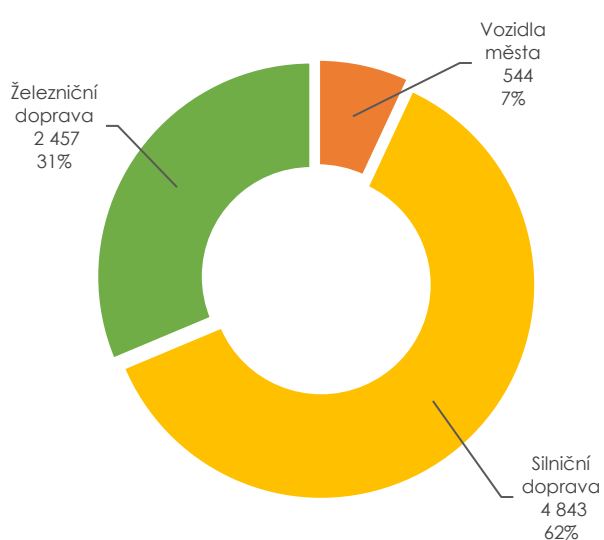
## b) dle sektorů

Největší podíl na spotřebě paliv i produkci emisí v sektoru dopravy má běžná osobní a podniková silniční doprava (> 60 %). Pro účely SECAP byla zjednodušeně zahrnuta doprava na komunikacích ve vlastnictví města (místní komunikace a ulice), státu a kraje (silnice I.-III. třídy) bez rozdělení v rámci jedné společné kategorie. Dále došlo i k výraznému snížení celkové spotřeby paliv ze silničního provozu vyloučením tranzitní dopravy, které neslouží pro obsluhu České Kamenice, ale městem pouze projíždí. Více informací lze detailněji nalézt v kapitole Silniční doprava.

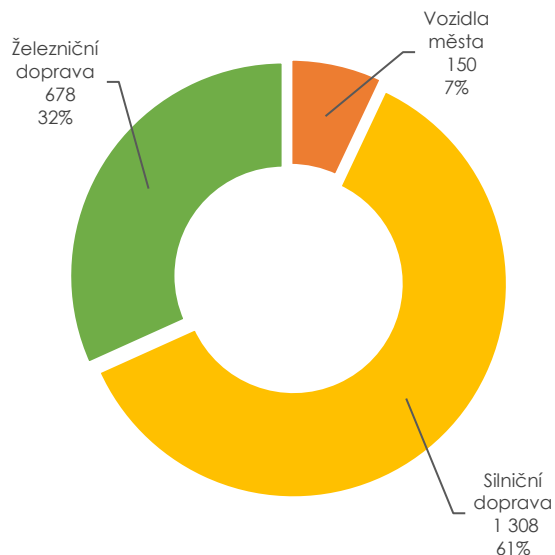
Druhým nejvýznamnějším sektorem je energetická náročnost provozu železnice (přes 30 %). Posledním sektorem je z hlediska spotřeby i emisí sektor vozidel v majetku města (7 %).



Graf 39: Spotřeba energií a emise dopravy 2022 - dle druhů



Graf 40: Spotřeba energií v dopravě 2022 (MWh/rok)



Graf 41: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> v dopravě 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.5.1. B.1 - Vozidla města

### a) Popis

Město provozuje osobní, užitková a nákladní vozidla. Do této kategorie jsou zařazena veškerá vozidla úřadu města a všech příspěvkových organizací. Dále jsou zahrnuta vozidla, která zajišťují svoz odpadu.

### b) Metodologie

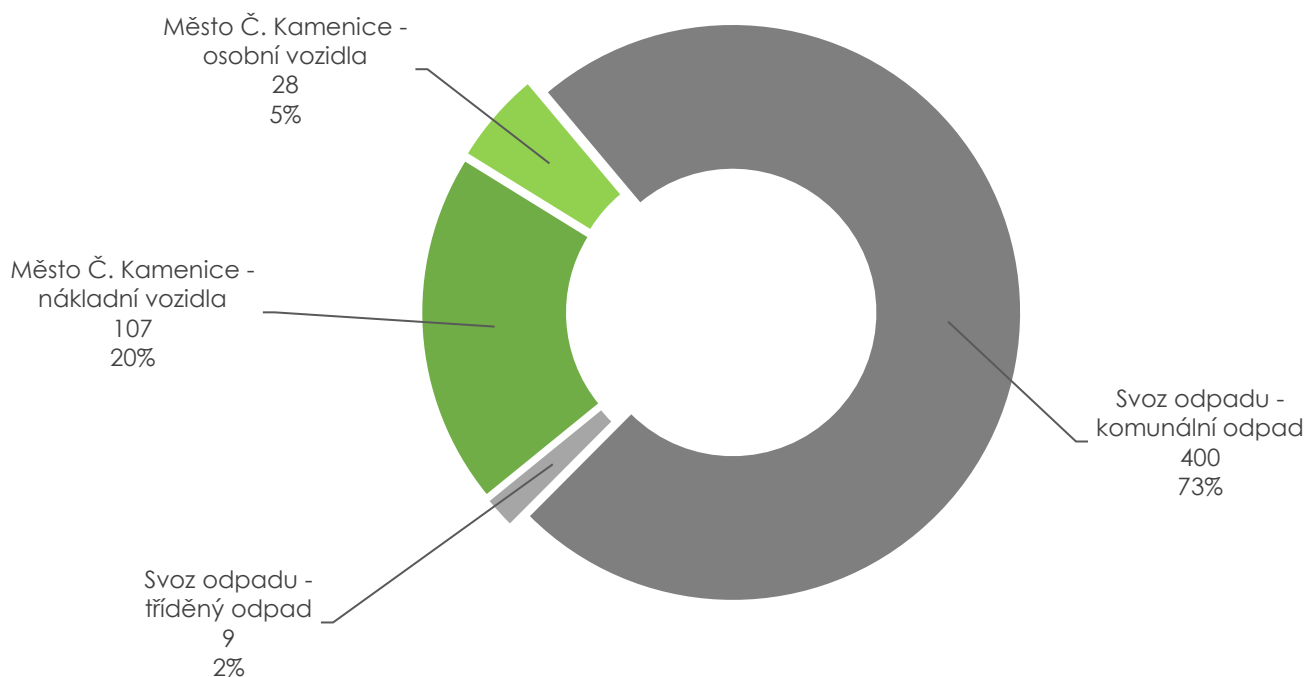
Pro určení celkové spotřeby pohonných hmot a jejich ekvivalentu produkovaných emisí CO<sub>2</sub> byla použita data o spotřebách poskytnutá provozovateli všech výše zmíněných složek.

Město poskytlo detailní tabulku spotřeb všech **13 vozidel v majetku města** či jeho příspěvkových organizací. Spotřeby nafty za **svoz odpadu** byly poskytnuty firmou AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o., která službu pro město zajišťuje.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovávaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

### c) Vyhodnocení

Přes 75 % ze spotřeby paliv v této kategorii připadá na spotřebu nafty na svoz odpadu. Podíl osobních vozidel, které jsou v majetku města je poměrně nízký (5 % z celku). V blízké budoucnosti nelze počítat s výraznou změnou v této kategorii, protože nízkoemisní či bezemisní vozidla využívající alternativní způsoby pohonu jsou v kategorii nákladních vozidel v současné době nedostupná.

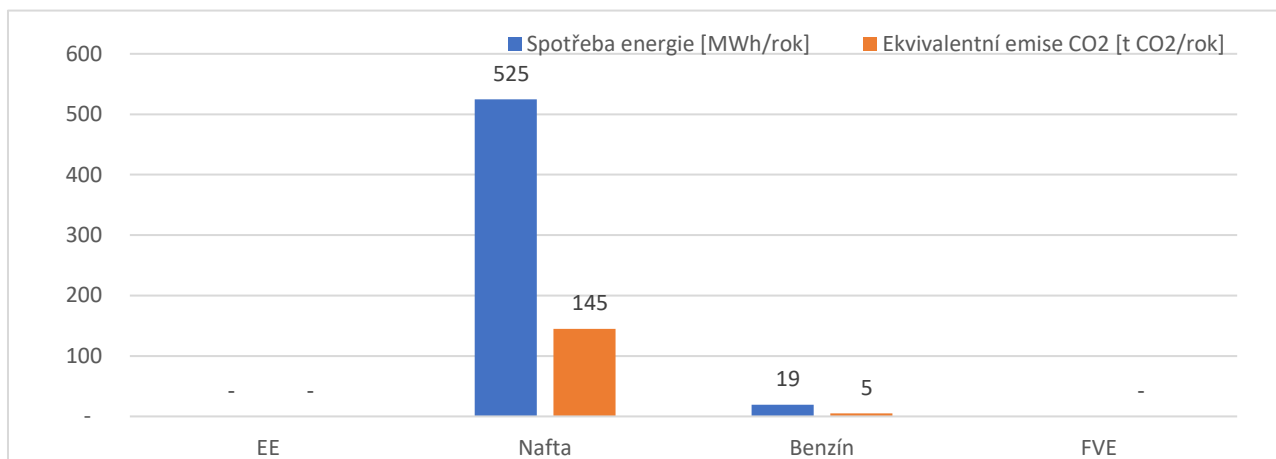


Graf 42: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla města 2022 (MWh/rok)

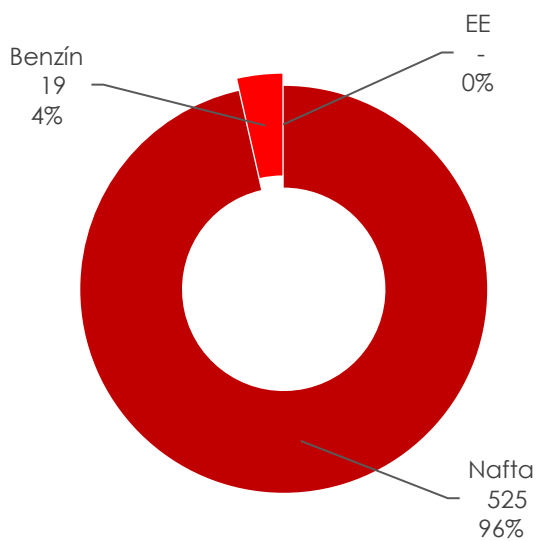
## Celková spotřeba energie za Vozidla města

**544 MWh = 150 t CO<sub>2</sub>**

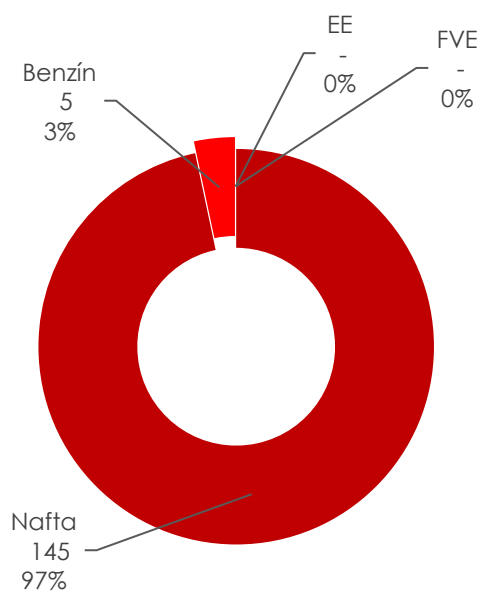
(z toho 145 t CO<sub>2</sub> z nafty a 5 t CO<sub>2</sub> z benzínu)



Graf 43: Spotřeba energie a emise vozidel města 2022



Graf 44: Spotřeba energií vozidel města 2022 (MWh/rok)



Graf 45: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> vozidel města 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 6.5.2. B.2 - Silniční doprava

### a) Popis

Město leží na poměrně významné a rušné silnici I. třídy číslo I/13 spojující Liberec (55 km) a velká města v Ústeckém kraji (např. Děčín - 17 km, Ústí nad Labem - 41 km a Teplice - 52 km). Městem dále prochází i silnice II. třídy č. 263, několik silnic III. třídy a místní komunikace.

Vlastníkem místních komunikací je město, silnice II. a III. třídy jsou v majetku Ústeckého kraje a silnice I. třídy vlastní stát. V tomto oddílu je zjednodušeně zahrnuta doprava na všech těchto typech silnice, bez ohledu na vlastníka komunikace.

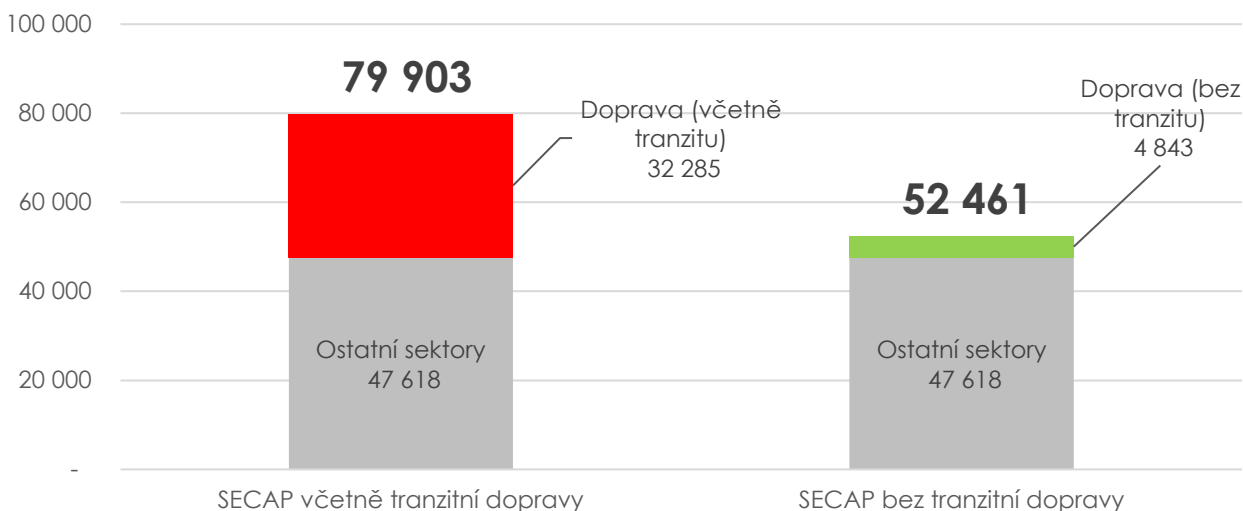
### b) Metodologie

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 jednostopá vozidla. Pro vozidla do 3,5 t bylo použito rozdělení podle podílů spotřeb paliv za Ústecký kraj, u jednostopých se předpokládá jako převažující palivo benzín, u těžkých vozidel naopak nafta.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

Sčítání dopravy 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.

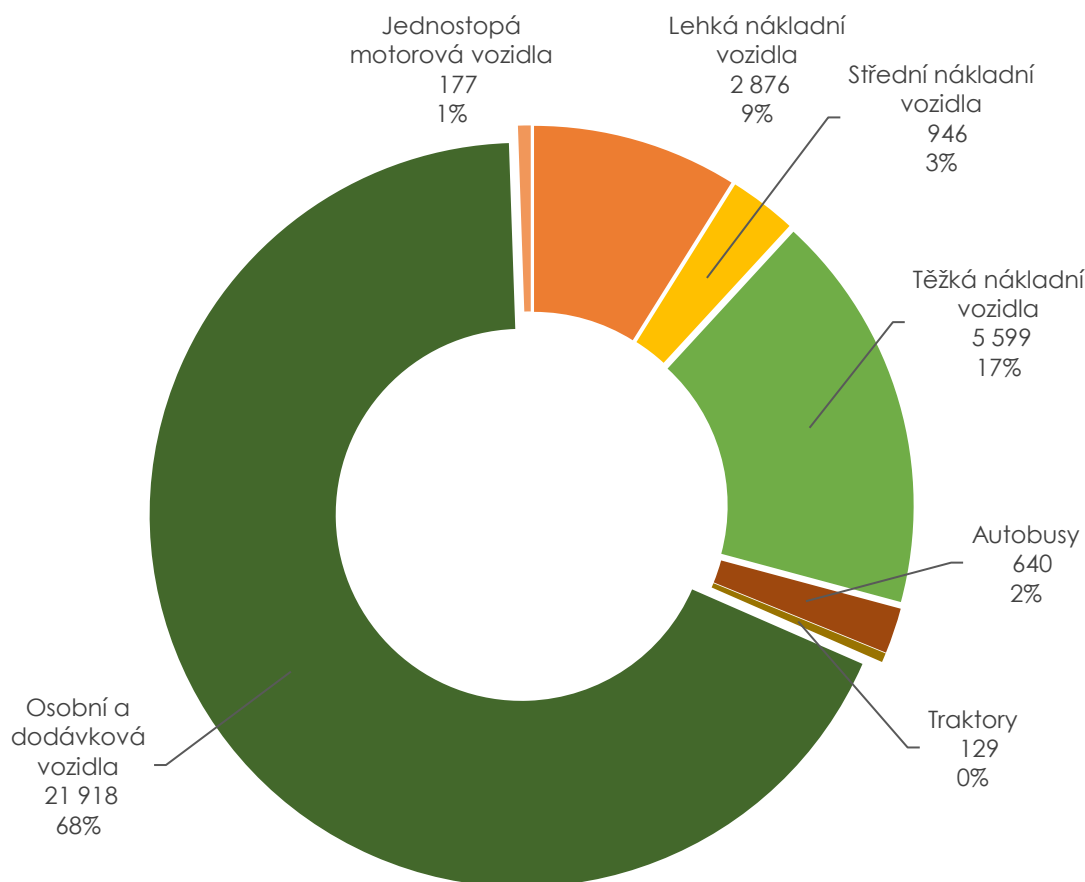
Z celkových výsledků sčítání dopravy vyplývá, že pokud by byla do SECAP zahrnuta veškerá silniční doprava, tak by byl její podíl **40 % z celkové energetické spotřeby** města. Takovéto hodnocení by však chybně zahrnuo **tranzitní dopravu** do celkové bilance města vlivem intenzivního provozu na silnici č. I/13. Z tohoto důvodu došlo pro účely hodnocení k vyloučení tranzitní dopravy, jejíž podíl se odhaduje na 80–90 %. Touto úpravou se sníží podíl silniční dopravy na celkové energetické náročnosti města na **9 %**.



Graf 46: Srovnání celkové energetické bilance města dle možnosti započítání tranzitní dopravy

### c) Vyhodnocení

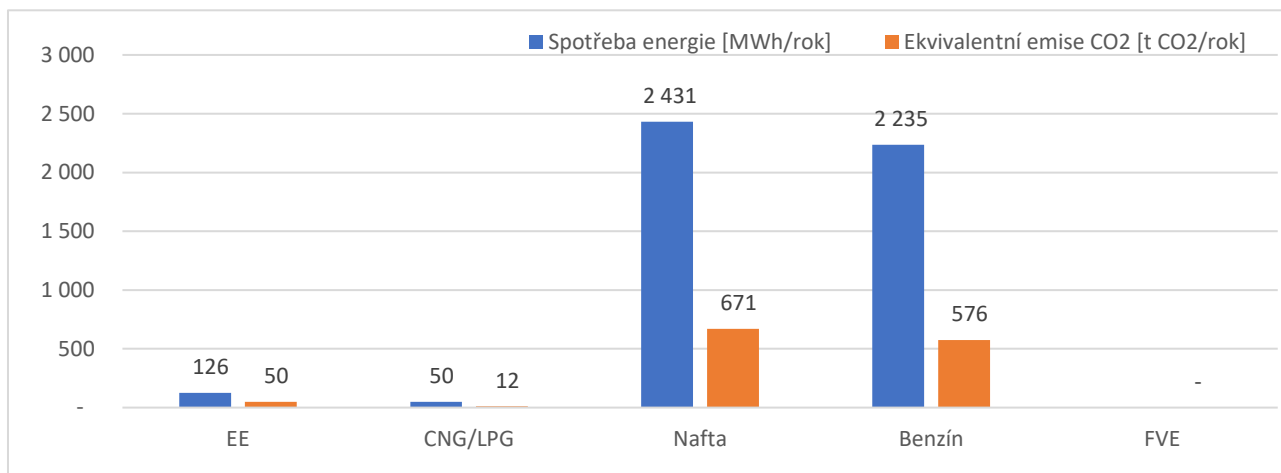
Dominantní podíl na energetické náročnosti mají osobní a dodávková vozidla, která zaujímají 68% podíl. Z hlediska paliv připadá více než 50 % na spotřebu nafty, následuje spotřeba benzínu. Podíl vozidel využívající alternativní či nízkoemisní typ pohonu je zanedbatelný.



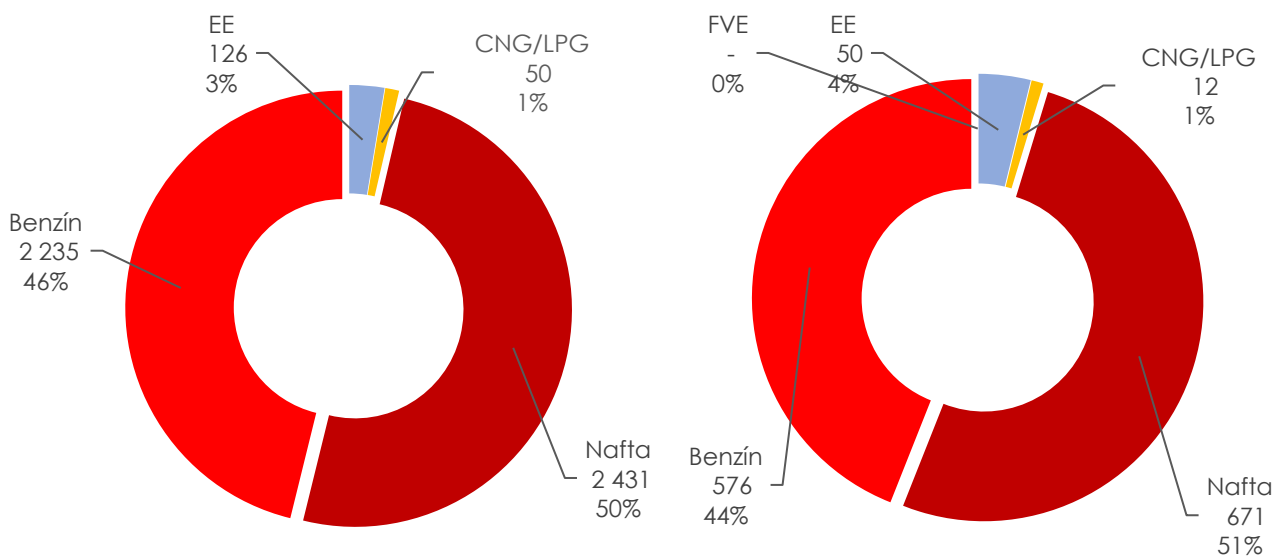
Graf 47: Vyhodnocení podílu na energetické náročnosti dle typu vozidel

## Celková spotřeba energie za sektor **Silniční doprava**

**4 843 MWh = 1 308 t CO<sub>2</sub>**  
 (z toho 671 t CO<sub>2</sub> z nafty a 576 t CO<sub>2</sub> z benzínu)



Graf 48: Spotřeba energií a emise v osobní a podnikové dopravě 2022



Graf 49: Spotřeba energií v silniční dopravě 2022 (MWh/rok)

Graf 50: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> v silniční dopravě (t CO<sub>2</sub>/rok)



### 6.5.3. B.3 - Železniční doprava

#### a) Popis

Územím města Česká Kamenice prochází přibližně 6 km dlouhý úsek železniční trati číslo 081 spojující Děčín a Rumburk. Přímo ze stanice Česká Kamenice navíc odbočuje slepá trať číslo 082 vedoucí do obce Kamenický Šenov.

Dominantní je provoz na trati 081 směrem na Děčín – průjezd 12 500 vlaků za rok. Z toho je téměř 10 000 vlaků osobních, zbytek tvoří spěšné vlaky, rychlíky a více než 1 500 nákladních vlaků. Velká část vlaků od Děčína dále pokračuje po trati 081 směrem na Rumburk (či opačně) – celkem přes 9 000 vlaků ročně. Jedná se o více než 7 300 vlaků osobních, zbytek jsou spěšné vlaky, rychlíky a přes 1 300 nákladních vlaků.

Provoz na trati číslo 082 je nesrovnatelně méně intenzivní, projíždí tu zhruba 1 500 vlaků za rok, z nichž drtivá většina připadá na osobní vlaky.

#### b) Metodologie

Pro určení celkové spotřeby paliv byly využity informace o počtu projíždějících vlaků na jednotlivých úsecích železnice za období 2021/2022 poskytnuté Správou železnic. Pro železniční dopravu se zjednodušeně předpokládá průměrná spotřeba nafty 3,5 l/km.

Ekvivalent CO<sub>2</sub> byl na základě spotřebovaných médií definován v souladu s metodikou IPCC.

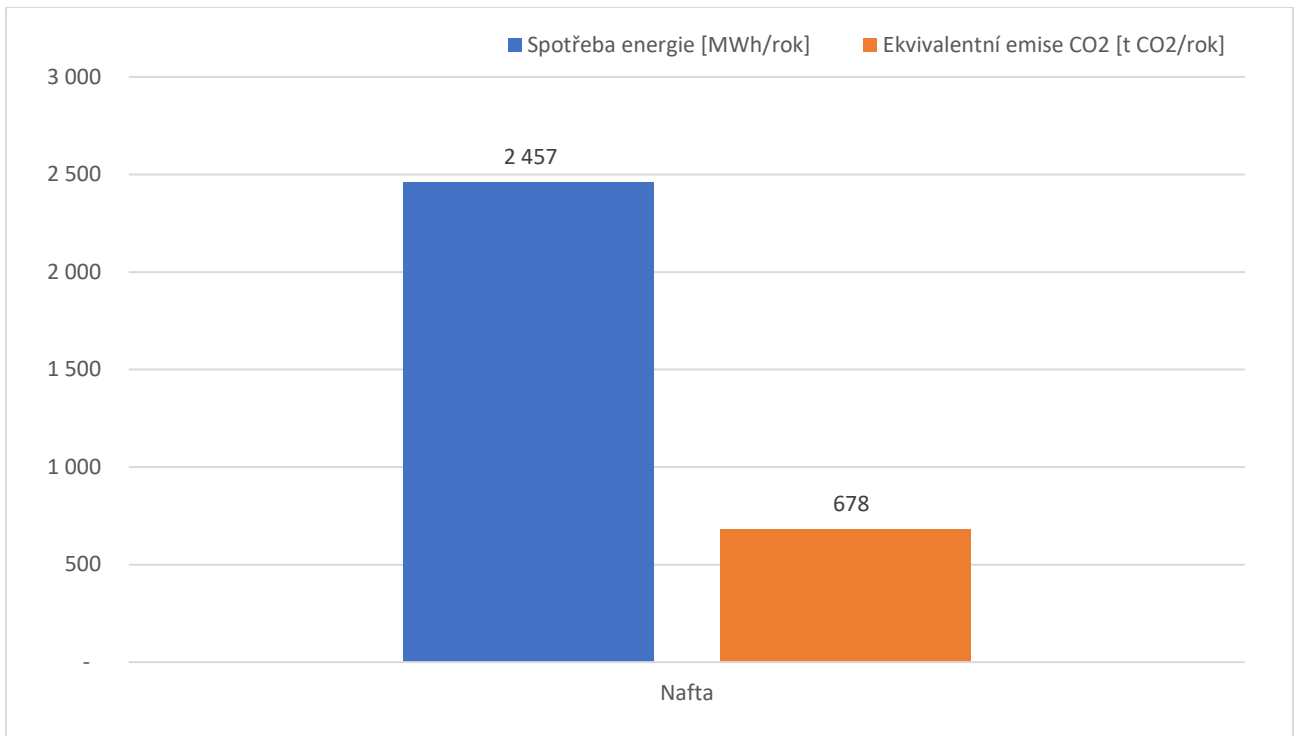
#### c) Vyhodnocení

Z výpočtu energetické a emisní náročnosti železniční dopravy nevyplývá pro účely SECAP žádný jednoznačný závěr či zjištění. Z hlediska energií i emisí zaujímá tento sektor podíl do 5 % z celkových hodnot.

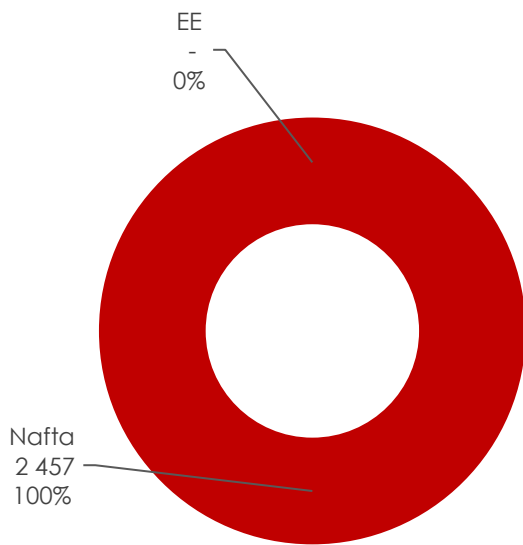
Pozitivem železniční dopravy je fakt, že pomáhá snižovat intenzitu běžné silniční dopravy, zejména osobní automobilové.

Celková spotřeba energie za sektor **Železniční dopravy**

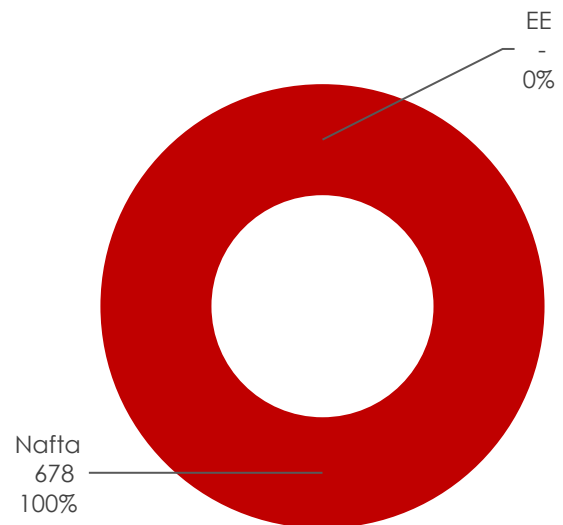
**2 457 MWh = 678 t CO<sub>2</sub>**



Graf 51: Spotřeba energie a emise v železniční dopravě 2022



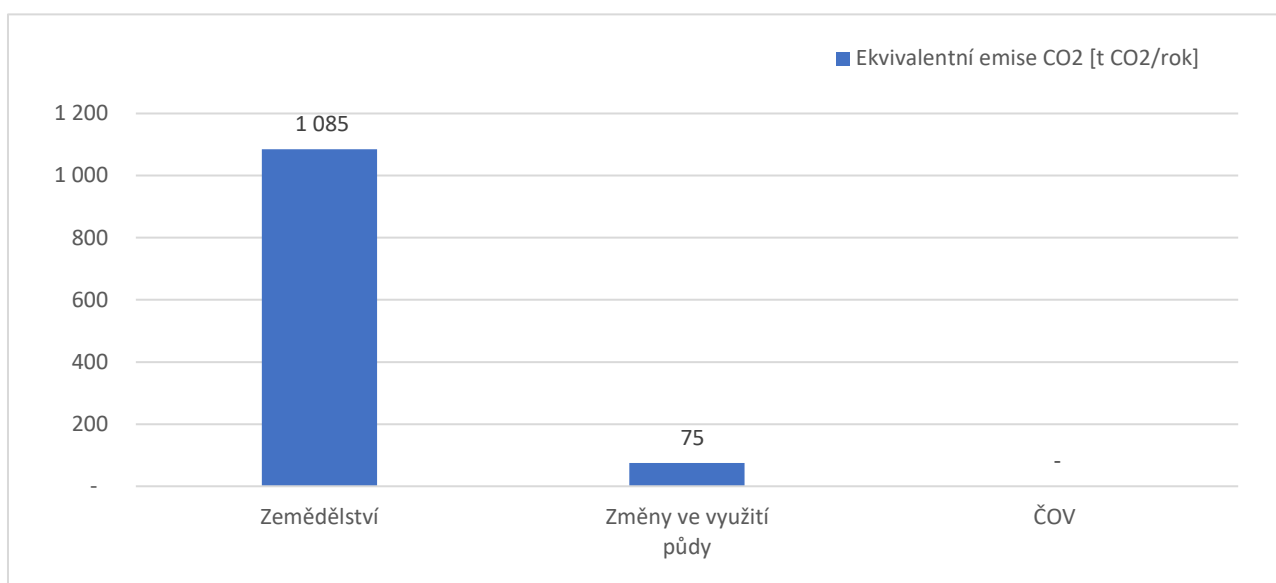
Graf 52: Spotřeba energií v železniční dopravě 2022 (MWh/rok)



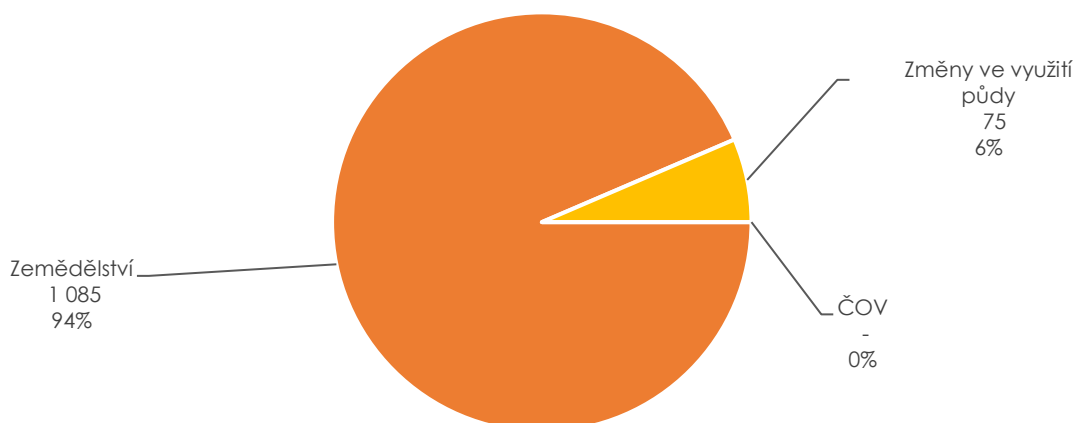
Graf 53: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> v železniční dopravě 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

a) dle sektorů

Z hlediska ostatních zdrojů emisí je nejvýznamnějším producentem emisí sektor zemědělství, což souvisí s počtem evidovaných hospodářských zvířat na katastrálním území. Další kategorie s názvem změny ve využití půdy vyčísluje ztrátu biomasy v podobě těžného dřeva v převedení na ekvivalent emisí CO<sub>2</sub>.



Graf 54: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> za ostatní sektory 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)



Graf 55: Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> za ostatní sektory 2022 (t CO<sub>2</sub>/rok)

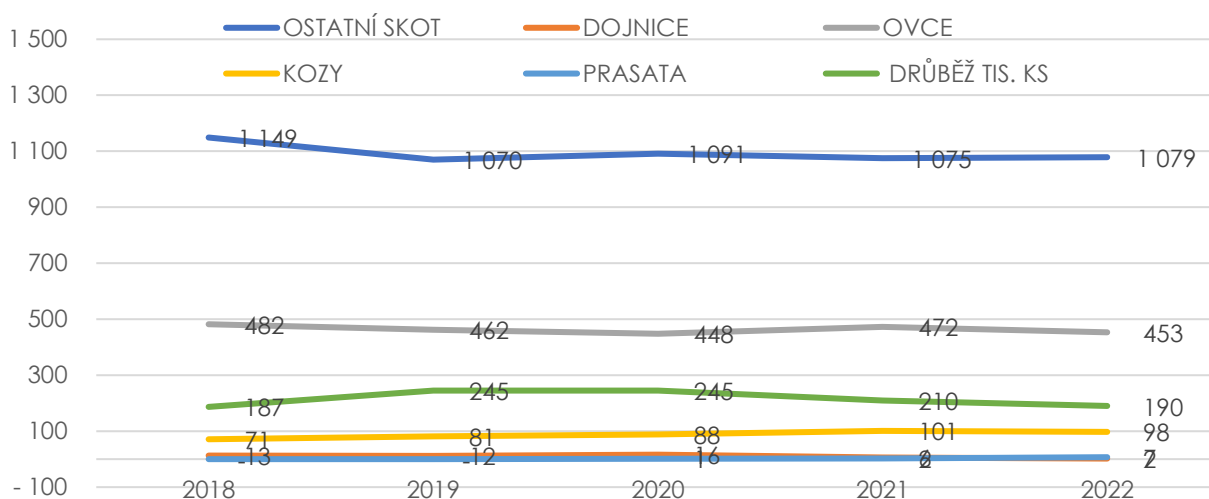
## 6.6.1. C.1 - Zemědělství

### a) Popis

Pro vyhodnocení ekvivalentních emisí v zemědělství byla od Ministerstva zemědělství získána data o počtu hospodářských zvířat na katastrálním území města Česká Kamenice.

Tabulka 17: Počet kusů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022

Rok	Ostatní skot	Dojnice	Ovce	Kozy	Prasata	Drůbež	Celkem
2018	1 149	13	482	71	-	186 715	<b>188 430</b>
2019	1 070	12	462	81	-	244 595	<b>246 220</b>
2020	1 091	16	448	88	1	244 949	<b>246 593</b>
2021	1 075	6	472	101	2	209 566	<b>211 222</b>
2022	1 079	2	453	98	7	189 758	<b>191 397</b>



Graf 56: Počet kusů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022

### b) Metodika

Stanovení emisí CO<sub>2</sub> vychází z informací o počtu chovaných hospodářských zvířat, které pro účely SECAP poskytlo Ministerstvo zemědělství. Emisní faktory na produkci ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub> na chov 1 kusu zvířete (dle druhu) jsou převzaty z dat Výzkumného ústavu zemědělské techniky. Výstup je stanoven prostým vynásobením počtu chovaných zvířat a emisního faktoru dle druhu zvířete.

Tabulka 18: Emisní faktor pro druhy dobytku

Druh	EMISNÍ FAKTOR (t CO <sub>2</sub> ekv. / kus /rok)
Dojnice	1,47
Ostatní skot	0,567
Ovce	0,126
Prasata	0,315
Drůbež	0,0021
Koně	1,071

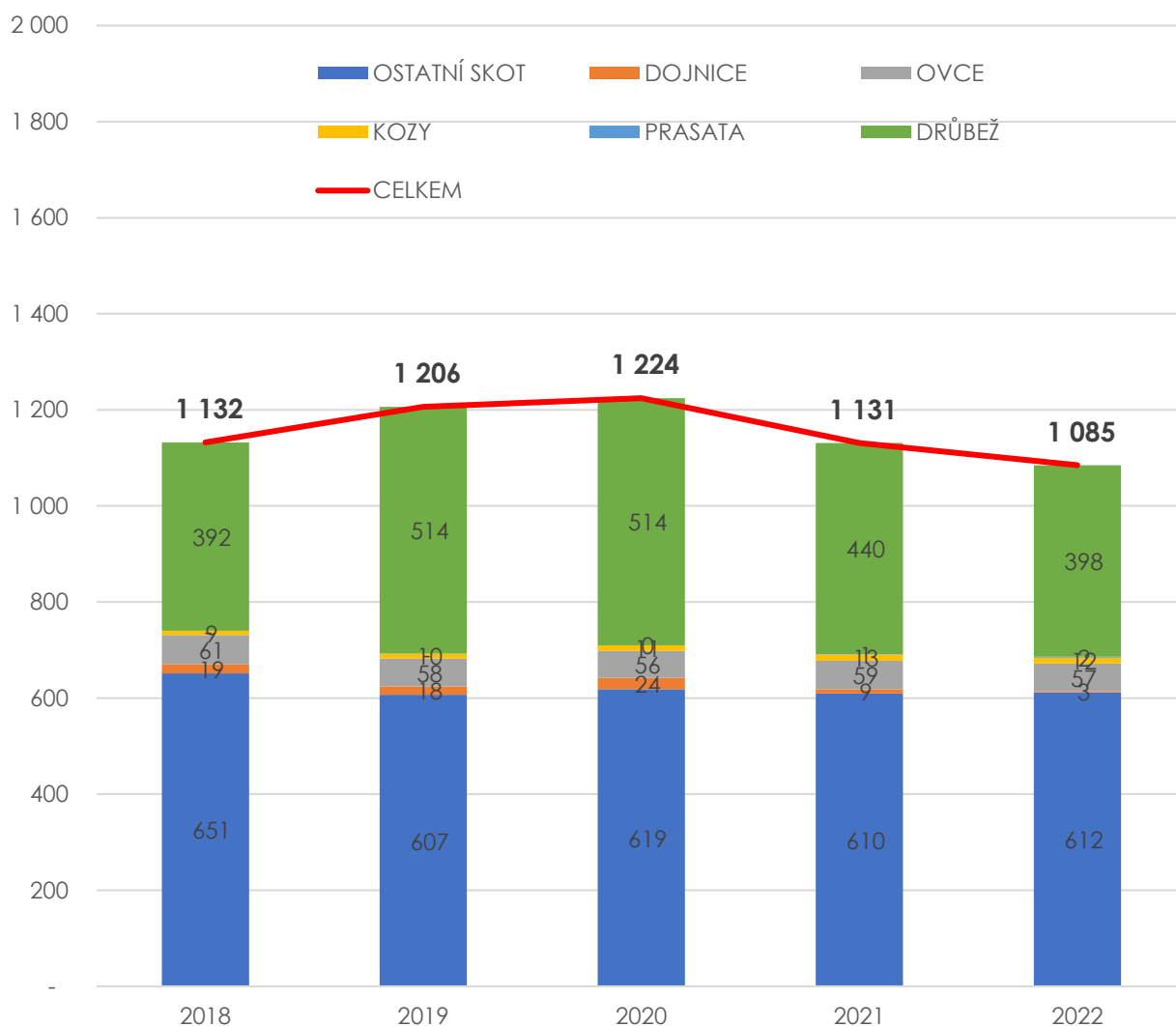
pozn.: drůbež pod 100 ks se neeviduje

Zdroj: Výzkumný ústav zemědělské techniky; <https://www.vuzt.cz/>

### c) Vyhodnocení

Tabulka 19: Vypočtené emise v zemědělství dle druhů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022

Rok	Ostatní skot	Dojnice	Ovce	Kozy	Prasata	Drůbež	Celkem
2018	651	19	61	9	-	392	1 132
2019	607	18	58	10	-	514	1 206
2020	619	24	56	11	0	514	1 224
2021	610	9	59	13	1	440	1 131
2022	612	3	57	12	2	398	1 085



Graf 57: Vypočtené emise v zemědělství dle druhů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022

Z hlediska počtu kusů hospodářských zvířat je jednoznačně dominantní drůbež. V přepočtu na ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> ale více než 50 % připadá na skot.

Celková produkce emisí za sektor **Zemědělství**

**1 085 t CO<sub>2</sub>**

## 6.6.2. C.2 – Změny ve využití půdy

### a) Popis

Dle veřejně dostupných dat tvoří přes 46 % rozlohy katastrálního území města lesy – 1790 ha z celkové výměry 3 876,6 ha. Subjekty s majoritním podílem vlastnictví těchto lesních pozemků jsou Lesy ČR a město Česká Kamenice, které spravuje svoje lesní pozemky prostřednictvím příspěvkové organizace Městské služby Česká Kamenice.

V lesích dochází k těžbě dřeva v kombinaci s výsadbou nové zeleně. Celkové množství uhlíku, respektive CO<sub>2</sub> uloženého v biomase tedy v čase kolísá.

### b) Metodologie

Z důvodu hospodaření v lesích byla zpracovateli pro stanovení ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub> souvisejících se změnami ve využití půdě poskytnuta data o těžbě a výsadbě stromů na lesních pozemcích ve vlastnictví Lesů ČR a města Česká Kamenice. V případech, kdy jsou známy pouze m<sup>3</sup> vytěženého dřeva se předpokládá průměrná výtěžnost dřeva 450 m<sup>3</sup>/ha.

Pro účely sestavení bilance bylo v SECAP postupováno dle následující úvahy: V případě, kdy se během jednoho roku vytěží více hektarů lesa, než je obnoveno přirozeně či výsadbou, vzniká negativní bilance „obnova – těžba“. Ta představuje určitý úbytek biomasy, který je následně převeden na ekvivalent úbytku uloženého CO<sub>2</sub>.

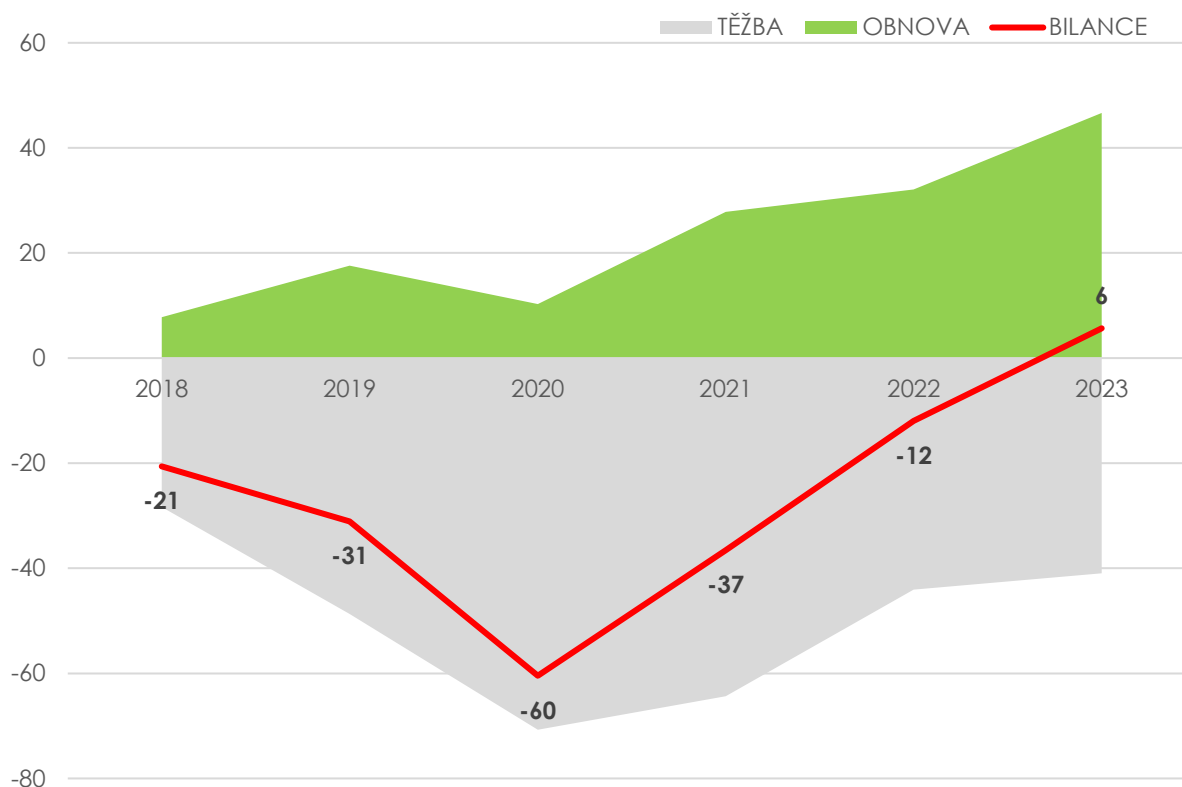
Úbytek uloženého CO<sub>2</sub> je uvažován jako **6,25 t CO<sub>2</sub>/ha rok**.

(Jeden hektar představuje přibližně ekvivalent 300–1000 t CO<sub>2</sub>. Při standardní délce životního cyklu českého lesa (**80 let**) a emisním ekvivalentu **500 t CO<sub>2</sub>/ha** pak vychází ekvivalentní emise 6,25 t CO<sub>2</sub> na hektar lesa za rok.)

Tabulka 20: Bilance ploch lesa 2018–2023

ROK	BILANCE			
	TĚŽBA	OBNOVA	OBNOVA – TĚŽBA	Bilance změny uloženého CO <sub>2</sub>
	ha/rok	ha/rok	ha/rok	t CO <sub>2</sub> /rok
2018	28	8	-21	129
2019	49	18	-31	194
2020	71	10	-60	378
2021	64	28	-37	228
<b>2022</b>	<b>44</b>	<b>32</b>	<b>-12</b>	<b>75</b>
2023	41	47	6	-35
<b>SUMA</b>	<b>297</b>	<b>142</b>	<b>-155</b>	<b>969</b>
<b>PRŮMĚR</b>	<b>50</b>	<b>24</b>	<b>-26</b>	<b>161</b>

### c) Vyhodnocení



Graf 58: Bilance ploch lesa 2018–2023

V období mezi lety 2018-2022 byla celková bilance lesního hospodaření záporná. Z důvodu kůrovcové kalamity bylo stabilně těženo více hektarů lesa, než bylo ve stejný rok obnoveno. Tento trend měl mezi lety 2018-2020 zhoršující se tendenci, k největšímu úbytku hektarů lesa došlo pak v roce 2020 (úbytek, tzn. rozdíl obnovy a těžby, 60 ha/rok).

Od roku 2020 dochází k postupné stabilizaci situace. Pro výchozí rok BEI analýzy **2022** už činí **úbytek lesa** pouze **12 ha/rok**. Tomuto úbytku lesa odpovídá dle výše popsané metodiky ekvivalentní emisní zátěž **75 t CO<sub>2</sub>**.

V roce 2023 došlo dokonce ke zvrácení polarity bilance. Bylo obnoveno o 6 hektarů více než bylo vytěženo.

Celková produkce emisí za sektor **Změny ve využití půdy**

**75 t CO<sub>2</sub>**

### 6.6.3. C.3 – Čištění odpadních vod

Dle poskytnutých informací ze strany městě není evidována existence čistírny odpadních vod.

Celková produkce emisí za sektor **Čištění odpadních vod**

0 t CO<sub>2</sub>



## 6.7. D. Výroba energie

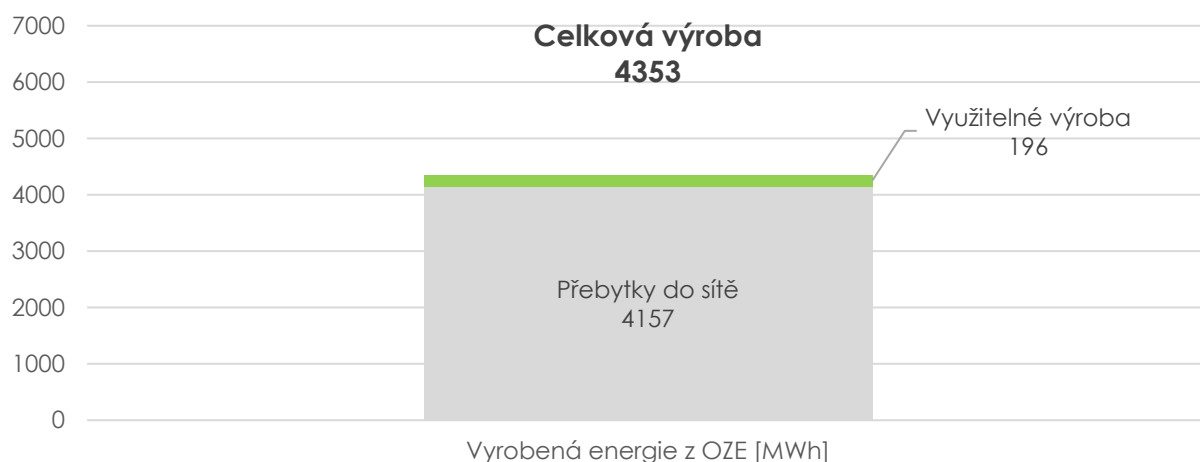
Na území města se nenachází žádný velký centrální zdroj výroby teplené či elektrické energie z fosilních zdrojů. Nalezneme zde ale celkem **41 zdrojů** vyrábějících elektrickou energii z OZE. Ve všech případech se jedná o fotovoltaické elektrárny, jejichž celkový instalovaný výkon je **4 353 kWp**.

Většina (33 ks o výkonu 226 kWp) je umístěna na střechách rodinných či bytových domů, dalších 6 ks o výkonu 54 kWp řadíme jako FVE v rámci terciárního sektoru, případně průmyslu.

Tyto elektrárny vyprodukují za rok 280 MWh elektrické energie, z nichž pro účely SECAP počítáme 196 MWh pro přímou spotřebu v místě výroby. Tato hodnota dále figuruje v kategorii energonositele „FVE“ s nulovým emisním faktorem. Zbýlých 84 MWh/rok tvoří přetoky do sítě.

V případě posledních 2 FVE o výkonu 4 073 kWp jde o velké fotovoltaické instalace umístěné na terénu, u nichž se předpokládá, že dodávají veškerou svou produkci do distribuční sítě.

Celková výroba elektřiny ze všech FVE na území města tedy činí odhadem 4 353 MWh/rok, z toho je v místě výroby přímo využito pouze **196 MWh (5 %)** a zbylých **4 157 MWh (95 %)** tvoří přetoky do distribuční sítě.



Graf 59: Výroba elektrické energie z OZE a její využití (MWh)

Celková výroba tepla

0 MWh

Celková výroba el. energie

4 353 MWh = 0 t CO<sub>2</sub>

## 6.8. 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 včetně CHKO a NP, což může být značně problematické.

### 6.8.1. Biomasa

Území v okolí České Kamenice je velmi lesnaté – dle veřejně dostupných údajů tvoří lesy přes 46 % rozlohy katastrálního území města, tedy 1 790 ha z celkové výměry 3876,6 ha.

Pro účely SECAP byla zjišťována data o těžbě a výsadbě lesních porostů. Mezi lety 2018 a 2023 byla bilance těžby a výsadby výrazně ovlivněna těžbou dřeva po kůrovcové kalamitě. Nejvyšší intenzita těžby byla zaznamenána v letech 2020 a 2021. Celkem se vytěžilo 71 a 64 ha/rok, respektive 30 700 a 29 500 m<sup>3</sup>/rok.

Intenzita výsadby narůstala postupně až do roku 2023 na maximální hodnotu 47 ha/rok. V roce 2023 tak byla poprvé v rámci sledovaného období celková bilance kladná (obnovilo se více lesa, než bylo vytěženo). Více informací naleznete v kapitole 6.5.2. C.2 – Změny ve využití půdy.

Z dat o těžbě dřeva vyplývá, že za předpokladu průměrné výhřevnosti 2 MWh/plnometr dřeva bylo mezi lety 2018-2023 průměrně vytěženo dřevo v energetickém ekvivalentu 43 805 MWh.

Tabulka 21: Těžba dřeva a ekvivalent energie

Rok	Těžba	Ekvivalent energie
	m <sup>3</sup> /rok	MWh
2018	12 163	24 325
2019	22 160	44 320
2020	30 698	61 397
2021	29 475	58 951
2022	18 767	37 534
2023	18 152	36 304
<b>průměr</b>	<b>21 903</b>	<b>43 805</b>

Ve sledovaném období bylo vytěženo dřevo v dostatečném energetickém ekvivalentu pro pokrytí předpokládané budoucí energetické náročnosti města. Bylo to však způsobeno nutností zvýšení těžby z důvodu kůrovcové kalamity a sucha.

Do budoucna lze očekávat, že objemy těžného dřeva budou dále klesat, a naopak bude nutné věnovat více úsilí obnově lesa. Velkou část vytěžené biomasy bude tvořit spíše drobnější dřevní odpad – větve, menší stromky z prořezávek apod., které by bylo možné dále zpracovat na dřevní štěpku. Dřevní štěpka by mohla být vhodným palivem např. pro kogenerační jednotky, které by vyráběly elektrickou energii a teplo. Město Česká Kamenice však nedisponuje systémem centrálního zásobování tepla a vzhledem k poměrně

vysokému zastoupení rodinných domů by bylo velmi neekonomické a energeticky neefektivní tento systém budovat.

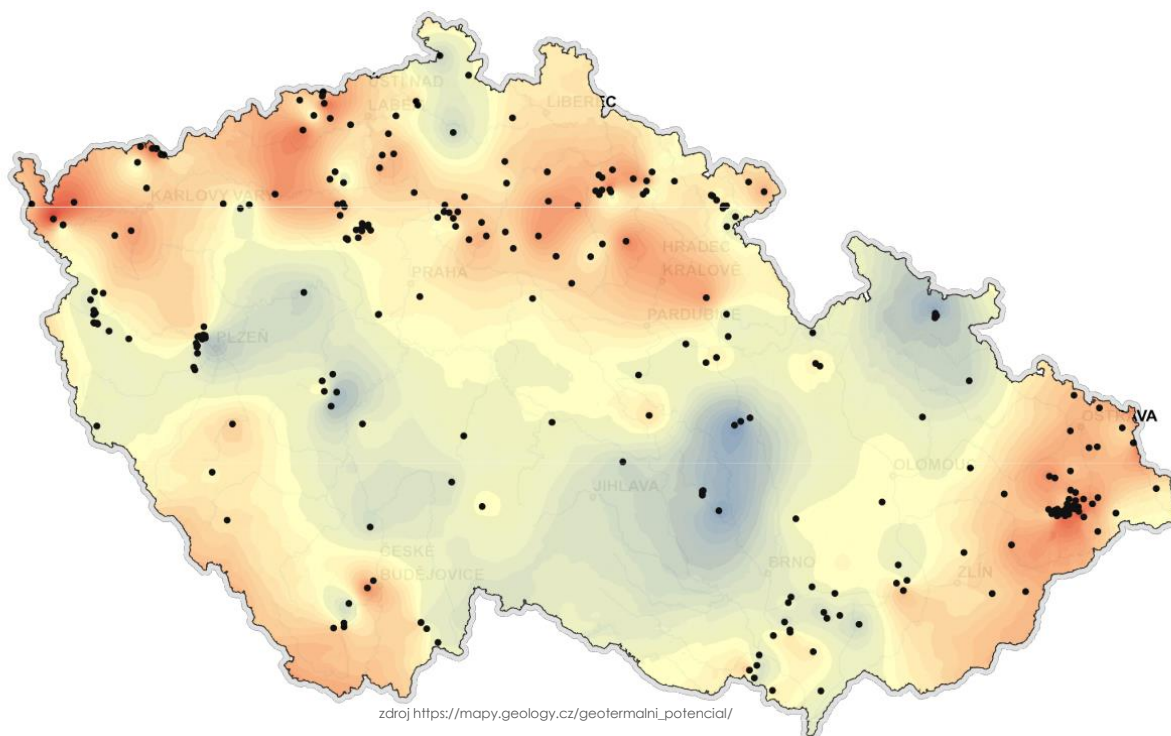
**>>> Budování centrálního zdroje energie využívajícího biomasu se vzhledem k charakteru města, složení bytového fondu a očekávanému snížení těžby dřeva nedoporučuje.**

Doporučuje se tedy spíše decentrální řešení s využitím kusového dřeva pro vytápění některých objektů, u kterých by to z hlediska jejich provozu a možností skladování dřeva bylo smysluplnější.

## 6.8.2. Geotermální energie

Město Česká Kamenice se nachází v oblasti se spíše nižším potenciálem geotermální energie. Velkou překážkou pro případné využití tohoto potenciálu by byla také neexistence systému centrálního zásobování tepelnou energií.

Obrázek 4: Potenciál geotermální energie



**>>> Využití geotermální energie (např. pro centrální zdroj zásobování teplem) se pro Českou Kamenici nejvíce bude vhodným řešením.**

Potenciál celoročně stabilních teplot v podloží se však doporučuje využít pomocí nově instalovaných tepelných čerpadel země-voda, které by měly být upřednostňovány před TČ vzduch-voda v situacích, kdy to technické podmínky dovolí. TČ země-voda mají obecně vyšší hodnoty COP a pracují tak efektivněji, tzn. s nižší spotřebou elektrické energie.

### 6.8.3. Vodní energie

Katastrálním územím České Kamenice protéká řeka Kamenice, která dosahuje maximální hodnoty průměrného ročního průtoku 2,7 m<sup>3</sup>/s v Hřensku. Nejbližše České Kamenici se nachází měřicí stanice Srbská Stanice, kde je průměrný průtok méně než poloviční, tedy 1,1 m<sup>3</sup>/s.

V České Kamenici historicky existovala vodní elektrárna MVE Česká Kamenice o výkonu 22 kW.

Město již před vytvořením strategického dokumentu SECAP v tomto ohledu podniklo aktivní kroky pro zmapování potenciálu umístění nových vodních elektráren. Výsledkem těchto snah bylo zjištění, že pořízení vodních elektráren by pro danou lokalitu mělo příliš dlouhou návratnost. Další důvodem, proč tyto snahy nebyly dále rozvíjeny bylo i zamítavé stanovisko Povodí Ohře.

V čistě teoretické rovině (a odhlédnutí od již zjištěných informací) lze říci, že potenciál vodní energie ve městě je poměrně malý. Při průtoku 1,1 m<sup>3</sup>/s a rozdílu hladin např. 1 m by bylo možné v dané oblasti umístit vodní elektrárnu o výkonu 10 kW, která by mohla za příznivých podmínek vyrobit okolo 30 MWh za rok. Jednalo by se ale pouze o zlomek z celkové spotřeby energie ve městě.

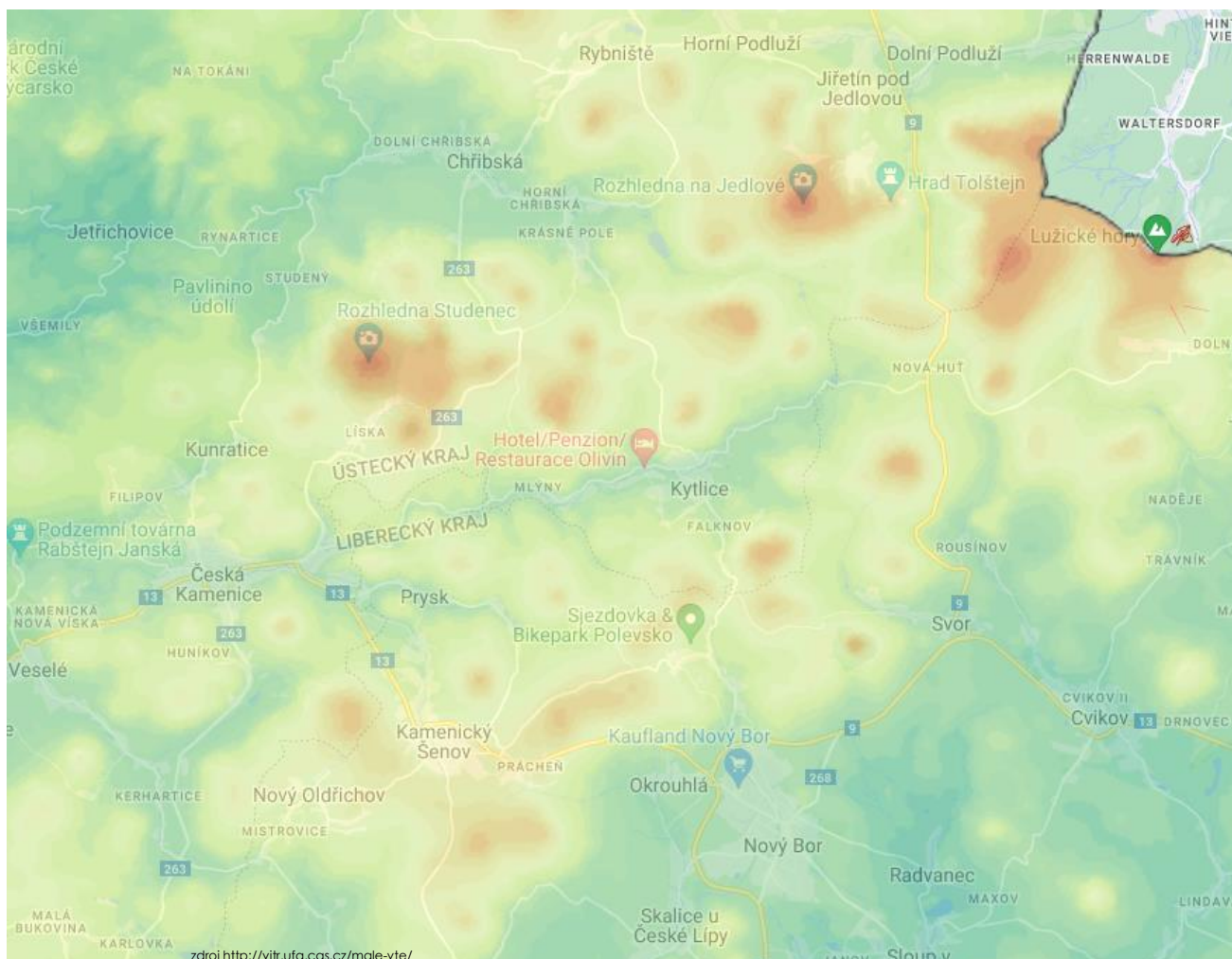
**>>> Využití vodní energie je v současnosti nemožné z důvodu zamítavého stanoviska povodí Ohře. Obecně je potenciál umístění vodní elektrárny spíše zanedbatelný.**

V případě, že se změní okrajové podmínky (tzn. dojde ke zlevnění pořizovacích nákladů za malé vodní elektrárny a zároveň bude možné tento zdroj do řeky umístit) není v rozporu se závěry SECAP podnikat v tomto směru další aktivní kroky. Je však důležité mít na paměti, že případný vodní zdroj by byl pouze minoritním doplňkovým zdrojem sloužící například pro provoz veřejného osvětlení, blízkou budovu v majetku města nebo jiné odběrné místo, které bude technicky možné na MVE napojit.

#### 6.8.4. Vítr

V rámci katastrálního území města Česká Kamenice se nachází lokality s poměrně velkým potenciálem větrné energie. Jde zejména o lokality s vyšší nadmořskou výškou – Studenec, Zlatý vrch, Zámecký vrch aj.

Obrázek 5: Potenciál větrné energie



Pro vlastní umístění větrné elektrárny je nutné prověřit danou lokalitu z mnoha hledisek – ochrana obyvatel před hlukem, vyloučení vlivu na trasy tažných ptáků, leteckých a radarových koridorů, získání souhlasných stanovisek všech dotčených subjektů (včetně CHKO a NP), zajištění připojení zdroje do distribuční sítě (včetně prověření kapacity stávající sítě) atd.

Ve fázi tvorby strategického dokumentu není možné všechny tyto vlivy vyhodnotit.

**>>> Doporučuje se podnikat aktivně další kroky pro maximální využití potenciálu větrné energie. Realizace nového zdroje se nutně nemusí omezovat na rozsah katastrálního území města, ale je také možné zdroj realizovat ve spolupráci s okolními obcemi, ve kterých budou pro realizaci vhodnější podmínky.**

Obecně lze říci, že v oblasti využití větrné energetiky má Česko stále poměrně velké rezervy. V roce 2022 bylo z větrné energie vyrobeno pouze přibližně 1 % elektrické energie. Výhody a nevýhody VTE jsou dále podrobněji popsány v kapitole 21.

### 6.8.5. 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 Česká Kamenice s hodnotou těsně pod 1 000 kWh/m<sup>2</sup>a řadí spíše k podprůměrným lokalitám v ČR. Běžný rozptyl v naší republice se pohybuje mezi 950 kWh/m<sup>2</sup>a (severní Čechy) a 1150 kWh/m<sup>2</sup>a (jižní Morava).

Mírně nižší poměr výroby ku instalovanému výkonu pro lokální podmínky by neměl být překážkou v instalaci těchto zdrojů. Projeví se pouze v mírně delší době návratnosti opatření.

Dle veřejně dostupné databáze se na území města nachází celkem 62,66 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 9,4 ha, tj. 94 000 m<sup>2</sup>. Na takovou plochu by tak bylo možné umístit FVE o celkovém výkonu 18,8 MWp.

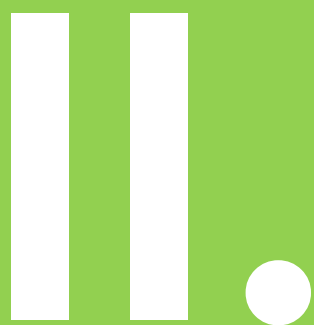
V návrhové fázi dokumentu jsou vyčísleny možnosti umístění FVE pomocí podrobnějšího výpočtu dle ploch střech. V roce 2030 uvažuje s celkovým výkonem FVE 6,7 MWp, v roce 2050 pak 10,4 MWp. (V obou případech bez 2 stávajících FVE na terénu o celkovém výkonu 4,07 MWp).

**>>> 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 větrné a solární elektrárny.



# Návrhová část – mitigace

*Design part - mitigation*

## 7. Princip návrhu

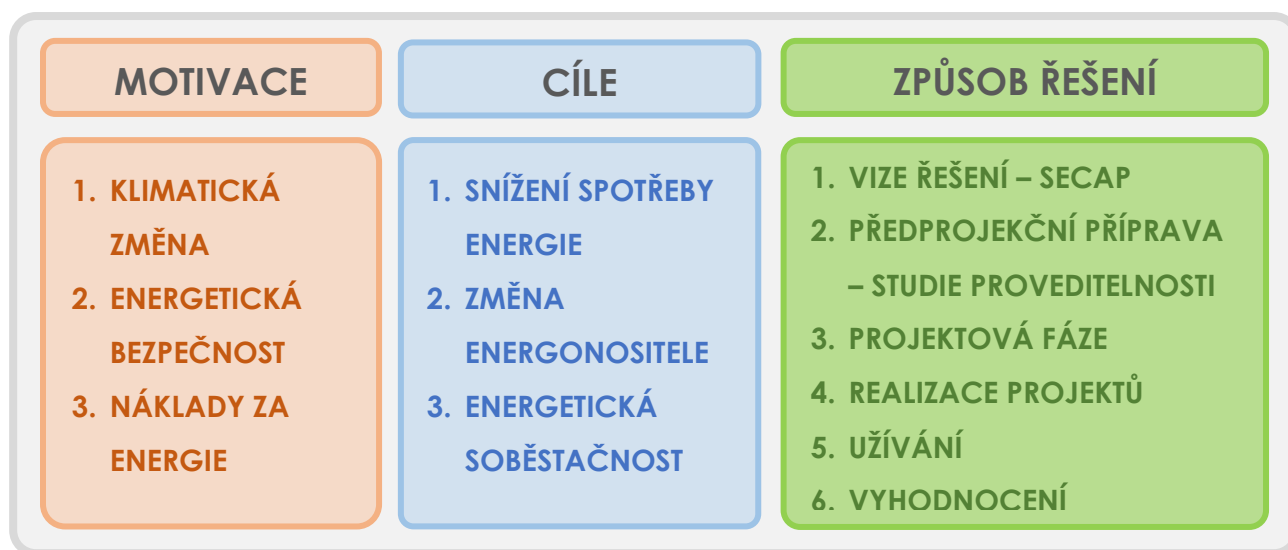
Ve výchozím roce 2022 je město energeticky zcela závislé na dodávkách energie z oblastí mimo svůj katastr a kromě 2 větších FVE a části podílu biomasy si téměř žádnou energii lokálně nevyrábí. Z energetického hlediska je zde také velký prostor pro dosažení úspor v konečné spotřebě a dále také ve změně energonositelů.

Klíčové pro splnění závazků bude dosáhnout výrazného zlepšení v sektoru soukromého bydlení (51 % spotřebovávané energie a 48 % emisí) a terciárního sektoru (18 % spotřebovávané energie a 16 % emisí).

Na celkové úspoře emisí CO<sub>2</sub> se také velkou měrou podílí změna celonárodního emisní faktoru pro elektrickou energii, což je zcela mimo gesci města Česká Kamenice.

Mimo okrajové podmínky SECAP je poměrně velkým problémem silniční doprava. Dle sčítání dopravy ŘSD z roku 2020 by podíl silniční dopravy tvořil 40 % z celkové spotřeby a 38 % z celkového podílu produkce emisí. V rámci SECAP je řešena pouze místní silniční doprava, vliv tranzitní dopravy byl z řešení výchozí bilance vyloučen.

Níže uvádíme hlavní úvahovou linii mitigační části návrhu:



### 7.1. Motivace

Primárním kritériem návrhu z hlediska SECAP je úspora ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, mající za cíl omezit vliv člověka na klima prostřednictvím skleníkových plynů a zpomalit tak 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.



## 7.2. 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) – jde 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 (např. 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 řeší možná výměna světelných zdrojů za úspornější LED zdroje.

### 2. V dalším kroku se soustředíme na změnu energonositele.

- Primárně se cílí na náhradu elektrického vytápění a ohřevu TV 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.

### 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 kapitole 21 je blíže vysvětlena celá problematika).

### 7.3. 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 (např. 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 platformy energetiky v rámci nově zřízeného „CityHub“.

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 mohl zhostit CityHub.

## 8. Role města

Město Česká Kamenice je provozovatelem vlastních budov, vozidel a veřejného osvětlení. Tyto sektory se na celkové spotřebě energií podílejí z **méně než 10 %** a na celkové produkci emisí **méně než z 8 %**. V případě, že by město na svém majetku realizovalo veškerá předepsaná opatření, činila by na úrovni celého sídla celková úspora energie 2,4 % a úspora emisí 2,9 %.

Pro splnění závazků SECAP tedy bude klíčové dosáhnout výrazného zlepšení v sektoru soukromého bydlení (51 % spotřebovávané energie a 48 % emisí) a terciárního sektoru (18 % spotřebovávané energie a 16 % 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 (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
- ▶ 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 (např. 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 speciální pracovní skupiny, tzv. „CityHub“.

Pro správné fungování **CityHub** bude nutné:

- ▶ vyčlenit dostatečný počet pracovních úvazků, které se budou věnovat agendě přípravy projektů na městském majetku a propagaci/osvětové činnosti směrem k veřejnosti
- ▶ zajistit proškolení osob, které budou součástí pracovní skupiny
- ▶ 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 CityHub 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 vidíme zapojení České Kamenice do iniciativy Uklidme Česko a vnímáme jako důležité pořádat další podobné akce, například v souvislosti se Dnem Země.

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

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

1 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 dostatečné 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 CO<sub>2</sub>, vodní pára, prachové částice, zápach, těkavé organické látky, aj. Jediný způsob, 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 CO<sub>2</sub>. 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 nepřipustnou 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 CO<sub>2</sub> 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 to 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 (1000–2000 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

### 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 pohybuje okolo 40–80 Kč.

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.

## 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.

V modelovém příkladu níže je demonstrována změna nákladů za energii pro průměrný dům postavený například okolo roku 2000 s úrovní zateplení dle tehdejších standardů. Předpokládaná potřeba tepla na vytápění je 150 kWh/m<sup>2</sup>a a energeticky vztázná plocha 120 m<sup>2</sup>. 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 přímo topném 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.

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.

## 8. Mýtus: „Fotovoltaika se finančně nevyplatí.“

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 přírůstek 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**.

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 %.

## 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 2022

Jedná se celkem o 20 budov v majetku města, spravovaných městem, nebo jeho příspěvkovými organizacemi. U těchto budov je dominantní spotřebou zemní plyn na vytápění objektů (16 z 20 budov využívá pro vytápění zemní plyn), spotřeba elektrické energie tvoří pouze přibližně 12 %. Pochází ale ze 100 % z distribuční sítě, protože v rámci této oblasti není instalován žádný zdroj OZE.

- **5,9 % spotřeby energie (3 090 MWh/rok)**
- **4,5 % produkce emisí (686 t CO<sub>2</sub>/rok)**

Vysoká spotřeba zemního plynu je dána také stavem obálek budov – pouze 2 budovy jsou komplexně zatepleny. **Velkou část budov** však nebude možné komplexně zateplit z důvodu **historického vzhledu** či jiných architektonických kvalit fasády objektů.

Velkým pozitivem stávajícího stavu městského majetku je fakt, že u městských objektů jsou již nyní evidovány spotřeby energií v rámci platformy **Energoman**. Systém prozatím funguje pouze na bázi ručního přepisování dat z faktur či měřidel. Nicméně z pohledu energetického specialisty se jedná o krok velmi dobrým směrem. Dle informací poskytnutých zadavatelem také dochází k vyhodnocování meziročních odchylek ve spotřebách energií a takto získané informace byly již využity i pro energetickou optimalizaci a dosažení dílčích úspor.

Pro vypracování návrhu byly brány v potaz i následující plány města:

- rekonstrukce objektu Dům kultury (č.p. 288) – dle poskytnuté studie se uvažuje o zateplení, nových kondenzačních plynových kotlech a VZT jednotce
- rekonstrukce objektu CDM (č.p. 328) – dle poskytnutého posudku se bude jednat o zateplení, realizaci TČ a FVE
- instalace FVE na objekty: CDM (78 kWp), fotbalový stadion (20,25 kWp) a sportovní hala (36 kWp)

### 9.2. Návrh – rok 2030

Dílčí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **70 %** maximálního potenciálu (definice viz níže a dále v samostatné příloze).

Přebytky EE z FVE – uvažována různá využitelnost výroby EE z FVE. Nevyužité přebytky budou využity pro pokrytí **5 %** spotřeby VO a dále pro dobíjení elektromobilů pro sektor města.

### 9.3. 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 **50 %** spotřeby VO a dále pro dobíjení elektromobilů v sektoru města.

## 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)**

Město již v současnosti užívá platformu Energoman pro evidenci spotřeb. Doporučujeme v této činnosti pokračovat a zvážit i možnost certifikace dle ČSN EN ISO 50001.

Velký potenciál je spatřován 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 5 % ve všech budovách.

### **2. Opatření na obálkách budov**

Jedná se o zateplení obvodových stěn, výměnu výplní, 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.

20 budov 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 22: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu úspor

Typ budovy	Popis	Úspora energie na vytápění	Počet budov
A	již komplexně zatepleno	0 %	2
B	nezateplený objekt, komplexní řešení	60 %	0
C	zateplený nebo nezateplený objekt, dílčí řešení	30 %	4
D	historický objekt, dílčí opatření	20 %	9
E	historický objekt, žádné opatření	0 %	2
F	neřešeno, beze změny	0 %	3
<b>Celkem</b>			<b>20</b>

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. Nahrazení vytápění elektřinou a z části plynovými kotly za nový zdroj**

Je navržena instalace TČ vzduch-voda s COP 3,5 [-] pro celkem 4 objekty v tomto sektoru. 3 z nich jsou nyní vytápěny plynovými kotly (CDM, Zdravotní středisko a ZUŠ), 1 je vytápěn elektricky (sběrný dvůr).

U 2 objektů s plynovými kotli se zvažuje výměna stávajících starých a energeticky neúsporných kotlů za nové kondenzační (Městský úřad a Kulturní dům)

### **4. Instalace FVE**

U žádné z 20 budov není k roku 2022 evidována lokální výroba elektrické energie (FVE).

U 13 budov je z důvodu nevhodné orientace střechy, členitosti střechy či z důvodu historického vzhledu budovy instalace FVE považována za nevhodnou.

U zbývajících 7 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).

Analýzou bylo zjištěno, že by na budovy města bylo možné instalovat FVE o celkovém výkonu 226 kWp.

Tabulka 23: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu FVE

Typ střechy	Počet	Instalovaný výkon [kWp]
nevhodné pro FVE	13	-
vhodné pro FVE	7	226
FVE již instalována	0	-
<b>Celkem</b>	<b>20</b>	<b>226</b>

### **5. Čištění a regulace otopných soustav**

Za pomoci čištění a regulace otopných soustav v budovách lze dosáhnout úspory až 30 % energie na vytápění. Běžnou garantovanou úsporou je minimálně 10 %, což bylo předpokládáno u téměř všech budov.

Další opatření, která nebyla do celkové úspory zohledněna:

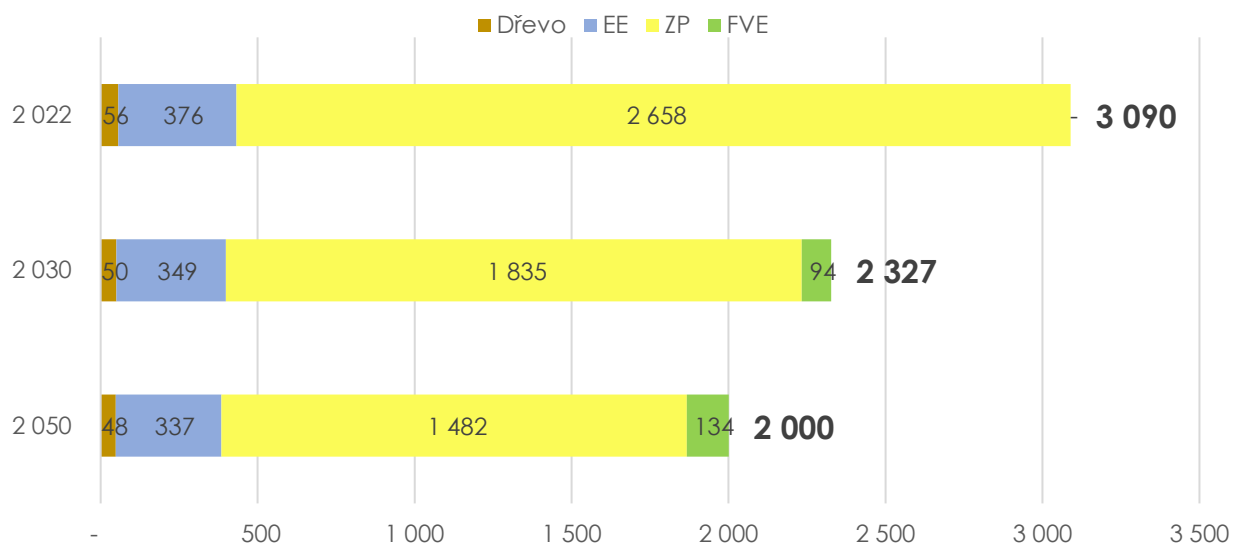
### **6. Instalace nuceného větrání se zpětným získáváním tepla**

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

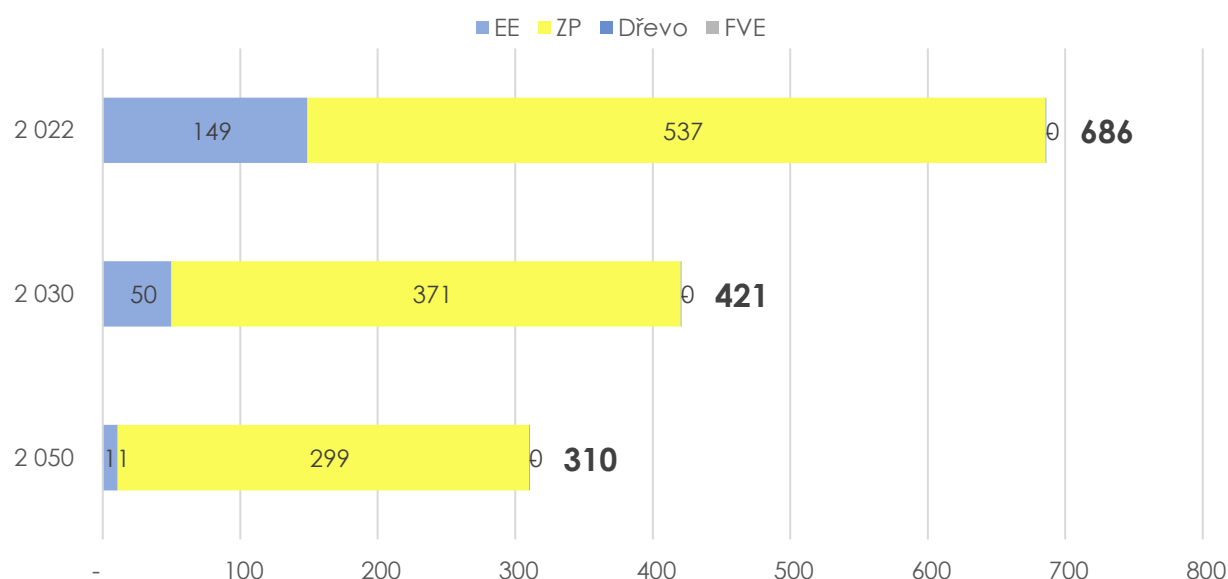
## 9.4. Porovnání v rámci budov města

Tabulka 24: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spořeba energie [MWh/rok]	3 090	2 327	24,7 %	2 000	35,3 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	686	421	38,7 %	310	54,8 %



Graf 60: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov města (MWh/rok)



Graf 61: Vývoj produkce emisí v sektoru budov města (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 10. A.2 - Terciární sektor

### 10.1. BEI – rok 2022

Terciární sektor je **druhým** nejvýznamnějším konzumentem **energií (18 %)** a **producentem emisí (16 %)** v rámci všech řešených sektorů v SECAP.

Dominantní spotřebou je spotřeba zemního plynu a dále pak elektrické energie z distribuční sítě (v poměru zhruba 2:1). Procentuální pokrytí spotřeby elektřiny z OZE je velmi nízké. V terciálním sektoru je prozatím evidováno pouze 6 fotovoltaických elektráren o celkovém instalovaném výkonu 54 kWp.

- **17,6 % spotřeby energie (9 234 MWh/rok)**
- **15,9 % produkce emisí (2 438 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 10.2. Návrh – rok 2030

Dosažení dílčích úspor energie **5 %** ze spotřeby EE a **30 %** ze spotřeby ZP – komplexní řešení (zateplení budov, renovace osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)

Dosažení dílčích úspor energie **5 %** - zavedení MaR – doporučuje se podrobně měřit spotřeby energií (nejlépe pomocí měřidel s automatickými odečty, např. na čtvrt hodinové bázi), odchylky ve spotřebách energií pravidelně vyhodnocovat a na jejich základě zavádět energeticky úsporná opatření.

Výměna zdrojů – nahrazení **30 %** původních plynových kotlů (ze 100 % přechod na TČ)

Instalace FVE – pokrytí **5 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách.

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)

### 10.3. Vize – rok 2050

Dosažení dílčích úspor energie **10 %** ze spotřeby EE a **50 %** ze spotřeby ZP – komplexní řešení (zateplení budov, osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)

Dosažení dílčích úspor energie **10 %** - zavedení MaR

Výměna zdrojů – nahrazení **60 %** původních plynových kotlů (ze 100 % přechod na TČ)

Instalace FVE – pokrytí **15 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách.

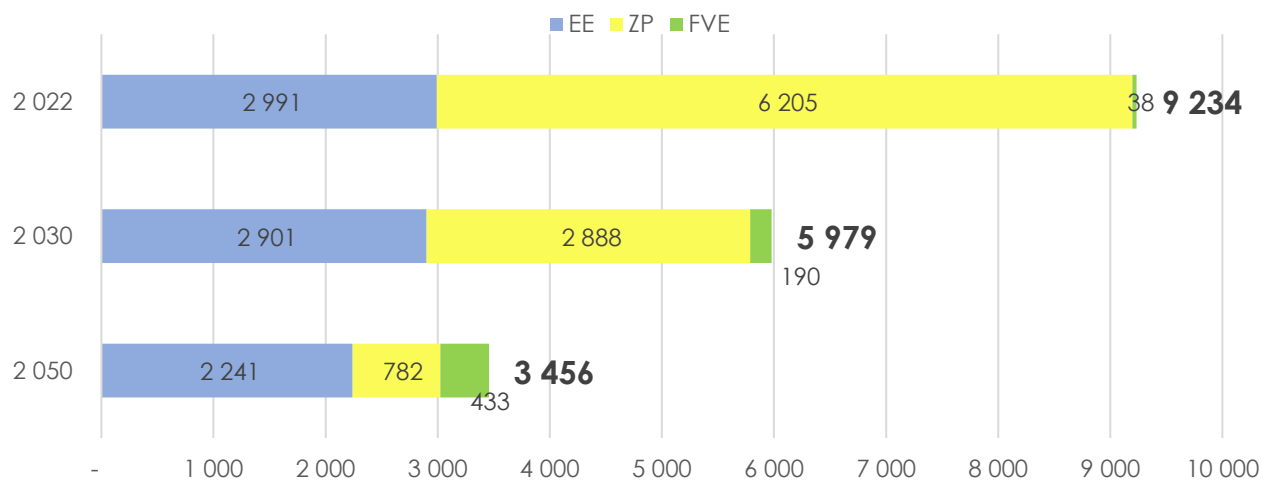
Přebytky EE z FVE

uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky. Z nich část bude využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily)

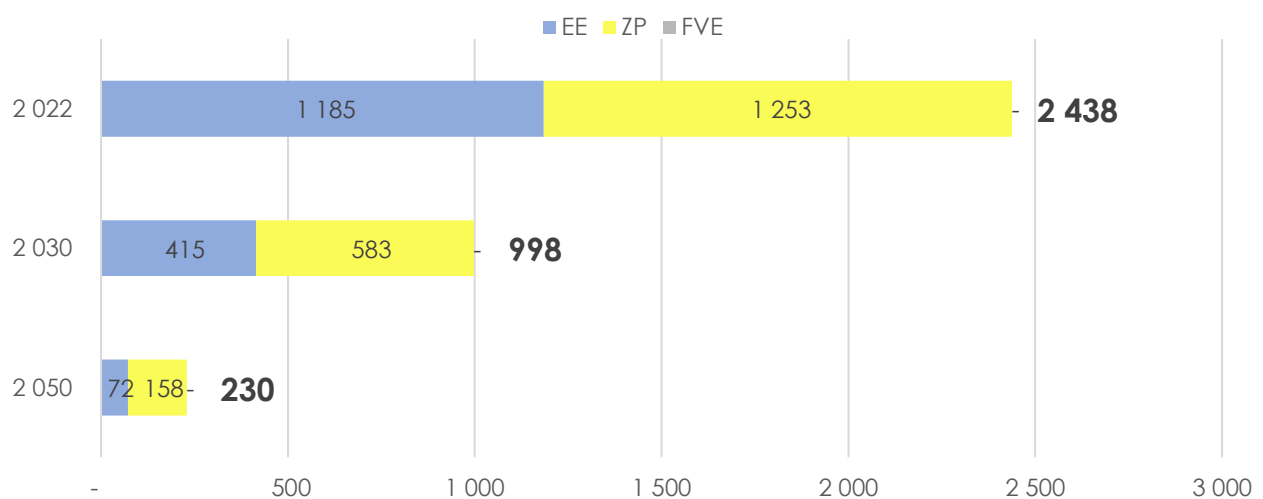
## 10.4. Porovnání v rámci terciárního sektoru

Tabulka 25: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
<b>Spotřeba energie [MWh/rok]</b>	9 234	5 979	<b>35,2 %</b>	3 456	<b>62,6 %</b>
<b>Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> [t CO<sub>2</sub>/rok]</b>	2 438	998	<b>59,1 %</b>	230	<b>90,6 %</b>



Graf 62: Vývoj spotřeby energií v terciárním sektoru (MWh/rok)



Graf 63: Vývoj produkce emisí v terciárním sektoru (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 11. A.3 - Bydlení v majetku města

### 11.1. BEI – rok 2022

V současné době je město vlastníkem celkem **14 bytových domů**, ve kterých jsou bytové jednotky pronajímány občanům. Tyto domy byly vyčleněny z kategorie A.1 (Budovy města), protože spotřeby energií jsou hrazeny přímo nájemníky nebo jsou náklady na energie nájemníkům městem přeúčtovávány. Dalším důvodem pro zařazení do samostatné kategorie je i skutečnost, že na opatření realizovaná na bytových domech se zpravidla dají čerpat jiné typy dotací než na budovy užívané veřejností.

- **2,1 % spotřeby energie (1 101 MWh/rok)**
- **1,5 % produkce emisí (229 t CO<sub>2</sub>/rok)**

Dominantní spotřebou sektoru bydlení v majetku města je spotřeba zemního plynu na vytápění a ohřev teplé vody. Jde ale pouze o vyhodnocení evidovaných spotřeb energií, v nichž nejsou zahrnuty zásuvkové spotřeby elektrické energie jednotlivých bytů. Taktéž zde nejsou započítány spotřeby energií určených na vytápění a ohřev teplé vody v případě etážového řešení otopných soustav. V takových případech má každý byt svůj vlastní zdroj tepla i vlastního plynoměru.

### 11.2. Návrh – rok 2030

Díličí a komplexní energeticky úsporná opatření – dosažení **70 %** maximálního potenciálu (definice viz níže a dále v samostatné příloze)

Přebytky EE z FVE

uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, nevyužití přebytky budou dodávány do distribuční sítě.

### 11.3. Vize – rok 2050

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

Přebytky EE z FVE

uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, nevyužití přebytky budou dodávány do distribuční sítě

## 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)**

Město má v současnosti již zavedený způsob evidence spotřeb pomocí platformy Energoman. Doporučujeme v této činnosti pokračovat a zvážit i možnost certifikace dle ČSN EN ISO 50001.

Aktuálně je měřena pouze spotřeba energií, které hradí město a následně nájemníků přeúčtovává (= spotřeba elektrické energie ve společných prostorech a spotřeby zemního plynu pro vytápění centrálním zdrojem z domovní kotelny).

Do budoucna by bylo vhodné zvážit i možnost evidence spotřeb energií, které si hradí sami nájemníci. Tím by se docílilo přesnějších, nezkrivených výsledků tohoto sektoru. Evidenci spotřeb by bylo vhodné zahrnout do systému Energoman. Vzhledem k tomu, že si náklady za tyto energie hradí nájemníci sami, lze zaznamenávat spotřeby pouze například formou ručních odečtů meziročních změn stavu elektroměrů a plynoměrů.

Běžně lze díky EnMS dosáhnout 5–15 % úspory energií. V rámci tohoto dokumentu předpokládáme průměrnou úsporu 5 % spotřeby ve všech budovách.

### **2. Opatření na obálkách budov**

- zateplení obvodových stěn, výměna výplní, zateplení vnitřních konstrukcí (strop k půdě, podlaha k suterénu)

14 budov pro bydlení v majetku města bylo rozčleněno dle dostupných informací na jednotlivé kategorie dle aktuálního stavu zateplení a možností realizace opatření. Dále byla na základě inženýrského odhadu definována dosažitelná úspora energie na vytápění po realizaci maximální míry opatření na obálce budovy.

Tabulka 26: Rozdělení budov pro bydlení v majetku města podle potenciálu úspor

Typ budovy	Popis	Úspora energie na vytápění	Počet budov
A	již komplexně zatepleno	0 %	8
B	nezateplený objekt, komplexní řešení	60 %	2
C	zateplený nebo nezateplený objekt, dílčí řešení	30 %	1
D	historický objekt, dílčí opatření	20 %	2
E	historický objekt, žádné opatření	0 %	0
F	neřešeno, beze změn	0 %	1
<b>Celkem</b>			<b>14</b>

Rozčlenění budov do kategorií je pouze orientační. Obdobně i výše úspory energie se v jednotlivých případech může od tohoto předpokladu odchylovat. Pro vypočtení přesnější hodnoty 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. Nahrazení vytápění elektřinou a z části plynovými kotly za nový zdroj**

Je navrhována instalace TČ vzduch-voda s COP 3,5 [-] celkem pro 3 objekty (č.p. 197, 204, 553).

### **4. Instalace FVE**

U žádné ze 14 budov není k roku 2022 evidována realizace FVE.

U 11 budov není z různých důvodů instalace FVE považována za vhodnou.

U zbývajících 3 budov byla spočítána maximální možná velikost FVE dle plochy střechy. Dále byla určena podmínka, že FVE vyrobí maximálně trojnásobek spotřeby elektrické energie dané budovy (po realizaci všech ostatních úsporných opatření včetně instalace TČ).

Analýzou bylo zjištěno, že by na budovy pro bydlení ve vlastnictví města bylo možné instalovat FVE o celkovém výkonu 16 kWp.

Tabulka 27: Rozdělení budov pro bydlení v majetku města podle potenciálu FVE

Typ střechy	Počet	Instalovaný výkon [kWp]
nevhodné pro FVE	11	0
vhodné pro FVE	3	16
FVE již instalována	0	-
<b>Celkem</b>	<b>14</b>	<b>16</b>

### **5. Čištění a regulace otopných soustav**

Lze dosáhnout úspory až 30 % energie na vytápění. Běžnou garantovanou úsporou je minimálně 10 %. Tato hodnota je předpokládána téměř u všech budov.

Další opatření, která nebyla do celkové úspory zohledněna:

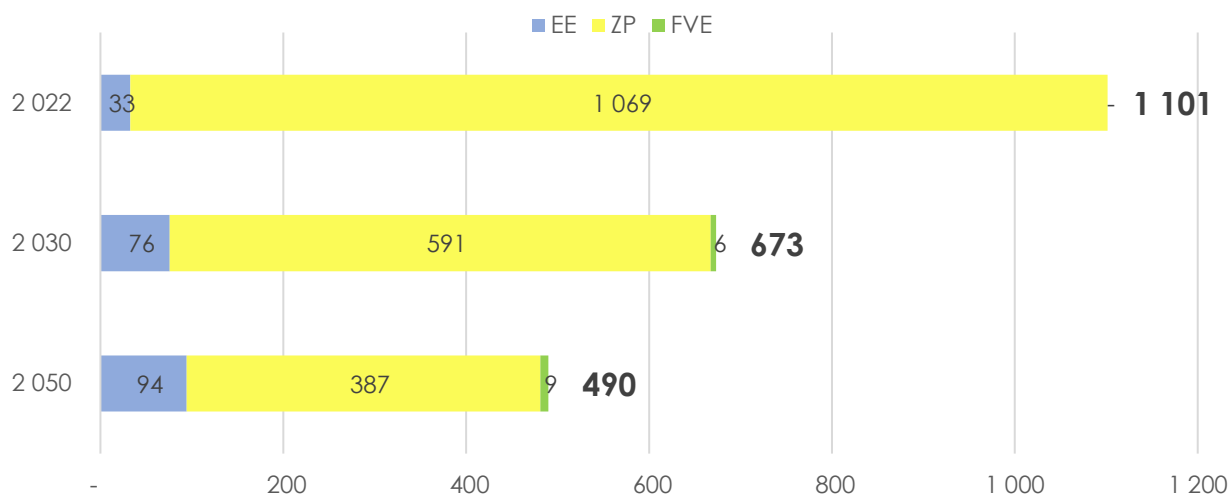
### **6. Instalace nuceného větrání se zpětným získáváním tepla**

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

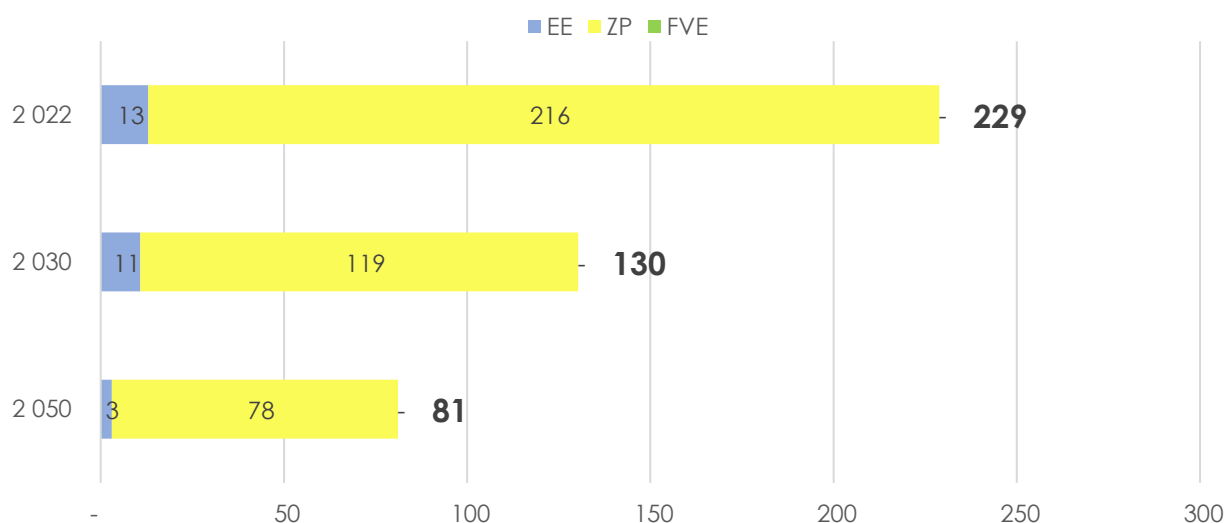
## 11.4. Porovnání v rámci budov pro bydlení ve vlastnictví města

Tabulka 28: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení ve vlastnictví města

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spořeba energie [MWh/rok]	1 101	673	38,9 %	490	55,5 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	229	130	43,1 %	81	64,5 %



Graf 64: vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení ve vlastnictví města (MWh/rok)



Graf 65: Vývoj produkce emisí v sektoru bydlení ve vlastnictví města (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 12. A.4 - Bydlení soukromé

### 12.1. BEI – rok 2022

Sektor soukromého bydlení je **nejvýznamnějším konzumentem energií** (51 %) i **producentem emisí** (48 %) v rámci všech řešených sektorů v SECAP.

V současnosti tvoří zhruba 1/3 z celkové spotřeby zemní plyn, necelou 1/3 tuhá paliva na vytápění a další 1/3 dodávka elektrické energie z distribuční sítě.

Spotřeba elektřiny je oproti jiným městům a obcím poměrně vysoká. To je dáno především relativně vysokým podílem elektrického vytápění. V České Kamenici je dle dat SLBD 2021 vytápěno až 16 % bytů přímotopným vytápěním nebo elektrokotly a až 4 % bytů pomocí TČ. Běžné bývají spíše poloviční podíly pokrytí (8 % u EE a 2 % u TČ).

Spotřeba tuhých paliv je také poměrně vysoká. Až 30 % bytů je vytápěno kotly na tuhá paliva. Z větší části se jedná o bytové jednotky v rodinných domech, které mají obecně vyšší energetickou náročnost než byty v bytových domech.

Procentuální pokrytí spotřeby elektrické energie z OZE je velmi nízké. V současnosti je v tomto sektoru evidováno pouze **33** fotovoltaických elektráren o celkové instalovaném výkonu **226 kWp**.

- **51,4 % spotřeby energie (26 950 MWh/rok)**
- **48,2 % produkce emisí (7 379 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 12.2. Návrh – rok 2030

Do návrhu bylo promítnuto i předpokládané navýšení kapacity bydlení o 3 projekty

1. Rezidenční čtvrť Skalka – cca 26 RD
2. Novostavba BD Kodus – 14 menších bytů
3. Novostavba BD Žižkova – 6 menších bytů

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/m<sup>2</sup>a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m<sup>2</sup>a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m<sup>2</sup> a bytu v BD 80 m<sup>2</sup>)
- (nízkoenergetickým standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 50 kWh/m<sup>2</sup>a + potřeba tepla na ohřev TV přibližně 20 kWh/m<sup>2</sup>a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m<sup>2</sup> a bytu v BD 80 m<sup>2</sup>)

Výměna zdrojů – nahrazení **90 %** původních kotlů na uhlí, **30 %** kotlů na zemní plyn, **20 %** kotlů na dřevo a **70 %** elektrokotlů a přímotopů za TČ

Instalace FVE – dosažení **60 %** 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)

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

## 12.3. Vize – rok 2050

Dosažení pasivního standardu u **30 %** bytů a nízkoenergetického standardu u **60 %** bytů. U **10 %** bytů se nepředpokládá žádná změna.

- *(pasivním standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 15 kWh/m<sup>2</sup>a + potřeba tepla na ohřev TV cca 20 kWh/m<sup>2</sup>a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m<sup>2</sup> a bytu v BD 80 m<sup>2</sup>)*
- *(nízkoenergetickým standardem se rozumí potřeba tepla na vytápění 50 kWh/m<sup>2</sup>a + potřeba tepla na ohřev TV cca 20 kWh/m<sup>2</sup>a při průměrné velikosti bytu v RD 120 m<sup>2</sup> a bytu v BD 80 m<sup>2</sup>)*

Výměna zdrojů – nahrazení **100 %** původních kotlů na uhlí, **90 %** kotlů na zemní plyn, **50 %** kotlů na dřevo a **100 %** elektrokotlů a přímotopů za TČ

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)*

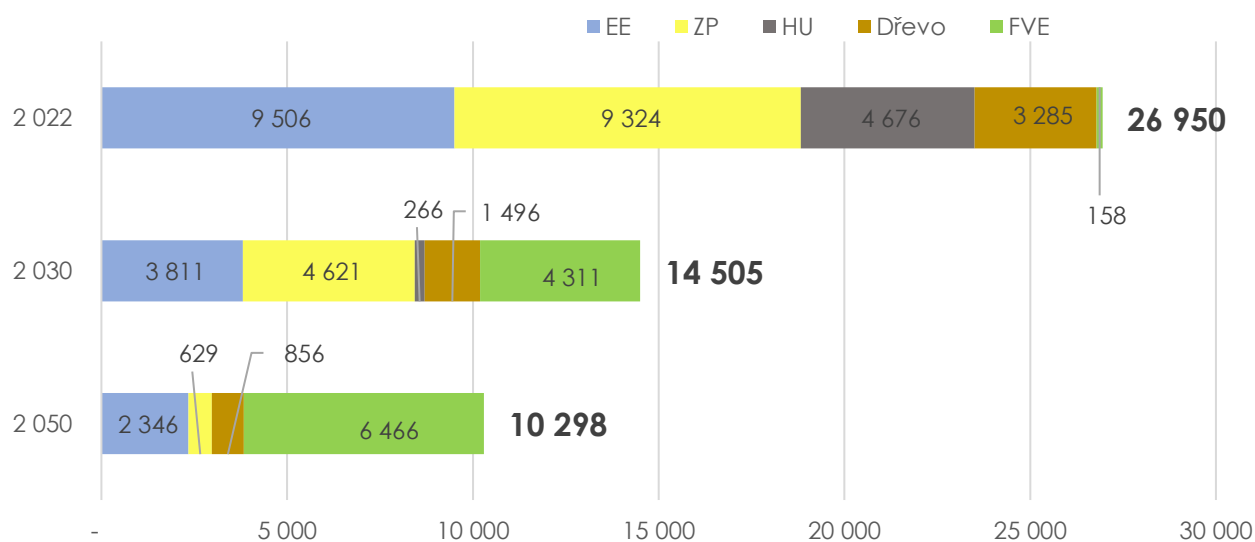
Přebytky EE z FVE

uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky – z nich část určena pro dobíjení elektromobilů v soukromém sektoru

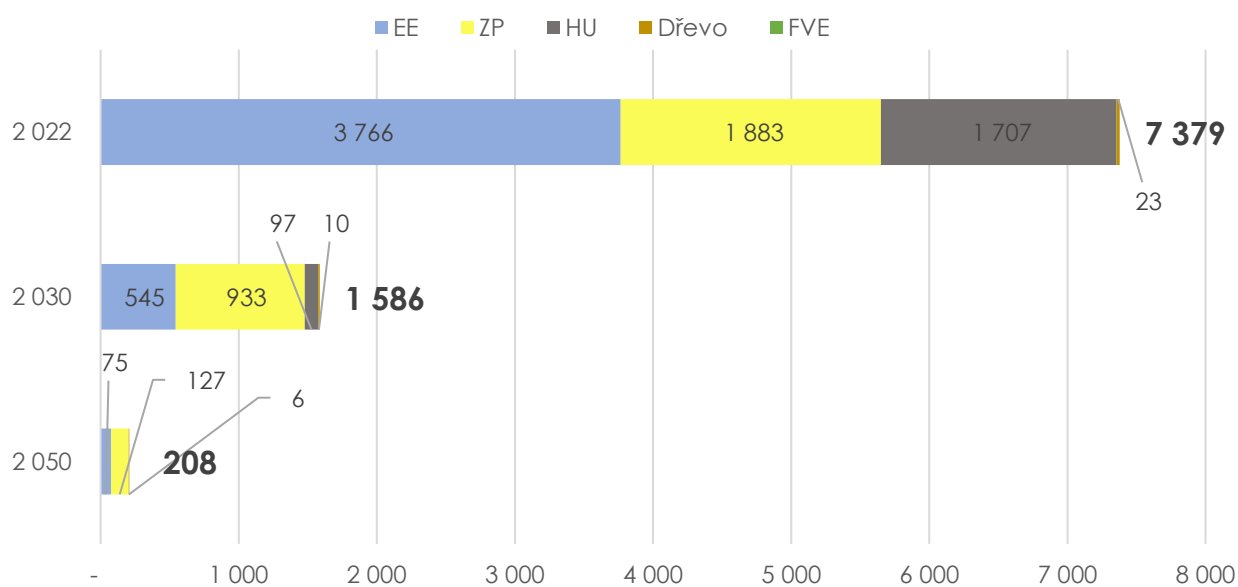
## 12.4. Porovnání v rámci sektoru bydlení

Tabulka 29: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
<b>Spotřeba energie [MWh/rok]</b>	26 950	14 505	<b>46,2 %</b>	10 298	<b>61,8 %</b>
<b>Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> [t CO<sub>2</sub>/rok]</b>	7 379	1 586	<b>78,5 %</b>	208	<b>97,2 %</b>



Graf 66: Vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení (MWh/rok)



Graf 67: vývoj produkce emisí v sektoru bydlení (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 13. A.5 - Veřejné osvětlení

### 13.1. BEI – rok 2022

Dle pasportu je veřejné osvětlení složeno z **940 ks** světelných zdrojů s průměrným příkonem **58 W/ks** a průměrnou spotřebou **0,27 MWh/ks**. Více než 36 % světelných zdrojů tvoří vysoce neúsporné sodíkové výbojky a minimálně dalších 7 % neúsporné zářivky či halogenidové zdroje.

Systém VO není v současné době vybaven systémem regulace výkonu pomocí soumrakových či pohybových čidel. Spotřeby systému VO navíc nejsou nijak podrobně sledovány, proto byla spotřeba odvozena z dat distributorů (speciální distribuční sazba určená výhradně pro provoz veřejného osvětlení – distribuční sazba C62d).

- **0,5 % spotřeby energie (257 MWh/rok)**
- **0,7 % produkce emisí (102 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 13.2. Návrh – rok 2030

Doporučuje se zahrnout všech 20 rozvaděčů VO do systému Energoman, ideálně pomocí měřidel s možností automatického odečtu. Odchytky ve spotřebách energií je důležité pravidelně sledovat a vyhodnocovat.

V současnosti (rok 2024) bude realizována částečná rekonstrukce zhruba 1/3 systému VO dle projektové dokumentace poskytnuté zadavatelem. Součástí řešení je výměna stávajících světelných zdrojů za nové úsporné LED zdroje bez regulace výkonu. Místo 336 ks svítidel o příkonu 21,8 kW bude nově instalováno 418 ks svítidel o příkonu 8,9 kW. Ostatní části VO zůstávají beze změny.

Snížení příkonu v řešené části VO odpovídá zhruba úspoře energie **20 %** oproti roku 2022.

Přebytky EE z FVE

Využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **5 %** spotřeby VO

### 13.3. Vize – rok 2050

Do roku 2050 se doporučuje doplnění regulace výkonu do již modernizované části VO a komplexní obnova zbývajících 2/3 systému VO. V souvislosti s obnovou by bylo vhodné doplnit přibližně 10 % světelných bodů, aby byly zajištěny ideální světelné podmínky při snížené intenzitě osvětlení.

Předpokládá se, že celý systém VO by mohl vykazovat jednotkovou spotřebu okolo 0,1 MWh/ks, což odpovídá modernímu systému VO za využití LED zdrojů s regulací výkonu.

Celková úspora energie oproti roku 2022 by mohla činit až **58 %**.

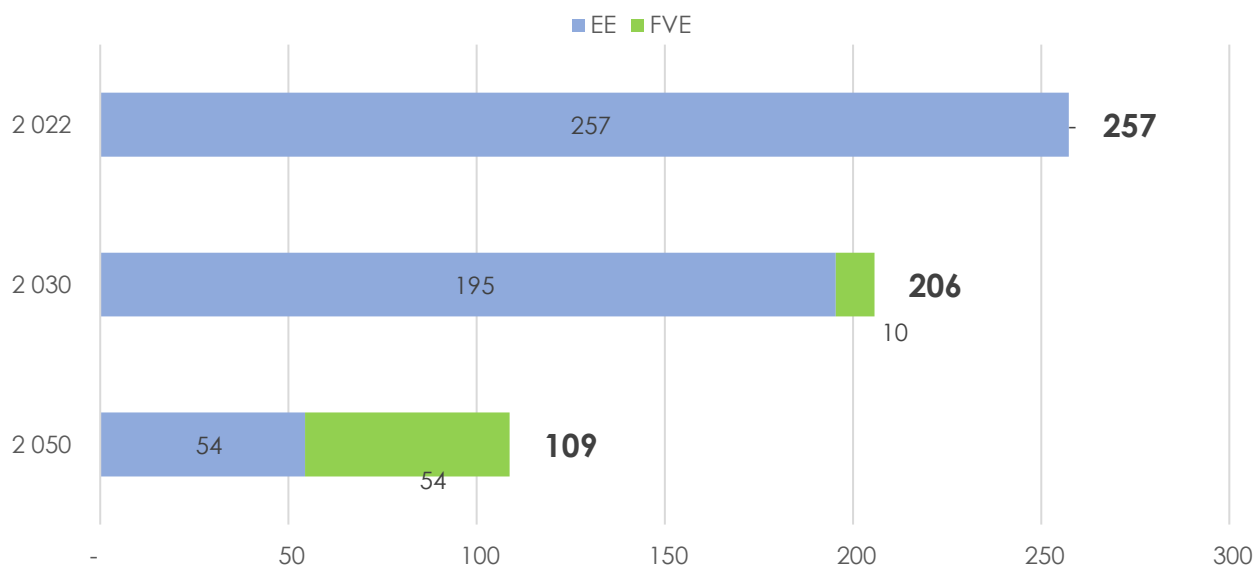
Přebytky EE z FVE

Využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí **50 %** spotřeby VO

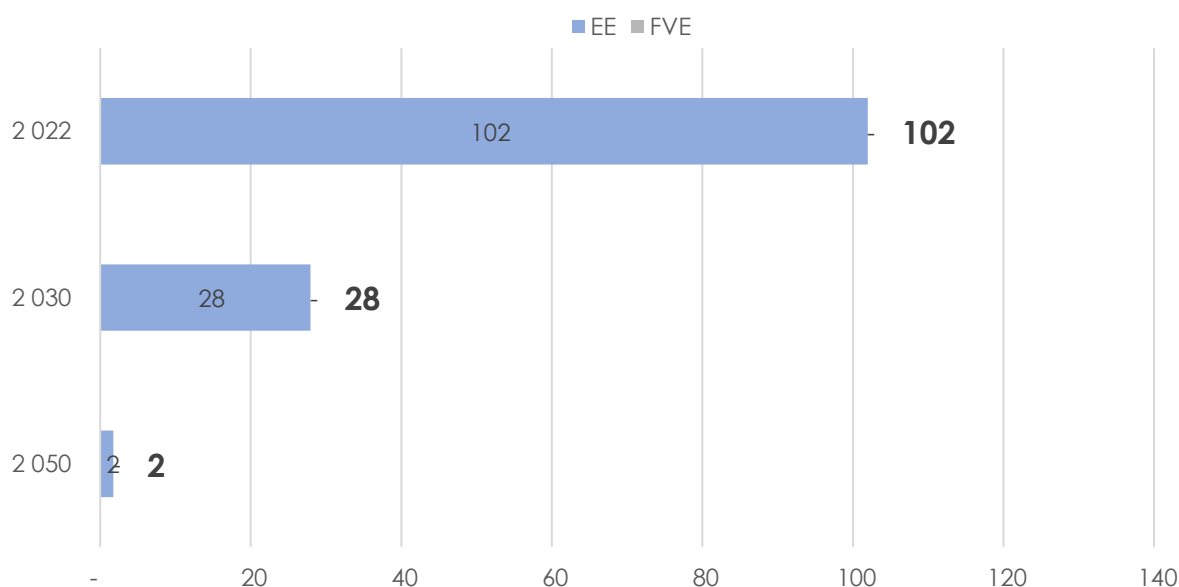
## 13.4. Porovnání v rámci sektoru veřejného osvětlení

Tabulka 30: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spotřeba energie [MWh/rok]	257	206	20,1 %	109	57,7 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	102	28	72,6 %	2	98,3 %



Graf 68: Vývoj spotřeby energií v sektoru VO (MWh/rok)



Graf 69: Vývoj produkce emisí v sektoru VO (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 14. A.6 - Ostatní průmysl

### 14.1. BEI – rok 2022

V současnosti se podílí spotřeby průmyslu na celkové hodnotě spotřeb města z méně než 8 %, K roku 2022 není evidován žádný zdroj OZE. Spotřebu tvoří EE a ZP v poměru zhruba 1:1.

- **7,6 % spotřeby energie (3 985 MWh/rok)**
- **7,6 % produkce emisí (1 168 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 14.2. Návrh – rok 2030

Dosažení dílčích úspor energie **5 %** ze spotřeby EE a **5 %** ze spotřeby ZP – komplexní řešení  
(zateplení budov, osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)

Dosažení dílčích úspor energie **5 %** - především optimalizací výroby a zavedení MaR

Výměna zdrojů – nahrazení **5 %** spotřeby zemního plynu

(původní plynové kotle na vytápění – ze 100 % přechod na TČ)

Instalace FVE – pokrytí **5 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách

Přebytky EE z FVE

uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky. Z nich část bude využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily)

### 14.3. Vize – rok 2050

Dosažení dílčích úspor energie **10 %** ze spotřeby EE a **10 %** ze spotřeby ZP – komplexní řešení  
(zateplení budov, osvětlení, instalace VZT, účinnější spotřebiče, osvětlová kampaň, čištění a regulace otopných soustav, ...)

Dosažení dílčích úspor energie **10 %** - především optimalizací výroby a zavedení MaR

Výměna zdrojů – nahrazení **30 %** spotřeby zemního plynu

(původní plynové kotle na vytápění – ze 100 % přechod na TČ)

Instalace FVE – pokrytí **15 %** spotřeby elektrické energie z FVE instalovaných na budovách

Přebytky EE z FVE

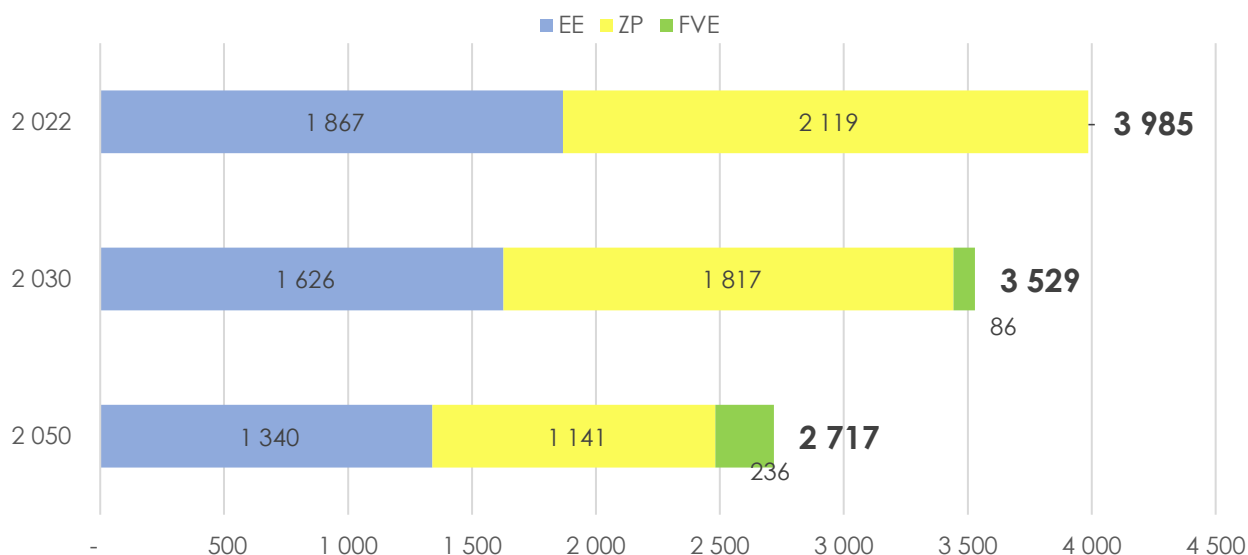
uvažována 70% využitelnost výroby EE z FVE, 30 % nevyužité přebytky. Z nich část bude využita pro dobíjení elektromobilů (komerční elektronabíječky, případně pro vlastní elektromobily)



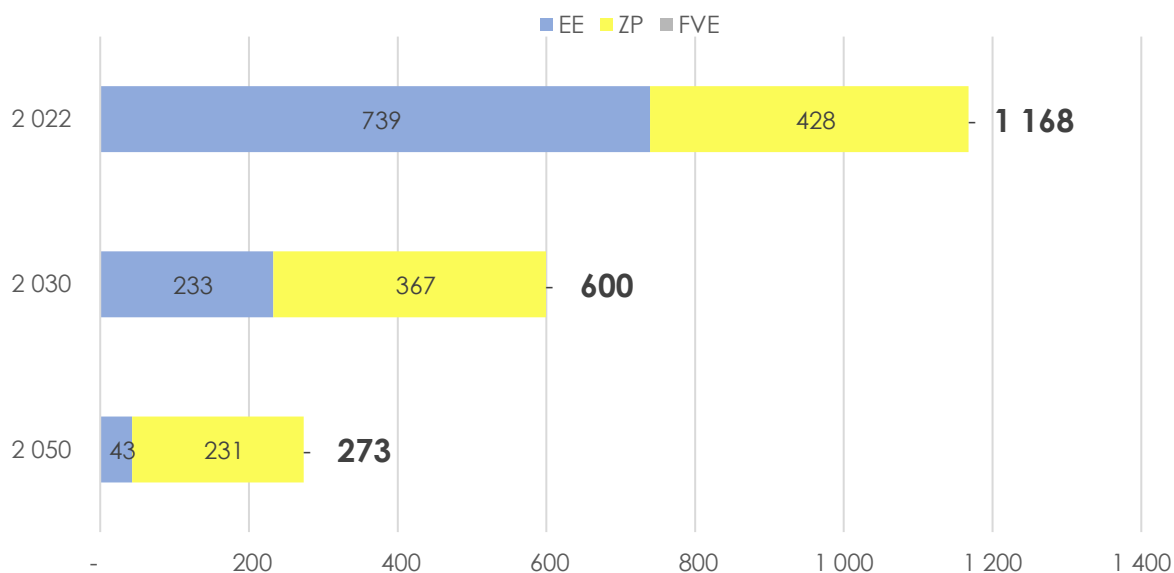
## 14.4. Porovnání v rámci sektoru průmyslu

Tabulka 31: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spořeba energie [MWh/rok]	3 985	3 529	11,5 %	2 717	31,8 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	1 168	600	48,6 %	273	76,6 %



Graf 70: Vývoj spotřeby energií v sektoru průmyslu (MWh/rok)



Graf 71: Vývoj produkce emisí v sektoru průmyslu (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 15. B.1 - Vozidla města\*

*\*) vozidla vlastněná městem Česká Kamenice, jeho příspěvkovými organizacemi a vozidla dalších subjektů, které zajišťují pro město Česká Kamenice klíčové služby (svoz odpadu, technické služby, údržba komunikací, policie, záchranná služba apod).*

### 15.1. BEI – rok 2022

Město a jeho příspěvkové organizace vlastní celkem **13 vozidel**, z nichž 5 jsou **osobní automobily**, jejichž spotřeba tvoří pouze **5 %**. Dalších **20 %** tvoří spotřeba nafty **nákladních vozidel** v majetku města.

Přes **75 %** ze spotřeby paliv v této kategorii připadá na spotřebu nafty na **svoz odpadu**, který zajišťuje firma AVE CZ odpadové hospodářství s.r.o.

- **1,0 % spotřeby energie (544 MWh/rok)**
- **1,0 % produkce emisí (150 t CO<sub>2</sub>/rok)**

V blízké budoucnosti nelze počítat s výraznou změnou v této kategorii, protože nízkoemisní či bezemisní vozidla využívající alternativní způsoby pohonu jsou v kategorii nákladních vozidel prozatím nedostupná. Podíl osobních vozidel, které jsou v majetku města je poměrně nízký (5 % z celku).

### 15.2. Návrh – rok 2030

Nahrazení části vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO<sub>2</sub>):

- **5 osobních vozidel** v majetku města a jeho příspěvkových organizací – **100 %** - s cílem být vzorem pro ostatní. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík.
- Nákladní vozidla v majetku města a svoz odpadu – **0 %** (zatím obtížně řešitelné)

Přebytky EE z FVE

využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí přibližně **20 %** spotřeby

### 15.3. Vize – rok 2050

Nahrazení celého vozového parku za bezemisní či nízkoemisní vozidla (technologie snižující emise CO<sub>2</sub>):

- Nahrazení z větší části za elektromobily (tam, kde je to vhodné), případně využití vodíkového pohonu. Předpokládá se dostupnost těžších, nákladních vozidel na trhu. Jako alternativa k elektromobilům mohou být použita i vozidla na jiný pohon – například vodík. Cílem je však využití takového systému, který bude v daném čase dostupný a bude mít zároveň co nejnižší provozní emise.

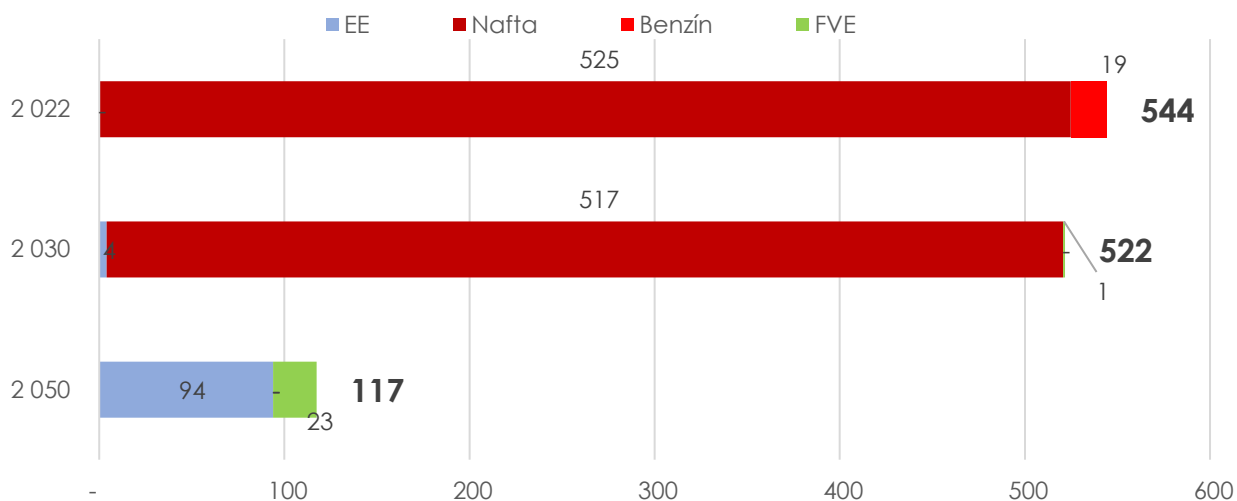
Přebytky EE z FVE

využití přetoků z FVE instalovaných na městských budovách – pokrytí zhruba **20 %** spotřeby

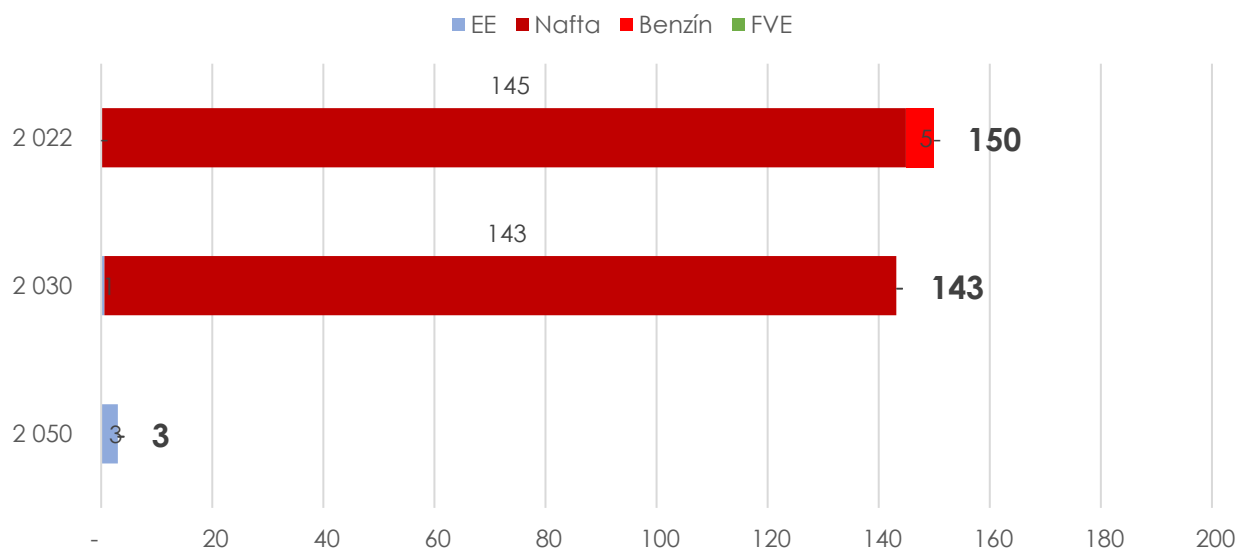
## 15.4. Porovnání v rámci sektoru vozidla města

Tabulka 32: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spořeba energie [MWh/rok]	544	522	4,1 %	117	78,4 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	150	143	4,5 %	3	98,0 %



Graf 72: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel města



Graf 73: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel města (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 16. B.2 - Silniční doprava

### 16.1. BEI – rok 2022

Jedná se o silniční dopravu ve městě na komunikacích v majetku města, kraje i státu. Z celkových dat o sčítání dopravy byla ale vyloučena tranzitní doprava, jejíž podíl se odhaduje na 80-90 %.

- **9,2 % spotřeby energie (4 843 MWh/rok)**
- **8,6 % produkce emisí (1 308 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 16.2. Návrh – rok 2030

Klíčová je podpora rozvoje dostupnosti a atraktivity hromadné dopravy, infrastruktury pro cyklistickou dopravu a pro pěší. Může se jednat například o navýšení počtu dopravních spojů, zkrácení intervalů mezi spoji, rozšíření počtu zastávek, výhodnější jízdné, rozvoj cyklostezek, kryté a monitorované stojany na kola, rozvoj pěších zón apod. Lze zvážit i restriktivní podobu opatření. Konkrétně například regulaci podmínek pro parkování, snížení povolené rychlosti, lokální vyloučení automobilové dopravy v exponovaných hodinách atp. Tato opatření mohou částečně snížit intenzitu silniční dopravy ve městě. V kontextu menšího města jako je Česká Kamenice však případná implementace těchto opatření bude mít spíše menší dopad. Proto tato opatření nebyla zahrnuta do celkového hodnocení.

Nad rámec zmiňovaných možností se počítá dále s částečnou změnou vozového parku – nahrazení jednostopých, osobních a dodávkových vozidel z **20 %** elektromobily či jinými formami nízkoemisní dopravy. U nákladních vozidel, autobusů, traktorů apod. se se změnou nepočítá.

Přebytky EE z FVE

- zhruba **10 %** spotřeby pokryto z přetoků FVE RD a BD
- část spotřeby dále pokryta z přetoků FVE terciárního sektoru a průmyslových objektů – z veřejných elektronabíječek

### 16.3. Vize – rok 2050

Doporučuje se dále rozvíjet infrastrukturu hromadné, pěší a cyklistické dopravy. Také se předpokládá nahrazení všech vozidel ze **100 %** elektromobily či jinými formami nízkoemisní dopravy.

Přebytky EE z FVE

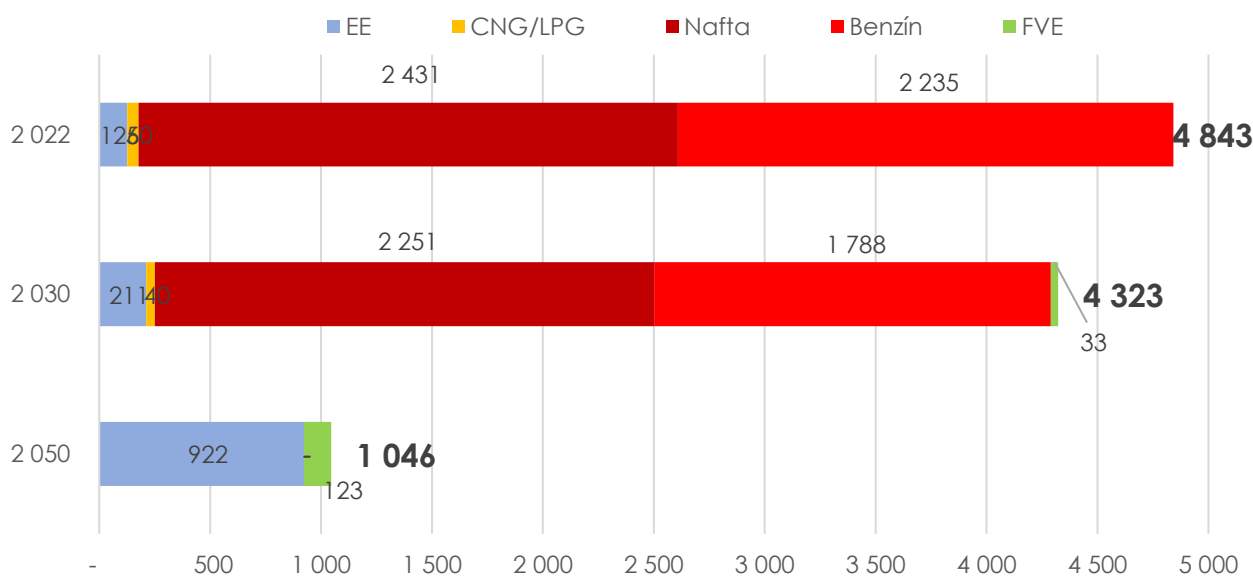
- zhruba **10 %** spotřeby pokryto z přetoků FVE RD a BD
- část spotřeby dále pokryta z přetoků FVE terciárního sektoru a průmyslových objektů – z veřejných elektronabíječek

## 16.4. Porovnání v rámci sektoru silniční dopravy

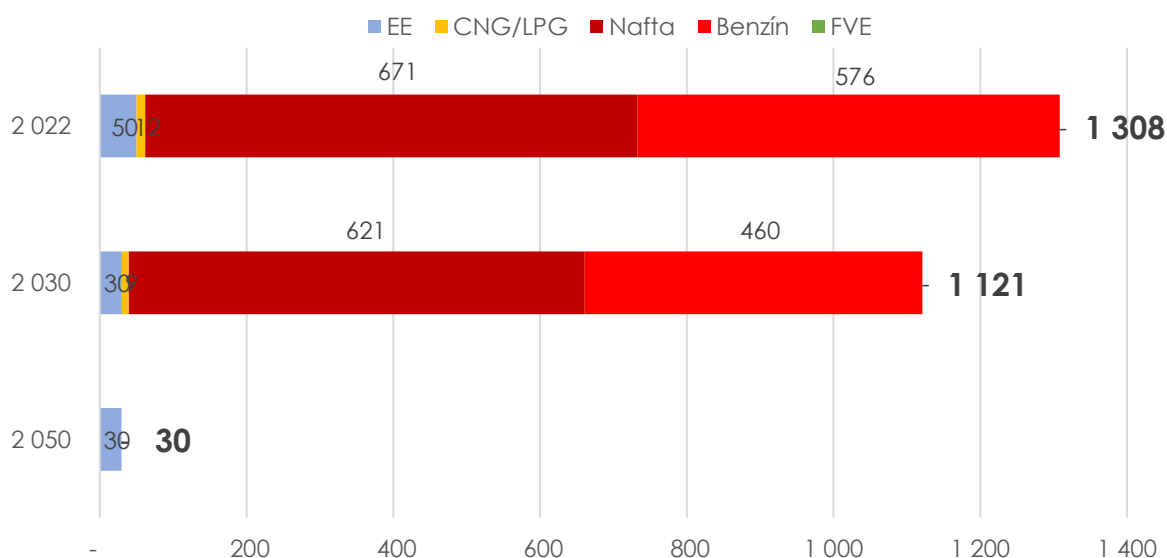
Pozn.: jde pouze o místní dopravu, po vyloučení vlivu tranzitní dopravy

Tabulka 33: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru silniční dopravy

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spořeba energie [MWh/rok]	4 843	4 323	10,7 %	1 046	78,4 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	1 308	1 121	14,3 %	30	97,7 %



Graf 74: Vývoj spotřeby energií v sektoru silniční dopravy (MWh/rok)



Graf 75: vývoj produkce emisí v sektoru silniční dopravy (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 17. B.3 - Železniční doprava

### 17.1. BEI – rok 2022

Územím města Česká Kamenice prochází cca 6 km dlouhý úsek železniční trati číslo 081 spojující Děčín a Rumburk. Přímo ze stanice Česká Kamenice navíc odbočuje slepá trať číslo 082 vedoucí do obce Kamenický Šenov. Žádný z úseků železnice není elektrifikovaný, vlaky pro svůj pohon využívají naftu.

- **4,7 % spotřeby energie (2 457 MWh/rok)**
- **4,4 % produkce emisí (678 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 17.2. Návrh – rok 2030

Pro účely SECAP nebyla pro sektor železniční dopravy navržena žádná opatření, protože železniční tratě procházející městem mají spíše regionální až celostátní význam. Město Česká Kamenice má tedy velmi omezené možnosti, jak spotřebu energií v tomto sektoru ovlivnit.

Vyčíslit nárůst nebo pokles intenzity železniční dopravy je v této fázi akčního plánu také obtížné. Proto se předpokládá konstantní spotřeba energie.

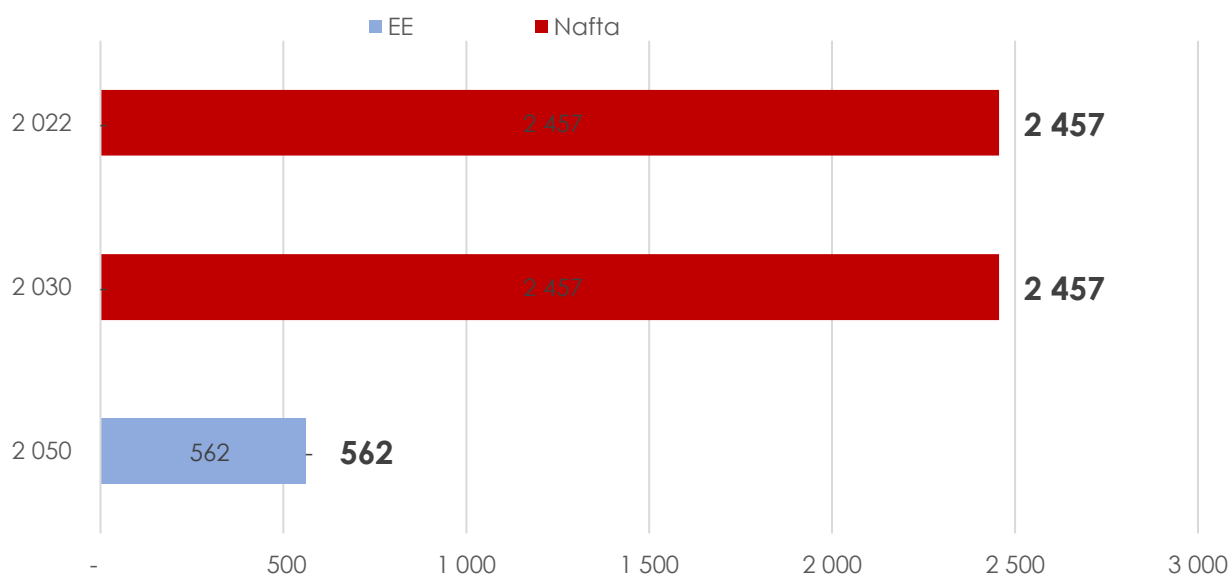
### 17.3. Vize – rok 2050

Pro rok 2050 se uvažuje o možnosti elektrifikace – v podobě elektrifikace celé železniční trati nebo elektrických vlaků s vlastním zdrojem elektrické energie v podobě baterií, případně s využitím jiné formy nízkoemisní energie (například v podobě vodíku).

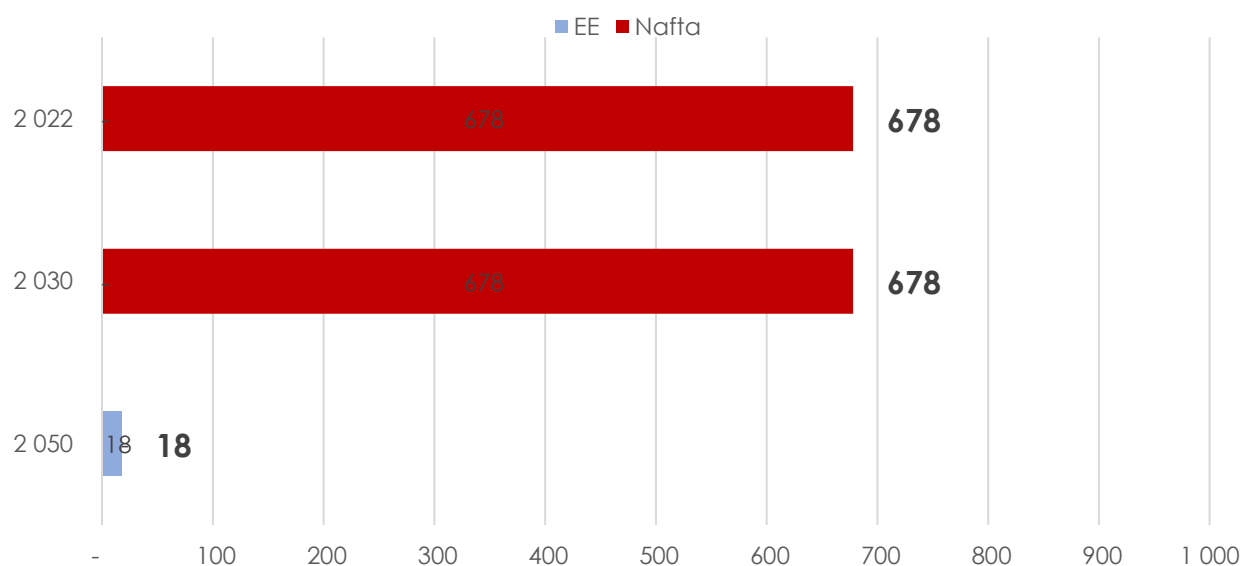
## 17.4. Porovnání v rámci sektoru železniční dopravy

Tabulka 34: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru železniční dopravy

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	2 457	2 457	0,0 %	562	77,1 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	678	678	0,0 %	18	97,4 %



Graf 76: Vývoj spotřeby energií v sektoru železniční dopravy (MWh/rok)



Graf 77: Vývoj produkce emisí v sektoru železniční dopravy (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 18. C.1 - Zemědělství

### 18.1. BEI – rok 2022

Sektor zemědělství zahrnuje ekvivalentní emise spojené s chovem hospodářských zvířat na daném území.

- ostatní zdroje emisí, nezávislé na spotřebě energie
- 7,1 % produkce emisí (1 085 t CO<sub>2</sub>/rok)

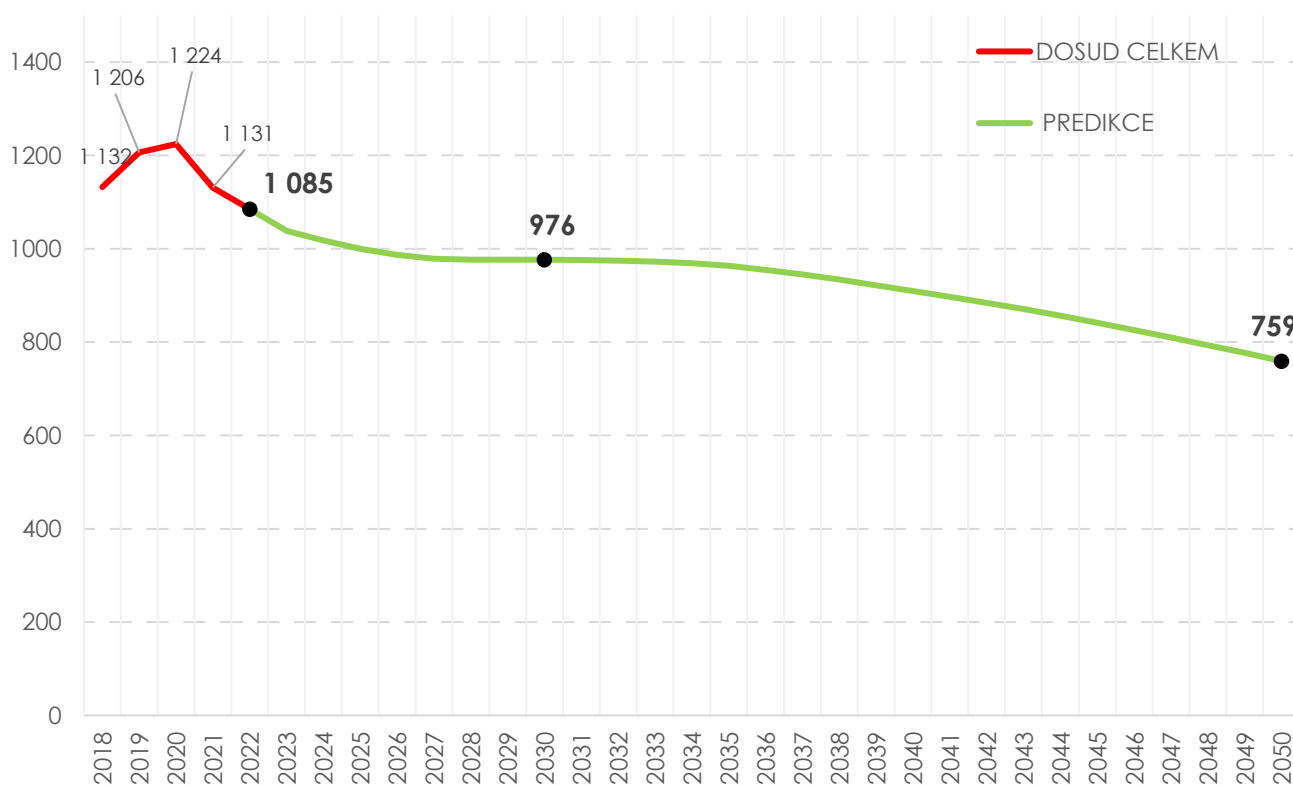
### 18.2. Návrh – rok 2030

Pro rok 2030 se předpokládá snížení počtu hospodářských zvířat z důvodů snížené společenské poptávky po masu a masných a živočišných produktech obecně (předpokládá se nárůst podílu flexitariánů, vegetariánů a veganů v české populaci).

Z důvodu předpokládaného poklesu počtu hospodářských zvířat na daném území oproti roku 2022 se počítá s poklesem emisí CO<sub>2</sub> o **10 %**.

### 18.3. Vize – rok 2050

Předpokládá se, že trend v poklesu poptávky po masu, masných a živočišných produktech bude nadále pokračovat a ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> by mohly klesnout o dalších **30 %**.



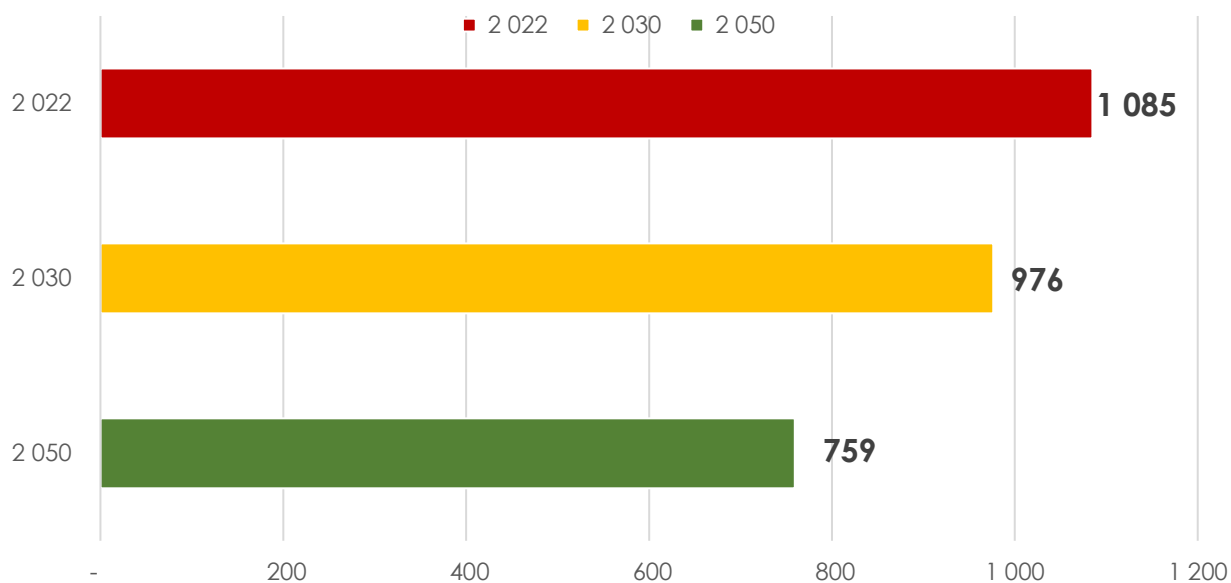
Graf 78: Predikce vývoje emisí v sektoru zemědělství (t CO<sub>2</sub>/rok)



## 18.4. Porovnání v rámci sektoru zemědělství

Tabulka 35: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru zemědělství

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spořeba energie [MWh/rok]	-	-	0 %	-	0 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	1 085	976	10,0 %	759	30,0 %



Graf 79: Vývoj produkce emisí v sektoru zemědělství (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 19. C.2 – Změny ve využití půdy

### 19.1. BEI – rok 2022

Tento sektor zahrnuje vliv bilance uloženého uhlíku v biomase v lesích na daném území.

Dle metodiky popsané v úvodní části se hodnotí bilance vzájemného poměru obnovených a vytěžených hektarů lesa. Pro jeden hektar se kalkuluje s ekvivalentem **500 t CO<sub>2</sub>/ha**.

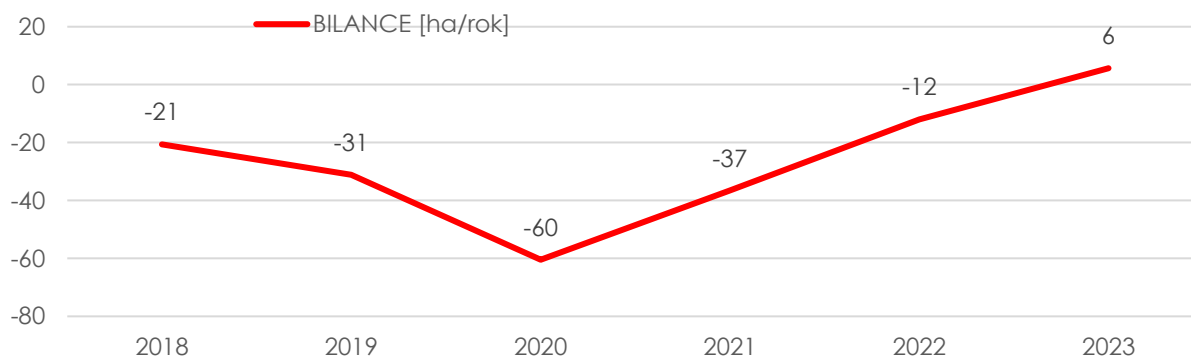
- **ostatní zdroje emisí, nezávislé na spotřebě energie**
- **0,5 % produkce emisí (75 t CO<sub>2</sub>/rok)**

### 19.2. Návrh – rok 2030

V období mezi lety 2018-2022 byla celková bilance lesního hospodaření záporná. Z důvodu kůrovcové kalamity bylo stabilně těženo více hektarů lesa, než bylo ve stejný rok obnoveno. Tento trend měl mezi lety 2018-2020 zhoršující se tendenci. K největšímu úbytku lesa došlo pak v roce 2020 (úbytek, tzn. rozdíl obnovy a těžby, 60 ha/rok).

Od roku 2020 dochází k postupné stabilizaci situace. Pro výchozí rok BEI analýzy **2022** už činí **úbytek lesa** pouhých **12 ha/rok**. Tomuto úbytku lesa odpovídá dle metodiky ekvivalentní emisní zátěž **75 t CO<sub>2</sub>**.

V roce 2023 došlo dokonce ke zvrácení polaritě bilance, byla obnoveno o 6 hektarů více než bylo vytěženo.



Graf 80: Bilance ploch lesa 2018–2023

Do budoucna se zjednodušeně uvažuje o uhlíkově vyrovnané bilanci těžby a obnovy lesa. Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> se tedy počítají jako nulové.

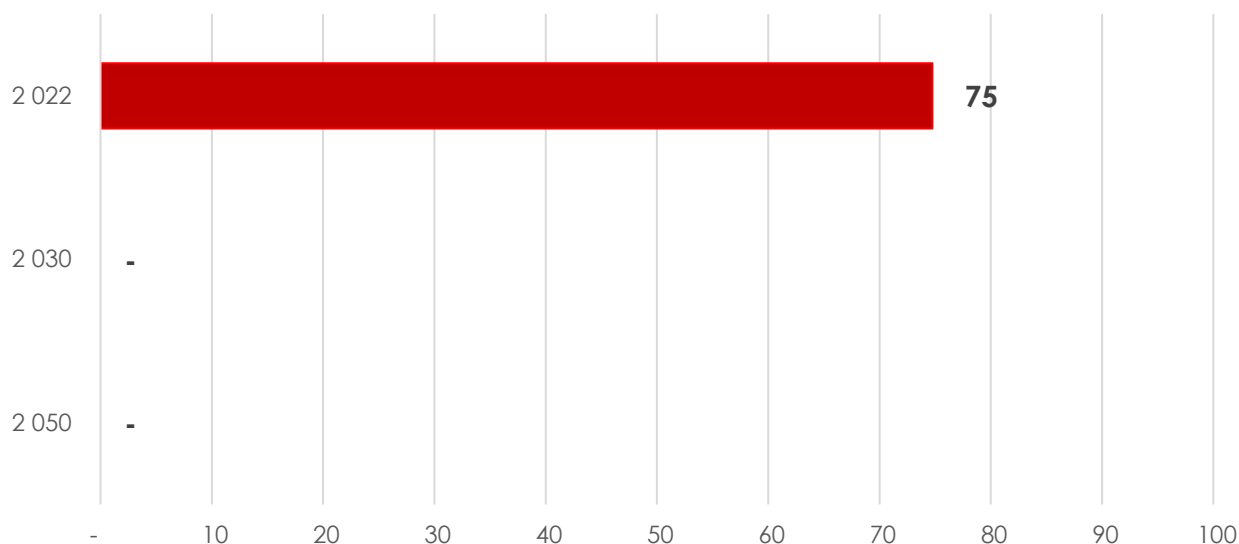
### 19.3. Vize – rok 2050

I pro rok 2050 se zjednodušeně uvažuje s uhlíkově vyrovnanou bilancí těžby a obnovy lesa. Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> se tedy také počítají jako nulové.

## 19.4. Porovnání v rámci sektoru Změny ve využití půdy

Tabulka 36: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru Změny ve využití půdy

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spořeba energie [MWh/rok]	-	-	0 %	-	0 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	75	-	100,0 %	-	100,0 %



Graf 81: Vývoj produkce emisí v sektoru změny ve využití půdy (t CO<sub>2</sub>/rok)

## 20.C.3 – Čištění odpadních vod

Dle poskytnutých informací není ve městě evidována existence čističky odpadních vod. Pro budoucí návrh se tedy i nadále počítá s nulovými hodnotami v tomto sektoru.

## 21. Další opatření – komunitní zdroj

### 21.1. 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 4,35 MWp (z toho přes 4 MWp tvoří 2 plošné FVE). Dle předkládaného návrhu SECAP předpokládáme do roku 2030 nárůst instalovaného výkonu na 10,8 MWp a do roku 2050 až na 14,5 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 (detailněji popsána v kapitole 25).

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).

### 21.2. 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.

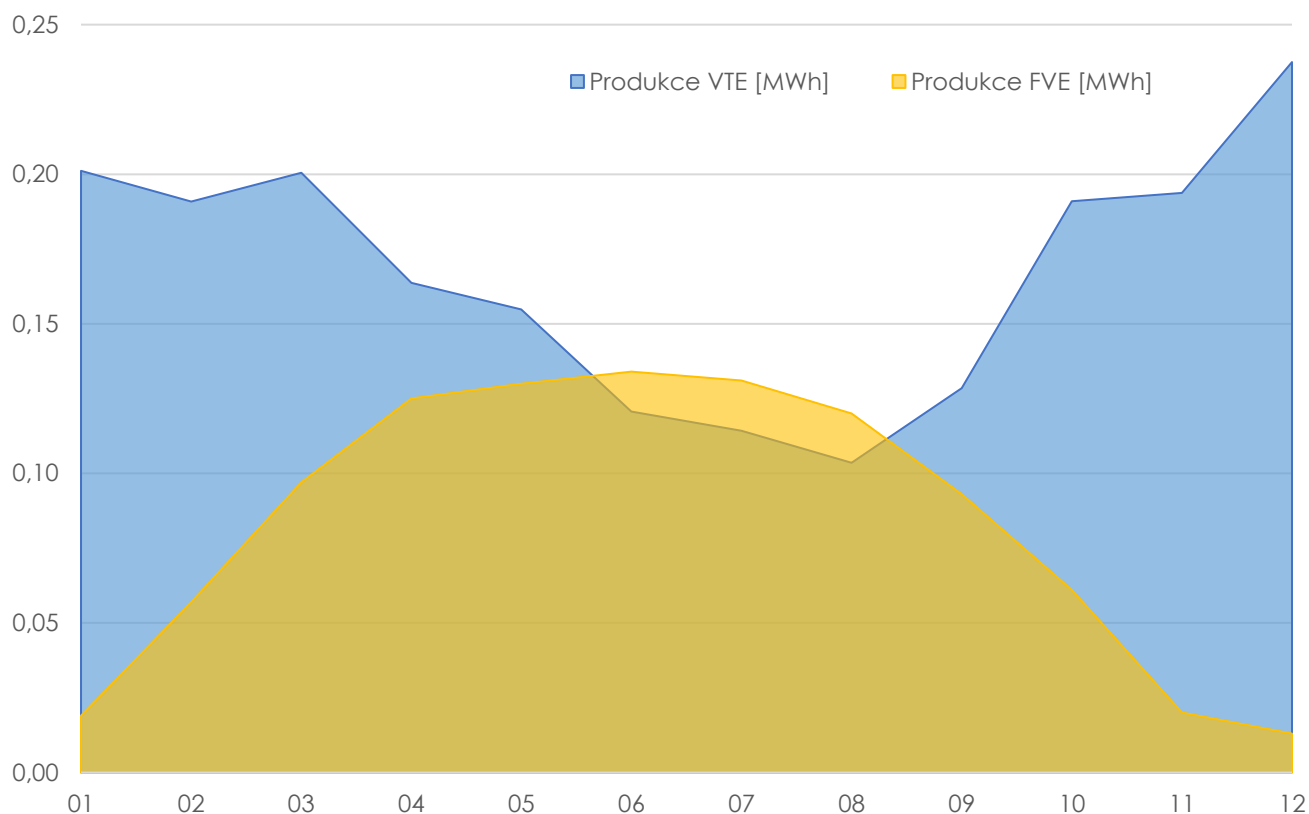
*Z velké části jde o mýty, které lze za pomoci racionálních argumentů vyvrátit. Pro ilustraci uvádíme odkaz na webovou stránku, které problematiku umístění větrných elektráren vysvětlují. Web byl zřízen jako prezentace informací občanům obce Krouna v Pardubickém kraji, kde se na podzim 2023 konalo obecní 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 extrémny během topné sezóny, což je v situaci, kdy je velká část domů vytápěna pomocí tepelných čerpadel, ideální.

Tabulka 37: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW

Měsíc	Produkce VTE [MWh]	Podíl	Produkce FVE [MWh]	Podíl
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 %
<b>Celkem</b>	<b>2,00</b>	<b>100 %</b>	<b>1,00</b>	<b>100 %</b>



Graf 82: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW

## 22. Změna emisního faktoru pro el. energii

Podíl dodávky elektrické energie ze sítě v roce **2022** činil **29 %**. Součástí návrhu jsou jednak opatření cílící na úspory spotřeby elektřiny (zateplení domů, instalace FVE, ...), ale 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 mohl tvořit **27 %** z celkové spotřeby, v roce 2050 pak až **38 %** (zde je nárůst způsobený převážně vzestupem elektromobility). Absolutní hodnoty spotřeby EE však budou v čase klesat (2022: 15 156 MWh, 2030: 9 173 MWh, 2050: 7 991 MWh).

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 CO<sub>2</sub>/MWh eq.] mezi lety 1990–2021/2022 pohybovala v rozmezí **1,067 – 0,546 t CO<sub>2</sub>/MWh eq.** Pro lokální emisní faktor EE pro Českou Kamenici bylo nutné zohlednit i vliv přebytků z OZE (v tomto případě z FVE, převážná většina ze 2 velkých FVE umístěných na terénu). Po započítání přebytků vychází pro rok 2022 hodnota emisního faktoru EE pro hodnocenou lokalitu **0,396 t CO<sub>2</sub>/MWh eq.**

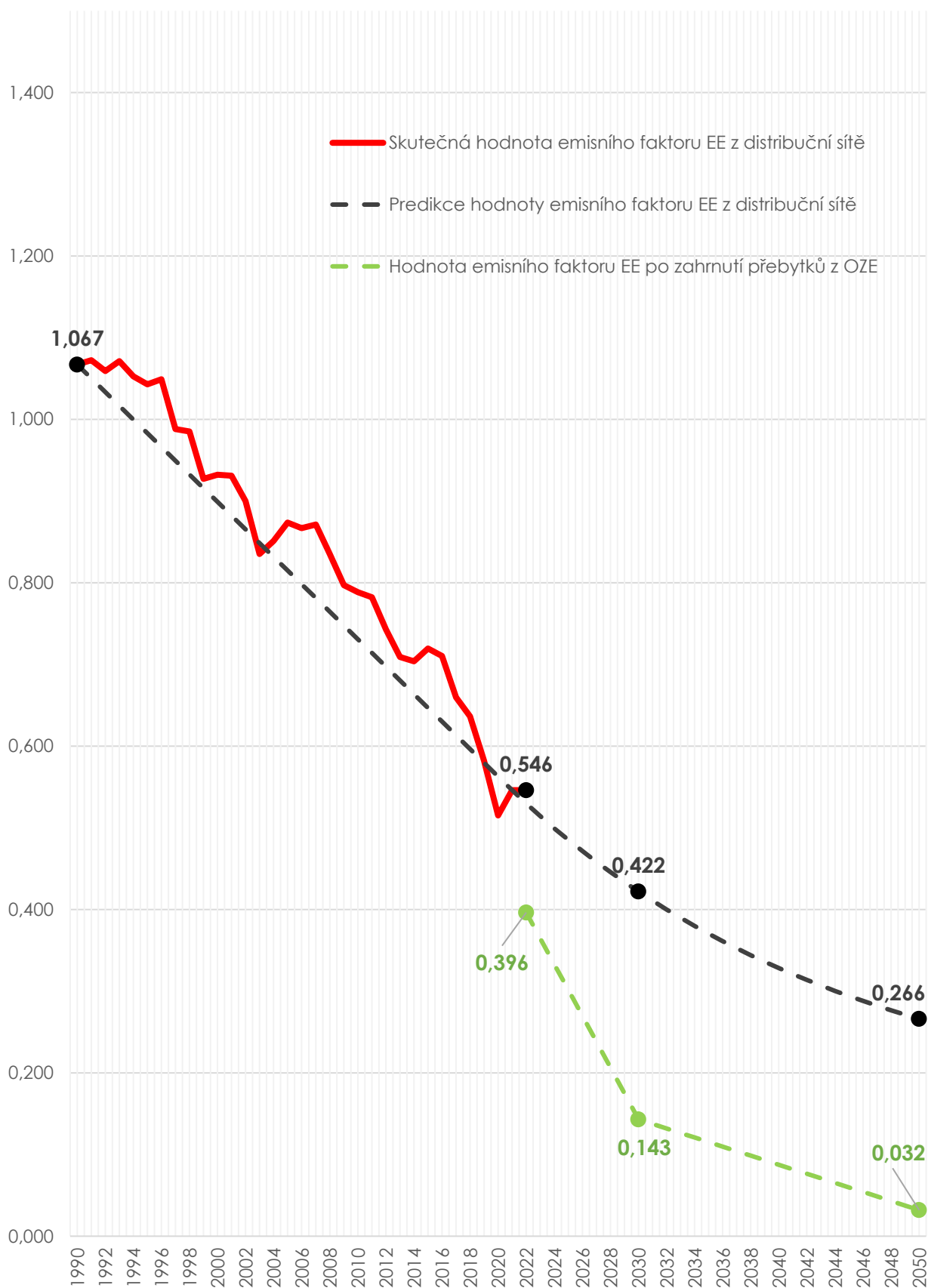
**Do budoucna se počítá s dalším poklesem celonárodního emisního faktoru vlivem postupného odstavování uhelných elektráren a jejich nahrazováním novými jadernými a paroplynovými zdroji a v kombinaci se zvyšujícím se podílem OZE. Po přechodnou dobu je také pravděpodobné, že se polarita energetické bilance 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>

Níže je v grafu prezentován předpokládaný vývoj emisního faktoru pro český energetický mix (černě) a jeho vliv na lokální emisní faktor pro Českou Kamenici po zahrnutí přebytků z OZE (zeleně).

Tabulka 38: Předpokládaný vývoj emisního faktoru pro EE

	2022	2030	2050
Emisní faktor EE pro český energetický mix [t CO <sub>2</sub> /MWh eq.]	0,546	0,422	0,266
Emisní faktor EE pro Českou Kamenici po započítání přetoků z OZE [t CO <sub>2</sub> /MWh eq.]	0,396	0,143	0,032



Graf 83: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE



## II. Návrhová část – mitigace

# Shrnutí návrhu

## 23. Celkové výsledky

### 23.1. Změny ve spotřebě energie

Do roku 2030 lze dosáhnout celkové průměrné úspory z konečné spotřeby energie až **34 %**. Vyšší míry úspory lze dosáhnout v budovách, kde se velká část energie využívá na vytápění a ohřev TV. V případě průmyslu a dopravy se počítá s nižší mírou úspory.

Tabulka 39: Celkové výsledky – spotřeba energie dle sektorů

Sektor	2022		2030				2050			
	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora energie [%]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora energie [%]
Budovy, vybavení a zařízení (městské)	3 090	5,9 %	2 327	6,7 %	762	24,7 %	2 000	9,6 %	1 089	35,3 %
Terciární sektor	9 234	17,6 %	5 979	17,3 %	3 255	35,2 %	3 456	16,6 %	5 778	62,6 %
Domy pro bydlení v majetku obcí	1 101	2,1 %	673	2,0 %	428	38,9 %	490	2,4 %	611	55,5 %
Bytové domy a rodinné domy ostatní	26 950	51,4 %	14 505	42,0 %	12 445	46,2 %	10 298	49,5 %	16 651	61,8 %
Veřejné osvětlení	257	0,5 %	206	0,6 %	52	20,1 %	109	0,5 %	149	57,7 %
Ostatní průmysl	3 985	7,6 %	3 529	10,2 %	457	11,5 %	2 717	13,1 %	1 268	31,8 %
Vozidla města	544	1,0 %	522	1,5 %	23	4,1 %	117	0,6 %	427	78,4 %
Silniční doprava	4 843	9,2 %	4 323	12,5 %	520	10,7 %	1 046	5,0 %	3 797	78,4 %
Železniční doprava	2 457	4,7 %	2 457	7,1 %	-	0,0 %	562	2,7 %	1 895	77,1 %
Zemědělství	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
Využití půdy, změny ve využití půdy	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
Čištění odpadních vod	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
<b>Celkem</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>	<b>34 520</b>	<b>100 %</b>	<b>17 941</b>	<b>34 %</b>	<b>20 796</b>	<b>100 %</b>	<b>31 665</b>	<b>60 %</b>

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 40: Celkové výsledky – spotřeba energie dle energonositelů

Energonositel	2022		2030				2050			
	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora energie [%]	Spotřeba energie [MWh/rok]	Podíl na spotřebě energie [%]	Úspora energie [MWh/rok]	Úspora energie [%]
EE	15 156	28,9 %	9 173	26,6 %	5 983	39,5 %	7 991	38,4 %	7 166	47,3 %
CZT	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
ZP	21 374	40,7 %	11 752	34,0 %	9 622	45,0 %	4 421	21,3 %	16 953	79,3 %
CNG/LPG	50	0,1 %	40	0,1 %	10	20,0 %	-	0,0 %	50	100,0 %
Nafta	5 413	10,3 %	5 224	15,1 %	189	3,5 %	-	0,0 %	5 413	100,0 %
Benzín	2 254	4,3 %	1 788	5,2 %	466	20,7 %	-	0,0 %	2 254	100,0 %
HU	4 676	8,9 %	266	0,8 %	4 410	94,3 %	-	0,0 %	4 676	100,0 %
Dřevo	3 341	6,4 %	1 546	4,5 %	1 795	53,7 %	904	4,3 %	2 437	72,9 %
Odpad	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
FVE	196	0,4 %	4 730	13,7 %	- 4 534	0,0 %	7 479	36,0 %	- 7 283	0,0 %
Ostatní	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
<b>Celkem</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>	<b>34 520</b>	<b>100 %</b>	<b>17 941</b>	<b>34 %</b>	<b>20 796</b>	<b>100 %</b>	<b>31 665</b>	<b>60 %</b>

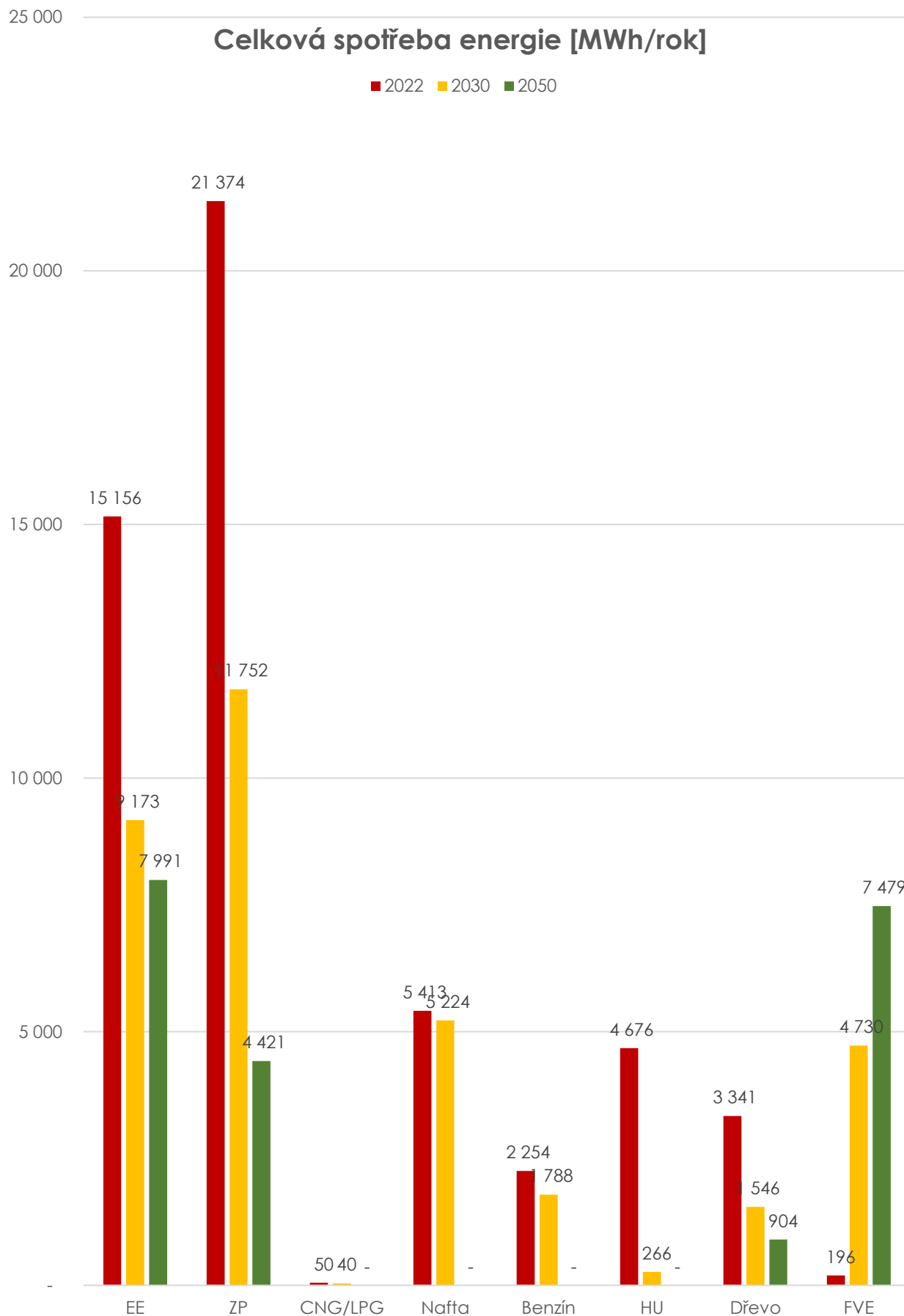
Celková spotřeba energie na 1 obyvatele by se do roku 2030 mohla snížit z hodnoty 10,3 MWh/ob. o přibližně jednu třetinu – na 6,8 MWh/ob. a do roku 2050 pak na 4,1 MWh/ob.

Spotřeba zemního plynu by mohla do roku 2030 klesnout téměř o polovinu, do roku 2050 dále zhruba o další polovinu.

Celková spotřeba elektrické energie na 1 obyvatele zůstává v čase konstantní (úspory EE jsou kompenzovány nárůstem spotřeby vlivem přechodu na TČ a elektromobility), mění se však poměr zdrojů EE. V roce 2022 pochází z distribuční sítě téměř 100 % EE, podíl OZE je nulový. Do roku 2030 by poměr EE ze sítě a OZE mohl činit 2:1, v roce 2050 až 1:1.

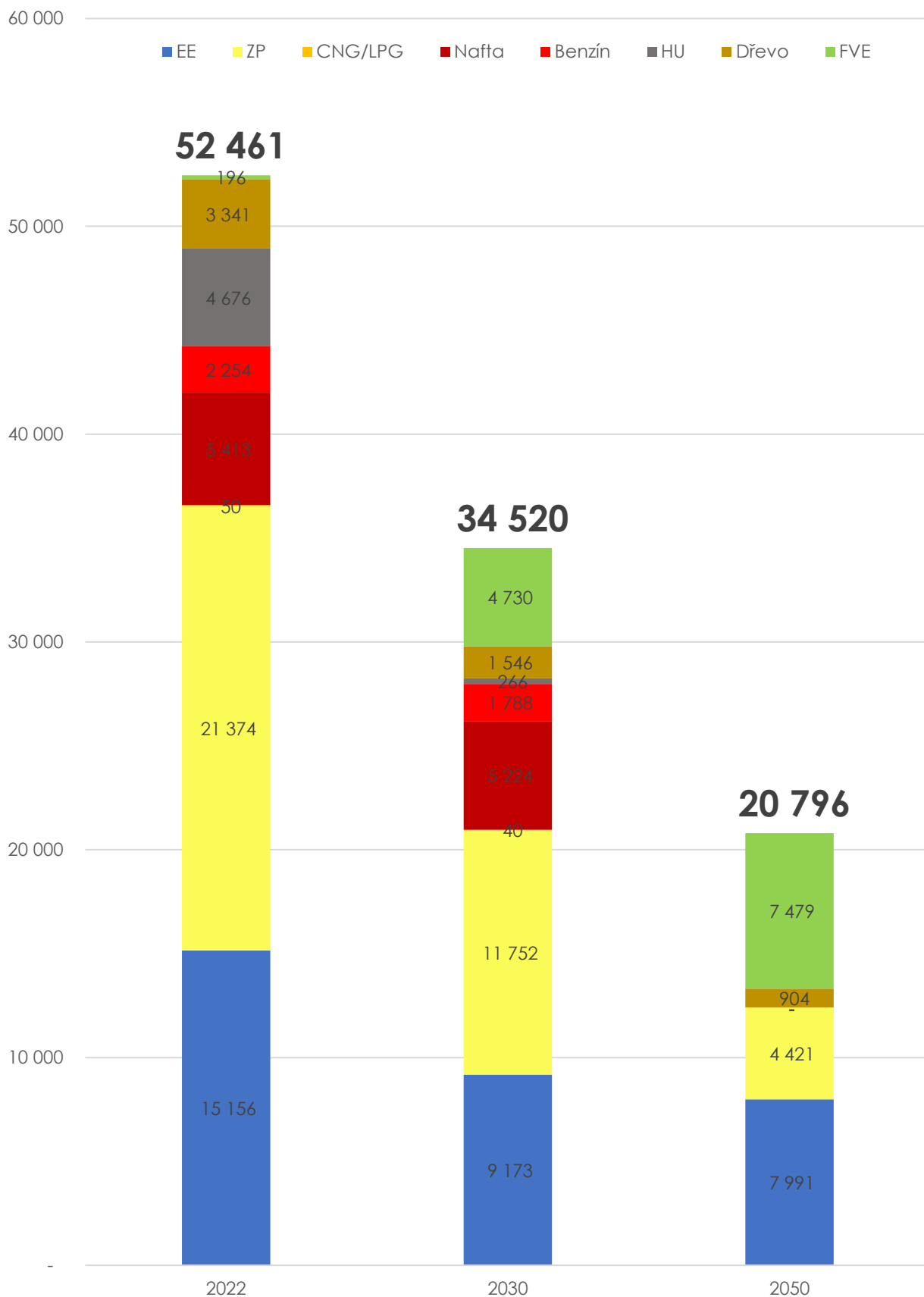
Tabulka 41: Celkové výsledky – spotřeba energie v přepočtu na 1 obyvatele

Spotřeba energie	Počet obyvatel	2022		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]
<b>Celková spotřeba EE</b>	5 103	15 352	<b>3,0</b>	13 904	<b>2,7</b>	15 470	<b>3,0</b>
z toho z distribuční sítě		15 156	<b>3,0</b>	9 173	<b>1,8</b>	7 991	<b>1,6</b>
z toho z FVE		196	<b>0,0</b>	4 730	<b>0,9</b>	7 479	<b>1,5</b>
<b>Celková spotřeba ZP</b>		21 374	<b>4,2</b>	11 752	<b>2,3</b>	4 421	<b>0,9</b>
<b>Celková spotřeba energie</b>		52 461	<b>10,3</b>	34 520	<b>6,8</b>	20 796	<b>4,1</b>



Graf 84: Celková spotřeba energie dle energonositele (MWh/rok)

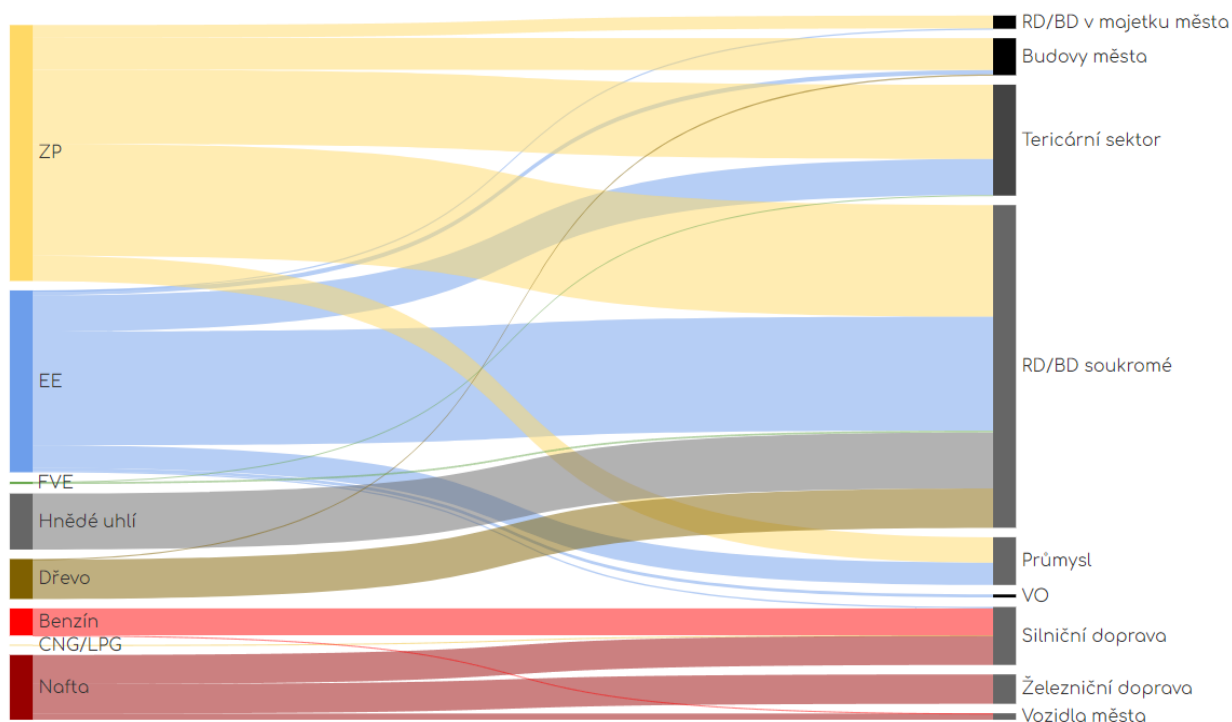
## Celková spotřeba energie [MWh/rok]



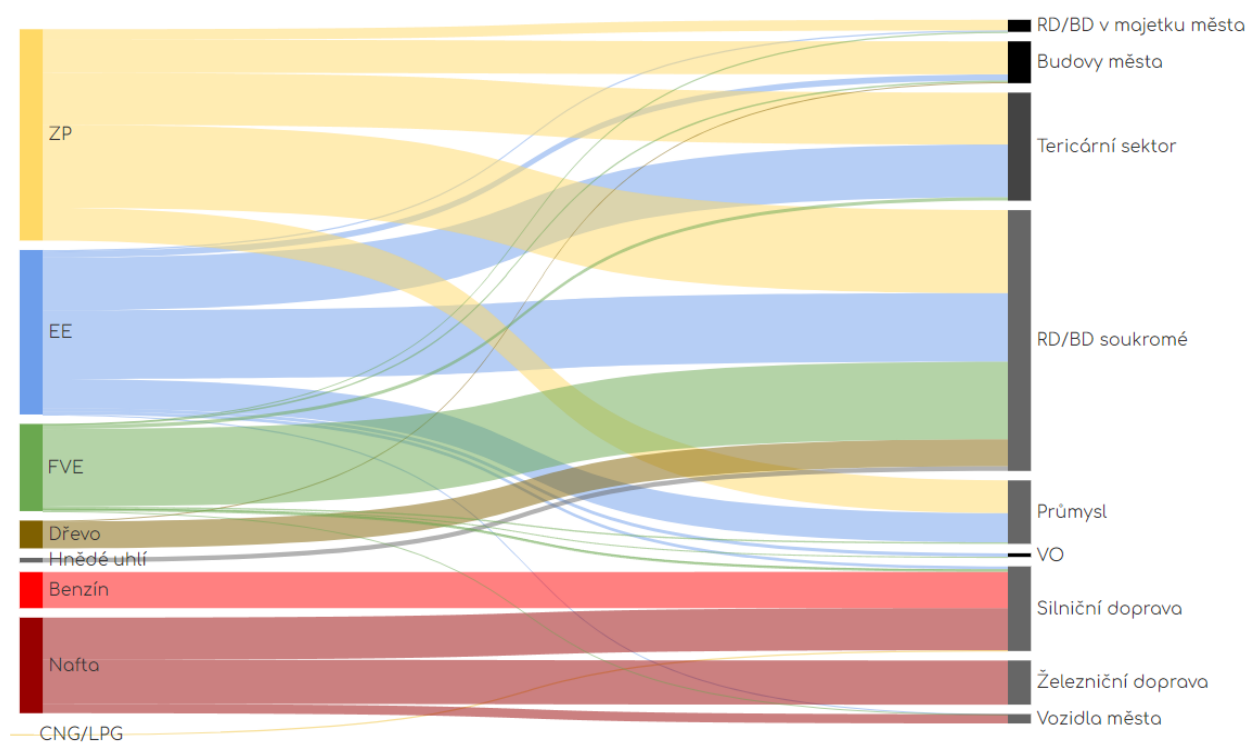
Graf 85: Celková spotřeba energie dle let (MWh/rok)

Obrázek 6: Sankeyovy diagramy – spotřeba energie dle let (MWh/rok)

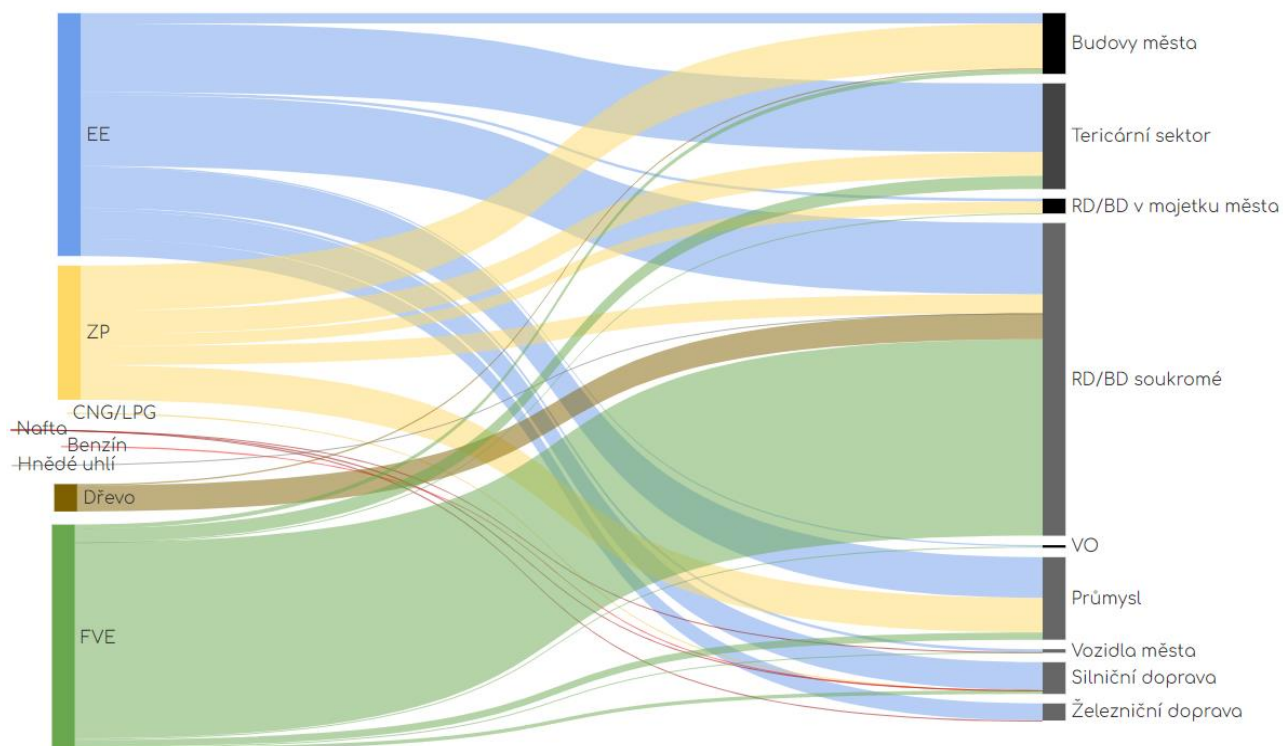
## ROK 2022



## ROK 2030



## ROK 2050



## 23.2. Změny v produkci emisí

Do roku 2030 lze dosáhnout celkové úspory emisí až **56 %**. Vyšší míry lze dosáhnout v sektorech, kde byl v roce 2022 vysoký podíl elektrické energie z distribuční sítě. Pozitivně se do celkové úspory emisí projevuje i změna emisního faktoru. Jde především o sektor veřejného osvětlení a soukromého bydlení.

Tabulka 42: Celkové výsledky – produkce emisí dle sektorů

Sektor	2022		2030				2050			
	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Úspora emisí [t CO <sub>2</sub> /rok]	Úspora emisí [%]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Úspora emisí [t CO <sub>2</sub> /rok]	Úspora emisí [%]
Budovy, vybavení a zařízení (městské)	686	4,5 %	421	6,3 %	265	38,7 %	310	16,2 %	376	54,8 %
Terciární sektor	2 438	15,9 %	998	14,9 %	1 440	59,1 %	230	12,0 %	2 209	90,6 %
Domy pro bydlení v majetku obcí	229	1,5 %	130	2,0 %	99	43,1 %	81	4,2 %	148	64,5 %
Bytové domy a rodinné domy ostatní	7 379	48,2 %	1 586	23,7 %	5 794	78,5 %	208	10,9 %	7 171	97,2 %
Veřejné osvětlení	102	0,7 %	28	0,4 %	74	72,6 %	2	0,1 %	100	98,3 %
Ostatní průmysl	1 168	7,6 %	600	9,0 %	568	48,6 %	273	14,3 %	894	76,6 %
Vozidla města	150	1,0 %	143	2,1 %	7	4,5 %	3	0,2 %	147	98,0 %
Silniční doprava	1 308	8,6 %	1 121	16,8 %	187	14,3 %	30	1,5 %	1 279	97,7 %
Železniční doprava	678	4,4 %	678	10,1 %	-	0,0 %	18	0,9 %	660	97,4 %
Zemědělství	1 085	7,1 %	976	14,6 %	108	10,0 %	759	39,7 %	325	30,0 %
Využití půdy, změny ve využití půdy	75	0,5 %	-	0,0 %	75	100,0 %	-	0,0 %	75	100,0 %
Čištění odpadních vod	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
<b>Celkem</b>	<b>15 298</b>	<b>100 %</b>	<b>6 682</b>	<b>100 %</b>	<b>8 617</b>	<b>56 %</b>	<b>1 915</b>	<b>100 %</b>	<b>13 384</b>	<b>87 %</b>

Nejvyšší útlum emisí CO<sub>2</sub> se předpokládá u tuhých paliv na vytápění z důvodu částečného přechodu na TČ. Následuje EE kvůli snížení emisního faktoru v kombinaci s nárůstem OZE.

Nízký pokles emisí se předpokládá ve spotřebě paliv v dopravě.

Tabulka 43: Celkové výsledky – produkce emisí dle energonositelů

Energonositel	2022		2030				2050			
	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Úspora emisí [t CO <sub>2</sub> /rok]	Úspora emisí [%]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Podíl na emisích CO <sub>2</sub> [%]	Úspora emisí [t CO <sub>2</sub> /rok]	Úspora emisí [%]
EE	6 005	39,3 %	1 312	19,6 %	4 693	78,2 %	256	13,4 %	5 749	95,7 %
CZT	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
ZP	4 318	28,2 %	2 374	35,5 %	1 944	45,0 %	893	46,6 %	3 424	79,3 %
CNG/LPG	12	0,1 %	9	0,1 %	2	20,0 %	-	0,0 %	12	100,0 %
Nafta	1 494	9,8 %	1 442	21,6 %	52	3,5 %	-	0,0 %	1 494	100,0 %
Benzín	580	3,8 %	460	6,9 %	120	20,7 %	-	0,0 %	580	100,0 %
HU	1 707	11,2 %	97	1,5 %	1 610	94,3 %	-	0,0 %	1 707	100,0 %
Dřevo	23	0,2 %	11	0,2 %	13	53,7 %	6	0,3 %	17	72,9 %
Odpad	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
FVE	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %	-	0,0 %
Ostatní	1 160	7,6 %	976	14,6 %	183	15,8 %	759	39,7 %	400	34,5 %
<b>Celkem</b>	<b>15 298</b>	<b>100 %</b>	<b>6 682</b>	<b>100 %</b>	<b>8 617</b>	<b>56 %</b>	<b>1 915</b>	<b>100 %</b>	<b>13 384</b>	<b>87 %</b>



Celková produkce emisí na 1 obyvatele by se do roku 2030 mohla snížit z hodnoty 3,0 t CO<sub>2</sub>/ob. o přibližně 55 % - na 1,3 t CO<sub>2</sub>/ob., do roku 2050 následně na 0,4 MWh/ob.

Emise ze spotřeby zemního plynu by mohly do roku 2030 klesnout téměř o polovinu, do roku 2050 dále zhruba o další polovinu.

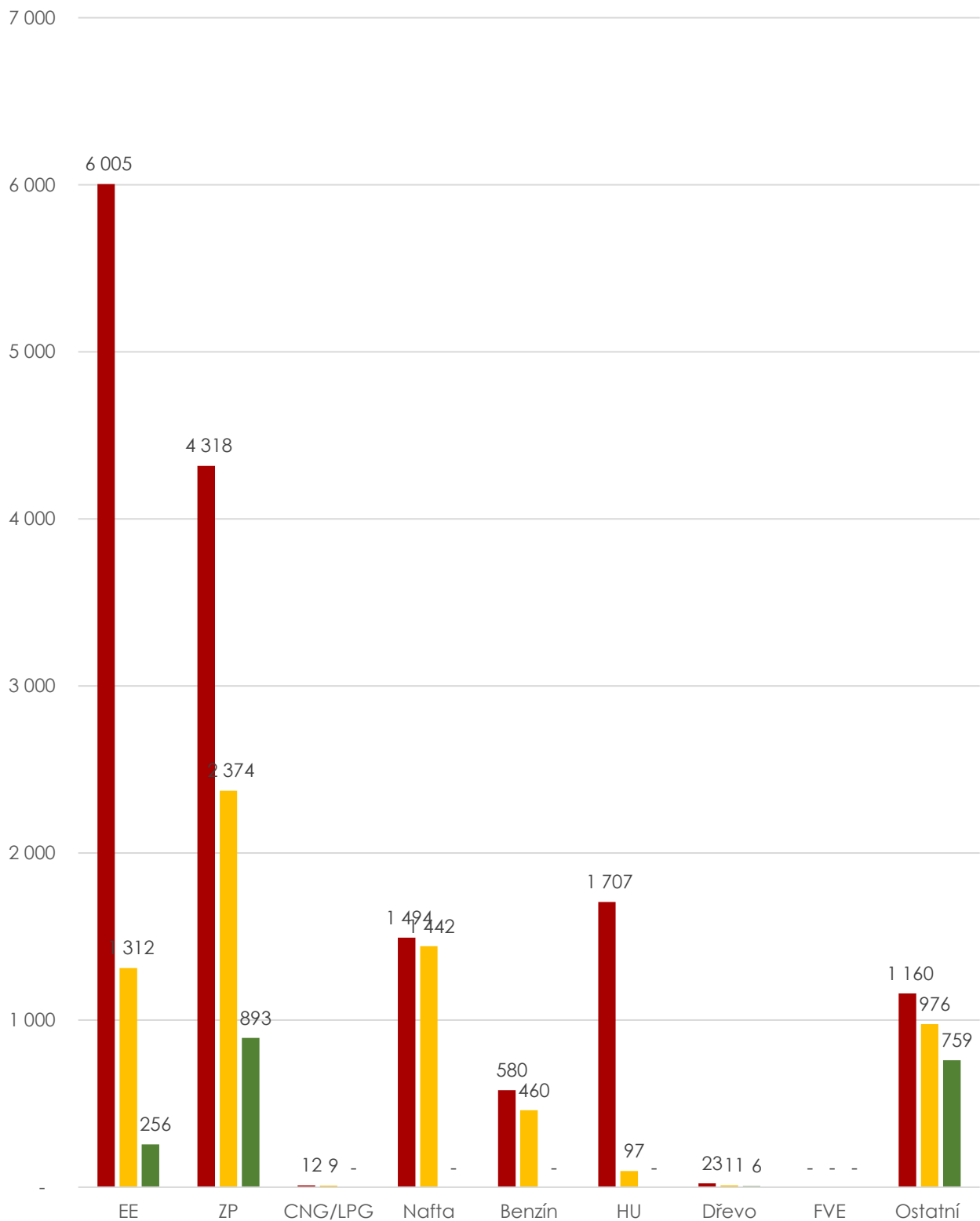
Celkové emise ze spotřeby elektrické energie na 1 obyvatele se v čase poměrně výrazně mění – z původní hodnoty 1,2 t CO<sub>2</sub>/ob. v roce 2022 na 0,3 t CO<sub>2</sub>/ob. v roce 2030 a do roku 2050 pak na 0,1 MWh/ob. To je způsobeno převážně nárůstem podílu OZE a také postupnou změnou celonárodního energetického mixu.

Tabulka 44: Celkové výsledky – produkce emisí v přepočtu na 1 obyvatele

Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub>	Počet obyvatel	2022		2030		2050	
		Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> na obyvatele [t CO <sub>2</sub> /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> na obyvatele [t CO <sub>2</sub> /ob. rok]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> na obyvatele [t CO <sub>2</sub> /ob. rok]
<b>Z celkové spotřeby EE</b>	5 103	6 005	<b>1,2</b>	1 312	<b>0,3</b>	256	<b>0,1</b>
z toho z distribuční sítě		6 005	<b>1,2</b>	1 312	<b>0,3</b>	256	<b>0,1</b>
z toho z FVE		-	-	-	-	-	-
<b>Z celkové spotřeby ZP</b>		4 318	<b>0,8</b>	2 374	<b>0,5</b>	893	<b>0,2</b>
<b>Celkové ekvivalentní emise CO<sub>2</sub></b>		15 298	<b>3,0</b>	6 682	<b>1,3</b>	1 915	<b>0,4</b>

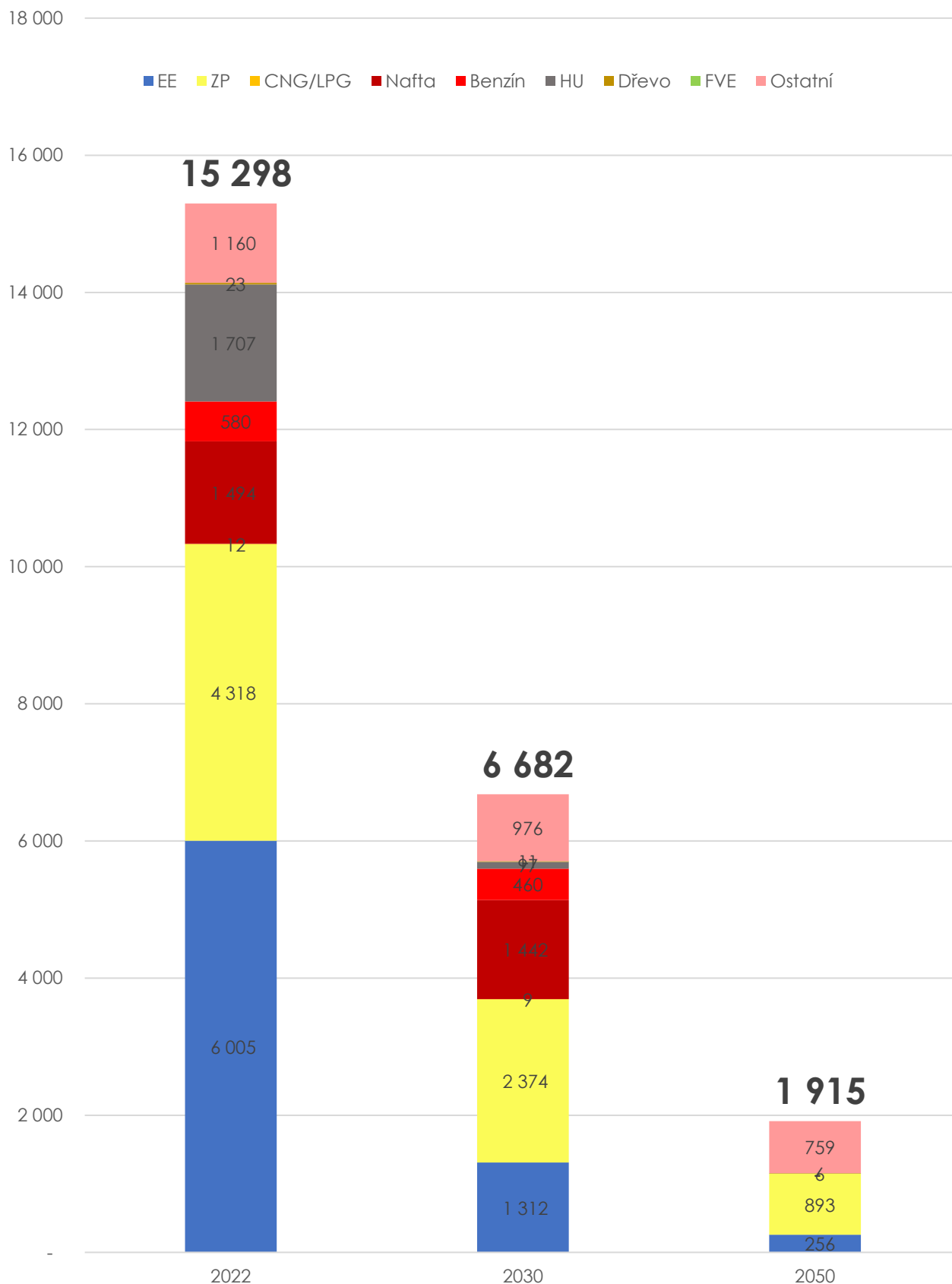
## Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> [t CO<sub>2</sub>/rok]

■ 2022 ■ 2030 ■ 2050



Graf 86: Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> dle energonositele (t CO<sub>2</sub>/rok)

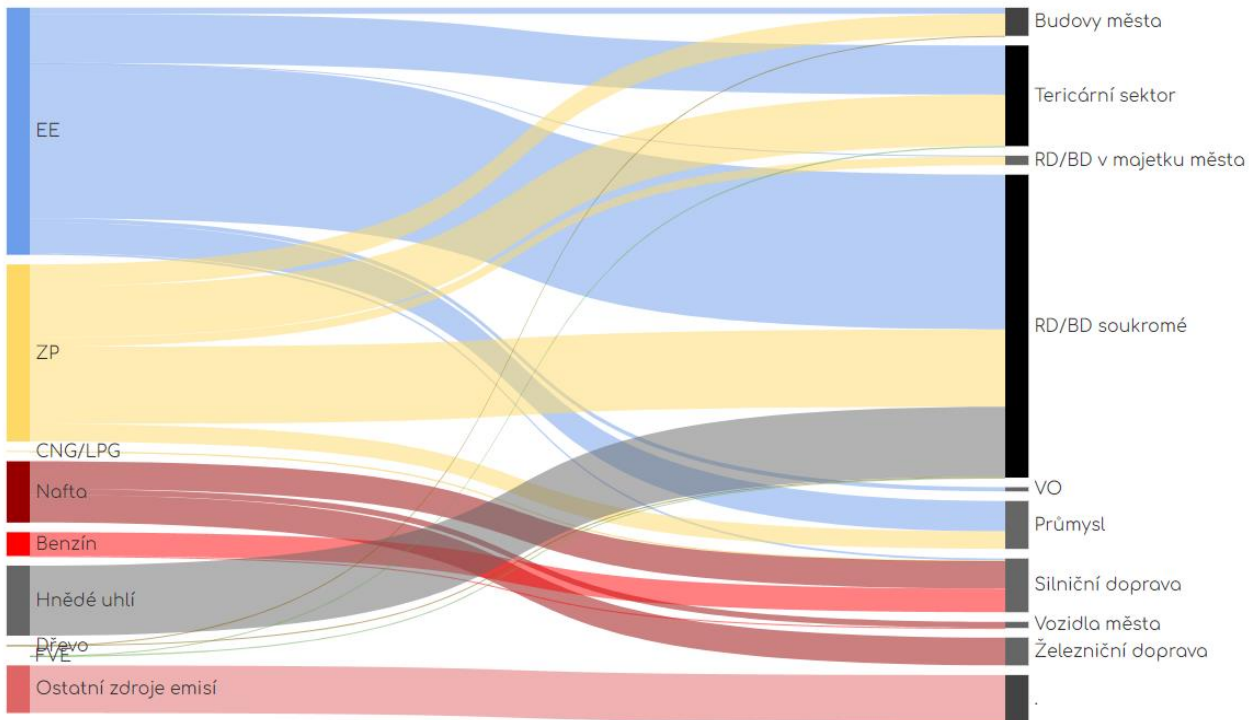
## Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> [t CO<sub>2</sub>/rok]



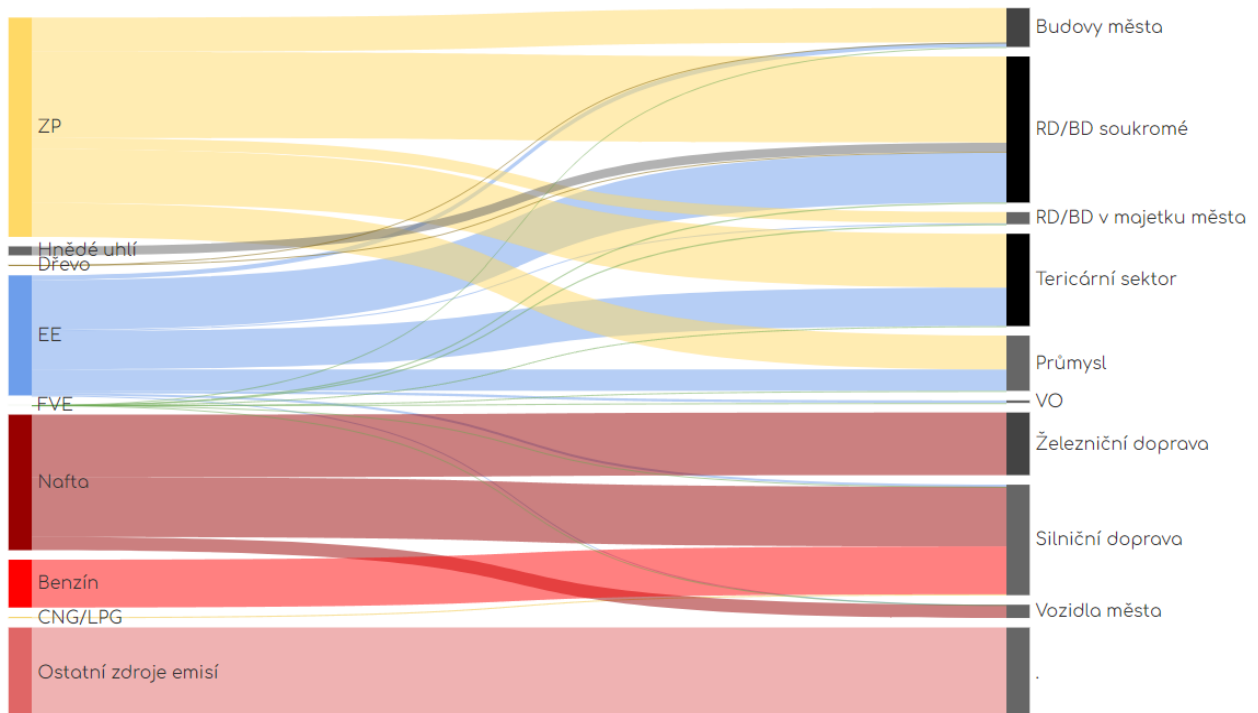
Graf 87: Celková produkce emisí CO<sub>2</sub> (t CO<sub>2</sub>/rok)

Obrázek 7: Sankeyovy diagramy – produkce emisí dle let (t CO<sub>2</sub>/rok)

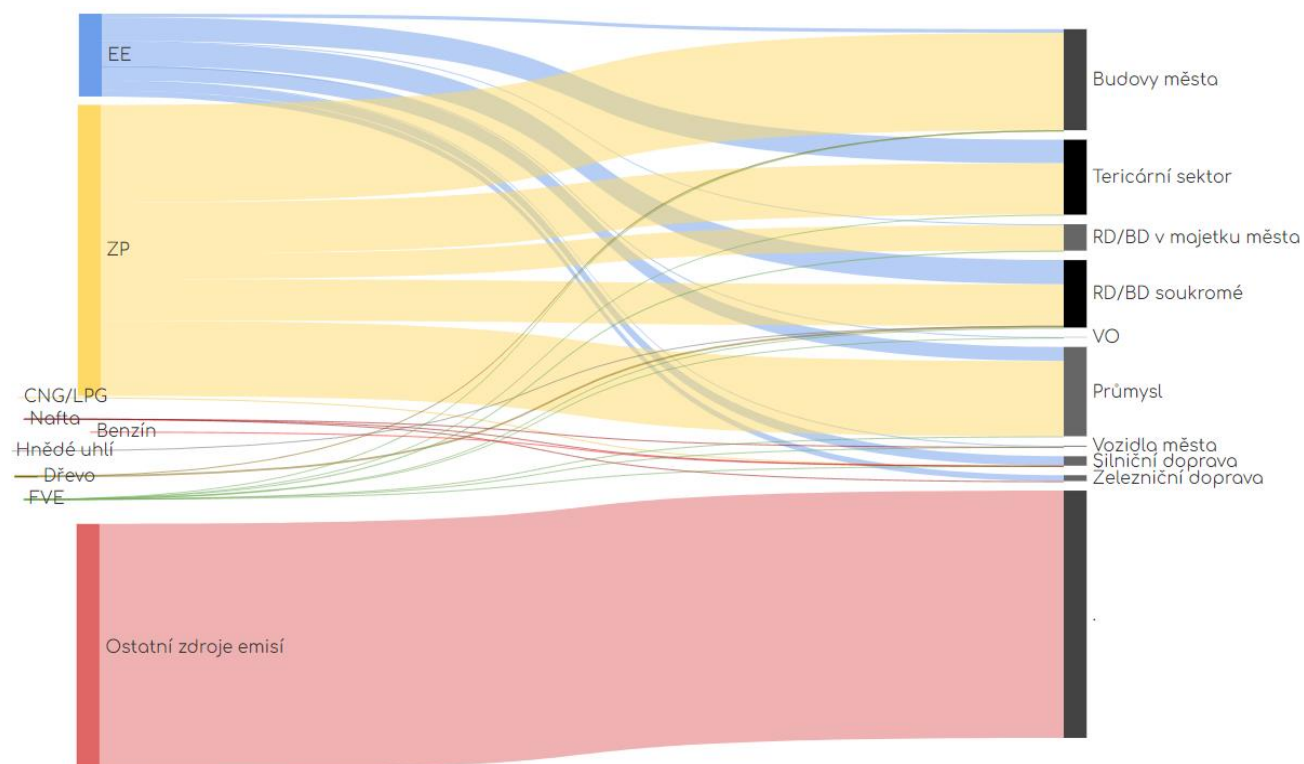
## ROK 2022



## ROK 2030



## ROK 2050



## 23.3. Shrnutí

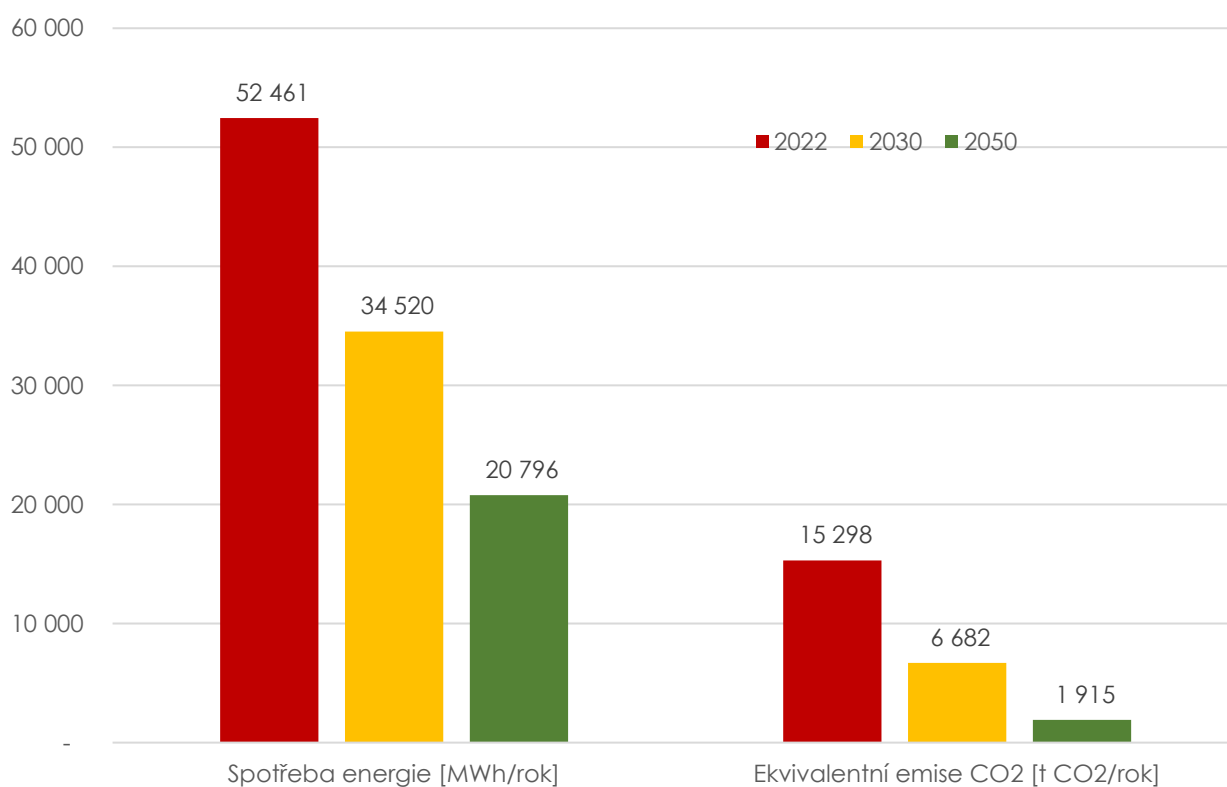
Tabulka 45: Celkové výsledky – shrnutí

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles	hodnota	pokles
Spotřeba energie [MWh/rok]	52 461	34 520	34,2 %	20 796	60,4 %
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	15 298	6 682	56,3 %	1 915	87,5 %

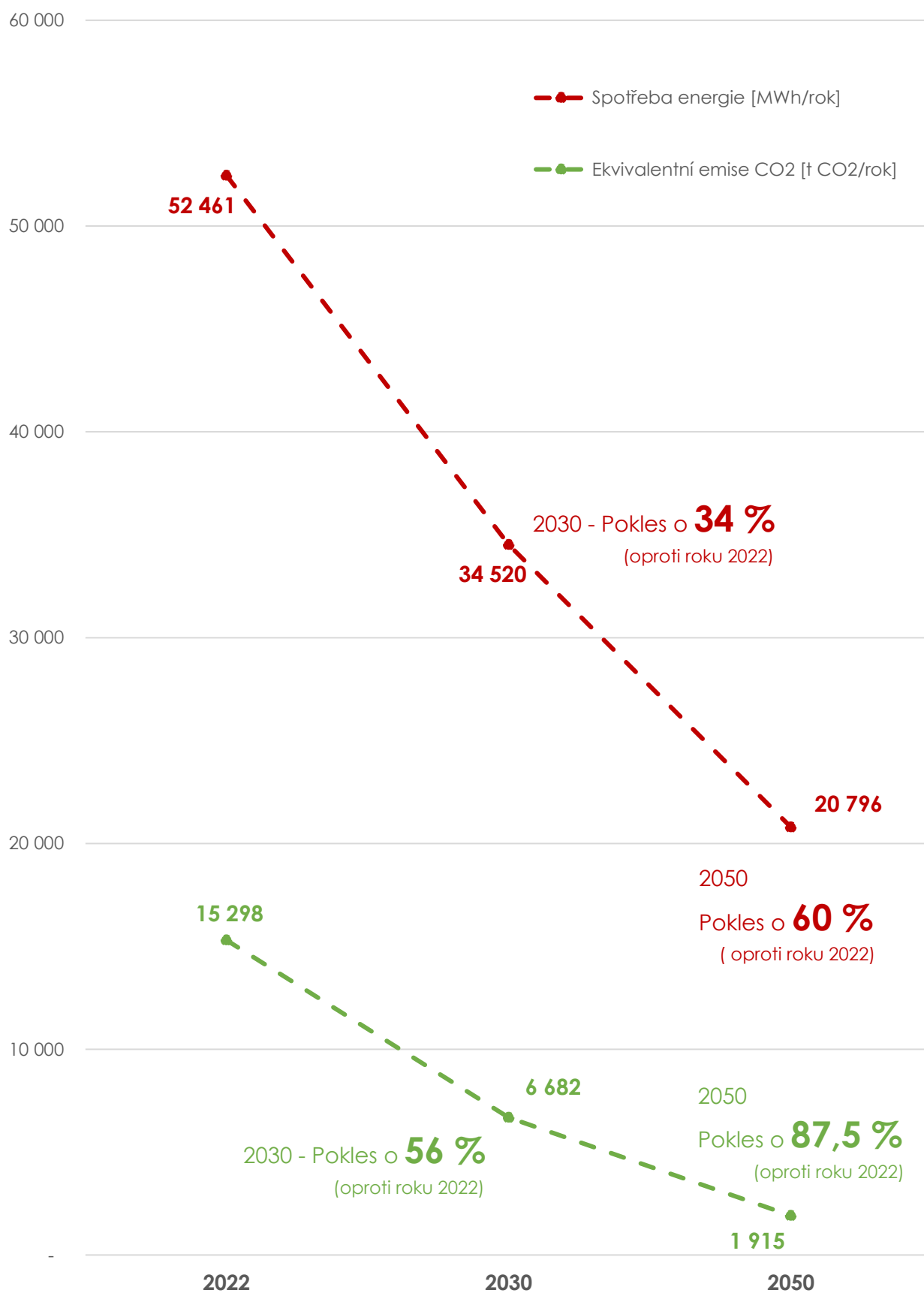
V přepočtu na jednoho obyvatele činí v roce 2022 spotřeba energie 10,3 MWh/ob. a ekvivalent CO<sub>2</sub> 3,0 t CO<sub>2</sub>/ob. (při předpokládaném počtu obyvatel 5 103 v roce 2022).

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 1,3 t CO<sub>2</sub>/ob.

Ve vizi pro rok 2050 se počítá se spotřebou 4,1 MWh/ob. a ekvivalentem emisí 0,4 t CO<sub>2</sub>/ob.



Graf 88: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase



Graf 89: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase

## 24. Vyhodnocení podílu OZE

### 24.1. Podíl OZE na celkové spotřebě

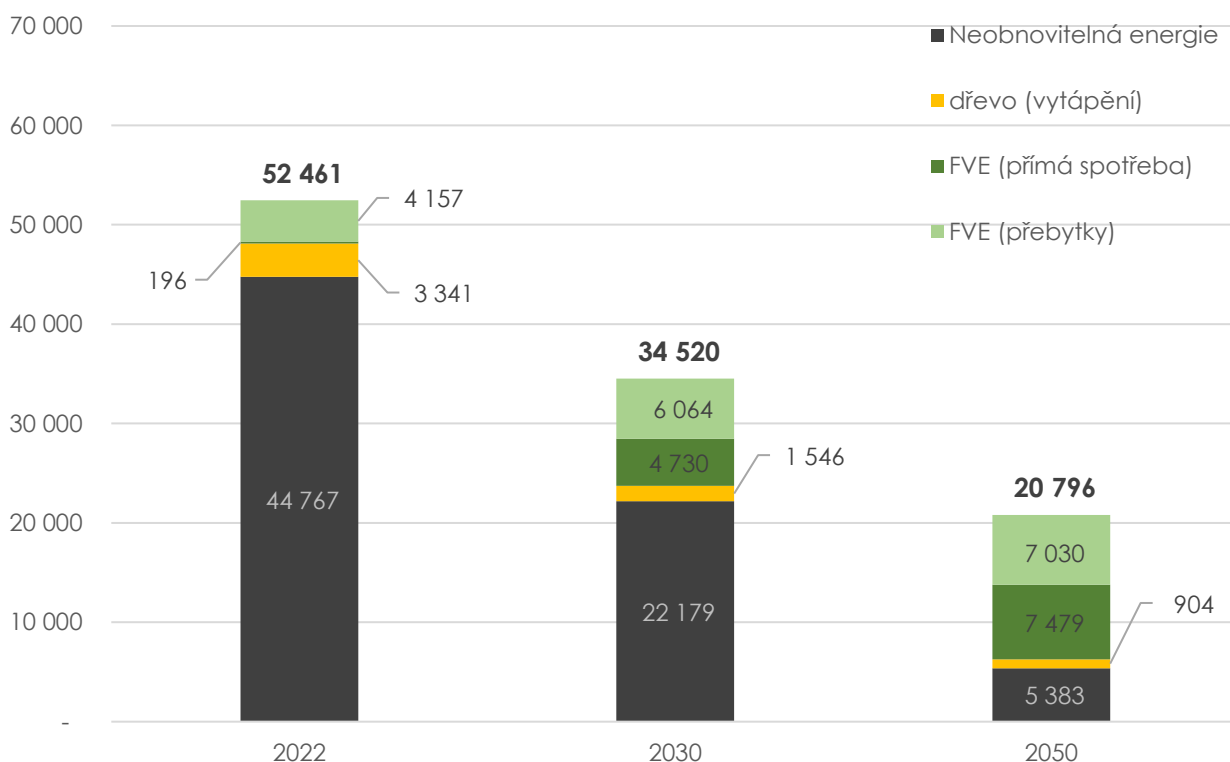
Přímá **spotřeba energie z FVE** je ve výchozím roce 2022 **téměř nulová**. Do roku 2030 lze dle návrhu počítat s nárůstem podílu na **14 %**, do roku 2050 na **36 %**.

Z pohledu celkového zastoupení OZE bylo kalkulováno i s podílem biomasy na vytápění (6 % ve výchozím roce, 4 % do budoucna) a s podílem přebytků z OZE dodávaných do distribuční sítě (8 % ve výchozím roce 2022, nárůst na 18 % do roku 2030 a na 34 % do roku 2050).

Celkový podíl OZE ve výchozím roce 2022 by při této **bilanční** úvaze činil **15 %** a mohl by narůst na **36 %** do roku 2030 a následně na **74 %** do roku 2050.

Tabulka 46: Vývoj podílu OZE na celkové spotřebě

Spotřeba energie	2022		2030			2050		
	MWh/rok	Podíl	MWh/rok	Podíl	Změna	MWh/rok	Podíl	Změna
Neobnovitelná energie	44 767	85 %	22 179	64 %	-50 %	5 383	26 %	-88 %
Obnovitelná energie	7 694	15 %	12 341	36 %	60 %	15 413	74 %	100 %
z toho dřevo (vytápění)	3 341	6 %	1 546	4 %	-54 %	904	4 %	-73 %
z toho FVE (přímá spotřeba)	196	0 %	4 730	14 %	2313 %	7 479	36 %	3716 %
z toho FVE (přebytky)	4 157	8 %	6 064	18 %	46 %	7 030	34 %	69 %
z toho VTE (přebytky)	-	0 %	-	0 %	0 %	-	0 %	0 %
<b>Celková spotřeba energie</b>	<b>52 461</b>	<b>100 %</b>	<b>34 520</b>	<b>100 %</b>	<b>-34 %</b>	<b>20 796</b>	<b>100 %</b>	<b>-60 %</b>



Graf 90: vývoj podílu OZE na celkové spotřebě



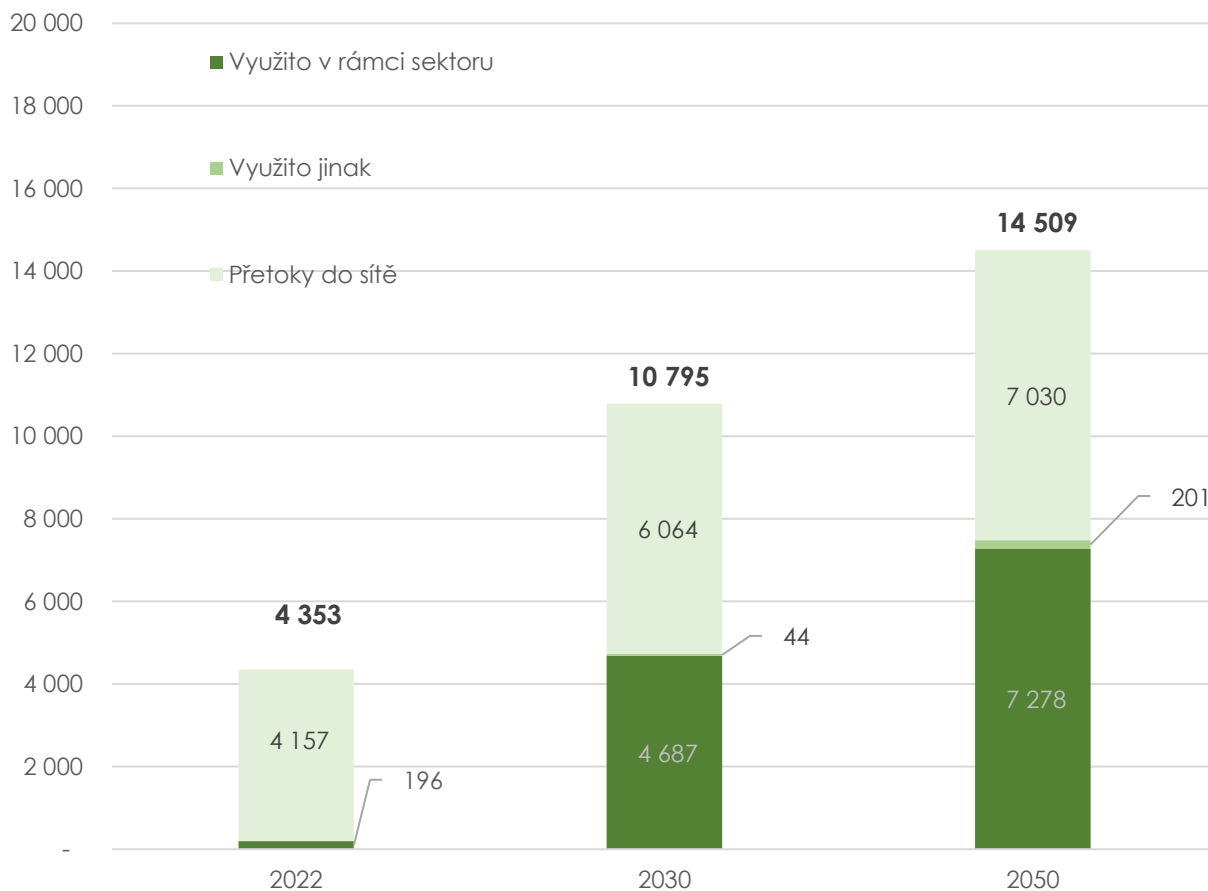
## 24.2. Využití OZE

Ve výchozím roce 2022 bylo již na území České Kamenice instalováno 4,4 MWp (FVE). Převážnou část z toho ale tvoří 2 FVE umístěné na terénu, které dodávají elektrickou energii přímo do sítě. Celková využitelnost je tak poměrně nízká.

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. Tyto přetoky z FVE jsou v SECAP následně promítnuty do hodnoty lokálního emisního faktoru.

Tabulka 47: Vývoj využití podílu OZE

Produkce energie z OZE	MWh/rok										
	2022			2030				2050			
	Celková produkce	Využito	Přetoky do sítě	Produkce	Využito v sektoru	Využito jinak	Přetoky do sítě	Produkce	Využito v sektoru	Využito jinak	Přetoky do sítě
Budovy, vybavení a zařízení (městské)	-	-	-	158	94	11	53	226	134	78	14
Terciární sektor	54	38	16	272	190	8	73	619	433	19	167
Domy pro bydlení v majetku obcí	-	-	-	11	6	-	5	16	9	-	7
Bytové a rodinné domy ostatní	226	158	68	6 158	4 311	21	1 827	9 238	6 466	94	2 677
Ostatní průmysl	-	-	-	122	86	4	33	338	236	10	91
Ostatní zdroje	4 073	-	4 073	4 073	-	-	4 073	4 073	-	-	4 073
<b>Celkem</b>	<b>4 353</b>	<b>196</b>	<b>4 157</b>	<b>10 795</b>	<b>4 687</b>	<b>44</b>	<b>6 064</b>	<b>14 509</b>	<b>7 278</b>	<b>201</b>	<b>7 030</b>



Graf 91: vývoj využití OZE

## 25. Bilanční uhlíková neutralita pro rok 2050

### 25.1. Bilance energií a emisí

Tabulka 48: Bilance včetně přetoků do sítě

	2022	2030		2050	
	hodnota	hodnota	pokles o	hodnota	pokles o
Spotřeba energie [MWh/rok]	52 461	34 520	<b>34,2 %</b>	20 796	<b>60,4 %</b>
Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok]	15 298	6 682	<b>56,3 %</b>	1 915	<b>87,5 %</b>

Přetoky z OZE, které jsou na území města vyprodukovány byly již zohledněny při výpočtu emisního faktoru elektrické energie.

### 25.2. Dosažení bilanční uhlíkové neutrality

Z předchozí bilance se zohledněním přetoků do sítě vyplývá, že pro dosažení bilanční uhlíkové neutrality pro rok 2050 by bylo potřeba nahradit:

**1 915 t CO<sub>2</sub>** ročně,

což při emisním faktoru EE 0,03 t CO<sub>2</sub>/MWh odpovídá produkci

**59 826 MWh** elektřiny z OZE.

#### 25.2.1. A) Využitím FVE

Bylo by třeba instalovat FVE s výkonem **59,8 MWp**.

To v praxi znamená například více než 149 000 ks FV panelů o výkonu 400 Wp.

Celá instalace by tak zabírala plochu 0,6 km<sup>2</sup> (ekvivalent – plocha čtverce o hraně 773 m).

#### 25.2.2. 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 **30 MW**.

Reálně lze tuto podmínku splnit například instalací:

12 ks VE s průměrem rotoru 80 m a výkonu 2500 kW → instalovaný výkon 30 MW

nebo 7 ks VE s průměrem rotoru 120 m a výkonu 4500 kW → instalovaný výkon 31,5 MW

nebo 3 ks VE s průměrem rotoru 145 m a výkonu 10000 kW → instalovaný výkon 30 MW

### 25.2.3. 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:

**6 ks VTE** s průměrem rotoru 120 m a výkonu 4 500 kW

→ instalovaný výkon **27 MW** a předpokládaná produkce **54 000 MWh**

Zbývajících **5 826 MWh** se doporučuje pokrýt z **FVE**.

Tento objem energie by se ročně mohlo vyrobit pomocí FVE s instalovaným výkonem **5,8 MWp**. V praxi by to znamenalo přes 14 000 ks FV panelů o výkonu 400 Wp. Celá instalace by potom zabírala plochu **přes 5,8 ha** (ekvivalent – plocha čtverce o hraně **241 m**).

Vhodným místem pro realizaci takového FVE by mohly být 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.

## 26. Zhodnocení návrhu mitigační části

Dle zadání SECAP bylo vypracováno posouzení následujících kritérií:

1. snížení emisí CO<sub>2</sub> nejméně o 55 % do roku 2030, o 80 % do roku 2050. Dále zvyšování odolnosti vůči dopadům změny klimatu na katastrálním území města Česká Kamenice

>>> ANO, jedná se o reálný cíl, k jeho splnění povedou jednotlivé kroky popsané výše

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 Česká Kamenice prochází poměrně rušná silnice 1. třídy I/13 a několik dalších komunikací, které nejsou v gesci města. Ovlivnění složení vozového parku na těchto silnicích je mimo kompetence i reálné možnosti města. 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 20% podílem v kategorii osobních a 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 reálné dosáhnout úspory v konečné spotřebě přes 34 % oproti roku 2022.

#### 4. zvýšení podílu energie z OZE o 30 % do roku 2030 ve fotovoltaice a odpadním teple

##### >>> NE, jedná se spíše o nereálný cíl

Do roku 2030 se počítá s podílem přímé spotřeby z FVE ve výši 13,7 %, což představuje výrazné zvýšení ze současného podílu 0,4 %. (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 36 %. Splnění limitní hodnoty 30 % je tedy 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

Město vlastní celkem 13 vozidel, z toho 5 (tj. 38 %) jsou osobní automobily. Do roku 2030 se uvažuje o nahrazení všech osobních vozidel v majetku města.



# Návrhová část – adaptace

*Design part - adaptation*

## 27. Adaptace na změnu klimatu

### 27.1. 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 Česká Kamenice – Textová část II.A (2021)
- Územní plán Česká Kamenice – Vyhodnocení vlivů na životní prostředí (2021)
- Povodňový plán pro město Česká Kamenice (2017)
- Územně analytické podklady ORP Děčín (2020)

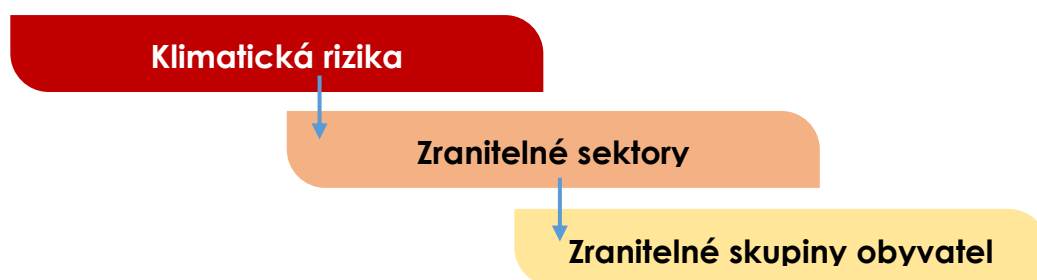
## 27.2. Adaptace na změnu klimatu

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.





## 27.3. 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 stáť 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.

## 27.4. Klimatická analýza rizik a zranitelností (RVA)

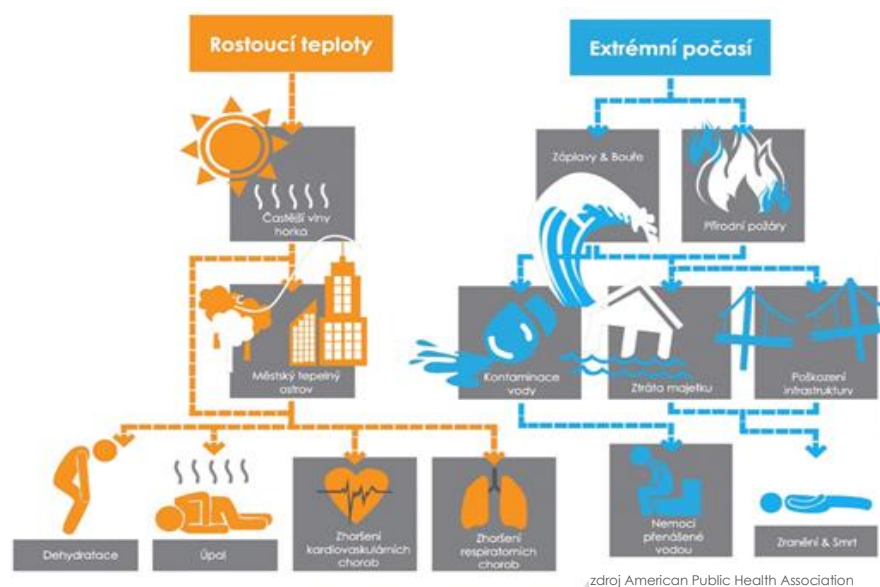
Posouzení klimatických rizik a zranitelnosti, známé také jako Risk and Vulnerability Assessment (RVA), slouží k identifikaci a kvantifikaci rizik a jejich členění na tematické oblasti. Tato rizika mohou představovat potenciální hrozbu pro osoby (včetně jejich živobytí a majetku) i životní prostředí, na kterém jsou závislé. Cílem analýzy je určit nejvýznamnější rizika, predikce jejich vývoje a identifikace 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



### 27.4.1. 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 neznamena, 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, postupná 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 49).

## 27.5. 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 zvládnání a zmenšování rizika katastrof a zvyšování odolnosti se nazývá kapacita zvládnání 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 č. 50 níže.

## 27.6. 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 49: Přehled klimatických jevů a jejich dopadů na jednotlivé sektory a oblasti dle metodiky IPCC (jevy relevantní pro ČR)

Místo dopadu		Klimatické jevy (CIDs)																
		Teplota 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 plovavé 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	Krupobíjí
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 50: Zranitelnost sektorů

Zranitelný sektor	Typ klimatického rizika	Aktuální úroveň zranitelnosti	Očekávané dopady	Související ukazatele
<b>Budovy veřejné vybavenosti</b>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ spotřeby energie,</li> <li>▶ náklady na dochlazování</li> </ul>
<b>Komerční a obytné budovy</b>	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Střední	Zvýšená poptávka po systémech chlazení a tepelné izolaci budov Růst provozních a investičních nákladů firem a domácností	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ spotřeby energie,</li> <li>▶ náklady na dochlazování</li> </ul>
<b>Dopravní komunikace</b>	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Nízká	Poškození dopravní infrastruktury Růst provozních nákladů správců infrastruktury	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ poškozené komunikace/sítě</li> <li>▶ náklady na opravy komunikací</li> </ul>
<b>Dopravní prostředky</b>	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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ náklady na dochlazování vozidel</li> </ul>
<b>Inženýrské sítě (zásobování vodou, energiemi, datovými sítěmi, kanalizace)</b>	Extrémní teplo a tepelný ostrov	Střední	Poškození přenosových sítí, dodávek tepla, dodávek elektřiny a plynu	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Počet dní přerušení veřejných služeb</li> <li>▶ Procento infrastruktur zasazených extrémními jevy</li> </ul>
<b>Voda</b>	Nedostatek pitné vody	Střední	Výpadky v dodávkách pitné vody během period sucha Zhoršení kvality pitné vody kontaminací 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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Počet sítel zasazených omezením dodávky pitné vody</li> <li>▶ Počet dní, po které platí nařízení omezující využívání pitné vody</li> </ul>
<b>Voda a vodní hospodářství</b>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Počet dní s nutností dodatečně zavlažovat vegetaci</li> <li>▶ Počet dní s nutností zajistit dodatečné zdroje pitné vody</li> </ul>
<b>Veřejná prostranství</b>	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Podíl oblastí ovlivněných povětrnostními jevy</li> <li>▶ Počet hospitalizovaných obyvatel (morbidita a mortalita)</li> <li>▶ Počet událostí a škod způsobených vodou</li> </ul>
<b>Lesní hospodářství</b>	Půdní eroze	Střední	Lesní monokultury – ohrožení kůrovcem Šíření nepůvodních, invazních druhů rostlin (včetně dřevin) Změna druhové skladby lesů Ohrožení nepůvodních lesních ekosystémů	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Podíl ploch ovlivněných erozí</li> <li>▶ Index ekologické stability krajiny</li> <li>▶ Druhová skladba lesních porostů</li> <li>▶ Počet poškozených stromů</li> </ul>
<b>Zemědělství</b>	Půdní eroze	Střední	Snížení výnosů Nutnost používání umělých hnojiv, pesticidů apod. ve zvýšené míře	<ul style="list-style-type: none"> <li>▶ Index ekologické stability krajiny</li> <li>▶ Osevní postupy</li> <li>▶ Struktura zemědělské krajiny podle typu hospodaření a velikosti jednotlivých ploch</li> </ul>

## 27.7. Základní informace o zájmovém území

V tomto dokumentu je naším zájmovým územím oblast České Kamenice. Celkem se katastrální skládá z 10 částí (6 katastrálních území) s přibližně 5 100 obyvateli a celkovou výměrou okolo 39 km<sup>2</sup>. Nachází se v Ústeckém kraji v okrese Děčín. Nalézají se zde celkem tři chráněné krajinné oblasti (CHKO Lužické hory, CHKO Labské pískovce a CHKO České středohoří. Historické jádro je městskou památkovou zónou.

Celková plocha katastrálního území činí 3 877 ha, z toho zemědělská půda tvoří 42% území (1 638 ha). Největší zastoupení má trvalý travní porost – přibližně 32 % celkové zemědělské plochy. Lesní pozemky se vyskytují na 46 % celkové plochy, což činí 80 % nezemědělské půdy.

Tabulka 51: Zastoupení pozemků v katastrálním území Česká Kamenice

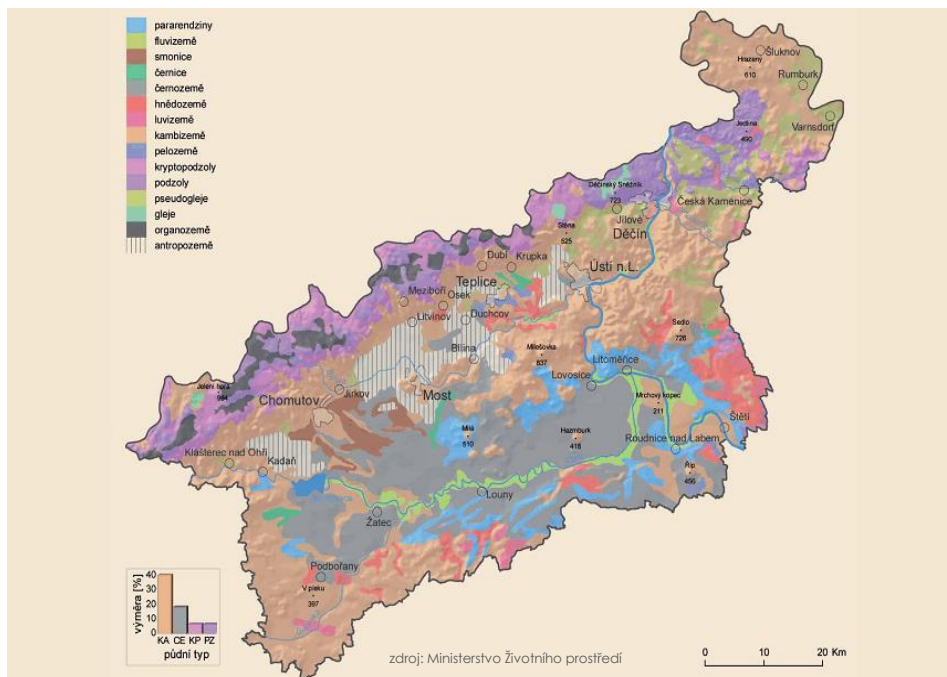
Celková plocha katastrálního území Česká Kamenice			3 877 ha
Rozdělení území dle využití	Zemědělská půda	<b>Celkem</b>	<b>1 638 ha</b>
		Orná půda	279 ha
		Chmelnice	-
		Vinice	-
		Zahrada	91 ha
		Ovocný sad	14 ha
		Trvalý travní porost	1 254 ha
	Nezemědělská půda	<b>Celkem</b>	<b>2 239 ha</b>
		Lesní pozemek	1 790 ha
		Vodní plocha	24 ha
		Zastavěná plocha a nádvoří	63 ha
		Ostatní plocha	362 ha

Zdroj: Mapový server Ministerstva pro místní rozvoj (www.risy.cz)

### Půdy

Na území jsou nejvíce zastoupené pseudogleje, které nalezneme v okolí České Kamenice a Huníkova, dále kambizemě v severní i jižní části katastrálního území a místy se zde nachází silné svažité půdy, luvizemě a gleje. Většina území (41 %) spadá do V. třídy ochrany zemědělského půdního fondu (ZPF) dle zákona č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu. Jedná se o půdy s velmi nízkou produkční schopností a většinou jsou pro zemědělské účely postradatelné. Na území se nachází dále půdy III. třídy (24 %) a II. třídy ochrany (16 %). Jedná se o zemědělské půdy, které mají v rámci jednotlivých klimatických regionů průměrnou až nadprůměrnou produkční schopnost. Jedná se o půdy vysoce chráněné, jen podmíněně odnímatelné ze ZPF, a to s ohledem na územní plánování, jen podmíněně využitelné pro stavební účely. Půdy I. třídy jsou zde zastoupeny pouze ze 3 %. Tyto půdy jsou bonitně nejcennější a nacházejí se převážně na rovinatých nebo jen mírně sklonitých pozemcích, 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: Půdní typy v Ústeckém kraji



## Vodní eroze

Vodní erozí je mírně ohrožena většina území obce (55 %). V souvislosti se zemědělským využíváním krajiny, kdy je půda ztuhnutá těžkou technikou, dochází k nedostatečnému vsakování vody do půdy. Dochází tak k rychlému odtoku vody a erozním projevům. Základním opatřením je zpomalení odtoku vody z území a jejího zadržení a zasakování do půdy.

## Větrná eroze

Zájmové území není v současné době ohroženo větrnou erozí.

## Potenciální vsak

Většina území spadá do kategorie 1, což odpovídá vysokému až velmi vysokému potenciálnímu vsaku. Část katastru pokrývají spraše, případně půdy s nízkým až velmi nízkým potenciálním vsakem. Nejvýhodnější jsou v takovém případě plošná řešení vsaku přes půdní profil, vsakovací průlehy a retenční nádrže. Naopak nevhodným řešením jsou vsakovací rýhy vyplněné štěrkem nebo vsakovacími bloky či vsakovací šachty.

## 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.

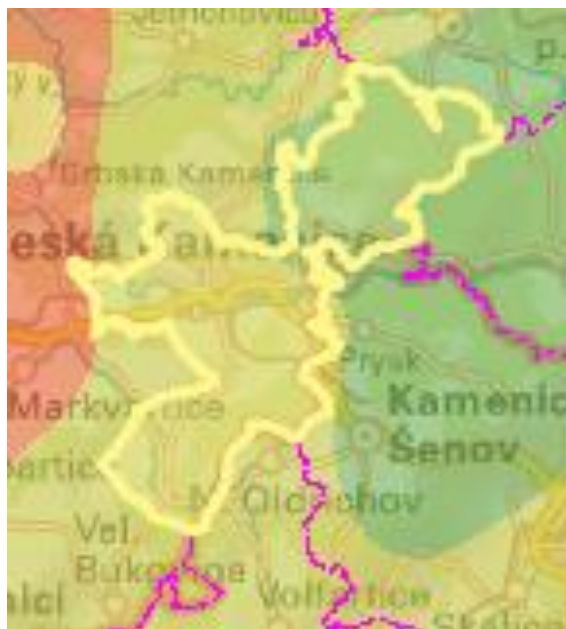
Česká Kamenice spadá do dvou mírně teplých klimatických oblastí. Severní část oblasti spadá do MT2, která se vyznačuje krátkým a mírným až mírně chladným létem a mírnou



suchou zimou. Zbytek oblasti nalezneme v mírně teplé oblasti MT7, pro kterou je typické mírné a mírně suché léto a mírně chladnou suchou zimou.

V tabulce níže naleznete porovnání sledovaných hodnot. Rozdíly nalezneme především v počtu letních dní a úhrnu srážek.

Obrázek 10: Klimatické oblasti na území České Kamenice



Tabulka 52: Charakteristika mírně teplé oblasti, do které spadá Česká Kamenice

Charakteristika	MT2	MT7
Počet letních dní	20–30 dní	30–40 dní
Počet dní s mrazem	110–130 dní	110–130 dní
Průměrná lednová teplota	-2 až -3 °C	-2 až -3 °C
Průměrná dubnová teplota	6 až 7 °C	6 až 7 °C
Průměrná červencová teplota	16 až 17 °C	16 až 17 °C
Průměrná říjnová teplota	6 až 7 °C	7 až 8 °C
Suma srážek ve vegetačním období	450–500 mm	400–450 mm
Suma srážek v zimním období	250–300 mm	250–300 mm
Suma srážek celkem	700–800 mm	650–750 mm
Počet zatažených dní	150–160 dní	120–150 dní
Počet jasných dní	40–50 dní	40–50 dní

Zdroj dat: Klimatické oblasti Československa, Quitt, 1971

Na základě dostupných historických hydrometeorologických dat poskytovaných ČHMÚ byla posouzena aktuální rizika na celém území Podlipanska. Podrobnější popis se nalézá v následujících kapitolách.

## 27.8. Současná rizika na katastrálním území Česká Kamenice

### 27.8.1. 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 podzemní 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 zobrazuje průměrné teploty vzduchu za posledních padesát let. Data jsou získaná z meteorologické stanice Děčín, která se nachází nejbližze České Kamenici.

Mezi lety 1970 a 1995 se průměrné teploty vzduchu v zimních měsících na území města pohybují od -3 do 4,8 °C. V letních měsících se průměrné teploty pohybovaly od 15 do 20,5 °C. Celkové roční průměrné teploty v rozmezí zmiňovaných let bylo 7,9 – 8,4 °C. V období od roku 2000 dochází k postupnému oteplování. V zimních měsících sledujeme postupné oteplování a celkově dochází k nárůstu průměrných teplot o 1,5 °C oproti datům z let 1970–1995. V létě došlo k navýšení průměrných teplot o 1,2 °C. Celkově oproti prvnímu sledovanému období (1970–1995) došlo na sledovaném území České Kamenice ke zvýšení průměrné roční teploty o 0,5 – 2,5 °C. Nejvyšší průměrná roční teplota vzduchu byla naměřena v letech 2018, 2019 a 2023 (viz následující tabulka).

Tabulka 53: Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023

Rok	Měsíc													Průměrná roční teplota
	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec		
1970	-3	-0.9	2.3	7.5	12.4	18.2	18.1	17.2	12.8	9	5.8	1.3	8.4	
1976	0.6	0.8	0	6.2	12.4	16.5	18.9	15.1	11.8	9.3	4.9	-1.6	7.9	
1995	0	4.8	4.1	9.6	13.2	15	20.5	19	12.8	11	-	-	-	
2000	0.3	3.8	5	11.9	15.9	17.9	16.5	18.9	13.9	11.7	5.9	2.1	10.3	
2005	1.8	-1.2	2.8	9.9	13.8	17.2	19	16.6	15.2	10.3	3.8	1.1	9.2	
2010	-3.3	-0.4	4.5	9.2	12.6	17.8	21.2	17.8	12.2	7.6	5.9	-4.3	8.4	
2015	2.8	1.5	5.6	8.4	13.1	16.2	20.2	21.2	13.4	8.6	7.1	5.3	10.3	
2016	-0.3	3.9	4.5	8.4	14.3	17.7	18.8	17	15.8	9	3.8	1.7	9.6	
2017	-3.2	2.5	6.9	8.4	14.6	18.7	19	18	12.6	11	5.4	3	9.8	
2018	3.7	-1.7	1.6	13.1	17.1	18.3	20.6	20.9	14.7	10.8	5.3	3.2	10.6	
2019	0.5	2.6	7.4	10.3	11.7	21.4	19.7	19.2	13.9	10.2	6.6	3.5	10.6	
2020	2.1	5.1	-	-	12.1	17.8	18.4	19.7	14.3	10.2	5.2	3.6	-	
2021	0.1	-0.4	4.2	6.4	11.7	20.1	19.2	16.7	15.1	8.6	5.4	2.1	9.1	
2022	2.8	4.8	4.5	7.5	15	19.5	19.3	20	13	10.8	4.6	1.8	10.3	
2023	3.7	3	5.8	7.7	13.8	18.1	20	19.7	16.4	11.8	5.5	3.6	10.7	
Průměr 00-23	0.9	2.0	4.8	9.2	13.8	18.4	19.3	18.8	14.2	10.1	5.4	2.2	9.9	
Průměr 70-95	-0.8	1.6	2.1	7.8	12.7	16.6	19.2	17.1	12.5	9.8	5.4	-0.2	8.7	

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Děčín

naměřené hodnoty vyšší než průměr pro klimatickou oblast MT2/1

## 27.8.2. 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 54: 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	19.6	84.5	79.3	86.6	89.6	95.2	40.2	124.2	43.9	101.8	83.1	68.7	916.7
	1976	169.3	9.6	24.7	19.6	35.2	25.3	44.1	92.6	43	30.2	72.8	39.8	606.2
	1980	50.4	61.8	46.5	110.4	41.7	104.9	116.2	59.4	80.9	71	39.4	52.1	834.7
	1985	38.8	54.8	45.4	70.2	52.8	90.5	69.7	117.1	35.7	17.4	44.7	70.4	707.5
	1990	18.6	48.9	37.3	81.6	31.4	51.5	42	90.7	85	46.5	58.5	56.2	648.2
	1995	84.5	48.9	44.3	58.9	91.4	191.8	34.1	88.4	86.3	14.3	59.4	45.3	847.6
	2000	67	74.1	186.4	19.5	49.9	58.9	100.4	31.5	51	61.3	37.8	27.7	765.5
	2005	89.6	59.6	30.3	19.9	86	46.7	179.7	83.3	77.5	24.9	39	93.5	830
	2010	54.6	24.7	61.5	21	129.2	112	144	322.8	152.2	9.4	81.9	120.8	1234.1
	2015	89.4	14.1	47	68	36.9	100.5	75.5	105.3	34.3	65.8	106.4	34.3	777.5
	2016	63.6	61.9	41.9	42.1	69.7	83.1	83.7	82.6	60	77.9	49.3	72.7	788.5
	2017	66.7	41.9	60.9	55.1	35.8	93	121.3	120	56.4	128.6	73.1	75.8	928.6
	2018	62.3	2.5	33.3	39.8	15.2	40.3	22.7	40.5	40.3	40.6	9.5	123.9	470.9
	2019	137.8	38.8	55.4	22.8	78.6	94.7	80.4	48.9	42.1	56	36.8	53	745.3
	2020	33	116.5	46.3	4.8	67.6	132.3	43.3	130.3	73.7	114	16.1	25.2	803.1
2021	102	39.1	41.4	28	105.1	73.5	118.4	111.2	30	18.5	79.8	75.5	822.5	
2022	75.5	84.7	10	58.4	28.7	65.3	26	47.7	90.5	45.4	54.6	50.6	637.4	
2023	59.3	78.7	85.7	76	25.7	52.6	85.9	114.2	8.2	104.4	128	109.3	928	
průměr		71.2	52.5	54.3	49.0	59.5	84.0	79.3	100.6	60.6	57.1	59.5	66.4	66.2

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Česká Kamenice;

	naměřené hodnoty vyšší než průměr pro klimatickou oblast MT2/MT7
	naměřené hodnoty nižší než průměr pro klimatickou oblast MT2/MT7

Hodnota měsíčních úhrnů srážek na území města je v porovnání s normálem Ústeckého kraje výrazně vyšší v průběhu let 2000 až 2023. Pokles v celkovém úhrnu srážek vidíme v celkovém úhrnu srážek pouze v roce 2018. Ve sledovaném období (roky 2010 až 2022) spadlo nejméně srážek ve zmiňovaném roce 2018 (471 mm/rok) a naopak nejvíce v roce 2017 (929 mm/rok).

Tabulka 55: Roční úhrny srážek v České Kamenici a Ústeckém kraji ve srovnání s normálem 1981–2010 (1991–2020)

Rok	2000	2005	2010	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	průměr
Ústecký kraj	634	664	879	591	655	667	438	547	569	655	524	664	623.9
% normálu/celý kraj	100	104	138	93	103	105	69	86	89	102	82	104	97.9
Česká Kamenice	766	830	1234	778	789	929	471	745	803	823	637	928	811.1
% normálu/celý kraj	120	131	194	122	124	146	74	117	126	129	100	145	127.3

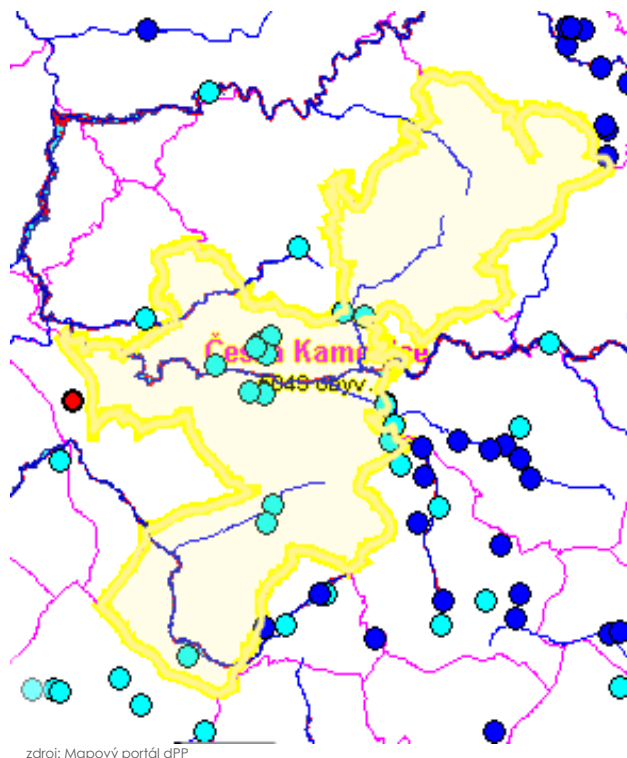
Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Česká Kamenice <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/mesicni-data/mesicni-data-dle-z.-123-1998-Sb#>; Data ČHMÚ – Roční úhrn srážek ve srovnání s normálem Ústeckého kraje 1981–2010 (636 mm) a Roční úhrn srážek Ústeckého kraje 1991–2020 (640 mm) <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/uzemni-srazky>

Z dat vyplývá, že celkový úhrn srážek za období od roku 2000–2023 byl pokaždé vyšší (v některých případech výrazně vyšší) než v Ústeckém kraji. Výrazně nižší srážky byly zaznamenány v roce 2018 (roční rozdíl 165 mm/rok).

### 27.8.3. Intenzivní deště, povodně, vodní eroze

Nejvýznamnějším tokem na katastrálním území České Kamenice je řeka Kamenice protékající intravilánem města. Dalšími významnými toky na území města jsou Bílý potok, Pruský potok, Huníkovský potok, Studený potok, Lísecký potok a říčka Bystrá. V oblasti se také nachází několik přirozených vodních ploch.

Obrázek 11: Vodní toky a vodní plochy na katastrálním území Česká Kamenice



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 56: 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	
<b>Vydatný déšť</b>	30	40	50	60	<b>nízký stupeň nebezpečí</b>
<b>Velmi vydatný déšť</b>	40	50	60	90	<b>vysoký stupeň nebezpečí</b>
<b>Extrémní srážky</b>	50	60	80	120	<b>extrémní stupeň nebezpečí</b>

Zdroj: Data ČHMÚ,

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 57: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek

Rok	Měsíc	Den	Hodnota (mm)	Rok	Měsíc	Den	Hodnota (mm)
1970	6	28	33,3	2015	8	18	48,8
1976	1	10	22,8	2016	5	23	38,8
1980	10	13	30,2	2017	6	29	36,5
1985	8	16	25,6	2018	8	24	27
1990	7	3	22,3	2019	7	29	36
1995	6	12	41,9	2020	6	24	36,3
2000	3	26	31	2021	6	23	24,1
2005	9	10	47,5	2022	11	4	32,3
2010	8	7	112,5	2023	7	30	38,9

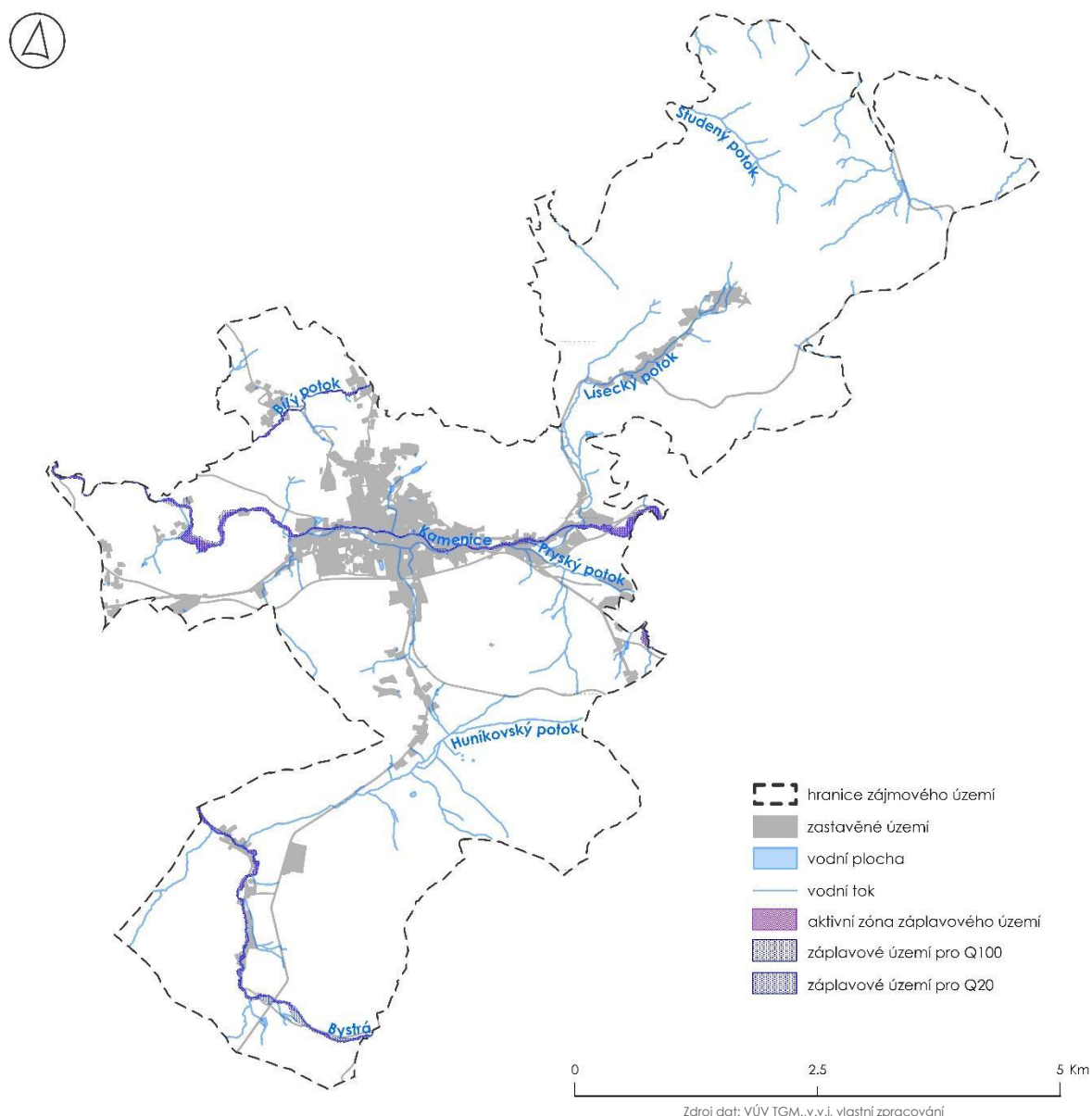
Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Česká Kamenice

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 vyznačovat hlavní záplavové oblasti. Kamenice má z hlediska záplavového území stanoveny aktivní zóny klasifikace Q20 a Q100. Dle územního plánu je město chráněno stávajícím systémem regulace hydrologických poměrů a ochrany před vybřežováním vod procházejících územím. Podél vodoteče Bystrá je také ustanovena aktivní zóna Q20.

Intravilán města České Kamenice a jeho části Huníkov je ohrožen zaplavením z vodních toků Kamenice a Bystrá. Části této oblasti se nacházejí v aktivní zóně záplavového území. Velký vliv na odtokové poměry má urbanizace a obzvláště zvyšování počtu zpevněných povrchů.

Obrázek 12: Záplavová území



Některé povodně se vyvíjejí pomalu, zatímco jiné, jako přivalové 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

vzdutí 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 vypustných zařízení, nebo při řešení kritických situací z hlediska bezpečnosti vodních děl
- **Přivalové 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 přivalových 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 přivalových povodní je časté především v areálech městské a průmyslové zástavby, na plně nepropustném půdním povrchu.

Na vzniku přivalových povodní se kromě přivalových 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:

- I. stupeň** – stav bdělosti, kdy je třeba věnovat situaci pozornost. V tento moment se zahajuje hlídková služba,
- II. stupeň** – stav pohotovosti, kdy nebezpečí přerostlo do skutečné povodně. Aktivizují se orgány protipovodňové ochrany a provádějí se opatření dle povodňového plánu, a
- III. 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. hlásných 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

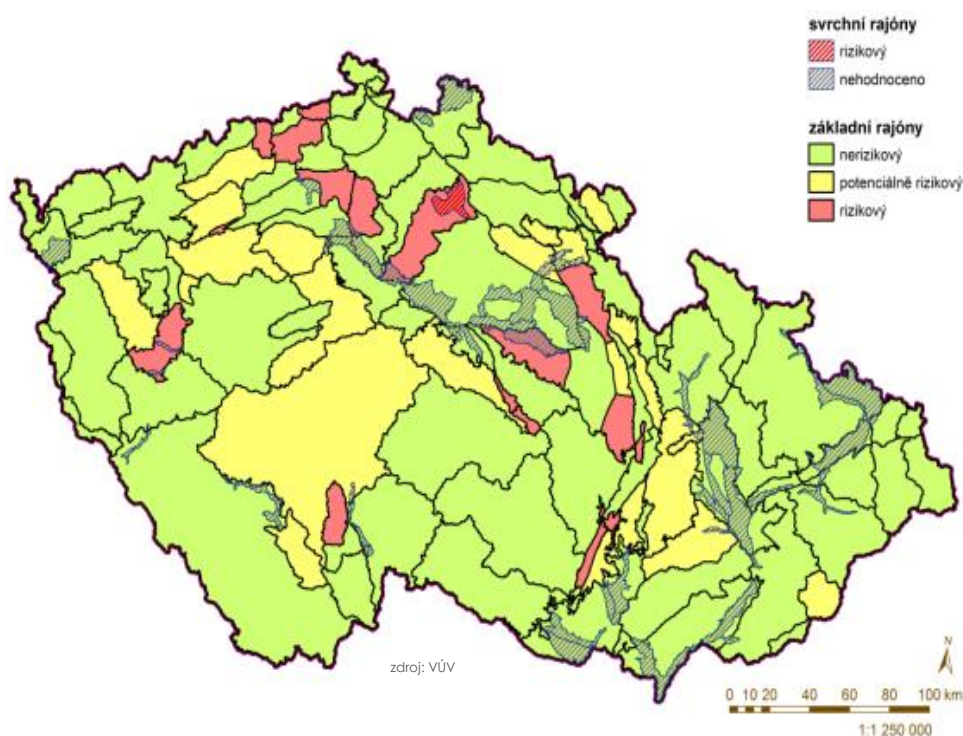
co nejrychleji odvést. Přestože je velmi vhodné využívat retenčního potenciálu nezastavěných přirozených niv, je nutné provádět i tzv. technická protipovodňová opatření. Mezi ně lze zařadit např. stavbu vodních nádrží, protipovodňových hrází, suchých a polosuchých polderů. V oblasti zástavby je též nezbytné regulovat, zpevnit a pravidelně čistit koryto toku. Toky v námi sledované oblasti Podlipanska jsou regulovány protipovodňovými zemními hrázemi. Města a obce, které jsou v záplavovém území mají často již zpracovaný podrobný povodňový plán. Konkrétnější informace nalezneme v kapitolách věnovaných zapojeným obcím.

Z hlediska vodní eroze, je katastrální území České Kamenice silně ohroženo zejména kvůli svažitosti pozemků a charakteru půd. Projevy vodní eroze jsou ale minimální, protože na území převažují zatravněné zemědělské půdy, u kterých je riziko vodní eroze nižší.

#### 27.8.4. 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. Především v jarním a letním období hrozí extrémnější a dlouhodobější sucha. Je to důsledek nedostatečných srážek a bývá umocněno vysokými teplotami vzduchu a rostoucím výparem. Sucho nepředstavuje hrozbu jenom na zdraví a komfortu obyvatel, ale také pozorujeme jeho dopady ve sféře environmentální, ekonomické i sociální. 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 zapříčiňují následně nižší průtoky v tocích, nižší hladinu podzemní vody a také nižší stavy ve vodních nádržích.

Obrázek 13: Hydrogeologické rajony potenciálně zranitelné vůči nedostatku vody



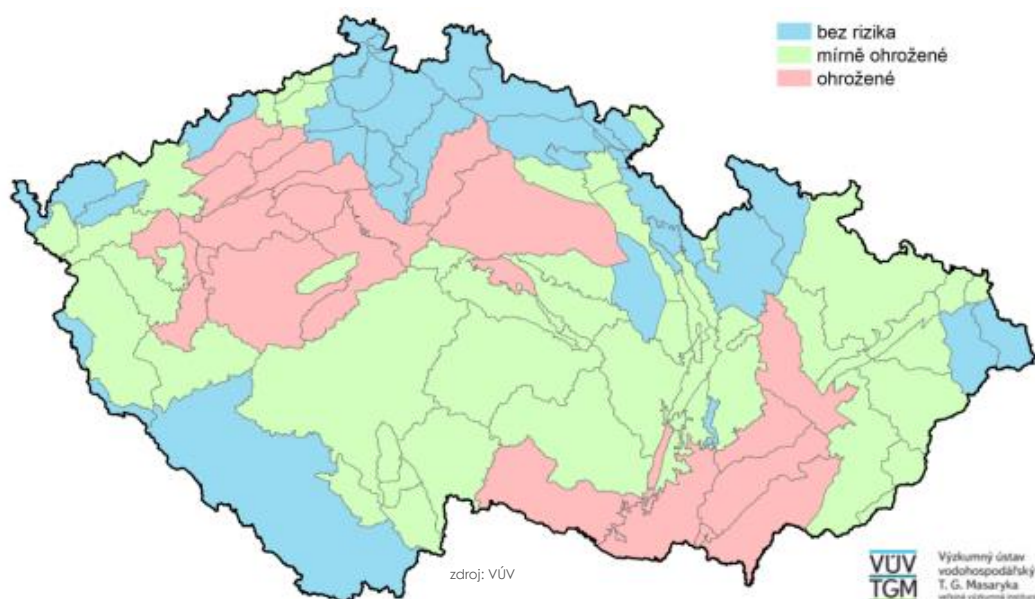
Dlouhodobé sucho je stav závažného nedostatku vody v území, k němuž negativně přispívají nevhodné úpravy krajiny a její extrémní využívání. Je důležité si uvědomit, že dlouhodobé sucho má nedožité následky v několika různých úrovních. Opatření vedoucí ke zlepšování



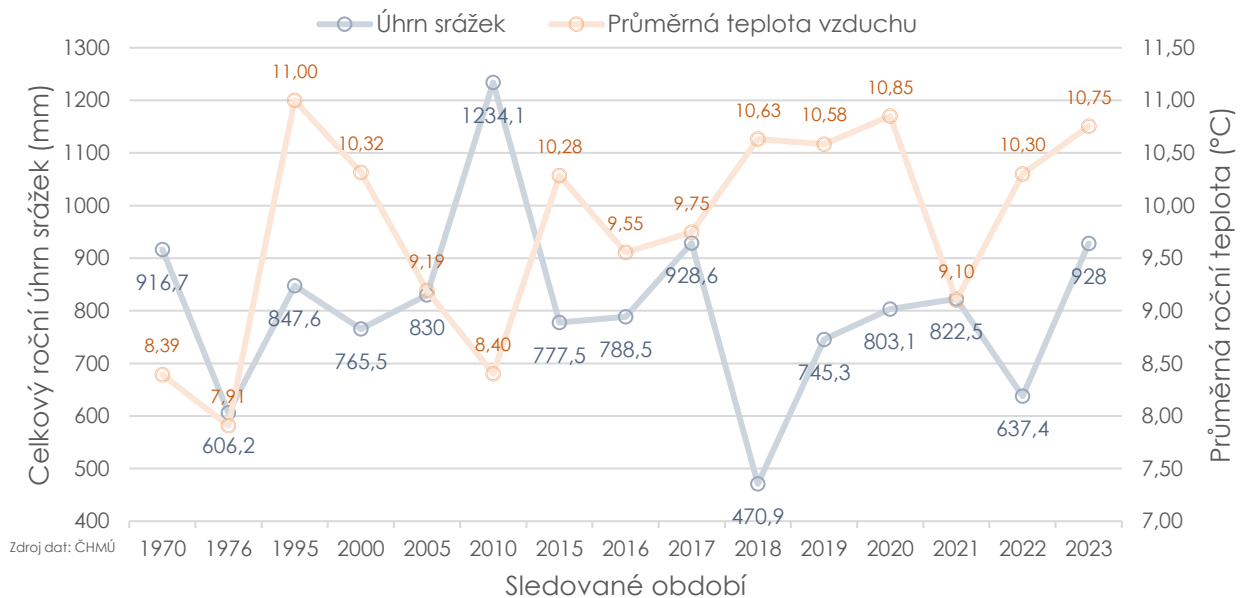
úrodnosti půd (meliorace), degradace lesních a zemědělských půd a ztráta krajinné struktury vedou k neschopnosti krajiny zadržovat vodu. Ta následně rychle bez užítku odtéká, což může vést k povodním a narušení tepelného režimu krajiny. Jedná se tedy o narušení celého mikroklimatu. Následně dochází k nedostatku vody v půdě, snižování hladiny podzemní vody a nedostatku vody ve studnách. Tím se sníží rychlost proudění vody, a tak se bude voda v řekách a vodních nádržích více prohřívat, což sniží 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 pozorujeme především ve městech a obcích bez napojení na oblastní vodovody. Obce a města také čelí zvýšeným nákladům na údržbu městské zeleně, kdy při nedostatku vody může docházet až k jejímu úhynu.

Obrázek 14: Regionalizace zranitelnosti hydrogeologických rajonů vůči suchu stanovená podle velikosti průměrného základního odtoku za období 1981–2010



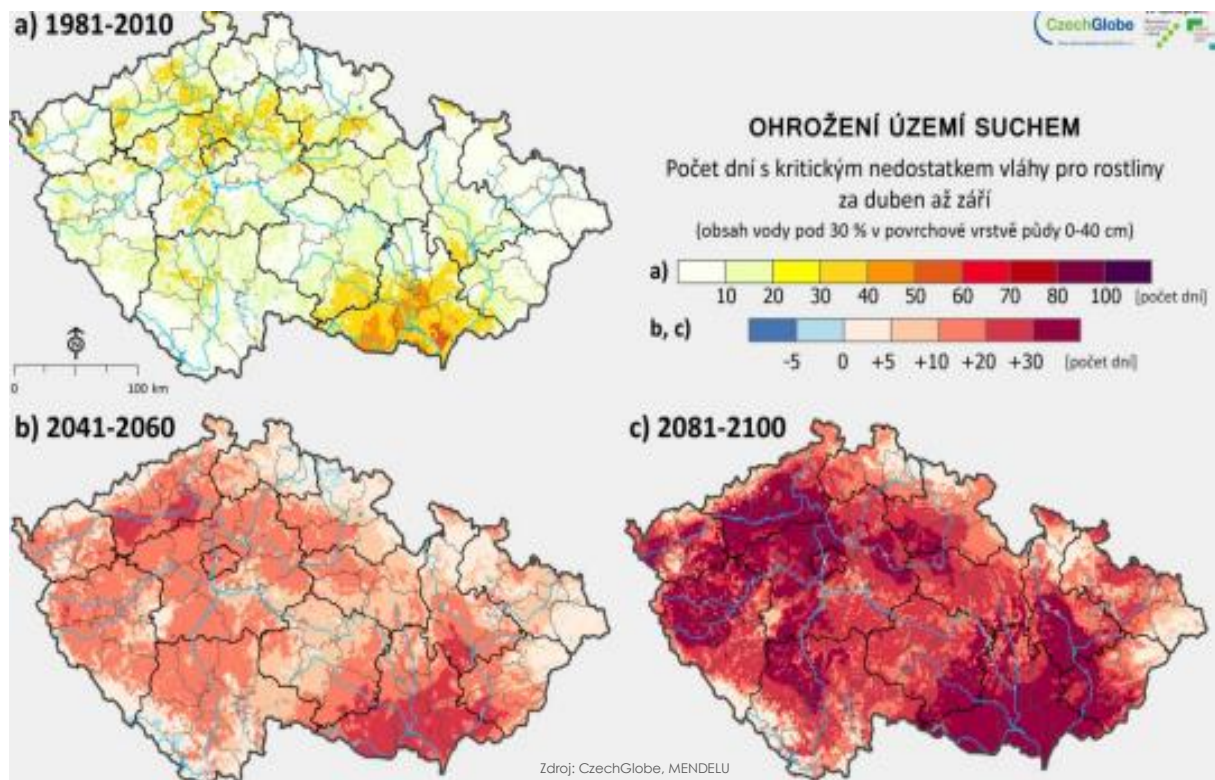
Z dat ČHMÚ vyplývá, že za posledních více než 20 let (od roku 2000) dochází k postupnému zvyšování průměrných ročních teplot. Ke zvyšování teploty na území města dochází průběžně v průběhu celého roku. Nejvyšší rozdíly v teplotách je možno sledovat zejména v letních měsících. Spolu se zvyšujícími se teplotami, je patrný i pokles celkového ročního úhrnu srážek v zájmové oblasti.



Graf 92: Průměrná teplota a celkový roční úhrn srážek města Česká Kamenice od roku 1970–2023

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 15: 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.



## 27.8.5. 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 po dobu 10 minut. Vítr ovlivňuje nejen teplotní poměry, ale 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. Průměrná rychlost větru se za poslední desetiletí snižuje. To ovšem neznamená úbytek škod způsobených větrem. Předpokládá se, že díky extrémním klimatickým výkyvům bude docházet k častějším poryvům větrů.

Tabulka 58: Průměrná rychlost větru (km/h) v České Kamenici od roku 1970 po 2022

		Měsíc												Průměrná rychlost větru
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	
Rok	1970	4.68	5.4	6.84	14.04	9.72	5.4	7.92	3.6	7.2	7.56	11.88	4.32	<b>7.2</b>
	1976	10.08	6.48	2.16	3.96	3.6	3.6	2.52	2.52	1.44	0.72	1.44	1.08	<b>3.24</b>
	1995	6.84	4.68	6.12	6.84	4.32	2.88	1.08	1.8	1.8	1.44	0	0	<b>0</b>
	2000	7.56	6.84	9	5.4	3.24	5.04	3.6	2.88	3.6	3.24	2.88	5.4	<b>5.04</b>
	2005	8.64	6.84	6.12	3.96	4.68	4.32	3.6	3.24	3.24	3.6	5.04	6.48	<b>5.04</b>
	2010	4.68	4.32	6.12	4.68	4.68	5.04	3.24	3.96	3.6	4.68	6.48	5.4	<b>4.68</b>
	2015	6.48	5.4	5.76	5.4	3.96	3.96	4.68	3.96	3.6	3.24	5.4	5.04	<b>4.68</b>
	2016	4.32	5.76	5.04	4.68	4.32	3.6	3.6	3.24	2.88	2.52	4.32	5.76	<b>3.96</b>
	2017	5.04	5.04	3.96	5.04	4.32	5.76	4.32	3.96	4.32	5.4	5.04	6.12	<b>5.04</b>
	2018	5.4	5.04	5.04	5.04	5.04	3.96	4.32	3.24	3.24	4.32	3.96	4.68	<b>4.32</b>
	2019	6.12	4.32	6.48	5.04	3.96	3.24	3.6	3.24	3.6	3.24	4.32	5.04	<b>4.32</b>
	2020	4.68	7.2	0	0	5.04	3.96	3.96	3.6	3.24	3.6	3.96	6.12	<b>0</b>
	2021	3.24	3.6	4.32	3.96	5.4	0	2.88	3.24	2.88	3.96	4.68	4.32	<b>0</b>
	2022	6.12	8.28	5.4	6.12	4.68	4.32	4.32	3.96	3.6	3.6	3.6	4.68	<b>4.68</b>
2023	5.76	5.4	5.76	5.04	4.32	2.52	2.16	3.96	3.24	2.88	5.04	5.4	<b>4.32</b>	
průměr		<b>5.97</b>	<b>5.64</b>	<b>5.21</b>	<b>5.28</b>	<b>4.75</b>	<b>3.84</b>	<b>3.72</b>	<b>3.36</b>	<b>3.43</b>	<b>3.6</b>	<b>4.5</b>	<b>4.6</b>	<b>3.8</b>

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Děčín

V návaznosti na klimatické změny, bude docházet k častějším extrémním povětrnostním jevům – bouřkám, vichřicím, orkánům nebo tornádům. Beaufortova stupnice klasifikuje stupně rychlosti větru do 12 stupňů. Například rychlost větru nad 62 km/h je řazena do 8. stupně a klasifikována jako bouřlivý vítr; rychlost nad 74 km/h se nazývá vichřice a řadí se do 9. stupně; rychlost větru mezi 88–102 km/h je již označována jako silná vichřice a patří do 10. stupně.

Tabulka 59: Počet dnů s rychlostí větru nad 50 km/h v České Kamenici v letech 2015–2023

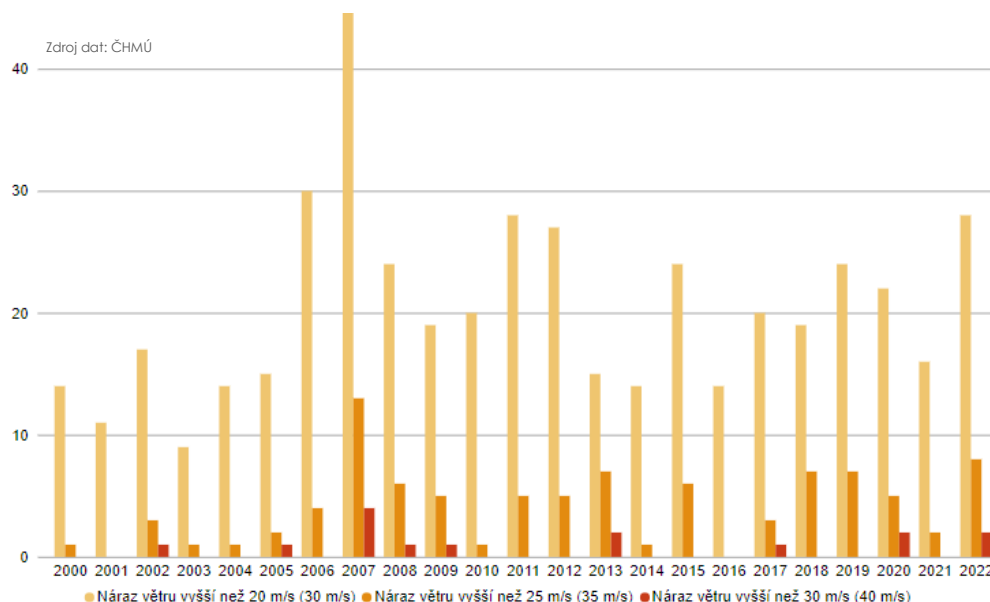
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	průměr
Počet dnů	16	7	15	9	12	12	9	17	13	<b>12</b>
Podíl dnů v roce (%)	4,4	1,2	4,7	2,5	3,3	3,3	0,06	4,7	3,6	<b>3,3</b>

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Děčín, vlastní výpočty

V období mezi lety 2015 a 2022 bylo na území České Kamenice celkem 31 dní, kdy vítr dosahoval 8. stupně dle Beaufortovy stupnice. Takto silný vítr má již ničivé účinky a představuje tak potenciální riziko. Na území bylo také zaznamenán pouze 1 den, kdy se maximální rychlost větru pohybovala nad 88 km/h, kdy se nacházíme v úrovni silné vichřice. Jednalo se o rok 2020, kdy byla naměřena rychlost větru 91,8 km/h.

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 Štebně (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 93: Výskyt silného větru v krajích ČR (počet dní)

### 27.8.6. 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 ubývající 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 60: Celková výška sněhové pokrývky (v cm) za období od 1970 do 2022

		Měsíc												
		Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec	Celkem za rok
Rok	1970	19	79	67	14	3	0	0	0	0	0	5	34	221
	1976	31	7	8	3	0	0	0	0	0	0	17	50	116
	1980	64	7	21	20	0	0	0	0	0	0	13	30	155
	1985	41	30	30	12	0	0	0	0	0	0	29	16	158
	1990	0	16	4	0	0	0	0	0	0	0	4	37	61
	1995	52	6	4	0	0	0	0	0	0	0	10	17	89
	2000	21	16	22	0	0	0	0	0	0	0	0	6	65
	2005	45	54	23	0	0	0	0	0	0	0	18	50	190
	2010	59	19	21	0	0	0	0	0	0	0	16	132	247
	2015	19	8	4	3	0	0	0	0	0	0	0	1	35
	2016	30	6	1	0	0	0	0	0	0	0	4	0	41
	2017	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	37
	2018	13	1	8	0	0	0	0	0	0	0	2	17	41
	2019	63	17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	80
	2020	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
	2021	87	28	5	6	0	0	0	0	0	0	4	17	147
	2022	26	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	22	51
2023	28	11	6	0	0	0	0	0	0	0	33	39	117	
průměr		35.2	17.3	12.4	3.2	0.2	0	0	0	0	0	8.7	28.1	103.1

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Česká Kamenice

Z dat můžeme vypočítat od roku 1970 značný pokles výšky sněhové pokrývky v průběhu času. Zatímco během období 1970–1990 se celková výška sněhové pokrývky pohybovala ročně od 100–221 cm, během posledních 20 let se výška sněhové pokrývky pohybuje v rozmezí od 4–100 cm za rok.

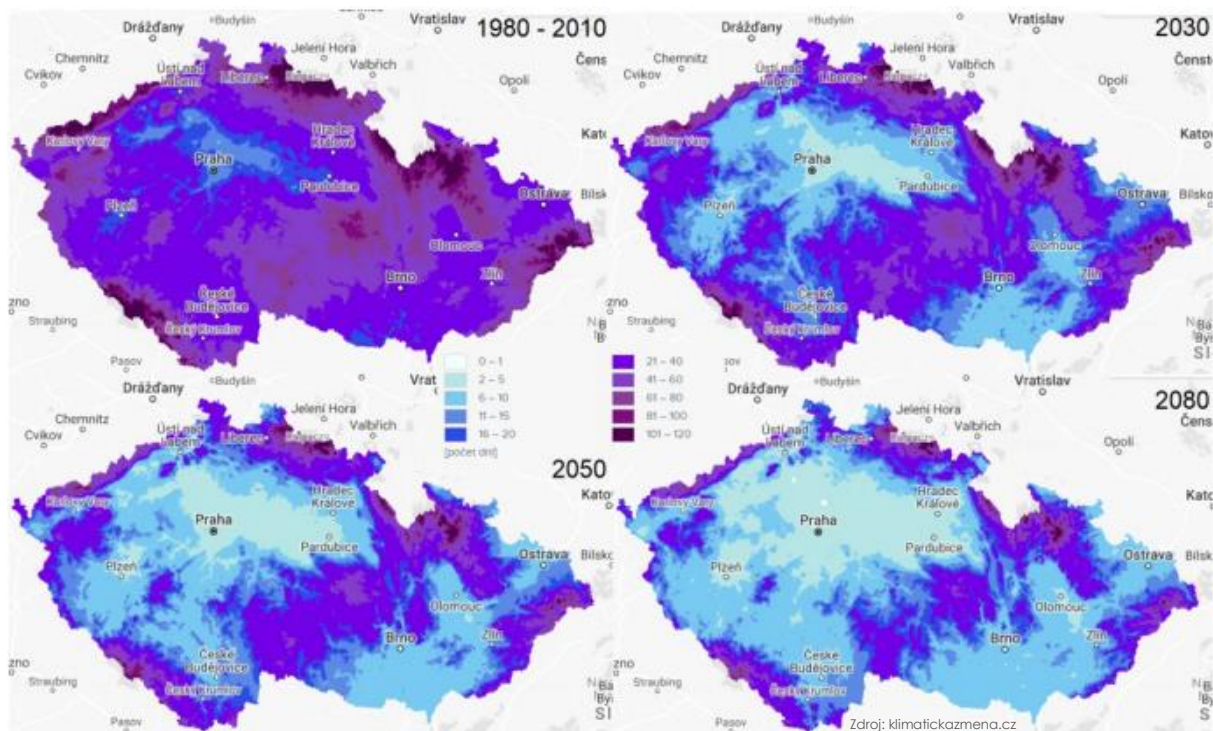
Poklesu sněhových srážek dokazují také data z následující tabulky. Celkový počet dní se sněhovou pokrývkou charakteristický pro mírně teplou klimatickou oblast (dle Quitta, 1971) je 80–100 dní. Dle dat ČHMÚ došlo k výraznému snížení počtu sněhových dní – od roku 2015 se průměrně jedná o 15 dní v roce.

Tabulka 61: Počet dní se sněhovou pokrývkou v České Kamenici

Rok	1970	1976	1980	1985	1990	1995	2000	2005	2010	průměr
Počet dní	104	54	51	53	26	41	28	34	31	
Rok	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	11
Počet dní	20	12	14	12	17	1	27	17	19	

Zdroj: Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Česká Kamenice, vlastní výpočet

Obrázek 16: Budoucí vývoj počtu dní s pokrývkou nad 10 cm pro střední emisní scénář



### 27.8.7. 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 – slunečních paprsků, odpadního tepla z budov, vozidel a průmyslových zařízení. V důsledku toho se městská oblast stává významně teplejší než okolní krajina (parky, lesy, louky a vodní plochy).

Tento jev má významný dopad na kvalitu života v městských oblastech. Vyšší teploty mohou způsobovat zdravotní problémy, jako například přehřátí, úpal, dehydrataci 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 62: Počet tropických dnů s maximální teplotou vyšší než 30 °C

Rok	1970	1976	1995	2000	2005	2010	2015	2016	průměr
Počet dní	10	12	23	24	15	22	27	8	
Rok	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	18	
Počet dní	11	35	28	18	7	20	21		

Zdroj Data ČHMÚ, Meteorologická stanice Děčín

Městský tepelný ostrov má také vliv na místní ekosystémy, například zelené plochy a vodní zdroje. Vyšší teploty mohou mít negativní dopad na vegetaci a živočichy a mohou také způsobovat další environmentální problémy (například zvýšená spotřeba vody).

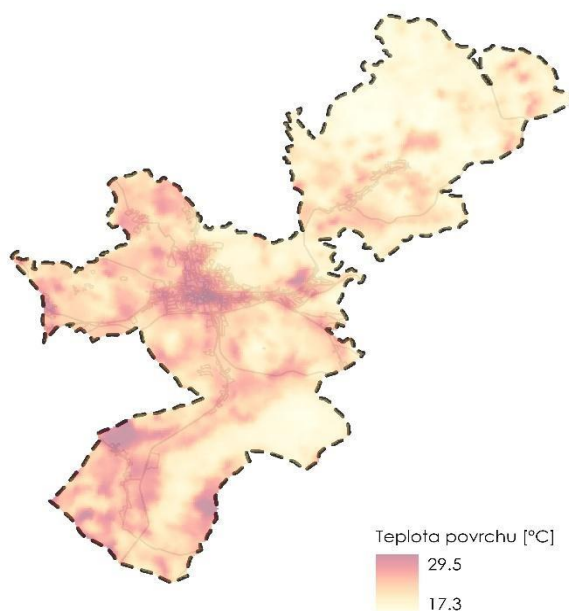
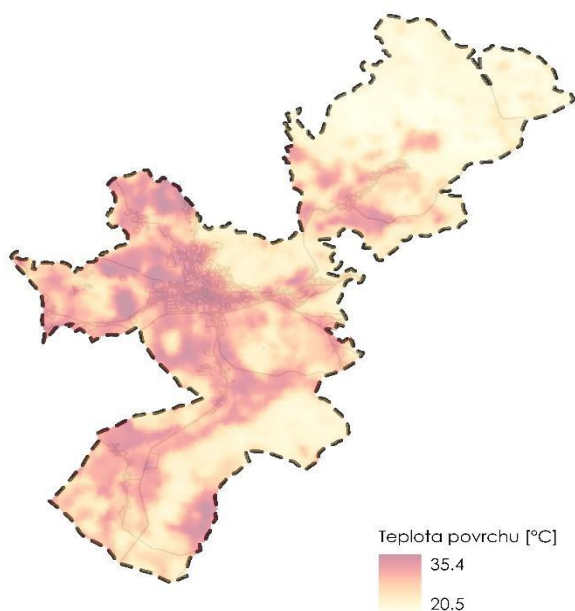
Pro identifikaci nejteplejších míst, tedy míst s nejvyšší náchylností k vytvoření tepelného ostrova, slouží tzv. Teplotní expozice. Mapováním expozice města se identifikují nejteplejší místa v rámci města. Pro mapování se volí tzv. tropické dny, kdy dle ČHMÚ teplota na území

města přesáhla 30 °C. Nejvyšší historické teploty byly naměřeny 8. srpna 2015 (37.4 °C) a 31. července 2018 (37 °C) - jedná se o hodnoty pro nejbližší meteorologickou stanici Děčín.

Obrázek 17: Teplota povrchu (Land Surface Temperature) na území města Česká Kamenice ve vybraných termínech

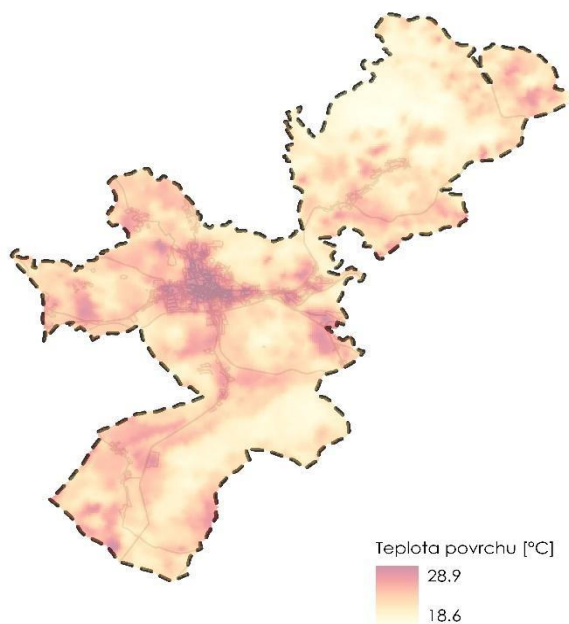
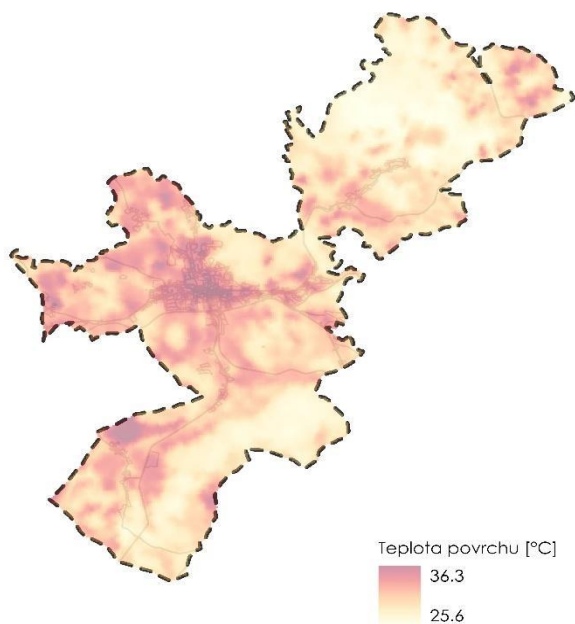
7. červen 2018

30. červenec 2020



20. červenec 2022

24. srpen 2023

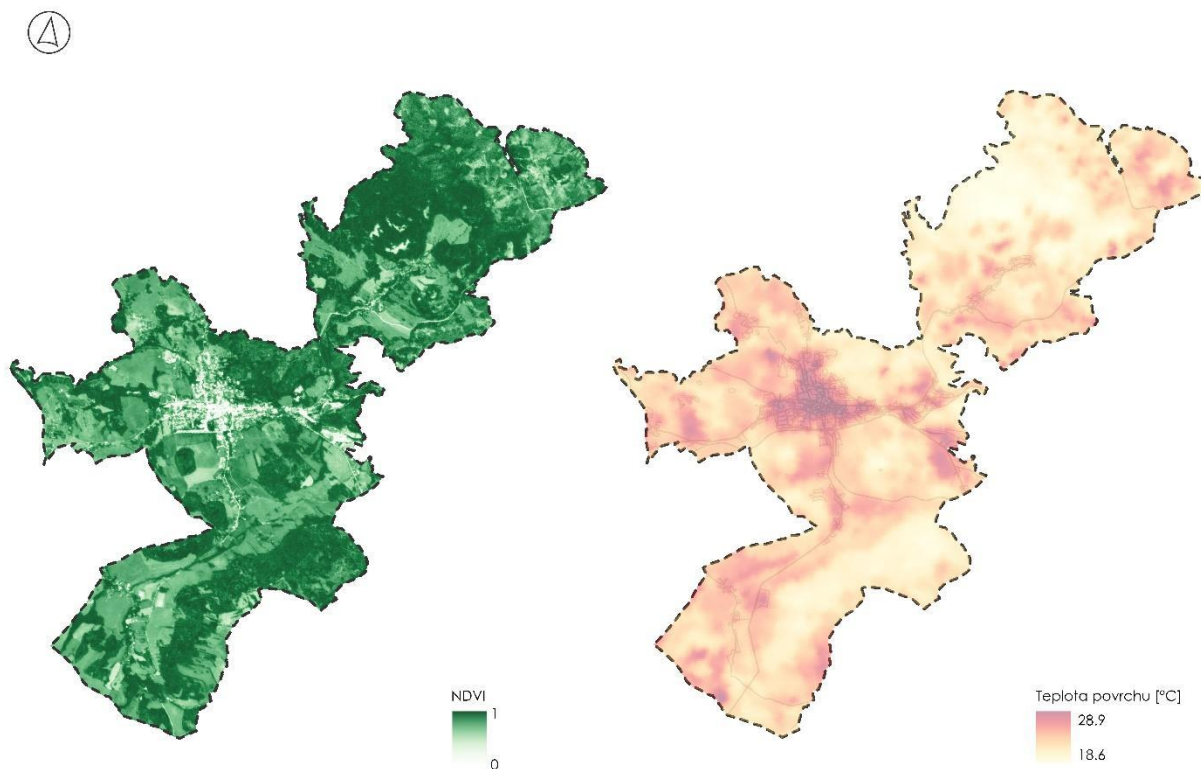


Z analýzy teploty povrchu – Land Surface Temperature, která byla provedena pro vybraná období v průběhu let 2018, 2020, 2022 a 2023, můžeme vypočítat, které oblasti jsou nejnáchylnější k vyšším teplotám v letních měsících. Dle výsledků lze vyhodnotit, že k nejvyšším teplotám dochází právě v zastavěných oblastech. Kromě toho můžeme

pozorovat vyšší teploty také na nezalesněných plochách (orné půdy), kde se v dané době nenachází žádná plodina. 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.

Pro analýzu území byly na základě dat průměrné teploty vzduchu a průměrných srážek vybrány satelitní snímky pro rok 2023, konkrétně se jednalo o měsíc srpen.

Obrázek 18: Analýza NDVI (Normalized Difference Vegetation index) a teploty povrchu (Land Surface Temperature) znázorňující lokality se zvýšenými teplotami (srpen 2023)



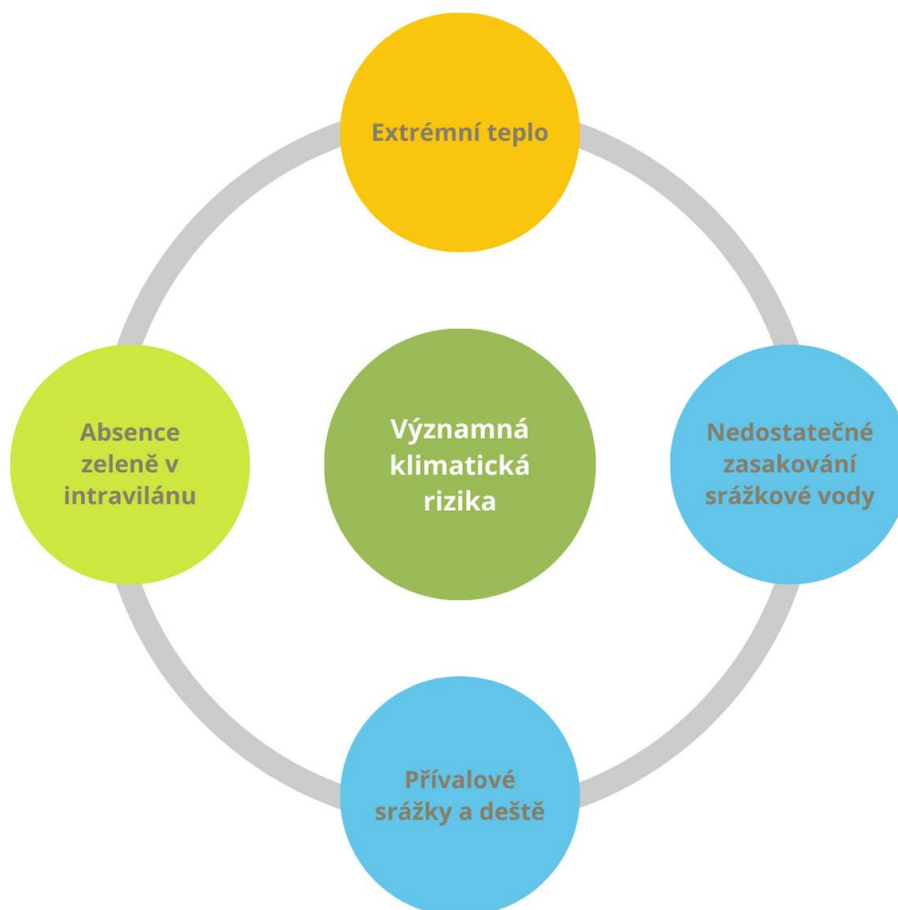
Nejvyšší teploty byly naměřeny v místě s nejhustší zástavbou a nejmenším podílem zelených ploch a výsadbové zeleně. Jsou jimi centrum města, okolí železniční stanice, zastavěné plochy městských částí Horní a Dolní Kamenice a lokalitu místní papírny. V těchto lokalitách se nachází nejméně míst s vegetací, a proto mají výrazně vyšší teplotu povrchu.

Zalesněná místa a místa s modro-zelenou infrastrukturou v porovnání s okolní zástavbou mají nižší teplotu a významně tak odvrací negativní efekty pro krajinu a 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.



## 27.9. 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 očekávány 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 teplo a tepelný ostrov** – Česká Kamenice je do určité míry obklopena lesy a zemědělskými plochami, nicméně významná část ploch na území města je zpevněná. To má vliv na akumulaci tepla, zvyšování teploty a projevy tzv. tepelného ostrova. Jako problémové oblasti jsou hodnoceny zejména centrum města (Náměstí Míru), sídliště, nákupní a obchodní centra, průmyslové oblasti a další zastavěné oblasti bez zeleně.

**Absence zeleně v intravilánu** – zakomponování zeleně do veřejných prostranství, následná údržba a péče o ni. Využívání opuštěných areálů a ploch (brownfieldů) pro jejich rozšíření – zeleň ve městě je vnímána jako nedílná součást městského ekosystému nejen z hlediska snižování pocitové teploty, ale také k podpoře retence vody.

**Nedostatečné zasakování srážkové vody** – problém nedostatečného zasakování srážkové vody ohrožuje zejména intravilán obce s rozsáhlými zpevněnými plochami, kdy voda stéká dolů do níže položených lokalit a není tak umožněna řádná infiltrace srážkové vody. V rámci

územního plánu, kde dochází k návrhu rozvojových ploch a tvorby zpevněných povrchů, je potřeba kompenzovat nepříznivý jev kumulovaného odtoku a nahradit tak povrchy polopropustnými, které umožní částečný vsak srážkových vod nebo podporovat využívání srážkové vody na zálivky, splachování apod.

**Přívalové srážky a deště** – kombinace nízké infiltrační schopnosti půdy způsobené suchem společně s vysokým podílem odtoků srážkových vod ze zpevněných ploch může v případě přívalových dešťů způsobit významnou zátěž pro kanalizační síť. V místech, kde je pouze jednotná kanalizace mohou deště způsobit kontaminaci dešťové vody černou vodou z ČOV. Tyto události mohou následně také zvýšit povodňové riziko lokálních vodních toků.

## 27.10. Závěrečné vyhodnocení

Shrnutím výsledků předchozích kapitol byly vyhodnoceny jednotlivá rizika na území obcí Podlipanska. 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.

Tab. 14 Vyhodnocení rizik klimatických jevů ve městě Česká Kamenice

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	Vysoká	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 se jako největší rizika jeví přívalové povodně, u kterých byla vyhodnocena "vysoká" pravděpodobnost výskytu. I přes to, že jsou říční povodně hodnoceny střední pravděpodobností, posuzujeme je také jako jedno z největších rizik, jelikož úzce souvisí s přívalovými povodněmi. Z hlediska obecného dopadu klimatického jevu je největším problémem extrémní teplo, které 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, jak i vyplynulo z hodnotících tabulek z dat ČHMÚ.

Zvýšení v četnosti a intenzitě 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.

## 27.11. Návrh opatření pro zmírnění klimatických dopadů

Návrh adaptačních opatření přímo reaguje na Klimatickou Analýzu Rizik RVA, z níž vyplynula velmi významná klimatická rizika, se kterými se město Česká Kamenice a celé katastrální území potýká nejen v současnosti, ale i v krátkodobém horizontu hrozí jejich častější výskyt a zvyšující se intenzita. Konkrétně se jedná o ohrožení extrémním teplem, přívalovými srážkami a deštěm, nedostatečným zasakováním srážkové vody a s tím související absencí zeleně v intravilánu města.

Mnohá z níže zmíněných opatření redukuje více než jedno klimatické riziko, přičemž se zvyšuje jejich účinnost díky spolupůsobení více opatření v jednom místě.

### 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.

### Propustné stínící prvky



Osazení umělého stínění je vhodné zajistit v místech, kde není možné umístit zeleň, která by zajistila 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.

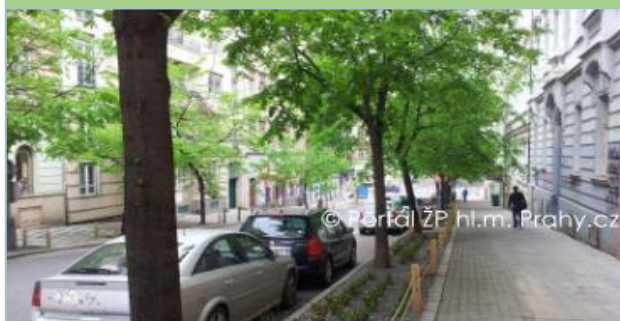
## Infiltrační plochy a plochy s propustným povrchem



Ke zvýšení retence a vsaku vody v obci navrhujeme zasakovací opatření, která umožní lokální zasakování a odvod srážkových vod. Tím se odlehčí kanalizační infrastrukturu v případě napojení na dešťovou kanalizaci. Vhodným řešením jsou také zatravnovací rošty, které dokáží infiltrovat 50-80 % vody v daném místě, snižují hlukovou zátěž a částečně regulují teplotu.



## 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.

Na základě identifikovaných rizik a představených typových opatření reagující na tyto rizika, návrh adaptačních opatření na zmírňování vlivu klimatických změn na území města Česká Kamenice doporučuje implementaci konkrétních opatření, v rámci kterých je nutné integrovat výše popsané principy a pokračovat v rozvoji již započatých iniciativ. Níže vybraná opatření jsou vhodná k tomu, aby zmírnila nebo eliminovala klimatická rizika.

Pro realizaci typových opatření v soukromém sektoru je nutné šířit osvětu o dané problematice, zvyšovat povědomí o možných řešeních a ukazovat pozitivní příklady již fungujících projektů. Vhodné by bylo aktivní zapojení konzultační a dotační poradny, která by mimo problematiky energetiky budov řešila i nakládání s dešťovou a šedou vodou, zeleň atd. – například formou zvyšování povědomí o dotačním programu Dešťovka a následné pomoci při administraci žádosti nebo v sektoru čerpání dotací na realizaci zelených střech v rámci NZÚ.

Tab. 15 Návrh projektů opatření pro Českou Kamenici

Návrhová opatření intravilánu obce		
Název a popis opatření	Lokalita opatření	
<b>Intenzivní zeleň součástí budov</b>		
Zelené fasády, případně zelené střechy, přispívají k lepšímu mikroklimatu. Zajišťují také lepší izolační vlastnosti budov.	Zdravotní středisko Sportovní hala	Období: 2024–2030 Náklady: cca 0,5 mil. Kč
<b>Infiltrační plochy a plochy s propustným povrchem</b>		
Zasakovací opatření doporučujeme v místech, kde dochází k nadměrnému hromadění srážkových nebo přivalových vod. Plochy s propustným povrchem (dlažba se spárami nebo zatravnovací dlažba) umožní vsak 50-80 % vody.	Veřejná prostranství s návrhem městské zeleně (trvalkové a keřové záhony) zelené plochy kolem Kamenice	Období: 2024–2030 Náklady: dle konkrétních projektů Zdroj financování: IROP, granty
<b>Městská zeleň</b>		
Podpora zadržování vody v sídle výsadbou obohacených trvalkových záhonů, květinových záhonů, případně keřů. Ve spojení se vsakovacími průlehy dochází navíc k regulaci a redukci odtoku, čímž podporují lokální zasakování.	Veřejné parky a prostranství Zelené plochy kolem Kamenice – údržba a revitalizace Náměstí Míru	Období: 2024–2030 Náklady: dle konkrétních projektů Zdroj financování: OPŽP, granty, vlastní zdroje
<b>Propustné stínící prvky</b>		
Umístění umělého stínění, které sníží intenzitu slunečního záření.	Dětské hřiště Náměstí 28. října Rákosníčkovo hřiště Dětské hřiště Horní Kamenice	Období: 2024–2030 Náklady: dle konkrétních projektů Zdroj financování: IROP, vlastní zdroje

Projekty řešené / plánované v rámci intravilánu obce		
Název a popis projektu	Parametry projektu	
<b>Opatření k využití srážkových vod</b>		
MŠ Palackého 141, opatření k využití srážkových vod – vytvoření systému pro zachycování a šetrné hospodaření se srážkovou vodou v areálu MŠ	Období:	2021
	Náklady:	1,4 mil. Kč
	Stav:	realizováno
<b>Obnova parku</b>		
Obnova parku u Mariánské kaple a propojení obytné lokality města s historickým centrem. Navržení výsadby ovocných dřevin (starých historických odrůd)	Období:	2020-2023
	Náklady:	1,4 mil. Kč
	Stav:	realizováno
<b>Výsadba liniové zeleně</b>		
Výsadba liniové zeleně v lokalitách ul. 5.května, ul. Pražská a Nádražní, východ z parku Franze Preidla	Období:	2023–2030
	Náklady:	86,5 tis. Kč
	Stav:	realizováno

## 28. Přílohy

### 28.1. Seznam obrázků

Obrázek 1: Území katastru města Česká Kamenice.....	24
Obrázek 2: Rozdělení spotřeb v roce 2022 dle energonositelů a sektorů.....	27
Obrázek 3: Emise CO <sub>2</sub> dle energonositelů a sektorů.....	30
Obrázek 4: Potenciál geotermální energie.....	75
Obrázek 5: Potenciál větrné energie.....	77
Obrázek 6: Sankeyovy diagramy – spotřeba energie dle let (MWh/rok).....	126
Obrázek 7: Sankeyovy diagramy – produkce emisí dle let (t CO <sub>2</sub> /rok).....	132
Obrázek 8: Dopad klimatických změn a extrémních klimatických jevů na majetek a lidské životy.....	146
Obrázek 9: Půdní typy v Ústeckém kraji.....	152
Obrázek 10: Klimatické oblasti na území České Kamenice.....	153
Obrázek 11: Vodní toky a vodní plochy na katastrálním území Česká Kamenice.....	156
Obrázek 12: Záplavová území.....	158
Obrázek 13: Hydrogeologické rajony potenciálně zranitelné vůči nedostatku vody.....	160
Obrázek 14: Regionalizace zranitelnosti hydrogeologických rajonů vůči suchu.....	161
Obrázek 15: Výhled možného následku změny klimatu pro vláhový deficit půdy.....	162
Obrázek 17: Budoucí vývoj počtu dní s pokrývkou nad 10 cm pro střední emisní scénář.....	166
Obrázek 18: Teplota povrchu (Land Surface Temperature) na území města Česká Kamenice ve vybraných termínech.....	167
Obrázek 19: Analýza NDVI (Normalized Difference Vegetation index) a teploty povrchu (Land Surface Temperature).....	168

## 28.2. Seznam tabulek

Tabulka 1: Porovnání ekvivalentní roční produkce CO <sub>2</sub> v rámci měst.....	8
Tabulka 2: Přehled opatření do roku 2030.....	14
Tabulka 3: Akční plán.....	16
Tabulka 4: Emisní faktory dle IPCC.....	23
Tabulka 5: Vývoj počtu obyvatel.....	23
Tabulka 6: Spotřeba energií v roce 2022 dle sektorů.....	25
Tabulka 7: Spotřeba energií v roce 2022 dle energonositelů.....	26
Tabulka 8: Emise CO <sub>2</sub> v roce 2022 dle sektorů.....	28
Tabulka 9: Emise CO <sub>2</sub> v roce 2022 dle sektorů.....	29
Tabulka 10: Spotřeba energií a produkce emisí dle BEI.....	31
Tabulka 11: Spotřeba zemního plynu v letech 2018–2022(MWh).....	33
Tabulka 12: Spotřeba elektrické energie v letech 2018–2022 (MWh).....	34
Tabulka 13: Podíl obnovitelné energie v roce 2022 (MWh).....	36
Tabulka 14: Výpočet emisního faktoru EE pro rok 2022.....	37
Tabulka 15: Městské budovy – spotřeby 2022 (MWh).....	43
Tabulka 16: Budovy pro bydlení v majetku města – spotřeby 2022 (MWh).....	48
Tabulka 17: Počet kusů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022.....	68
Tabulka 18: Emisní faktor pro druhy dobytku.....	68
Tabulka 19: Vypočtené emise v zemědělství dle druhů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022.....	69
Tabulka 20: Bilance ploch lesa 2018–2023.....	70
Tabulka 21: Těžba dřeva a ekvivalent energie.....	74
Tabulka 22: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu úspor.....	90
Tabulka 23: Rozdělení budov v majetku města podle potenciálu FVE.....	91
Tabulka 24: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru budov města.....	92
Tabulka 25: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v terciárním sektoru.....	94
Tabulka 26: Rozdělení budov pro bydlení v majetku města podle potenciálu úspor.....	96
Tabulka 27: Rozdělení budov pro bydlení v majetku města podle potenciálu FVE.....	97
Tabulka 28: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení ve vlastnictví města.....	98
Tabulka 29: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru bydlení.....	101
Tabulka 30: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru VO.....	103
Tabulka 31: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru průmyslu.....	105
Tabulka 32: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru vozidel města.....	107
Tabulka 33: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru silniční dopravy.....	109
Tabulka 34: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru železniční dopravy.....	111
Tabulka 35: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru zemědělství.....	113
Tabulka 36: Vývoj spotřeby energií a produkce emisí v sektoru Změny ve využití půdy.....	115
Tabulka 37: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW.....	118
Tabulka 38: Předpokládaný vývoj emisního faktoru pro EE.....	119
Tabulka 39: Celkové výsledky – spotřeba energie dle sektorů.....	122
Tabulka 40: Celkové výsledky – spotřeba energie dle energonositelů.....	122
Tabulka 41: Celkové výsledky – spotřeba energie v přepočtu na 1 obyvatele.....	123

Tabulka 42: Celkové výsledky – produkce emisí dle sektorů .....	128
Tabulka 43: Celkové výsledky – produkce emisí dle energonositelů .....	128
Tabulka 44: Celkové výsledky – produkce emisí v přepočtu na 1 obyvatele .....	129
Tabulka 45: Celkové výsledky – shrnutí .....	134
Tabulka 46: Vývoj podílu OZE na celkové spotřebě .....	136
Tabulka 47: Vývoj využití podílu OZE .....	137
Tabulka 48: Bilance včetně přetoků do sítě .....	138
Tabulka 49: Přehled klimatických jevů a jejich dopadů na jednotlivé sektory a oblasti dle metodiky IPCC .....	149
Tabulka 50: Zranitelnost sektorů .....	150
Tabulka 51: Zastoupení pozemků v katastrálním území Česká Kamenice .....	151
Tabulka 52: Charakteristika mírné teplé oblasti, do které spadá Česká Kamenice .....	153
Tabulka 53: Průměrná teplota vzduchu v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023 .....	154
Tabulka 54: Úhrny srážek (mm) v jednotlivých měsících od roku 1970 po rok 2023 .....	155
Tabulka 55: Roční úhrny srážek v České Kamenici a Ústeckém kraji ve srovnání s normálem .....	155
Tabulka 56: Stupně nebezpečí dle intenzity deště .....	157
Tabulka 57: Dny s nejvyšším denním úhrnem srážek .....	157
Tabulka 58: Průměrná rychlost větru (km/h) v České Kamenici od roku 1970 po 2022 .....	163
Tabulka 59: Počet dnů s rychlostí větru nad 50 km/h v České Kamenici v letech 2015–2023 .....	163
Tabulka 60: Celková výška sněhové pokrývky (v cm) za období od 1970 do 2022 .....	165
Tabulka 61: Počet dní se sněhovou pokrývkou v České Kamenici .....	165
Tabulka 62: Počet tropických dnů s maximální teplotou vyšší než 30 °C .....	166



## 28.3. Seznam grafů

Graf 1: Odhadovaná výše nákladů .....	17
Graf 2: Spotřeba energií v roce 2022 dle sektorů (MWh) .....	25
Graf 3: Spotřeby energií v roce 2022 dle energonositelů (MWh) .....	26
Graf 4: Ekvivalent produkce emisí CO <sub>2</sub> - 2022 (t CO <sub>2</sub> eq.) .....	29
Graf 5: Produkce emisí CO <sub>2</sub> dle energonositelů (t CO <sub>2</sub> eq.) .....	30
Graf 6: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> dle energonositelů za rok 2022 .....	31
Graf 7: Celková spotřeba energie a ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> dle sektorů za rok 2022 .....	32
Graf 8: Spotřeba zemního plynu v letech 2018-2022 (MWh) .....	33
Graf 9: Spotřeba elektrické energie v letech 2018-2022 (MWh) .....	34
Graf 10: Porovnání spotřeby elektrické energie a zemního plynu v letech 2018-2022 (MWh) .....	35
Graf 11: Podíl obnovitelné energie v roce 2022 (MWh) .....	36
Graf 12: Vývoj hodnoty emisního faktoru pro český energetický mix v čase (t CO <sub>2</sub> eq./MWh) .....	37
Graf 13: Spotřeba energií a emise budov dle energonositelů v roce 2022 .....	40
Graf 14: Spotřeba energií 2022 (MWh): budovy, zařízení a vybavení .....	40
Graf 15: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok): budovy, zařízení a vybavení .....	40
Graf 16: Spotřeba energií a emise budov dle sektoru v roce 2022 .....	41
Graf 17: Spotřeba energií 2022 (MWh/rok) .....	41
Graf 18: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	41
Graf 19: Spotřeba energií a emise CO <sub>2</sub> v městských budovách 2022 .....	43
Graf 20: Spotřeba energií v městských budovách 2022 (MWh) .....	44
Graf 21: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> dle energonositelů v obecních budovách 2022 (t CO <sub>2</sub> ) .....	44
Graf 22: Spotřeba energií a emise terciárního sektoru dle energonositele v roce 2022 .....	46
Graf 23: Spotřeba energií terciárního sektoru dle energonositele (MWh/rok) .....	46
Graf 24: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> terciárního sektoru dle energonositele (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	46
Graf 25: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2022 .....	48
Graf 26: Spotřeba energií sektoru bydlení v majetku města 2022 (MWh/rok) .....	49
Graf 27: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> sektoru bydlení v majetku města 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	49
Graf 28: Vývoj instalovaného výkonu OZE v sektoru bydlení .....	51
Graf 29: Spotřeba energií a emise sektoru bydlení dle energonositele v roce 2022 .....	53
Graf 30: Spotřeba energií sektoru bydlení 2022 (MWh/rok) .....	53
Graf 31: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> sektoru bydlení 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	53
Graf 32: Spotřeba a emise veřejného osvětlení 2022 .....	55
Graf 33: Spotřeba energií a emise sektoru průmysl dle energonositele v roce 2022 .....	57
Graf 34: Spotřeba energií sektoru průmysl 2022 (MWh/rok) .....	57
Graf 35: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> sektoru průmysl 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	57
Graf 36: Spotřeba energií a emise dopravy dle energonositelů 2022 .....	58
Graf 37: Spotřeba energií v dopravě 2022 (MWh/rok) .....	58
Graf 38: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> v dopravě 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	58
Graf 39: Spotřeba energií a emise dopravy 2022 - dle druhů .....	59
Graf 40: Spotřeba energií v dopravě 2022 (MWh/rok) .....	59
Graf 41: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> v dopravě 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	59

Graf 42: Podíl spotřeby energií v kategorii vozidla města 2022 (MWh/rok) .....	60
Graf 43: Spotřeba energie a emise vozidel města 2022 .....	61
Graf 44: Spotřeba energií vozidel města 2022 (MWh/rok) .....	61
Graf 45: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> vozidel města 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	61
Graf 46: Srovnání celkové energetické bilance města dle možnosti započítání tranzitní dopravy .....	63
Graf 47: Vyhodnocení podílu na energetické náročnosti dle typu vozidel .....	63
Graf 48: Spotřeba energií a emise v osobní a podnikové dopravě 2022.....	64
Graf 49: Spotřeba energií v silniční dopravě 2022 (MWh/rok) .....	64
Graf 50: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> v silniční dopravě (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	64
Graf 51: Spotřeba energie a emise v železniční dopravě 2022.....	66
Graf 52: Spotřeba energií v železniční dopravě 2022 (MWh/rok).....	66
Graf 53: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> v železniční dopravě 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok).....	66
Graf 54: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> za ostatní sektory 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok).....	67
Graf 55: Ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> za ostatní sektory 2022 (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	67
Graf 56: Počet kusů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022 .....	68
Graf 57: Vypočtené emise v zemědělství dle druhů hospodářských zvířat v letech 2018 až 2022.....	69
Graf 58: Bilance ploch lesa 2018–2023 .....	71
Graf 59: Výroba elektrické energie z OZE a její využití (MWh).....	73
Graf 60: Vývoj spotřeby energií v sektoru budov města (MWh/rok) .....	92
Graf 61: Vývoj produkce emisí v sektoru budov města (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	92
Graf 62: Vývoj spotřeby energií v terciárním sektoru (MWh/rok) .....	94
Graf 63: Vývoj produkce emisí v terciárním sektoru (t CO <sub>2</sub> /rok).....	94
Graf 64: vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení ve vlastnictví města (MWh/rok) .....	98
Graf 65: Vývoj produkce emisí v sektoru bydlení ve vlastnictví města (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	98
Graf 66: Vývoj spotřeby energií v sektoru bydlení (MWh/rok) .....	101
Graf 67: vývoj produkce emisí v sektoru bydlení (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	101
Graf 68: Vývoj spotřeby energií v sektoru VO (MWh/rok) .....	103
Graf 69: Vývoj produkce emisí v sektoru VO (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	103
Graf 70: Vývoj spotřeby energií v sektoru průmyslu (MWh/rok) .....	105
Graf 71: Vývoj produkce emisí v sektoru průmyslu (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	105
Graf 72: Vývoj spotřeby energií v sektoru vozidel města.....	107
Graf 73: Vývoj produkce emisí v sektoru vozidel města (t CO <sub>2</sub> /rok).....	107
Graf 74: Vývoj spotřeby energií v sektoru silniční dopravy (MWh/rok) .....	109
Graf 75: vývoj produkce emisí v sektoru silniční dopravy (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	109
Graf 76: Vývoj spotřeby energií v sektoru železniční dopravy (MWh/rok) .....	111
Graf 77: Vývoj produkce emisí v sektoru železniční dopravy (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	111
Graf 78: Predikce vývoje emisí v sektoru zemědělství (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	112
Graf 79: Vývoj produkce emisí v sektoru zemědělství (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	113
Graf 80: Bilance ploch lesa 2018–2023 .....	114
Graf 81: Vývoj produkce emisí v sektoru změny ve využití půdy (t CO <sub>2</sub> /rok).....	115
Graf 82: Porovnání roční produkce FVE a VTE o výkonu 1 kW .....	118
Graf 83: Předpokládaný vývoj emisního faktoru EE .....	120
Graf 84: Celková spotřeba energie dle energonositele (MWh/rok) .....	124

Graf 85: Celková spotřeba energie dle let (MWh/rok) .....	125
Graf 86: Celková produkce emisí CO <sub>2</sub> dle energonositele (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	130
Graf 87: Celková produkce emisí CO <sub>2</sub> (t CO <sub>2</sub> /rok) .....	131
Graf 88: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase .....	134
Graf 89: Celková změna spotřeby energií a produkce emisí v čase .....	135
Graf 90: vývoj podílu OZE na celkové spotřebě .....	136
Graf 91: vývoj využití OZE .....	137
Graf 92: Průměrná teplota a celkový roční úhrn srážek města Česká Kamenice od roku 1970–2023 .....	162
Graf 93: Výskyt silného větru v krajích ČR (počet dní) .....	164