

## Příloha 3: Místní příspěvek Libereckého kraje ke globální změně klimatu – uhlíková stopa kraje

### Metodika výpočtu

Stanovení místního příspěvku Libereckého kraje ke globální změně klimatu je důležitým východiskem strategie kraje v oblasti klimatu, přestože její zaměření je primárně adaptační. Přesto je důležité znát celkový vliv kraje na danou oblast.

Postup uvedený v této kapitole vychází z metodiky základní emisní inventury (Baseline emission inventory)<sup>1</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 krajů v České republice a praktické využitelnosti výsledků z pohledu krajů. Cílem výpočtu emisí skleníkových plynů je zjištění příspěvku kraje ke globální změně klimatu.

Výchozím bodem pro výpočet uhlíkové stopy kraje je analýza spotřeby energie na úrovni kraje. Tyto údaje lze pomocí emisních faktorů přepočítat na odpovídající emise oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) v rámci kraje. 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 kraje (kupříkladu odlesňování či nová výstavba) či odstraňování odpadů na skládce. Proto byly tyto činnosti (respektive sektory) zohledněny při stanovení celkové uhlíkové stopy kraje.

### Princip odpovědnosti

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

### Hranice analýzy

Základní územní jednotkou pro výpočet uhlíkové stopy kraje jsou hranice administrativního území kraje. Do výpočtu jsou tedy zahrnuty sektory a aktivity (viz dále) nacházející se a odehrávající se na území kraje. Výpočet je primárně založen na konečné spotřebě energie v kraji, jsou však zahrnuty i další sektory na území kraje, 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 kraje.

---

<sup>1</sup> How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory. <http://www.eumayors.eu/>

## Četnost sledování

Doporučená četnost sledování uhlíkové stopy kraje je **1x za 3 roky**. To umožňuje průběžně vyhodnocovat vývoj indikátoru a pokrok kraje 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.

## 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, GWP = 28. Jedna tuna uvolněného oxidu uhličitého má 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 skleníkových plynů na CO<sub>2</sub>e**

Množství v tunách	skleníkového plynu	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

*Zdroj: IPCC, 2014*

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

## Emisní faktory

Klíčovým krokem pro stanovení uhlíkové stopy je přepočet sektorových dat (energie, doprava, odpady, využití území a zemědělství) 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 Libereckého kraje.

**Tabulka 2: Použité emisní faktory**

Položka	Emisní faktor	Jednotka	Zdroj
Elektřina	0,529	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Elektřina – ztráty (výroba)	0,084	t CO <sub>2</sub> e/MWh	DEFRA
Elektřina – ztráty (přenos a distribuce)	0,006	t CO <sub>2</sub> e/MWh	DEFRA
Elektřina – fotovoltaické panely	0,030	t CO <sub>2</sub> e/MWh	UCEEB
Elektřina – větrné elektrárny	0,050	t CO <sub>2</sub> e/MWh	UCEEB
Elektřina – hydroelektrárny	0,055	t CO <sub>2</sub> e/MWh	UCEEB
Zemní plyn	0,200	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Ztráty z distribuce zemního plynu	1,443	%	DEFRA

Položka	Emisní faktor	Jednotka	Zdroj
Zemní plyn – ztráty	13,000	%	DEFRA
Teplo z uhlí	0,486	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Teplo z tuhých komunálních odpadů	0,346	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Dálkové teplo – neznámé palivo	0,306	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Dálkové teplo – ztráty	19,600	%	DEFRA
Jiná fosilní paliva	0,396	t CO <sub>2</sub> e/MWh	ČHMÚ
Jiná fosilní paliva – ztráty	0,050	t CO <sub>2</sub> e/MWh	DEFRA
Osobní doprava – automobily (včetně ztrát)	0,192	t CO <sub>2</sub> e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – letadla (krátké a střední ledy včetně ztrát)	0,173	t CO <sub>2</sub> e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – autobusy (včetně ztrát)	0,034	t CO <sub>2</sub> e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – kolejová (včetně ztrát)	0,05	t CO <sub>2</sub> e /1000 oskm	DEFRA
Nákladní doprava – silnice	0,135	t CO <sub>2</sub> e /1000 tkm	DEFRA
Nákladní doprava – železnice	0,026	t CO <sub>2</sub> e /1000 tkm	DEFRA
Komunální odpad – skládkovaný	1,466	t CO <sub>2</sub> e/t	ČHMÚ
Komunální odpad – spalovaný	1,642	t CO <sub>2</sub> e/t	DEFRA
Nebezpečný odpad	0,021	t CO <sub>2</sub> e/t	DEFRA
Kompostování bioodpadu	0,176	t CO <sub>2</sub> e /t	ČHMÚ
Odpadní voda	0,022	kg CH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup>	ČHMÚ, CI2
Dojnice	1,470	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Ostatní skot	0,567	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Ovce	0,126	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Prasata	0,315	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Drůbež	0,0021	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Koně	1,071	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT
Kozy	0,100	t CO <sub>2</sub> e/ks	VÚZT

## Sektorové členění

Výchozím bodem pro definici sektorového členění byl návrh členění dle metodiky k *Paktu starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky*.<sup>2</sup> Z hlediska vlivu na uhlíkovou stopu kraje byly jako nejdůležitější vybrány následující sektory:

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

### A) Energie

Zahrnuje **konečnou spotřebu energie** ve všech jejích formách v rámci administrativního území kraje. 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>3</sup>

Toto členění však úplně přesně nekoresponduje s tím, jak data o spotřebě energií sledují distributoři energií v ČR. Pro účely stanovení celkových emisí kraje je nutné určit **příspěvek spotřeby energie k uhlíkové stopě kraje**. 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 kraje, včetně největších znečišťovatelů klimatu zahrnutých do systému Evropského systému obchodování s emisemi – ETS.

Do vstupní analýzy je dále zahrnuta **výroba energie na území kraje**, při které dochází k uvolňování skleníkových plynů (využívání fosilních paliv). Je zde zahrnuta i výroba energie z obnovitelných zdrojů (fotovoltaické panely, vodní elektrárny na území kraje atd.).

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) Krajský vozový park
- b) Veřejná doprava

<sup>2</sup> How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory.  
<http://www.eumayors.eu/>

<sup>3</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)

#### 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 kraje. Data o výkonech osobní automobilové dopravy jsou přepočtena z modelu Centra dopravního výzkumu (CDV), který pracuje s krajskou úrovní. Data o nákladní dopravě byla převzata z krajských zdrojů. Letecká doprava obyvatel kraje (např. emise z letecké cesty na dovolené atp.) je do celkové uhlíkové stopy kraje **zahrnuta**. Data jsou přepočtena z analýzy CDV (Centra dopravního výzkumu).

#### C) Odpady

Uhlíkovou stopu kraje ovlivňuje produkce odpadů na jeho území a míra jejich třídění, respektive materiálového využití. K produkci skleníkových plynů přispívá metan ( $\text{CH}_4$ ) uvolňovaný na skládkách komunálního odpadu a oxid uhličitý vznikající při spalování odpadů. Do výpočtu vstupuje produkce **směsného komunálního odpadu** na území kraje. Nezáleží na tom, zda je odpad odstraňován na území kraje či za jeho hranicemi. Vytříděné a opětovně využitě (recyklované) složky komunálního odpadu nejsou do výpočtu z hlediska emisí zahrnuty. Čím větší podíl na celkové produkci odpadu tvoří recyklované složky, tím menší je výsledné množství směsného odpadu, a tím menší je i podíl produkce odpadů na uhlíkové stopě kraje. Recyklace odpadů dále přispívá k snižování uhlíkové stopy subjektů, kteří je využívají namísto primárních surovin (snížení na vstupu). Problémem v České republice (nejenom v Libereckém kraji) je nízké materiálové využití odpadů, tj. (zatím) nízká „cirkulita ekonomiky“. Podle odhadů např. ¾ vytríděných plastů je nakonec odstraněno, nikoliv využito. ,

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 kraje (*land-use*) může pozitivně nebo negativně ovlivnit uhlíkovou stopu kraje. 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.

#### E) Zemědělství

Uhlíkovou stopu kraje ovlivňuje živočišná zemědělská výroba na území kraje. Jedná se například o chov prasat či hovězího dobytka. Hospodářské chovy jsou zdrojem metanu.

**Vstupní data**

V následující tabulce jsou souhrnně uvedeny nenulové hodnoty všech vstupních dat, která se podařila pro výpočet uhlíkové stopy Libereckého kraje shromáždit.

**Tabulka 3: Vstupní data pro stanovení místního příspěvku ke globální klimatické změně**

Položka	Oblast	Jednotka	Vstupní hodnota	Zdroj
Počet obyvatel	Základní informace	počet	443 690	ČSÚ, 2019
Rozloha	Základní informace	ha	316 341	ČSÚ, 2019
Elektřina	Energie	MWh	2 560 400,0	ČSÚ, 2019
Elektřina – fotovoltaické panely	Energie	MWh	118 600,0	ČSÚ, 2019
Elektřina – větrné elektrárny	Energie	MWh	118 200,0	ČSÚ, 2019
Elektřina – hydroelektrárny	Energie	MWh	68 400,0	ČSÚ, 2019
Zemní plyn	Energie	MWh	3 475 887,4	ČSÚ, 2019
Teplo z uhlí	Energie	MWh	608 623,3	ÚEK LK, 2013
Teplo z TTO	Energie	MWh	17 186,7	ÚEK LK, 2013
Teplo – neznámé palivo (CZT)	Energie	MWh	609 460,8	ÚEK LK, 2013
Jiná fosilní paliva	Energie	MWh	49,7	ÚEK LK, 2013
Cesty autem – obyvatelé	Doprava	tis. oskm	3 248 413,4	CDV, přepočet
Veřejná doprava – letadla	Doprava	tis. oskm	534 991,9	CDV, přepočet
Veřejná doprava – autobusy	Doprava	tis. oskm	11 801,8	CDV, přepočet
Veřejná doprava – kolejová	Doprava	tis. oskm	6 284,7	CDV, přepočet
Nákladní doprava – silnice	Doprava	tis. tkm	12251,8	CDV, přepočet
Nákladní doprava – železnice	Doprava	tis. tkm	17,6	CDV, přepočet
Produkce smíšeného komunálního odpadu (KO)	Odpady	t	136 045,0	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Produkce nebezpečného odpadu	Odpady	t	95 854,2	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Produkce odpadní vody	Odpady	m <sup>3</sup>	14 202 000,0	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Množství vytríděných složek KO	Odpady	t	38 086,9	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Podíl energeticky využívaného KO	Odpady	%	30,9	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Podíl skládkovaného KO	Odpady	%	46,6	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Podíl vytríděných složek KO	Odpady	%	20,5	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Podíl kompostovaného KO	Odpady	%	6,5	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z, 2019
Zastavení půdy ZPF	Využití území	ha	29,7	ČÚZK, 2019
Zastavení lesní půdy	Využití území	ha	3,5	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Zalesnění půdy ZPF	Využití území	ha	30	ČÚZK, 2019
Změna lesní půdy na zemědělskou půdu	Využití území	ha	0,02	ČÚZK, 2019
Hospodářská zvířata	Zemědělství	ks	167 209	ČSÚ, 2019

## Výsledky

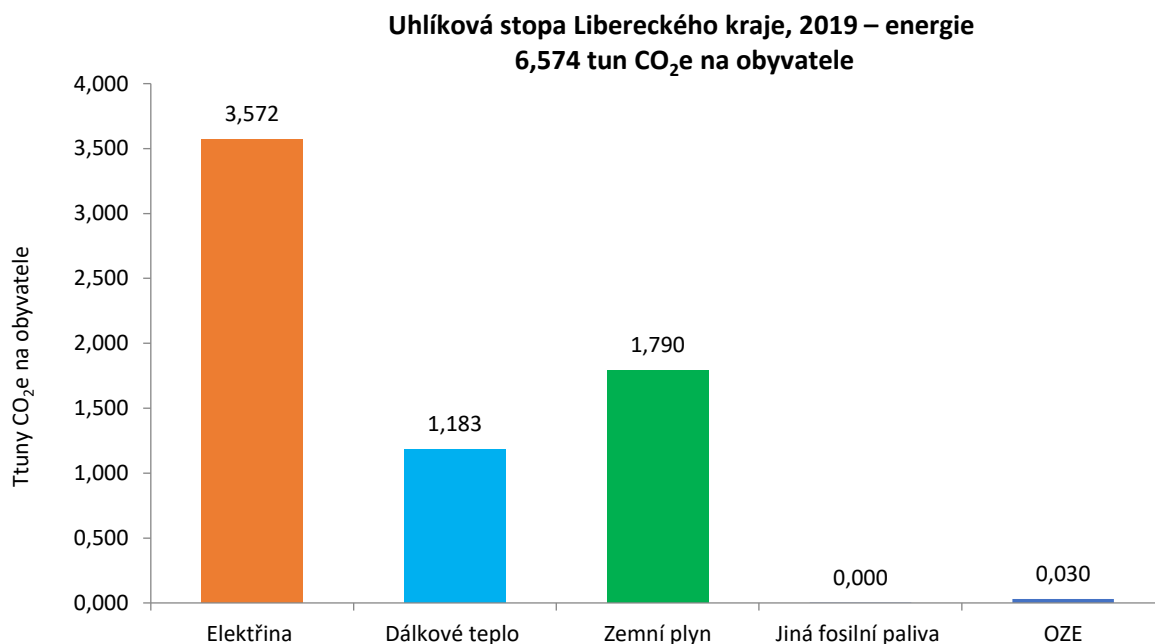
### Spotřeba energie

**Spotřeba energie celkově tvoří 74 % příspěvku kraje ke globální změně klimatu.**

**Nejvýznamnější je spotřeba elektřiny** domácnostmi, podniky a veřejnou sférou v Libereckém kraji (54 % stopy v oblasti energie, včetně ztrát). Dále spotřeba **zemního plynu** (27 % stopy energie) a spotřeba **dálkového tepla** (18 %).

Obnovitelné zdroje energie (OZE) přispívají k snižování emisí skleníkových plynů v celé republice – snižují emisní stopu vyrobené elektřiny. V Libereckém kraji mají dosud poměrně malý podíl na celkové spotřebě energie – ze zhruba 15-18 % (včetně biomasy). Z hlediska spotřeby elektřiny je podíl OZE na území kraje ještě nižší – 12 %.

**Graf 1: Uhlíková stopa Libereckého kraje, 2019 – energie**



Zdroj: CI2, o. p. s.

**Spotřeba energie z fosilních zdrojů má zásadní vliv na celkovou uhlíkovou stopu kraje.** Problémem byla nedostupnost některých vstupních položek dat z hlediska aktuálnosti – bylo nutné využít data z poslední aktualizace energetické koncepce (2014). Do uhlíkové stopy spotřeby energie byly započteny i emise spojené s těžbou paliv a jejich zpracováním (např. uhlí pro výrobu elektřiny) a ztráty spojené přenosem elektřiny. Obdobně byly započteny ztráty i u dalších paliv a v případě obnovitelných zdrojů energie byly započteny emise spojené s životním cyklem těchto zdrojů (výroba, údržba a likvidace).

**Tabulka 4: Uhlíková stopa z energie dle paliv a druhů energie (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	1 354 452	3,053	46,4 %
Elektřina – ztráty (výroba)	214 602	0,484	7,4 %

Elektřina – ztráty (přenos a distribuce)	15 621	0,035	0,5 %
Zemní plyn	693 982	1,564	23,8 %
Ztráty z distribuce zemního plynu	10 014	0,023	0,3 %
Zemní plyn – ztráty	90 218	0,203	3,1 %
Teplo z uhlí	295 767	0,667	10,1 %
Teplo z tuhého komunálního odpadu	5 939	0,013	0,2 %
Dálkové teplo – neznámé palivo	186 480	0,420	6,4 %
Dálkové teplo - ztráty	36 550	0,082	1,3 %
Jiná fosilní paliva	20	0,000	0,001 %
Jiná fosilní paliva - ztráty	3	0,000	0,001 %
Fotovoltaické elektrárny	3558	0,008	0,1 %
Větrné elektrárny	5910	0,013	0,2 %
Vodní elektrárny	3762	0,008	0,1 %
<b>Celkem</b>	<b>2 916 878</b>	<b>6,574</b>	<b>100,0 %</b>

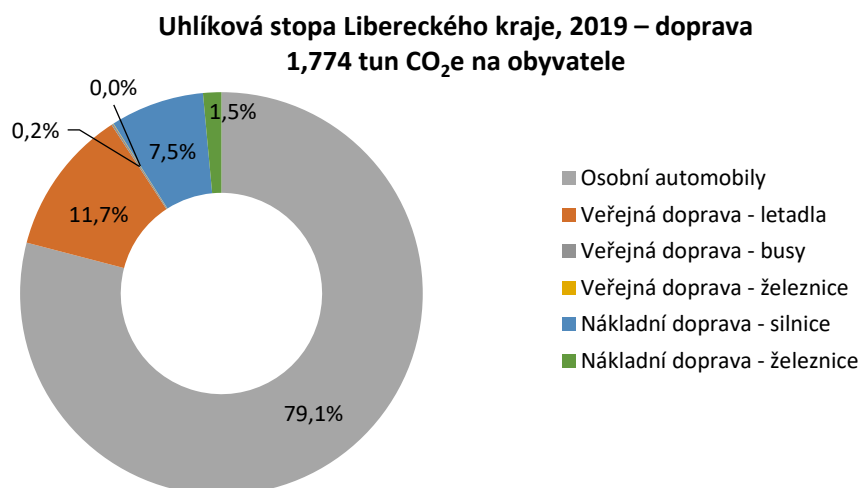
Zdroj: CI2, o. p. s.

## Doprava

Doprava produkuje celkem 1,8 tuny CO<sub>2</sub>e na jednoho obyvatele Libereckého kraje, tj. jednu pětinu všech emisí skleníkových plynů.

Dominantní vliv má v rámci tohoto sektoru osobní automobilové doprava, které odpovídá za 79 % všech emisí. Veřejné formy dopravy produkují mnohem méně emisí (s výjimkou letecké, jejíž podíl však v roce 2020 bude mnohem menší než v uplynulých letech). Sektor dopravy také zaznamenává nejvyšší nárůst emisí – podle údajů CENIA, 2019<sup>4</sup> narostly emise CO<sub>2</sub> z dopravy v ČR za období 2000 – 2018 o 60 %.

Graf 2: Struktura uhlíkové stopy dopravy dle způsobu dopravy



Zdroj: CI2, o. p. s.

<sup>4</sup> CENIA, MŽP, 2019: Zpráva o životním prostředí v Libereckém kraji 2018.

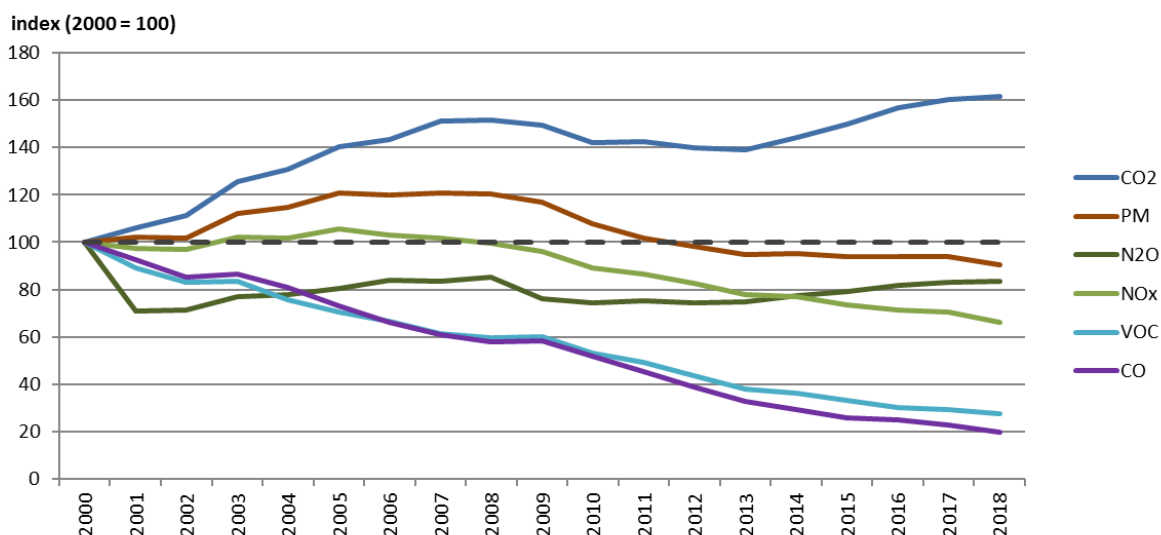


Struktura požadovaných vstupních dat v oblasti dopravy je na regionální úrovni ještě komplikovanější než u sektoru energie. Existuje málo veřejně přístupná data o výkonech dopravy (vyjádřených v osobokilometrech nebo tunokilometrech). Existují však výpočtové modely emisí z dopravy, které zpracovává Centrum dopravního výzkumu, které šlo využít k stanovení příspěvku dopravy k celkovým emisím skleníkových plynů. Podobně jako u energie byly započteny i emise spojené s těžbou a zpracováním paliv a jejich dopravou do čerpacích stanic (v tabulce nazvané ztráty, odborně se tato položka nazývá od těžby po čerpací stanici, WTT).

**Tabulka 5: Produkce CO<sub>2</sub> z dopravy dle způsobu dopravy**

Dopravní způsob	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Osobní doprava – automobily (včetně ztrát)	622 331	1,403	79,1 %
Veřejná doprava – letadla (krátké a střední ledy včetně ztrát)	92 447	0,208	11,7 %
Veřejná doprava – autobusy (včetně ztrát)	1 211	0,003	0,2 %
Veřejná doprava – kolejová (včetně ztrát)	253	0,001	0,03 %
Nákladní doprava – silnice	59 313	0,134	7,5 %
Nákladní doprava – železnice	11 536	0,026	1,5 %
<b>Celkem</b>	<b>787 090</b>	<b>1,774</b>	<b>100,0 %</b>

Zdroj: CI2, o. p. s.

**Graf 3: Emise znečišťujících látek a skleníkových plynů z dopravy v Libereckém kraji [index, 2000 = 100], 2000–2018**

Zdroj: CENIA, CDV

## Odpady a odpadní voda

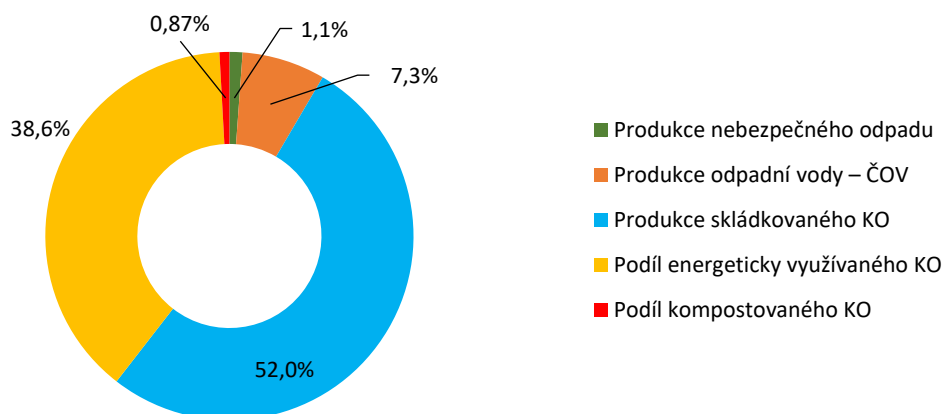
Odpady se na celkové uhlíkové stopě kraje podílejí z necelých 5 %, což odpovídá podílu tohoto sektoru na celonárodní úrovni i jiných oblastech České republiky.

**Největším zdrojem emisí je v rámci odpadů sládkování – přes 50 %. Spalování odpadů se podílí na celkových emisích z 38 %.** K poklesu emisí z odpadů by přispělo vyšší třídění odpadů a zavádění principů cirkulární ekonomiky v Libereckém kraji.

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), ale také se spalováním odpadů ve spalovnách a produkcí a čištěním odpadní vody. Rovněž odstraňování nebezpečných odpadů s sebou nese emise skleníkových plynů.

**Graf 4: Struktura uhlíkové stopy odpadů**

**Uhlíková stopa Libereckého kraje, 2019 – odpady**  
**0,402 tun CO<sub>2</sub>e na obyvatele**



Zdroj: CI2, o. p. s.

**Tabulka 6: Produkce komun. odpadu a produkce CO<sub>2</sub> z odpadů a odpadních vod v Libereckém kraji**

Odpady a odpadní voda	tun CO <sub>2</sub> e	tun CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Produkce nebezpečného odpadu	2 047	0,005	1,1 %
Produkce odpadní vody	13 065	0,029	7,3 %
Produkce skládkovaného komunálního odpadu	92 934	0,209	52,0 %
Podíl energeticky využívaného komunálního odpadu	68 990	0,155	38,6 %
Podíl kompostovaného komunálního odpadu	1 546	0,004	0,9 %
Celkem	178 582	0,402	100,0 %

Zdroj: CI2, o. p. s.

## Využití území

**Využívání území (land use) a změna využití území** (anglicky sektor nazývaný LULUC) 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 Libereckém kraji došlo v roce 2019 k zastavění celkem 29,7 ha zemědělského půdního fondu a 3,5 ha lesní půdy. Dále bylo zalesněno 30 ha zemědělské půdy (-264 t CO<sub>2</sub>e) a 0,02 ha lesní půdy bylo přeměněno na půdu zemědělskou. Údaje o zalesnění mohou být ovlivněny faktem, že jde o změnu využití území pouze „na papíře“. Mnoho pozemků určených pro funkci lesa vzniká pouze uvedením katastru nemovitostí do souladu s realitou (obvyklé při komplexních pozemkových úpravách), v takovém případě však nelze danou změnu vykládat jako příspěvek ke snížení reálných emisí CO<sub>2</sub>, protože v krajině žádná skutečná změna nenastává, resp. nastala v průběhu předchozích desítek let.

**Celkem změny využití území, které nastaly v roce 2019, přispěly k vzniku 1 991,4 t CO<sub>2</sub>e.** Problematice změny využití území z hlediska asimilace či naopak podpory uvolňování uhlíku je nutné věnovat podrobnější pozornost do budoucna, v návaznosti na tuto iniciální studii. Do této části analýzy byly také započteny pouze **změny ve využití území** Libereckého kraje v roce 2019, nikoliv celková asimilační schopnost půdy a lesů v Libereckém kraji.

**Tabulka 7: Změna využití území a tomu odpovídající produkce CO<sub>2</sub> v Libereckém kraji**

Land use	tun CO <sub>2</sub> e (celkem)
Zastavění půdy zemědělského půdního fondu	706,9
Zastavění lesní půdy	1 540,0
Zalesnění ZPF	-264,0
Změna lesní půdy na zemědělskou	8,6
<b>Celkem</b>	<b>1 991,4</b>

*Zdroj: CI2, o. p. s.*

## Zemědělství

Indikátor lze rozdělit na dvě části. První je spotřeba potravin obyvateli kraje a související emise skleníkových plynů. Část těchto emisí vznikne na území kraje, větší část za jeho hranicemi (dovoz potravin). Vzhledem k tomu, že místně specifická data o spotřebě potravin na území kraje nejsou k dispozici, lze citovat údaj s emisích ze zemědělství na úrovni ČR. Ty podle údajů EUROSTAT, resp. EEA (2016) činily **810 kg CO<sub>2</sub>e na obyvatele**.

Z hlediska místní – krajské - produkce emisí ze sektoru zemědělství byly vyhodnoceny emise spojené s chovem hospodářských zvířat, která produkují zejména metan. Tyto emise představují pouze zlomek celkových emisí spojených se spotřebou potravin v kraji. Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> jsou vztaženy k počtu zemědělských zvířat příslušného druhu chovaných na území Libereckého kraje – celkem 38 705 t CO<sub>2</sub>e, tedy **87 kg CO<sub>2</sub>e na obyvatele**. Do celkových čísel byl započten pouze tento údaj, protože je místně specifický.

**Tabulka 8: Zemědělství (chov hospodářských zvířat) a tomu odpovídající produkce CO<sub>2</sub>e v Libereckém kraji**

Zemědělství	tuny CO <sub>2</sub> e	tuny CO <sub>2</sub> e na obyvatele	Podíl
Dojnice	2 610,5	0,006	6,7 %
Ostatní skot	16 256,5	0,037	42,0 %
Ovce	32,4	0,00007	0,1 %
Prasata	5 361,3	0,012	13,9 %
Drůbež	8 028,2	0,018	20,7 %
Koně	3 479,5	0,008	9,0 %
Kozy	2 936,7	0,007	7,6 %
Celkem	38 705,0	0,087	100,0 %

*Zdroj: CI2, o. p. s.*