



ČESKÝ KRUMLOV

## **AKČNÍ PLÁN PRO UDRŽITELNOU ENERGII A KLIMA V ČESKÉM KRUMLOVĚ (SECAP)**



Únor 2022

Zpracoval:



**ENVIROS, s.r.o.**

Dykova 53/10, 101 00 Praha 10 - Vinohrady

tel.: +420 284 007 498, e-mail: [enviros@enviros.cz](mailto:enviros@enviros.cz)

<https://www.enviros.cz>

**Ing. Róbert Máček**

**Bylo zpracováno s využitím podkladů kanceláře Paktu starostů a primátorů v rámci projektu H2020  
CEESEU**

## Obsah

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | SOUHRN .....   | 4  |
| 1.1   | Vize v roce 2030 .....   | 5  |
| 1.2   | Vazba na strategické dokumenty města Český Krumlov .....                       | 5  |
| 1.2.1 | Strategický plán města Český Krumlov .....                                     | 5  |
| 1.2.2 | Komplexní dopravní koncepce města Český Krumlov .....                          | 6  |
| 1.2.3 | Digitální strategie města Český Krumlov .....                                  | 6  |
| 1.2.4 | Strategie cestovního ruchu v Českém Krumlově .....                             | 7  |
| 1.2.5 | Management Plan pro historické centrum města Český Krumlov .....               | 7  |
| 1.3   | Plnění emisního cíle .....   | 7  |
| 1.4   | Souhrn nástrojů k dosažení cílů Paktu starostů a primátorů .....               | 8  |
| 1.4.1 | Oblasti zahrnující majetek města Český Krumlov .....                           | 8  |
| 1.4.2 | Navržená opatření v oblasti úspory a místní produkce energie .....             | 9  |
| 1.4.3 | Plánované akce a opatření v oblasti adaptace na změnu klimatu .....            | 9  |
| 1.4.4 | Terciární sektor .....   | 10 |
| 1.4.5 | Obytné budovy mimo majetek města .....   | 10 |
| 1.4.6 | Místní výroba elektřiny a tepla .....  | 11 |
| 2     | VÝCHOZÍ EMISNÍ BILANCE (BEI) A VÝVOJ DO ROKU 2020 .....                        | 13 |
| 2.1   | Sektory zahrnuté do BEI .....  | 14 |
| 2.2   | Vývoj emisí v období 2012–2020 .....   | 15 |
| 2.3   | Struktura konečné spotřeby energie .....                                       | 16 |
| 2.4   | Struktura emisí CO <sub>2</sub> .....  | 18 |
| 2.5   | Výchozí emisní bilance (BEI) .....   | 20 |
| 2.6   | Závěry z výchozí emisní bilance .....  | 23 |
| 3     | OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ EMISÍ CO <sub>2</sub> – ZMÍRŇUJÍCÍ OPATŘENÍ .....          | 24 |
| 3.1   | Sektor obecních budov, vybavení a zařízení .....                               | 24 |
| 3.1.1 | Zásobník opatření .....  | 24 |
| 3.1.2 | Komplexní opatření .....   | 25 |
| 3.1.3 | Rekapitulace vývoje spotřeby energie ve veřejných budovách majetku města ..... | 26 |
| 3.1.4 | Potenciál místní výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů .....                 | 27 |
| 3.2   | Sektor veřejného osvětlení .....   | 28 |
| 3.2.1 | Doporučení .....   | 29 |
| 3.3   | Další opatření .....   | 31 |
| 3.3.1 | Opatření v nové výstavbě .....   | 31 |
| 3.3.2 | Fond úspor v majetku města .....   | 32 |

|         |  |    |
|---------|--|----|
| 3.3.3   | Podpora energeticky efektivních řešení na straně obyvatel .....                              | 32 |
| 3.3.4   | Středisko EKIS .....   | 32 |
| 3.4     | Terciární sektor (mimo majetek města) .....  | 33 |
| 3.5     | Obytné domy mimo vlastnictví města.....  | 36 |
| 3.5.1   | Navrhovaná opatření v sektoru domácností.....  | 37 |
| 3.5.1.1 | Konkrétní navrhovaná opatření .....  | 38 |
| 3.5.2   | Obecně k celkovému potenciálu úspor energie v bytovém fondu.....                             | 40 |
| 3.5.2.1 | Odvození potenciálu úspor energie v bytovém sektoru .....                                    | 41 |
| 3.5.2.2 | Vyčíslení celkového potenciálu úspor v bytovém fondu .....                                   | 43 |
| 3.5.2.3 | Opatření použitá při vyčíslení potenciálu úspor energie v bytovém fondu .....                | 44 |
| 3.6     | Sektor dopravy .....   | 46 |
| 3.6.1   | Ostatní silniční doprava .....   | 46 |
| 3.6.2   | Vozový park města a jím zřízených organizací .....   | 46 |
| 3.6.3   | Vozový park městské hromadné dopravy .....   | 47 |
| 3.6.4   | Výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO <sub>2</sub> v dopravě v roce 2020 a 2030 ..... | 47 |
| 3.6.4.1 | Metodika výpočtu.....  | 47 |
| 3.7     | Místní výroba elektřiny.....   | 48 |
| 4       | VYČÍSLNÍ DOPADŮ A NÁKLADŮ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ.....   | 51 |
| 4.1     | Struktura konečné spotřeby energie a emisí CO <sub>2</sub> .....                             | 52 |
| 4.2     | Souhrn nákladů na opatření .....   | 56 |
| 5       | ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU.....   | 58 |
| 5.1     | Hodnocení rizika .....   | 61 |
| 5.1.1   | Doporučení .....   | 64 |
| 5.1.1.1 | Opatření procesního a organizačního charakteru.....  | 65 |
| 5.1.1.2 | Opatření obecně aplikovatelná v Českém Krumlově .....  | 66 |
| 5.1.1.3 | Opatření vázaná na konkrétní místo realizace .....   | 68 |
| 6       | NÁVRH STRUKTURY ŘÍZENÍ SECAP.....  | 70 |
| 6.1     | Nastavení procesu monitorování a reportingu .....  | 72 |
| 7       | KOMUNIKAČNÍ STRATEGIE .....  | 74 |
| 7.1     | Shrnutí současné situace .....   | 74 |
| 7.2     | Cíle projektu – SECAP .....  | 74 |
| 7.3     | Cíle komunikace a cílové skupiny .....   | 75 |
| 7.3.1   | Vnitřní komunikace .....   | 75 |
| 7.3.2   | Vnější komunikace.....   | 77 |
| 8       | FINANCOVÁNÍ.....   | 83 |

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 8.1.1 | Projekt(y) EPC .....                    | 84 |
| 8.1.2 | Možnost dodavatelského financování..... | 86 |
| 8.1.3 | Postup při realizaci projektu EPC.....  | 86 |
| 9     | ZKRATKY .....                           | 87 |
| 10    | LITERATURA .....                        | 89 |

# 1 SOUHRN

Pakt starostů a primátorů je evropská iniciativa zaměřená na orgány místní a regionální správy, které se dobrovolně zavazují ke zvýšení energetické účinnosti a používání obnovitelných zdrojů energie na území, jež spravují. Signatáři Paktu se zavazují ke splnění a překročení cíle Evropské unie snížit do roku 2020 emise CO<sub>2</sub> o 20 % a do roku 2030 o 40 %. V současnosti eviduje Pakt starostů a primátorů více než 10 000 signatářů. V České republice jsou to například Brno, Praha, Ostrava, Liberec, Tábor, Žďár nad Sázavou a další. K datu vzniku této zprávy eviduje Pakt starostů a primátorů již 155 přistoupení obcí a měst z České republiky. Jenom za poslední rok se počet přistoupení z ČR zvýšil o více než 100 měst. To svědčí o velkém zájmu ze strany obcí a měst v České republice.

Podstatou členství v Paktu je uskutečňovat vybrané projekty, které povedou na území města ke snížení emisí CO<sub>2</sub> o nejméně 40 % (cíl města) do roku 2030 oproti výchozímu roku 2012, pro který je sestavena bilance emisí CO<sub>2</sub> na území města.

Z toho důvodu město připravilo tento Akční plán udržitelné energie a klimatu (dále SECAP), který se stává zastřešujícím dokumentem města v oblasti energetické účinnosti, využívání obnovitelných zdrojů energie (OZE) na území města a adaptace na změnu klimatu.

Koncepčně navazuje přistoupení Českého Krumlova a zpracovaný SECAP na snahu České republiky připojit se boji se změnou klimatu. Na národní úrovni byla dne 22. března 2017 vládou schválena Politika ochrany klimatu v České republice, která obsahuje cíle a opatření na snižování emisí skleníkových plynů. V říjnu 2015 byla vládou schválena Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR a v lednu 2017 Národní akční plán adaptace na změnu klimatu, který je jejím implementačním dokumentem. 1. aktualizace adaptační strategie pro období 2021-2030 a akčního plánu adaptace pro období 2021-2025 byla schválena vládou dne 13. září 2021.

Snížením množství produkovaných emisí CO<sub>2</sub> sníží Český Krumlov svůj příspěvek ke globálnímu oteplování. Zvýšením odolnosti města na změnu klimatu prostřednictvím adaptačních opatření zase připraví město na příští změny klimatu a jeho konkrétní dopady na město.

Cílem města Český Krumlov je do roku 2030:

- snížit emise CO<sub>2</sub> o nejméně 40 % oproti roku 2012,
- navrhnout a realizovat vhodná adaptační opatření

Mezi další přínosy zpracovaného SECAP patří:

- snížení emisí znečišťujících látek do ovzduší – zejména suspendovaných částic PM<sub>10</sub> a PM<sub>2,5</sub>, oxidů dusíku NO<sub>x</sub> a benzo(a)pyrenu
- využití inovačního potenciálu a nových technologií spojených s tvorbou pracovních míst
- snížení rizik – předcházení rizikům poškození infrastruktury a narušení chodu města v důsledku extrémních vlivů počasí způsobených klimatickými změnami.
- zlepšení územního plánování s ohledem na dopady změn klimatu.

Níže jsou uvedeny podrobnější trendy vývoje emisí CO<sub>2</sub>, snížení spotřeby energie a využití OZE na území města Českého Krumlova do roku 2030 ve všech sektorech, pro něž je SECAP zpracováván. Vývoj do roku 2020 vychází ze skutečných dat o spotřebě paliv a energie, trendy vývoje pro roky 2025 a 2030 jsou vytvořeny s uplatněním potenciálu úspor energie a možných nároků nové zástavby ve sledovaných sektorech.

## 1.1 Vize v roce 2030

Město Český Krumlov má ve svém Strategickém plánu tuto vizi:

*V Českém Krumlově si vážíme jedinečného historického, kulturního a přírodního bohatství zděděného po předcích, které bedlivě chráníme a citlivě rozvíjíme. Díky tomu je město zapsané na Seznamu přírodního a kulturního dědictví UNESCO a je atraktivní pro místní obyvatele i turisty, kteří přijíždějí na více dní v průběhu celého roku. Historické centrum si zachovává Genia loci a je živým centrem komunity, protože se daří nacházet a podporovat akce a služby zajímavé pro obyvatele i návštěvníky a pomalu se do něj vrací bydlení. Autenticitu života města a možnost stát se na chvíli jeho součástí oceňují i turisté.*

*Místní i návštěvníci město rádi křížem krážem procházejí pěšky a projíždějí na kole, protože se pohodlně a bezpečně dostanou do centra města za kulturou či na kus řeči, do centra čtvrti na sousedskou akci, do parku si oddechnout i do volné krajiny za rekreací.*

*Občané, radnice, podnikatelé a všechny skupiny se spolu baví svobodně a otevřeně. K tomu přispívá i otevřená radnice, která včas a podrobně informuje a umožňuje silné a strukturované zapojení obyvatel do plánování rozvoje města a života v něm a oceňuje jejich aktivitu. Český Krumlov nemá díky tomu nouzi o podnikavé lidi, kteří nečekají, co pro ně město udělá, ale sami hledají cesty co zlepšit a jak pomoci svému okolí.*

Z pohledu životního prostředí demonstruje Český Krumlov přistoupení k Paktu starostů a primátorů další část své vize. Město hodlá usilovat, v souladu se strategií celé Evropské unie, o dosažení uhlíkové neutrality k roku 2050 a jako jeden z mezníků si stanovilo rok 2030, kdy chce dosáhnout snížení emisí oxidu uhličitého o 40 % ve srovnání s rokem 2012. S ohledem na strukturu města, palivovou i bytovou, se jedná o dosažitelný cíl snížení emisí CO<sub>2</sub>.

## 1.2 Vazba na strategické dokumenty města Český Krumlov

Město Český Krumlov má zpracovány dva základní dokumenty, které mají na SECAP, potažmo na jeho část týkající se majetku města přímý vliv, a to Územní plán a Strategický plán města Český Krumlov. Územní plán vymezuje zejména regulativy ve vztahu ke způsobu vytápění v jednotlivých částech města. Dalšími dokumenty, které se dotýkají tématu udržitelné energetiky a adaptace města na změnu klimatu jsou Komplexní dopravní koncepce města Český Krumlov, Digitální strategie města Český Krumlov, Strategie cestovního ruchu v Českém Krumlově a Management Plan pro historické centrum města Český Krumlov.

Strategický plán města, který je pravidelně aktualizován, zahrnuje všechny oblasti rozvoje města a v rámci akčních plánů je možné postupně do těchto akčních plánů zahrnout opatření navržená v rámci SECAP.

Strategické dokumenty jsou přehledně uvedeny na webu města:

<https://www.ckrumlov.cz/cz/strategicke-dokumenty-koncepce-analyzy-a-studie/>

### 1.2.1 Strategický plán města Český Krumlov

Strategický plán města Český Krumlov je zpracován na období 2016–2022 a má vypracovaný a aktualizovaný akční plán. Ve vztahu k Akčnímu plánu udržitelné energie a klimatu (SECAP) je možné najít tyto společné body

- ◆ Projekt C.F.1 Zřízení webové aplikace s příklady dobré praxe
- ◆ Projekt C.K.1 Inovativní produkty pro cestovní ruch

- ◆ Projekt C.N.1 Zmapování možností pro vytvoření / využití multifunkčního prostoru
- ◆ Projekt C.Q.1 Založení organizace destinačního managementu Krumlovska jako platformy pro vzájemnou spolupráci v Českém Krumlově a okolí
- ◆ Projekt D.H.1 Podpora dojíždění do práce a do škol na kole – monitoring
- ◆ Projekt D.T.1 Provázání motivačních nástrojů pro omezení motorové dopravy v centru města s motivačními nástroji cestovního ruchu
- ◆ Projekt D.X.1 Zpracování dopravní koncepce včetně nových pěších a cyklo spojení do územně analytických podkladů
- ◆ Projekt D.X.2 - Zpracování dopravní koncepce včetně nových pěších a cyklo spojení do územně plánovací dokumentace
- ◆ Projekt P.B.1 Strategie participace města
- ◆ Projekt P.B.2 Komunikační strategie města Český Krumlov
- ◆ Projekt P.N.1 Participativní rozpočet dávající občanům možnost přímo rozhodnout o (menší) části investic města

Obecně lze konstatovat, že Strategický plán (SP) se energetickou účinností, soběstačností ani adaptací na změnu klimatu nezabývá v míře dostatečné z hlediska SECAP ani z hlediska výzev, které představují projevy klimatické změny. Ve Strategickém plánu jsou pouze okrajově uvedena opatření, která jsou klíčová z hlediska SECAP. Většinu z opatření navržených v rámci SECAP je tak nezbytné přiřadit uvedeným opatřením SP a postupně zařazení do akčních plánů k SP.

## 1.2.2 Komplexní dopravní koncepce města Český Krumlov

V rámci koncepce jsou provedeny analýzy silniční a železniční dopravy, MHD, pěší a cyklistické dopravy i dopravy v klidu jsou východiskem pro podrobnou specifikaci cílů a priorit koncepce organizace dopravy ve městě Český Krumlov v době mimo hlavní turistickou sezónu. Na základě provedených dopravních průzkumů a s využitím dříve zpracovaných studií a návrhů byly definovány hlavní dopravní problémy města. Byly navrženy vize a cíle, jejichž podstatou je možnost svobodné volby způsobu dopravy po městě i do města s tím, že bude zajištěn především pohyb po městě.

Sektor veřejné a podnikové dopravy na komunikacích v majetku města je jedním z možných sektorů řešených v rámci Akčního plánu pro udržitelnou energii a klima. V rámci dostupných dat o provozu na komunikacích ve městě, ale nebylo možné účinně odfiltrovat dopravu výhradně na komunikacích v majetku města. Do budoucna se nicméně jedná o možnou oblast rozšíření akčního plánu, kterému musí předcházet vytvoření dopravního modelu, který umožní detailní výpočet spotřeb pohonných hmot při provozu na komunikacích v majetku města.

## 1.2.3 Digitální strategie města Český Krumlov

Digitální strategie města Český Krumlov je dokument, který by měl ukotvit budoucí snahy města Český Krumlov v oblasti zavádění moderních technologií za účelem zlepšení kvality života obyvatel, efektivnějšího fungování samosprávy (a v rámci přenesené působnosti státní správy) a podpory ekonomického rozvoje města. Strategie slouží jako koncepční dokument definující prostředí a rámeč budování digitálního Českého Krumlova, nikoliv jako pouhý seznam potenciálních projektů.



Digitální strategie se i snižováním spotřeb energií ve městě prostřednictvím efektivního využití dat o provozu spotřebičů energií jakými jsou objekty v majetku města nebo veřejné osvětlení. V tomto bodu je znatelný průnik s Akčním plánem zejména v části budoucího monitoringu spotřeb energií a vyhodnocování pokroku a plnění stanovených cílů.

### 1.2.4 Strategie cestovního ruchu v Českém Krumlově

Dokument obsahuje analýzu dosavadního vývoje a současného stavu místního cestovního ruchu, ale doporučuje i jeho budoucí směřování, hlavní cíle, priority a opatření, jak je naplnit. Mezi návrhy a doporučení koncepce patří zejména zvýšení atraktivity destinace pro vícedenní návštěvníky rozšířením celkové nabídky o atraktivitu okolí města a Lipenska a zkvalitněním služeb a produktů cestovního ruchu.

K cílům, ke kterým se dobrovolně zavazuje Český Krumlov v Paktu starostů a primátorů, se tento strategický dokument nevyjadřuje. Kromě systému sledování statistických dat o výkonech destinace Český Krumlov a případně zavedení pěšího přístupu do centra města zde nejsou zachyceny dopady cestovního ruchu na spotřebu energií ve městě a celkově na klimatickou změnu. Dokument neobsahuje analýzu očekávání hostů v oblasti adaptačních opatření ve městě, uhlíkové stopy jejich návštěvy apod.

### 1.2.5 Management Plan pro historické centrum města Český Krumlov

Management Plan je dynamickým nástrojem „řízení změn“, které slouží ochraně a rozvoji dané památky s cílem zachování hodnot, pro které byla zapsána na Seznam světového dědictví. Výsledkem Management Planu je vytvoření a realizace souhrnu projektů směřujících k regeneraci, pravidelné údržbě a adekvátnímu využití památky Světového dědictví.

Z pohledu nutnosti realizovat širokou škálu opatření v rámci tohoto akčního plánu je nejzajímavější částí Management planu Příručka „nejen“ vlastníka kulturní památky, která dává návod jak postupovat v různých situacích při využívání a rekonstrukcích kulturní památky. Bylo by velmi užitečné, pokud by tato příručka byla rozšířena o pomoc při implementaci energeticky úsporných opatření a adaptačních opatření nejenom v samotných kulturních památkách, ale v celé městské památkové rezervaci. Tím by se výrazně ulehčila implementace opatření navržených v tomto akčním plánu.

## 1.3 Plnění emisního cíle

Plnění emisního cíle, tedy snížení emisí CO<sub>2</sub> o 40 % do roku 2030 je závislé na vývoji spotřeb energií v minulých letech, dalším rozvoji města v budoucnosti, rozvoji obnovitelných zdrojů energie a energeticky úsporných opatřeních v budoucnosti. Tento akční plán předkládá řadu opatření, která umožní dosažení stanoveného cíle. Emise CO<sub>2</sub> byly vyčísleny na základě širokého sběru dat (seznam zdrojů dat viz Tabulka 6) o spotřebách a výrobě energií, od distributorů elektřiny, tepla, zemního plynu, Energetického regulačního úřadu, výrobců elektřiny a tepla a dalších. Podrobnější informace jsou uvedeny v kapitole 4.

**Tabulka 1 Vývoj celkových emisí CO<sub>2</sub> ze zahrnutých sektorů při realizaci všech navržených opatření**

|  | 2012   | 2015    | 2018    | 2019    | 2020    | 2025    | 2030    |
|--|--------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Celkové emise CO <sub>2</sub> [t CO <sub>2</sub> /rok] | 73 281 | 54 410  | 57 675  | 46 841  | 52 291  | 48 723  | 43 870  |
| Snížení emisí CO <sub>2</sub> [%]                      | 0,0%   | -25,75% | -21,30% | -36,08% | -28,64% | -33,51% | -40,13% |

Z tabulky je patrné, že bude dosažen cíl snížení emisí CO<sub>2</sub> o 40 % v roce 2030 vůči roku 2012.

## 1.4 Souhrn nástrojů k dosažení cílů Paktu starostů a primátorů

K dosažení cílů Paktu starostů a primátorů bude muset město Český Krumlov realizovat celou škálu opatření ve všech sledovaných sektorech popsaných v kapitole 2. Opatření jsou pak dále rozvedená v tomto akčním plánu. Jedná se o opatření, která přímo přispívají ke snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> (mitigační) i opatření adaptace města na změnu klimatu. Bude muset dojít ke změnám v procesech uvnitř města i ke změně uvažování nad budoucími investicemi. Všechny tyto změny bude nutné komunikovat s veřejností. Město čekají nové výzvy téměř ve všech směrech jeho stávajícího fungování. Realizace navrhovaných opatření bude vyžadovat investice jak v majetku města, tak v sektoru terciárním a sektoru domácností. Část investic, zejména v sektoru domácností, je součástí přirozené obnovy používaných zařízení a rekonstrukce budov.

Následující tabulka představuje souhrn všech uvažovaných mitigačních opatření. Detailně jsou pak uvedeny v jednotlivých kapitolách dále.

**Tabulka 2: Souhrn uvažovaných mitigačních opatření**

| Sektor   | Náklady města [tis. Kč] | Náklady soukromých investorů [tis. Kč] |
|--|-------------------------|--|
| Obecní budovy, vybavení/zařízení               | 21 341                  |  |
| Terciární (neobecní) budovy, vybavení/zařízení |                         | 233 254                                |
| Domácnosti                                     |                         | 206 971                                |
| Veřejné osvětlení                              | 41 947                  |  |
| Místní výroba elektřiny a tepla                | 26 574                  | 64 441                                 |
| <b>Celkem</b>                                  | <b>104 492</b>          | <b>504 666</b>                         |

### 1.4.1 Oblasti zahrnující majetek města Český Krumlov

SECAP je rozdělen do několika částí podle sektorů, kterými se zabývá. Prvním sektorem je majetek města. Tato část Akčního plánu udržitelné energie města Český Krumlov zahrnuje oblasti:

- Veřejné budovy v majetku města
- Všechny další objekty v majetku města, včetně objektů ČKRF, SMČK a dalších.
- Soustava veřejného osvětlení
- Místní výroba elektřiny v rámci majetku města

SECAP je zpracován na období let 2012–2030 a v tomto shrnutí jsou uvedena hlavní data z vývoje v uplynulé dekádě 2012–2020 a výhled na roky 2025 a 2030. Základní inventura emisí byla zpracována v souladu s metodikou SECAP.

Výhled do roku 2030 vychází z hodnot stanovených na základě plánovaných a doporučených opatření ve výše uvedených oblastech.

**Tabulka 3** Přehled vývoje spotřeby a plánované spotřeby a výroby energie v zahrnutých sektorech v období 2012–2020–2030

| <b>Sektor Veřejné budovy v majetku města</b> | <b>2012</b>  | <b>2020</b>  | <b>2030</b>  |
|--|--------------|--------------|--------------|
| Teplo CZT (MWh)                              | 1 459        | 1 080        | 1 057        |
| Elektřina (MWh)                              | 2 103        | 926          | 913          |
| Zemní plyn (MWh)                             | 2 358        | 2 805        | 2 626        |
| <b>Celkem (MWh)</b>                          | <b>5 920</b> | <b>4 811</b> | <b>4 596</b> |
| <b>Sektor Veřejné osvětlení</b>              | <b>2012</b>  | <b>2020</b>  | <b>2030</b>  |
| Elektřina (MWh)                              | 1 571        | 1 108        | 842          |
| <b>Sektor Místní výroba elektřiny</b>        | <b>2012</b>  | <b>2020</b>  | <b>2030</b>  |
| FVE veřejné budovy v majetku města (MWh)     | 0            | 0            | 1261         |

Odhad vývoje spotřeby a tím i potenciálu úspor energie do roku 2030 je proveden na základě:

- analýzy vývoje od roku 2012
- modelu předpokládaného vývoje do r. 2030 s uvažováním:
  - realizace vybraných opatření (viz zásobník opatření)
  - provádění energetického managementu

## 1.4.2 Navržená opatření v oblasti úspory a místní produkce energie

V rámci SECAP jsou navržena opatření, jejichž realizací dosáhne město svého závazku ve snižování emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030. Navržená opatření vycházejí z místních prohlídek majetku města a odborného návrhu zpracovatele. Opatření postihují výměnu svítidel za úspornější, zateplení obvodových konstrukcí budov, výměnu oken, využití odpadního tepla a individuální regulaci teploty v místnostech. Podrobnější popis a zdůvodnění navržených opatření je uveden v jednotlivých kapitolách. Celkově byla navržena opatření, která sníží konečnou spotřebu energie v majetku města o 218 MWh/rok a emise CO<sub>2</sub> o 47 t/rok. Celkové odhadované náklady na realizaci těchto opatření jsou 21,3 mil Kč. Dále byla navržena opatření na zvýšení výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů na budovách v majetku města. Dojde k navýšení výroby elektřiny 1261 MWh/tok s předpokládanými náklady 41,2 mil. Kč.

## 1.4.3 Plánované akce a opatření v oblasti adaptace na změnu klimatu

V rámci této kapitoly se jedná především o adaptační opatření, která nejsou součástí opatření realizovaných v rámci budov. Metodika SECAP vyžaduje vyhodnocení situace v oblasti připravenosti na změnu klimatu, analýzu rizik a nastavení pravidelného vyhodnocování.

Z provedené analýzy vyplývá, že město Český Krumlov stojí na začátku a základním doporučením je zpracování dodatečného plánu či koncepce adaptace na změnu klimatu tak, aby se opatření na změnu klimatu stala součástí stávajících strategických dokumentů, zejména územně plánovací dokumentace a strategického plánu. V rámci SECAP jsou navrženy obecné principy, typová opatření i adaptační opatření vhodná k okamžité realizaci. Opatření vhodná k okamžité realizaci jsou zpracovaná formou karet opatření v příloze Akčního plánu.

### 1.4.4 Terciární sektor

Návrh opatření v terciárním sektoru vychází z analýzy technického a ekonomického potenciálu úspor energie, využití OZE v tomto sektoru a dosavadního trendu vývoje v sektoru. Opatření navržená v tomto sektoru budou v případě jejich realizace financována ze zdrojů majitelů objektů terciárního sektoru.

**Tabulka 4** Přehled navržených opatření v terciárním sektoru

| Opatření   | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Náhrada přímotopů TČ v terciéru                      | 6 622                | 382,8                    | 351,0                         | 18 865                                     |
| Nastavení regulace, IRC ventily, dodržování teplot,  | 3 871                | 1 321,3                  | 248,1                         | 15 606                                     |
| Výměna osvětlení za LED                              | 16 496               | 752,8                    | 690,3                         | 23 897                                     |
| Zlepšení tepelně technických vlastností objektů      | 42 704               | 533,8                    | 85,1                          | 501 576                                    |
| Regulace systému větrání a klimatizace               | 8 066                | 102,2                    | 93,7                          | 86 041                                     |
| Výměna zdrojů tepla (zemní plyn - kondenzační kotle) | 155 495              | 1 949,0                  | 393,7                         | 394 970                                    |
| Celkem (pro měrné investice průměr)                  | 233 254              | 5 042                    | 1 862                         | 125 274                                    |

Uvedené investice budou muset realizovat soukromí investoři. Úlohou města je vytvořit podmínky pro snadnou realizaci těchto investic a motivovat investory k jejich uskutečnění. Možnými nástroji jsou:

- dobrovolné dohody s provozovateli služeb pro turisty
- komunikace s provozovateli služeb pro turisty
- maximální zjednodušení povolovacích řízení
- propagace a osvěta
- poskytování poradenství
- využívání pravomoci kontrolovat kotle z hlediska emisí
- využívání nástrojů územního plánování
- využití místních vyhlášek.

### 1.4.5 Obytné budovy mimo majetek města

Návrh opatření v obytných domech mimo majetek města vychází z analýzy technického a ekonomického potenciálu úspor energie, využití OZE v tomto sektoru a dosavadního trendu vývoje v sektoru.

Tabulka 5 Přehled navržených opatření v domácnostech

| Opatření   | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Zlepšení tepelně technických vlastností rodinných domů | 32 092               | 972,5                    | 134,8                         | 238 062                                    |
| Zlepšení tepelně technických vlastností bytových domů  | 8 118                | 150,5                    | 11,7                          | 691 627                                    |
| Vytěsnění zbývajícího uhlí z domácností                | 77 694               | 0,0                      | 2 160,0                       | 35 969                                     |
| Obměna starých plynových kotlů v domácnostech          | 56 224               | 433,7                    | 87,6                          | 641 731                                    |
| Výměna osvětlení za LED v domácnostech                 | 15 004               | 708,2                    | 649,4                         | 23 104                                     |
| Obměna domácích elektrospotřebičů                      | 11 611               | 295,1                    | 270,6                         | 42 910                                     |
| Náhrada přímotopů TČ v domácnostech                    | 6 228                | 360,0                    | 330,1                         | 18 865                                     |
| Celkem (pro měrné investice průměr)                    | 206 971              | 2 920                    | 3 644                         | 56 793                                     |

Podobně jako v terciárním sektoru budou uvedené investice muset realizovat soukromí investoři z řad obyvatelstva. Úlohou města je vytvořit podmínky pro snadnou realizaci těchto investic a motivovat investory k jejich uskutečnění. Možnými nástroji můžou být:

- maximální zjednodušení povolovacích řízení
- propagace a osvěta
- poskytování poradenství
- investiční podpora/dotace

### 1.4.6 Místní výroba elektřiny a tepla

Místní výroba elektřiny má výrazně pozitivní vliv na emisní bilanci na posuzovaném území, protože může významně snižovat emisní koeficient spotřebované elektřiny. V případě výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů energie je tento efekt nejvyšší.

Opatření ve výrobě elektřiny zahrnují instalaci fotovoltaických panelů na střechy budov ve městě. Je uvažováno s využitím střech jak v majetku města, tak v sektoru domácností a terciárním sektoru:

Tabulka 6 Přehled navržených opatření v oblasti místní výroby elektrické energie

|   | Instalovaný výkon [kW <sub>e</sub> ] | Roční výroba elektřiny [MWh] | Odhad investičních nákladů [mil Kč] |
|---|--------------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|
| FVE na veřejných budovách v majetku města | 1 402                                | 1 261                        | 41 204                              |
| FVE na bytových a rodinných domech        | 1 213                                | 1 091                        | 35 655                              |
| FVE na budovách terciárního sektoru       | 979                                  | 881                          | 28 786                              |

|        |              |              |                |
|--------|--------------|--------------|----------------|
| Celkem | <b>3 593</b> | <b>3 234</b> | <b>105 645</b> |
|--------|--------------|--------------|----------------|

Realizace opatření v místní výrobě elektřiny bude v sektorech domácností a terciárním sektoru zajišťována soukromými investory. S ohledem na předpokládaný vývoj v energetice lze předpokládat, že se bude jednat o ekonomicky opodstatněné investice. Nebude tak potřeba žádné dodatečné motivace soukromých investorů ze strany města. Instalace mohou být realizovány pouze s ohledem na požadavky památkové péče. Předpokládá se, že stávající zamítavý postoj Odboru památkové péče k povolování fotovoltaických a solárních panelů v městské památkové rezervaci a městské památkové zóně bude podroben diskusi s cílem nalezení kompromisů.

## 2 VÝCHOZÍ EMISNÍ BILANCE (BEI) A VÝVOJ DO ROKU 2020

Výchozí emisní bilance vytváří základní bilanci emisí CO<sub>2</sub> na území města, od které se následně odvíjí závazek Českého Krumlova snižovat své emise oxidu uhličitého. Sestavení základní emisní inventury je stěžejním krokem pro vytvoření kvalitního akčního plánu pro udržitelnou energii a klima. Tvorba emisní bilance v tak dlouhodobém časovém horizontu je však zároveň extrémně náročná na datové vstupy. Pro vytváření počáteční inventury se jako počáteční rok doporučuje rok 1990, nicméně každý signatář má možnost určit výchozí rok, vůči kterému se hodlá zlepšit a dosáhnout požadovaného snížení emisí CO<sub>2</sub>. V ČR ale v průběhu devadesátých let minulého století probíhala rozsáhlá restrukturalizace energetického odvětví, na kterou v první dekádě 21. století navazovalo oddělení distribuční činnosti rozvodných energetických společností od obchodních aktivit (tzv. „Unbundling“). V některých případech je proto téměř nemožné získat historická data o dodávkách energie, protože původní společnosti zásobující dané území energií již neexistují. S ohledem na nedostupnost spolehlivých dat před rokem 2012, **byl zvolen rok 2012 za výchozí rok emisní bilance**. Detailní informace o tvorbě výchozí emisní bilance poskytuje Příloha A – BEI.

**Tabulka 7 Zdroje dat a informací pro emisní inventuru na území města Český Krumlov**

| Zdroj dat a informací  | Poskytovatel  |
|--|---|
| Vyjmenované, jednotlivě evidované stacionární zdroje znečišťování ovzduší, dle přílohy 2 k zákonu o ochraně ovzduší č.201/2012 (REZZO 1 a REZZO 2) | ČHMÚ<br>Zvláště velké a velké zdroje, pro něž platí povinnost úplného ohlášení SPE <sup>1</sup> - REZZO 1<br>Střední zdroje (zdroje využívající tzv. zjednodušené ohlášení – plynové a olejové kotelny do 5 MW příkonu a čerpací stanice) – REZZO 2 |
| Hromadně sledované, malé stacionární zdroje znečišťování ovzduší (REZZO 3) o celkovém tepelném příkonu do 0,3 MW <sub>t</sub>                      | ČHMÚ<br>Modelový výpočet spotřeby paliv na základě dat ze SLDB a ENERGO 2015 a z údajů od dodavatelů zemního plynu a tepla ze soustavy zásobování teplem  |
| SLBD   | ČSÚ<br>Údaje ze sčítání lidu, domů a bytů za roky 1991, 2001, 2011  |
| Dodávka zemního plynu na území města   | EG.D., a.s., ERÚ<br>Dodávka zemního plynu odběratelům na území města dle kategorie odběratele (VO, MO, DOM) [GWh/r]   |
| Dodávka elektřiny na území města   | EG.D., a.s., ERÚ<br>Dodávka elektřiny na území města v členění dle distribučních sazeb [GWh/r]  |
| Dodávka tepla  | CARTHAMUS a.s., Energo Český Krumlov s.r.o.,  |
| Spotřeba paliv a energie v budovách města, spotřeba elektřiny na veřejné osvětlení,  | město Český Krumlov a příspěvkové organizace  |

<sup>1</sup> blíže viz Příloha č. 11 k vyhlášce č. 415/2012 Sb.

| Zdroj dat a informací   | Poskytovatel  |
|---|---|
| spotřeba pohonných hmot obecního vozového parku                                   |   |
| Emisní faktory pro dováženou elektřinu (nevyráběnou na území města Český Krumlov) | Byly převzaty z JRC Technical Reports - Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories, Version 2017, dle standardní metodiky IPCC [t CO <sub>2</sub> /MWh] |
| Výroba elektrické energie na území města  | ERÚ   |
| Spotřeba paliv v MHD  | ČSAD AUTOBUSY České Budějovice a.s.   |

Pozn.: Údaje ze Sčítání lidu, bytů a domů 2021 a ENERGO 2021 budou k dispozici až v roce 2022

## 2.1 Sektory zahrnuté do BEI

Inventura emisí CO<sub>2</sub> byla provedena pro celé katastrální území města Český Krumlov. Pro porovnání cílové skupiny emisí byly nejprve podchyceny emise CO<sub>2</sub> z veškeré spotřeby paliv a energie na území města. Návazně byla konečná spotřeba celkem redukována o sektory, které dle metodiky Paktu starostů a primátorů do bilance nepatří. Spotřeba paliv a energie v zařazených sektorech byla následně přepočtena na emise CO<sub>2</sub> pomocí emisních faktorů podle IPCC. Emisní faktory pro elektřinu a CZT byly stanoveny ze skutečné struktury paliv pro jejich výrobu a místní výroby elektrické energie z obnovitelných zdrojů. Inventura byla zpracována pro roky 2012, 2015, 2018, 2019 a 2020.

Základní inventura emisí CO<sub>2</sub> (baseline emission inventory – BEI) zahrnuje pouze sektory, které může město svou činností ovlivnit a pro které jsou do Akčního plánu udržitelné energie a klimatu (SECAP – Sustainable Energy and Climate Action Plan) zařazena opatření ke snížení emisí CO<sub>2</sub> – viz následující tabulka.

Tabulka 8 Sektory zařazené do výchozí emisní bilance dle metodiky Joint Research Centre (JRC)

| Sektor  | Zařazeno do bilance | Poznámka  |
|---|---------------------|---|
| <b>Konečná spotřeba energie v budovách, zařízeních, vybavení a v průmyslu</b> |                     |   |
| Budovy, vybavení a zařízení v majetku města                                   | ANO                 | Tyto sektory zahrnují veškerou spotřebu energie v budovách, zařízeních a spotřebičích, která není zahrnuta v dalších sektorech – například spotřeba energie v úpravě pitné vody, čištění odpadních vod apod. Zahrnuje se sem také spalování komunálního odpadu, pokud z něho není vyráběna energie. |
| Terciární sektor (mimo majetek města) - budovy, vybavení a zařízení           | ANO                 |   |
| Domy pro bydlení  | ANO                 |   |
| Veřejné osvětlení   | ANO                 |   |
| Průmysl zařazený v emisním obchodování  | NE                  | Emise z těchto zdrojů zařazené do bilance nebyly.   |
| Ostatní průmysl   | NE                  | Spotřeba paliv a energie a z ní vyplývající emise CO <sub>2</sub> v ostatních průmyslových zdrojích nebyly do bilance zahrnuty.   |
| <b>Konečná spotřeba paliv a energie v dopravě</b>                             |                     |   |
| Městská silniční doprava – vozidla města                                      | ANO                 | Tato část zahrnuje emise veškeré přepravy na těch silnicích, které patří do kompetence města.   |
| Městská silniční doprava: veřejná městská doprava                             | ANO                 |   |
| Městská silniční doprava: Osobní a podniková doprava                          | NE                  |   |



| Sektor  | Zařazeno do bilance | Poznámka   |
|---|---------------------|--|
| Ostatní silniční doprava  | NE                  | Tento sektor zahrnuje silniční přepravu na komunikacích uvnitř správního území města, které nespádají do kompetence města – například dálnice.   |
| Městská kolejová doprava  | NE                  | Tento sektor zahrnuje městskou kolejovou přepravu na území města - např. tramvaje, metro a lokální vlaky   |
| Ostatní železniční doprava  | NE                  | Tento sektor zahrnuje dálkovou, meziměstskou, regionální a nákladní železniční dopravu, která se může na území města vyskytovat. Tento sektor neslouží ale pouze teritoriu města, ale širší oblasti. |
| Letectví  | NE                  | Spotřeba paliv a energie v budovách a zařízeních pro dopravu (letišť, přístavy) bude zahrnuta do spotřeby terciárního sektoru, nebude ale zahrnovat spotřebu pro letadla a mobilní prostředky        |
| Lodní doprava   | NE                  |  |
| Místní lodní přeprava   | NE                  | Není provozována na území města.   |
| <b>Ostatní zdroje emisí (nevztahují se ke spotřebě paliv a energie)</b>             |                     |  |
| Technologické emise ze zdrojů podléhajících emisnímu obchodování v rámci ETS        | NE                  | Nejsou zařazeny  |
| Technologické emise ze zdrojů nepodléhajících emisnímu obchodování a směrnici o ETS | NE                  | Nejsou zařazeny  |
| Zemědělství (např. fermentace, nakládání s hnojem, aplikace hnojiv)                 | NE                  | Nejsou zařazeny  |
| Využití půdy, změny ve využití půdy   | NE                  | Zahrnuje změny v ukládání emisí CO <sub>2</sub> např. v městských lesích.  |
| Čištění odpadních vod   | NE                  | Vztahuje se na emise, které nesouvisí se spotřebou energie; např. na emise CH <sub>4</sub> a N <sub>2</sub> O.   |
| <b>Výroba energie</b>   |                     |  |
| Spotřeba paliv na výrobu elektrické energie   | ANO                 | Obecně mohou být zahrnuty pouze zdroje o výkonu <20 MW <sub>t</sub> , které nejsou zahrnuty do emisního obchodování.   |
| Spotřeba paliv na výrobu tepla/chladu   | ANO                 | Tyto zdroje jsou zahrnuty pouze tehdy, je-li jimi dodávané teplo spotřebováno na území města.  |

## 2.2 Vývoj emisí v období 2012–2020

Následující tabulka ukazuje pokles vývoje emisí CO<sub>2</sub> v absolutní hodnotě a v měrné hodnotě na jednoho obyvatele města.

Tabulka 9 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> mezi roky 2012 a 2020 v bilancovaných letech

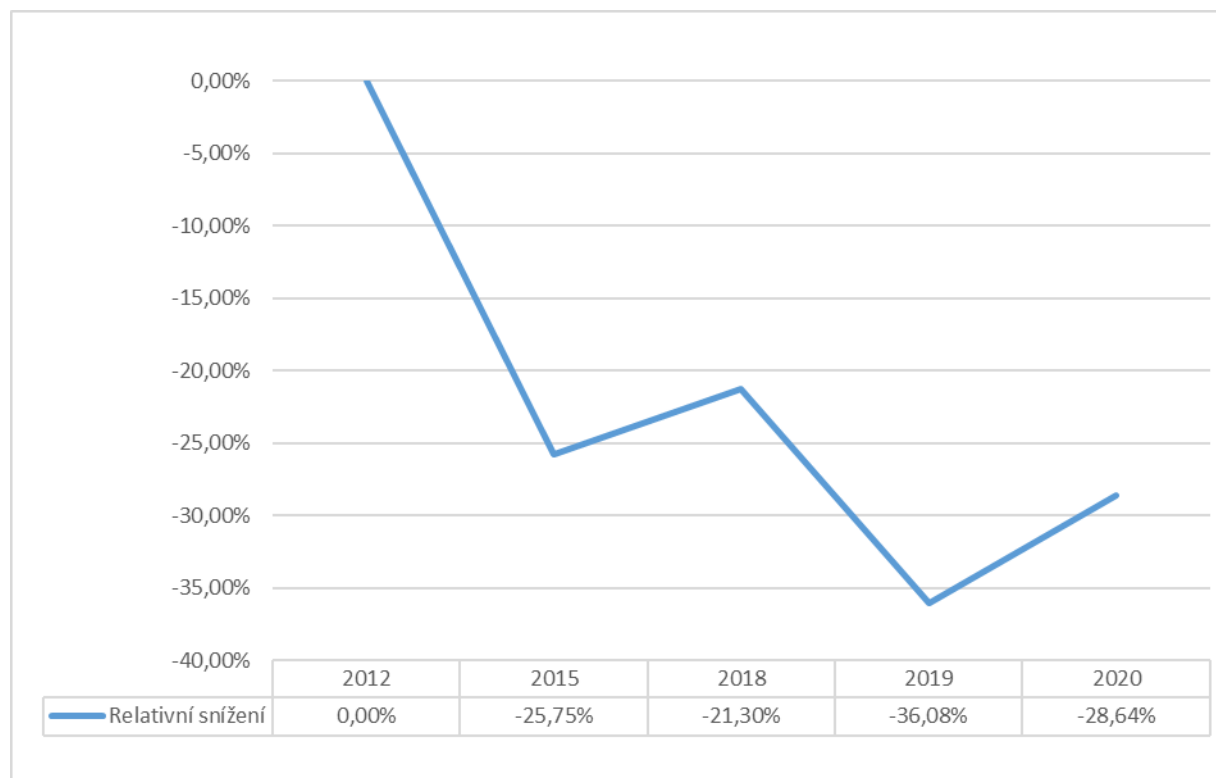
|                  | BEI 2012 | MEI 2015 | MEI 2018 | MEI 2019 | MEI 2020 |
|------------------|----------|----------|----------|----------|----------|
| [tuny]           | 73 281   | 54 410   | 57 675   | 46 841   | 52 291   |
| [tuny/obyvatele] | 5,514    | 4,134    | 4,408    | 3,608    | 4,089    |

Kolísání emisí CO<sub>2</sub>, které je zde možné pozorovat, není standardním vývojem v jiných městech v České republice. Z podrobnějších dat uvedených v příloze A a kapitole 2.2. je možno odvodit, že toto kolísání je způsobeno výraznými změnami ve spotřebě zemního plynu v terciárním sektoru. Pro vysvětlení tohoto nezvyklého trendu bylo vykonáno více analýz. Hledala se závislost od klimatických podmínek, od počtu návštěvníků města (odvozeno od návštěvnosti Zámku) i od počtu ubytovaných hostů. Také byl

analyzován vliv epidemie COVID. Nic z toho ale nevysvětluje tyto periodické změny. V rámci dalších činností pracovní skupiny SECAP doporučujeme i zaměření na tyto výkyvy. Můžou být příležitostí i potenciální hrozbou pro dosažení cílů stanovených v SECAP.

Procentuální snížení emisí CO<sub>2</sub> je zobrazeno na následujícím grafu. Je zde také možné pozorovat výše zmíněné skoky.

**Obrázek 1: Relativní snížení emisí CO<sub>2</sub> v tunách mezi roky 2012 a 2020**

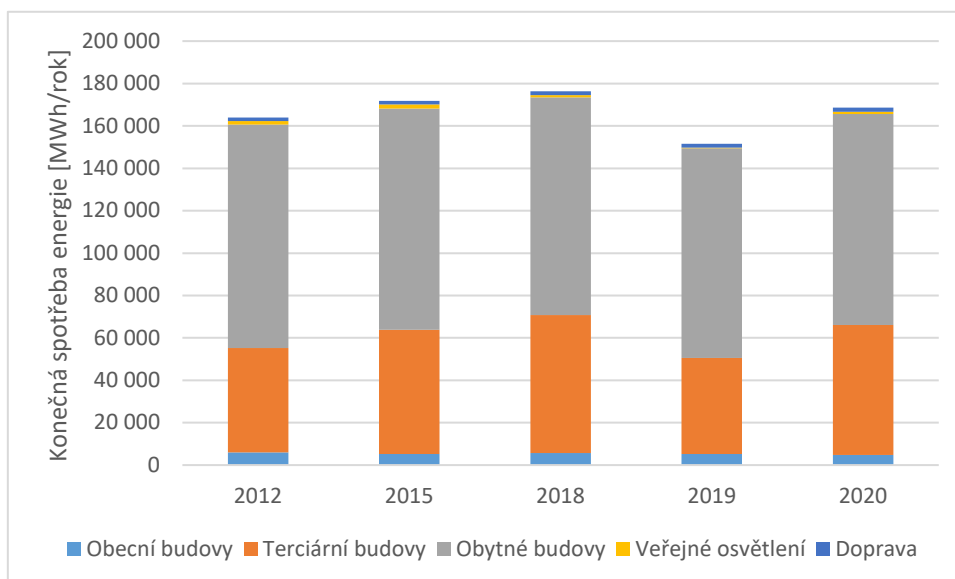


Metodika tvorby SECAP umožňuje volbu mezi vyjádřením poklesu emisí CO<sub>2</sub> buď v absolutní hodnotě, nebo v měrných jednotkách vztažených na jednoho obyvatele. Vzhledem ke skutečnosti, že od roku 2012 se počet obyvatel v Českém Krumlově snížil a že lze počítat do roku 2030 s vyrovnaným trendem, je pro vykazování poklesu emisí CO<sub>2</sub> výhodnější použít absolutní hodnotu. V takovém případě pokles emisí CO<sub>2</sub> mezi roky 2012 a 2020 činí 25,84 %. Do roku 2030 je potřeba docílit snížení 40 % se započítáním růstu spotřeby energií vlivem nové výstavby ve sledovaných sektorech. V absolutním vyjádření bude závazek města činit pokles o 29 312 t CO<sub>2</sub> mezi roky 2012 a 2030.

## 2.3 Struktura konečné spotřeby energie

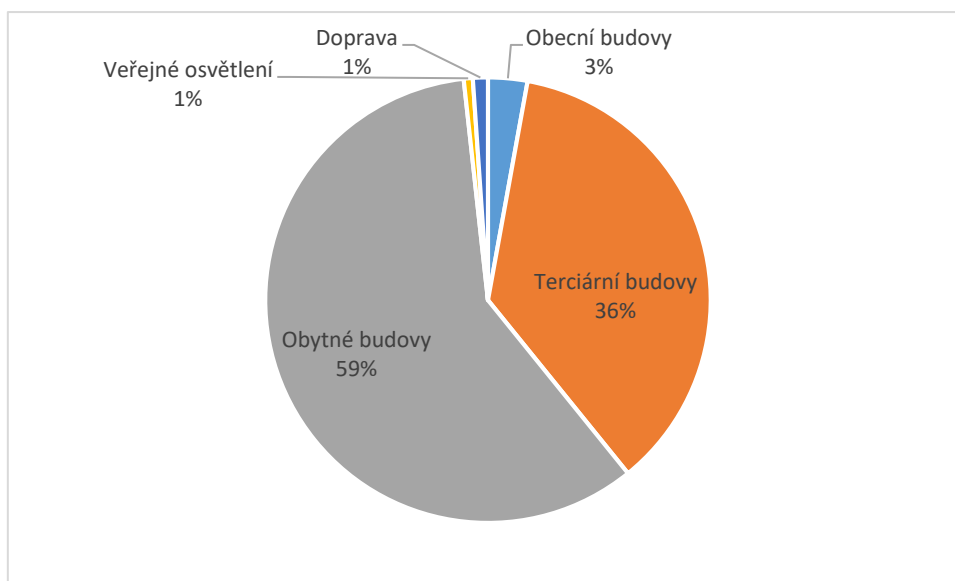
Spalování paliv u konečných spotřebitelů na území města je hlavním zdrojem přímých emisí CO<sub>2</sub>. Elektřina a teplo, které se spotřebovávají ve městě, jsou nepřímými zdroji emisí, které se do bilance emisí rovněž započítávají. Do bilance je započtena také spotřeba pohonných hmot vozidel MHD a vozidel v majetku města a jeho příspěvkových organizací. Proto je konečná spotřeba energie jedním z rozhodujících faktorů majících vliv na celkové emise CO<sub>2</sub>. Od roku 2012 do roku 2018 postupně docházelo ke zvyšování konečné spotřeby energií, zejména v důsledku rozvoje terciárního sektoru (sektor služeb). Po roce 2018 je možné pozorovat poměrně neobvyklé kolísání, které je pouze částečně možné přisoudit změně v počtu návštěvníků města. Mezi roky 2012 a 2018 došlo k růstu konečné spotřeby energie zhruba o 12 GWh, ovšem následně do roku 2020 došlo k mírnému poklesu o přibližně 8 GWh. Hlavním důvodem bude zřejmě dokončení významného podílu možných opatření ke snížení spotřeby v sektoru domácností i v terciárním sektoru.

Obrázek 2 Vývoj konečné spotřeby energie po sledovaných sektorech



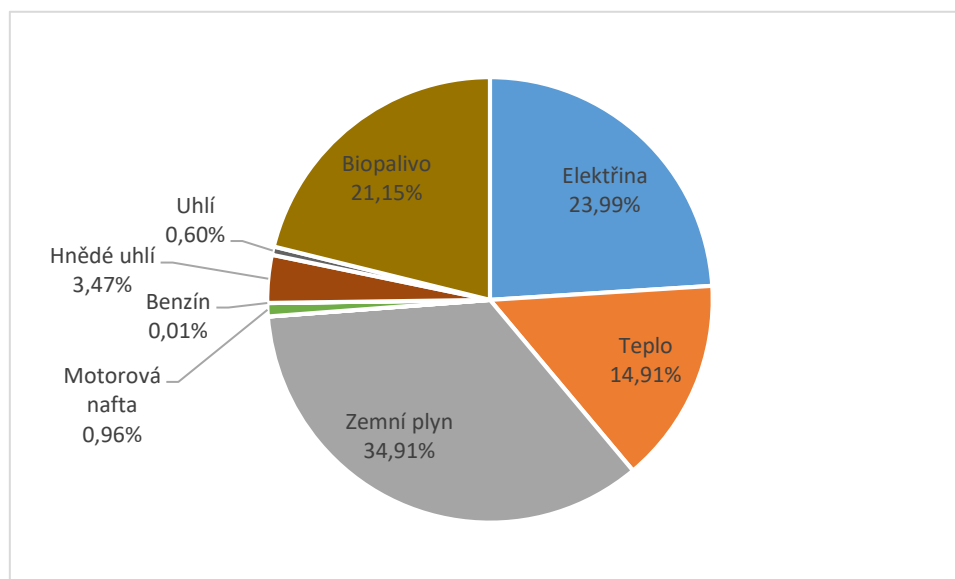
Z hlediska odvětvové struktury je největším spotřebitelem energie sektor domácností, následovaný terciérem. Jedná se o odvětví, která město může ovlivňovat jen v omezené míře. Podíl terciárního sektoru je v rámci měst obdobně velikosti nadprůměrný a odpovídá turistickému zaměření města.

Obrázek 3 Struktura konečné spotřeby energie po odvětvích v roce 2020



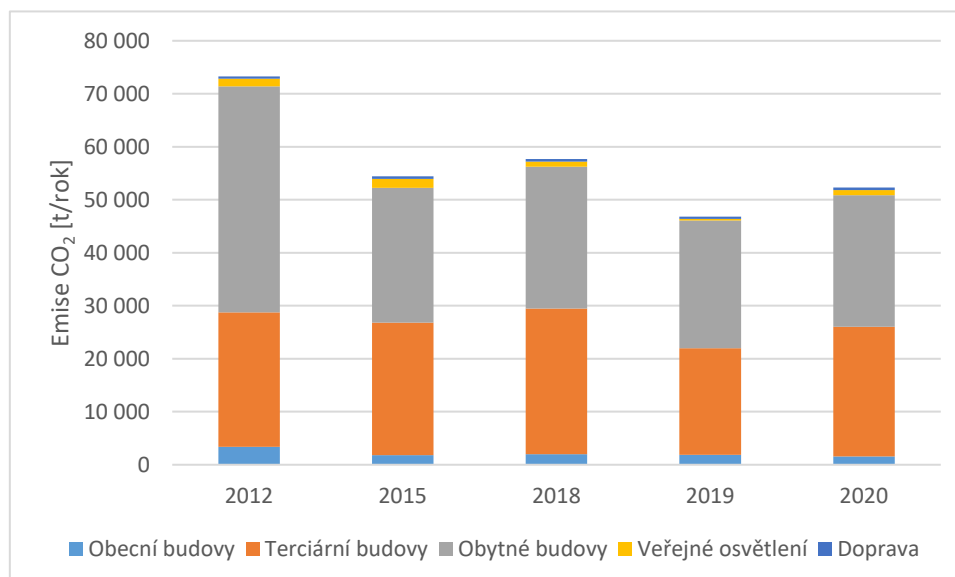
Z hlediska nositelů energie je hlavním nositelem energie zemní plyn, následovaný téměř shodným podílem elektřiny a biopaliv. Nakupované teplo má podíl pouze necelých 15 %. V konečné spotřebě zbývá stále asi 4 % uhlí.

Obrázek 4 Struktura konečné spotřeby po nositelích energie v roce 2020



## 2.4 Struktura emisí CO<sub>2</sub>

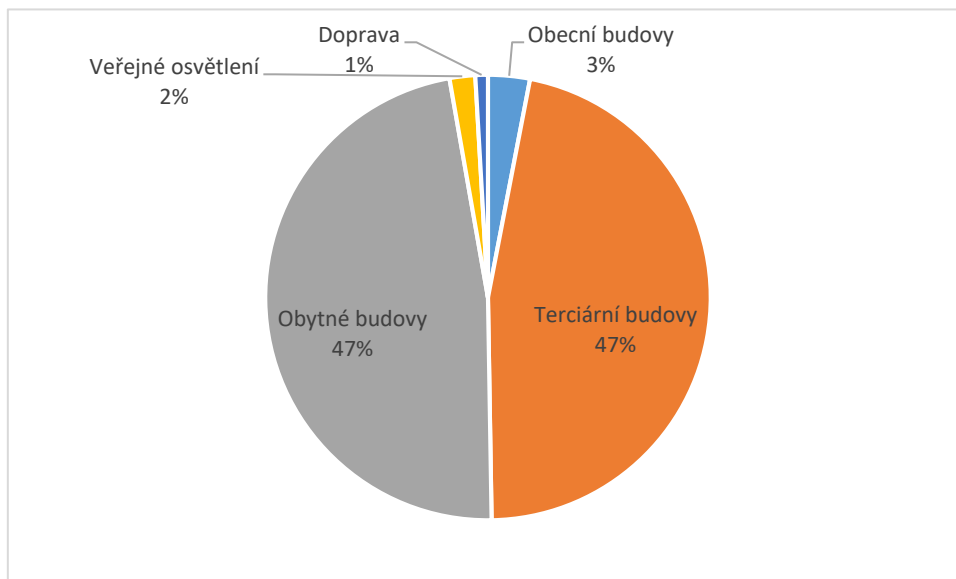
Konečná spotřeba energií a paliv byla přepočtena na emise CO<sub>2</sub> podle zásad Paktu starostů a primátorů s použitím emisních koeficientů IPPC. Do výpočtu byla započtena lokální výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů. Následující obrázek ukazuje vývoj emisí po jednotlivých odvětvích. Z obrázku je patrné, že k největšímu poklesu emisí došlo v bytovém sektoru, což je zejména způsobeno změnou paliva při dodávce tepla z hnědého uhlí na biomasu. V sektoru obecního majetku došlo k významnému poklesu emisí o 53 %, ale s ohledem na malý podíl tohoto sektoru na celkových emisích CO<sub>2</sub> je příspěvek tohoto sektoru k celkovému poklesu jen nepatrný.

Obrázek 5 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> po odvětvích

Pohled na procentní strukturu emisí CO<sub>2</sub> v roce 2020 (Obrázek 6) je pro budoucí záměry snižování emisí CO<sub>2</sub> a možnosti města v této snaze nepřilíš příznivý. Sektory, na které město nemá přímý vliv, tvoří 94 % všech emisí CO<sub>2</sub>. Největší podíly na emisích mají odvětví s malou mírou ovlivnitelnosti ze strany města (domácnosti – 47 %, terciér – 47 %). V obou případech se jedná zejména o produkci emisí vlivem spotřeby elektřiny, která je významně využívána na vytápění a přípravu teplé vody přímotopy nebo

akumulačními kamny. Navíc město disponuje pouze nízkou lokální produkcí elektřiny z obnovitelných zdrojů.

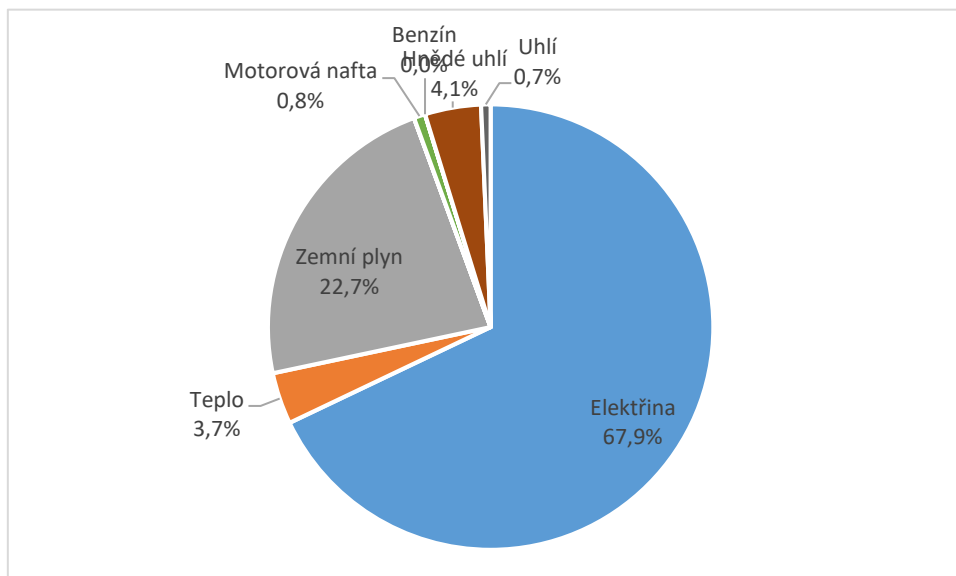
**Obrázek 6** Odvětvová struktura emisí CO<sub>2</sub> v roce 2020



Významná produkce emisí CO<sub>2</sub> z elektřiny je zřejmá z následujícího obrázku (Obrázek 7). Velký podíl zaujímá elektřina (67,9 %) a zemní plyn (22,7 %). Velký podíl elektřiny lze chápat i jako příležitost. Emise CO<sub>2</sub> z elektřiny jsou ovlivnitelné lokální produkcí elektřiny z obnovitelných zdrojů, což by měl být jeden z nástrojů snižování emisí CO<sub>2</sub> ve městě.

Velmi malý podíl na produkci emisí CO<sub>2</sub> má teplo. Jeho spotřeba je ve sledovaných sektorech nižší a produkováno je z velké části z biomasy (CARTHAMUS) a ze zemního plynu (Energo Český Krumlov). Velký podíl na snížení emisí mezi roky 2012 – 2020 má právě zdroj tepla CARTHAMUS, kde došlo k záměně uhlí za biomasu.

**Obrázek 7** Struktura emisí CO<sub>2</sub> po nositelích energie v roce 2020



## 2.5 Výchozí emisní bilance (BEI)

Kompletní výchozí emisní bilance všech sektorů zahrnutých do SECAP (BEI) je uvedena v následujících dvou tabulkách.

Tabulka 10 Konečná spotřeba energie sektorů zahrnutých do SECAP – BEI – rok 2012, SECAP, MWh/rok

| Kategorie   | KONEČNÁ SPOTŘEBA ENERGIE [MWh] |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | Celkem         |
|---|--------------------------------|---------------|----------------|-----------------|------------|----------------|-----------|--------------|--------------|---------------------|----------------|---------------|--------------|--------------------------|----------------|
|   | Elektřina                      | Teplo/chlad   | Fosilní paliva |                 |            |                |           |              |              | Obnovitelné energie |                |               |              |                          |                |
|   |                                |               | Zemní plyn     | Zkapalněný plyn | Topný olej | Motorová nafta | Benzín    | Hnědé uhlí   | Uhlí         | Jiná fosilní paliva | Rostlinný olej | Biopalivo     | Jiná biomasa | Tepelná sluneční energie |                |
| <b>BUDOVY, VYBAVENÍ/ZAŘÍZENÍ A PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ:</b>  |                                |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          |                |
| Obecní budovy, vybavení/zařízení  | 1 459                          | 2 103         | 2 358          |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 5 920          |
| Terciární (neobecní) budovy, vybavení/zařízení  | 18 348                         | 4 246         | 26 666         |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 49 260         |
| Obytné budovy   | 18 473                         | 25 682        | 17 605         | 0               | 0          |                |           | 6 803        | 1 175        |                     |                | 35 783        |              |                          | 105 522        |
| Městské/obecní veřejné osvětlení  | 1 571                          |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 1 571          |
| Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi - ETS) |                                |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 0              |
| <b>Mezisoučet budovy, vybavení/zařízení a průmyslová odvětví</b>  | <b>39 851</b>                  | <b>32 031</b> | <b>46 629</b>  | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>0</b>       | <b>0</b>  | <b>6 803</b> | <b>1 175</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>35 783</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>162 272</b> |
| <b>DOPRAVA:</b>   |                                |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          |                |
| Obecní vozový park  |                                |               |                | 9               |            | 1 082          | 22        |              |              |                     |                |               |              |                          | 1 113          |
| Veřejná doprava   |                                |               | 233            |                 |            | 381            |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 614            |
| Soukromá a komerční doprava   |                                |               |                |                 |            |                |           |              |              |                     |                |               |              |                          | 0              |
| <b>Mezisoučet doprava</b>   | <b>0</b>                       | <b>0</b>      | <b>233</b>     | <b>9</b>        | <b>0</b>   | <b>1 463</b>   | <b>22</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>     | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>0</b>      | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>1 727</b>   |
| <b>Celkem</b>   | <b>39 851</b>                  | <b>32 031</b> | <b>46 862</b>  | <b>9</b>        | <b>0</b>   | <b>1 463</b>   | <b>22</b> | <b>6 803</b> | <b>1 175</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>35 783</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>163 999</b> |

Tabulka 11 Bilance emisí CO<sub>2</sub> ze sektorů zahrnutých do SECAP – BEI – rok 2012, SECAP, t/rok

| Kategorie   | Emise CO <sub>2</sub> [t]/ emise v ekvivalentech CO <sub>2</sub> [t] |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
|---|--|---------------|----------------|-----------------|------------|----------------|----------|--------------|------------|---------------------|---------------------|----------------|--------------|--------------------------|----------|---------------------|
|   | Elektřina  | Teplo/chlad   | Fosilní paliva |                 |            |                |          |              |            |                     | Obnovitelné energie |                |              |                          | Celkem   |                     |
|   |  |               | Zemní plyn     | Zkapalněný plyn | Topný olej | Motorová nafta | Benzín   | Hnědé uhlí   | Uhlí       | Jiná fosilní paliva | Biopalivo           | Rostlinný olej | Jiná biomasa | Tepelná sluneční energie |          | Geotermální energie |
| <b>BUDOVOY, VYBAVENÍ/ZAŘÍZENÍ A PRŮMYSLOVÁ ODVĚTVÍ:</b>   |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| Obecní budovy, vybavení/zařízení  | 1 338  | 1 574         | 476            | 0               | 0          | 0              | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 3 388               |
| Terciární (neobecní) budovy, vybavení/zařízení  | 16 825   | 3 179         | 5 386          | 0               | 0          | 0              | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 25 390              |
| Obytné budovy   | 16 940   | 19 228        | 3 556          | 0               | 0          | 0              | 0        | 2 476        | 416        | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 42 617              |
| Obecní veřejné osvětlení  | 1 440  | 0             | 0              | 0               | 0          | 0              | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 1 440               |
| Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi - ETS) | 0  | 0             | 0              | 0               | 0          | 0              | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 0                   |
| <b>Mezisoučet budovy, vybavení/zařízení a průmyslová odvětví</b>  | <b>36 543</b>  | <b>23 981</b> | <b>9 419</b>   | <b>0</b>        | <b>0</b>   | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>2 476</b> | <b>416</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>0</b> | <b>72 836</b>       |
| <b>DOPRAVA:</b>   |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| Obecní vozový park  | 0  | 0             | 0              | 2               | 0          | 289            | 5        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 297                 |
| Veřejná doprava   | 0  | 0             | 47             | 0               | 0          | 102            | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 149                 |
| Soukromá a komerční doprava   | 0  | 0             | 0              | 0               | 0          | 0              | 0        | 0            | 0          | 0                   | 0                   | 0              | 0            | 0                        | 0        | 0                   |
| <b>Mezisoučet doprava</b>   | <b>0</b>   | <b>0</b>      | <b>47</b>      | <b>2</b>        | <b>0</b>   | <b>391</b>     | <b>5</b> | <b>0</b>     | <b>0</b>   | <b>0</b>            | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>0</b> | <b>445</b>          |
| <b>JINÉ:</b>  |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| Nakládání s odpady  |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| Nakládání s odpadními vodami  |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| <i>Zde prosím uveďte Vaše jiné emise</i>  |  |               |                |                 |            |                |          |              |            |                     |                     |                |              |                          |          |                     |
| <b>Celkem</b>   | <b>36 543</b>  | <b>23 981</b> | <b>9 466</b>   | <b>2</b>        | <b>0</b>   | <b>391</b>     | <b>5</b> | <b>2 476</b> | <b>416</b> | <b>0</b>            | <b>0</b>            | <b>0</b>       | <b>0</b>     | <b>0</b>                 | <b>0</b> | <b>73 281</b>       |



## 2.6 Závěry z výchozí emisní bilance

Výchozí emisní bilance ukazuje, že hlavními sektory produkujícími emise CO<sub>2</sub> ve městě Český Krumlov jsou shodně domácnosti (47 %) a terciér (47 %). Podíl budov a zařízení v majetku města je 3 %. Zbytek tvoří městská hromadná doprava, provoz dopravních prostředků v majetku města a veřejné osvětlení. Do bilance se nezapočítávají emise z průmyslu, jelikož není v silách municipality snižovat emise v tomto sektoru.

Za výchozí rok emisní bilance byl zvolen rok 2012. Emise CO<sub>2</sub> v roce 2012 činily 73 281 tun a v roce 2020, který je posledním bilančním rokem, 52 291 tun. S ohledem na ustálený počet obyvatel ve městě navrhuje vykazovat pokles emisí v absolutních hodnotách. V tom případě bude závazek města znamenat snížení emisí o **29 312 t CO<sub>2</sub>** v roce 2030 vůči roku 2012. Ve srovnání s rokem 2020 zbývá snížit emise do roku 2030 o nejméně 8 322 t CO<sub>2</sub>, ke kterým je potřeba přičíst další emise, které vzniknou novou výstavbou na území města do roku 2030. Uvedené snížení musí zajistit opatření, jejichž návrh bude předmětem návrhové části SECAP.

Nejvýznamnější nositele energie, které se podílejí na emisích CO<sub>2</sub>, jsou elektřina (67,9 %), zemní plyn (22,7 %) a teplo (3,7 %). Podíl uhlí na emisích činí 4,8 %.

Úspory energie na majetku města představují jen malý potenciál dalšího snižování emisí. Trend snižování emisí z domácností a terciéru bude přirozeným vývojem dále pokračovat, ale město může hrát klíčovou roli v pozitivním ovlivnění tohoto trendu. V oblasti domácností jsou zde příležitosti ve vytěsnění zbývajících uhlí z konečné spotřeby nebo náhradě přímotopného elektrického vytápění tepelnými čerpadly. V oblasti terciárního sektoru má město možnost pozitivně motivovat vlastníky nemovitostí formou dobrovolných dohod.

Největší potenciál snížení emisí v Českém Krumlově je v „ozelenění“ výroby elektřiny. Nejvýrazněji by se projevila větší výroba elektřiny z fotovoltaických elektráren. Toho je možné dosáhnout napříč všemi sektory. Město na svém majetku může jít příkladem.

## 3 OPATŘENÍ KE SNÍŽENÍ EMISÍ CO<sub>2</sub> – ZMÍRŇUJÍCÍ OPATŘENÍ

Aby bylo možné dosáhnout závazku snížení emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030 o 40 % proti roku výchozí emisní bilance, kterým je rok 2012, je potřeba realizovat opatření, která sníží produkci emisí CO<sub>2</sub> ze sledovaných sektorů. Tato opatření se nazývají zmírňující nebo také mitigační. V následujících kapitolách jsou navržena a vyčíslena opatření vhodná k realizaci pro jednotlivé sektory. Opatření, která přímo souvisejí s majetkem města, může město realizovat podle vlastních záměrů a plánů. Realizaci opatření v sektorech mimo majetek města může město podpořit nepřímo.

### 3.1 Sektor obecních budov, vybavení a zařízení

Město Český Krumlov postupně realizovalo na objektech ve svém majetku širokou škálu opatření směřujících ke snížení energetické náročnosti budov. Tento trend je velmi dobře vidět v klesající spotřebě energií. Mnoho objektů je zateplených, prakticky všechny mají vyměněná okna. Ve školách se realizuje postupná výměna svítidel za úspornější. V příspěvkových organizacích města proběhly rekonstrukce budov. Převážně se jednalo o dílčí opatření – výměna oken, dílčí zateplení, prozatím nebyl na žádném objektu aplikován princip komplexního přístupu k renovaci budov, který je v rámci SECAP zásadně doporučen. Město nemá zaveden komplexní systém energetického managementu, který by měl být dalším krokem snižování energetické náročnosti objektů a zařízení v majetku města.

Jak plyne z emisní bilance města, tvoří sektor obecních budov a majetku pouze 3 % konečné spotřeby v roce 2020 a 3 % emisí CO<sub>2</sub> v roce 2020.

#### 3.1.1 Zásobník opatření

V rámci zpracování SECAP byl vytvořen zásobník opatření, která povedou k dalšímu snížení energetické náročnosti budov v majetku města.

V rámci veřejných budov v majetku města byla navržena opatření s cílovou hodnotou dosažené úspory energie v roce 2030 cca 218 MWh/rok a výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů 1 261 MWh/rok. Tato opatření si vyžádají investice v celkovém úhrnu 62,5 mil. Kč. Návrh zohledňuje poměrně výrazná omezení při opatřeních způsobena památkovou ochranou objektů, které město vlastní, a také fakt, že mnoho dostupných opatření již bylo zrealizováno. Nejedná se o konečný výčet všech možných projektů, další projekty budou nalezeny v rámci navazujících studií a energetického managementu města.

Náklady na opatření jsou uvedena jako celková, tedy včetně souvisejících nákladů, které nemají přímý vliv na úsporu energie. Je potřeba vždy odlišovat náklady ve vztahu k budoucí spotřebě energie a vody, pokud se jedná o opatření, která z principu spotřebu nemohou ovlivnit. Náklady na opatření jsou převzaty z obdobných projektů realizovaných v minulosti. Není do nich promítnut růst cen do roku 2030.

Samostatně jsou z důvodu přehlednosti také uvedena opatření realizace střešní FVE, přestože je doporučeno FVE realizovat v rámci komplexní investiční akce, případně v rámci projektu EPC (garantovaná energetická služba) u veřejných budov.

V případě střešních FVE je obtížné odhadovat celkový počet realizací. V současnosti lze realizovat spíše menší, pilotní projekty, nicméně pravděpodobně nejpozději od roku 2023 nebudou žádná omezení

pro realizace komunitních elektráren a pro sdílení elektřiny. Bude tak moci být postupně realizován potenciál vlastní výroby elektřiny uvedený v kapitole „místní výroba energie“.

Potenciál získání externích zdrojů financování je minimálně ve výši 40 % uvedených celkových nákladů, zejména ve formě dotací a zvýhodněných finančních nástrojů.

**Poznámka:** Z praktických důvodů je v zásobníku opatření uvedena instalace střešní FVE samostatně, ale je předpokládáno, že se vždy, pokud je to možné, zrealizuje v rámci komplexní renovace budovy.

**Tabulka 12 Zásobník opatření budovy v majetku města**

| Opatření   | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Výměna zbývajících svítidel za LED MŠ Tavírna                  | 212                  | 1,2                      | 1,1                           | 193 021                                    |
| Výměna zbývajících svítidel za LED ZŠ Linecká                  | 423                  | 2,9                      | 2,6                           | 160 305                                    |
| Výměna zbývajících svítidel za LED MŠ Za Soudem                | 104                  | 0,8                      | 0,7                           | 141 442                                    |
| Výměna zbývajících svítidel za LED MŠ Vyšehrad                 | 140                  | 0,5                      | 0,4                           | 318 811                                    |
| Výměna zbývajících svítidel za LED MŠ Plešivec II              | 315                  | 1,1                      | 1,0                           | 306 633                                    |
| Zateplení půdy MŠ Plešivec I                                   | 550                  | 13,3                     | 1,0                           | 528 749                                    |
| Zateplení obvodových konstrukcí a střechy MŠ Tavírna           | 1 485                | 27,0                     | 5,5                           | 272 277                                    |
| Zateplení půdy ZŠ Linecká                                      | 800                  | 45,4                     | 9,2                           | 87 310                                     |
| Zateplení obvodových konstrukcí MŠ Za Soudem                   | 980                  | 13,5                     | 2,7                           | 359 369                                    |
| Úprava kotelny a stávajících rozvodů ZŠ                        | 500                  | 7,5                      | 1,5                           | 333 333                                    |
| Výměna oken a dveří Městské divadlo                            | 14 000               | 32,7                     | 6,6                           | 2 117 859                                  |
| Zateplení střechy Městské divadlo                              | 1 156                | 17,3                     | 3,5                           | 330 319                                    |
| Rekonstrukce systému regulace topení místností Městské divadlo | 220                  | 19,3                     | 3,9                           | 56 410                                     |
| Výměna kotlů Městské divadlo                                   | 455                  | 35,8                     | 7,2                           | 63 194                                     |
| Celkem (pro měrné investice průměr)                            | 21 341               | 218                      | 47                            | 453 710                                    |

### 3.1.2 Komplexní opatření

Významnou část opatření je možné realizovat jako „komplexní opatření“, resp. integrované opatření, kdy v rámci komplexního přístupu k renovaci budovy dochází k významné úspoře investičních, provozních i transakčních nákladů vždy, kdy jsou prováděna opatření v jednom okamžiku. Z tohoto hlediska je ideální kombinace stavebních opatření a metody EPC.

Komplexním opatřením tak, jak je předpokládáno v zásobníku opatření, je provedení všech zbývajících opatření, která souvisejí se spotřebou energie a vody a s adaptací na změnu klimatu, tj. dokončení výměny oken a zateplení v nejlepším možném standardu, provedení venkovního stínění, vnitřního osvětlení, systému hospodaření s vodou, případně zelené střechy a střešní FVE.

V rámci navrženého akčního plánu a zásobníku opatření je při plánovaných renovacích budov doporučováno zvážit veškerá opatření z následujícího přehledu. V praxi to znamená, že jsou vždy posouzena všechna opatření, která ještě na budově nebyla provedena a je zřejmé, že by stejně musela být v dohledném časovém horizontu provedena. V takovém případě je vždy lepší je realizovat v rámci jedné zakázky, resp. v rámci jednoho projektu, resp. jejich libovolnou kombinaci.

- 1 Energetický management
- 2 Zateplení střechy
- 3 Zateplení obvodových stěn
- 4 Výměna původních oken a dveří
- 5 Instalace řízeného větrání s rekuperací tepla
- 6 Vyregulování otopné soustavy
- 7 Výměna či renovace vnitřního osvětlení
- 8 Instalace stínící techniky
- 9 Využití obnovitelných zdrojů energie
- 10 Hospodaření s vodou (dešťová a šedá voda, úsporné armatury apod.)
- 11 Zelená střecha či fasáda

Současně je nutné zohlednit skutečnost, že všechna dílčí opatření nemají vliv na úsporu energie či vody. Jedná se například o náklady na zanedbanou údržbu, což se nejčastěji týká oken, kdy je v celkové investici zahrnuta výměna oken, která by proběhla i v případě, že by nebylo primárním cílem snížení energetické náročnosti. Dalším příkladem je výměna elektroinstalace, což je častý případ budov ze 70. let 20. století, kdy byla elektroinstalace provedena s hliníkovými vodiči.

### 3.1.3 Rekapitulace vývoje spotřeby energie ve veřejných budovách majetku města

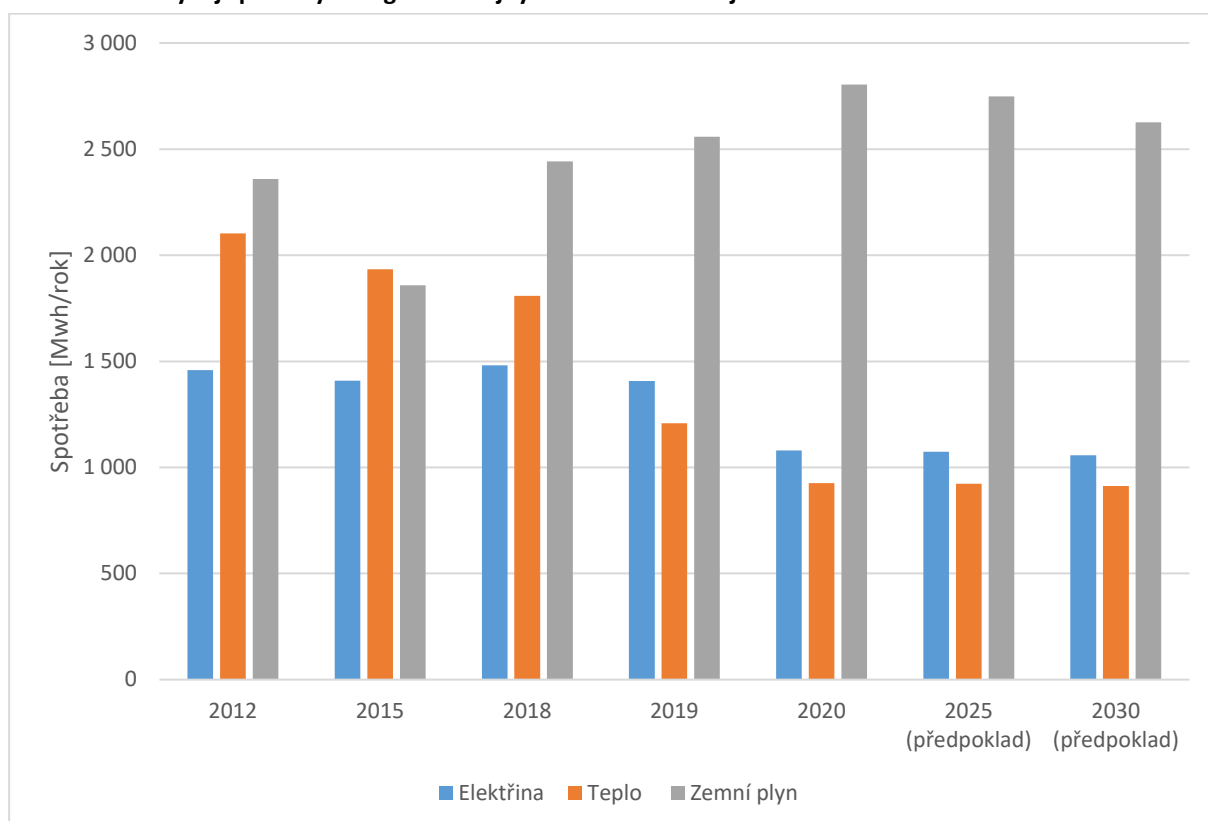
Veřejné budovy v majetku města jsou postupně předmětem renovací, dle dílčích plánů města. Je předpoklad, že s postupným zaváděním systému energetického managementu bude klesat spotřeba tepla na vytápění a i spotřeba elektřiny v souvislosti s prováděnými opatřeními, zejména výměnou vnitřního osvětlení.

**Tabulka 13 Rekapitulace spotřeby energie ve veřejných budovách v majetku města v členění jednotlivých druhů energie v MWh**

| Sektor Veřejné budovy v majetku města | 2012  | 2015  | 2018  | 2019  | 2020  | 2025<br>(předpoklad) | 2030<br>(předpoklad) |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|----------------------|----------------------|
| Elektřina (MWh)                       | 1 459 | 1 408 | 1 481 | 1 407 | 1 080 | 1 074                | 1 057                |
| Teplota CZT (MWh)                     | 2 103 | 1 934 | 1 808 | 1 209 | 926   | 923                  | 913                  |

| Sektor Veřejné budovy v majetku města | 2012  | 2015  | 2018  | 2019  | 2020  | 2025 (předpoklad) | 2030 (předpoklad) |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------------------|-------------------|
| Zemní plyn (MWh)                      | 2 358 | 1 858 | 2 442 | 2 559 | 2 805 | 2 749             | 2 626             |
| Celkem (MWh)                          | 5 920 | 5 200 | 5 731 | 5 174 | 4 811 | 4 746             | 4 596             |

Obrázek 8 Vývoj spotřeby energií ve veřejných budovách v majetku města



### 3.1.4 Potenciál místní výroby elektřiny z obnovitelných zdrojů

Významným opatřením ke snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> je místní výroba elektřiny ze slunce pomocí fotovoltaických elektráren. Místní výroba elektřiny má velký potenciál a je možné využít všechny staticky vhodné budovy v majetku města s přihlédnutím na památkovou ochranu budov. V rámci zásobníku opatření byly vytipované objekty města, které jsou vhodné pro realizaci FVE. Navíc byly vybrány střechy garáží na ulici Luční, kde by město mohlo po domluvě s majiteli (finanční motivace) realizovat FVE na vlastní náklady. V rámci realizace akčního plánu doporučujeme zpracování studie/generelu střech objektů v majetku města, které jsou vhodné pro instalaci FVE. Hlavním parametrem pro rozhodování by měla být únosnost střech – statický posudek a požadavky památkové ochrany. Legislativa ČR a pozitivní přístup distributorů elektřiny umožňují bezproblémové dodávky elektřiny vyrobené ve FVE do sítě. Rozvoji FVE na budovách tak nic nebrání. Následující seznam vhodných instalací je konzervativní. Není v něm využita úplná plocha střech z důvodu neznámé nosnosti a nebyly zahrnuty střechy, které mohou být využity v rámci adaptačních opatření jako zelené

střechy. Návrhy se taky vyhýbají vizuálnímu dosahu památkové zóny. Potenciálně je možné uvažovat i s umístěním na částečně krytí parkovišť, sloupy veřejného osvětlení nebo různé přístřešky (zastávky MHD a pod).

**Tabulka 14 Potenciál střešních FVE v rámci majetku města.**

| Opatření                                       | Náklady na realizaci | Výroba elektřiny | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]          | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| FVE na střechu budovy ZŠ Plešivec              | 3 745                | 114,6            | 105,1                         | 35 623                                     |
| FVE na střechu budovy Autobusové nádraží       | 1 329                | 40,7             | 37,3                          | 35 623                                     |
| FVE na střechy garáží ulice Luční              | 10 478               | 320,8            | 294,1                         | 35 623                                     |
| FVE na střechy budov areálu Chvalšinská        | 2 881                | 88,2             | 80,9                          | 35 623                                     |
| FVE na střechu budovy Městského úřadu Kaplická | 6 985                | 213,8            | 196,1                         | 35 623                                     |
| FVE MŠ Vyšehrad*                               | 1 154                | 35,3             | 32,4                          | 35 617                                     |
| FVE parkoviště AN**                            | 14 398               | 440,7            | 404,2                         | 35 623                                     |
| FVE Městské divadlo                            | 233                  | 7,1              | 6,5                           | 35 623                                     |
| Celkem (pro měrné investice průměr)            | 41 204               | 1 261            | 1 157                         | 35 623                                     |

\*bez nákladů na vybudování zastřešení terasy. Samostatné adaptační opatření.

\*\* bez nákladů na vybudování dalšího patra parkoviště, nebo související konstrukce stínění parkoviště

## 3.2 Sektor veřejného osvětlení

Sektor veřejného osvětlení představoval v roce 2020 1 % konečné spotřeby energií a představuje 2 % produkce emisí CO<sub>2</sub>. V tomto sektoru se tedy nalézá poměrně malý potenciál dosažení závazku snížení emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030. Za správu a údržbu veřejného osvětlení zodpovídá městem vlastněná společnost Služby města Český Krumlov s.r.o. Město investuje pravidelně do obnovy a rozvoje soustavy veřejného osvětlení (VO) a pro tento účel zpracovává střednědobé výhledy rozpočtu. Není však zpracována žádná dlouhodobá koncepce rozvoje soustavy veřejného osvětlení s přesahem například do oblasti Smart City apod. V rámci Strategického plánu města, je veřejné osvětlení řešeno pouze velmi okrajově.

Renovace soustavy VO probíhá průběžně. V každém roce je pravidelně investováno do obnovy soustavy VO a její údržby. Obnova soustavy VO zahrnuje výměnu svítidel včetně infrastruktury, přičemž se využívají synergie s jinými infrastrukturními projekty, např. pokládka kabelů páteřní komunikace, propojení mezi rozvaděči. V rámci GIS města je zakresleno umístění světelných bodů, včetně základních informací o svítidlech. Celkově ale správa VO neprobíhá z pohledu spotřeb energií ideálně. Správce VO nedisponuje informacemi o spotřebách energií v soustavě VO, generel VO neřeší detailněji jeho energetickou náročnost, nejsou stanoveny energetické standardy nových svítidel, neexistuje akční plán pro výměnu svítidel s cílem dosažení stanovené energetické náročnosti veřejného osvětlení.

### 3.2.1 Doporučení

Správa veřejného osvětlení v Českém Krumlově je zajištěna kvalitně a zodpovědně, přesto se nabízí několik doporučení ve vztahu k SECAP vč. zavedení energetického managementu

- Zpracovat koncepci veřejného osvětlení – tato koncepce by mimo jiné měla řešit koordinaci činností v rámci města. Součástí koncepce budou již zpracované standardy veřejného osvětlení, které budou aktualizovány. Koncepce by měla zohlednit principy Smart City, která se v mnoha případech o soustavu VO opírá. Například v případě kamerového systému, který lze využít mnoha způsoby, například pro organizaci dopravy ve městě, zpoplatnění parkování v reálném čase apod.
- Do akčních plánů ke strategickému plánu zahrnovat koordinace investičních akcí, včetně developerských projektů
- Zabývat se spotřebou elektřiny v systému VO. Zajistit její měření, případně poskytování dat o spotřebách od dodavatele elektřiny.
- Přijmout veřejný závazek snižování spotřeby elektřiny ve veřejném osvětlení a snižování světelného smogu.
- Sledovat a vyhodnocovat indikátory v rámci energetického managementu – například měrnou spotřebu na světelný bod (aktuálně vysoká cca 461 kWh/rok/sv. b, při průměrné hodnotě 83W/sv. b) a měrné náklady na sv. bod.

Přírůstek světelných bodů v rámci nové výstavby tvoří v průměru několik desítek a je financován v rámci ročních přidělených investičních prostředků. Spotřeba energie z nově budovaných světelných bodů se nezapočítává do cílů SECAP. Nejčastěji se jedná o požadavek investora – developera v rámci nové výstavby.

V rámci návrhu přepokládaných dosažitelných úspor náhradou stávajících světelných zdrojů novými LED svítidly je uvažováno s celkovým snížením měrné spotřeby elektřiny na jeden světelný bod a rok na hodnotu 350 kWh/rok/sv.b.. Jedná se o konzervativní odhad. Dosažitelný průměr je 300 kWh/rok/sv.b.

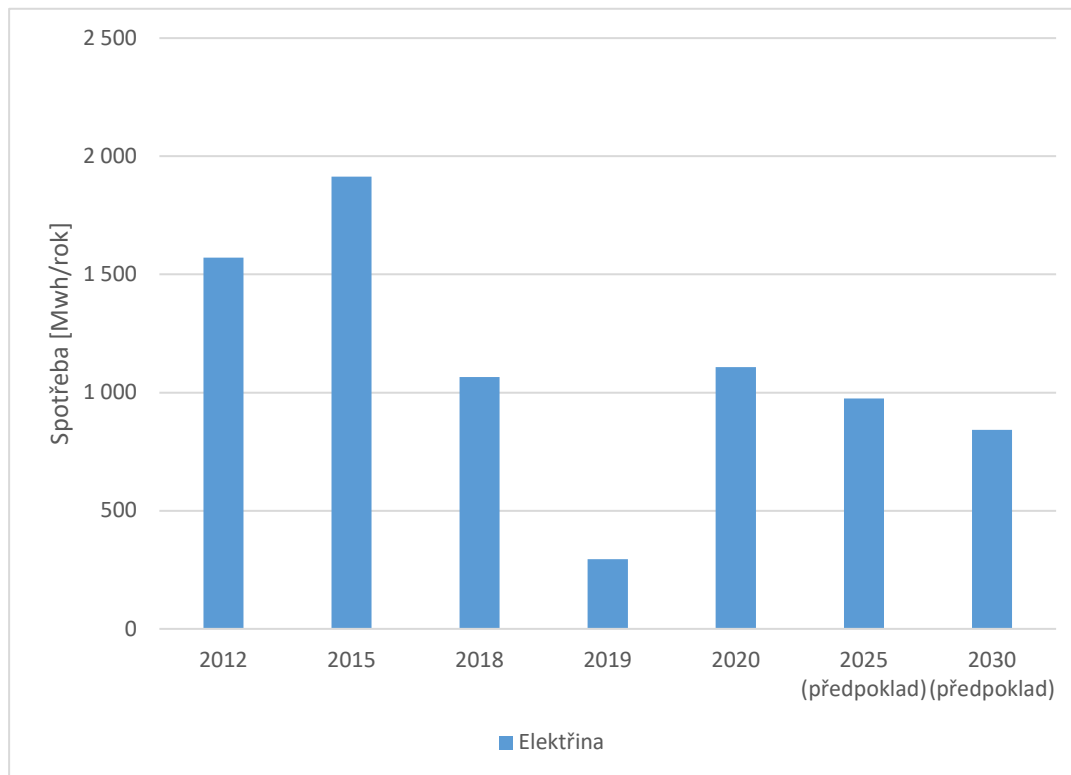
**Tabulka 15 Opatření v soustavě veřejného osvětlení**

| Opatření  | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|   | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Rekonstrukce veřejného osvětlení – výměna svítidel za LED | 41 947               | 265,9                    | 243,8                         | 172 034                                    |

**Tabulka 16 Vývoj spotřeby na VO ve výhledu do roku 2030**

| Sektor Veřejné osvětlení | 2012  | 2015  | 2018  | 2019 | 2020  | 2025 (předpoklad) | 2030 (předpoklad) |
|--------------------------|-------|-------|-------|------|-------|-------------------|-------------------|
| Elektřina                | 1 571 | 1 914 | 1 065 | 295  | 1 108 | 975               | 842               |

Obrázek 9 Vývoj spotřeby elektřiny v soustavě veřejného osvětlení



Graf výše ukazuje reálná data do roku 2020 poskytnutá distributorem elektřiny dle spotřeby elektřiny v distribuční sazbě pro veřejné osvětlení C62d. Výkyv v roce 2019 není na straně spotřeby, nýbrž pravděpodobně na straně distributora. Důvody výkyvu se nepodařilo zjistit.



### 3.3 Další opatření

Mezi opatření s velkým dosahem patří zejména osvěta a poradenství, kdy kromě stávajících aktivit města to mohou být další projekty realizované i ve spolupráci se soukromým sektorem.

Vhodnou možností pozitivní stimulace rozvoje je dále také nastavení finanční podpory pro obyvatele města. Další možností je spolupodílňictví. Obyvatelé města mohou být začleněni do určitých projektů jako akcionáři. Obyvatelé „koupí“ část akcií a investor pak následně předává akcionářům část svého zisku (například při FVE). Tím se zvyšuje erudice obyvatelstva, minimalizuje se NIMBY efekt a lidé jsou „vtáhnuti“ do smysluplných projektů v jejich bezprostředním okolí.

#### 3.3.1 Opatření v nové výstavbě

V oblasti nové výstavby bude kladen důraz zejména na komplexnost přípravy projektů a na plnění doporučených hodnot norem.

Aktuálně dochází k významné progresi v požadavcích na výstavbu a to především v podobě nové vyhlášky o požadavcích na výstavbu: [Vyhláška č. 264/2020 Sb. o energetické náročnosti budov - TZB-info \(tzb-info.cz\)](#), více informací lze získat například <https://www.tzb-info.cz/energeticka-narocnost-budov/20376-novela-vyhlasky-c-78-sb-o-energeticke-narocnosti-budov>.

Přesto, že vyhláška přináší významný pokrok směrem k udržitelnému stavitelství, nejvyšším standardem zůstává standard „pasivního domu“, byť s vyšším využitím obnovitelné energie, která z něho může učinit dům aktivní. Hlavní parametry pasivního domu však spočívají v minimalizaci spotřeby energie na vytápění a optimalizaci potřeby primární energie.

Český Krumlov bude při nové výstavbě postupovat v souladu s požadavky na udržitelné stavění:

- Optimalizovat energetickou náročnost budov nad rámec prostých požadavků legislativy
- Podporovat novou bytovou výstavbu v nízkoenergetickém a pasivním standardu (zvážení ekonomických přínosů) – v hodnotách A průkazu energetické náročnosti budovy;
- Motivovat k využití OZE
- V rámci projektu Nový Dvůr by měl existovat jasný požadavek města na integraci obnovitelných zdrojů energie do projektu a co nejvyšší energetický standard nové výstavby na této ploše. S ohledem na produkci emisí CO<sub>2</sub> by mělo být požadováno, aby se jednalo o energeticky aktivní projekt, který bude dodávat obnovitelnou elektřinu městu.

Další doporučená opatření s obecnou platností přispívající ke snižování emisí CO<sub>2</sub> v územním plánování lze navrhnout následovně:

- vytvoření nabídky rozvojových ploch především ve strategických rozvojových směrech a v rozsahu a kvalitě schopné konkurovat nabídce rozvojových ploch mimo správní hranice města;
- zlepšování podmínek pro kvalitní obytné prostředí města – snižování zátěže životního prostředí, ochrana krajinných a přírodních hodnot, dostatečná nabídka ploch pro rekreaci, sport a volný čas,
- podpora standardu pasivního domu a využití OZE při koncipování využití území a případně formou městského příspěvku na přípravu projektu či na instalaci,
- při návrzích řešení brownfieldů a rozvojových projektů využívat spolupráci se studenty, developery a investory, organizovat (architektonické) soutěže o návrh apod. Příkladem je připravovaný projekt Nový Dvůr.

### 3.3.2 Fond úspor v majetku města

Pro podporu úspor energií v objektech v majetku města může být vytvořen Fond úspor, jehož funkcí bude napomoci financovat drobná investiční a neinvestiční opatření generující další (zejména rychlonávratné) úspory energie a vody v rámci majetku města.

Pravidla Fondu úspor by měla být nastavena pečlivě a schválena radou města i zastupitelstvem. Uspořené prostředky mohou být z části příjmem nositele projektu (motivační část) a z části se vrátí do fondu, aby v budoucnu mohly generovat další projekty energetických úspor.

### 3.3.3 Podpora energeticky efektivních řešení na straně obyvatel

Podpora formou dotace rezidentům, resp. obyvatelům města na opatření provedená na budovách v rámci katastru města je jednou z účinných možností urychlení zvyšování energetické účinnosti, produkce místní energie a snižování emisí skleníkových plynů.

Dotace může být určena jak na přímou podporu investic, tak na přípravu projektů. S ohledem na stávající možnost podpory z programu Nová zelená úsporám je výhodnější příspěvek na přípravu projektů pro čerpání této dotace. Podmínky podpory mohou být následující:

- Podpora bude určena na zpracování energetického hodnocení objektu
- Podpora bude určena na zpracování a podání žádosti do programu Nová zelená úsporám, či jiného vhodného dotačního titulu
- Podpora bude poskytnuta pouze na případy, které povedou k realizaci energeticky úsporných opatření dle energetického hodnocení objektu
- Po realizaci navržených opatření musí dojít ke snížení výpočtové spotřeby energie.
- Projekt musí být řádně dokončen do 36 měsíců od schválení dotace Radou města

Roční objem finančních prostředků vyčleněných v rozpočtu na tuto účelovou dotaci se bude odvíjet od průzkumu zájmu mezi občany, v prvním roce to může být například 300 000 Kč.

Předpokládaná výše podpory na jeden projekt je v rozmezí 10 000 - 50 000 Kč v závislosti na druhu opatření. Pákový efekt podpory bude významný, jak v případech komplexní renovace rodinného či bytového domu, tak v případě realizace střešní FVE.

### 3.3.4 Středisko EKIS

Jednou z možností je využívání energetického poradenského střediska pro širokou veřejnost, ideálně formou EKIS, což je oficiální podporovaná síť středisek zaštitěná a podporovaná Ministerstvem průmyslu a obchodu ČR, viz. [www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/](http://www.mpo-efekt.cz/cz/ekis/).

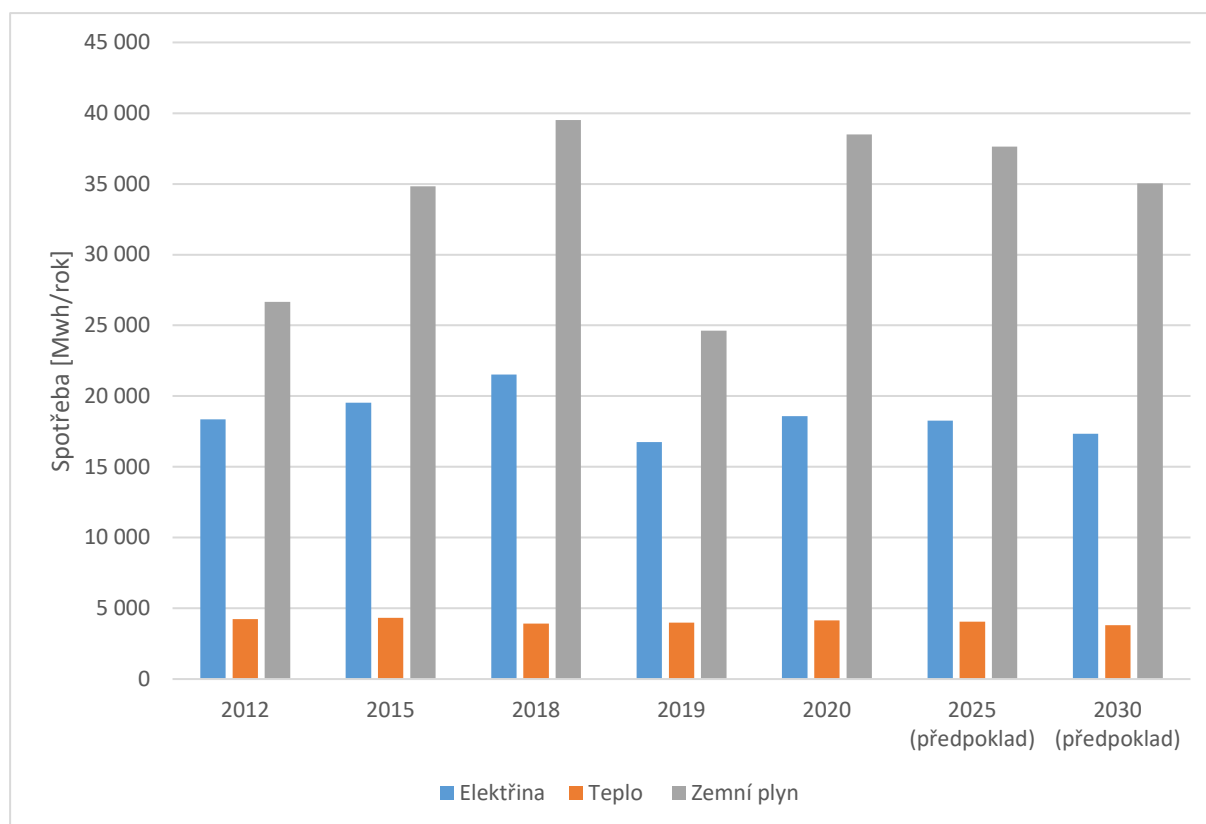
Středisko EKIS by bylo provozováno pod záštitou města a poskytovalo by poradenství v oblasti úspor energií a obnovitelných zdrojů. Vhodným opatřením je jeho aktivní propagace veřejnosti, jak je popsáno v komunikační strategii SECAP. Alternativně může středisko EKIS provozovat i soukromý společenství nebo energetický specialista, kterému město v rámci spolupráce poskytne vhodný prostor v budově městského úřadu. Středisko EKIS může být provozováno jenom některé dny v týdnu. Důležitá je ale jeho propagace a podpora městem.

### 3.4 Terciární sektor (mimo majetek města)

Terciální sektor zahrnuje v rámci SECAP sektor služeb mimo městské objekty, tedy např. obchod, dopravu a komunikaci, zdravotnictví, vzdělávání, služby informační, správní a vládní, finanční, pojišťovací, právní a další. Terciální sektor je z důvodu turistického zaměření města velmi významným spotřebitelem energií, a ještě významnějším producentem emisí CO<sub>2</sub>. Občané města, provozovatelé služeb pro turisty (obchody, restaurace, ubytování) i samotní turisté si musí být vědomi toho, že turistický ruch má významně negativní dopad na změnu klimatu. Společnými silami by proto měli usilovat o zmírnění tohoto dopadu.

Z výchozí emisní inventury plyne, že v roce 2020 tvořila konečná spotřeba energií v terciálním sektoru 36 % a emise CO<sub>2</sub> 47 % z celkové bilance. Trend spotřeby energie v tomto sektoru včetně předpokladu do roku 2030 je uveden níže.

**Obrázek 10** Trend spotřeby energie v terciálním sektoru



**Tabulka 17** Vývoj spotřeby energie v terciálním sektoru v členění jednotlivých druhů energie v MWh

| Terciární sektor    | 2012          | 2015          | 2018          | 2019          | 2020          | 2025<br>(předpoklad) | 2030<br>(předpoklad) |
|---------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------------|----------------------|
| Elektřina           | 18 348        | 19 544        | 21 530        | 16 746        | 18 587        | 18 277               | 17 349               |
| Teplo               | 4 246         | 4 325         | 3 929         | 3 997         | 4 145         | 4 061                | 3 810                |
| Zemní plyn          | 26 666        | 34 829        | 39 522        | 24 615        | 38 497        | 37 630               | 35 028               |
| <b>Celkem (MWh)</b> | <b>49 260</b> | <b>58 698</b> | <b>64 981</b> | <b>45 358</b> | <b>61 228</b> | <b>59 968</b>        | <b>56 187</b>        |

I když, jak je uvedeno dále, jsou v tomto sektoru navržena poměrně rozsáhlá opatření ke snížení spotřeb energií, bude vývoj konečné spotřeby energie v tomto sektoru do budoucna stagnovat. Důvodem je skutečnost, že navržena mitigační opatření budou pouze kompenzovat další růst spotřeby, který se v tomto sektoru očekává vlivem nové výstavby občanské vybavenosti ve městě. Město Český Krumlov má pouze omezené možnosti jak působit na snižování produkce emisí CO<sub>2</sub> z tohoto sektoru. Bude o to důležitější, aby město využilo všechny své možnosti:

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- využívání pravomoci kontrolovat kotle z hlediska emisí
- propagaci a osvětu
- poskytování poradenství
- dobrovolné dohody

Vhledem k velmi silné vazbě města s turismem by měly aktivity města směřovat zejména k provozovatelům restaurací, obchodů a ubytování. Dobrovolné dohody mezi městem a provozovatelem mohou být výhodné i pro provozovatele. Provozovatel vykoná úsporné opatření a město mu umožní propagovat jeho příspěvek navenek s logem města a projektu SECAP. To provozovateli může zlepšit image u turistů a v konečném důsledku nepřímo i zvýšit příjmy. Koncept dobrovolných dohod je nutné detailně prodiskutovat, připravit jeho vizuální i marketingovou část.

Kalkulace potenciálu dosažitelných přínosů v terciálním sektoru v období 2020 až 2030 vychází ze struktury objektů v terciálním sektoru ve městě, analýzy spotřeb energií v tomto sektoru, počtu obchodních center, ubytoven apod. Reflektovány jsou rovněž legislativní požadavky na provozované zdroje nebo zařízení.

Aplikována jsou úsporná opatření, která svým charakterem zvyšují účinnost výroby/transformace energie a zefektivňují užití energie. Jedná se například o:

- Optimalizaci systému MaR za účelem dosahování požadovaného komfortu v jednotlivých ročních obdobích. Konkrétně se jedná o
  - Ekvitermní regulace - nastavení teplotních spádů otopného nebo chladicího média s ohledem na venkovní teplotu, orientaci objektu z hlediska světových stran, vnitřních zisků
  - Instalaci dynamické regulace na koncové prvky, např. termostatické hlavice, IRC ventily (individual room control) s hysterezí teploty (identifikace otevření výplň otvorů), blokaci systému klimatizace v době chodu vytápění apod.
  - Regulaci prostorové teploty s ohledem na způsob využívání a dodržování podmínek ochrany zdraví při práci (minimální a maximální teplota na pracovišti s ohledem na druh práce – energetickém výdeji). Specifickou pozornost věnovat např. pronajímaným prostorům nebo hotelovým pokojům (možnosti ovlivnění teplotního komfortu uživateli) – kodex energeticky a environmentálně odpovědného chování.
- Výměnu původních svítidel s předřadníky (elektromagnetickými nebo elektronickými) za moderní LED technologie, včetně možnosti jejich ovládání/regulace
- Instalaci lokálních fotovoltaických elektráren na nevyužité střešní konstrukce např. nákupních center, nemocničních zařízení. Zde je nejdříve nutno posoudit statiku objektů, případně instalovat váhově příznivější, i když méně efektivní, tenkovrstvé fotovoltaické moduly (pásy).

- Zlepšení tepelně-technických vlastností objektů i se zohledněním jejich umístění v památkově chráněném území a podmínkám kladených stávající legislativou a technickými normami
- Výměna zdrojů tepla v objektech za účinnější, lépe regulovatelné a environmentálně šetrnější zdroje (zejména zemní plyn – kondenzační kotle)
- Obměna elektrických spotřebičů za energeticky méně náročné
- Systémy nuceného větrání – instalace rekuperace nebo účinnější rekuperace, osazení pohonů frekvenčními měniči, řízení provozu jednotek na základě měřeného množství CO<sub>2</sub> a skutečné teploty v přívodním/odtahovém vzduchotechnickém potrubí nebo v předmětných prostorech
- Instalace zdrojů kombinované výroby elektřiny a tepla – využití liberalizovaného trhu s komoditami a podpory výroby elektrické energie z vysoce účinné kombinované výroby elektřiny a tepla. Nevýhodou těchto moderních a efektivních zařízení je zvýšení lokálních emisí (výroba elektrické energie), servisní náklady, výkaznictví na OTE, hluk a požadavky na prostor. Všechny tyto aspekty však lze řešit s patřičnými finančními náklady a administrativou.
- Instalace nebo náhrada tepelných čerpadel. Zde je nutno respektovat účel použití a zejména další okrajové podmínky (např. dimenzování otopných/chladících soustav nebo způsob distribuce otopného/chladícího média)
- Implementace energetického managementu, osazení podružných měření. Stanovení nezávisle proměnných, které ovlivňují spotřebu/potřebu energie nebo jejich nositelů (např. spotřeba tepla nebo chladu vs. počet denostupňů apod.)
- Financování metodou EPC – projekty zaměřené na zvýšení účinnosti výroby energie a jejího následného užití (zdroje, měření a regulace, technické zabezpečení budov, využití odpadního tepla, instalace moderních zařízení a osvětlení, OZE, energetický management a podobně).

Rekapitulace opatření, očekávaných nákladů a přínosů (energie, emisní plyn CO<sub>2</sub>) je provedena v níže přiložené tabulce. Realizace těchto opatření je výhradně v kompetenci vlastníků nemovitostí a oni budou také nést náklady s tím spojené. Je velmi důležité, aby město v komunikaci s terciárním sektorem zdůrazňovalo nutnost společenské odpovědnosti vlastníků nemovitostí a podporovalo je v realizaci opatření. Část investičních nákladů by mohla být financovaná ze strukturálních fondů EU.

**Tabulka 18 Přehled opatření v terciárním sektoru**

| Opatření  | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|---|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|   | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Náhrada přímotopů TČ v terciéru                     | 6 622                | 382,8                    | 351,0                         | 18 865                                     |
| Nastavení regulace, IRC ventily, dodržování teplot, | 3 871                | 1 321,3                  | 248,1                         | 15 606                                     |
| Výměna osvětlení za LED                             | 16 496               | 752,8                    | 690,3                         | 23 897                                     |
| Zlepšení tepelně technických vlastností objektů     | 42 704               | 533,8                    | 85,1                          | 501 576                                    |
| Regulace systému větrání a klimatizace              | 8 066                | 102,2                    | 93,7                          | 86 041                                     |

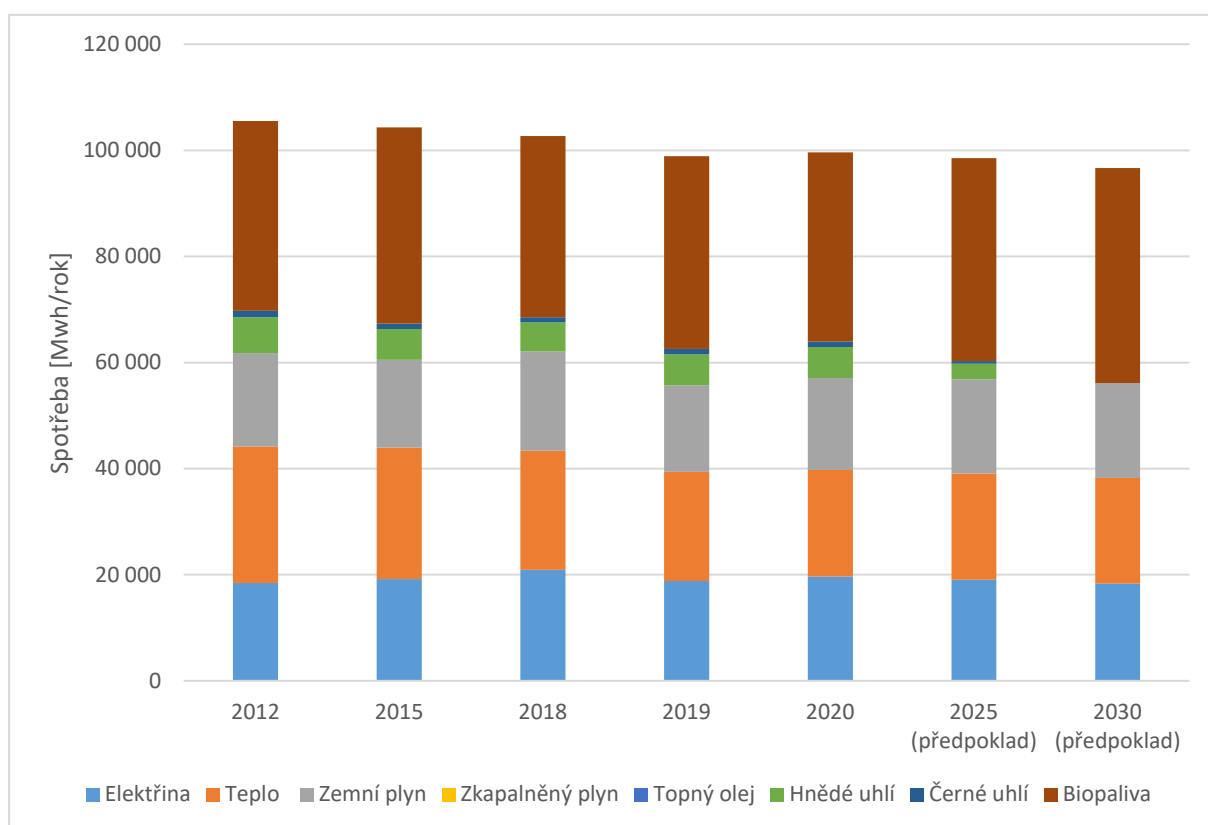
| Opatření   | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Výměna zdrojů tepla (zemní plyn - kondenzační kotle) | 155 495              | 1 949,0                  | 393,7                         | 394 970                                    |
| Celkem (pro měrné investice průměr)                  | 233 254              | 5 042                    | 1 862                         | 125 274                                    |

### 3.5 Obytné domy mimo vlastnictví města

V emisní a energetické bilanci sledovaných sektorů v rámci Českého Krumlova mají domácnosti podobný podíl produkce emisí CO<sub>2</sub> jako terciární sektor. V konečné spotřebě energií to v roce 2020 bylo 59 % a v produkci emisí CO<sub>2</sub> pak 47 %. Aby bylo možné dosáhnout závazku snížení emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030 o 40 % je nezbytné snižovat emise v tomto sektoru. Podobně jako je tomu u terciárního sektoru, ani v tomto nemá město možnost ovlivnit produkci emisí CO<sub>2</sub> přímo.

Jak je možné vidět na grafu níže, spotřeba v sektoru domácností od roku 2012 postupně klesá a domácnosti jsou hlavním tahounem snižování produkce emisí CO<sub>2</sub> ve městě. Ve výhledu do roku 2030 jsou již započtena opatření uvedená dále, stejně tak předpokládaný růst v důsledku nové výstavby.

**Obrázek 11 Trend spotřeby energie v sektoru domácností**



Tabulka 19 Vývoj spotřeby energie v sektoru domácností v členění jednotlivých druhů energie v MWh

| Sektor domácností   | 2012           | 2015           | 2018           | 2019          | 2020          | 2025<br>(předpokl<br>ad) | 2030<br>(předpokl<br>ad) |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|---------------|---------------|--------------------------|--------------------------|
| Elektrina           | 18 473         | 19 209         | 20 956         | 18 811        | 19 672        | 19 080                   | 18 309                   |
| Teplo               | 25 682         | 24 767         | 22 448         | 20 591        | 20 061        | 20 023                   | 19 910                   |
| Zemní plyn          | 17 605         | 16 557         | 18 679         | 16 299        | 17 349        | 17 705                   | 17 866                   |
| Zkapalněný plyn     | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0                        | 0                        |
| Topný olej          | 0              | 0              | 0              | 0             | 0             | 0                        | 0                        |
| Hnědé uhlí          | 6 803          | 5 803          | 5 496          | 5 847         | 5 843         | 2 954                    | 0                        |
| Černé uhlí          | 1 175          | 1 006          | 956            | 1 018         | 1 017         | 515                      | 0                        |
| Biopaliva           | 35 783         | 36 963         | 34 165         | 36 344        | 35 649        | 38 225                   | 40 586                   |
| <b>Celkem (MWh)</b> | <b>105 522</b> | <b>104 305</b> | <b>102 700</b> | <b>98 910</b> | <b>99 590</b> | <b>98 501</b>            | <b>96 671</b>            |

### 3.5.1 Navrhovaná opatření v sektoru domácností

Navrhovaná opatření v sektoru domácností vycházejí z místního šetření ve městě, statistických dat ze SLBD 2011, dat o nové výstavbě mezi roky 2011 a 2020 a údajů o měrné náročnosti spotřeb energií v domácnostech. Realizace navržených opatření v tomto sektoru bude závislá na možnostech vlastníků nemovitostí. Hlavním nástrojem, kterým může město úspěšnou realizaci navržených opatření podpořit, je zejména pozitivní motivace vlastníků nemovitostí a místních obyvatel - jako např. přímá finanční podpora (viz kapitola 3.3.3) nebo i poradenství EKIS (viz kapitola 3.3.4). Na realizaci části navržených opatření lze využít financování z celonárodních programů jako např. Nová zelená úsporám. Realizaci navržených opatření by mělo postupně dojít k úplnému vytěsnění uhlí z konečné spotřeby a jeho náhradě biomasou a zemním plynem.

Tabulka 20 Navrhovaná opatření v domácnostech

| Opatření   | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|--|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|  | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Zlepšení tepelně technických vlastností rodinných domů | 32 092               | 972,5                    | 134,8                         | 238 062                                    |
| Zlepšení tepelně technických vlastností bytových domů  | 8 118                | 150,5                    | 11,7                          | 691 627                                    |
| Vytěsnění zbývajících uhlí z domácností                | 77 694               | 0,0                      | 2 160,0                       | 35 969                                     |
| Obměna starých plynových kotlů v domácnostech          | 56 224               | 433,7                    | 87,6                          | 641 731                                    |
| Výměna osvětlení za LED v domácnostech                 | 15 004               | 708,2                    | 649,4                         | 23 104                                     |

| Opatření                            | Náklady na realizaci | Snížení spotřeby energie | Snížení emisí CO <sub>2</sub> | Měrné investice na snížení CO <sub>2</sub> |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------|-------------------------------|--|
|                                     | [tis. Kč]            | [MWh/r]                  | [t/rok]                       | [Kč/t]                                     |
| Obměna domácích elektrospotřebičů   | 11 611               | 295,1                    | 270,6                         | 42 910                                     |
| Náhrada přímotopů TČ v domácnostech | 6 228                | 360,0                    | 330,1                         | 18 865                                     |
| Celkem (pro měrné investice průměr) | 206 971              | 2 920                    | 3 644                         | 56 793                                     |

### 3.5.1.1 Konkrétní navrhovaná opatření

#### Zateplení bytových domů

Zateplení bytových domů zahrnuje opatření zlepšující provozní hospodárnost vytápěcí soustavy domu (termostatické ventily, vyvážení soustavy) a opatření zlepšující tepelný odpor hlavních stavebních konstrukcí domu (zateplení obvodových konstrukcí, výměna otvorových výplní).

- úspora energie 150,5 MWh/r (strukturu uspořené nositelů energie uvažujeme stejnou, jako byla struktura konečné spotřeby na vytápění v roce 2020)
- investiční náklady: 8,1 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- maximální zjednodušení povolovacích řízení
- propagaci a osvětu
- poskytování poradenství.

#### Zateplení rodinných domů

Zateplení rodinných domů zahrnuje opatření zlepšující provozní hospodárnost vytápěcí soustavy domu (termostatické ventily, vyvážení soustavy) a opatření zlepšující tepelný odpor hlavních stavebních konstrukcí domu (zateplení obvodových konstrukcí, výměna otvorových výplní).

- úspora energie: 972,5 MWh/r (strukturu uspořené nositelů energie uvažujeme stejnou, jako byla struktura konečné spotřeby na vytápění v roce 2020)
- investiční náklady: 32,092 mil. Kč

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- maximální zjednodušení povolovacích řízení
- propagaci a osvětu
- poskytování poradenství.



### Vytěsnění zbývajícího uhlí z domácností

Vytěsnění veškeré spotřeby hnědého a černého uhlí v kotlích a jejich náhrada kotli na biomasy nebo plynovými kotli

- úspora HU: 5 712 MWh/r
- úspora ČU: 994 MWh/r
- zvýšení spotřeby ZP: 1 341 MWh/r
- zvýšení spotřeby biopaliv: 5 365 MWh/rok
- investiční náklady: 77,7 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- využívání pravomoci kontrolovat kotle z hlediska emisí
- propagaci a osvětu
- poskytování poradenství
- finanční podpora odklonu od uhlí

### Obměna starých plynových kotlů v domácnostech

Spotřeba ZP v domácnostech v roce 2020 je 17 866 MWh. Opatření se týká náhrady 50 % plynových kotlů. Za předpokladu náhrady kotlů s účinností z 90% za kondenzační plynové kotle s účinností 95 % lze v roce 2030 očekávat úsporu ZP 433,7 MWh/rok.

- úspora ZP: 433,7 MWh/r
- investiční náklady: 56,2 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- využívání pravomoci kontrolovat kotle z hlediska emisí
- propagaci a osvětu
- poskytování poradenství
- finanční podpora energeticky efektivních opatření

### Výměna osvětlení za LED v domácnostech

Předmětem opatření je postupná náhrada klasických žárovek a úsporných zářivek v domácnostech světelnými zdroji s LED. Při náhradě klasické žárovky klesne spotřeba elektrické energie asi o 60 % a při náhradě úsporné zářivky zhruba o polovinu. Podíl elektřiny spotřebované na osvětlení uvažujeme 10 % z celkové spotřeby elektrické energie a podíl již vyměněných zdrojů světla 60 %.

- úspora elektřiny: 708,2 MWh/r
- investiční náklady: 15,0 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- propagaci a osvětu

- poskytování poradenství.

### Obměna domácích elektrospotřebičů

Opatřením je částečná náhrada domácích elektrických spotřebičů novými s vyšší účinností. Předpokládáme, že podíl spotřeby elektřiny pro elektrické spotřebiče v domácnostech obnáší 30 % a že dojde k úspoře 5 % z této spotřeby.

- úspora elektřiny: 295,1 MWh/r
- investiční náklady: 11,6 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- propagaci a osvětlu
- poskytování poradenství.

### Náhrada přímotopů v domácnostech tepelnými čerpadly

Na základě tarifní statistiky činila spotřeba elektřiny pro přímotopné vytápění asi 10 800 MWh/rok. Předpokládáme záměnu 10 % přímotopných topidel za tepelná čerpadla. Topný faktor tepelných čerpadel předpokládáme 3,0.

- úspora elektřiny: 360 MWh/r
- investiční náklady: 6,2 mil. Kč.

Aktivity města v této oblasti zahrnují:

- propagaci a osvětlu
- poskytování poradenství.

## **3.5.2 Obecně k celkovému potenciálu úspor energie v bytovém fondu**

Energeticky úsporná opatření v bytovém a domovním fondu, která jsou v posledních letech již realizována, zahrnují zejména:

- Regenerace stávajícího panelového bytového fondu zateplením, výměnou oken, případně dalšími energeticky úspornými opatřeními všude tam, kde ještě nebyly realizovány. Do roku 2030 se očekává dokončení realizace těchto opatření a také celková modernizace domů pro bydlení. V případě Českého Krumlova se jedná o jednotky budov, jelikož většina bytových domů již zateplením a výměnou oken prošla. Tento typ opatření je výhodné realizovat s využitím dotace z programu Nová zelená úsporám (NZÚ).
- Rekonstrukce a modernizace starého bytového fondu – cihlové domy – dosažení významných úspor je v těchto domech spojeno s vyššími náklady než u panelových domů. Tento typ opatření je výhodné realizovat s využitím dotace z programu Nová zelená úsporám (NZÚ).
- Zateplení RD, využití OZE v RD – nárůst zájmu o tato opatření může být vyvolán také existencí dotačního titulu na tato energeticky úsporná opatření – který směřuje zejména do oblasti snížení emisí CO<sub>2</sub> – program Nová zelená úsporám (NZÚ).

- Modernizace zdrojů, izolace a modernizace otopných soustav, domovních předávacích stanic, technického vybavení. Tato opatření vhodně doplňují zateplení a výměnu oken.
- Podpora nové bytové výstavby v nízkoenergetickém standardu pro cílové skupiny obyvatel (důchodci, lidé v nouzi, mládež opouštějící dětské domovy, sociálně slabší mladé rodiny, dospělé osamostatňující se děti).
- Osvěta a informovanost o možnostech v realizaci opatření a možnostech jejich financování – poradenské středisko, případně informační databáze, přístupná na webu města.

### 3.5.2.1 Odvození potenciálu úspor energie v bytovém sektoru

Potenciál úspor v bytovém sektoru byl stanoven pro rok 2030, v členění na byty v rodinných domech a byty v bytových domech. Při stanovení potenciálu úspor jsme vycházeli z měrných spotřeb stávajícího bytového fondu (rozdílně dle období výstavby) s promítnutím odborného odhadu podílu již zateplených budov, tj. poměru zastoupení budov v původním stavu a budov již renovovaných. Odborný odhad byl proveden na základě vnějších prohlídek objektů v celém městě. Obecně lze konstatovat, že bylo nalezeno pouze několik bytových domů, které nemají dokončené zateplení, případně nemají vyměněná okna. Jedná se o výjimečné případy v jednotkách kusů na každém sídlišti. Zateplení vnějších konstrukcí a výměna oken jsou mnohem méně rozšířené v rodinných domech. Prakticky všechny starší rodinné domy nemají zateplení a pouze cca 50 % má vyměněná okna. Při odvozování potenciálu byla vzata v úvahu i památková ochrana části objektů.

V prvním sloupci následující tabulky je uvedena měrná spotřeba energie na vytápění v různých obdobích výstavby odvozená z dobových norem platných v době výstavby objektů a empirických studií. Ve druhém sloupci je uvedena měrná spotřeba energie dosažená po provedených energeticky úsporných opatřeních do roku 2020 (s ohledem na platnou legislativu, resp. požadavky norem na tepelnou ochranu budov). Hodnoty v posledním sloupci ukazují dosaženou měrnou spotřebu energie po provedených energeticky úsporných opatřeních mezi lety 2020 až 2030. Nerovnoměrné členění budov dle období výstavby v tabulce je ovlivněno dostupností dat z daných období a statistického sledování, které provádí Český statistický úřad.

**Tabulka 21 Energetická náročnost objektů podle období výstavby se zohledněním provedených rekonstrukcí**

| OBDOBÍ VÝSTAVBY         |                 | Měrná spotřeba energie – stávající bytový fond [kWh/m <sup>2</sup> . rok] |                    |                    |
|-------------------------|-----------------|---|--------------------|--------------------|
|                         |                 | Původní   | Po opatřeních 2020 | Po opatřeních 2030 |
| Rodinné domy            | před rokem 1919 | 145   | 90                 | 80                 |
|                         | 1920 - 1970     | 145   | 90                 | 60                 |
|                         | 1971 – 1980     | 130   | 80                 | 30                 |
|                         | 1981 – 2000     | 100   | 70                 | 30                 |
|                         | 2001 – 2011     | 95  | 70                 | 30                 |
|                         | 2012 - 2020     | 95  | 70                 | 30                 |
| Bytové a ostatní budovy | před rokem 1919 | 135   | 90                 | 80                 |
|                         | 1920 - 1970     | 130   | 90                 | 60                 |
|                         | 1971 – 1980     | 100   | 80                 | 30                 |
|                         | 1981 – 2000     | 80  | 70                 | 30                 |
|                         | 2001 – 2011     | 80  | 60                 | 30                 |
|                         | 2012 - 2020     | 70  | 60                 | 30                 |

Zdroj: ENVIROS, s.r.o.

Potenciál byl vypočten z rozdílu měrných spotřeb energie na vytápění stávající zástavby a nových požadavků norem na tepelnou ochranu budov. Stanovení spotřeby tepla pro vytápění v roce 2020 koresponduje s údaji spotřeby energie pro vytápění (předpoklad 60 – 70 % z celkové spotřeby) v domácnostech.

Stanovení potenciálu v roce 2030 vychází z předpokladu, že budovy budou rekonstruovány tak, aby splňovaly požadavky normy ČSN 730540-2:2011 a legislativní požadavky na energetickou náročnost budov. Dle stávající legislativy je u rekonstrukcí budov požadováno od roku 2021 dosažení nákladově optimální úrovně měrných ukazatelů, což odpovídá požadavkům normy ČSN 730540-2:2011 a legislativním požadavkům na energetickou náročnost budov dle zákona 406/2000 Sb. v aktuálním znění. V roce 2030 vycházíme z předpokladu, že budovy budou rekonstruovány tak, aby splňovaly doporučení normy ČSN 730540-2:2011 a legislativní požadavky na energetickou náročnost budov. Těmito hodnotám pak odpovídají použité měrné ukazatele na vztažnou plochu. Kromě měrných ukazatelů byl při výpočtu potenciálu úspor zohledněn předpokládaný podíl zrenovovaných budov (v členění dle období výstavby).

**Tabulka 22 Podíl bytů, u nichž je dosažena hodnota měrného ukazatele dle výše uvedené tabulky energeticky úspornými opatřeními**

| OBDOBÍ VÝSTAVBY         |              | Počet bytů | Podíl bytů s dosaženým standardem |                             |
|-------------------------|--------------|------------|-----------------------------------|-----------------------------|
|                         |              |            | V roce 2020 proti roku výstavby   | V roce 2030 proti roku 2020 |
| Rodinné domy            | před r. 1919 | 169        | 5%                                | 10%                         |
|                         | 1920 - 1970  | 418        | 30%                               | 70%                         |
|                         | 1971 – 1980  | 283        | 30%                               | 70%                         |
|                         | 1981 – 2000  | 372        | 40%                               | 60%                         |
|                         | 2001 – 2011  | 204        | 30%                               | 60%                         |
|                         | 2012 - 2020  | 70         | 10%                               | 40%                         |
| Bytové a ostatní budovy | před r. 1919 | 0          | 0%                                | 0%                          |
|                         | 1920 - 1970  | 1162       | 80%                               | 50%                         |
|                         | 1971 – 1980  | 1243       | 80%                               | 50%                         |
|                         | 1981 – 2000  | 1180       | 80%                               | 50%                         |
|                         | 2001 – 2011  | 231        | 80%                               | 50%                         |
|                         | 2012 - 2020  | 79         | 80%                               | 50%                         |

Zdroj: ENVIROS, s.r.o.

Potenciál úspor energie je spatřován zejména ve spotřebě tepla, paliv a energie pro vytápění, které tvoří v průměru 60-70 % celkové spotřeby paliv a energie v budovách. Úsporná opatření ve spotřebě pro vytápění v budovách a jejich typické přínosy ukazuje následující tabulka.

**Tabulka 23 Energeticky úsporná opatření v budovách bytového sektoru**

| Opatření                      | % úspor | Poznámka  |
|-------------------------------|---------|---|
| Výměna oken a vstupních dveří | 20%     | Podle typu oken, úspora odpovídá výměně oken starých 20 let ( $U= 2,9 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ) a horší za nová okna s celkovou hodnotou součinitele prostupu tepla $U=1,2 \text{ W}/(\text{m}^2\text{K})$ ; náhrada za okna s ještě lepšími parametry je možná a přinese další úspory, ale je vhodné úsporná opatření optimalizovat. |

| Opatření   | % úspor  | Poznámka  |
|--|----------|---|
| Tepelná izolace objektu – obvodových stěn                        | 30%      | Procento úspor odpovídá porovnání objektu s obvodovým zdívkem tl. 35 cm po zateplení izolací tl. 15 cm, izolace vyšší tloušťky přinese dodatečnou úsporu, záleží ale velmi na provedení a odizolování od terénu a řešení tepelných mostů. |
| Tepelná izolace objektu – střechy, podlahy, základy, sokly apod. | 10 – 20% | Tepelná izolace střechy může být náročná na provedení, ale přináší efekt i v létě jako ochrana proti přehřívání (tl.35cm); izolace základů a podlahy nad terénem velmi přispívá ke zvýšení tepelné pohody.                                |
| Regulace topného systému   | 5-10%    | Výrazných úspor lze docílit účinnou regulací topného systému a osazením úsporných zařízení, armatur, regulačních ventilů, izolací rozvodů a armatur v nevytápěných prostorech apod.   |
| Větrání s rekuperací   | 5%       | Úspory energie při nuceném větrání jsou dány účinností rekuperace (cca 75% tepla v odváděném vzduchu je využito pro předehřev přiváděného větracího vzduchu; na rozdíl od přirozeného větrání, kdy je toto teplo odváděno bez užítku).    |
| Sluneční ohřev s akumulací tepla                                 | 10%      | Vyjadřuje úsporu tepla pro ohřev vody při krytí její potřeby solárním systémem z 60 %, v případě využití pro přitápění se úspora zvýší o cca polovinu (12%).  |
| Celkem   | 40 – 50% | Podíl (%) úspor dílčími opatřeními nelze přímo sčítat, podíl je vždy přepočítán po odečtení úspory předchozího opatření.  |

Zdroj: ENVIROS, s.r.o.

### 3.5.2.2 Vyčíslení celkového potenciálu úspor v bytovém fondu

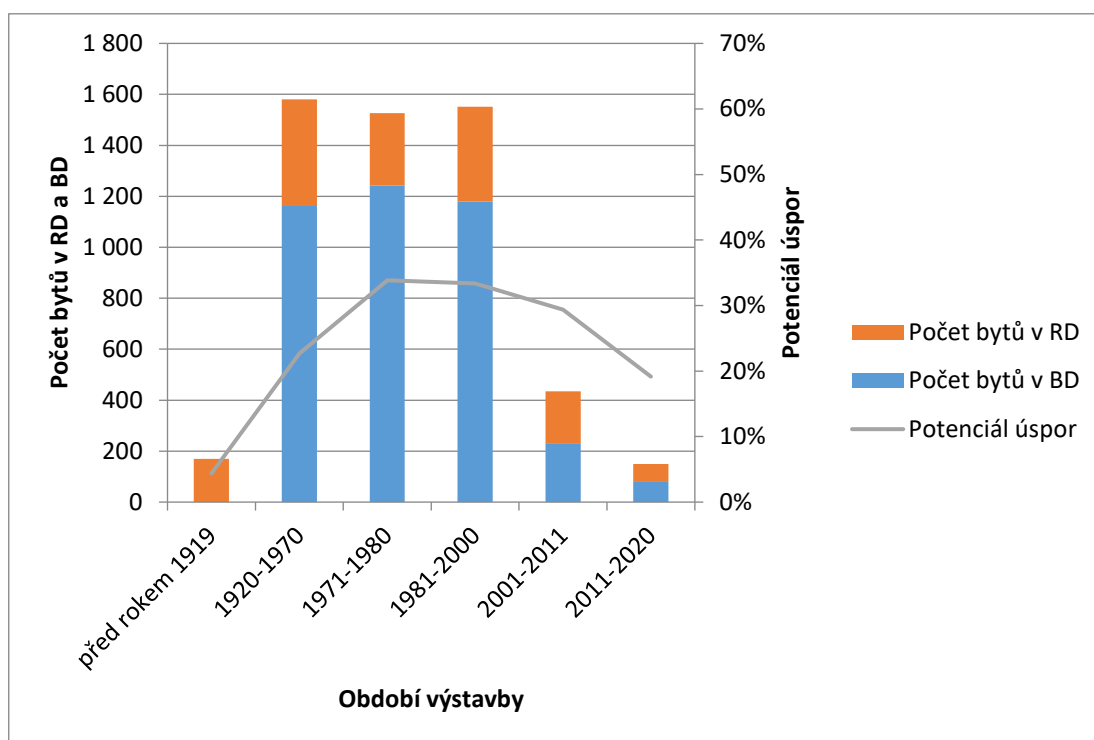
Pro vyjádření potenciálu úspory energie v bytovém fondu byl vytvořen model zohledňující data o stávajícím bytovém fondu (SLBD2011 a výstavba po 2011). Při tvorbě koeficientů zohledňujících úspory energie, které nastaly s ohledem na již realizovaná opatření, byly využity údaje získané během místního šetření ve vybraných lokalitách.

Na základě typu stávající zástavby, předpokladům o množství zrekonstruovaných domů, o období výstavby, množství již realizovaných opatření v dané lokalitě atd. bylo přistoupeno k odhadu potenciálu úspor v roce 2030. K vyjádření potenciálu úspor energie na vytápění v bytovém sektoru bylo využito znalostí standardně dosahované úspory energie. Tyto úspory vyplývají z porovnání naměřených hodnot spotřeby energie před a po realizaci opatření vedoucích k úsporám energie na vytápění, výsledků získaných z energetických auditů a běžně udávaných údajů pro Českou republiku.

Po zahrnutí jednotlivých vstupních dat a zohlednění dalších faktorů (viz výše uvedeno) byl vypočten potenciál úspor energie pro rodinné a bytové domy. Počet bytů vystavěných během jednotlivých období výstavby ve 20. století, stejně jako výše dosaženého potenciálu úspor jsou znázorněny na následujícím grafu.

Očekávaná úspora energie na vytápění je vypočtena na základě současného tempa rekonstrukce stávajících budov a běžně realizovaných opatření na stavebních konstrukcích a technickém zařízení budov. Dosažená výše úspor energie na vytápění je vyjádřena samostatně pro rodinné a pro bytové domy.

Obrázek 12 Očekávaný ekonomický potenciál úspor energie na vytápění (byty v RD a BD)



Zdroj: ENVIROS, s.r.o.

### 3.5.2.3 Opatření použita při vyčíslení potenciálu úspor energie v bytovém fondu

Pro stanovení potenciálu úspor v domech mimo vlastnictví města, bylo uvažováno s komplexními opatřeními. Tento soubor opatření zajistí hloubkovou obnovu budov. Jejich výčet je uveden v této kapitole.

#### Opatření zlepšující provozní hospodárnost vytápěcí soustavy domu

**Instalace termostatických regulačních ventilů** všude tam, kde to technické provedení vytápěcího systému umožňuje, může dosti výrazně zvýšit provozní hospodárnost vytápění. Ventily omezí přetápění jednotlivých místností a umožní využít vnitřní i vnější tepelné zisky, např. při oslunění fasády. Nezbytnou součástí instalace je vyregulování otopné soustavy, zejména po dodatečném zateplení obvodového pláště budovy. Správná funkce ventilů je posílena instalací regulátorů tlakové diference v rozsáhlejších otopných soustavách a odstraněním nečistot z potrubí. Předpokladem snížení spotřeby tepla v bytových domech je dostatečná ekonomická motivace uživatelů bytů k energeticky úspornému chování;

#### Opatření zlepšující tepelný odpor hlavních stavebních konstrukcí domu

**Dodatečná izolace střešy (BD) nebo stropu pod půdou (RD, BD).** Opatření řeší nedostatečné tepelně izolační vlastnosti střešní konstrukce a umožňuje odstranění závad vzniklých zatékáním vody u plochých střeš.

**Dodatečná izolace obvodových stěn.** Je vyvinuta a nabízena řada technologií vhodných pro každý typ obytné budovy. Tepelný odpor konstrukce stěny lze dodatečnou izolací fasády objektu zvýšit na úroveň hodnot doporučených normou ČSN 730540.

### Opatření snižující tepelné ztráty oken a dveří

**Utěsnění oken a dveří.** Utěsněním okenních a dveřních spár neoprenovým těsněním vloženým do drážek vyfrézovaných v okenním rámu se výrazně sníží tepelné ztráty infiltrací, zejména u objektů vystavených silným větrům. Utěsnění oken lze provádět na již vyměněných a netěsnících oknech.

**Repase oken s instalací speciálního skla.** Pokud stav oken nevyžaduje jejich výměnu za nová a jejich konstrukce neumožňuje přidavné zasklení, je možná výměna vnitřního skla za speciální sklo s odrazivou vrstvou. Repase oken je přijatelným opatřením na historických památkově chráněných objektech.

**Výměna oken za plastová se zvýšenou izolační schopností.** Pokud stav oken vyžaduje jejich výměnu za nová, lze doporučit užití oken nejvyšší kvality. Omezení vyplývá z památkové ochrany budov.

### Plynofikace vytápěcích soustav na tuhá paliva

Zdrojem úspor je při náhradě tuhých paliv podstatně vyšší provozní účinnost vytápěcí soustavy objektu, lepší regulovatelnost umožňující snížení spotřeby plynu a elektrické energie při zachování srovnatelného komfortu tepelné pohody a využití vnitřních tepelných zisků a oslunění budovy. Investice do modernějšího vytápěcího systému je obvykle provázána zlepšením tepelně technických vlastností vytápěného objektu díky dodatečnému zateplení obvodových stěn a střechy, nebo dotěsněním oken.

### Modernizace vytápěcích soustav a kotlů

Starší plynové kotle, které jsou konstrukčně zastaralé, nemají možnost plynulé modulace výkonu (automatické přizpůsobení aktuální tepelné potřebě objektu či uživatele) a jejich celková regulace nedokáže pružně reagovat na případné změny. Nezanedbatelná část vyprodukovaného tepla uniká komínem či do vnějšího prostoru. Moderní nízkoteplotní plynové kotle dosahují průměrné účinnosti provozu okolo 92 %, plynové kotle pracující v kondenzačním režimu, tzn. kotle, které jsou navíc schopny zužítkovat energii vodní páry vznikající spalováním plynu, uvádějí účinnost nad 98 a více %, průměrná roční účinnost je kolem 96 %. Obdobně platí i pro kotle na tuhá paliva, že moderní kotle jsou mnohem účinnější, pohodlnější na obsluhu, případně doporučujeme – zejména v nových domech – kotle zplyňovací s nízkými emisemi do ovzduší, na uhlí a především na palivové dřevo. V novostavbách doporučujeme také kotle na peletky.

### Obnovitelné zdroje

Další úspory je možné dosáhnout ve spotřebě teplé vody – např. instalací solárních kolektorů či fotovoltaických panelů, při vaření, praní, v dalších činnostech kolem domu a bytu výměnou spotřebičů a technologií, modernizací chladících a klimatizačních zařízení, apod.



### Instalace tepelného čerpadla

Jedná se o opatření vhodné zejména pro rodinné domy po zateplení s využitím podpory z programu NZÚ. Tepelná čerpadla je nevhodnější využívat tam, kde není dostupné CZT nebo zemní plyn. Vzhledem k ještě stále poměrně vysokým emisním koeficientům elektřiny v ČR je vhodné je kombinovat s lokálními obnovitelnými zdroji elektřiny. Tepelná čerpadla mohou také nahradit stávající přímotopné vytápění objektů. Z důvodu nutnosti vybudování nové otopné soustavy v objektu, se ale jedná o investičně náročnější opatření.

## 3.6 Sektor dopravy

Pro stanovení skladby vozového parku města a městské hromadné dopravy (MHD) v roce 2020 a 2030 byly použity informace dodané městem a firmou ČSAD AUTOBUSY České Budějovice a.s., zajišťující MHD. Ostatní silniční doprava na komunikacích v majetku města nebyla z důvodu absence dat pro vyhodnocení zahrnuta do celkové bilance a navrhovaných opatření.

### 3.6.1 Ostatní silniční doprava

Jedním ze sektorů, kterými se zabývá SECAP je i sektor ostatní silniční dopravy. Jedná se o osobní a nákladní dopravu realizovanou výlučně na komunikacích v majetku města. Obecně se tedy nejedná o dopravu na dálnicích a silnicích první třídy, které jsou zdrojem nejvyšších emisí CO<sub>2</sub> v dopravě. Vyloučení dopravy na silnicích mimo majetek města souvisí s možnostmi města na ovlivnění této dopravy. V případě, že katastrem města vede dálnice, jsou možnosti ovlivnění nulové. Pro ovlivnění dopravy na hlavních průtazích městem je potřeba budova městské obchvaty, které obvykle nefinancuje město samo, ale jedná se o krajské, resp. státní investice.

V souladu s metodikou Paktu starostů a primátorů nebyla ostatní silniční doprava na komunikacích v majetku města zahrnuta do emisní bilance a nejsou v ní dále navrhovaná opatření. Důvodem nezahrnutí je absence údajů o provozu na komunikacích v majetku města. Pro výpočet emisí CO<sub>2</sub> z této dopravy a její predikci do budoucnosti by bylo potřebné disponovat dopravním modelem.

Navzdory tomu, že tento sektor není zahrnut do SECAP, město bude pokračovat v aktivitách vedoucích k omezování emisí CO<sub>2</sub> z osobní a nákladní dopravy. Nejvhodnějšími opatřeními jsou podpora nemotorové dopravy, výstavba cyklostezek, odstavných parkovišť a podpora elektrodopravy například výstavou dobíjecích stanic na parkovištích v majetku města.

### 3.6.2 Vozový park města a jím zřízených organizací

Pro stanovení skladby vozového parku města a městských organizací pro rok 2020 byly použity informace dodané městem za jednotlivá vozidla s údaji o spotřebě paliva. Pro výhledový rok 2030 byla uvažována přirozená obměna vozového parku, která postupně nahrazuje stávající vozidla starší 15 let. Limit 15 let koresponduje s průměrným stářím osobních automobilů v ČR (statistiky Svazu dovozců automobilů (SDA)). Pro výpočet spotřeby PHM byly uvažovány navrhované flotilové emisní limity CO<sub>2</sub> – pro osobní automobily 95 g/km a pro lehká užitková vozidla 147 g/km. Roční proběh byl uvažován stejný jako u obdobných vozidel v posledním známém roce. Podobný předpoklad byl použit i v případě používaného paliva. V Tabulce 23 jsou uvedené uvažované údaje o spotřebě pohonných hmot vozového parku organizací města za rok 2020 a 2030.

Velkým vozovým parkem disponují Služby města Český Krumlov s.r.o. Jedná se celkem o 47 kusů vozidel nejrůznějšího typu od osobních po nákladní a užitková vozidla. Jejich průměrný rok výroby je



2001 a nachází se zde poměrně velký potenciál pro obnovu vozového parku jak směrem k využití CNG tak směrem k elektro mobilitě.

**Tabulka 24 Údaje o spotřebě pohonných hmot vozového parku organizací města za rok 2020 a 2030**

| PHM       | Jednotky | 2020 | 2030 |
|-----------|----------|------|------|
| Benzín    | MWh/rok  | 18   | 18   |
| Nafta     | MWh/rok  | 1189 | 749  |
| LPG       | MWh/rok  | 8    | 8    |
| CNG       | MWh/rok  | 0    | 119  |
| Elektřina | MWh/rok  | 0    | 3    |

### 3.6.3 Vozový park městské hromadné dopravy

Pro stanovení skladby vozového parku MHD Českého Krumlova byly použity informace dodané společností ČSAD AUTOBUSY České Budějovice a.s., která ve městě Český Krumlov zajišťuje MHD, za jednotlivé autobusy s údaji o typu vozidla, palivu, roku výroby, spotřebě paliva a proběhy od roku 2018 do roku 2020. Městská doprava je samostatně objednávaná a hrazená městem od roku 2016. Do té doby to byla doprava v závazku veřejné služby pod Jihočeským krajem. Pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> za rok 2020 byly použity údaje o spotřebách PHM za rok 2020. V roce 2020 tvořila produkce emisí CO<sub>2</sub> z MHD pouze 0,29 % z emisí CO<sub>2</sub> ve sledovaných sektorech. V rámci MHD je provozováno 5 vozidel. Dva autobusy pořízené v letech 2010 a 2013 jsou naftové, splňující normu EURO 5 EEV. Provozovány jsou tři autobusy na CNG splňující normu EURO5 EEV. Provoz MHD je v posledních letech ve městě stabilní a podobně lze očekávat i vývoj v budoucnosti. Město by v rámci objednávek MHD mělo dbát na postupné vytěsnění nafty jako PHM pro autobusy. Vhodným a nízkonákladovým opatřením je také školení řidičů MHD v tzv. ecodrivingu. Cílem je poskytnout řidičům informace o možnostech úspory pohonných hmot úspornou jízdou.

### 3.6.4 Výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> v dopravě v roce 2020 a 2030

#### 3.6.4.1 Metodika výpočtu

Pro výpočet energie a emisí CO<sub>2</sub> vozového parku města, jím zřízených organizací a městské hromadné dopravy (MHD) byla použita data o spotřebách PHM za rok 2020.

##### 3.6.4.1.1 Spotřeba energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> při provozu vozidel v majetku města a jím zřízených organizací

Výchozím podkladem pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> z provozu vozidel v majetku města a jím zřízených organizací byly údaje o spotřebách pohonných hmot a odhad podílu jízdy ve městě v roce 2020. Spotřeby pohonných hmot byly přepočteny s ohledem na podíl jízdy ve městě. Výpočet produkce emisí CO<sub>2</sub> byl proveden na základě emisních faktorů jednotlivých paliv uvedených v metodice SECAP, přičemž vstupem pro výpočet byla energie spotřebovaná ve vozových parcích za rok. Pro scénář 2030 byl podíl biosložek u nafty i u benzínu navýšen na 10 % v souladu s předpokládaným zaváděním motorových paliv E10 a B10 do běžného prodeje (biopaliva nejsou

zahrnuta do emisí CO<sub>2</sub>). Energetická a emisní bilance uvažuje pouze standartní chování hodnocených subjektů (např. se neuvažuje změna druhu pohonu vozidel).

#### 3.6.4.1.2 Spotřeba energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> v městské hromadné dopravě

Výchozím podkladem pro výpočet spotřeby energie a produkce emisí CO<sub>2</sub> z městské hromadné dopravy byly údaje o spotřebách pohonných hmot v roce 2020. Ze spotřebované energie byl proveden výpočet produkce emisí CO<sub>2</sub> na základě emisních faktorů uvedených paliv, přičemž vstupem pro výpočet byla energie spotřebovaná vozidly MHD. Ve scénáři roku 2020 byl použit stejný podíl biosložek jako v roce 2018. Pro scénář 2030 byl podíl biosložek u nafty i u benzínu navýšen na 10 % v souladu s předpokládaným zaváděním motorových paliv E10 a B10 do běžného prodeje (biopaliva nejsou zahrnuta do emisí CO<sub>2</sub>). Energetická a emisní bilance ve scénářích let 2020 a 2030 uvažují pouze standartní chování hodnocených subjektů (např. neuvažuje se se změnou druhu pohonu vozidel).

## 3.7 Místní výroba elektřiny a tepla

### 3.7.1 Místní výroba elektřiny

V roce 2020 bylo dle statistik ERÚ na území města provozováno 35 zdrojů vyrábějících elektřinu z toho:

- čtyři zdroje vyrábějící elektřinu kombinovanou výrobou elektřiny a tepla s celkovým elektrickým výkonem 1,288 MW.
- 26 fotovoltaických instalací o celkovém elektrickém výkonu 0,234 MW<sub>e</sub>
- čtyři malé vodní elektrárny o elektrickém výkonu 0,437 MW
- jedna výroba elektřiny a tepla z biomasy s elektrickým výkonem 0,002 MW.

Celkový instalovaný elektrický výkon činil v roce 2020 cca 1,961 MW<sub>e</sub>. Jedná se o velmi podprůměrnou hodnotu způsobenou zejména tím, že hlavní zdroj elektřiny pro město se nachází v katastru sousední obce.

Vývoj výroby elektřiny v průřezových letech od roku 2020 uvádí následující přehled:

**Tabulka 25 Výroba elektřiny brutto ze zdrojů na území města v letech 2015 až 2019 [MWh/r]**

| Rok  | 2015           | 2017            | 2018            | 2019            |
|--|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| FVE (fotovoltaické elektrárny)             | 181,505        | 203,256         | 202,714         | 205,283         |
| MVE (malé vodní elektrárny)                | 619,251        | 668,759         | 603,461         | 979,775         |
| PSE (kombinovaná výroba elektřiny a tepla) | 130,53         | 680,35          | 669,089         | 674,839         |
| <b>Výroba elektřiny celkem [MWh]</b>       | <b>931,286</b> | <b>1552,365</b> | <b>1475,264</b> | <b>1859,897</b> |

Zdroj dat: ERÚ.

Výroba elektřiny na území města pokrývá v současnosti pouze cca 2,5 % spotřeby elektřiny v Českém Krumlově.

Nové přírůstky instalovaného výkonu do roku 2030 se očekávají pouze u fotovoltaických panelů, a to v následujícím rozsahu:

Tabulka 26 Navrhovaná opatření v oblasti místní výroby elektrické energie

|   | Instalovaný výkon [kW <sub>e</sub> ] | Roční výroba elektřiny [MWh] | Odhad investičních nákladů [tis. Kč] |
|---|--------------------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| FVE na veřejných budovách v majetku města | 1 402                                | 1 261                        | 41 204                               |
| FVE na bytových a rodinných domech        | 1 213                                | 1 091                        | 35 655                               |
| FVE na budovách terciárního sektoru       | 979                                  | 881                          | 28 786                               |
| <b>Celkem</b>                             | <b>3 593</b>                         | <b>3 234</b>                 | <b>105 645</b>                       |

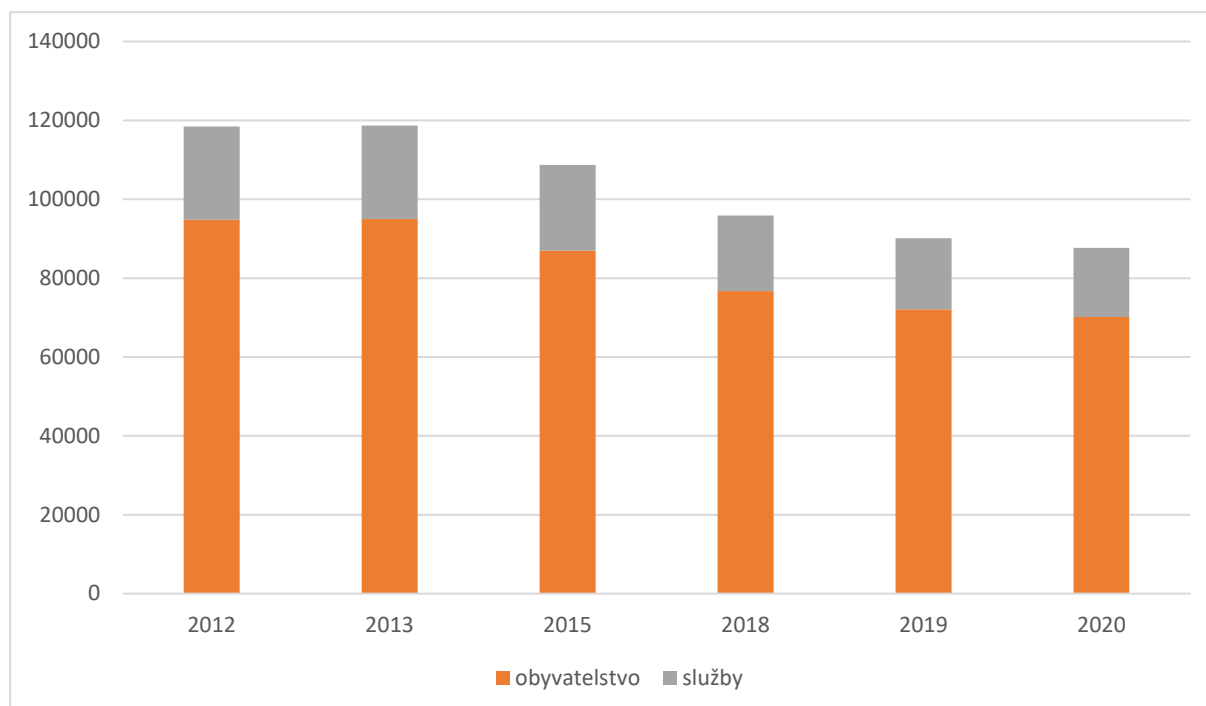
Umístění fotovoltaických panelů je možné i na další vhodná místa, jako jsou krytí parkovišť, přístřešky nebo sloupy veřejného osvětlení. Vyhledávání dalších potenciálních míst k realizaci jako i komunikace těchto záměrů s Odborem památkové péče bude součástí činnosti Pracovní skupiny SECAP.

### 3.7.2 Místní výroba tepla

Na území města se nachází soustava zásobování teplem (dále jen SZTE). Je tvořena centrálním zdrojem tepla CARTHAMUS, a.s., nacházejícím se mimo katastr města a zdroji společnosti Energo Český Krumlov s.r.o.. Distribuční část SZTE tvoří distribuční soustavy tepla, které provozují obě společnosti.

Z hlediska spotřeby/prodeje tepelné energie z SZTE došlo od roku 2012 k poklesu o cca 27 %. Komplexní data před rokem 2012 se nepodařilo získat. Tento pokles je způsoben jednak snižováním ztrát tepla v distribuční soustavě a hlavně postupným snižováním energetické náročnosti teplem zásobovaných objektů.

Obrázek 13 Vývoj dodávky tepla ze SZTE v průřezových letech v členění dle využití a spotřeby [GJ/rok]



Dominantním spotřebitelem dálkově dodávaného tepla jsou domácnosti, které jsou reprezentovány zejména bytovými domy na sídlištích Mír a Plešivec. Pokles spotřeby od roku 2012 nesou právě

domácnosti, které díky provedeným energeticky úsporným opatřením přispěli k celkovému snížení dodávek dálkově dodávaného tepla.

Z celkového dálkově dodávaného tepla je 32% vyrobeno ze zemního plynu. Jedná se o dodávku tepla ze zdrojů společnosti Energo Český Krumlov s.r.o., zejména na sídlišti Plešivec. Zbýlých 68% dálkových dodávek tepla je vyrobeno spalováním biomasy ve společnosti CARTHAMUS, a.s.. Zde došlo od roku 2012 postupně k úplné náhradě spalování uhlí. Náhrada uhlí za biomasu měla pozitivní vliv na produkci emisí CO<sub>2</sub> ze spotřeby tepla a celkově výrazně pomáhá naplňovat cíle města ve snižování emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030. V místní výrobě tepla proto nejsou navrhovaná další opatření ke snížení produkce emisí CO<sub>2</sub>. Případná náhrada spalování zbývajících zemního plynu ve společnosti Energo Český Krumlov s.r.o. za spalování biomasy by pravděpodobně narážela na zhoršení místní emisní situace tuhých znečišťujících látek, problémy se skladováním biomasy a její dopravou do města.

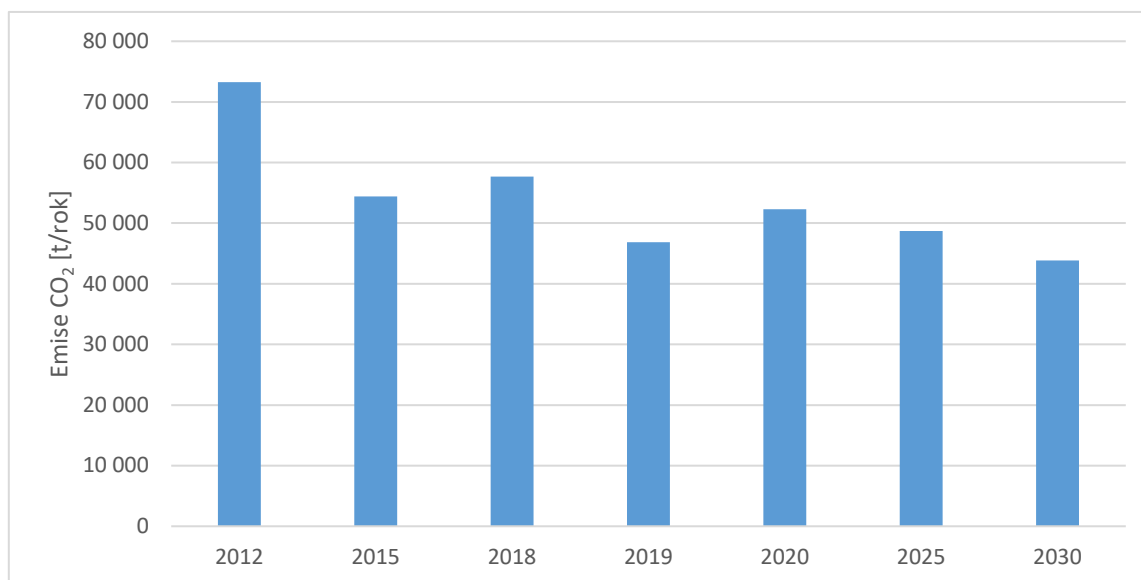
## 4 VYČÍSLENÍ DOPADŮ A NÁKLADŮ NAVRŽENÝCH OPATŘENÍ

Na základě výchozí emisní bilance, bilancí pro roky 2015, 2018, 2019 a 2020 a navržených opatření je možné vyčíslit dopady navržených opatření na konečnou emisní bilanci města. Společně s předpoklady pro další vývoj města je možné odhadnout další vývoj a predikovat emise CO<sub>2</sub> až do roku 2030. Následující tabulka souhrnně ukazuje vývoj konečné spotřeby energií a emisí CO<sub>2</sub> do roku 2030 při realizaci všech opatření navržených v kapitole 3.

**Tabulka 27** Vývoj celkových emisí CO<sub>2</sub> ze zahrnutých sektorů při realizaci všech navržených opatření

|                               | 2012    | 2015    | 2018    | 2019    | 2020    | 2025    | 2030    |
|-------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Konečná spotřeba [MWh/rok]    | 163 999 | 171 874 | 176 305 | 151 575 | 168 572 | 166 025 | 159 811 |
| Emise CO <sub>2</sub> [t/rok] | 73 281  | 54 410  | 57 675  | 46 841  | 52 291  | 48 723  | 43 870  |

**Obrázek 14:** Vývoj celkových emisí CO<sub>2</sub> ze zahrnutých sektorů při realizaci všech navržených opatření



Následující tabulka pak udává pokles emisí v procentech z emisí výchozího roku 2012:

**Tabulka 28** Plnění emisního cíle v roce 2030

| [%]         | 2012 | 2015    | 2018    | 2019    | 2020    | 2025    | 2030    |
|-------------|------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Plnění cíle | 0,0% | -25,75% | -21,30% | -36,08% | -28,64% | -33,51% | -40,13% |

Z tabulky je patrné, že bude dosažen cíl snížení emisí CO<sub>2</sub> o 40 % v roce 2030 vůči roku 2012.

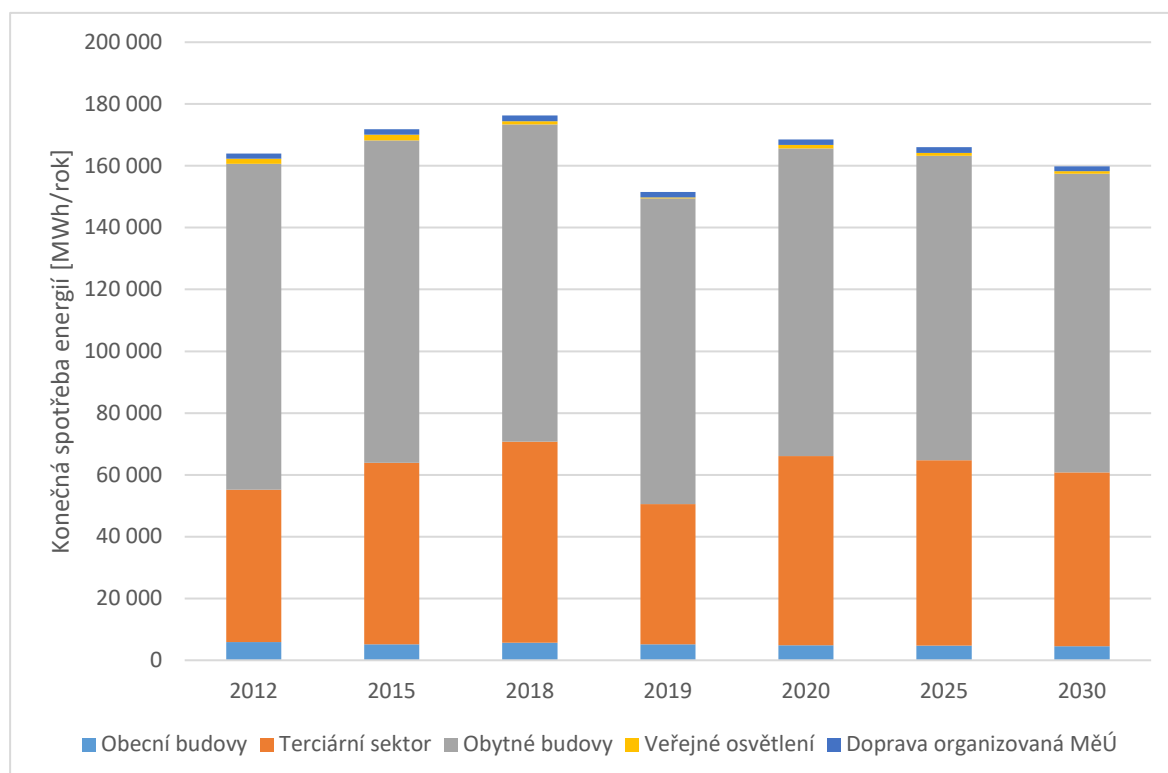
## 4.1 Struktura konečné spotřeby energie a emisí CO<sub>2</sub>

Celková konečná spotřeba energie poklesne mezi roky 2012 až 2030 o 4 087 MWh, tj. o 2,5 %.

Tabulka 29 Vývoj konečné spotřeby energie po odvětvích

| [MWh]                    | 2012           | 2015           | 2018           | 2019           | 2020           | 2025           | 2030           |
|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Obecní budovy            | 5 920          | 5 200          | 5 731          | 5 174          | 4 811          | 4 746          | 4 596          |
| Terciární sektor         | 49 260         | 58 698         | 64 981         | 45 358         | 61 228         | 59 968         | 56 187         |
| Obytné budovy            | 105 522        | 104 305        | 102 700        | 98 910         | 99 590         | 98 501         | 96 671         |
| Veřejné osvětlení        | 1 571          | 1 914          | 1 065          | 295            | 1 108          | 975            | 842            |
| Doprava organizovaná MěÚ | 1 727          | 1 755          | 1 829          | 1 837          | 1 834          | 1 834          | 1 516          |
| <b>Celkem</b>            | <b>163 999</b> | <b>171 874</b> | <b>176 305</b> | <b>151 575</b> | <b>168 572</b> | <b>166 025</b> | <b>159 811</b> |

Obrázek 15 Vývoj konečné spotřeby energie po odvětvích



Konečné spotřeby energie v jednotlivých sektorech v roce 2030, vyjádřené jako procenta ze spotřeby roku 2012, jsou:

|                                    |        |
|------------------------------------|--------|
| Obecní budovy                      | 77,6%  |
| Terciární sektor                   | 114,1% |
| Obytné budovy (obecní si soukromé) | 91,6%  |
| Veřejné osvětlení                  | 53,6%  |
| Doprava organizovaná MěÚ           | 87,8%  |

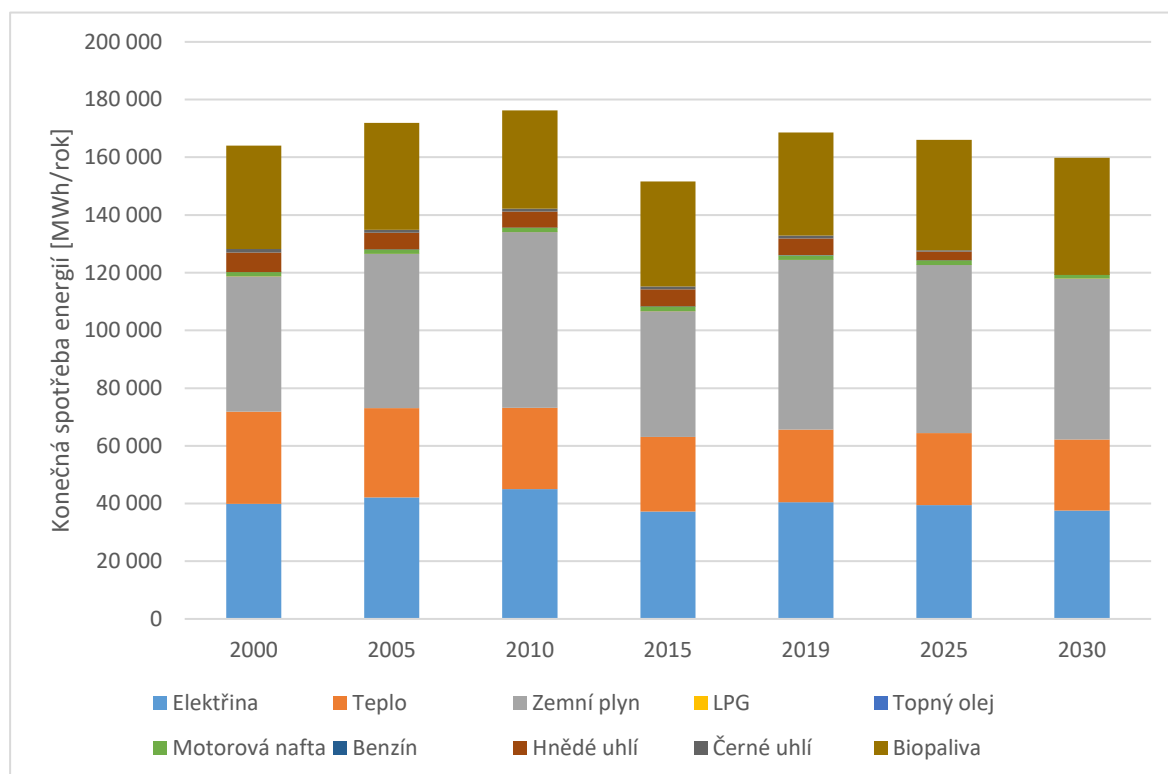
V terciárním sektoru tedy na rozdíl od ostatních sektorů konečná spotřeba energie vzroste, což je dáno turistickým rozvojem města a rozvojem služeb pro obyvatelstvo.

Na vývoj konečné spotřeby energií se lze podívat i z pohledu jednotlivých energií.

**Tabulka 30 Vývoj konečné spotřeby energie po nositelích energie**

| [MWh]                            | 2012           | 2015           | 2018           | 2019           | 2020           | 2025           | 2030           |
|----------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Elektřina                        | 39 851         | 42 076         | 45 031         | 37 259         | 40 446         | 39 406         | 37 559         |
| Teplo                            | 32 031         | 31 026         | 28 185         | 25 797         | 25 132         | 25 007         | 24 633         |
| Zemní plyn                       | 46 862         | 53 477         | 60 876         | 43 656         | 58 842         | 58 275         | 55 830         |
| LPG                              | 9              | 10             | 8              | 8              | 8              | 8              | 8              |
| Topný olej                       | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |
| Motorová nafta                   | 1 463          | 1 491          | 1 570          | 1 628          | 1 617          | 1 617          | 1 177          |
| Benzín                           | 22             | 21             | 18             | 18             | 18             | 18             | 18             |
| Hnědé uhlí                       | 6 803          | 5 803          | 5 496          | 5 847          | 5 843          | 2 954          | 0              |
| Černé uhlí                       | 1 175          | 1 006          | 956            | 1 018          | 1 017          | 515            | 0              |
| Biopaliva (např. dřevo, peletky) | 35 783         | 36 963         | 34 165         | 36 344         | 35 649         | 38 225         | 40 586         |
| <b>Celkem</b>                    | <b>163 999</b> | <b>171 874</b> | <b>176 305</b> | <b>151 575</b> | <b>168 572</b> | <b>166 024</b> | <b>159 811</b> |

**Obrázek 16 Vývoj konečné spotřeby energie po nositelích energie**



Konečné spotřeby energie jednotlivých nositelů energie v roce 2030, vyjádřené jako procenta ze spotřeby roku 2012, jsou:

|            |         |
|------------|---------|
| Elektřina  | 94,2%   |
| Teplo      | 76,9%   |
| Zemní plyn | 119,14% |
| LPG        | 85,3%   |
| Topný olej | 0%      |
| Nafta      | 80,4%   |
| Benzín     | 82,2%   |
| Hnědé uhlí | 0,0%    |
| Černé uhlí | 0,0%    |
| Biomasa    | 113,4%  |

Dojde tedy k úplnému vytěsnění uhlí z konečné spotřeby energie. K nárůstu spotřeby biopaliv a zemního plynu přispívají záměny z uhlí v domácnostech.

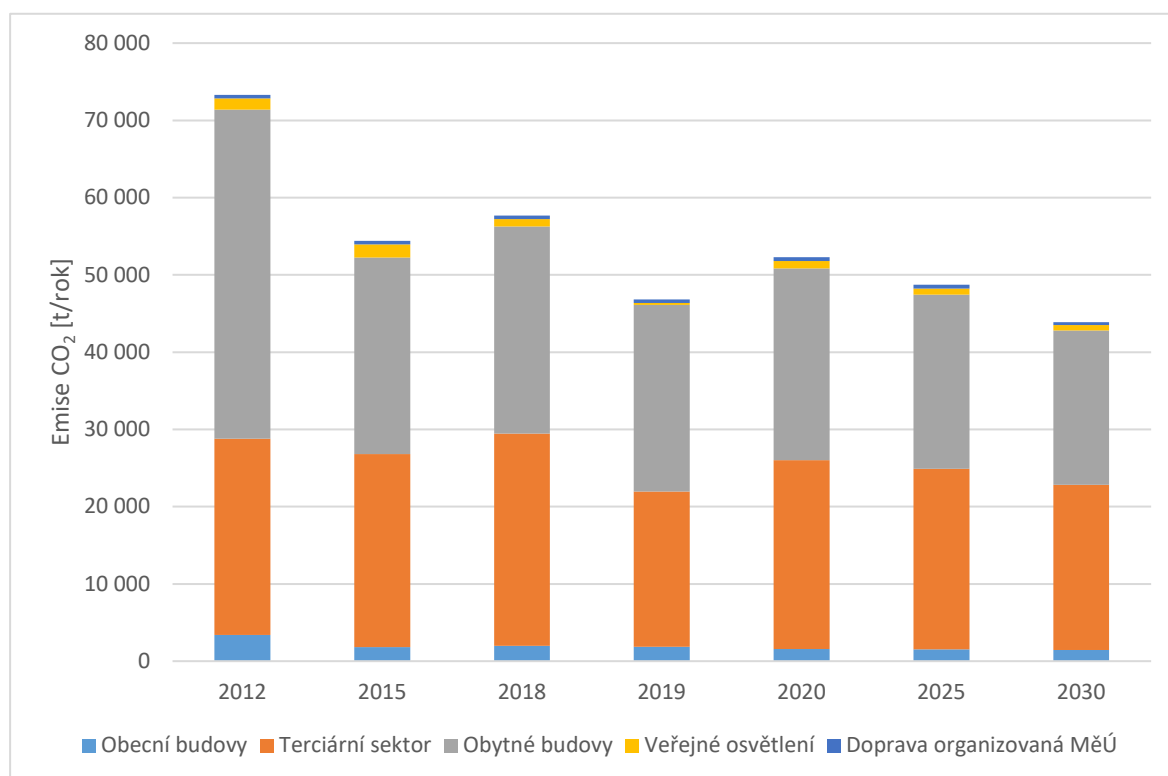
Celkové emise CO<sub>2</sub> poklesnou mezi roky 2012 až 2030 o 29 379 t. Tomu odpovídá pokles o 40,09 %.

**Tabulka 31 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> po sektorech**

| [t CO <sub>2</sub> /rok] | <b>2012</b>   | <b>2015</b>   | <b>2018</b>   | <b>2019</b>   | <b>2020</b>   | <b>2025</b>   | <b>2030</b>   |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Obecní budovy            | 3 388         | 1 825         | 1 976         | 1 861         | 1 587         | 1 535         | 1 456         |
| Terciární sektor         | 25 390        | 24 988        | 27 475        | 20 113        | 24 422        | 23 365        | 21 393        |
| Obytné budovy            | 42 617        | 25 427        | 26 806        | 24 127        | 24 832        | 22 522        | 19 957        |
| Veřejné osvětlení        | 1 440         | 1 718         | 946           | 261           | 973           | 824           | 680           |
| Doprava organizovaná MěÚ | 445           | 453           | 473           | 478           | 477           | 477           | 386           |
| <b>Celkem</b>            | <b>73 281</b> | <b>54 410</b> | <b>57 675</b> | <b>46 841</b> | <b>52 291</b> | <b>48 723</b> | <b>43 872</b> |



Obrázek 17 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> po sektorech



Emise CO<sub>2</sub> v jednotlivých sektorech v roce 2030, vyjádřené jako procenta z emisí roku 2012, jsou:

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Obecní budovy            | 43,0% |
| Terciární sektor         | 84,3% |
| Obytné budovy            | 48,8% |
| Veřejné osvětlení        | 47,2% |
| Doprava organizovaná MěÚ | 86,6% |

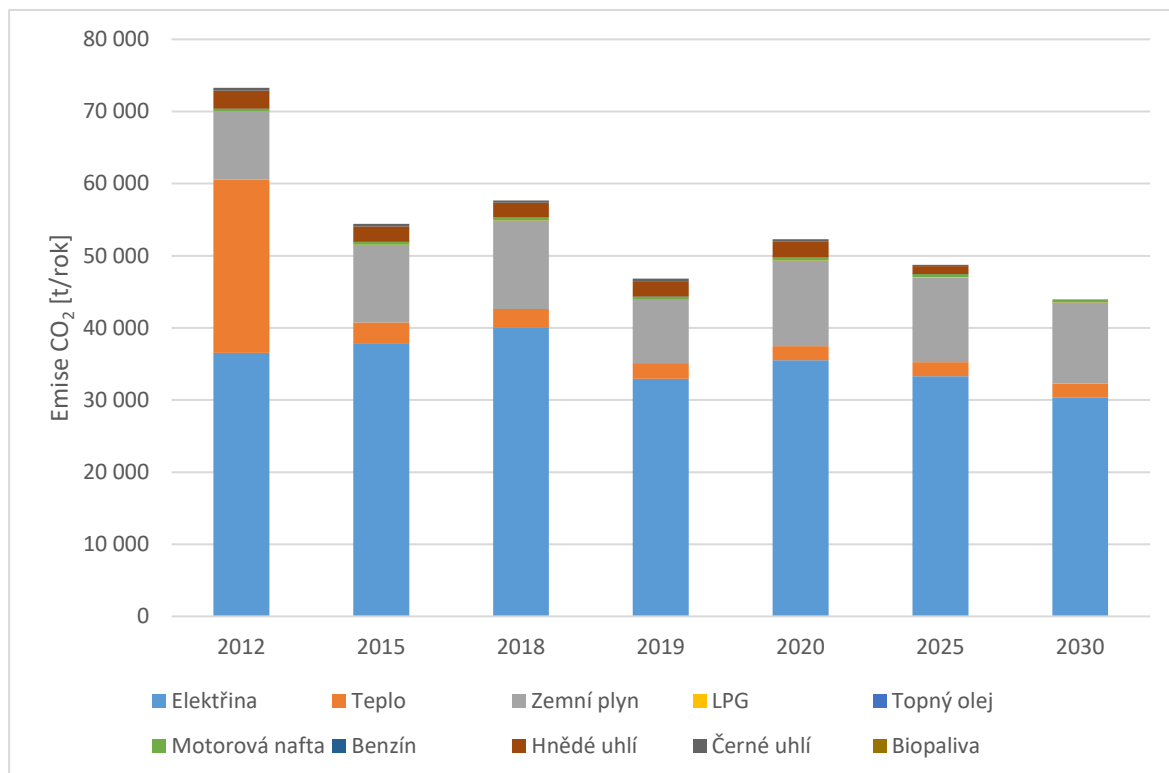
Největší příspěvek ke snižování emisí má sektor domácností, kdy v roce 2030 bude produkce emisí CO<sub>2</sub> méně než poloviční oproti roku 2012. Důvodem je snížení energetické účinnosti budov a postupná obměna zdrojů vytápění a spotřebičů a také změna palivové základny výroby tepla v centrálním zdroji tepla CARTHAMUS směrem ke spalování biomasy.

Tabulka 32 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> po nositelích energie

| [t CO <sub>2</sub> /rok] | 2012   | 2015   | 2018   | 2019   | 2020   | 2025   | 2030   |
|--------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Elektrina                | 36 543 | 37 756 | 40 007 | 32 949 | 35 520 | 33 305 | 30 350 |
| Teplo                    | 23 981 | 2 978  | 2 606  | 2 144  | 1 961  | 1 951  | 1 922  |
| Zemní plyn               | 9 466  | 10 802 | 12 297 | 8 819  | 11 886 | 11 772 | 11 278 |
| LPG                      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      | 2      |
| Topný olej               | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |
| Motorová nafta           | 391    | 398    | 419    | 435    | 432    | 432    | 314    |
| Benzín                   | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 5      | 4      |
| Hnědé uhlí               | 2 476  | 2 112  | 2 001  | 2 128  | 2 127  | 1 075  | 0      |
| Černé uhlí               | 416    | 356    | 339    | 360    | 360    | 182    | 0      |

| [t CO <sub>2</sub> /rok]         | 2012          | 2015          | 2018          | 2019          | 2020          | 2025          | 2030          |
|----------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Biopaliva (např. dřevo, peletky) | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |
| <b>Celkem</b>                    | <b>73 281</b> | <b>54 410</b> | <b>57 675</b> | <b>46 841</b> | <b>52 291</b> | <b>48 723</b> | <b>43 870</b> |

Obrázek 18 Vývoj emisí CO<sub>2</sub> po nositelích energie



Jak je patrné z vývoje v grafu, největší příspěvek ke snižování emisí CO<sub>2</sub> ve městě mají elektrina a teplo, a to zejména díky postupnému snižování emisního faktoru pro tyto energie. K jeho snižování dochází díky rozvoji výroby elektriny a tepla z obnovitelných a druhotných zdrojů energie.

## 4.2 Souhrn nákladů na opatření

Akční plán předpokládá realizaci velkého objemu investic v obytných domech mimo majetek města a v terciárním sektoru. Tyto náklady budou muset vynaložit soukromí investoři a úkolem města je tyto investory k takovýmto investicím motivovat a usnadnit jejich realizaci. Investiční náklady ze strany města lze částečně kompenzovat využitím vhodných dotačních prostředků, resp. využitím jiných forem financování (kapitola 8).

Tabulka 33 Odhad nákladů na realizaci opatření navržených v Akčním plánu

|                                  | Náklady města [tis. Kč] | Náklady soukromých investorů [tis. Kč] |
|----------------------------------|-------------------------|--|
| Obecní budovy, vybavení/zařízení | 21 341                  |  |
| Terciární sektor                 |                         | 233 254                                |
| Sektor domácnosti                |                         | 206 971                                |
| Veřejné osvětlení                | 41 947                  |  |
| Místní výroba elektřiny a tepla  | 25 419                  | 64 441                                 |
| <b>Celkem</b>                    | <b>104 492</b>          | <b>504 666</b>                         |

## 5 ADAPTACE NA ZMĚNU KLIMATU

Zatímco smyslem zmírňujících opatření je snížit emise skleníkových plynů a tím bránit vzniku klimatických změn, účelem adaptačních opatření je omezit nepříznivé dopady již probíhajících klimatických změn, jako je častější výskyt extrémních veder nebo mrazů, silného větru, bouřek, přívalemových dešťů, povodní, sucha a podobně.

Na celostátní úrovni je zpracována národní Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR. Ta představuje adaptační strategii České republiky a je v souladu s Adaptační strategií EU. První aktualizace strategie pro období 2021–2030 byla schválena usnesením vlády č. 785 ze dne 13. září 2021, předchozí verze byla schválena v říjnu 2015. Jejím implementačním dokumentem je Národní akční plán adaptace na změnu klimatu.

Na základě Usnesení vlády ČR č. 861/2015 byl v roce 2017 zpracován dokument Národní akční plán adaptace na změnu klimatu sloužící jako Implementační dokument Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

První aktualizace akčního plánu pro období 2021–2025 byla schválena usnesením vlády č. 785 ze dne 13. září 2021.

Hlavní projevy změny klimatu v ČR:

- ◆ Dlouhodobé sucho
- ◆ Povodně a přívalemové povodně
- ◆ Vydatné srážky
- ◆ Zvyšování teplot
- ◆ Extrémně vysoké teploty
- ◆ Extrémní vítr
- ◆ Požáry vegetace

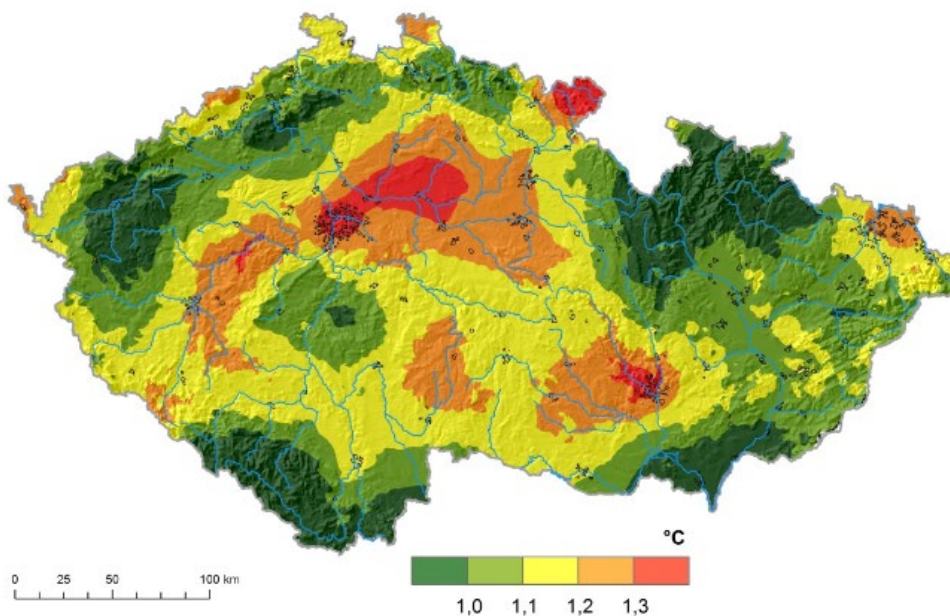
Hlavní oblasti dopadů změny klimatu v ČR (sektory):

- ◆ Lesní hospodářství
- ◆ Zemědělství
- ◆ Vodní režim v krajině a vodní hospodářství
- ◆ Biodiverzita a ekosystémové služby
- ◆ Zdraví a hygiena
- ◆ Urbanizovaná krajina
- ◆ Cestovní ruch
- ◆ Průmysl a energetika
- ◆ Doprava
- ◆ Kulturní dědictví
- ◆ Bezpečné prostředí

Tato rizika jsou v geografickém zařazení České republiky podobná v rámci celého území. Lokálně se projevují výkyvy, které způsobují, že některé části České republiky trpí daným rizikem více než je průměr.

Aktualizovaná komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR uvádí, že od 60. let 20. století je pozorován postupný růst teplot vzduchu, který se zintenzivnil především od 80. let 20. století. V období mezi lety 2001 a 2016 dosahovala průměrná teplota vzduchu pro Českou republiku 8,4 °C. Oproti tomu dosahovala průměrná teplota vzduchu v České republice v normálovém období 1961–1990 jen 7,3 °C, v porovnání se současným stavem se tak jedná o 1,1 °C nižší hodnotu. Největší oteplení je pozorováno hlavně ve velkých městech jako je Praha a Brno, kde zároveň působí tepelný ostrov města (Obrázek 18 Odchylka průměrné roční teploty vzduchu v letech 2001–2016 od normálu 1961 - 1990). Dále došlo k výraznějšímu nárůstu teplot vzduchu v Polabí, v okolí města Brna a na Broumovsku.

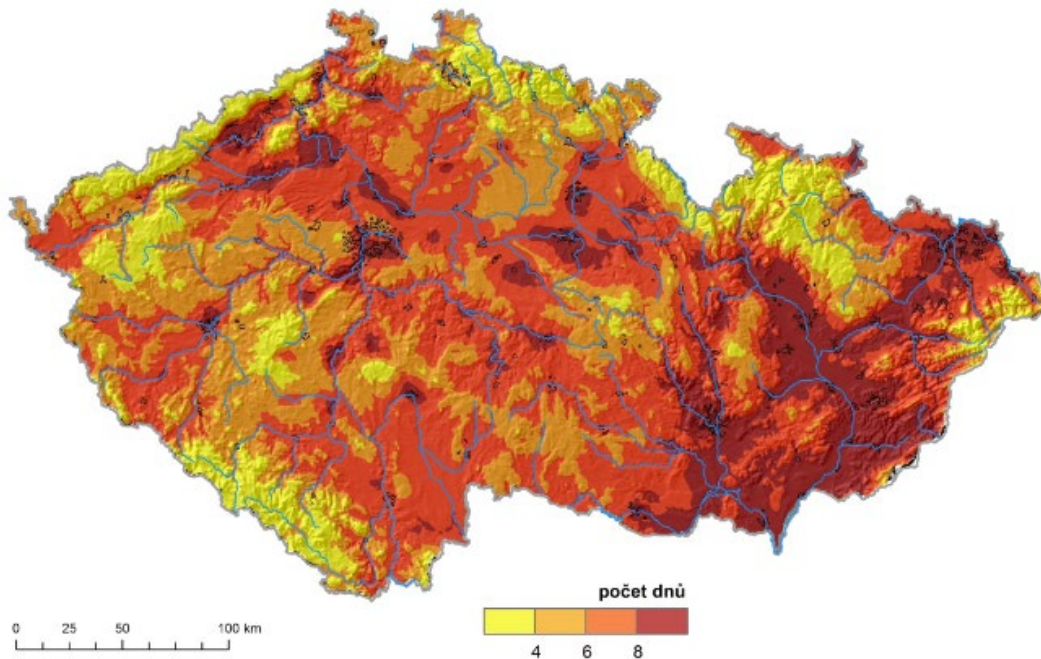
**Obrázek 19 Odchylka průměrné roční teploty vzduchu v letech 2001 - 2016 od normálu 1961 - 1990**



*Zdroj: Aktualizovaná komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR*

Tropických dnů se v průměru za celou republiku objevuje jen několik za rok (v průměru 7 dnů ročně během období 1961 – 2016), ale v posledních letech pozorujeme jejich výrazný nárůst (Obrázek 20). Například v letech 2015 a 2018 se vyskytlo v průměru na celém území republiky kolem 30 tropických dnů. V letech 1961 – 1990 bylo pozorováno v průměru jen 4,4 tropických dní za rok. V období 1981–2010 je již výrazný nárůst o 70 % na 7,6 dní za rok. V posledním období 2001 – 2016 bylo zaznamenáno v průměru na celém území ČR 10,7 tropických dní za rok, což je více než dvojnásobek oproti normálovému období.

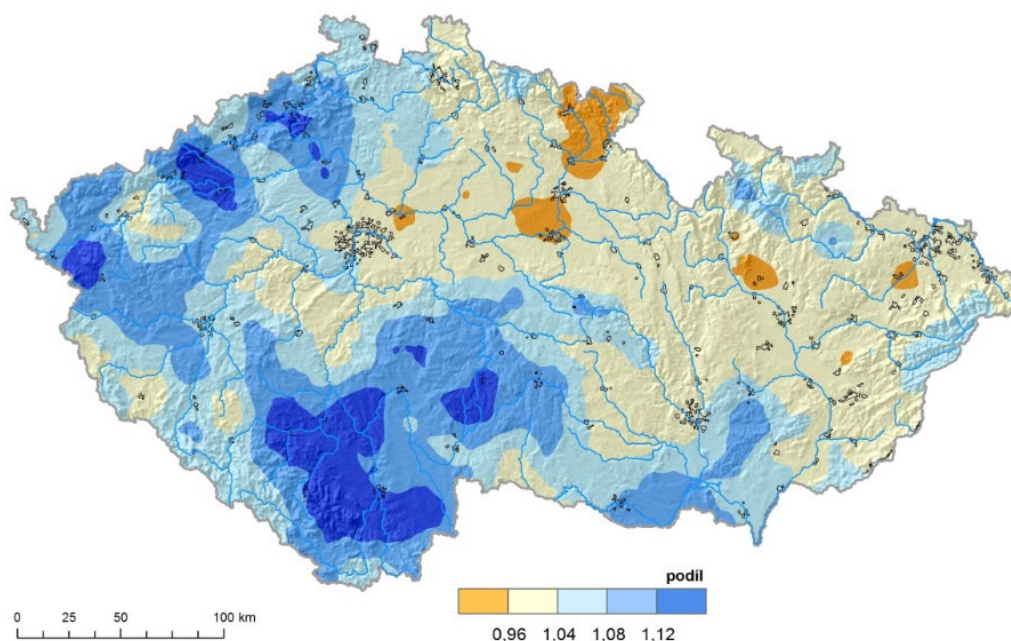
Obrázek 20 Rozdíl počtu tropických dnů v letech 2001 - 2016 od normálu 1961 - 1990



Zdroj: Aktualizovaná komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR  
Z uvedených map je zřejmé, že Český Krumlov díky své poloze nepatří k nejvíce zasaženým regionům. V budoucnosti budou mít ale změny klimatu rozsáhlejší a dlouhodobější dopady.

Srážkové úhrny jsou v Česku v čase i prostoru velmi variabilní. Suché a vlhké roky/periody/měsíce se významně střídají. To je důvod, proč u srážek není vykazován statisticky významný trend. Dochází však ke změně charakteru srážek. Statisticky významně roste počet dní s vyššími úhrny srážek, které jsou způsobeny většinou konvektivní činností v letních měsících. Oproti tomu roste počet a délka epizod, kdy prší jen velmi málo či vůbec.

Obrázek 21 Rozdíl roční sumy srážek v letech 2001 – 2016 od normálu 1961 - 1990



Zdroj: Aktualizovaná komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR

Jak je možné vidět z výše uvedené mapy, Český Krumlov se nachází v oblasti, ve které je patrný statisticky významný nárůst, i když je zde velká fluktuace, která je charakteristická pro klima střední Evropy. Nejvíce srážek spadne v letních měsících, a to hlavně díky bouřkovým situacím, které mají za následek spíše odtok vody z krajiny. Naopak nejméně srážek spadne v zimě. K nejmenší změně dochází v jarních měsících, kdy jsou úhrny v jednotlivých obdobích téměř stejné.

V rámci tohoto Akčního plánu udržitelné energie a klimatu (SECAP) je zpracována analýza rizik a přehled návrhů možných opatření.

## 5.1 Hodnocení rizika

Hlavní projevy změny klimatu v ČR definované ve Strategii přizpůsobení změny klimatu v ČR byly projednány s pracovníky MěÚ a PO a na základě místního šetření byly identifikovány hodnoty klimatických rizik tak, jak jsou uvedené níže.

Tabulka 34 Klimatická rizika obzvláště relevantní pro město Český Krumlov

| Typ klimatického rizika | Současná úroveň rizika | Očekávaná změna intenzity rizika | Očekávaná změna ve frekvenci | Časový rámec | Ukazatele související s rizikem |
|-------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|--------------|---------------------------------|
| Extrémní teplo          | střední                | zvýšení                          | zvýšení                      | střednědobý  | počet tropických dní za rok     |
| Extrémní chlad          | nízká                  | bez změny                        | bez změny                    | střednědobý  | počet arktických dní za rok     |



| Typ klimatického rizika | Současná úroveň rizika | Očekávaná změna intenzity rizika | Očekávaná změna ve frekvenci | Časový rámeček | Ukazatele související s rizikem |
|-------------------------|------------------------|----------------------------------|------------------------------|----------------|---------------------------------|
| Extrémní srážky         | nízká                  | zvýšení                          | bez změny                    | střednědobý    | počet dnů s extrémními srážkami |
| Záplavy, Povodně        | střední                | zvýšení                          | bez změny                    | dlouhodobý     | počet záplav a povodní na území |
| Sucha                   | nízká                  | zvýšení                          | zvýšení                      | střednědobý    | počet dní bez beze srážek       |
| Bouřky                  | nízká                  | bez změny                        | bez změny                    | dlouhodobý     | škody způsobené bouřkami        |
| Sesuvy půdy             | nízká                  | bez změny                        | bez změny                    | dlouhodobý     | škody způsobené sesuvy půdy     |
| Lesní požáry            | nízká                  | zvýšení                          | bez změny                    | dlouhodobý     | počet lesních požárů            |

**Tabulka 35 Zranitelnosti města Český Krumlov**

| Typ zranitelnosti                   | Popis zranitelnosti   |
|-------------------------------------|---|
| <b>Socio-ekonomická</b>             | Zvýšení teplot - zhoršení podmínek v sociálních, zdravotních, školských zařízeních, zvýšené nároky na chlazení (dohoda s dodavatelem tepla – dodávky chladu)<br>Počet dnů přerušení veřejných služeb (např. zásobování energií/vodou, zdravotnické služby/civilní ochrana/záchranné služby, odvoz odpadu) |
| <b>Fyzikální a environmentální:</b> | Odtok dešťových vod – škody na objektech.<br>Změny v množství srážek, záplavy a poškození infrastruktury  |

**Tabulka 36 Očekávané dopady změny klimatu na město Český Krumlov dle metodiky SECAP**

| Ovlivněný sektor politiky | Očekávaný dopad(y)  | Pravděpodobnost výskytu | Očekávaná úroveň dopadu | Časový rámeček | Ukazatele související s dopadem   |
|---------------------------|---|-------------------------|-------------------------|----------------|---|
| Budovy                    | Zvýšená poptávka po chlazení a tepelné izolaci, zejména školy, sociální služby, zdravotnictví | Pravděpodobné           | Střední                 | Střednědobý    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• zvýšení spotřeby energie, zvýšené náklady na rozpočet města</li> </ul>           |
| Doprava                   | Poškození dopravní infrastruktury   | Nepravděpodobné         | Vysoká                  | dlouhodobý     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• km poškozených komunikací / sítí</li> </ul>                                      |
| Energie                   | Poškození přenosových sítí, dodávek tepla, dodávek elektřiny a plynu                          | Nepravděpodobné         | Vysoká                  | Dlouhodobý     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Počet dnů přerušení veřejných služeb (např. zásobování energií/vodou,</li> </ul> |



| Ovlivněný sektor politiky                  | Očekávaný dopad(y)  | Pravděpodobnost výskytu | Očekávaná úroveň dopadu | Časový rámec | Ukazatele související s dopadem                                 |
|--|---|-------------------------|-------------------------|--------------|---|
|  |   |                         |                         |              | odvoz odpadu)   |
| Voda                                       | zvýšený nedostatek vody   | Nepravděpodobné         | Vysoká                  | Střednědobý  | • Počet dnů s vyhlášeným nouzovým stavem ve spotřebě pitné vody |
| Odpady                                     | narušení skládky odpadů v okolí města v důsledku prudkých srážek                        | Nepravděpodobné         | Střední                 | dlouhodobý   |   |
| Územní plánování                           | přehřívání sídlišť, záplavy nedokonalým odváděním dešťových vod                         | Možné                   | Střední                 | Dlouhodobý   |   |
| Zemědělství a lesnictví                    | snížení produkce lokálních potravin, ohrožení lesů kůrovcem                             | Možné                   | Nízká                   | dlouhodobý   |   |
| Zdraví                                     | negativní vlivy na zdraví obyvatelstva nad 65 let                                       | Pravděpodobné           | Vysoká                  | krátkodobý   | • zvýšená nemocnost obyvatel nad 65 let                         |
| Civilní ochrana a mimořádné události       |   | Není známo              | Neznámá                 | neznámý      |   |
| Turismus                                   | zhoršení podmínek pro turisty v centru města vlivem zvýšení teplot v historickém centru | Možné                   | Nízká                   | střednědobý  | • Počet návštěvníků města a ubytovaných turistů                 |
| Životní prostředí a biologická rozmanitost | invazivní druhy, narušení biodiverzity  | Možné                   | Nízká                   | krátkodobý   |   |

Na základě analýzy rizik a zranitelností (RVA) byla jako nejpravděpodobnější rizika vyhodnocena rizika spojená se zvyšováním teplot a rizika spojená s přívalovými dešti, povodněmi a záplavami. V oblasti vysokých teplot vzduchu a přehřívání jsou zranitelnými částmi města spíše sídliště (Mír, Plešivec, Špičák, Vyšehrad) a nákupní zóna Mír než centrum města nebo zástavby rodinných domů. Povodně v letech 2002 a 2013 ukázaly zranitelnost města spojenou se silnými srážkami nejenom v katastru města, ale také v blízkých kopcích, odkud je voda odváděna Vltavou.

Rizika dopadů změny klimatu můžeme rozdělit na zdravotní a ekonomické. Z pohledu vlivu změny klimatu na lidské zdraví je zranitelná veškerá populace – některé skupiny ovšem více. Silnější vliv bude možno najít u malých dětí, starších osob a u osob závislých na sociální nebo zdravotní péči nebo chronicky nemocných. Staří lidé a senioři s chronickými nemocemi jsou nesrovnatelně citlivější vůči horkým vlnám ve srovnání s ostatní populací. Jejich mortalita pochází nejčastěji z kardiovaskulárních nemocí a onemocnění mozkových cév a dýchacích onemocnění. Na úmrtí se podílí městský způsob života a tepelné ostrovy měst, kde po horkém dni se v noci snižuje teplota jen málo, protože stále sálají

stavební materiály, prvky a povrchy, které během dne teplo absorbovaly, kde hustá zástavba umožňuje paprskům dopadat a neumožňuje vzduchu cirkulovat. Vysoká teplota vzduchu a sluneční paprsky se podílejí na vzniku a zhoršují průběh těchto onemocnění: úpal, úžeh, kolaps z horka, vyčerpání z horka, křeče z horka, únava z tropů, rakovina kůže a šedý zákal<sup>2</sup>. Vliv na zdraví souvisí zejména s vlnami horka, nedostatkem pitné vody a souvisejícími nemocemi (pyly, minerální složka, pesticidy, doprava, ozón a ultra jemné částice). I v rámci České republiky byly zpracované studie (Davidková et al., 2014, Plavcová et al., 2014, Hanzlíková et al., 2015, Urban et al., 2014, 2016, 2017), v rámci kterých byla sledována úmrtnost a hospitalizace pro nejčastější onemocnění vedoucí k úmrtí, ve vztahu k projevům změny klimatu. Výsledky studií ukazují, že vlny horka mají vliv na zvýšení úmrtnosti osob starších 65 let. Při pohledu na ekonomické dopady je zřejmé, že změna klimatu ovlivňuje turistický ruch a s ním spojené činnosti. Během letních měsíců lze očekávat jak negativní, tak pozitivní dopady. Jak uvádí Hamilton a Tol (2004), turistický ruch v ČR (podle odhadů pro východní Evropu) může být velmi pozitivně ovlivněn teplejším klimatem a vyústit v nárůst v hodnotě až 0,5 % HDP v roce 2050. Prodlužující se turistická letní sezóna může převážit negativní dopady teplejších zim. Zároveň je pravděpodobné, že samotné prodloužení sezóny by přineslo více ekonomických benefitů než rozšiřování turistické infrastruktury v místech, která mohou být zasažena vlnami veder<sup>3</sup>.

V Českém Krumlově, podobně jako v jiných městech, je možné charakterizovat tři skupiny obyvatelstva, na které má přehřívání města největší negativní vliv. Jsou jimi:

- ◆ Senioři;
- ◆ Školou povinné děti;
- ◆ Turisté.

Všechny tři skupiny charakterizuje dlouhodobý pobyt v ulicích města, pěší přesuny a využívání městské hromadné dopravy. Senioři a děti jsou zranitelnější skupinou vzhledem k horší termoregulaci. I když se obecně nepřepokládá negativní vliv přehřívání města a tepelný ostrov na městský cestovní ruch, je zřejmé, že z dlouhodobého pohledu je pro návštěvníky města příjemné klima ve městě jedním z faktorů, na základě kterých si vytvářejí svůj názor na navštívené město.

### 5.1.1 Doporučení

Hlavním doporučením v rámci SECAP je zpracování uceleného koncepčního dokumentu zahrnujícího zásady postupu návrhu, přípravy a realizace adaptačních opatření na území města. Formálně se může jednat o další doplnění SECAP či Strategického plánu rozvoje města. V rámci SECAP je navržena škála adaptačních opatření, která je možné realizovat ihned, nebo je zapracovat do všech procesů ve městě.

Vhodná adaptační opatření je možné rozdělit do tří skupin:

- ◆ Opatření procesního a organizačního charakteru;
- ◆ Opatření obecně aplikovatelná, systémová opatření;

---

<sup>2</sup> Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015

<sup>3</sup> Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015

- ◆ Opatření vázaná na konkrétní místo realizace

#### 5.1.1.1 Opatření procesního a organizačního charakteru

Řešení adaptací na změnu klimatu musí zahrnovat nejen řešení konkrétních opatření v hospodaření s vodou a dalšími přírodě blízkými prvky (modrozelená řešení), ale i využití dostupných technických řešení (šedá řešení), a také zlepšení znalostí, povědomí mezi veřejnou správou, projektanty i zhotoviteli, ale i mezi běžnými obyvateli (měkká řešení).

##### Začlenění adaptací do investičních procesů města

Jak již bylo zmíněno, řada principů adaptačního plánování jako jsou některé prvky hospodaření s dešťovou vodou, či péče o stromy v ulicích, se již postupně prosazuje v některých projektech. Přesto by byla potřeba, aby se tématu adaptací některý z představitelů samosprávy věnoval systematicky. Téma adaptací na změnu klimatu je horizontální, protože se prolíná řadou odborů. Proto je třeba, aby byla vytvořena možnost začleňovat adaptační témata do běžné práce úředníků. Úředníci by měli mít odbornou přípravu, která by jim umožnila se dostatečně orientovat v hlavních adaptačních tématech a začleňovat je do projektové přípravy. Při přípravě investičních procesů by mělo být zřejmé, kdo bude zodpovědný za dodržení hlavních adaptačních principů od záměru projektu, přes projektovou přípravu až po realizaci.

##### Začlenění adaptací do údržby a správy majetku

Kromě větších investičních opatření je nutné adaptační principy začleňovat do běžné správy a údržby budov, veřejných ploch i ploch zeleně. Při běžných opravách komunikací je třeba myslet na zasakování vody, či její další užití (snížené obrubníky při opravách chodníků apod.).

Podobně i při běžných opravách domů je vhodné pracovat s úsporami vody (úsporné perlátory na kohoutcích, mísy s malým objemem splachování – 2/4 litry). V případě, že budovy nejsou památkově chráněny, či v památkové zóně, střechy preferovat ve světlých odstínech, či přímo odrazivé.

Údržba travnatých ploch na vhodných místech představuje snížení počtu sečí a rozšíření květnatých luk. Systematická péče o stávající stromy zajistí jejich delší životnost, v případě důležitých stromů může pomoci zlepšení půdních podmínek. Každopádně v případě stavebních prací v okolí stromů je třeba vypracovat a hlavně důsledně dodržet plán péče o stromy během stavebních prací (především užití těžké techniky v kořenovém prostoru, dlouhé období výkopu bez zjištění ochrany kořenů apod.). Postup péče o stromy má vycházet ze standardů péče o stromy Agentury ochrany přírody a krajiny.

##### Zvýšení povědomí obyvatel

Adaptace zvyšují kvalitu života obyvatel města, protože zlepšují jeho obyvatelnost, příjemnost i estetickou kvalitu. Proto představení obecného směřování i přípravy konkrétních opatření je vhodné srozumitelně představovat veřejnosti. V mnoha případech jsou to právě samotní obyvatelé, kteří se mohou podílet na adaptačních řešeních ve svém okolí. Značná část zeleně patří a je spravována v podobě soukromých vnitrobloků, zahrádek, či předzahrádek, zahrnujících hospodaření s dešťovou vodou, v kvalitní zeleni umožňujících chlazení bez zbytečných zpevněných ploch. Podobně převážná část budov je v soukromém majetku, a je tedy v kompetenci majitele rozhodnout, jestli je možné zavést

úsporná řešení pro vodu, odrazivý povrch střechy nebo zelenou vegetační střechu, či vhodné vnější stínění oken.

Pro zvýšení informovanosti obyvatel města o přínosech adaptačních řešení je nutné téma adaptací začlenit do komunikačního plánu města. Systematické informování zahrnuje různé způsoby (výstavy, veřejná setkání nad konkrétními projekty) i vhodná média (Facebook, webové stránky města, zpravodaj města atp.). Mělo by zahrnovat jak představení kvalitních projektů města, tak inspirativní příklady pro běžné obyvatele

### Spolupráce se soukromým sektorem a dalšími institucemi

Český Krumlov je svým kulturním dědictvím a poměrem počtu turistů vůči obyvatelstvu výjimečný nejenom v ČR ale minimálně celoevropsky. Velká část budov se využívá komerčně jako služby pro turisty (obchody, restaurace) nebo jako ubytovací kapacity (hotely, penziony, apartmány). Provozovatelé těchto služeb, často malí a střední podnikatelé, jsou zásadními partnery, se kterými by město své záměry v oblasti adaptace na změnu klimatu mělo komunikovat. V rámci zapojení do Paktu starostů a primátorů je vhodné pořádat pro ně semináře a workshopy, ve kterých jim budou předávány zkušenosti s adaptací na změnu klimatu v jiných městech. Je také potřeba překonat jejich „obavy“ z památkové ochrany objektů. Mnoho opatření lze realizovat bez dopadu na vzhled nebo kulturní hodnotu objektů. Je jimi například výsadba dřevin, hospodaření na zelených plochách, hospodaření s dešťovou a pitnou vodou. Podnikatelé v cestovním ruchu by si měli uvědomit, že zejména zahraniční turisté přicházející do města jsou již velmi detailně a často osobně seznámeni s bojem proti změně klimatu. Jsou tak ochotni ocenit opatření v adaptaci na změnu klimatu, ale zároveň jsou schopni velmi citlivě vnímat nečinnost v této oblasti.

V neposlední řadě je vhodné seznámit s potřebou adaptačních řešení také velké firmy a instituce, které sídlí na území města a jejichž nemovitosti (budovy, prostranství, parkoviště, skladovací plochy) mohou ovlivnit zranitelnost města především v oblasti přehřívání města, ale i hospodaření s vodou. Vhodná podpora spolupráce na optimálním řešení, které zahrne adaptační opatření (úspory vody, prostor pro akumulaci dešťové vody, její užití, dostatek zelených ploch, stínění stromy atp.) budou přínosné jak pro investora ve zvýšení kvality prostředí i produktivity zaměstnanců, tak pro celé okolí.

#### **5.1.1.2 Opatření obecně aplikovatelná v Českém Krumlově**

Adaptační opatření by se měla stát přirozenou součástí budoucích investičních aktivit města. Měla by být systematicky začleněna do procesu přípravy a realizace investičních aktivit města. Požadavky na implementaci adaptačních opatření je nutné jasně definovat už v samotném zadání pro projektanta. Realizace adaptačních opatření v historickém centru města bude nepochybně do určité míry limitována památkovou ochranou. Střed města je městskou památkovou rezervací, část města je městskou památkovou zónou a současně většinová část města je v ochranném pásmu MPR Český Krumlov. Nicméně samotné centrum města vzhledem ke svému charakteru úzkých zastíněných uliček v blízkosti vodního toku, nepotřebuje zásadní změny a adaptaci na změnu klimatu. Proto bude primárně cíleno na jiné části města, které potřebují výraznější zásah.

Za základní adaptační opatření lze považovat výsadbu uličního stromořadí a budování uličních zasakovacích pásů. Ty umožní zasakování dešťové vody a je zásadní je vytvářet na celém území města. Dále je nezbytné obnovovat a zkvalitňovat již existující parky a sídelní zeleň, vytvářet zasakovací plochy pomocí snížených obrubníků, které umožňují zasakování vody do zeleně. Nové výsadby i s pomocí zasakovacích obrubníků vyžadují zvýšenou péči, zejména pak v letních měsících je nutné zvýšit jejich závlivku. Dále je navrhováno postupně vytěšňovat z města závlivku zeleně pitnou vodou a nahrazovat ji

vodou užitkovou. Vodu lze jímat ze střech objektů a zadržovat v podzemních zásobnících umístěných pod zatravněnými plochami nebo pod stávajícími parkovišti ve městě. Tyto zásobníky mohou být vybaveny přístrojem na měření hladiny s dálkovým přenosem, který umožní s vodou efektivně hospodařit. Vodu ze zásobníků je možné vyčerpávat do upravených vozidel správy zeleně.

Zpevněná parkoviště mají nejvýraznější vliv na tvorbu městského tepelného ostrova. Dochází zde k přehřívání povrchů, které sálají teplo dlouho do noci, zaparkovaná auta se přehřívají a tím emitují škodlivé výpary, dešťová voda z nich je odváděna do kanalizace. Město by mělo požadovat jejich úpravy pomocí zelených zasakovacích pásů s výsadbou stromů, které by negativní jevy zmírnily. Příkladem je využití TTE panelů, které vykazují pojezdovou pevnost srovnatelnou s asfaltovou vozovkou, ale zajišťují prostupnost i zatravnění. Jedná se jak o záchytná parkoviště, tak například i o parkoviště v obchodní zóně. Je zde také dostatek střech na jímání dešťové vody.

Jako ochranu před přivalovými dešti je doporučováno budovat systém jímání dešťové vody a její řízený a zpomalený odtok. Povrchové retenční prostory se budují jako víceúčelová místa, kde terénní úpravy umožní dočasný přítok vody, aniž by zásadně poškodila dané místo a pomůže ochránit okolí od ničivých dopadů např. při přehlcení kanalizace. Funkčně se může jednat o snížené prostory náměstí, parků, hřiště, či amfiteátry. Je třeba návrh udělat s ohledem na návaznost na další prvky MZI.

Samostatnou skupinou opatření jsou ta, která je možné plošně realizovat na budovách v majetku města. Hlavním doporučením je zavedení a dodržování principů uvedených níže.

**Tabulka 37 Přehled hlavních integrovaných opatření v budovách**

| Název  | Stručný popis  |
|--|--|
| <b>Stavební předpisy pro výstavbu a renovaci; zastínění domů s využitím zeleně, pasivní chlazení budov apod.</b> | Jedná se o předpisy vydané na úrovni města a zahrnující pokyny pro přípravu a plánování výstavby a renovací – podmínky a doporučení územního a stavebního řízení na území města.   |
| <b>Zachytávání a využití srážkové (dešťové) vody</b>   | Jedná se o systém zachytávání srážkové vody pro další využití v rámci budovy či mimo ni. V principu se jedná o dvě typová opatření: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Využití pro zálivku zeleně</li> <li>2. pro využití jako vody užitkové, zejména pro splacování WC</li> </ol> Pro každý systém se výrazně liší investiční náklady a částečně také náklady provozní.  |
| <b>Zelené střechy</b>  | Realizace zelených střech připadá v úvahu na všech typech plochých či mírně šikmých střech. V principu se jedná o dva typy střech – extenzivní a intenzivní, které vyžadují aktivní zálivku (ideálně ze zásobníku s dešťovou vodou). Rozdíl obou typů je v nákladech investičních i provozních. Intenzivní typ střechy lze obecně doporučit v případech, kdy se jedná o pobytovou střechu.                             |
| <b>Ochrana proti přehřívání</b>  | V rámci novostaveb a při každé renovaci budovy bude v exponovaných částech budov instalováno venkovní stínění (elektricky ovládané žaluzie nebo rolety). V exponovaných částech budov by realizace stínících prvků měla být přirozenou součástí projektu a budovy bez stínících prvků by tak neměly zkolaudovány. Stínící a další pasivní prvky by měly vždy být upřednostněny před aktivním chlazením či klimatizací. |
| <b>Chlazení a klimatizace</b>  | Aktivní chlazení a klimatizace nebude obecně preferováno a doporučováno, pouze v odůvodněných případech a bude vždy zvaženo doplnění o FV systém zajišťující soudobou dodávku  |

| Název   | Stručný popis  |
|---|--|
|   | elektřiny. Důležitý je správný návrh (dimenzování) systémů chlazení a správné užívání (návod k použití / provozní řád budovy a kontrola jeho dodržování).  |
| <b>Opatření v principu zmírňující i adaptační</b> |  |
| <b>Využití šedé vody</b>                          | V nově připravovaných projektech bude uvažováno využití vody z mytí a praní, včetně rekuperace energie. Dostupná jsou také rekuperační zařízení do sprchových koutů – pracují pouze s využitím tepla z odtékající vody, nejedná se o úsporu vody.  |
| <b>Komplexní renovace budov</b>                   | Nejefektivnějším způsobem zajištění adaptace budova na změnu klimatu je realizace adaptačních opatření v rámci celkové komplexní rekonstrukce domu. V procesu plánování obnovy majetku tak budou upřednostňovány komplexní renovace budov se zahrnutím adaptačních opatření - vyšší energetický standard, tepelné izolace, stavební detaily, stínění, pasivní chlazení, hospodaření s vodou a další. Výhodou je nalézání synergií z kombinace technologií v provozu – výroba elektřiny ze slunce, větrání, chlazení. Stínění zabraňující v zimě únikům tepla apod. |
| <b>Větrání s rekuperací</b>                       | Jedná se primárně o opatření pro zajištění kvality vnitřního prostředí a částečně mitigační opatření, nicméně díky větracímu systému lze budovy provětrávat a předchlazovat v noci a významný příspěvek k úsporám energie je také zejména v přechodném období (jaro, podzim).  |

Výhodou je, že jsou k dispozici také dotační tituly pro developery na výstavbu v nejlepším energetickém standardu a v budoucnu pravděpodobně také příspěvek na provádění adaptačních opatření (schéma NZÚ to již umožňuje).

### 5.1.1.3 Opatření vázaná na konkrétní místo realizace

V rámci přípravy SECAP není dle platné metodiky stanovovat při jeho prvním schvalování konkrétní adaptační opatření. To je řešeno až v pozdějších fázích jeho implementace. Nicméně častým problémem realizace adaptačních opatření je nedostatek vhodných nápadů a návrhů v počáteční fázi realizace adaptační strategie. Obecné zásady a doporučení uvedené v přechozích kapitolách se zpočátku nedaří transformovat do reálného projektu. V následující tabulce proto uvádíme souhrn adaptačních opatření, na která je možné se zaměřit hned od počátku realizace SECAP. Nejedná se o konečný výčet všech možných opatření v majetku města, nýbrž o příklady, které je možné realizovat. Identifikace dalších vhodných opatření bude úkolem Pracovní skupiny SECAP. Karty jednotlivých adaptačních opatření s jejich detailním popisem jsou přiloženy jako příloha B.

**Tabulka 38 Seznam adaptačních opatření s konkrétním místem realizace**

| Název opatření                             |
|--|
| Sdílená zahrada ve svahu - ZŠ Linecká      |
| Revitalizace vnitřního dvorku - ZŠ Linecká |
| Vodní herní prvky MŠ Plešivec II           |
| Pítka na významných tazích                 |

| Název opatření                                   |
|--|
| Dosadba stromů - nákupní a průmyslová zóna       |
| Propustné plochy parkovišť - nákupní zóna        |
| Propustné plochy parkovišť - odstavná parkoviště |
| Předzahrádky - Za Nádražím 207 - 209             |
| Nový park Nádražní předměstí                     |
| Zelený pás třída Míru                            |
| Zezeň MŠ Plešivec I                              |
| Předprostor ZŠ Plešivec                          |
| Ozelenění parkoviště MěÚ Kaplická                |
| MŠ Vyšehrad – stínění terasy                     |
| Nová koncepce zeleně na sídlišti Mír             |

## 6 NÁVRH STRUKTURY ŘÍZENÍ SECAP

Jasná organizační struktura a stanovení odpovědnosti jsou předpokladem pro úspěšné a udržitelné naplňování akčního plánu. Špatná koordinace strategických materiálů a politik, činností jednotlivých odborů a externích organizací je velmi častým problémem, který vede k neefektivnosti v oblasti hospodaření s energií. Řízení SECAP by mělo zajistit, že minimálně do roku 2030 bude dbáno na implementaci mitigačních a adaptačních opatření ve všech sektorech, bude udržována efektivní komunikace se zájmovými skupinami a bude vytvářen stálý tlak na dosažení vytyčeného cíle v oblasti snížení emisí CO<sub>2</sub>.

Ve městě jako je Český Krumlov není vzhledem k počtu zaměstnanců úřadu reálné vytvářet široké řídicí struktury. Jako efektivní se jeví úzká řídicí struktura podpořená externími experty. Důležitá je podpora volených zástupců města, kteří jsou rozhodujícím vůdčím prvkem v celém procesu SECAP. Jejich účast v detailním řízení SECAP není nezbytná, ale měli by být zastoupeni v řídicím výboru projektu.

Pro Český Krumlov je tedy navržena štíhlá struktura řízení projektu založena na řídicím výboru, jednom projektovém manažerovi (koordinátor SECAP) a pracovní skupině podpořené externími experty. Složení řídicího výboru je navrženo v následující tabulce.

**Tabulka 39 Řídicí výbor projektu**

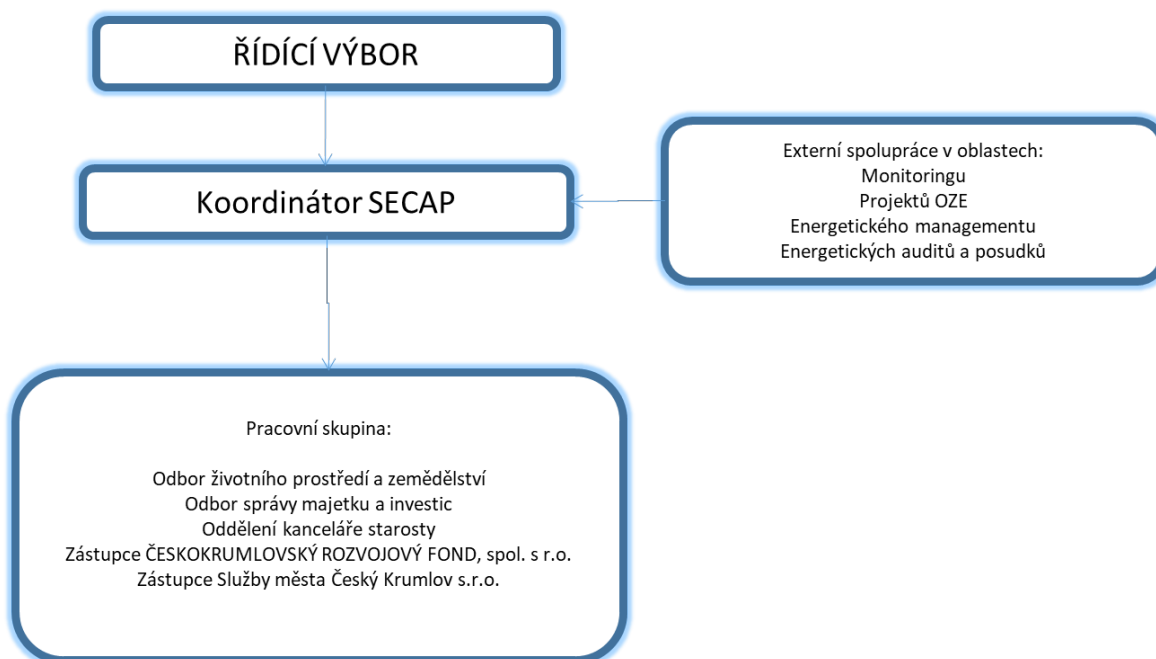
| Organizace či organizační složka | Funkce/odpovědnost  |
|----------------------------------|---------------------|
| Město                            | Místostarosta města |
| Komise pro životní prostředí     | Předseda            |
| Externí konzultant               | Městský architekt   |
| Odbor kancelář tajemníka         | Vedoucí odboru      |

Samotné řízení SECAP bude svěřeno Koordinátorovi SECAP. S ohledem na plánované aktivity a opatření v rámci Akčního plánu udržitelné energie a klimatu (SECAP) doporučujeme pro funkci Koordinátora SECAP dostatečné pravomoci a mandát pro jednání s městskými organizacemi a koordinaci činností klíčových odborů.

Následující schéma reprezentuje navrženou procesní strukturu:



Obrázek 22: Řídící struktura



Činnosti jednotlivých prvků jsou následující:

#### Řídící výbor

- Zasedá jednou za čtvrt roku
- Projedná čtvrtletní zprávy koordinátora SECAP o stavu a vývoji projektu SECAP
- Ve spolupráci s koordinátorem SECAP stanovuje dílčí cíle projektu a úkoly pro pracovní skupinu
- Stanovuje investiční priority v oblasti úspor energie u objektů v majetku města, také s ohledem na jejich možné přínosy ve snížení spotřeby energie, nákladů a CO<sub>2</sub>
- Projednává a schvaluje návrhy na dobrovolné dohody se soukromým sektorem

#### Koordinátor SECAP

- Zajišťuje koordinaci všech aktivit v SECAP
- Zajišťuje monitoring aktivit v rámci SECAP (vývoj spotřeb energií, realizaci projektů)
- Organizuje Místní dny pro klima a energii
- Zajišťuje propagační aktivity projektu
- Zajišťuje motivační aktivity pro veřejnost a terciární sféru
- Zajišťuje komunikaci projektu navenek i dovnitř města
- Svolává a řídí činnosti pracovní skupiny na základě úkolů zadaných řídicí výborem
- Překládá čtvrtletní zprávy o stavu a vývoji projektu
- Vyjadřuje se k investičním projektům města z pohledu naplňování cílů SECAP
- Navrhuje úpravy v investičních projektech
- Spravuje agendu dobrovolných dohod s terciárním a soukromým sektorem
- Zajišťuje komunikaci s kanceláří Paktu starostů a primátorů

### Pracovní skupina

- Vyhledávání a navrhování vhodných lokalit pro adaptační opatření
- Vyhledávání a navrhování vhodných projektů pro mitigační opatření
- Projednává investiční projekty města z pohledu naplňování cílů SECAP
- Připravuje osvětové aktivity v oblasti klimatu a energie
- Vyhledává možnosti partnerství mezi městem a terciárním sektorem
- V rámci agendy svých členů zapracovává principy SECAP do aktivit daného odboru nebo společnosti
- Vytváření strategie pro dosažení dílčích cílů SECAP

## 6.1 Nastavení procesu monitorování a reportingu

Pravidelné monitorování pomocí příslušných ukazatelů, po němž následují odpovídající korekce akčního plánu, umožňuje posoudit, zda město dosahuje vytyčených cílů. Případně může na nepříznivý trend reagovat nápravnými opatřeními. Město, dle závazků iniciativy, je povinno předkládat tzv. Zprávy o činnosti, a to každý druhý rok po předložení SECAP, a Zprávu o realizaci, která se podává každý čtvrtý rok a obsahuje Monitorovací zprávu emisí (MEI). Tyto expertní zprávy je doporučeno, podobně jako zpracování samotného akčního plánu, realizovat s pomocí externích odborníků. Pro správné, rychlé a detailní monitorování procesu je vhodné zajistit sledování klíčových ukazatelů a indikátorů. Agendu bude zajišťovat koordinátor SECAP, včetně systému energetického managementu.

Tabulka 40 Indikátory pro monitoring SECAP

| Č. | Indikátor  | Jednotka                 | Poznámka / Zdroj dat             |
|----|--|--------------------------|----------------------------------|
| 1  | Energetická náročnost/spotřeba budov   | kWh/(m <sup>2</sup> rok) | Systém energetického managementu |
| 2  | Úspory energie realizované v budovách a zařízeních ve vlastnictví města                            | MWh/rok                  | MěÚ                              |
| 3  | Spotřeba energie v majetku města   | MWh/rok                  | Systém energetického managementu |
| 4  | Podíl energie z OZE na celkové spotřebě energie v budovách a zařízeních ve vlastnictví města       | %                        | Systém energetického managementu |
| 5  | Školení a vzdělávací akce pro zainteresované osoby (oblast energetiky a adaptace na změnu klimatu) | Počet/rok                | Plán školení /vzdělávání         |
| 6  | Spotřeba energie na světelný bod   | MWh/sv. bod              | Odbor komunálních služeb         |
| 7  | Výroba místní obnovitelné elektřiny  | MWhe                     | MěÚ / energetický management     |
| 8  | Nákup obnovitelné elektřiny (green procurement)  | MWh/rok                  | MěÚ                              |

| Č. | Indikátor  | Jednotka    | Poznámka / Zdroj dat |
|----|--|-------------|----------------------|
| 9  | Počet osvětových a jiných vzdělávacích akcí zaměřených na úsporu energie a OZE               | počet/rok   | Akční plán<br>MěÚ    |
| 10 | Měrné investiční výdaje spojené s energetickou efektivností (v tis. Kč na uspořenou energii) | tis. Kč/MWh | MěÚ                  |

## 7 KOMUNIKAČNÍ STRATEGIE

### 7.1 Shrnutí současné situace

Akční plán pro udržitelnou energii a klima v Českém Krumlově (SECAP) je dalším strategickým dokumentem města, pro jehož uplatnění je nezbytná jeho prezentace a komunikace všem cílovým skupinám. Dokumenty, které byly před vznikem Akčního plánu vypracovány v jednotlivých oblastech, shrnuje následující tabulka.

**Tabulka 41 Strategické dokumenty města (související se SECAP) a související okruhy komunikace**

| Materiály/aktivity             | Rok zveřejnění | Distribuce                 |
|--------------------------------|----------------|----------------------------|
| Strategický plán rozvoje města | 2016           | Web města a samostatný web |
| Akční plán rozvoje města       | 2017           | Web města a samostatný web |
| Projekt Nový Dvůr              | 2020           | Web města a samostatný web |
| Strategie cestovního ruchu     | 2017           | Web města                  |
| Územní plán Českého Krumlova   | 2020           | Web města                  |

Vzhledem k tomu, že SECAP pokrývá jak sektory obecního majetku, tak i sektor domácností a terciární sektor, vyžaduje jeho realizace velmi širokou komunikaci napříč městem. Je důležité komunikovat cíle akčního plánu, prostředky k jejich dosažení a motivovat cílové skupiny.

### 7.2 Cíle projektu – SECAP

Cílem projektu je dosažení podstatného snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> na území města ve vybraných sektorech, které může město svou aktivitou ovlivnit. Dosažení tohoto cíle znamená prosazování aktivit vedoucích ke snížení emisí CO<sub>2</sub> v dotčených sektorech. Je dobré prezentovat tyto cíle jako velmi ambiciózní – protože jimi skutečně jsou. Dosažení snížení produkce emisí CO<sub>2</sub> bude znamenat významné změny – transformaci celého města. Opatření a aktivity, které je možné realizovat, je velmi široká škála.

**Tabulka 42 Dotčené sektory SECAP a aktivity ke snížení emisí CO<sub>2</sub>**

| Sektor  | Opatření ke snížení emisí  |
|---|--|
| Budovy, vybavení a zařízení v majetku města                         | Nastavení regulace, IRC ventily, dodržování teplot, blokáce chlazení v době vytápění   |
| Terciární sektor (mimo majetek města) - budovy, vybavení a zařízení | Výměna osvětlení   |
| Obytné domy   | Zateplení objektů<br>Výměna zdrojů tepla (zemní plyn – kondenzační kotle)<br>Odměna elektrických spotřebičů<br>Regulace systému větrání (rekuperace, frekvenční měniče, CO <sub>2</sub> )<br>Instalace nebo obměna tepelných čerpadel<br>Energetický management, podružná měření<br>Vytěsnění zbývajícího uhlí z domácností<br>Náhrada přímotopů TČ v domácnostech |
| Veřejné osvětlení   | Úspory elektrické energie ve světelných zdrojích   |

| Sektor  | Opatření ke snížení emisí   |
|---|---|
|   | Řízení spotřeby   |
| Městská silniční doprava – vozidla města (služební vozidla, doprava odpadu, policie...) | Ekologizace provozu MHD<br>Ekologizace provozu městského vozového parku |
| Městská silniční doprava: veřejná městská doprava (MHD)                                 |   |

## 7.3 Cíle komunikace a cílové skupiny

Cílem komunikace je zajistit co nejširší informovanost ve srozumitelné, transparentní, přehledné a strukturované podobě (klíčová sdělení) pro konkrétní cílové skupiny, systematickou informovaností zvyšovat zájem o spolurozhodování a zapojení veřejnosti a klíčových aktérů, nastavení pravidelného kontaktu s cílovými skupinami vč. médií.

Komunikace směřuje k nastartování/prohloubení aktivit, které vedou ke snižování emisí CO<sub>2</sub>, k seznámení se způsoby financování navrhovaných opatření ke snížení emisí CO<sub>2</sub>, s přínosy opatření, se smyslem adaptačních opatření a se způsobem jejich realizace.

Komunikace probíhá jednak vnitřní (v rámci struktur městské korporace) a vnější (vůči obyvatelstvu a cílovým skupinám mimo struktury městské korporace).

Součástí komunikační strategie je také identifikace cílových skupin, komunikační nástroje, komunikační kanály pro jednotlivé cílové skupiny, harmonogram kampaně při přípravě i v době realizace konkrétních navržených opatření, příprava informačních materiálů.

Cílové skupiny vnější i vnitřní komunikace často nemají zájem o koncepční dokumenty. Snížení emisí musí být dosaženo jako vedlejší efekt při snižování energetické náročnosti. Ke snížení energetické náročnosti je často možné cílové skupiny motivovat pouze finančními úsporami.

### 7.3.1 Vnitřní komunikace

#### a) Obhajoba a schválení SECAP

SECAP musí být před předložením Kanceláři Paktu starostů a primátorů schválen Zastupitelstvem města Český Krumlov. Dokument bude projednán se všemi vedoucími dotčených odborů MěÚ Český Krumlov, koordinátory přijatých strategických dokumentů města a zástupci organizací zřizovaných a zakládaných městem, tedy všemi zainteresovanými zástupci městské korporace. Současně bude posouzen ze strany Komise pro životní prostředí, poradním orgánem Rady města Český Krumlov. Před projednáním zastupitelstvem bude schválen Radou města Český Krumlov. Všichni zainteresovaní budou informováni o svém zapojení a způsobu svého zapojení, budou stanoveny úkoly pro implementaci opatření v akčním plánu SECAP.

**Tabulka 43 Komunikace projektového týmu při předložení SECAP**

| Oblast SECAP   | Cílová skupina uvnitř města   | Nástroje komunikace   |
|--|---|---|
| Projednání návrhu „zmírňujících“ opatření v SECAP:<br><br>Úspory energie v majetku města | Cílovou skupinou jsou všichni, kteří se podílí na procesu přípravy, realizace i údržby projektů, které budou zahrnovat zmírňující opatření. Vedoucí dotčených odborů MěÚ a zástupci organizací zakládaných a zřizovaných městem | Písemná komunikace – rozeslání podkladů<br>Jednání u „kulatého stolu“ za účasti všech aktérů<br>Případná dvoustranná jednání s členy týmu |

| Oblast SECAP  | Cílová skupina uvnitř města   | Nástroje komunikace  |
|---|---|--|
| Úspory energie ve veřejném osvětlení<br>Úspory energie v dopravě<br>Využití OZE u budov v majetku města | Odbor správy majetku a investic<br>ČESKOKRUMLOVSKÝ ROZVOJOVÝ FOND,<br>spol. s r.o.<br>Služby města Český Krumlov s.r.o.<br>Odbor životního prostředí a zemědělství<br>Odbor památkové péče  |  |
| <b>Projednáání návrhu „adaptačních“ opatření v SECAP:</b>   | Cílovou skupinou jsou všichni, kteří se podílí na procesu přípravy, realizace i údržby projektů, které budou zahrnovat adaptačních opatření. Vedoucí dotčených odborů MěÚ a zástupci organizací zakládaných a zřizovaných městem<br>Městský architekt<br>Odbor správy majetku a investic<br>Českokrumlovský rozvojový fond<br>Služby města Český Krumlov<br>Odbor životního prostředí a zemědělství<br>Odbor památkové péče | Písemná komunikace – rozeslání podkladů<br>Jednání u „kulatého stolu“ za účasti všech aktérů<br>Případná dvoustranná jednání s členy týmu                              |
| <b>Prezentace návrhu SECAP</b>  | – Komise pro životní prostředí<br>– Rada města<br>– Zastupitelství města<br>– Dotčené odbory MěÚ<br>– Dotčení zástupci organizací zakládaných a zřizovaných městem<br>– Městský architekt<br>– Koordinátoři strategických dokumentů města<br>– Zpracovatel SECAP - ENVIROS  | Organizace semináře k SECAP před jeho předložením ZM ke schválení<br>- vysvětlení opatření apod.   |
| <b>Přijetí – schválení SECAP</b>  | – Rada města<br>– Zastupitelství města  | Prezentace – příklady, návrhy  |
| <b>Realizace „zmírňujících“ a „adaptačních“ opatření v SECAP</b>  | – Dotčené odbory MěÚ<br>– Dotčení zástupci organizací zakládaných a zřizovaných městem  | Projednáání jednotlivých opatření vhodných k realizaci, příprava dokumentace, zařazení do rozpočtu města, jmenování projektových manažerů a dosažení samotné realizace |

## b) Řízení SECAP

Zajištění úspěšné realizace Akčního plánu bude záviset zejména na činnosti vedoucího pracovní skupiny – koordinátora SECAP, jehož aktivity musí jasně vést k naplňování akčního plánu. Koordinátor SECAP bude mít jasně definované a volenými zástupci města deklarované pravomoci. Ty by mu měly umožnit přímo svolávat jednání k realizaci Akčního plánu (SECAP) na úrovni městské korporace, vytvářet pracovní skupiny složené z interních i externích zainteresovaných stran, zadávat zainteresovaným úkoly směřující k realizaci plánu (zajištění projektové dokumentace, zajištění realizace a pod). Velmi důležitá je podpora ze strany volených zástupců města.

Město bude mít po podpisu Paktu starostů a primátorů povinnost mj. monitorovat jedenkrát za dva roky prováděná opatření a vyhodnocovat je podle soustavy nastavených ukazatelů, z nichž ukazatele přínosů jsou také emise CO<sub>2</sub>. Výsledky budou použity pro reporting DG TREN a sekretariátu Paktu o dosahovaných výsledcích. Významné je zajištění – od samého počátku realizace systému – sledování, verifikace a vyhodnocování.

Průběžné monitorování emisí a aktualizace inventury je významné i pro motivaci všech zainteresovaných subjektů, které přispívají k dosažení cíle ve snížení emisí CO<sub>2</sub> – umožňuje jim pozorovat výsledky jejich snahy. Koordinátor SECAP komunikuje dovnitř města i navenek za účelem sběru dat a vyhodnocování výsledků a přínosů realizovaných opatření.

#### c) Pracovní skupiny na podporu implementace SECAP

V rámci řízení SECAP je navržena jedna pracovní skupina. Její role je popsána v kapitole 6. Jedna pracovní skupina se vzhledem k velikosti města jeví jako efektivní nástroj k řízení akčního plánu. Nicméně podle navrhovaných aktivit město může vytvořit až 5 pracovních skupin:

- Veřejný sektor
- Bydlení
- Doprava
- Vzdělávání a osvěta
- Adaptace na klimatické změny

Vytváření dodatečných pracovních skupin je potřeba důkladně zvážit a nevytvářet nadbytečné struktury. Zapojení pracovníků MěÚ do pracovních skupin by mělo být efektivní a mělo by jasně vést k naplňování cílů SECAP.

#### d) Nástroje vnitřní komunikace pracovních skupin

- porady a setkání
- intranet
- osobní komunikace atd.

### 7.3.2 Vnější komunikace

Prvním okamžikem, kdy je se SECAPem seznámena veřejnost je jeho veřejné projednání, které předchází procesu schvalování v radě města a v zastupitelstvu. Už v této fázi je k dosažení cílů SECAP nezbytné vytvářet povědomí:

- o souvislostech změn klimatu a spotřeby paliv a energie ve spalovacích stacionárních i mobilních zdrojích, v ukládání odpadů apod.
- o důsledcích změn klimatu
- o opatřeních, která podniká město
- o opatřeních, která mohou provádět obyvatelé města ke snížení emisí CO<sub>2</sub> a pro realizaci navrhovaných opatření, týkajících se jejich cílové skupiny – jak zmírňujících, tak adaptačních opatření

- o dopadech turismu na změnu klimatu a možných opatřeních v terciárním sektoru
- všechna opatření je nevyhnutné komunikovat se zdůrazněním jejich finanční výhodnosti

### **Kdo nám nejlépe pomůže dosáhnout cílů našeho projektu?**

Rozhodující jsou ti, kteří mají realizovat zmírňující a adaptační opatření – cílové skupiny. jako zejména níže uvedení:

- provozovatelé objektů v terciárním sektoru – klíčová skupina
- provozovatelé objektů v majetku města
- odbory MěÚ Český Krumlov
- provozovatelé veřejného osvětlení, dalších technických služeb
- provozovatelé mobilních zdrojů
- provozovatelé MHD
- vlastníci domů pro bydlení
- vlastníci vozidel
- provozovatelé zdrojů na území města
- investoři z řad terciárního sektoru

Tyto skupiny potřebuje město oslovit s využitím k tomu vhodných prostředků komunikace. **Pro každou cílovou skupinu, k níž plánujeme komunikaci,** je nezbytné zpracovat analýzu, pokrývající následující okruhy (zpracování zajistí koordinátor SECAP ve spolupráci s odd. kanceláře starosty)

- Co chceme u této skupiny změnit?
- Co chceme, aby tato skupina věděla / cítila?
- Co víme o způsobech, jak ji nejlépe oslovit?
- Jak nyní přistupuje ke snižování emisí CO<sub>2</sub>: co o něm ví, jak se vůči němu chová?
- Jak nejraději / nejčastěji získává informace?
- Co jí brání zaznamenat / vnímat / přijmout námi sdělované informace?
- Co chceme, aby udělali?

### Klíčová sdělení

Klíčová sdělení jsou v zásadě věty, informace, emoce, kterými obecné cíle komunikace přizpůsobujeme jednotlivým skupinám, s nimiž komunikujeme. Představují základní způsob, jak dosáhnout v komunikaci konzistence (umožňují sdělovat dlouhodobě tytéž informace či emoce – a opakování je matkou moudrosti).

V případě SECAP je cílem komunikovat význam navrhovaných opatření, dosažené energetické a tím i finanční úspory. Dále také obecné cíle SECAP – význam snižování emisí skleníkových plynů, přínosy realizovaných opatření, rizika v případě jejich nerealizace.

Nicméně – politici by měli říci, jaké jsou souvislosti politických priorit a snižování spotřeby paliv a energie (a souvisejících nákladů).

### Nástroje vnější komunikace



Nástroje komunikace volíme až potom, co známe cílové skupiny a klíčová sdělení vůči nim. Zohledníme přitom způsoby, kterými daná skupina nejčastěji komunikuje, a můžeme se jí přizpůsobit.

- média: televize, rádio, internetové servery,
- odborné články,
- komentáře,
- dopisy čtenářů,
- internet,
- webové stránky organizace,
- Facebook, Twitter apod.,
- webové stránky spřátelených / partnerských organizací,
- inzerce,
- tiskoviny,
- letáky,
- brožury,
- plakáty apod.,
- veřejné akce,
- besedy, přednášky, konference,
- telefonáty,
- záštita známé / významné osoby,
- kulturní akce, dny otevřených dveří apod.

**Tabulka 44 Analýza komunikace cílových skupin**

| Cílová skupina                        | Stávající přístup a informovanost  | Co chceme, aby tato skupina věděla  |
|---------------------------------------|--|---|
| Provozovatelé objektů v majetku města | Jsou informovaní o spotřebách energií a paliv. Chybí motivace realizování opatření. Faktury za energie v konečném důsledku hradí město.  | Spotřebu paliv a energie a náklady na tuto spotřebu<br>Možnosti úspor ve svých objektech<br>Náklady na dosažení těchto úspor nebo využití OZE<br>Způsob sběru dat a jejich reporting<br>Přínosy opatření ke snížení nákladů, ke zlepšení komfortu v užívání objektu<br>Zpětná vazba – s jakou frekvencí, s jakými údaji a informacemi |
| Uživatelé objektů v majetku města     | Nejsou vždy informováni o své spotřebě paliv a energie a jejím vývoji, o nákladech na tuto spotřebu paliv a energie a možném výhledu<br>Znají vybrané problémy s provozem svých objektů. | Spotřebu paliv a energie a náklady na tuto spotřebu<br>Možnosti úspor ve svých objektech<br>Náklady na dosažení těchto úspor nebo využití OZE<br>Způsob sběru dat a jejich reporting  |

| Cílová skupina   | Stávající přístup a informovanost  | Co chceme, aby tato skupina věděla   |
|--|--|--|
|  | Hlásí své potřeby oprav a investic příslušnému odboru města<br>Zapojují do aktivit<br>žáky/studenty/personál/<br>seniory/uživatele   | Přínosy opatření ke snížení nákladů, ke zlepšení komfortu v užívání objektu<br>Zpětná vazba – s jakou frekvencí, s jakými údaji a informacemi  |
| Provozovatel MHD   | Provozovatel MHD má cíl kvalitně a včas dopravovat cestující   | Možnost úspor v provozu MHD<br>Tréning řidičů na úspornou jízdu  |
| Vlastníci domů pro bydlení                               | Vlastníci bytových jednotek v bytových a rodinných domech znají potřeby svých objektů. Ve většině případů znají náklady na energie. Často nejsou znalý vlastních spotřeb energií. Realizují opatření spíše pocitově, nebo jsou nuceni vnějšími okolnostmi (jako nedostupnost klasických žárovek). Chybí jim informovanost o možnostech úsporných a adaptačních opatření a zejména o možnostech financování těchto opatření.  | Možnosti úspor ve svých objektech<br>Náklady na dosažení těchto úspor nebo na využití OZE<br>Přínosy – návratnost, dopady, přínosy<br>Adaptační opatření<br>Informace o možných zdrojích financování opatření<br>Zpětná vazba – s jakou frekvencí, s jakými údaji a informacemi  |
| Provozovatelé zdrojů elektřiny a tepla na území města    | Informovanost určitě dobrá, zejména u zdrojů nad 0,3 MW <sub>t</sub> , zejména z důvodu legislativních povinností, které musí tyto provozovatelé plnit.  | Kde lze získat informace v případě potřeby<br>Měli by vědět o možnosti konzultací s příslušným odborem města o provozu jejich zdrojů   |
| Veřejnost obecně (jaké jsou nástroje politického vlivu?) | Veřejnost v současnosti má obecné povědomí o klimatické změně, stavu životního prostředí a potřebě snižování energetické náročnosti. Chybí detailnější informace zejména o tom, co může veřejnost dělat sama, ideálně s vynaložením co nejmenších vlastních prostředků<br>V současnosti rostou další a další generace lidí, kteří si jasně uvědomují svou zodpovědnost k životnímu prostředí.<br>Veřejnost je citlivá na realizaci adaptačních opatření. Nová adaptační opatření jsou přijímána pozitivně. | Poskytnout návod/ informace k tomu kde získat informace k energetické náročnosti, vhodným opatřením, k dotacím, k adaptaci na změnu klimatu, k využití OZE, jaké poradenství lze získat a jaké jsou výhody využití poradenství<br>Informovat o přínosech opatření např. na konkrétních projektech apod.<br>V části „uvědomělé“ populace se skrývá potenciál nastartování hnutí za lepší životní prostředí ve městě a snižování dopadu na změnu klimatu.<br>Veřejnost je třeba motivovat realizací adaptačních opatření, která jsou viditelná a dobře přijímána. Veřejnost by měla mít možnost navrhovat sama adaptační opatření, například i s použitím participativního rozpočtu. |
| Investoři a provozovatelé zařízení v sektoru turismu     | Informace o záměrech města a chystaných investicích získány z programových dokumentů města   | Informovanost o postupu realizace SECAP<br>Priority a vyvolané investiční nároky   |

| Cílová skupina           | Stávající přístup a informovanost  | Co chceme, aby tato skupina věděla   |
|--------------------------|--|--|
|                          | (Programové prohlášení, Usnesení, Strategický plán města, apod.)<br>Investoři nejsou v současnosti motivováni k realizaci mitigačních a adaptačních opatření. Pokud je realizují, tak z jiných důvodů, než je klimatická změna.    | Investoři musí být pozitivně motivováni k realizaci opatření, například dobrovolnými dohodami s městem.<br>Klíčová role investorů spočívá ve správném zadávání projektů projektantům a architektům. Mělo by od nich vycházet zadání s jasným cílem integrace opatření do jejich projektů.  |
| Architekti a projektanti | Nejsou často nakloněni k navrhování opatření nad rámec povinností daných legislativou. Staví se kriticky a často odmítavě k adaptačním opatřením na budovách, a k realizaci a návrhu budov s velmi nízkou energetickou náročností. | V rámci Setkání s dodavateli informovat projektanty o realizovaných projektech v jiných částech ČR. Přizvat uvědomělejší projektanty z větších měst jako přednášející, aby sdíleli zkušenosti. Město při zadávání svých zakázek musí po projektantech požadovat návrhy v takové formě, která bude naplňovat cíle SECAP. Tím město půjde pozitivním příkladem a také umožní projektantům učit se nové věci. |

Tabulka 45 Návrh vnější komunikace SECAP

| Cílová skupina                          | Jak nejčastěji získává informace  | Způsob, jak je nejlépe oslovit  |
|---|---|---|
| Provozovatelé objektů v majetku města   | O stavu svého energetického hospodářství nejčastěji z energetických posudků, PENB a kontroly kotlů.<br>Faktury za energie. Z menší části systém sběru dat o spotřebách energií. | Město sdělí instrukce k provozování objektů a cílům SECAP<br>Diskusní seminář s vysvětlením cílů města apod.<br>Deklarace (i politická) k záměru realizovat opatření navržená v SECAP   |
| Provozovatelé automobilů                | Média<br>Internet<br>Letáky   | Interní školení k provozu automobilů.   |
| Provozovatel MHD                        | Interní tiskoviny   | Interní školení<br>Diskuse nad možnostmi systému MHD  |
| Vlastníci domů pro bydlení<br>Veřejnost | Média<br>Internet<br>Letáky<br>Facebook, Twitter<br>plakáty<br>besedy, přednášky  | Webové stránky města se stabilní částí o SECAP, který bude jasně a zřetelně vysvětlovat cíle a záměry a na druhou stranu dá občanům možnost se aktivně podílet na SECAP.<br>Přednášky pro vybrané skupiny obyvatelstva – zájmové kroužky, skupiny<br>Otevřená komunikace s dobrovolnickými organizacemi ve městě. |

| Cílová skupina                           | Jak nejčastěji získává informace                                | Způsob, jak je nejlépe oslovit  |
|--|---|---|
| Provozovatelé zařízení v sektoru turismu | Média<br>Internet<br>Přímé oslovení<br>Jednání u kulatého stolu | Vhodnou strategií jsou dobrovolné dohody, podpis memoranda s městem apod., které se pro provozovatele stane prestižní záležitostí.  |
| Žáci/studenti                            | Internet<br>Facebook, Twitter<br>Osobní sdělení                 | e-learningové popularizační programy a hry<br>zapojení do návrhů opatření v okolí škol<br>Přednášky ve školách, ideálně udělané odlehčenou „popularizační“ formou. Samostatně lze navázat komunikaci s částí studentů středních škol, kteří jsou často sympatizanti hnutí typu Fridays for Future. Jejich prostřednictvím dál šířit osvětu. |

## 8 FINANCOVÁNÍ

Úspěšná realizace akčního plánu se neobejde bez finančních zdrojů. Zvyšování energetické účinnosti, snižování produkce emisí CO<sub>2</sub> a adaptace na změny klimatu je, zejména při snaze dosáhnout ambiciózních závazků Paktu starostů a primátorů, spojeno s nutností značných investic do majetku města. Je proto nezbytné znát vhodné zdroje financování projektů zvyšování energetické efektivity.

Investice do energeticky úsporných projektů procházejí investičním rozpočtem a tím musí obstát v konkurenci mnoha jiných investičních projektů v rámci celého spektra činností města. Investice do energetické efektivity a ochrany klimatu, jako jedny z mála investičních projektů, mají potenciál vrátit investované prostředky do rozpočtu města (snížením plateb za energii), a snížit tak potřebnou výši provozních prostředků. Protože zdroje městského rozpočtu jsou omezené, stále by měly být vyhledávány jiné možné zdroje financování.

Nezbytné zdroje pro realizaci projektů v rámci SECAP musí být zařazovány jednotlivými odbory MěÚ do ročních rozpočtů. Co se týče financování závazku v dlouhodobějším výhledu, doporučuje se v tomto směru dlouhodobá dohoda politických stran, aby nenastaly problémy po zvolení nového vedení města.

Často se města rozhodnou financovat nejprve energeticky úsporné projekty s krátkou dobou návratnosti. Tento postup ovšem neumožní zachytit největší část energetických úspor, kterou lze získat celkovou modernizací budov, zejména zateplením, výměnou oken apod. Taková opatření jsou vzhledem k jejich dlouhé životnosti ekonomická i při návratnosti například 15 let.

Jako možné zdroje financování pro opatření v rámci Akčního plánu slouží:

- ◆ Rozpočet města
- ◆ Operační programy 2021–2027, zejména OPŽP
- ◆ Státní programy
  1. Národní program SFŽP
  2. Programy Státního fondu rozvoje bydlení
  3. NZÚ
  4. EFEKT 2021 +
- ◆ Mezinárodní financování
  1. Norské fondy
  2. Švýcarské fondy
- ◆ Evropské fondy a finanční nástroje
  1. Technická podpora JESSICA
  2. Technická podpora JASPERS
  3. Nástroj ELENA

4. Modernizační fond
5. New Green Deal
- ◆ Komerční financování
  1. Projektové financování – Energy performance contracting
  2. Společné projekty veřejného a soukromého sektoru (PPP)
  3. Bankovní úvěry

Finanční schémata, která doporučuje Sekretariát Paktu, lze nalézt na odkaze: <https://www.paktstarostuaprimatoru.eu/support-mainmenu-cz/financing-cz.html>

Obrázek 23 Rámcový přehled programů podpory pro období 2021–2030

|                              |                        | MdF              | OPŽP       | NZÚ | OPTAK      | IROP | OPD |
|------------------------------|------------------------|------------------|------------|-----|------------|------|-----|
| Teplárenství                 |                        |                  |            |     |            |      |     |
| OZE                          |                        |                  |            |     |            |      |     |
| Distribuce – elektřina, plyn |                        |                  |            |     |            |      |     |
| Průmysl, podnikání           | ETS                    |                  |            |     |            |      |     |
|                              | mimo ETS               | v Praze          |            |     | mimo Prahu |      |     |
| Budovy                       | obytné domy            |                  |            |     |            |      |     |
|                              | veřejný sektor         | v Praze          | mimo Prahu |     |            |      |     |
| Doprava                      | podnikatelé            | v Praze          |            |     | mimo Prahu |      |     |
|                              | veřejný sektor         |                  |            |     |            |      |     |
|                              | veřejná doprava        | při vyčerpání OP |            |     |            |      |     |
|                              | veřejná infrastruktura | při vyčerpání OP |            |     |            |      |     |
| Komunitní energetika         |                        |                  |            |     |            |      |     |
| Veřejné osvětlení            |                        |                  |            |     |            |      |     |

### 8.1.1 Projekt(y) EPC

S ohledem na strukturu majetku, jeho stav a předpokládaný vývoj v oblasti příjmové stránky rozpočtu města je projekt EPC jedním ze zásadních opatření pro efektivní snižování energetické náročnosti.

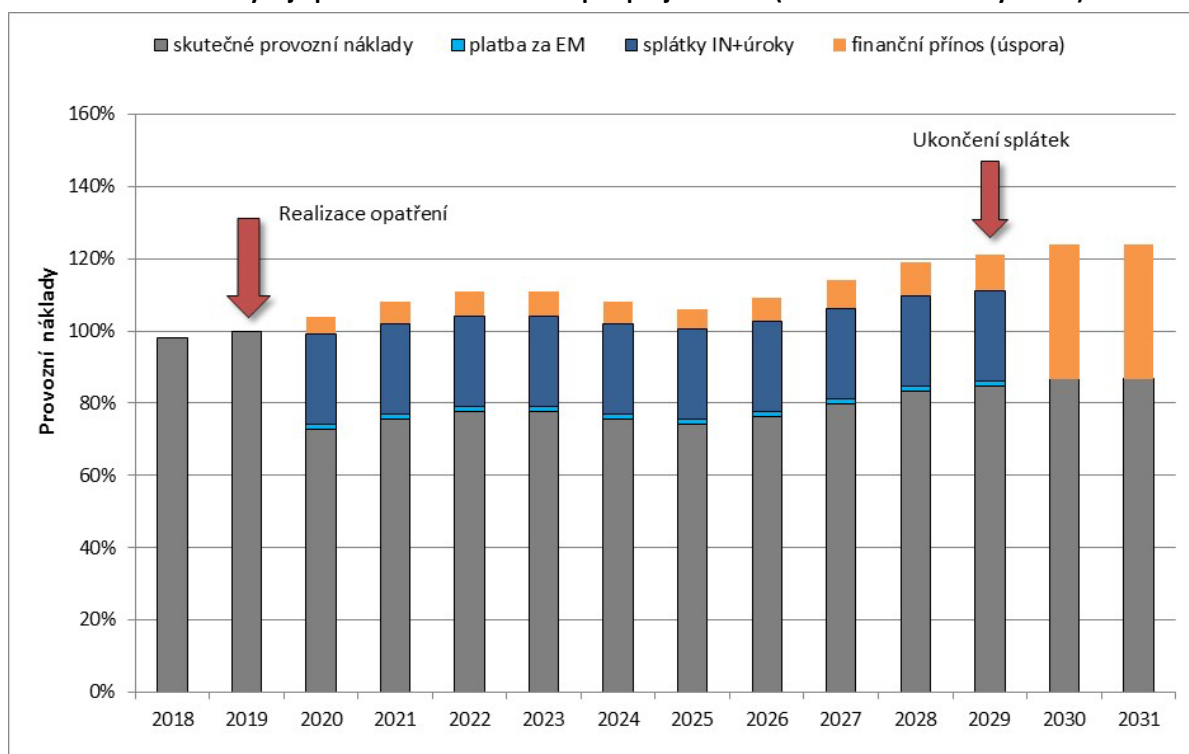
Metoda EPC (Energy Performance Contracting) je komplexní služba, v rámci které poskytovatel energetických služeb (ESCO<sup>4</sup>) navrhne a provede smluvně garantovaná energeticky úsporná opatření. Smluvní záruka úspor je zásadním a jedinečným přínosem metody EPC na rozdíl od jiných smluvních vztahů či způsobů organizace veřejné zakázky.

ESCO navíc po celou dobu kontraktu provádí na všech budovách nepřetržitý energetický management a obvykle také na počátku spolupráce zajišťuje financování celé investice do energeticky úsporných opatření.

Celkové náklady na realizaci projektu jsou spláceny postupně v předem dohodnutých splátkách. Nové zařízení je převedeno do majetku města hned po dokončení realizace a předání díla.

**Financování investice může být řešeno v rámci celkové dodávky služby EPC, nebo může být zajištěno přímo městem. Z hlediska metody EPC toto není podstatné.**

**Obrázek 24** Příklad vývoje provozních nákladů a úspor projektu EPC (doba trvání smlouvy 10 let)



Na rozdíl od tradičního dodavatelského vztahu, kdy většinu rizik nese zákazník, proti němuž obvykle stojí řada různých dodavatelů, kteří nejsou odpovědní za celkový výsledek, má ESCO při metodě EPC se zákazníkem zcela totožný zájem: dosáhnout pro něj co nejvyššího výnosu, resp. objemu úspor energie.

ESCO dostane zapláceno jen za podmínky, že smluvně dohodnutých efektů bude dosaženo. Vystupuje vůči zákazníkovi jako jediný dodavatel a přebírá většinu rizik spojených se zavedením úsporných opatření (např. poskytuje smluvní garance).

<sup>4</sup> Z angl. Energy Service Company

**Jedna z možných definic metody EPC: „EPC převádí neekonomicky vynaložené provozní náklady (nákup energie) do investičních nákladů na pořízení energeticky úsporných opatření.“**

- Díky výše uvedeným závazkům a povinnostem dodavatele je, **na rozdíl od běžných projektů, dosahováno vyšší úspory, v mnoha případech o desítky procent. Navíc je tato úspora dosahována dlouhodobě, nejen v prvních letech po realizaci.**

### 8.1.2 Možnost dodavatelského financování

Není nutnou součástí projektů EPC, město může využít vlastních prostředků či vlastního úvěru, nicméně často je financování požadováno jako součást služby v rámci projektu EPC.

Výhodou je skutečnost, že se nejedná o úvěr, ale o dlouhodobou pohledávku z obchodního styku, jelikož se jedná o projektové financování. Účetně se tato pohledávka nezahrnuje do úvěrové angažovanosti.

### 8.1.3 Postup při realizaci projektu EPC

V rámci zpracování SECAP byly předběžně do projektu EPC vytipovány budovy, které jsou pravděpodobně vhodné pro zařazení do projektu realizovaného metodou EPC. Tato skutečnost je uvedena v zásobníku opatření. V každém případě je nezbytné před zahájením projektu EPC provést analýzu potenciálu, tj. pečlivý výběr budov na základě více kritérií. Následná příprava a vedení veřejné zakázky trvá obvykle 6–9 měsíců. Náklady na její přípravu je možné zčásti či zcela zahrnout do nákladů splácených z úspor.

Obecně je za kritéria pro zařazení do „balíčku“ považovat:

- Spotřeba energie a celkovou výši nákladů na všechny druhy energie a vodu (budovy s nejvyšší spotřebou, resp. náklady)
- Vlastní kotelná na zemní plyn
- Předpokládaná životnost systémů TZB (potřeba obnovy v nejbližších letech)

Při zadání projektu je klíčovou podmínkou zachování připojení k CZT nebo v případě budov s vlastní kotelnou zvážení možnosti připojení k CZT.

Výhodou projektů EPC je možnost realizovat tzv. povinná opatření, včetně komplexní renovace budovy (stavební část není zahrnuta do nákladů splácených z úspor, ale je řešena v rámci jedné zakázky na základě předem zpracované projektové dokumentace).

Příloha B\_AO

Předpokládaný rozpočet



## 9 ZKRATKY

|                  |  |
|------------------|--|
| AP               | Akční plán   |
| BD               | Bytový dům   |
| BEI              | Referenční bilance emisí (z angl. <i>Baseline Emission Inventory</i> )                         |
| CENIA            | Česká informační agentura životního prostředí  |
| CNG              | Compressed Natural Gas (stlačený zemní plyn)   |
| CO <sub>2</sub>  | Oxid uhličitý  |
| CSD              | Celostátní sčítání dopravy   |
| CZT              | Centralizované zásobování teplem   |
| ČD               | České dráhy  |
| ČHMÚ             | Český hydrometeorologický ústav  |
| ČOV              | Čistírna odpadních vod   |
| ČSÚ              | Český statistický úřad   |
| ČU               | Černé uhlí   |
| DOM              | Domácnosti   |
| EKIS             | Energetické konzultační a informační středisko   |
| EnMS             | Energy Management System (Systém energetického managementu)                                    |
| EPC              | Energy Performance Contracting (Smlouvy se zaručenou úsporou energie)                          |
| ERÚ              | Energetický regulační úřad   |
| ESCO             | Energy Service Company (Společnost poskytující energetické služby)                             |
| FVE              | Fotovoltaické elektrárny   |
| HU               | Hnědé uhlí   |
| CH <sub>4</sub>  | Metan  |
| IAD              | Individuální automobilová doprava  |
| IPCC             | Mezivládní panel pro změny klimatu (z angl. <i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> ) |
| IROP             | Integrovaný regionální operační program  |
| ISPOP            | Integrovaný systém plnění ohlašovacích povinností  |
| IT               | Informační technologie   |
| JRC              | Joint Research Centre  |
| KVET             | Kombinovaná výroba elektřiny a tepla   |
| LCA              | Life Cycle Assessment (Hodnocení životního cyklu)  |
| LED              | Light Emitting Diode (světelná dioda)  |
| LNG              | Liquefied Natural Gas (zkapalněný zemní plyn)  |
| LNV              | Lehké nákladní vozidlo   |
| LPG              | Liquefied Petroleum Gas (propan-butan)   |
| MEI              | Bilance emisí za monitorované období (z angl. <i>Monitoring Emission Inventory</i> )           |
| MHD              | Městská hromadná doprava   |
| MO               | Maloodběr  |
| MOO              | Maloodběr domácnosti   |
| MOP              | Maloodběr podnikatelé  |
| MVE              | Malé vodní elektrárny  |
| N <sub>2</sub> O | Oxid dusný   |
| NZÚ              | Nová Zelená úsporám  |
| OPŽP             | Operační program Životní prostředí   |
| OPTAK            | Operační program Technologie a aplikace pro konkurenceschopnost                                |

|       |   |
|-------|---|
| OTE   | Operátor trhu s elektřinou  |
| OV    | Osobní vozidlo  |
| OZE   | Obnovitelné zdroje energie  |
| PO    | Požární ochrana   |
| PPP   | Public – Private Partnership (společné projekty veřejného a soukromého sektoru)                         |
| RD    | Rodinný dům   |
| RM    | Rada města  |
| REZZO | Registr zdrojů znečišťování ovzduší   |
| SECAP | Akční plán pro udržitelnou energii a klima (z angl. <i>Sustainable Energy and Climate Action Plan</i> ) |
| SFDI  | Státní fond dopravní infrastruktury   |
| SFŽP  | Státní fond životního prostředí   |
| SLDB  | Sčítání lidu, domů a bytů   |
| SO    | Střední odběr   |
| SPE   | Souhrnná provozní evidence  |
| SZT   | Soustava zásobování teplem  |
| TČ    | Tepelné čerpadlo  |
| TZB   | Technické zařízení budov  |
| VO    | Veřejné osvětlení   |
| VOP   | Velkoodběr podnikatelů  |
| VZ    | Veřejná zakázka   |
| ZD    | Zadávací dokumentace  |
| ZM    | Zastupitelstvo města  |

## 10 LITERATURA

- [1] Neves A; Blondel L; Brand K; Hendel Blackford S; Rivas Calvete S; Iancu A; Melica G; Koffi Lefeivre B; Zancanella P; Kona A. The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines; EUR 28160 EN; doi: 10.2790/586693.
- [2] Koffi B, Cerutti A. K., Duerr M., Iancu A., Kona A., Janssens-Maenhout G., Covenant of Mayors for Climate and Energy: Default emission factors for local emission inventories – Version 2017, EUR 28718 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2017, ISBN 978-92-79-71479-5, doi:10.2760/290197, JRC107518.
- [3] Guidebook 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)
- [4] Český hydrometeorologický ústav; Aktualizace Komplexní studie dopadů, zranitelnosti a zdrojů rizik souvisejících se změnou klimatu v ČR z roku 2015; červen 2019