

CI2, o. p. s.



 **Indikátory udržitelnosti**

## UHLÍKOVÁ STOPA MĚSTA

Místní příspěvek města ke globální změně klimatu

© CI2, o. p. s.  
Jeronýmova 337/6, 252 19 Rudná  
<http://www.ci2.co.cz>  
<http://indikatory.ci2.co.cz>  
<http://www.uhlikovastopa.cz>  
[Info@ci2.co.cz](mailto:Info@ci2.co.cz)

LISTOPAD 2017



## Cíle studie

Cílem studie je na základě metodiky indikátoru ECI A.2 „Města a klimatická změna“ stanovit celkové emise skleníkových plynů (uhlíkovou stopu) vznikající na administrativním území města Opava a identifikovat a vyčíslit nejvýznamnější sektory, které ke klimatické změně na území města přispívají.

## Indikátor Uhlíková stopa města

Indikátor ECI<sup>1</sup> A.2 **Uhlíková stopa města – Místní příspěvek města ke globální změně klimatu** je jedním z deseti standardizovaných indikátorů používaných v ČR pro hodnocení místní udržitelnosti. Indikátory standardizované v ČR jsou:

1. Spokojenost občanů s místním společenstvím
2. Uhlíková stopa města (místní příspěvek ke globální změně klimatu)
3. Mobilita a místní přeprava cestujících
4. Dostupnost veřejných prostranství a služeb
5. Kvalita místního ovzduší
6. Cesty dětí do a ze školy
7. Nezaměstnanost
8. Zatížení prostředí hlukem
9. Udržitelné využívání území
10. Ekologická stopa města

Uhlíková stopa je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny. Oproti ekologické stopě se uhlíková stopa zaměřuje na množství skleníkových plynů, které produkujeme naším každodenním životem, například spalováním fosilních paliv pro výrobu elektřiny nebo tepla, dopravou atd. Vyjadřuje se v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), udává se v hmotnostních jednotkách – v gramech, kilogramech a v tunách. Jednoduše řečeno, uhlíková stopa je množství uvolněného oxidu uhličitého a ostatních skleníkových plynů uvolněných během životního cyklu produktu či služby, našeho života nebo jedné cesty apod.

Uhlíková stopa se skládá ze dvou částí:

1. Primární (přímá) stopa – množství emisí CO<sub>2</sub> uvolněných spalováním fosilních paliv včetně dopravy a spotřeby energie domácnostmi; tyto činnosti lze přímo kontrolovat.
2. Sekundární (nepřímá) stopa – množství emisí CO<sub>2</sub> uvolněných v průběhu životního cyklu výrobků, které používáme, od jejich výroby po eventuální likvidaci.

## CI2, o. p. s.

CI2, o. p. s., je nestátní nezisková organizace zaměřená na udržitelný rozvoj, vzdělávání, publikační činnost a vědu a výzkum. Jejím cílem je prosazovat udržitelný rozvoj ve spolupráci s veřejnou správou, soukromou sférou, vzdělávacími institucemi a veřejností. Organizace CI2, o. p. s., se věnuje oblastem indikátorů udržitelného rozvoje, uhlíkové a ekologické stopy a jejich včleňování do řízení společností a rovněž i environmentálnímu reportingu – sestavování zpráv o stavu životního prostředí měst.

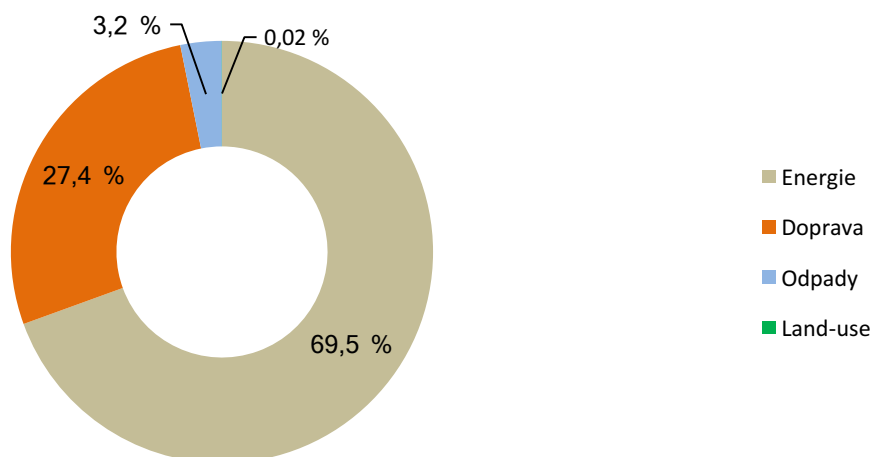
---

<sup>1</sup> *European Common Indicators (ECI) – Společné evropské indikátory jsou v českých podmínkách nejznámější a nejvyužívanější sadou udržitelného rozvoje na místní úrovni. Sada byla vyvinuta v roce 2001 na popud Evropské komise a byla testována v několika desítkách evropských měst.*

## Titulkový indikátor

*Titulkový indikátor je takový indikátor, který zastupuje celou oblast a je možné jej prezentovat samostatně. Lze jej přirovnat k titulku v novinách.*

### Uhlíková stopa Opavy za rok 2016 7,161 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele



## Uhlíková stopa města

## Místní příspěvek města ke globální změně klimatu

## Úvod

### Co je změna klimatu?

Změna klimatu je bezesporu nejvýznamnější ekologickou otázkou dneška. Tomu odpovídá i rostoucí politická a ekonomická váha, kterou jí věnují odborníci, politici a podnikatelé na nejrůznějších úrovních – od mezivládních institucí, přes národní vlády po starosty a management firem.

Změna klimatu představuje globální změnu a globální problém životního prostředí, její příčiny a důsledky však leží také na místní úrovni. Jsou to města, kde vzniká většina emisí skleníkových plynů, a jsou to města, která mohou být aktivní v místní politice na ochranu klimatu.

*Možnostem českých a moravských měst stanovit své emise skleníkových plynů, dostupnosti dat pro analýzu, metodice jejich zpracování a návrhu možných patření je věnována tato případová studie.*

Dnes je všeobecně vědecky prokázaným faktem, že hlavní příčinou změny klimatu je velmi rychlé **zvýšování koncentrací skleníkových plynů** v zemské atmosféře. Nejdůležitějším skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), vzniklý zejména spalováním fosilních paliv (ropa, uhlí, zemní plyn, ale i řada dalších paliv), dále v důsledku odlesňování a dalších změn využití půdy. Druhým nejvýznamnějším skleníkovým plynem je metan (CH<sub>4</sub>), který se uvolňuje při mnoha průmyslových procesech (například při těžbě uhlí či ukládání odpadů na skládky) a v zemědělství.

Nejvýznamnější mezinárodní vědecké fórum specializující se na otázku změny klimatu představuje Mezivládní panel pro změnu klimatu (*Intergovernmental Panel on Climate Change*, dále jen IPCC). V rámci IPCC vědci z celého světa posuzují dostupné odborné poznatky o fyzikální podstatě změny klimatu a odhadují její environmentální a socio-ekonomické důsledky. Výsledkem jejich práce jsou pravidelné hodnotící zprávy, které informují o pozorovaných příčinách a dopadech změny klimatu a předpokládaných změnách v nejbližších desetiletích. Zatím poslední, Pátá hodnotící zpráva z roku 2014, přinesla následující klíčové závěry:

- změna klimatu **již probíhá** (95% pravděpodobnost) a **činnost člověka** se na ní podílí z více než 50 %;
- každé z posledních tří desetiletí bylo v blízkosti zemského **povrchu teplejší než kterékoliv předchozí** desetiletí od roku 1850 a průměrná kombinovaná teplota souše a oceánu vzrostla mezi roky o 1880-2012 o téměř 0,85 °C;
- zhruba 78 % celkového nárůstu emisí skleníkových plynů mezi roky 1970-2010 činí emise CO<sub>2</sub> ze spalování **fosilních paliv a z průmyslových procesů**;
- emise rostou především kvůli **ekonomickému a populačnímu růstu**;
- bez přijetí nových opatření ke snížení emisí skleníkových plynů se předpokládá nárůst průměrné globální teploty do roku 2100 o **3,7 až 4,8 °C** oproti předindustriální úrovni;
- nárůst emisí skleníkových plynů mezi lety 2000 a 2010 přímo pochází z dodávek **energie** (47 %), z **průmyslu** (30 %), z **dopravy** (11 %) a sektoru **budov** (3 %);
- udržení nárůstu globální průměrné teploty pod hranicí 2 °C do konce století (odpovídá úrovni koncentrace CO<sub>2</sub>e v atmosféře okolo 450 ppm) vyžaduje **významná snížení antropogenních emisí skleníkových plynů** kolem poloviny století, a to rozsáhlou změnou **energetických systémů** a využití půdy,

- odhady celkových ekonomických nákladů na snižování emisí skleníkových plynů výrazně kolísají a závisí na typu a předpokladech použitého modelu stejně jako na specifikaci scénářů, a to včetně popisu technologií a načasování.

### Emise skleníkových plynů na národní úrovni v ČR

V roce 2015 dosáhly celkové emise skleníkových plynů v ČR 121,3 mil. tun CO<sub>2</sub>e<sup>2</sup>, což znamenalo pokles o 36,65 % oproti vysoké úrovni z roku 1990. Tento pokles nastal především díky ekonomické transformaci a útlumu těžkého průmyslu v prvních pěti letech 90. let, a dále díky pokračující ekonomické krizi či mírných zim v posledních letech.

Z hlediska zastoupení jednotlivých skleníkových plynů má největší podíl oxid uhličitý (82 %), jehož hlavním zdrojem je spalování fosilních paliv. Na dalším místě je metan (CH<sub>4</sub>) s 11% zastoupením, oxid dusný N<sub>2</sub>O (4,8 %) a freony (2,7 %).

Z hlediska sektorů, které jsou obsaženy v národní inventarizaci skleníkových plynů, dominuje výroba energie (81,3 %), následují průmyslové procesy (12,8 %), zemědělství (7,0 %) a odpady (4,4 %). Naopak změny využití území a lesnictví snižují celkové emise o 5,5 %. Kategorie odpadů je zároveň jediná, kde za uplynulých 22 let došlo k nárůstu – o 68,1 %. Hlavní podíl na tom má metan vznikající na skládkách, kde končí většina odpadů vyprodukovaných v ČR.

Přes výrazný pokles emisí od počátku 90. let zůstává produkce skleníkových plynů vztažená na jednoho obyvatele ČR (tj. jeho uhlíková stopa) velmi vysoká, jedna z nejvyšších z EU-28 (v roce 2014 činila 11,6 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele).

---

<sup>2</sup> [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/mitigace\\_zmeny\\_klimatu/\\$FILE/OEOK\\_Emise\\_GHG\\_1990-2015\\_20170505.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/mitigace_zmeny_klimatu/$FILE/OEOK_Emise_GHG_1990-2015_20170505.pdf)



## Metodika výpočtu uhlíkové stopy města

Postup uvedený v této kapitole vychází z metodiky *základní emisní inventury* (Baseline emission inventory),<sup>3</sup> která je součástí stanovení emisí skleníkových plynů dle Paktu/Úmluvy starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky. Metodiku bylo nutné modifikovat podle skutečné dostupnosti dat na úrovni měst v České republice a praktické využitelnosti výsledků z pohledu měst. Cílem výpočtu emisí skleníkových plynů je zjištění příspěvku města ke globální změně klimatu.

Výchozím bodem pro výpočet indikátoru **uhlíková stopa města** je analýza spotřeby energie na úrovni města. Tyto údaje lze pomocí emisních faktorů přepočítat na odpovídající emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v rámci města. Celková spotřeba energie je sledována dle jednotlivých sektorů (např. bydlení, obchod, průmysl, služby, doprava). Analýza produkce CO<sub>2</sub> podle sektorového rozlišení je důležitá pro plánování místních aktivit a zároveň umožňuje objasnit chování každého sektoru. Vedle spotřeby energie v různých sektorech přispívají k emisím skleníkových plynů i další činnosti – například změna využití území města (kupříkladu odlesňování či nová výstavba) či likvidace odpadů na skládce. Proto byly tyto činnosti (respektive sektory) zohledněny při stanovení **celkové uhlíkové stopy města**.

### Základní pojmy

#### Princip odpovědnosti

Výpočet emisí skleníkových plynů ve městě je založen na **principu odpovědnosti**. Znamená to, že kritériem pro stanovení emisí je spotřeba energie ve městě, ať už jsou emise spojené s výrobou této energie uvolněné v rámci administrativního území města nebo za jeho hranicemi. Podobně například emise z dopravy obyvatel města, která směřuje za jeho hranice (např. vyjížďka za prací) jsou připočteny na vrub uhlíkové stopy města.

#### Hranice analýzy

Základní územní jednotkou pro výpočet uhlíkové stopy města jsou **hranice administrativního území města**. Do výpočtu jsou tedy zahrnuty sektory a aktivity (viz dále) nacházející se a odehrávající se na území města. Výpočet je primárně založen na konečné spotřebě energie ve městě, jsou však zahrnuty i další sektory na území města, které se spotřebou energie přímo nesouvisejí, ale buď vytvářejí nezanedbatelné množství ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, nebo mají vliv na jejich asimilaci, čímž ovlivňují uhlíkovou stopu města. Jedná se zejména o zemědělství a změny způsobu využití území.

#### Četnost sledování

Doporučená četnost sledování indikátoru je **1x za rok**. To umožňuje průběžně vyhodnocovat vývoj indikátoru a pokrok města v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. Úmluva starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky doporučuje (v souladu s Kjótským protokolem) jako výchozí rok pro vyhodnocování uhlíkové stopy rok 1990. K tomuto roku se vztahuje cíl měst zapojených do paktu snížit emise o 40 %. Nicméně metodika úmluvy umožňuje použít i pozdější rok, pokud pro rok 1990 neexistuje dostatek vhodných dat. To je příklad naprosté většiny měst v České republice.

#### Jednotky

Jednotkou uhlíkové stopy jsou tuny skleníkových plynů přepočtené na ekvivalentní množství oxidu uhličitého (**t CO<sub>2</sub>e**). Důvodem je, že indikátor zahrnuje vedle oxidu uhličitého i další skleníkové plyny přispívající ke změně klimatu – zejména metan. Pro přepočet se používá tzv. *Global Warming Potential* (GWP), tj. potenciál globálního ohřevu, který postihuje příspěvek daného plynu ke globálnímu oteplování. Pro CO<sub>2</sub> je hodnota GWP = 1, pro metan (CH<sub>4</sub>) setrvávající v atmosféře 100 let = 28. Jedna tuna uvolněného oxidu uhličitého má

<sup>3</sup> *How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory.*  
<http://www.eumayors.eu/>

tedy na klima stejný vliv jako 28x menší množství metanu (36 kg). Ještě výraznější potenciál způsobovat skleníkový efekt má oxid dusný (N<sub>2</sub>O). Přepočty jsou naznačeny v tabulce.

**Tabulka 1: Přepočet na CO<sub>2</sub>e**

Množství skleníkového plynu v tunách	Množství skleníkového plynu v tunách CO <sub>2</sub> e.
1 t CO <sub>2</sub>	1
1 t CH <sub>4</sub>	28
1 t N <sub>2</sub> O	265

Indikátor se vyjadřuje jako celkové emise skleníkových plynů za město v t CO<sub>2</sub>e. a v tunách CO<sub>2</sub>e na 1 obyvatele města. Dále je možné hodnotit příspěvek jednotlivých sektorů (energie, doprava, odpady, využití území a zemědělství) k celkovým emisím – v procentech a absolutních hodnotách.

## Sektorové členění

Výchozím bodem pro definici sektorového členění byl návrh členění dle metodiky k Paktu starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky.<sup>4</sup> Z hlediska vlivu na uhlíkovou stopu města byly jako nejdůležitější vybrány následující sektory:

- A) Energie
- B) Doprava
- C) Odpady
- D) Využití území

### A) Energie

Zahrnuje **konečnou spotřebu energie** ve všech jejích formách v rámci administrativního území města. Úmluva navrhuje následující členění pro oblast energie:

- a) Obecní budovy, vybavení/zařízení
- b) Terciární (jiné než obecní) budovy, vybavení/zařízení
- c) Obytné budovy
- d) Obecní veřejné osvětlení
- e) Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi – ETS)<sup>5</sup>

Toto členění však úplně přesně nekorresponduje s tím, jak data o spotřebě energií sledují distributoři energií v ČR. Pro účely stanovení souhrnného indikátoru uhlíková stopa města je nejdůležitější určit celkový **příspěvek spotřeby energie k uhlíkové stopě města**. Tuto hodnotu je možné v případě, že jsou dostupná podrobnější data, dále členit.

Proto jsou do analýzy (na rozdíl od metodiky Paktu starostů a primátorů) zahrnuty **veškeré průmyslové podniky** a jejich spotřeba energie na území města, včetně největších znečišťovatelů klimatu zahrnutých do systému Evropského systému obchodování s emisemi – ETS.

Do vstupní analýzy je dále zahrnuta **výroba energie na území města**, při které dochází k uvolňování skleníkových plynů (využívání fosilních paliv). Naopak není zahrnuta výroba energie z obnovitelných zdrojů (solární panely, vodní elektrárny na území města atd.). Tyto zdroje mají nulové emisní faktory.

<sup>4</sup> How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory.

<http://www.eumayors.eu/>

<sup>5</sup> European Union Emissions Trading Scheme, dostupné např. z [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)



Položky na straně výroby energie, které jsou zahrnuty do výpočtu:

- a) Místně vyrobená elektrická energie a místně vyrobené teplo
- b) Kombinovaná výroba tepla a elektrické energie
- c) Zařízení pro dálková vytápění

## B) Doprava

Metodika k inventuře emisí Paktu starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky navrhuje následující členění sektoru doprava:

- a) Obecní vozový park
- b) Veřejná doprava
- c) Soukromá a komerční doprava

Toto členění neodpovídá struktuře dat z veřejných zdrojů. Souhrnná data za celou oblast dopravy (bez rozdělení dle druhu) existují na krajské úrovni, je nutno je poté vztáhnout na počet obyvatel města.

Jako zdroj dat o výkonech osobní automobilové dopravy obyvatel města byl využit průzkum indikátoru ECI A.3 „*Mobilita a místní přeprava cestujících*“. Data o nákladní dopravě byla převzata z krajských zdrojů. Spotřeby paliv a elektřiny v rámci hromadné dopravy byly získány od Městského dopravního podniku Opava, a. s. Stejně tak byla započítána spotřeba pohonných hmot v dalších organizacích řízených městem (podrobněji jsou tyto spotřeby uvedeny ve zprávě „*Uhlíková stopa MMO a organizací města za rok 2016*“.

Letecká doprava obyvatel města (např. emise z letecké cesty na dovolené atp.) je do celkové uhlíkové stopy města **zahrnuta**.

## C) Odpady

Uhlíkovou stopu města ovlivňuje produkce odpadů na území města a míra jejich třídění, respektive materiálového využití. K produkci skleníkových plynů přispívá metan (CH<sub>4</sub>) uvolňovaný na skládkách komunálního odpadu a oxid uhličitý vznikající při spalování odpadů. Do výpočtu vstupuje produkce **směsného komunálního odpadu** na území města. Nezáleží na tom, zda je odpad odstraňován na území města či za jeho hranicemi. Vytříděné složky komunálního odpadu do výpočtu nejsou zahrnuty. Čím větší podíl na celkové produkci odpadu tvoří vytříděné složky, tím menší je výsledné množství směsného odpadu, a tím menší je i podíl produkce odpadů na uhlíkové stopě města.

Do výpočtu jsou dále zahrnuty **odpadní vody**, neboť při jejich čištění dochází taktéž k produkci metanu. Dále je začleněn kompostovaný biologicky rozložitelný odpad.

## D) Využití území

Změna využití ploch na území města (*land-use*) může pozitivně nebo negativně ovlivnit uhlíkovou stopu města. Příkladem pozitivní změny je přeměna zastavěných ploch na park či les, naopak odlesnění či nová výstavba na orné půdě přispívají k uvolňování skleníkových plynů. Do výpočtu je zahrnuto celkem šest typů změny způsobů využití území.

## Emisní faktory a metoda výpočtu

Jak bylo řečeno, klíčovým krokem pro stanovení uhlíkové stopy je přepočtení sektorových dat (energie, doprava, odpady a využití území) na ekvivalentní množství skleníkových plynů. K tomu jsou používány tzv. **emisní faktory**, které vyjadřují množství skleníkových plynů v tunách oxidu uhličitého či dalších skleníkových plynů (např. metanu), vztažených na jednotku energie nebo využívají jiné jednotkové vyjádření (na plošnou míru výměry území, na kusy hospodářských zvířat atp.). Tyto faktory je v dalším kroku nutné převést na odpovídající

množství skleníkových plynů vyjádřené v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>e). V níže uvedené tabulce jsou uvedeny emisní faktory použité pro výpočet indikátoru Uhlíková stopa města Opavy.

**Tabulka 2: Použité emisní faktory**

Položka	Emisní faktor	Jednotka	Zdroj
Elektrina	462	t CO <sub>2</sub> e/MWh	NIR 2016
Teplo z uhlí	486	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Zemní plyn	197,8	t CO <sub>2</sub> e/MWh	NIR 2016
Biomasa (místní a regionální)	0	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Bioplyn	189	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Veřejná doprava – letadla	0,182	t CO <sub>2</sub> e /1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – autobusy (cesty mimo město)	0,0323	t CO <sub>2</sub> e /1000 oskm	Ecopassenger
Veřejná doprava – železnice (cesty mimo město)	0,0447	t CO <sub>2</sub> e /1000 oskm	Ecopassenger
MMO a organizace města – benzín	2,385	kg CO <sub>2</sub> e/l	NIR 2016
MMO a organizace města – nafta	2,731	kg CO <sub>2</sub> e/l	NIR 2016
MMO a organizace města – LPG	3,059	kg CO <sub>2</sub> e/l	DEFRA 2016
MMO a organizace města – CNG	2,863	kg CO <sub>2</sub> e/kg	NIR 2016
Komunální odpad – skládkovaný	0,709	t CO <sub>2</sub> e / t	ČHMÚ
Nebezpečný odpad	2,03	t CO <sub>2</sub> e / t	ČHMÚ
Odpadní voda	16,8	kg CO <sub>2</sub> e /m <sup>3</sup>	ČHMÚ

## Vstupní data

V následující tabulce jsou souhrnně uvedeny nenulové hodnoty všech vstupních dat, která se podařila pro výpočet uhlíkové stopy města Opava sehnat (tabulka 3).

Tabulka 3: Vstupní data

Položka	Oblast	Jednotka	Vstupní hodnota	Zdroj
Počet obyvatel	Základní informace	počet	58 636	MMO
Rozloha	Základní informace	ha	9 067	ČSÚ
Elektřina	Energie	MWh	310 989	ČEZ Distribuce
Teplo z uhlí	Energie	MWh	13 680	MMO
Zemní plyn	Energie	MWh	666 857	GasNet
Biomasa (místní a regionální)	Energie	MWh	22 863	MMO
Bioplyn	Energie	MWh	6 644	MMO
KVET – spotřeba paliv	Energie	MWh	45 662	MMO
KVET – vyrobená elektřina	Energie	MWh	17 110	MMO
KVET – teplo spotřebované v místě	Energie	MWh	18 608	MMO
Cesty autem – obyvatelé města	Doprava	tis. oskm	217 435	ECI A.3, přepočít
Veřejná doprava – letadla	Doprava	tis. oskm	189 725	ECI A.3, přepočít
Veřejná doprava – autobusy (cesty mimo město)	Doprava	tis. oskm	3 292	ECI A.3, přepočít
Veřejná doprava – železnice (cesty mimo město)	Doprava	tis. oskm	370	ECI A.3, přepočít
Nákladní doprava – silnice	Doprava	t CO <sub>2</sub>	30 407	CDV, přepočít
Nákladní doprava – železnice	Doprava	t CO <sub>2</sub>	1 517	CDV, přepočít
MMO a organizace města – benzín	Doprava	tis. l	55	MMO
MMO a organizace města – nafta	Doprava	tis. l	727	MMO
MMO a organizace města – LPG	Doprava	tis. l	0,64	MMO
MMO a organizace města – CNG	Doprava	tis. l	258	MMO
Veřejná doprava – spotřeba elektřiny v trolejbusích	Doprava	MWh	2 030	MMO
Produkce směšného komunálního odpadu (KO)	Odpady	t	13 403	MMO
Produkce nebezpečného odpadu	Odpady	t	21	MMO
Produkce odpadní vody	Odpady	m <sup>3</sup>	3 053 797	MMO
Množství vytríděných složek KO	Odpady	t	4 825	MMO
Podíl energeticky využívaného KO	Odpady	%	0,0	MMO
Podíl skládkovaného KO	Odpady	%	70,2	MMO
Podíl vytríděných složek KO	Odpady		25,3	MMO
Podíl kompostovaného KO	Odpady	t	4,5	MMO
Zastavení půdy ZPF	Využití území	ha	3,1	MMO

### Vstupní data podle sektorů

Vybraná vstupní data je možné členit z hlediska základních sektorů ve městě, což umožňuje detailnější pohled a poskytuje možnost porovnat váhu jednotlivých sektorů. Podobně je možné členit a posuzovat výslednou uhlíkovou stopu. Jedná se o položky, za jejichž spotřebu odpovídá obec (městský úřad a organizace jím zřízené),

dále sektor domácností a sektor podniků. U některých položek bohužel nebylo možné dané členění zjistit, v tomto případě uvádíme pouze souhrnné údaje v tabulce výše.

**Tabulka 4: Vstupní data dle sektorů**

Položka	Jednotka	Obec (MMO)	Domácnosti	Podniky	Celkem
Elektrina	MWh	582,0	54 477,9	255 928,9	310 988,8
Zemní plyn	MWh	1 458,3	160337,0	505 061,7	666 857,0
Osobní automobily	1000 oskm	-	217 435,0	-	217 435,0
Veřejná doprava – letadla	1000 oskm	-	189 725,0	-	189 725,0
Veřejná doprava – železnice	1000 oskm	-	7 900,0	-	7 900,0
Veřejná doprava – autobusy	1000 oskm	-	60 478,0	-	60 478,0
MMO a organizace města – benzín	1000 l	54,7	-	-	54,7
MMO a organizace města – nafta	1000 l	726,7	-	-	726,7
MMO a organizace města – LPG	1000 l	0,6	-	-	0,6
MMO a organizace města – CNG	1000 kg	258,0	-	-	258,0
MHD – elektro	MWh	2 030,0	-	-	2 030,0

## Výsledky

### Spotřeba energie

Jako zdroj vstupních dat o spotřebě energií byli použiti distributoři (ČEZ Distribuce, a. s., GasNet, s. r. o.) a dále další zdroje informací, které má MMO k dispozici – Energetická koncepce a další. Ve městě je využívána i kogenerační výroba elektřiny a tepla (KVET).

**Tabulka 4: Uhlíková stopa z energie dle paliv a sektorů (t CO<sub>2</sub>e)**

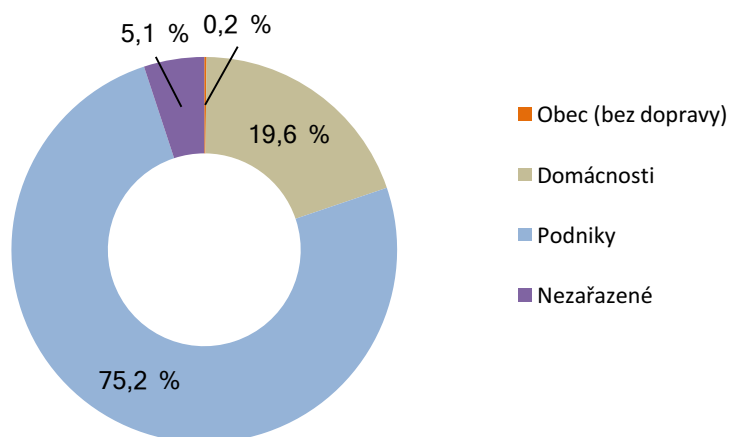
Konečná spotřeba energie	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl (%)
Elektřina	143 677	2,462	49,5 %
Teplo z uhlí	6 648	0,114	2,3 %
Zemní plyn	131 918	2,260	45,4 %
Biopaliva	1 256	0,022	0,4 %
KVET	6 786	0,116	2,3 %
<b>Celkem</b>	<b>290 285</b>	<b>4,974</b>	<b>100,0 %</b>

**Tabulka 5: Uhlíková stopa z energie dle sektorů (t CO<sub>2</sub>e)**

Sektor	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl (%)
Obec (MMO) – bez dopravy	557	0,010	0,2 %
Domácnosti	56 887	0,975	19,6 %
Podniky	218 150	3,738	75,2 %
Nezařazené	14 691	0,252	5,1 %
<b>Celkem</b>	<b>290 285</b>	<b>4,974</b>	<b>100,0 %</b>

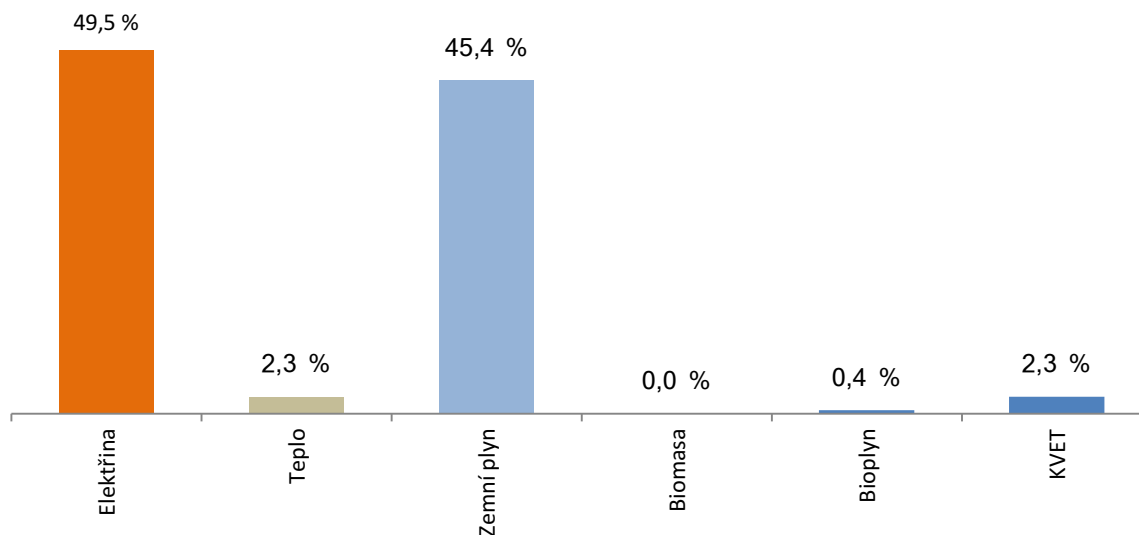
**Graf 1: Struktura uhlíkové stopy energie dle sektorů**

### Uhlíková stopa Opavy, 2016 – energie 4,974 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele



Graf 2: Struktura uhlíkové stopy dle zdrojů energie

### Uhlíková stopa Opavy, 2016 – energie 4,974 tun CO<sub>2</sub> na obyvatele



## Doprava

Struktura požadovaných vstupních dat v oblasti dopravy je na místní úrovni ještě komplikovanější než u sektoru energie. Neexistují žádná veřejně přístupná data o výkonech dopravy (vyjádřených v osobokilometrech nebo tunokilometrech). Údaje o osobní dopravě by bylo možné převzít z průzkumu „Mobilita a místní přeprava“, který probíhal v roce 2016, ale nákladní doprava takto specifickým místním šetřením zjišťována nebyla. Z toho důvodu bylo nutné vstupní data za osobní a nákladní dopravu převzít z národní úrovně a přepočítat je podle počtu obyvatel Opavy.

Do uhlíkové stopy města se dále připočítávají emise z dopravy vozidel ve vlastnictví města, městských částí a organizací řízených městem. Podrobný přehled je uveden v tabulce 6 (viz též zpráva Uhlíková stopa MMO a organizací města za rok 2016).

 Tabulka 6: Zdroje CO<sub>2</sub> z dopravy

Městské části	Příspěvkové organizace	Městské organizace
Komárov	Knihovna Petra Bezruče v Opavě, p. o.	Technické služby Opava s. r. o.
Malé Hoštice	Městské lesy Opava, p. o.	Městská policie Opava
Milostovice	Opavská kulturní organizace, p. o.	Městský dopravní podnik Opava, a. s.
Suché Lazce	Seniorcentrum Opava, p. o.	
Podvihov	Slezské divadlo Opava, p. o.	
Vávrovice	Středisko volného času Opava, p. o.	
Vlaštovičky		
Zlatníky		

**Tabulka 7: Produkce CO<sub>2</sub> z dopravy dle druhů dopravy**

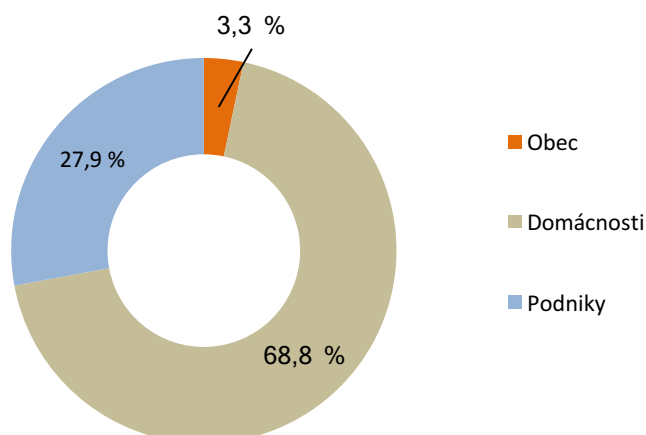
Sektor	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl (%)
Obec (MMO) – bez dopravy	3 791	0,065	3,3 %
Domácnosti	78 675	1,348	68,8 %
Podniky	31 925	0,547	27,9 %
Nezařazené	0	0,000	0,0 %
<b>Celkem</b>	<b>114 391</b>	<b>1,960</b>	<b>100,0 %</b>

**Tabulka 8: Produkce CO<sub>2</sub> z dopravy dle sektorů**

Dopravní způsob	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Cesty autem – obyvatelé města	39 573	0,678	34,6 %
Veřejná doprava – letadla	35 441	0,607	31,0 %
Veřejná doprava – autobusy (cesty mimo město)	3 292	0,056	2,9 %
Veřejná doprava – železnice (cesty mimo město)	370	0,006	0,3 %
Nákladní doprava – silnice	30 407	0,521	26,6 %
Nákladní doprava – železnice	1 517	0,026	1,3 %
MMO a organizace města – benzín	130	0,002	0,1 %
MMO a organizace města – nafta	1 984	0,034	1,7 %
MMO a organizace města – LPG	1	0,000	0,0 %
MMO a organizace města – CNG	738	0,013	0,6 %
Veřejná doprava – spotřeba elektřiny v trolejbusích	938	0,016	0,8 %
<b>Celkem</b>	<b>114 391</b>	<b>1,960</b>	<b>100,0 %</b>

**Graf 3: Struktura uhlíkové stopy dopravy dle způsobu dopravy**

**Uhlíková stopa Opavy, 2016 – doprava**  
**1,960 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele**





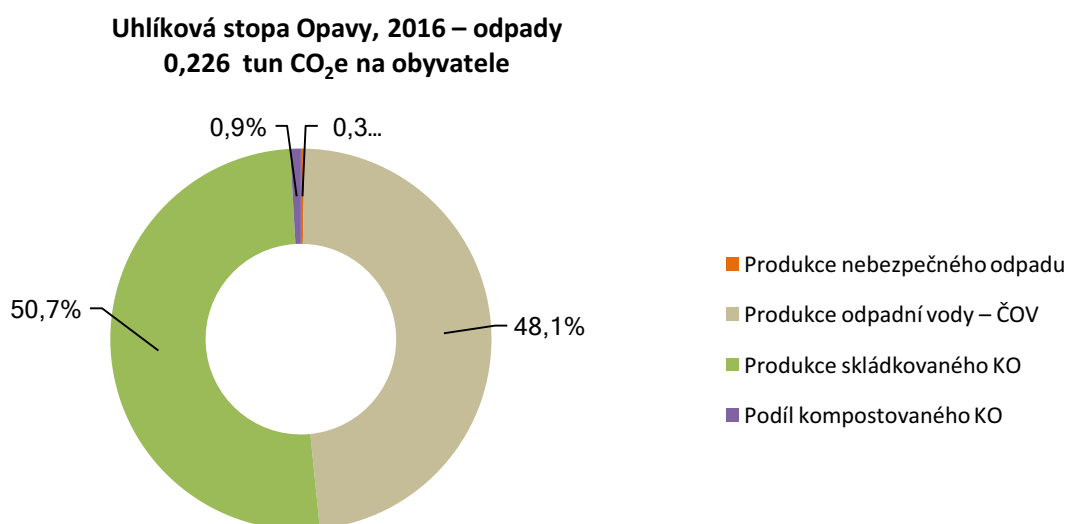
## Odpady a odpadní voda

Odpady jsou jednou z oblastí, která má přímý vliv na emise skleníkových plynů. Souvisí to zejména s ukládáním komunálního odpadu na skládku (a s tvorbou metanu), tak se spalováním odpadů ve spalovnách a produkcí a čištěním odpadní vody. Rovněž odstraňování nebezpečných odpadů s sebou nese emise skleníkových plynů. Všechny údaje za město Opava poskytl Magistrát města Opava, který veškerá data spravuje.

**Tabulka 7: Produkce komunálního odpadu a produkce CO<sub>2</sub> z odpadů a odpadních vod**

	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Produkce nebezpečného odpadu	42	0,001	0,3 %
Produkce odpadní vody	6 335	0,109	48,1 %
Produkce skládkovaného KO	6 675	0,114	50,7 %
Podíl kompostovaného KO	120	0,002	0,9 %
<b>Celkem</b>	<b>13 172</b>	<b>0,226</b>	<b>100,0 %</b>

**Graf 4: Struktura uhlíkové stopy odpadů**



## Využití území

Využívání území (land use) je rovněž důležitou oblastí v ochraně klimatu na místní úrovni. Odlesňování a změny způsobu využívání území významnou měrou přispívají k uvolňování oxidu uhličitého do atmosféry. Na druhé straně dochází ke snižování koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře tehdy, když např. při určitých změnách způsobu využívání území dochází k vázání oxidu uhličitého do biomasy (lesy) nebo do půdy. V Opavě došlo v roce 2016 k prvnímu případu – tj. zastavení celkem 3,1 ha zemědělského půdního fondu. Tomu v dlouhodobějším horizontu odpovídají 73,8 t CO<sub>2</sub>e.

**Tabulka 8: Změna využití území a tomu odpovídající produkce CO<sub>2</sub>**

Land use	tun CO <sub>2</sub> e
Zastavění půdy zemědělského půdního fondu	73,8

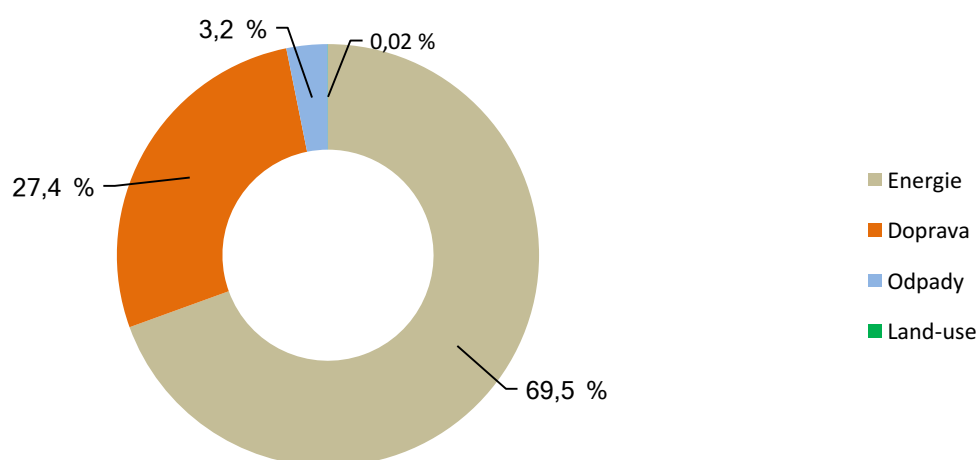
## Celkové ekvivalentní emise CO<sub>2</sub>

Tabulka 9: Celkové emise skleníkových plynů dle složek

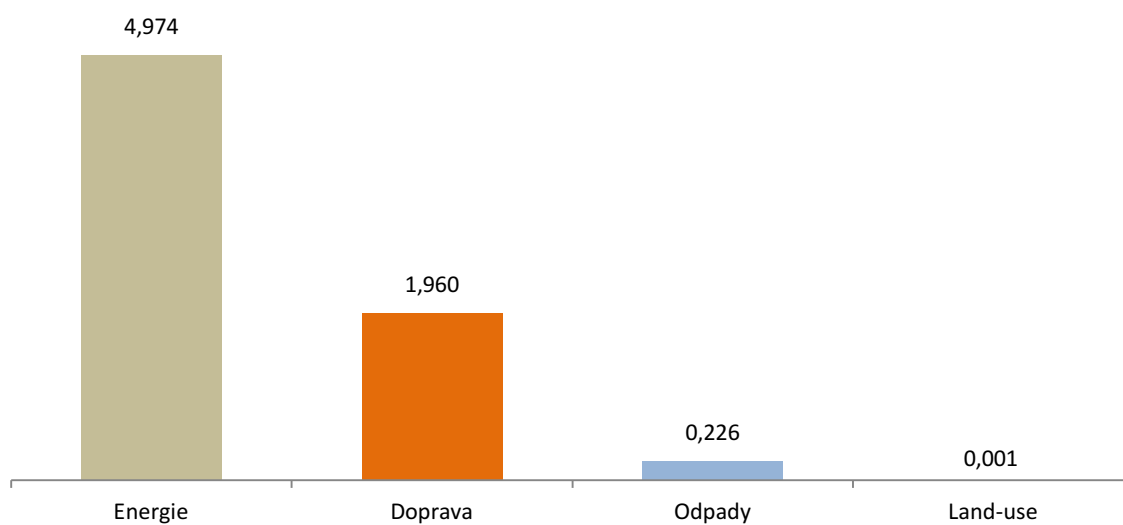
	tun CO <sub>2</sub> e celkem	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Energie	290 285,1	4,974	69,5 %
Doprava	114 390,7	1,960	27,4 %
Odpady a odpadní voda	13 172,0	0,226	3,2 %
Land-use	73,8	0,001	0,02 %
<b>Celkem</b>	<b>417 921,6</b>	<b>7,161</b>	<b>100,0 %</b>

Grafy 5 a 6: Celkové emise skleníkových plynů dle složek

### Uhlíková stopa Opavy za rok 2016 7,161 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele



### Uhlíková stopa Opavy za rok 2016 7,161 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele



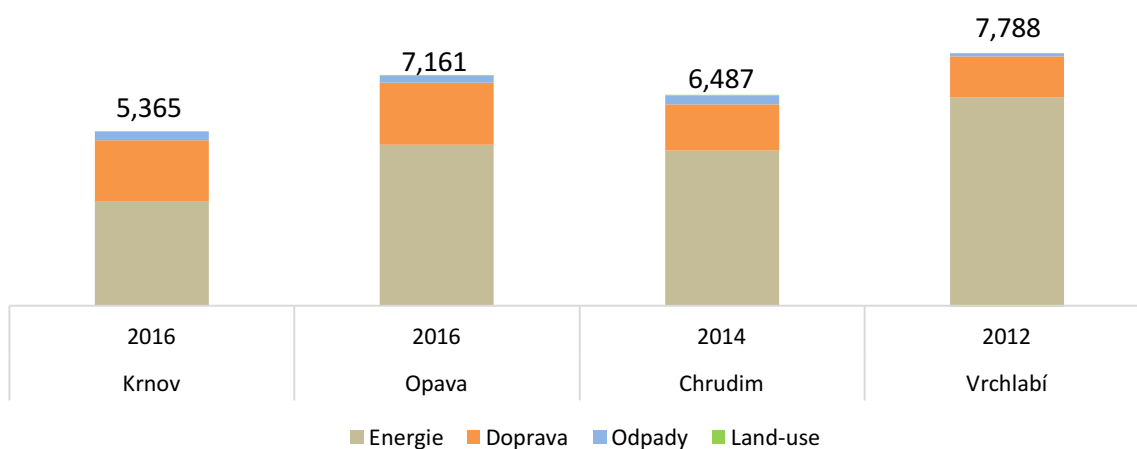
## Srovnání s jinými městy

Tabulka 10: Srovnání uhlíkové stopy s jinými městy v ČR

Město	Rok	Jednotka	Uhlíková stopa	Energie	Doprava	Odpady	Land-use
<b>Opava</b>	<b>2016</b>	<b>t CO<sub>2</sub>e / obyv.</b>	<b>7,161</b>	<b>4,974</b>	<b>1,960</b>	<b>0,226</b>	<b>0,001</b>
Krnov	2016	t CO <sub>2</sub> e / obyv.	5,365	3,230	1,877	0,255	0,003
Chrudim	2014	t CO <sub>2</sub> e / obyv.	6,487	4,793	1,409	0,284	0,000
Vrchlabí	2012	t CO <sub>2</sub> e / obyv.	7,788	6,435	1,257	0,098	-0,003

Graf 7: Srovnání uhlíkové stopy s jinými městy v ČR

### Srovnání uhlíkové stopy měst v ČR (t CO<sub>2</sub>e/obyv.)



## Shrnutí výsledků

**Celkové emise skleníkových plynů** vyprodukovaných a spotřebovaných na území města Opava dosáhly v roce 2016 bezmála 419 tisíc tun ekvivalentů CO<sub>2</sub>. Při přepočtu na obyvatele dosáhla **uhlíková stopa hodnoty 7,161 tun CO<sub>2</sub>e**. Pokud srovnáme uhlíkovou stopu průměrného obyvatele Opava s průměrem ČR (11,9 tun CO<sub>2</sub>e)<sup>6</sup>, je na tom město z hlediska produkce skleníkových plynů výrazně lépe.

Nejvýznamnější úlohu hraje sektor **energie**, který tvoří bezmála 70 % celkové uhlíkové stopy (4,97 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele). Sektor **dopravy** se na celkové uhlíkové stopě podílí 27,0 % a likvidace odpadů a odpadních vod 3,2 %. Změna land-use (využití území) má zanedbatelný vliv na celkovou uhlíkovou stopu města, ale je významná z mnoha jiných hledisek. Z uvedeného vyplývá, že v případě hledání opatření na snížení uhlíkové stopy města je nejvýhodnější se zaměřit zejména na sektory **energetiky** a **dopravy**. To odpovídá výsledkům z dalších měst v ČR.

V sektoru energií nejvíce ovlivňuje celkovou uhlíkovou stopu **spotřeba elektřiny** (49 %), **zemního plynu** (45 %) a **tepla** (14,9 tisíc tun CO<sub>2</sub>e). Samotný Magistrát města Opavy odpovídá pouze za 0,2 % emisí ze spotřebované energie. Nejvýznamnějším sektorem jsou podniky na území města – které tvoří 75,2 % emisí skleníkových plynů. Energeticky úsporná opatření realizována podniky budou proto mít zásadní dopad na celkovou uhlíkovou stopu města.

Stále významnějším zdrojem emisí skleníkových plynů z města se stává **doprava**. Pro snižování uhlíkové stopy proto bude nutné snižovat spotřebu uhlíkových paliv (zejména nafta a benzín) v tomto sektoru. MMO je odpovědný pouze za malou část emisí – nejvýznamnější zdrojem jsou obyvatelé města a jejich cesty osobními auty a letadly (dohromady 2/3 emisí z dopravy).

V porovnání s jinými městy, která si uhlíkovou stopu prozatím spočítala, je výsledek v Opavě vyjádřený na obyvatele **průměrný**.

## Konkrétní doporučení ke snížení uhlíkové stopy:

- Zpracování politiky ochrany klimatu či širší politiky ochrany životního prostředí města a její realizace (kombinace mitigačních a adaptačních opatření).
- V kontextu mezinárodních jednání o změně klimatu (konference COP 21 v Paříži) a nutnosti radikálního snižování emisí však **nejsou** ve střednědobém horizontu fosilní zdroje **perspektivní**. Proto doporučujeme zaměřit se na využívání energií z obnovitelných zdrojů (fotovoltaika, biomasa, bioplyn, malé hydroelektrárny ad.) či na hledání úspor ve spotřebě energie (zateplení, energetický management).
- Zapojení do iniciativy Pakt primátorů a starostů pro klima a energii, směřující k závazku města na snižování emisí skleníkových plynů.
- Podpora využívání obnovitelných zdrojů energie na území města (solární panely, bioplyn, větrná energie, malé vodní elektrárny).
- Podpora energeticky úsporných opatření v budovách, zateplování, šetrné spotřebiče a výstavba/rekonstrukce budov v nízkoenergetickém či pasivním standardu.
- Realizace plánu udržitelné mobility, systematické řešení dopravy ve městě tak, aby byl minimalizován negativní vliv dopravy na životní prostředí a klima.
- Podpora udržitelného využívání území a důsledné promítnutí principů udržitelného rozvoje do územního plánování ve městě.

<sup>6</sup> [http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/NIR/CZE\\_NIR-2017-2015\\_UNFCCC\\_ISBN.pdf](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/NIR/CZE_NIR-2017-2015_UNFCCC_ISBN.pdf)

- Vzdělávání a osvěta ze strany MMO v oblasti změny klimatu a vlivu emisí skleníkových plynů na život města.
- Prezentace příkladů dobré praxe v oblasti snižování uhlíkové stopy, energeticky úsporných opatření a udržitelné mobility.
- Podpora systematického energetického managementu města.