



ZPRÁVA O UHLÍKOVÉ STOPĚ LIBERECKÉHO KRAJE, 2024

© CI2, o. p. s.
Oldřichova 517/33, 128 00 Praha 2 - Nusle
<https://www.ci2.co.cz>
<https://sledujemeco2.cz>
Info@ci2.co.cz

LISTOPAD 2025

Cíle zprávy

Cílem této zprávy je navázat na předchozí výpočet uhlíkové stopy Libereckého kraje z roku 2019, vyhodnotit současný stav opakovaným výpočtem a porovnat dosažené výsledky. Součástí je také kvantifikace podílů klíčových sektorů, které nejvýznamněji přispívají k emisím skleníkových plynů na území kraje a je zde největší potenciál podílet se na zmírňování příspěvku ke změně klimatu.

Uhlíková stopa

Uhlíková stopa představuje měřítko dopadu lidské činnosti na životní prostředí, zejména na změnu klimatu. Vyjadřuje množství skleníkových plynů, které vznikají například spalováním fosilních paliv při výrobě elektřiny a tepla, činnostmi spojenými s dopravou, provozem budov či využitím území.

Uhlíková stopa se udává v **ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂e)**. Tento ukazatel umožňuje převést různé skleníkové plyny na jednotnou míru – tedy na množství oxidu uhličitého, které by mělo srovnatelný vliv na globální změnu klimatu. Díky tomu lze porovnávat emise metanu, oxidu dusného a dalších skleníkových plynů v jednotných hodnotách.

CI2, o. p. s.

Obecně prospěšná společnost CI2 se zabývá tematikou změny a ochrany klimatu, environmentálních analýz a souvislostí ochrany životního prostředí. Klimatické a environmentální analýzy, na které se zaměřujeme, realizujeme pro veřejný i soukromý sektor. Vzděláváme a spolupracujeme také se školskými a výzkumnými institucemi.

CI2 realizuje projekty a nabízí služby v těchto tématech:

ADAPTACE A MITIGACE ZMĚNY KLIMATU

- Strategie a klimatické plány | adaptační a mitigační opatření
- KLIMASKEN | hodnocení klimatické odolnosti území a budov
- Uhlíková stopa | vzdělávání, zvyšování povědomí

ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ A UDRŽITELNOST

- Analýzy a hodnocení | udržitelný rozvoj, environmentální aspekty a dopady
- Indikátory udržitelnosti – návrh, sledování na místní úrovni, propojení strategií rozvoje samospráv s globálními cíli SDGs
- Offsetujeme CO₂ | offsetové projekty
- Klima nás spojuje | aktivity a kampaně pro města a veřejnost

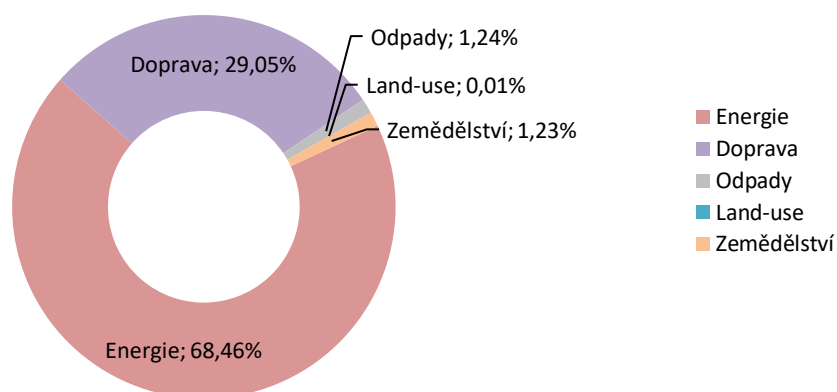
Osvětové aktivity – v současnosti např.:

- Z ANTARKTIDY DO ČR A ZPĚT – popularizačně-vzdělávací přednášky, výstava ad. aktivity pro školy a veřejnost
- ŠKOLA, KTERÁ CHRÁNÍ KLIMA – semináře o dekarbonizaci škol a možných opatřeních
- Putovní výstava pro veřejnost k ochraně klimatu a podpoře klimatické odolnosti 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 2024 3 493 359,19 tun CO₂



Pozn.: Výsledné hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa, proto součet podílů nemusí přesně odpovídat 100 %.

Úvod

Co je změna klimatu?

Změna klimatu označuje postupnou proměnu klimatického systému Země, způsobenou zejména rostoucí koncentrací skleníkových plynů v atmosféře. Tyto plyny, především oxid uhličitý, metan a oxid dusný, zachycují teplo vyzařované ze Země do vesmíru a zesilují tak přirozený skleníkový efekt. Výsledkem je globální oteplování, které se projevuje častějšími extrémními projevy počasí, jako jsou vlny veder, sucha nebo příválové srážky.

Klima na Zemi se v minulosti přirozeně měnilo v důsledku několika faktorů. Mezi ně patří změny v oběžné dráze Země, výkyvy ve sluneční aktivitě, sopečná činnost nebo přirozené emise skleníkových plynů. Dnešní změna klimatu se však od těch minulých změn odlišuje. Současný (od roku 1960) nárůst globálních teplot a další změny prostředí probíhají rychlostí, která nemá v historii naší planety obdobu.

Změna klimatu ovlivňuje ekosystémy, hospodářství i kvalitu života obyvatel. Přináší rizika v oblasti dostupnosti vody, zemědělské produkce, fungování energetiky i zdraví lidí. Proto je nezbytné, aby se společnosti i jednotlivé regiony a samosprávy aktivně věnovaly snižování emisí skleníkových plynů a současně přijímaly opatření pro přizpůsobení se novým klimatickým podmínkám.

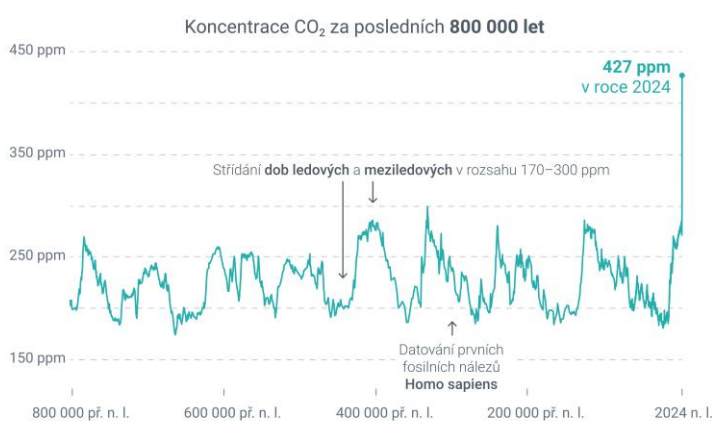
Graf 1: Vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře

VÝVOJ KONCENTRACE CO₂ V ATMOSFÉŘE



Dnešní koncentrace CO₂ dosahují hodnot, které na Zemi nebyly za celou dobu existence lidstva.

ppm (parts per million) je jednotka koncentrace
 Koncentrace 400 ppm CO₂ v atmosféře znamená,
 že v jednom milionu molekul vzduchu je 400 molekul CO₂



Hodnoty koncentrace CO₂ pocházejí z analýzy ledovcových vrtů EPICA v Antarktidě a z přímých měření na Mauna Loa, Havaj.

VERZE 2025-09-08 LICENCE CC BY 4.0
 více info na faktaoklimatu.cz/koncentrace-co2

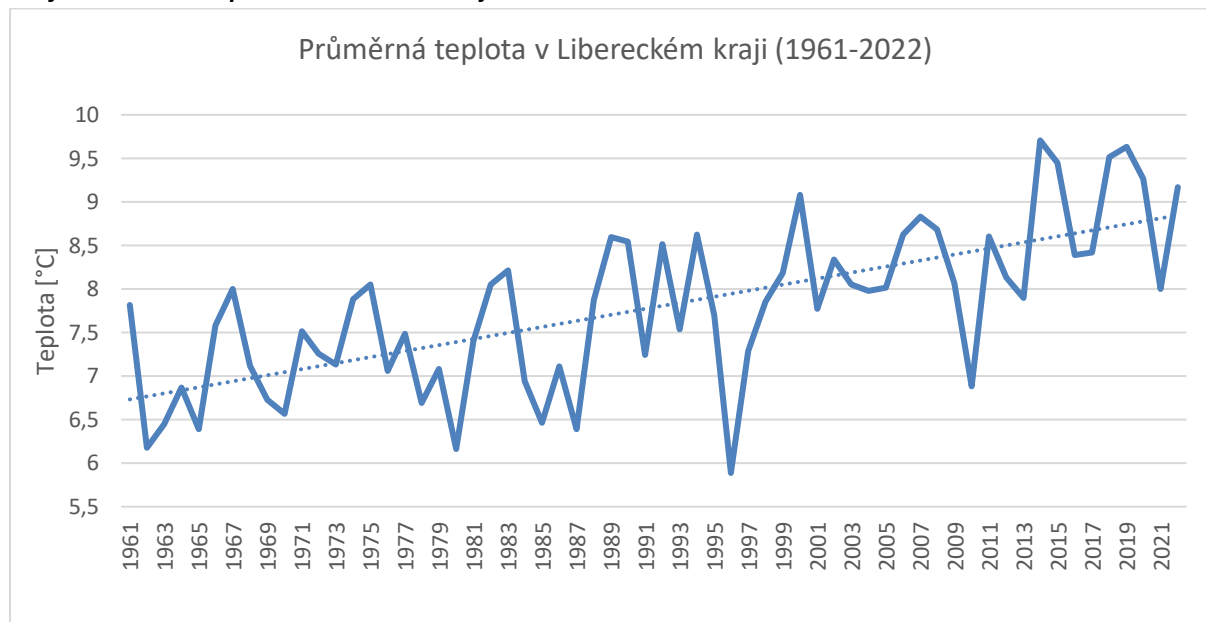
zdroj dat: NOAA – Národní úřad pro oceán a atmosféru Ministerstva obchodu Spojených států amerických

Zdroj: Fakta o klimatu (2025): Vývoj koncentrace CO₂ v atmosféře. Otevřená data o klimatu, z. ú. Dostupné z: <https://faktaoklimatu.cz/infografiky/koncentrace-co2>

Projevy změny klimatu v Libereckém kraji

V posledních šedesáti letech se průměrná roční teplota v Libereckém kraji zvýšila o více než 2 °C. Tento trend oteplování se výrazně projevuje zejména v zimním období, kdy dochází ke zkracování zimní sezóny a snižování mocnosti i délky trvání sněhové pokrývky. Sníh taje dříve než v minulosti a jeho celková akumulace postupně klesá. Tyto změny mají významné dopady na hydrologický cyklus, stav ekosystémů i možnosti rozvoje zimní turistiky, která patří mezi důležité ekonomické aktivity regionu.

Graf 2: Průměrná teplota v Libereckém kraji



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav (2025): Historická data – denní údaje o počasí. Dostupné z: <https://www.chmi.cz/historicka-data/pocasi/denni-data>

Metodika výpočtu uhlíkové stopy kraje, základní pojmy, sektorové členění kategorií emisí

Postup výpočtu vychází z předchozího stanovení uhlíkové stopy, které bylo založeno na metodice základní emisní inventury (Baseline emission inventory).¹ Tato metodika je součástí systému vykazování emisí skleníkových plynů v rámci Paktu starostů a primátorů pro klima a energii. Metodiku bylo nutné modifikovat podle skutečné dostupnosti dat na úrovni krajů v České republice a praktické využitelnosti výsledků z pohledu krajů.

Výchozím bodem pro výpočet **uhlíkové stopy kraje** je analýza spotřeby energie a dalších zahrnutých položek na úrovni kraje (pro jeho území). Tyto údaje lze pomocí emisních faktorů přepočítat na odpovídající emise oxidu uhličitého (CO₂) v rámci kraje. Emisní faktory byly pro tento opakovaný výpočet aktualizovány dle aktuálních dostupných metodických zdrojů a emisních databází používaných CI2, o.p.s.

Výpočet uhlíkové stopy kraje za rok 2024 svojí metodikou i rozsahem zahrnutých dat jednotlivých sektorů odpovídá předchozímu výpočtu, což umožňuje v souladu se zadáním porovnání výsledků obou výpočtů a vývoje uhlíkové stopy v čase. Vzhledem k metodickému posunu a současné praxi ve sledování uhlíkové stopy, který v mezidobí v ČR nastal, by bylo pro další výpočet vhodné zvážit dílčí úpravy v metodice, zejména rozšíření zahrnutých vstupních dat v sektoru land-use a zemědělství, které byly ve výpočtu dosud zahrnuty jen částečně.

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

Základní pojmy

Princip odpovědnosti

Výpočet emisí skleníkových plynů 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. Do výsledků jsou však zahrnuty i další sektory, které se spotřebou energie přímo nesouvisejí. Tyto sektory buď produkují nezanedbatelné množství emisí CO₂e, nebo ovlivňují jejich asimilaci, a tím i celkovou uhlíkovou stopu kraje.

Jednotky

Jednotkou uhlíkové stopy jsou tuny skleníkových plynů přečtené 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 přepočtení 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 = 27. Jedna tuna uvolněného oxidu uhličitého má tedy na klima stejný vliv jako 28x menší množství metanu. Ještě výraznější potenciál způsobovat skleníkový efekt má oxid dusný (N₂O). Přepočty jsou naznačeny v tabulce.

Tabulka 1: Přepočtení na CO₂e

Množství skleníkového plynu v tunách	Množství skleníkového plynu v tunách CO ₂ e
1 t CO ₂	1
1 t CH ₄	27
1 t N ₂ O	273

Zdroj: Greenhouse Gas Protocol (2024): Global Warming Potential Values (August 2024). Dostupné z: [https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20\(August%202024\).pdf](https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2024-08/Global-Warming-Potential-Values%20(August%202024).pdf)

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 (Land-use)
- E) Zemědělství

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

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).

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

Výroba energie z obnovitelných zdrojů (např. fotovoltaické panely či vodní elektrárny na území kraje) není do výpočtu uhlíkové stopy přímo zahrnuta. Její přínos spočívá v tom, že nahrazuje výrobu energie z neobnovitelných zdrojů, a tím nepřímo snižuje celkovou uhlíkovou stopu. Z tohoto důvodu nebyla zaslána data o výrobě energie z obnovitelných zdrojů do výpočtu započtena.

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 dostupných dat z veřejných zdrojů. Souhrnná data pro celý sektor dopravy (bez rozlišení jednotlivých druhů) nejsou na krajské úrovni veřejně k dispozici. Je proto nezbytné vycházet z dat dostupných na národní úrovni a tato data následně přepočítat podle počtu obyvatel Libereckého kraje.

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

³ European Union Emissions Trading Scheme, dostupné např. z http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm

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 pět 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

Klíčovým krokem pro stanovení uhlíkové stopy je přepočtení 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), vztahených 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).

Aktualizace emisních faktorů

Emisní faktory vycházejí z kombinace mezinárodních databází emisních faktorů, energetických statistik a metodických zdrojů (např. ecoinvent, CaDI, AIB, IPCC, Eurostat). Vzhledem k postupnému vývoji metodických postupů výpočtu uhlíkové stopy a průběžnému zpřesňování vstupních dat dochází pravidelně k aktualizacím emisních faktorů. Pro tento výpočet byly, na rozdíl od roku 2019, využity novější verze emisních faktorů u sektorů energetiky, dopravy a odpadů. U energetických vstupů došlo k mírnému navýšení oproti emisním faktorům z předchozího výpočtu. V oblasti dopravy došlo rovněž ke zvýšení jednotkových emisí (faktory u osobních automobilů, letecké a nákladní dopravy), zatímco u ostatních kategorií se naopak vstupní emisní faktory mírně snížily. Výraznější nárůst u hodnot aktualizovaných emisních faktorů oproti faktorům použitým v předchozím výpočtu byl zaznamenán u odpadového hospodářství.

Tyto změny je třeba mít na zřeteli při srovnání současného výpočtu s historickými výsledky, přičemž provedené korekce zajišťují vyšší přesnost celkového výpočtu díky využití aktuálních vědeckých poznatků. Současně je možné mezi jednotlivými výpočty provádět relevantní porovnání také za jednotlivé sektory. Například u energie sice emisní faktory mírně vzrostly, avšak spotřeba energií poklesla natolik výrazně, že uhlíková stopa za rok 2024 je ve srovnání s rokem 2019 nižší. Stejný trend je patrný také u odpadů. V případě dopravy byly rozdíly v emisních faktorech relativně malé, avšak došlo k nárůstu hodnot vstupních dat, což se projevilo vyšší výslednou uhlíkovou stopou v roce 2024 oproti roku 2019.

Emisní faktory v sektoru využívání území a zemědělství byly ponechány beze změny. Jejich aktualizace by vyžadovala úpravu metodického postupu (viz kapitola Doporučení).

S ohledem na skutečnost, že emisní faktory použité v tomto výpočtu pocházejí z licencovaných databází, nejsou zde v souladu se soudobou praxí a právními podmínkami na rozdíl od předchozího výpočtu zveřejněny.

Vstupní data

Následující tabulka shrnuje všechny nenulové vstupní údaje za rok 2024 (případně za nejnovější dostupný rok), které se podařilo shromáždit a které byly použity pro výpočet uhlíkové stopy Libereckého kraje (tabulka 2).

Tabulka 2: Vstupní data

Položka	Oblast	Jednotka	Vstupní hodnota	Zdroj
Počet obyvatel	Základní informace	počet	449 494,00	ČSÚ, 2024
Rozloha	Základní informace	ha	316 300,00	ČSÚ, 2024
Spotřeba pitné vody	Spotřeba a výstavba	m ³	18 512 000,00	ČSÚ, 2024
Elektřina	Energie	MWh	2 346 300,80	ERÚ
Zemní plyn	Energie	MWh	2812561,06	ERÚ
Teplo – bez kogenerace (KVET) - palivo zemní plyn	Energie	MWh	328 250,00	ERÚ
Teplo – bez kogenerace (KVET) - palivo uhlí	Energie	MWh	21 111,11	ERÚ
Teplo – bez kogenerace (KVET) - palivo těžký topný olej	Energie	MWh	4 472,22	ERÚ
Teplo – bez kogenerace (KVET) - neznámý zdroj tepla	Energie	MWh	141 777,78	ERÚ
KVET – spotřeba paliv	Energie	MWh	519 724,91	ERÚ
KVET – vyrobená elektřina	Energie	MWh	121 741,77	ERÚ
KVET – teplo spotřebované v místě	Energie	MWh	268 031,82	ERÚ
Osobní automobily (benzín)	Doprava	tis. oskm	2 240 509,62	CDV, 2024, přepočten
Osobní automobily (nafta)	Doprava	tis. oskm	1 543 051,81	CDV, 2024, přepočten
Osobní automobily (jiné)	Doprava	tis. oskm	113 886,73	CDV, 2024, přepočten
Veřejná doprava – autobusy	Doprava	tis. oskm	372 726,30	CDV, 2024, přepočten
Železniční doprava	Doprava	tis. oskm	433 338,67	CDV, 2024, přepočten
Letecká doprava	Doprava	tis. oskm	454 508,29	CDV, 2024, přepočten
Nákladní doprava – železniční	Doprava	tis. tkm	5 980,21	CDV, 2024, přepočten
Nákladní doprava – silniční	Doprava	tis. tkm	588 020,45	CDV, 2024, přepočten
Celková produkce směsného komunálního odpadu	Odpady	kg	116 563 000,00	KÚ, LBK
Produkce nebezpečného odpadu	Odpady	kg	92 127 000,00	KÚ, LBK
Produkce odpadní vody	Odpady	BSK ₅ (kg)/ekv. Obyvatelé	328 603,00	KÚ, LBK
Podíl energeticky využitého směsného komunálního odpadu	Odpady	%	51,19	KÚ, LBK
Podíl skládkovaného směsného komunálního odpadu	Odpady	%	48,81	KÚ, LBK
Vytříděné složky – papír	Odpady	kg	10 487 000,00	KÚ, LBK

Položka	Oblast	Jednotka	Vstupní hodnota	Zdroj
Vyříděné složky – sklo	Odpady	kg	5 448 000,00	KÚ, LBK
Vyříděné složky – plasty	Odpady	kg	6 531 000,00	KÚ, LBK
Zastavení půdy zemědělského půdního fondu	Využití území	ha	24,58	ČÚZK, 2024
Zastavení lesní půdy	Využití území	ha	0,42	ČÚZK, 2024
Zalesnění půdy zemědělského půdního fondu	Využití území	ha	35,00	ČÚZK, 2024
Změna lesní půdy na zemědělskou půdu (ZP)	Využití území	ha	0,02	ČÚZK, 2024
Přeměna zastavěných ploch a nádvorí a ostatních ploch na ZP	Využití území	ha	4,45	ČÚZK, 2024
Koně	Zvířata	ks	2437,00	ČSÚ, 2022
Ostatní skot	Zvířata	ks	39 611,00	ČSÚ, 2024
Dojnice	Zvířata	ks	7 399,00	ČSÚ, 2024
Prasata	Zvířata	ks	16575,00	ČSÚ, 2024
Ovce	Zvířata	ks	11393,00	ČSÚ, 2023
Kozy	Zvířata	ks	2565,00	ČSÚ, 2023
Drůbež	Zvířata	ks	41615,00	ČSÚ, 2024

Porovnání vstupních dat

Porovnáním vybraných klíčových položek vstupních dat pro tento výpočet a předchozí výpočet lze usuzovat na některé trendy vývoje v období mezi roky 2019 a 2024. Pro ověření relevance a spolehlivosti takto naznačených trendů (jevících se prostým porovnáním obou sledovaných období) by však bylo potřebné shromáždit a porovnat data ve větším počtu roků, což nebylo předmětem stanovení uhlíkové stopy a této zprávy. Proto zde uvádíme alespoň několik zajímavých příkladů.

V porovnání s rokem 2019 **spotřeba elektřiny v roce 2024 klesla o 8,4 % a spotřeba zemního plynu o 19 %**, což může souviset s realizací úsporných opatření, zateplováním budov i zaváděním energeticky efektivnějších technologií. Nejvýraznější změnou v oblasti energetiky je **pokles spotřeby uhlí pro výrobu tepla o 96,5 %**, který jednoznačně reflektuje celorepublikový trend rychlého útlumu uhlí v teplárenství a přechod na nízkoemisní a obnovitelná paliva.

V dopravě se projevuje celkový nárůst dopravních výkonů, zejména v individuální automobilové dopravě. Výkon **osobních automobilů vzrostl o 15,2 %**, což odpovídá dlouhodobému trendu rostoucí intenzity individuální mobility. Významné zvýšení je patrné také v nákladní dopravě, kde železniční nákladní doprava vzrostla o 57,4 % a silniční o 12,7 %, to může souviset s vyšší ekonomickou aktivitou a rostoucí poptávkou po přepravě zboží.

V oblasti odpadového hospodářství došlo mezi lety 2019 a 2024 k **poklesu celkové produkce směsného komunálního odpadu o 14,3 %**, což může naznačovat vyšší míru třídění či změny ve spotřebním chování obyvatel. Současně se zvýšila produkce odpadní vody o 22 %, to může souviset s vyšším počtem připojených obyvatel na kanalizační síť nebo s celkovým nárůstem spotřeby vody.

Tabulka 3: Porovnání vstupních dat

Položka	Jednotka	2019	2024	Procentní změna
Počet obyvatel	osoby	443 690,00	449 494,00	1,31 %
Elektrina	MWh	2 560 400,00	2 346 300,80	-8,36 %
Zemní plyn	MWh	3 475 887,40	2 812 561,06	-19,08 %
Teplo – bez kogenerace (KVET) - palivo uhlí	MWh	608 623,33	21 111,11	-96,53 %
Teplo – bez kogenerace (KVET) - palivo těžký topný olej	MWh	17 186,67	4 472,22	-73,98 %
Fotovoltaické panely	MWh	118 600,00	158 706,00	33,82 %
Větrné elektrárny	MWh	118 200,00	115 889,00	-1,96 %
Hydroelektrárny	MWh	68 400,00	60 491,00	-11,56 %
Osobní automobily	MWh	3 382 064,50	3 897 448,16	15,24 %
Veřejná doprava – autobusy	tis. oskm	379 853,95	372 726,30	-1,88 %
Železniční doprava	tis. oskm	291 127,04	433 338,67	48,85 %
Letecká doprava	tis. oskm	491 784,40	454 508,29	-7,58 %
Nákladní doprava – železniční	tis. tkm	3 799,12	5 980,21	57,41 %
Nákladní doprava – silniční	tis. tkm	521 671,09	588 020,45	12,72 %
Celková produkce směšného komunálního odpadu	t	136 045,00	116 563,00	-14,32 %
Produkce nebezpečného odpadu	t	95 854,21	92 127,00	-3,89 %
Obyvatelé bez připojení na ČOV	osoby	134882	24 014,00	-82,20 %
Produkce odpadní vody	m3	14 202 000,00	17 335 000,00	22,06 %
Zastavění půdy zemědělského půdního fondu	ha	29,70	24,58	-17,23 %
Zastavění lesní půdy	ha	3,50	0,42	-88,07 %
Zalesnění půdy zemědělského půdního fondu	ha	30,00	35,00	16,67 %
Koně	ks	2 367,00	2 437,00	2,96 %
Ostatní skot	ks	28 671,00	39 611,00	38,16 %
Dojnice	ks	20 718,00	7 399,00	-64,29 %
Prasata	ks	17 020,00	16 575,00	-2,61 %
Ovce	ks	15 409,00	11 393,00	-26,06 %
Kozy	ks	2 742,00	2 565,00	-6,46 %
Drůbež	ks	80 282,00	41 615,00	-48,16 %

Výsledky

V této kapitole jsou prezentovány výsledky výpočtu uhlíkové stopy a jejich rozdělení podle jednotlivých sektorů. Výsledné hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa, proto součet podílů nemusí přesně odpovídat 100 %.

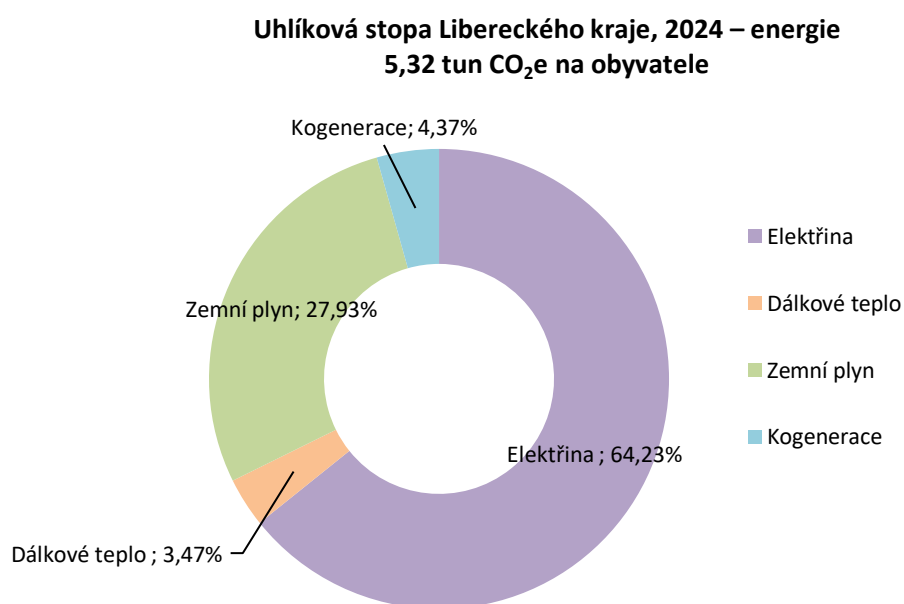
Spotřeba energie

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

Tabulka 4: Uhlíková stopa z energie dle paliv (t CO₂e)

Konečná spotřeba energie	tun CO ₂ e	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Elektřina	1 536 291,54	3,42	64,23 %
Dálkové teplo	83 023,40	0,18	3,47 %
Zemní plyn	667 924,26	1,49	27,93 %
Kogenerace	104 468,20	0,23	4,37 %
Celkem	2 391 707,40	5,32	100,0 %

Graf 3: Struktura uhlíkové stopy emisí z energie dle způsobu spotřeby energie



Doprava

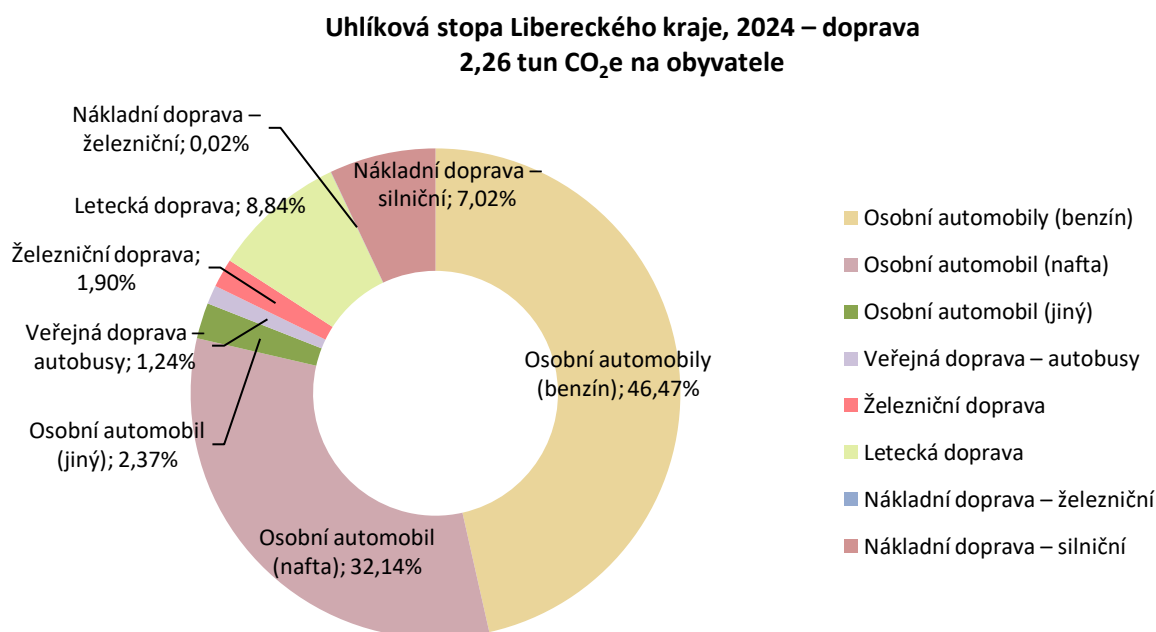
Struktura požadovaných vstupních dat v oblasti dopravy je na regionální úrovni komplikovanější než u sektoru energetiky. Existuje málo veřejně přístupných dat o výkonech dopravy (vyjádřených v osobokilometrech nebo tunokilometrech). Z toho důvodu bylo nutné vstupní data za osobní a nákladní dopravu převzít z národní úrovně a přepočítat 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 automobily (benzín)	471 623,63	1,0492	46,47 %

Dopravní způsob	tun CO ₂ e	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Osobní automobil (nafta)	326 131,77	0,7256	32,14 %
Osobní automobil (jiný)	24 022,00	0,0534	2,37 %
Veřejná doprava – autobusy	12 577,45	0,0280	1,24 %
Železniční doprava	19 256,78	0,0428	1,90 %
Letecká doprava	89 740,81	0,1996	8,84 %
Nákladní doprava – železniční	207,56	0,0005	0,02 %
Nákladní doprava – silniční	71 241,56	0,1585	7,02 %
Celkem	1 014 801,57	2,2577	100,00 %

Graf 4: Struktura uhlíkové stopy dopravy dle způsobu dopravy



Odpady a odpadní voda

Odpady jsou jednou z oblastí, která má přímý vliv na emise skleníkových plynů. Souvisí to zejména s ukládáním směsného komunálního odpadu (SKO) na skládku (a se související tvorbou metanu), ale také se spalováním odpadů ve spalovnách a produkci 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
SKO energetické využití	382,43	0,0009	0,88%
SKO skládkování	19 366,05	0,0431	44,58%
Produkce nebezpečného odpadu	17 087,50	0,0380	39,34%
Produkce odpadní vody - ČOV	6 603,55	0,0147	15,20%

Odpady a odpadní voda	tun CO ₂ e	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Celkem	43 439,53	0,0966	100,00%

Graf 5: Struktura uhlíkové stopy odpadů



Využití území

Způsob 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 2024 k zastavění celkem 24,58 ha zemědělského půdního fondu a 0,42 ha lesní půdy. Dále bylo zalesněno 35 ha zemědělské půdy (-308 t CO₂e) a 0,02 ha lesní půdy bylo přeměněno na půdu zemědělskou. Celkem za změny využití území v dlouhodobějším horizontu odpovídá hodnota 464,16 t CO₂e.

Tabulka 7: Změna využití území a tomu odpovídající produkce CO₂

Land use	tun CO ₂ e
Zastavění půdy zemědělského půdního fondu	585,06
Zastavění lesní půdy	183,76
Zalesnění půdy zemědělského půdního fondu	-308,00
Změna lesní půdy na zemědělskou půdu	8,56
Přeměna zastavěných ploch a nádvoří a ostatních ploch na ZP	-5,22
Celkem	464,16

Zemědělství

Použitá data za tuto oblast nezahrnují spotřebu potravin obyvateli kraje. Důvodem je nedostatek místně specifických dat o spotřebě potravin na území kraje. Jedná se, stejně jak v předchozím výpočtu, 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 42 946,53 t CO₂e.

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

Hospodářská zvířata	tun CO ₂ e	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Koně	2 610,03	0,0058	6,08%
Ostatní skot	22 459,44	0,0500	52,30%
Dojnice	10 876,53	0,0242	25,33%
Prasata	5 221,13	0,0116	12,16%
Ovce	1 435,52	0,0032	3,34%
Kozy	256,50	0,0006	0,60%
Drůbež	87,39	0,0002	0,20%
Celkem	42 946,53	0,0955	100,00%

Celkové ekvivalentní emise CO₂

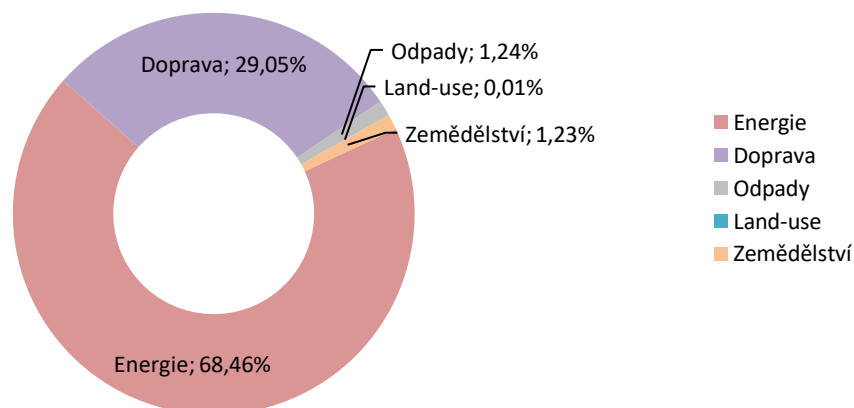
Tabulka 9: Celkové emise skleníkových plynů v Libereckém kraji podle sektorů, 2024

Sektor	tun CO ₂ e celkem	tun CO ₂ e na obyvatele	Podíl
Energie	2 391 707,40	5,321	68,46%
Doprava	1 014 801,57	2,258	29,05%
Odpady	43 439,53	0,097	1,24%
Land-use	464,16	0,001	0,01%
Zemědělství	42 946,53	0,096	1,23%
Celkem	3 493 359,19	7,772	100,00 %

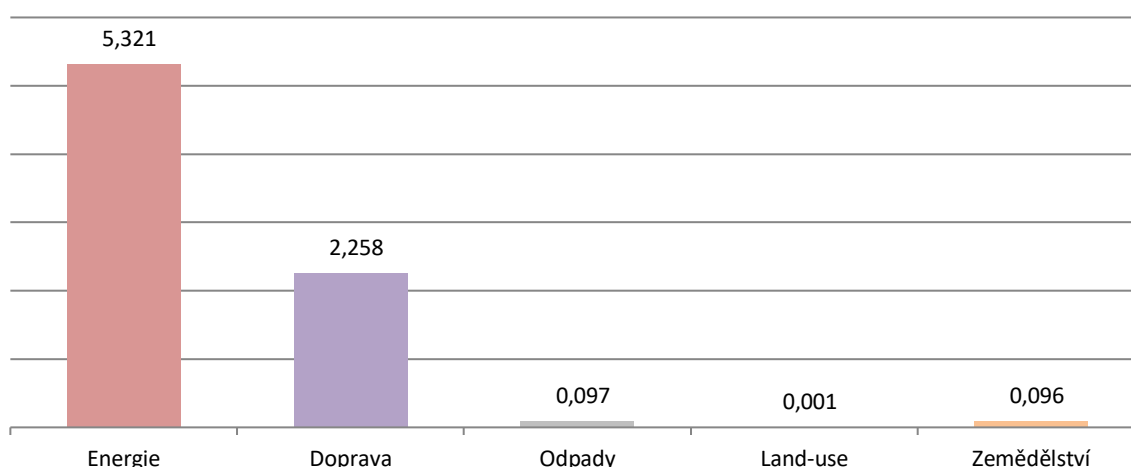
Grafy 6 a 7: Celkové emise skleníkových plynů dle složek

Výsledné hodnoty jsou zaokrouhleny na dvě desetinná místa, proto součet podílů nemusí přesně odpovídat 100 %.

Uhlíková stopa Libereckého kraje za rok 2024 3 493 359,19 tun CO₂



Uhlíková stopa Libereckého kraje za rok 2024 7,772 tun CO₂ na obyvatele



Shrnutí výsledků

Z vypočtených výsledků vyplývá, že v roce 2024 celkové emise skleníkových plynů, za které odpovídá Liberecký kraj, dosáhly **3 493 359,19 tuny CO₂e**, respektive v přepočtu na **1 obyvatele 7,772 tun CO₂e**. Oproti roku 2019 tedy **celková uhlíková stopa Libereckého kraje poklesla o 10,96 %**, tedy o **1,070 tuny CO₂e na obyvatele**. V roce 2019 celková uhlíková stopa kraje dosáhla 3 923 245,60 tun ekvivalentů CO₂. Při přepočtu na obyvatele dosáhla uhlíková stopa v tomto roce hodnoty 8,842 tun CO₂e.

Z porovnání jednotlivých sektorů vyplývá, že největší podíl na celkových emisích má **energetika, která představuje 68,46 % všech vypočtených emisí** (5,32 tun CO₂ na obyvatele). Druhým nejvýznamnějším sektorem je doprava s podílem 29,05 % (2,26 tun CO₂ na obyvatele), což potvrzuje její důležitou roli v emisní bilanci regionu. Odpady se na celkových emisích podílejí 1,24 % (0,10 tun CO₂ na obyvatele), zatímco zemědělství tvoří 1,23 %. Nejnižší podíl vykazuje sektor využití území (land-use) s hodnotou 0,01 %. Změny využití území tak sice mají jen zanedbatelný vliv na celkovou uhlíkovou stopu kraje, ale jsou významné z mnoha jiných hledisek. Uvedené pořadí podílů a obecně významnost jednotlivých sektorů pro celkové emise je shodná u obou výpočtů.

V rámci sektoru energetiky, jednoznačně nejvýznamnějším přispěvatelem emisí, je největším zdrojem **elektřina, která tvoří 64,23 % celkových emisí** konečné spotřeby energie a představuje 3,42 tuny CO₂e na obyvatele. Významný podíl má také spotřeba zemního plynu (27,93 %), zatímco dálkové teplo a kogenerace přispívají 3,47 % a 4,37 %. Výsledky potvrzují, že právě v této oblasti je největší potenciál pro snižování emisí, zejména prostřednictvím energetických úspor, zvyšováním energetické účinnosti a postupným přechodem na obnovitelné zdroje energie.

Je pozitivní, že celková uhlíková stopa regionu mezi roky 2019 a 2024 poklesla, což odráží zejména nástup výrazných změn v odvětví energetiky a postupný útlum fosilních paliv. Prostor pro další snižování emisí zůstává také **v oblasti dopravy**, která představuje druhý největší zdroj emisí. Její zátěž lze dále omezit například podporou veřejné dopravy, rozšiřováním infrastruktury pro cyklisty a pěší, podporou sdílené mobility, využíváním nízkoemisních či bezemisních vozidel a zlepšováním organizace dopravy s cílem snižovat individuální dojíždění. Tyto kroky mohou významným způsobem přispět k dalšímu snižování emisní bilance kraje.

Doporučení

Na základě provedeného výpočtu uhlíkové stopy Libereckého kraje, dostupnosti vstupních dat a aktuální podoby metodických postupů byla identifikována následující doporučení, která mohou přispět k dalšímu zpřesnění budoucích výpočtů a pomoci efektivnějšímu řešení klimatických opatření na úrovni kraje. Doporučení jsou rozdělena do čtyř oblastí:

1) Rozšíření výpočtu

Aktuální metodika výpočtu byla záměrně nastavena tak, aby bylo možné srovnat výsledky předchozího výpočtu s aktuálním. V posledních letech však došlo k výraznému posunu v možnostech zahrnování emisí a pohlcování uhlíku v zejména sektorech land-use a zemědělství. V případném budoucím výpočtu by bylo proto vhodné rozšířit výpočet o tyto nové položky a poznatky.

2) Zvýšení přesnosti vstupních dat

Konkrétně oblast dopravy patří vzhledem k přepočtu dat z národní úrovně mezi sektory zatížené nejistotami. V případě opakování výpočtu by bylo potřebné usilovat o přesnější sběr dat. Například navázáním spolupráce s resortními organizacemi (např. ŘSD, SŽ, dopravci).

3) Práce s výsledky uhlíkové stopy

Výsledná data poskytují významný podklad pro plánování adaptačních a mitigačních opatření a mohou být dále systematicky využita také v rámci aktualizace strategických dokumentů kraje. Na základě výsledků je možné identifikovat sektory s nejvyšším podílem na celkových emisích a zohlednit je při tvorbě nových koncepcí a plánů rozvoje Libereckého kraje. Využít se dají i jako podklad pro komunikaci tématu s obcemi, veřejností a dalšími aktéry a podpořit tak koordinovaný přístup ke snižování emisí na regionální úrovni.

4) Opakování výpočtu v intervalu 3–5 let

Pro zajištění dlouhodobé srovnatelnosti a monitoringu trendů je vhodné provádět pravidelnou aktualizaci uhlíkové stopy v intervalu 3–5 let. V případě zásadnější aktualizace metodiky nebo rozšíření rozsahu výpočtu lze inventuru provést i dříve. Ačkoli tím může dojít ke snížení přímé srovnatelnosti s předchozími roky výpočtů, nově použitá metodika poskytne přesnější a koncepčně pokročilejší výsledky.