

CI2, o. p. s.

UHLÍKOVÁ STOPA LIBERECKÉHO KRAJE



© 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

KVĚTEN 2020



Cíle studie

Cílem studie stanovit celkové emise skleníkových plynů (uhlíkovou stopu) za které odpovídá Liberecký kraj (jeho obyvatelé, firmy a veřejná správa kraje) a identifikovat a vyčíslit nejvýznamnější sektory, které ke klimatické změně na území Libereckého kraje přispívají.

Uhlíková stopa

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 (CO₂), 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 CO₂ uvolněným spalováním fosilních paliv včetně dopravy a spotřeby energie domácnostmi; tyto činnosti lze přímo kontrolovat.
2. Sekundární (nepřímá) stopa – množství emisí CO₂ uvolněných v průběhu životního cyklu výrobků, které používáme, od jejich výroby po eventuální likvidaci.

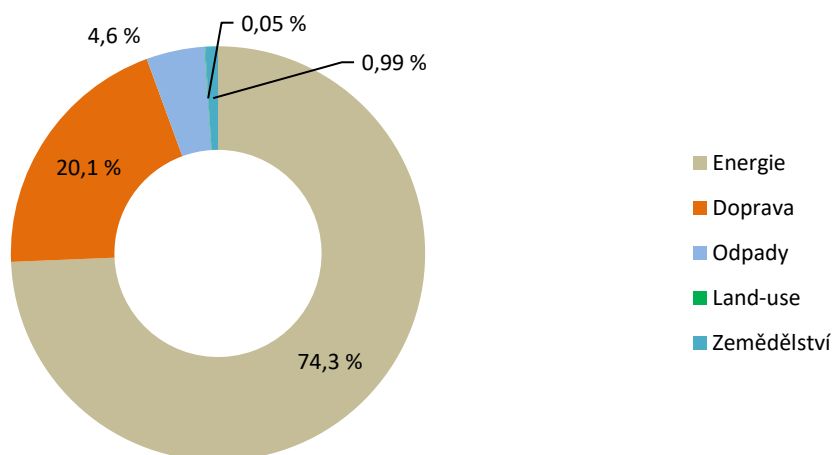
CI2, o. p. s.

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 včleňováním do řízení společností a rovněž i environmentálnímu reportingu – sestavování zpráv o stavu životního prostředí 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 Libereckého kraje za rok 2019 8,842 tun CO₂e na obyvatele



Uhlíková stopa Libereckého kraje

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 regionální úrovni. Jsou to i kraje, které mohou být aktivní v místní politice na ochranu klimatu.

Možnostem krajů v České republice 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 prokázáným faktem, že hlavní příčinou změny klimatu je velmi rychlé **zvyšování koncentrací skleníkových plynů** v zemské atmosféře. Nejdůležitějším skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO₂), 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 (CH₄), 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 CO₂ 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 CO₂e 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 snížení 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.

Metodika výpočtu uhlíkové stopy kraje, základní pojmy, emisní faktory

Postup uvedený v této kapitole vychází z metodiky *základní emisní inventury* (Baseline emission inventory),¹ 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 (CO₂) v rámci kraje. Celková spotřeba energie je sledována dle jednotlivých sektorů (např. bydlení, obchod, průmysl, služby, doprava). Analýza produkce CO₂ 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 likvidace odpadů na skládce. Proto byly tyto činnosti (respektive sektory) zohledněny při stanovení **celkové uhlíkové stopy kraje**.

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 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. vyjížďka 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 CO₂, nebo mají vliv na jejich asimilaci, čímž ovlivňují uhlíkovou stopu kraje.

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 CO₂e**). 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 CO₂ je hodnota GWP = 1, pro metan (CH₄) setrvávající v atmosféře 100 let = 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 (N₂O). Přepočty jsou naznačeny v tabulce.

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

Tabulka 1: Přepočet na CO₂e

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

Indikátor se vyjadřuje jako celkové emise skleníkových plynů za kraj v t CO₂e a v tunách CO₂e 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.

Sektorové členění

Výchozím bodem pro definici sektorového členění byl návrh členění dle metodiky k Paktu starostů a primátorů v oblasti klimatu a energetiky.² 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)³

Toto členění však úplně přesně nekoresponduje s tím, jak data o spotřebě energií sledují distributoři energií v ČR. Pro účely stanovení souhrnného indikátoru uhlíková stopa kraje je nejdůležitější určit celkový **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.).

² How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory.

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

³ European Union Emissions Trading Scheme, dostupné např. z 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) Krajský 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 kraje.

Data o výkonech osobní automobilové dopravy jsou přepočtena z národní úrovně. 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 národní úrovně.

C) Odpady

Uhlíkovou stopu kraje ovlivňuje produkce odpadů na jeho území a míra jejich třídění, respektive materiálového využití. K produkci skleníkových plynů přispívá metan (CH₄) 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 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 kraje.

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.

Emisní faktory a metoda výpočtu

Jak bylo řečeno, 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 (CO₂e). 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
Elektrina	0,529	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Elektrina – WTT (výroba)	0,084	t CO ₂ e/MWh	DEFRA
Elektrina – WTT (přenos a distribuce)	0,006	t CO ₂ e/MWh	DEFRA
Elektrina – fotovoltaické panely	0,030	t CO ₂ e/MWh	UCEEB
Elektrina – větrné elektrárny	0,050	t CO ₂ e/MWh	UCEEB
Elektrina – hydroelektrárny	0,055	t CO ₂ e/MWh	UCEEB
Zemní plyn	0,200	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Ztráty z distribuce zemního plynu	1,443	%	DEFRA
Zemní plyn – WTT	13,000	%	DEFRA
Teplo z uhlí	0,486	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Teplo z TTO	0,346	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Teplo – neznámé palivo (CZT)	0,306	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Dálkové teplo – WTT a ztráty	19,600	%	DEFRA
Jiná fosilní paliva	0,396	t CO ₂ e/MWh	ČHMÚ
Jiná fosilní paliva – WTT a ztráty	0,050	t CO ₂ e/MWh	DEFRA
Osobní doprava – automobily (včetně WTT)	0,192	t CO ₂ e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – letadla (krátké a střední ledy včetně WTT)	0,173	t CO ₂ e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – autobusy (včetně WTT)	0,034	t CO ₂ e/1000 oskm	DEFRA
Veřejná doprava – kolejová (včetně WTT)	0,05	t CO ₂ e /1000 oskm	DEFRA
Nákladní doprava – silnice	0,135	t CO ₂ e /1000 tkm	DEFRA
Nákladní doprava – železnice	0,026	t CO ₂ e /1000 tkm	DEFRA
Komunální odpad – skládkovaný	1,466	t CO ₂ e/t	ČHMÚ
Komunální odpad – spalovaný	1,642	t CO ₂ e/t	DEFRA
Nebezpečný odpad	0,021	t CO ₂ e/t	DEFRA
Kompostování bioodpadu	0,176	t CO ₂ e /t	ČHMÚ
Odpadní voda	0,022	kg CH ₄ /m ³	ČHMÚ, CI2
Dojnice	1,470	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Ostatní skot	0,567	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Ovce	0,126	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Prasata	0,315	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Drůbež	0,0021	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Koně	1,071	t CO ₂ e/ks	VÚZT
Kozy	0,100	t CO ₂ e/ks	VÚZT

Vstupní data

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

Tabulka 3: Vstupní data

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
Produkce nebezpečného odpadu	Odpady	t	95 854,2	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Produkce odpadní vody	Odpady	m ³	14 202 000,0	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Množství vytríděných složek KO	Odpady	t	38 086,9	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl energeticky využívaného KO	Odpady	%	30,9	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl skládkovaného KO	Odpady	%	46,6	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl vytríděných složek KO	Odpady	%	20,5	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
Podíl kompostovaného KO	Odpady	%	6,5	KÚ Libereckého kraje, OŽP a Z
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

Jako zdroj vstupních dat o spotřebě energií byla použita data ČSÚ.

Tabulka 4: Uhlíková stopa z energie dle paliv (t CO_{2e})

Konečná spotřeba energie	tun CO _{2e}	tun CO _{2e} na obyvatele	Podíl (%)
Elektrina	1 354 452	3,053	46,4 %
Elektrina – WTT (výroba)	214 602	0,484	7,4 %
Elektrina – WTT (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 – WTT	90 218	0,203	3,1 %
Teplo z uhlí	295 767	0,667	10,1 %
Teplo z TTO	5 939	0,013	0,2 %
Teplo – neznámé palivo (CZT)	186 480	0,420	6,4 %
Dálkové teplo – WTT a ztráty	36 550	0,082	1,3 %
Jiná fosilní paliva	20	0,000	0,001 %
Jiná fosilní paliva – WTT a 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 %
Celkem	2 916 878	6,574	100,0 %

Doprava

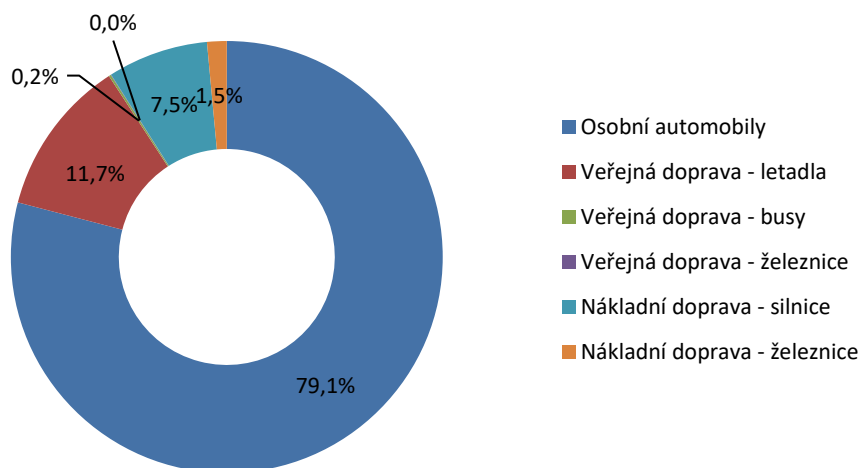
Struktura požadovaných vstupních dat v oblasti dopravy je na regionální úrovni ještě komplikovanější než u sektoru energie. Existuje málo veřejně přístupná data o výkonech dopravy (vyjádřených v osobokilometrech nebo tunokilometrech). Z toho důvodu bylo nutné vstupní data za osobní a nákladní dopravu převzít z národní úrovně a přepočíst je podle počtu obyvatel Libereckého kraje.

Tabulka 5: Produkce CO₂ z dopravy dle způsobu dopravy

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

Graf 1: Struktura uhlíkové stopy dopravy dle způsobu dopravy

Uhlíková stopa Libereckého kraje, 2019 – doprava 1,774 tun CO₂e na obyvatele



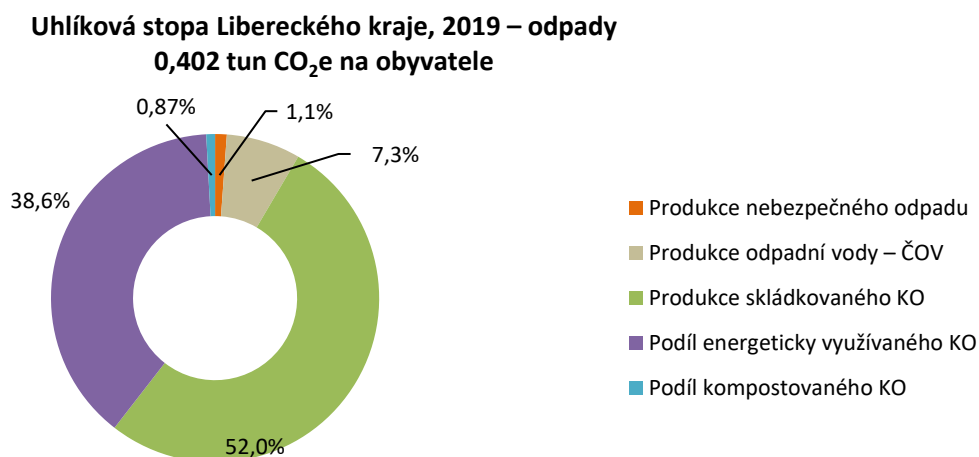
Odpady a odpadní voda

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 Liberecký kraj poskytl Krajský úřad Libereckého kraje, který veškerá data spravuje.

Tabulka 6: Produkce komunálního odpadu a produkce CO₂ z odpadů a odpadních vod

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

Graf 2: 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 CO₂ 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 zastavení celkem 29,7 ha zemědělského půdního fondu a 3,5 ha lesní půdy. Dále bylo zalesněno 30 ha zemědělské půdy (-264 t CO₂e) a 0,02 ha lesní půdy bylo přeměněno na půdu zemědělskou. Celkem za využití území v dlouhodobějším horizontu odpovídá 1991,4 t CO₂e.

Tabulka 7: Změna využití území a tomu odpovídající produkce CO₂

Land use	tun CO ₂ e
Zastavení půdy zemědělského půdního fondu	706,9
Zastavení lesní půdy	1540,0
Zalesnění ZPF	-264,0
Změna lesní půdy na zemědělskou	8,6
Celkem	1991,4

Zemědělství

Nezahrnuje spotřebu potravin obyvateli kraje. Důvodem je nedostatek místně specifických dat o spotřebě potravin na území kraje. Jedná se pouze o živočišnou výrobu – počty jednotlivých hospodářských zvířat, která produkují zejména metan. Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaženy k počtu zemědělských zvířat příslušného druhu chovaných na území Libereckého kraje – celkem 38 705 t CO₂e.

Tabulka 8: Zemědělství (chov hospodářských zvířat) a tomu odpovídající produkce CO₂

Zemědělství	tun CO ₂ e	tun CO ₂ 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 %

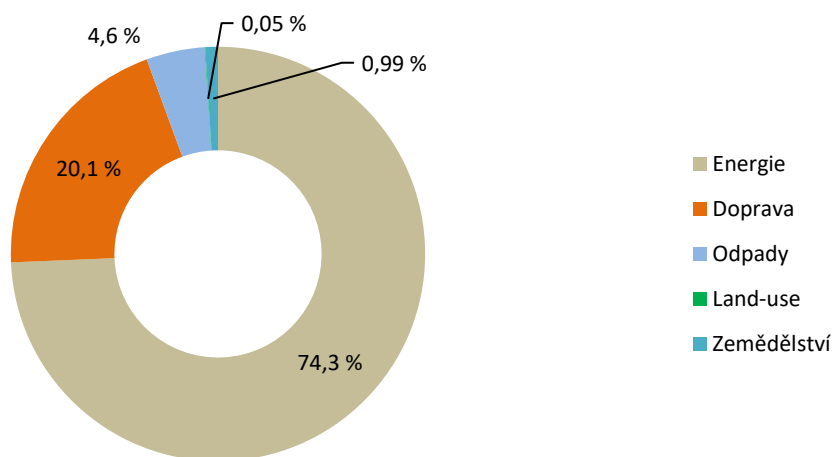
Celkové ekvivalentní emise CO₂

Tabulka 9: Celkové emise skleníkových plynů dle složek

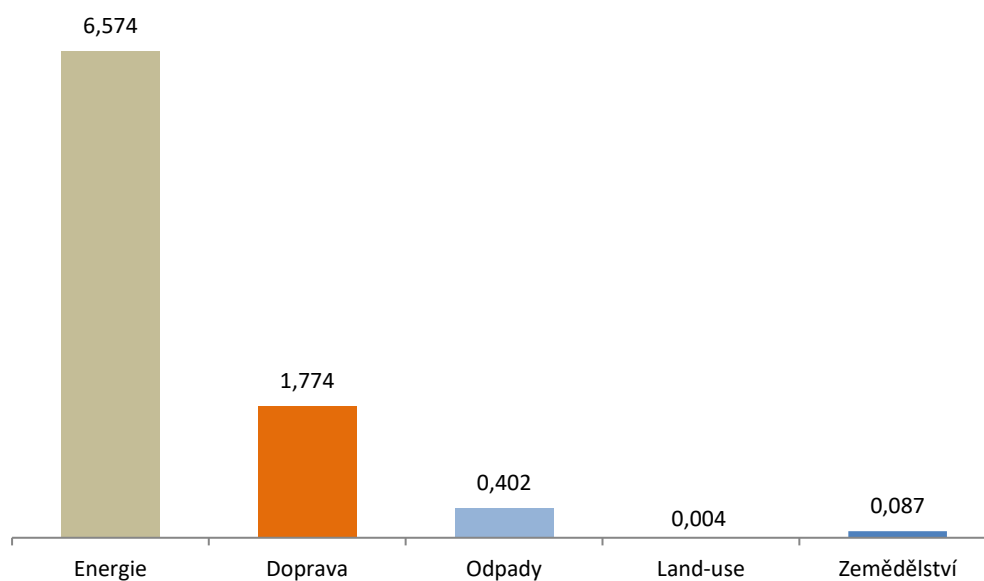
	tun CO ₂ e celkem	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Energie	2 916 877,5	6,574	74,3 %
Doprava	787 089,7	1,774	20,1 %
Odpady a odpadní voda	178 581,9	0,402	4,6 %
Land-use	1991,4	0,004	0,05 %
Zemědělství	38 705,0	0,087	0,99 %
Celkem	3 923 245,6	8,842	100,0 %

Grafy 3 a 4: Celkové emise skleníkových plynů dle složek

Uhlíková stopa Libereckého kraje za rok 2019 8,842 tun CO₂e na obyvatele



Uhlíková stopa Libereckého kraje za rok 2019 8,842 tun CO₂e na obyvatele



Shrnutí výsledků

Celkové emise skleníkových plynů, za které odpovídá Liberecká kraj, dosáhly v roce 2019 bezmála 3,6 milionu tun ekvivalentů CO₂. Při přepočtu na obyvatele dosáhla **uhlíková stopa hodnoty 8,842 tun CO₂e**. Pokud srovnáme uhlíkovou stopu průměrného obyvatele Libereckého kraje s průměrem ČR (11,9 tun CO₂e)⁴, je na tom kraj z hlediska produkce skleníkových plynů výrazně lépe.

Nejvýznamnější úlohu hraje sektor **energie**, který tvoří 74,3 % celkové uhlíkové stopy (6,574 tun CO₂e na obyvatele). Sektor **dopravy** se na celkové uhlíkové stopě podílí 20,1 % a likvidace odpadů a odpadních vod 4,6 %. Změna land-use (využití území) má zanedbatelný vliv na celkovou uhlíkovou stopu kraje, ale je významná z mnoha jiných hledisek. Zemědělství pak tvoří 0,99 % celkové uhlíkové stopy kraje. Z uvedeného vyplývá, že v případě hledání opatření na snížení uhlíkové stopy Libereckého kraje je nejvýhodnější se zaměřit zejména na sektory **energetiky a dopravy**.

V sektoru energií nejvíce ovlivňuje celkovou uhlíkovou stopu **spotřeba elektřiny** (54,3 %), **zemního plynu** (27,2 %) a **tepla** (18,0 %). Výroba elektrické energie z obnovitelných zdrojů má nulovou uhlíkovou stopu. Energeticky úsporná opatření realizována na území kraje budou proto mít zásadní dopad na celkovou uhlíkovou stopu.

Stále významnějším zdrojem emisí skleníkových plynů se stává **doprava**. Pro snižování uhlíkové stopy proto bude nutné snižovat spotřebu uhlíkových paliv (zejména nafta a benzín) v tomto sektoru.

⁴ http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/NIR/CZE_NIR-2017-2015_UNFCCC_ISBN.pdf