



Uhlíková stopa města

MIREK LUPAČ

JOSEF NOVÁK

VIKTOR TŘEBICKÝ

Metodika pro stanovení
místního příspěvku
ke klimatické změně

OBSAH

03

1_Města a klimatická změna

06

2_Uhlíková stopa

09

3_Proč počítat uhlíkovou stopu a jak jí využít

12

4_Zdroje a dostupnost dat na úrovni města

23

5_Popis výpočtu uhlíkové stopy

32

6_Shrnutí případových studií z měst ČR

35

7_Vybraná opatření

ÚVOD

Publikace, kterou otevíráte, je výsledkem dvouleté práce Týmové iniciativy pro místní udržitelný rozvoj, o. s. (TIMUR). Vznikla jako návod na využití dosud celkem málo využívaného indikátoru nazvaného „uhlíková stopa“ v místní politice ochrany klimatu.

Osmdesát procent spotřeby energií a 40–70 % emisí všech skleníkových plynů souvisí se životem ve městech. Pro snížení celkového množství emisí jsou opatření prováděná ve městech klíčová. V návaznosti na přijetí „klimaticko-energetického balíčku EU“ zahájila Evropská komise v roce 2008 iniciativu „Pakt starostů a primátorů“. Cílem této iniciativy je dosáhnout praktického a významného snížení emisí skleníkových plynů v evropských městech do roku 2020.

Ovšem už krátce po roce 2000 vznikla ze spolupráce mezinárodní iniciativy měst „Sustainable Cities“ a Evropské komise, Direktorátu pro životní prostředí, sada indikátorů místního udržitelného rozvoje European Common Indicators (ECI), jejíž součástí je i titulový indikátor nazvaný „Místní příspěvek ke globální změně klimatu“. TIMUR se dlouhodobě zabývá aplikací této sady v českých městech.

Díky podpoře Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí jsme mohli ve městech prakticky vyzkoušet, zda je reálné určit množství skleníkových plynů převedených na ekvivalentní množství oxidu uhličitého spojených s „metabolismem“ města a vázaných na jeho administrativní území. Naše závěry, zjištění a doporučení jsme shrnuli do této metodiky.

Publikace „Metodika výpočtu uhlíkové stopy města“ je určena všem vážným zájemcům o téma ochrany klimatu: místním politikům, pracovníkům veřejné správy, plánovačům a projektantům, energetikům, technickým pracovníkům, ale také zástupcům vědecko-výzkumné sféry, pedagogům a v neposlední řadě nestátním neziskovým organizacím.

Metodika přináší vcelku podrobný návod na stanovení uhlíkové stopy města a ozřejmuje i důvody, proč tento indikátor vůbec sledovat a zejména jak s ním dále pracovat a jak jej využít. V publikaci lze nalézt i výsledky výše zmiňovaného pilotního projektu, takže se čtenáři seznámí i s reálnými čísly a strukturou uhlíkové stopy českých měst. Metodika v závěru také obsahuje kapitolu věnovanou opatřením, která mohou vést jednak ke snížení uhlíkové stopy města, a také k adaptaci měst na negativní jevy související se změnou klimatu.

Na závěr je zapotřebí zmínit, že nová publikace z edice „Zrcadlo místní udržitelnosti“ si určitě najde své místo v knihovnách všech hybatelů místních akčních procesů, ať se jedná o Místní Agendu 21, komunitní a strategické plánování nebo například projekty energetického managementu měst.

Miroslav Lupač
editor

MĚSTA A KLIMATICKÁ ZMĚNA

Klimatická změna

Změna klimatu je bezesporu nejvýznamnější ekologickou a svým způsobem i politickou a ekonomickou 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, vedení firem a obyčejné občany.

Příčinou změny klimatu je skleníkový efekt. Atmosféra snadno propouští sluneční záření, které zvyšuje teplotu povrchu, ale tepelné záření o větších vlnových délkách zpětně vyzařované z povrchu planety účinně absorbuje, a brání tak jeho okamžitému úniku do prostoru.

Dnes je všeobecně vědecky prokázáným faktem, že hlavní příčinou změny klimatu je velmi rychlé **zvyšování koncentrací skleníkových plynů** v zemské atmosféře. Nejdůležitějším antropogenním skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO_2), vzniklý zejména spalováním fosilních paliv. Druhým nejvýznamnějším skleníkovým plynem je metan (CH_4), který se uvolňuje při těžbě fosilních paliv, ukládání odpadů a v zemědělství.

Emise skleníkových plynů

Na celkovém množství skleníkových plynů vzniklých na určitém území (stát, region, město) se podílí především výroba energie z fosilních paliv, průmysl, doprava, zemědělství a nakládání s odpady.

Kromě výše zmíněného oxidu uhličitého a metanu patří mezi skleníkové plyny oxid dusný (N_2O), fluorid sírový (SF_6) či freony. Emise všech skleníkových plynů jsou přepočítávány podle tzv. *Global Warning Potential* (GWP). Jedná se o potenciál vyjadřující míru schopnosti daného plynu přispívat ke globálnímu oteplování přepo-

čtený na odpovídající množství CO_2 . Výsledkem přepočtu je **ekvivalentní množství oxidu uhličitého (t CO_2 ekv.)**.

Výpočet emisí skleníkových plynů v České republice se zabývá Český hydrometeorologický ústav v rámci tzv. Národního inventarizačního systému (NIS). Inventarizace probíhají již od roku 1995. Regionální či místní propočty nejsou běžně prováděny, ani pro ně neexistuje jednotná metodika, proto je příprava těchto výpočtů složitější.

Nedostatek údajů o místním příspěvku ke změně klimatu, tedy o ekvivalentních emisích skleníkových plynů měst a obcí, je důvodem pro vznik této metodiky.

V roce 2008 se celkové celosvětové emise oxidu uhličitého zvýšily oproti roku 1990 o 27 %. Emise ze spalování fosilních paliv narostly ve stejném období dokonce o 40 %¹. Zvyšovalo se i meziroční tempo růstu emisí, z 1 % na 3,8 %, zejména díky prudkému hospodářskému „boomu“ v nově se rozvíjejících ekonomikách jako je Čína, Indie či Brazílie. Rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře vedou prostřednictvím zesílení tzv. skleníkového efektu k **oteplování planety**.

Přirozená míra skleníkového efektu je nezbytná pro zachování života na Zemi. Jeho zesílení lidskou činností a zejména prudké tempo této změny mohou naopak řadu živých organismů ohrožovat. Za posledních 25 let rostly teploty průměrnou rychlostí 0,19 °C za rok.

1 Kodaňská diagnóza – <http://www.copenhagendiagnosis.org>, česky na http://www.veronica.cz/dokumenty/kodanska_diagnoza.pdf

Tento trend se projevil i za posledních 10 let, navzdory poklesu radi-
ačního působení Slunce.

Význam příspěvku měst ke globální klimatické změně

Změna klimatu představuje globální změnu a globální problém život-
ního prostředí, její příčiny a důsledky však leží také na místní úrovni.
Jsou to města, která jsou díky své spotřebě energií, výrobků a služeb
odpovědná za významnou část emisí skleníkových plynů. Jsou to
právě města, která mohou a měla by být aktivní v místní politice na
ochranu klimatu.

V globálním měřítku jsou města a jejich obyvatelé odpovědní za
40 – 70 % emisí skleníkových plynů. Z čehož významným prvkem je
spotřeba energií. V příštím desetiletí se 80 % nárůstu spotřeby ener-
gie projeví ve městech v rozvojových zemích.

Místní samosprávy disponují nástroji a prostředky, které jim umož-
ňují místní příspěvek ke globální klimatické změně účinně ovlivnit.

Prvním krokem ovšem musí být stanovení emisí skleníkových
plynů na území města. Dalším pak návrh a realizace opatření na jejich
snížení. Klíčem je, aby navržená opatření byla relevantní (z pohledu
místní správy či dalších aktérů), technicky a finančně proveditelná,
a to v přijatelně krátkém čase. Taková opatření musí přímo ovlivnit
emise skleníkových plynů, nesmějí vést pouze k přemístění této pro-
dukce mimo město.

Mezinárodní závazky

První mezinárodní závazné a konkrétní cíle na snížení emisí skleníko-
vých plynů v průmyslových zemích stanovil Kjótský protokol pro obdo-
bí let 2008 až 2012. Česká republika se zavázala k 8 % snížení emisí
oproti roku 1990. Na účinném pokračování tohoto protokolu se zatím
politické elity nedokázaly dohodnout. Jediným konsenzem na mezi-
národní scéně v otázce změny klimatu je ochota všech stran jednat,

jinak se zástupci států zcela rozcházejí v názorech na tom, jaké skle-
níkové plyny, kdy a podle jaké metodiky by měly být snižovány, kdo by
měl být odpovědný a jak by snižování mělo probíhat.

Aktivním hráčem v otázkách ochrany klimatu je stále Evropská
unie. Klimaticko-energetický balíček z prosince 2008 má zajistit sní-
žení emisí skleníkových plynů v EU o 20 % oproti roku 1990. Tohoto
cíle má být dosaženo především pomocí systému obchodování
s povolenkami na emise skleníkových plynů (EU ETS), vyššího podílu
obnovitelných zdrojů energie a vyšší energetické účinnosti. Tento cíl
je také znám jako 20 – 20 – 20. Platí pro rok 2020:

- ▶ Snížení emisí skleníkových plynů o 20 % oproti úrovni v roce
1990.
- ▶ Zvýšení podílu energie z obnovitelných zdrojů na 20 %.
- ▶ Snížení primární spotřeby energie o 20 % zvyšováním energeti-
cké efektivity.

Česká republika je členskou zemí Evropské unie, a proto pro ni
platí výše uvedené cíle. Znamená to výrazně snížit emise v sektorech
zahrnutých do EU ETS a v ostatních sektorech emise nezvýšit o více
než 9 % oproti hodnotám v roce 2005.

Pakt starostů a primátorů

Reakcí evropských měst na výše uvedené závazky je **Pakt staros-
tů a primátorů měst**. Tento „Pakt“ (nebo také úmluva) je založen
na závazku signatářských měst splnit cíle energetické politiky EU
v oblasti redukce emisí CO₂ zvýšením efektivity, čistší produkci a vy-
užíváním energií. K dohodě se přidalo více než 4200 měst a obcí,
ve kterých žije asi 166 mil. obyvatel². V České republice se dosud
připojila města Ostrava, Jeseník, Hlinsko a Úvaly a obec Lkaň. Pouze

² Stav k 5. 9. 2012

město Jeseník přijalo akční plán na snižování emisí, který zahrnuje inventarizaci emisí skleníkových plynů na území města.

Podrobnosti o Paktu starostů a primátorů jsou na internetových stránkách www.paktstarostuaprimatoru.eu.

Pakt je pokusem učinit konkrétní kroky k omezení místního přispěvku ke globální změně klimatu tam, kde to je relevantní, technicky možné a kde lze změnu docílit operativním rozhodováním. Cílem je, aby města splnila stejný cíl, jaký má celá EU – tj. snížení emisí o 20 % do roku 2020, oproti roku 1990.

Nejde jen o proklamace a formální plánování. Města připraví a provedou konkrétní akce a opatření, která jim uspoří vysoké účty za energie, zvýší kvalitu životního prostředí, vytvoří atraktivnější prostředí pro obyvatele a vedou k větší energetické soběstačnosti.

Co přináší účast v Paktu?

- ▶ Moderní, průkopnický a aktivní přístup ke změně klimatu.
- ▶ Konkrétní výhody spojené s uznáním a podporou ze strany Evropské unie.
- ▶ Nároky signatářů paktu na financování projektů ke snížení emisí z evropských fondů.
- ▶ Praktický plán snižování emisí – „cestovní mapa“ – k dosažení redukce CO₂.
- ▶ Úsporu prostředků za energie a další náklady.
- ▶ Sdílení zkušeností s ostatními, velká databáze dobré praxe, konkrétní příklady z měst.

Vzhledem k tomu, že metodika výpočtu uhlíkové stopy TIMUR je velmi blízká metodice provedení emisní inventury pro zapojení do Paktu starostů a primátorů, může TIMUR městům významně pomoci na cestě k tvorbě a realizaci akčního plánu pro udržitelnou energii. V tomto směru spolupracuje TIMUR s obecně prospěšnou společností PORSENNA, která se věnuje energetickému managementu měst a je významně zapojena do prosazování Paktu v ČR.

Přistoupení města či regionu k Paktu obnáší tři kroky.

| | CO MUSÍ UDĚLAT MĚSTO? | CO TO OBNÁŠÍ? | S ČÍM MŮŽE POMOCI TIMUR? |
|--------------------|--|--|---|
| KROK 1 ↓ | Podepsat Pakt starostů a primátorů | Politické rozhodnutí a formální stvrzení účasti v iniciativě | Představit iniciativu zastupitelům a občanům, zajistit diskusi, prezentovat výhody a možnosti konkrétního města |
| KROK 2 ↓ | Předložit Akční plán pro udržitelnou energii | Vytvoření příslušných řídicích struktur. Zpracování bilance základních emisí (uhlíková stopa) a Akčního plánu. | Pomoci zpracovat kvalitní Akční plán na základě výpočtu uhlíkové stopy podle metodiky TIMUR / US. |
| KROK 3 | Pravidelně předkládat prováděcí zprávy | Provádění Akčního plánu pro udržitelnou energii a sledování pokroku. | Pomoci navrhnout konkrétní opatření na snižování emisí a způsoby jejich vyhodnocování, sledování postupu dle Akčního plánu a informování o výsledcích |

2

UHLÍKOVÁ STOPA

Definice uhlíkové stopy

Uhlíková stopa je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny. Uhlíková stopa je (obdobně jako ekologická stopa) indikátorem spotřeby energií, výrobků a služeb, produkce odpadů a využívání území. Měří množství skleníkových plynů, které odpovídají spotřebě spojené s naším každodenním životem, například spalováním fosilních paliv pro výrobu elektřiny nebo tepla, dopravou atd.

Vzhledem k významu klimatických změn pro budoucí vývoj lidské civilizace je uhlíková stopa jedním z klíčových indikátorů udržitelného rozvoje. Jeho výhodou je univerzálnost, neboť ji lze stanovit na různých úrovních – od mezinárodní, přes národní a místní, až po úroveň jednotlivců či výrobků a služeb.

Uhlíková stopa se vyjadřuje v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂), udává se v hmotnostních jednotkách – gramech, kilogramech a tunách.

Přímá a nepřímá uhlíková stopa

Přímá uhlíková stopa je množství emisí skleníkových plynů uvolněných bezprostředně při dané aktivitě, například při výrobě elektřiny, vytápění, spalování pohonných hmot či ukládání odpadů na skládku. Tuto uhlíkovou stopu lze snadněji stanovit a lze ji lépe kontrolovat či snižovat.

Na výpočet přímé uhlíkové stopy měst je zaměřena tato metodika.

Nepřímá uhlíková stopa je množství emisí skleníkových plynů uvolněných během celého životního cyklu výrobků, od jejich výroby

až po likvidaci. Příkladem jsou emise spojené s výstavbou domu a výrobou stavebních materiálů či výrobou automobilu. Ke stanovení nepřímé stopy jsou nezbytné údaje z posuzování životního cyklu výrobků (*Life-cycle Assessment, LCA*). Je velmi obtížné je stanovit na makro úrovni, jakou je město. Využití nachází spíše na úrovni podniků či domácností.

Stanovení nepřímé uhlíkové stopy města není účelem této metodiky.

Uhlíková stopa města, úřadu, podniku, produktu, jednotlivce

Uhlíková stopa města – Uhlíková stopa města odpovídá emisím spojeným se **spotřebou** domácností, podniků a dalších sektorů ve městě, **bez ohledu na to, kde tyto emise vznikly**. Například emise spojené s výrobou elektřiny spotřebované ve městě vznikají daleko za jeho hranicemi, přesto patří do uhlíkové stopy daného města. Podobně vyjízdka obyvatel za prací za hranice města či likvidace odpadů na skládce za jeho hranicemi spadá do uhlíkové stopy. Podobně jako na jiných úrovních se uhlíková stopa města vyjadřuje v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO₂ ekv.).

Neměříme emise oxidu uhličitého a dalších skleníkových plynů na koncích komínů ve městě („end of pipe“), ale přepočítáváme emise odpovídající spotřebě na území města. Jedná se o spotřebu energií, dopravní výkony, produkci odpadů a využití území spojené s nároky komunální sféry, domácností, podniků a služeb

a dalších zařízení. Přitom není důležité, kde byly odpovídající emise uvolněny do atmosféry.

Uhlíková stopa podniku – Uhlíková stopa podniku odpovídá přímým a nepřímým emisím spojeným s fungováním podniku. Zavedená metodika výpočtu uhlíkové stopy určená pro podniky byla vytvořena ve Velké Británii³ a používá následující dělení uhlíkové stopy:

- ▶ **SCOPE 1 (PŘÍMÉ EMISE)** – aktivity, které spadají pod daný podnik a jsou jím kontrolovány, při kterých jsou uvolňovány emise přímo do ovzduší. Patří sem například emise z kotlů v podniku, automobilů vlastněných podnikem či emise z průmyslových procesů probíhajících v podniku.
- ▶ **SCOPE 2 (NEPŘÍMÉ Z ENERGIE)** – emise spojené se spotřebou nakupované energie (elektřiny, tepla, páry či chlazení), které nevznikají přímo v podniku, ale jsou důsledkem aktivit podniku. Jde o emise ze zdrojů, které podnik přímo nekontroluje.
- ▶ **SCOPE 3 (DALŠÍ NEPŘÍMÉ)** – emise, které jsou následkem aktivit podniku a které vznikají ze zdrojů mimo kontrolu či vlastnictví podniku, ale nejsou klasifikovány jako Scope 2 emise. Příkladem jsou služební cesty dopravními prostředky, které podnik přímo nevláští ani nekontroluje (např. letadlem), ukládání odpadů na skládku či nákup materiálu a paliv.

Tento rámec je užitečný i pro metodiku stanovení uhlíkové stopy města. Ta zahrnuje všechny tři kategorie emisí (Scope 1, 2 a 3). Velká část emisí spojená např. s výrobou elektřiny ovšem vzniká za hranicí města (Scope 2), či je způsobena cestováním obyvatel města za prací do jiného města (Scope 3). Tyto jsou důležité z hlediska

³ DEFRA: Guidance on how to measure and report your greenhouse gas emissions, <http://www.defra.gov.uk/>

celkové udržitelnosti města a jsou proto zahrnuty do jeho uhlíkové stopy.

Uhlíková stopa produktu – Uhlíková stopa produktu zahrnuje emise skleníkových plynů vzniklé během životního cyklu výrobku – od výroby po likvidaci. K hodnocení jsou nutná data z posouzení životního cyklu výrobků (*Life-cycle Assessment, LCA*). Výsledky je možné použít k porovnávání jednotlivých produktů – například potravin – z hlediska udržitelného rozvoje.

Uhlíková stopa jednotlivce – Uhlíková stopa jednotlivce zahrnuje emise spojené s životem každého člověka, s jeho bydlením, dopravou, spotřebou potravin, produkcí odpadů atp. Orientační odhad uhlíkové stopy jednotlivce nabízí různé internetové kalkulačky, např. na stránkách: <http://kalkulacka.zmenaklimatu.cz>.

Sektory a složky uhlíkové stopy města

Uhlíková stopa města se stanovuje zvlášť pro následující sektory:

- ▶ **obec, úřad, zařízení provozovaná obcí,**
- ▶ **domácnosti,**
- ▶ **podniky a služby,**
- ▶ **ostatní (nerozlišeno).**

Pro účely této metodiky byly pro uhlíkovou stopu města jako nejdůležitější vybrány následující složky:

- A) energie,**
- B) doprava,**
- C) odpady a odpadní vody,**
- D) využití území,**
- E) zemědělství.**

Energie – Zahrnuje **konečnou spotřebu energie** ve všech jejích formách ve všech sektorech v rámci administrativního území města. Do analýzy jsou kromě ostatních sektorů zahrnuty **veškeré průmyslové podniky** a jejich spotřeba energie na území města, včetně největších znečišťovatelů zahrnutých do systému Evropského systému obchodování s emisemi.

Do vstupní analýzy je dále zahrnuta spotřeba fosilních paliv potřebných pro **výrobu energie na území města**, při které dochází k uvolňování skleníkových plynů.

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

- ▶ **Místně vyrobená elektrická energie a místně vyrobené teplo.**
- ▶ **Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (KVET).**
- ▶ **Zařízení pro centrální zásobování teplem.**

Pokud na území města existují zařízení na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů, například fotovoltaické elektrárny, vodní elektrárny, větrné elektrárny a bioplynové stanice, je celková produkce elektřiny z těchto zdrojů odečítána od celkové spotřeby elektřiny ve městě. Výrobou energie z obnovitelných zdrojů na území města dochází ke snižování celkové uhlíkové stopy města.

Doprava – Do výpočtu uhlíkové stopy města jsou zahrnuty následující formy dopravy:

- ▶ **Osobní doprava** a přeprava obyvatel města po městě i mimo město individuální automobilovou dopravou i veřejnou dopravou.
- ▶ **Obecní vozový park** – spotřeba paliv ve vozidlech, která používá úřad a jím zřizované organizace.
- ▶ Silniční a železniční **nákladní doprava** – data jsou k dispozici pro úroveň krajů a je nutné je přepočítat na počet obyvatel města. Letecká doprava, například letecké cesty na dovolené, **není do výpočtu zahrnuta**. Stejně tak není zahrnuta lodní doprava, pokud se

město nerozhodne jinak (například spotřeba paliv u místních přívozů). Spotřeba energie dopravních terminálů, tedy i letišť a přístavů na území města, **se do uhlíkové stopy započítává**.

Odpady a odpadní vody – Uhlíkovou stopu města ovlivňuje produkce odpadů na území města 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. Dále k uhlíkové stopě přispívá produkce odpadních vod, ať již čištěných na čistírně odpadních vod, nebo odstraňovaných jinými způsoby v případě domácností, které nejsou napojeny na kanalizaci.

Do výpočtu vstupuje produkce **směsného komunálního odpadu** na území města a **produkce odpadní vody** pocházející z města. Nezáleží na tom, zda je odpad likvidován na území města či za jeho hranicemi. 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.

Využití území – Změna využití ploch na území města 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 zvyšují uhlíkovou stopu.

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

PROČ POČÍTAT UHLÍKOVOU STOPU A JAK JÍ VYUŽÍT

3

Důvody pro stanovení uhlíkové stopy města můžeme celkem srozumitelně shrnout do 23 bodů, z nichž každý odpovídá příslušnému písmeni abecedy. Tato **Abeceda Uhlíkové stopy** je jakousi univerzální a stručnou pomůckou pro vysvětlení účelnosti a významu stanovení uhlíkové stopy pro veřejnost, politiky a skupiny důležité pro rozhodování (*stakeholders*).

Abeceda uhlíkové stopy

A = ADAPTACE – Výpočet uhlíkové stopy je podkladem pro opatření vedoucí ke snížení dopadu důsledků klimatické změny.

B = BENCHMARKING – Uhlíková stopa dává podnět k soutěživosti a srovnávání se mezi jednotlivými městy.

C = CÍLE – Uhlíková stopa je měřitelným indikátorem s jasnou skladbou vstupních dat, umožňujícím stanovení cílů ve strategickém plánování.

D = DECENTRALIZACE ZDROJŮ – Na základě stanovení uhlíkové stopy a určení mitigačních opatření je možné směřovat k energetické nezávislosti a racionálnímu využití obnovitelných zdrojů v místě.

E = EXPERTNÍ POSOUZENÍ – Metodika výpočtu uhlíkové stopy je založena na odborných a vědeckých postupech stanovení příspěvku obce ke klimatické změně.

F = FINANČNÍ ÚSPORA – Realizace opatření identifikovaných na základě stanovení uhlíkové stopy vede zejména v závislosti na snižování spotřeby energií k nezanedbatelným finančním úsporám.

G = GARANCE ODBORNOSTI – Metodika výpočtu uhlíkové stopy je ověřena zahraničními i domácími odbornými institucemi.

H = HODNOCENÍ – Uhlíková stopa pomáhá hodnotit úspěšnost naplánovaných opatření a dosažení cílů v oblasti ochrany klimatu.

CH = CHÁPÁNÍ PROBLÉMU – Uhlíková stopa dobře znázorňuje konkrétní příspěvek obce ke změně klimatu a přibližuje problematiku klimatické změny veřejnosti.

I = IDENTIFIKACE PROBLÉMOVÝCH SEKTORŮ A OBLASTÍ – Výpočet uhlíkové stopy pomáhá zjistit sektory a oblasti, ve kterých je možné snižovat spotřebu, a navrhopat opatření k úsporám.

J = JEDNOZNAČNOST – Uhlíková stopa je nezaměnitelným indikátorem vyjádřeným v jasné a srozumitelné jednotce CO₂ ekv.

K = KVALITA ŽIVOTA – Opatření realizovaná v závislosti na stanovení uhlíkové stopy vedou ke zvýšení kvality ovzduší a zlepšení komfortu bydlení obyvatel obce.

L = LOKÁLNÍ PROBLÉMY – Uhlíková stopa pomáhá najít, popsat a řešit specifické místní problémy.

M = MITIGACE – Stanovení uhlíkové stopy je podkladem pro mitigační opatření – opatření vedoucí ke snížení emisí skleníkových plynů.

N = NÁVODNOST – Proces stanovení uhlíkové stopy není jen matematickým výpočtem, je sám o sobě návodem k dalším krokům v řízení obce.

O = OSVĚTA – Uhlíková stopa je nástrojem pro osvětu a vzdělávání veřejnosti a dalších subjektů v obci v oblasti klimatické změny a šetrnosti k životnímu prostředí (CO₂ je znečišťující látkou).

P = PRESTIŽ – Závazek ke snižování uhlíkové stopy je běžnou praxí v zahraničí, je součástí marketingu a komunikace s veřejností. Patří k dobrému jménu mít spočítanou uhlíkovou stopu.

R = REPRODUKOVATELNOST – Metodika umožňuje po uplynutí časového období stanovit opětovně hodnotu příspěvku ke klimatické změně srovnatelnou s referenčními daty.

S = SOUKROMÁ SFÉRA – Na základě uhlíkové stopy je možné zahájit vyjednávání města s podniky v oblasti dobrovolné spolupráce na realizaci opatření ke snižování emisí skleníkových plynů.

T = TRANSPOZICE – Uhlíková stopa je využitelná při přenosu zásad, principů a pravidel pro ochranu klimatu z úrovně evropské (světové) na úroveň národní, regionální a místní.

U = ÚZEMÍ – Výpočet uhlíkové stopy je pokladem pro územně plánovací dokumentaci ve smyslu změny využití území, které ovlivňuje emise CO₂ ekv. (např. převod pozemků plnicích funkcí lesa na zastavěné území).

V = VOLUNTARY EMISSION REDUCTION (DOBROVOLNÉ SNÍŽENÍ EMISÍ) – Na základě poznání problémových oblastí je možné směřovat finanční prostředky z fondů dobrovolných kreditů (např. 1 tuna CO₂ ekv. = 1 kredit) na snižování emisí skleníkových plynů v obci.

Z = ZAMĚŠTNANOST – Opatření, která vedou k ochraně klimatu, ušetří energii a podpoří místní ekonomiku, a tím zvýší zaměstnanost v obci a regionu.

Interpretace výpočtu a výsledků uhlíkové stopy

Výpočet uhlíkové stopy města není jen emisní inventurou pro účely **strategického plánování**. Uhlíková stopa je také zajímavý **nástroj osvěty** v oblasti udržitelného rozvoje, případně dobrovolný nástroj ochrany klimatu a životního prostředí.

Po provedení výpočtu uhlíkové stopy je možné informovat o výsledcích například **formou prezentací** na setkáních, prostřednictvím „posterů“, informačních letáků, článků v místním tisku a samozřejmě na internetových stránkách města.

Co by měla obsahovat dobrá prezentace uhlíkové stopy?

- ▶ vysvětlení **základních principů** globální změny klimatu a významu příspěvku člověka k ní,
- ▶ zmínku o **roli měst** v souvislosti s koncentrací spotřeby energií, odpadů a nároků na plochy,
- ▶ informaci o významu **místní politiky** a ovlivňování jednání občanů,
- ▶ **definice uhlíkové stopy** a vysvětlení základních pojmů (skleníkové plyny, ekvivalentní emise),
- ▶ popis **pěti hlavních složek** uhlíkové stopy,

- ▶ **seznámení s výsledkem** v podobě celkové hodnoty produkce v tunách CO₂ ekv. a přepočet na jednoho obyvatele města,
- ▶ **porovnání** výsledku s historickými výpočty, s jinými městy a orientačně například s hodnotou za celou Českou republiku, případně jiné státy,
- ▶ **vzájemné porovnání složek uhlíkové stopy**, tj. jak velký je podíl spotřeby energií, dopravy, produkce odpadů atd.,
- ▶ návrh základních okruhů **opatření**, která mohou přispět **ke snížení uhlíkové stopy** města (mitigačních) rozdělené podle složek uhlíkové stopy,
- ▶ zmínku o **opatřeních**, která pomáhají **přizpůsobit se změně klimatu** v městském prostředí (adaptačních).

Další využití uhlíkové stopy

Uhlíková stopa je jedním ze **Společných evropských indikátorů** (ECI) používaných pro sledování udržitelného rozvoje měst. Označuje se jako „Místní příspěvek ke globální změně klimatu“. Města zapojená

do sledování indikátorů udržitelného rozvoje v rámci procesu Místní Agendy 21, mohou tento indikátor zařadit do skupiny sledovaných indikátorů tak, jak to stanovují pravidla pro Kategorii „B“ a vyšší (Sledování mezinárodně standardizovaných indikátorů UR).

Uhlíková stopa může být využita jako **titulkový indikátor** ve strategickém plánování. Kritéria Místní Agendy 21 pro Kategorii „B“ a vyšší obsahují závazek města zpracovat strategii udržitelného rozvoje města/obce nebo strategický plán rozvoje města/obce respektující principy UR.

Uhlíková stopa se může stát „**dobrovolným nástrojem**“ ochrany životního prostředí a udržitelného rozvoje v oblasti spolupráce komunální a podnikatelské sféry. Dobrovolné dohody mezi státní správou či samosprávou a podniky a dobrovolné závazky podniků jsou v Evropě úspěšně využíváným nástrojem politiky ochrany životního prostředí využívajícím ochotu účastníků dohody jednat nad rámec povinností daných legislativou.

4

ZDROJE A DOSTUPNOST DAT NA ÚROVNI MĚSTA

Tato kapitola popisuje vstupní data potřebná pro stanovení uhlíkové stopy města. Postupy při získávání vstupních dat byly ověřeny během sestavování šesti případových studií pro města zapojená do projektu (Jilemnice, Chrudim, Krnov, Semily a Svitavy) a Městskou část Praha-Libuš.

Samotná vstupní data zajišťuje zájemce o stanovení uhlíkové stopy (město, obec) nebo musí na jejich získávání úzce spolupracovat se zpracovatelem výpočtu. Nejdůležitějším zdrojem dat jsou údaje od poskytovatelů služeb – distributorů energií – ve městě a údaje od společností zajišťujících odstraňování komunálních odpadů a úpravu odpadních vod. Dále je možné řadu údajů nelézt ve statistikách jednotlivých odborů městských a obecních úřadů nebo v informačních systémech spravovaných obcí či městem a jimi zřízenými institucemi. V neposlední řadě pak lze využít údaje z dotazníkových šetření (tzv. měkká data) na celostátní úrovni (SLDB) či na úrovni místní (šetření místní mobility), která je nezbytné provést samostatně.

Mnohé zjištěné údaje nejsou slučitelné s požadovanou strukturou výpočtového algoritmu. Je proto nezbytné je podle předem stanovených a ověřených postupů upravovat či přepočítat. To s sebou nese zvýšené riziko nepřesných vstupních dat a zvýšení konečné chybovosti výsledku uhlíkové stopy. Je však lepší tyto úpravy provést a získat ne zcela přesný výsledek než data nepoužít vůbec.

Jak bylo uvedeno v předchozích kapitolách, je pro výpočet uhlíkové stopy zapotřebí získat vstupní data pro následujících pět složek:

- A) energie,
- B) doprava,
- C) odpady a odpadní vody,

- D) využití území,
- E) zemědělství.

Do každé oblasti patří několik položek vstupních dat. Celkově je pro výpočet zapotřebí 56 vstupních položek. Pro přehlednost je na úvod u každé vstupní položky uvedena tabulka se základními údaji podle dále uvedeného vzoru. Některé položky jsou účelově spojovány do skupin, pokud spolu úzce souvisejí a vztahují se k nim totožné zdroje dat.

Všechny vstupy výpočtu se vztahují k „administrativnímu území obce“. Tímto územím se rozumí součet všech katastrů obce nebo města. Nejedná se tedy např. o správní obvod obce s rozšířenou působností.

Vstupy v oblastech energie a doprava je v souladu s principy uvedenými v úvodních kapitolách metodiky a kvůli kompatibilitě s Baseline Emission Inventory nutné rozčlenit dle sektorů:

- ▶ obec (městský úřad a jeho příspěvkové organizace,
- ▶ domácnosti,
- ▶ podniky a služby,
- ▶ ostatní (bez rozlišení).

Všechna vstupní data by se měla vztahovat k 31. 12. kalendářního roku, za který je prováděn výpočet. V případě, že data k danému roku nejsou k dispozici, je možné použít údaje starší a tuto skutečnost dostatečně zmínit v komentáři k výpočtu.

Dále jsou popsány vstupní položky nutné pro provedení výpočtu uhlíkové stopy města. Vstupní údaje, neboli indikátory, jsou jednotně přehledně strukturovány do tabulky doplněné detailním podpisem:

Tabulka 1: Vzorová titulková tabulka

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|---|------------------------------------|-----------------------|----------------|
| Pořadové číslo ve výpočtovém nástroji TIMUR | Název indikátoru / vstupní položky | Odpovídající jednotka | Základní popis |

Detail: V této části je každý indikátor podrobněji popsán, včetně uvedení podrobnějšího rozboru zdrojů, kterých může být více, a způsobů získávání a zpracování dat.

Zdroje pro jednotlivé oblasti a sektory

Základní údaje

Tabulka 2: Základní údaje

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|----------------|----------|---|
| 1 | Počet obyvatel | počet | Počet obyvatel trvale bydlících na území obce |
| 2 | Rozloha | ha | Celková rozloha obce |

Detail: Počtem obyvatel se rozumí celkový počet osob bydlících na území obce. Údaj je možné získat z MOS ČSÚ⁴. Dalším zdrojem tohoto údaje je obecní matrika. Třetím možným pramenem je Centrální evidence obyvatel (CEO), do které mají obecní úřady přístup. Problém je, že statistika, matrika a evidence často vykazují významné rozdíly

⁴ Městské a obecní statistiky Českého statistického úřadu

(bilance a evidence obyvatel). Přednost mají údaje z vlastní evidence městského úřadu.

Celková rozloha udává celkovou plochu administrativního území (součet ploch všech katastrů). Zdrojem dat je databáze MOS ČSÚ. Dalším možným zdrojem je samotná evidence měst, specializované městské informační systémy provozované v návaznosti na územní plán příslušným útvarem rozvoje města.

Energie

Tabulka 3: Elektřina

| IDI | NÁZEV | JED. | POPIS |
|-----|-----------|------|---|
| 3 | Elektřina | MWh | Celková spotřeba elektrické energie na území obce |

Detail: Celková spotřeba elektrické energie na území města je součtem spotřeby maloobděratelů i velkoobděratelů za daný kalendářní rok. Jediným zdrojem dat pro tento indikátor je příslušná distribuční společnost. V ČR existuje řada obchodníků s elektřinou, ale pouze tři distribuční společnosti: ČEZ Distribuce, a. s., E.ON Distribuce, a. s., a PRE Distribuce, a. s. Tyto společnosti mají rozdělenou působnost v ČR na tři oblasti. PRE Distribuce, a. s., působí v oblasti Prahy a Rožtok nad Vitavou, E.ON Distribuce, a. s., obsluhuje Jižní Čechy, Jižní Moravu a přibližně oblast Zlínského kraje a zbytek republiky pokrývá ČEZ Distribuce, a. s.

Obce se pro získání odpovídajícího údaje musí obrátit přímo na konkrétní společnost. Firmy považují tento údaj za předmět obchodního tajemství a nemají povinnost jej poskytnout. Záleží vždy na osobním přístupu a úrovni jednání. Metodika doporučuje oslovit vedení společnosti oficiálním dopisem vedení města s žádostí o poskytnutí

údajů s odvoláním na neziskový a veřejně prospěšný účel, případně jako podklad pro vyhodnocování koncepce. Během pilotního projektu se podařilo potřebné údaje získat vybraným městům přímo. Nelze však zaručit, že v budoucnosti budou společnosti data standardně postupovat.

Poskytovatelé mají k dispozici data strukturována tak, že umožňují rozdělení na spotřebu domácností, ostatních maloodběratelů, velkoodběratelů a spotřebu v režimu tarifu pro veřejné osvětlení. Údaje o spotřebě obecního sektoru, městského úřadu a jím zřízených a provozovaných zařízeních lze zjistit z hospodářské evidence městského úřadu. Pokud jsou data o obecní spotřebě získána takto, je zapotřebí hodnoty před provedením výpočtu odečíst od údaje o spotřebě ostatních maloodběratelů poskytnutého distribuční společností.

Pokud nelze získat údaj o spotřebě elektrické energie za město, je možné přepočítat jej na počet obyvatel obce z krajských údajů. Ty zveřejňuje Energetický regulační úřad (ERÚ). Tento postup výrazně snižuje přesnost výpočtu.

Odkaz: <http://www.eru.cz> > Elektřina > Statistika > Měsíční zprávy o provozu > Spotřeba elektřiny brutto v sektorech národního hospodářství po krajích ČR v aktuálním roce.

Tabulka 4: Teplo vyrobené bez kogenerace (KVET)⁵

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------------------|----------|--|
| 4 | Teplo ze zemního plynu | MWh | Celková spotřeba dodávaného tepla vyrobeného na území obce nebo dodaného dálkově do obce, kde jako palivo při jeho výrobě se používá zemní plyn. |

⁵ kombinovaná výroba elektřiny a tepla

| | | | |
|---|--|-----|--|
| 5 | Teplo vyrobené z uhlí | MWh | Celková spotřeba dodávaného tepla vyrobeného na území obce nebo dodaného dálkově do obce, kde jako palivo při jeho výrobě se používá uhlí. |
| 6 | Teplo vyrobené z těžkého topného oleje | MWh | Celková spotřeba dodávaného tepla vyrobeného na území obce nebo dodaného dálkově do obce, kde jako palivo při jeho výrobě se používá těžký topný olej. |
| 7 | Teplo vyrobené z biomasy či bioplynu | MWh | Celková spotřeba dodávaného tepla vyrobeného na území obce nebo dodaného dálkově do obce, kde jako palivo při jeho výrobě se používá biomasa nebo bioplyn. |
| 8 | Teplo vyrobené z neznámého zdroje | MWh | Celková spotřeba dodávaného tepla vyrobeného na území obce nebo dodaného dálkově do obce, kde není známo palivo na jeho výrobu. |

Detail: Vstupní hodnotou je spotřeba tepla, ať již vyrobeného na území města nebo mimo něj, dodaného systémem centrálního zásobování teplem (CZT) nebo z domovních či blokových kotelen a vytopen. Při získávání dat je nezbytné zjistit, z jakého zdroje dodávané teplo pochází. Tato vstupní položka se týká tepla vyrobeného „monoprodukcí“ bez kogenerace, tj. v provozech vyrábějících pouze teplo. Zdrojem je teplárna nebo výtopna na zemní plyn, výjimečně výtopna na uhlí či topné oleje. Stále častější je výroba v kogeneračních jednotkách (KVET), které je věnovaná samostatná část (viz dále).

Informacemi o spotřebovaném teple z příslušného zdroje disponuje provozovatel. Od něj je třeba získat potřebnou hodnotu

souhrnně za všechny zdroje. Jednotlivé teplárenské společnosti jsou schopny údaje o množství dodaného tepla rozčlenit dle jednotlivých sektorů (domácnosti, maloodběratelé, velkoodběratelé) pro detailnější stanovení uhlíkové stopy.

Poznámka: Do výpočtu uhlíkové stopy města se snažíme získat vstupní údaje o jednotlivých zdrojích, jejichž výkon je 50 kWt⁶ a vyšší.

Pokud není možné zjistit údaj o spotřebě tepelné energie na místní úrovni, je možné provést přepočítání na obyvatele města z krajských dat. Ty publikuje ČSÚ v databázi pilotního projektu energetických dat. Tento postup snižuje přesnost výpočtu uhlíkové stopy.

Odkaz: <http://www.czso.cz> > sekce Ekonomika > Průmysl, energetika > Vybrané tabulky z Veřejné databáze - Energetika > Spotřeba paliv a energií podle místa spotřeby v krajích.

Pozor! Pokud do výpočtu vstupuje údaj o spotřebovaném teple vyrobeném v uvedených zařízeních, která se nacházejí na území města, musíme zajistit, abychom do výpočtu současně nezahrnuli údaj o spotřebě příslušného paliva (nejčastěji zemního plynu) v tomto zdroji tepla. Proto musíme kromě údaje o skutečně spotřebovaném teple z daného zdroje také znát spotřebu paliva a tuto odečíst například v kategorii „spotřeba zemního plynu“ nebo „spotřeba uhlí“.

Tabulka 5: Zemní plyn

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------|----------|--------------------------------------|
| 9 | Zemní plyn | MWh | Spotřeba zemního plynu na území obce |

Detail: Jedná se o celkovou spotřebu zemního plynu na území města. Jde o součet spotřeb maloodběratelů i velkoodběratelů za daný rok. Stejně jako u elektřiny je zdrojem dat pro tento indikátor regionální distribuční společnost. Regionálních distribučních společností je v ČR šest, a to

6 maximální (nikoliv nominální) tepelný výkon

společnosti Skupiny RWE řízené společností RWE Transgas, a. s.: RWE Gas Net, s. r. o. (Střední Čechy, Západní Čechy a Severní Čechy), RWE VČP Net, s. r. o. (Východní Čechy), RWE SMP Net, s. r. o. (Severní Morava) a RWE JMP Net, s. r. o. (Jižní Morava), a dále společností E.ON Distribuce, a. s. (Jižní Čechy) a Pražská plynárenská, a. s. (Praha a část blízkého okolí).

Údaje o celkové spotřebě zemního plynu jsou stejně jako u elektřiny neveřejnými daty soukromých společností, které se mohou rozhodnout, zda je poskytnou či neposkytnou, a neexistuje žádný zákonný nástroj, který by je k postoupení těchto dat zavazoval. Doporučujeme, aby pro získání těchto dat oficiálně požádalo vedení města příslušnou regionální distribuční společnost. Údaje o celkové spotřebě zemního plynu mohou být též součástí energetických koncepcí (energetických plánů) měst, pokud jsou zpracovány. Tyto strategické dokumenty však často obsahují pouze údaje o spotřebě ve vybraných sektorech. Pokud nelze získat údaj o spotřebě zemního plynu za město, je možné přepočítat jej dle počtu obyvatel obce z krajských údajů. Ty zveřejňuje Energetický regulační úřad (ERÚ). Tento postup snižuje přesnost výpočtu uhlíkové stopy.

Během pilotního projektu se podařilo získat data o spotřebě zemního plynu od Skupiny RWE – společnosti RWE Transgas, a. s., za všechny čtyři její distribuční společnosti na základě jednotné žádosti pro více měst s odvoláním na neziskový a veřejně prospěšný charakter projektu.

Kapalná fosilní paliva – Tato část vstupních dat se týká spalovacích zařízení, která spotřebovávají kapalná fosilní paliva, konkrétně **LPG (č. 10), topný olej (č. 11), motorovou naftu (č. 12) nebo benzín (č. 13)**. Nejedná se ale o spalovací motory dopravních prostředků, kterým je věnována samostatná část vstupních dat. Tato vstupní data jsou do výpočtu zahrnuta pro úplnost. V rámci

pilotního testování metodiky se taková zařízení s maximální výkonem vyšším než 50 kW ve městech nenacházela. Pokud by se taková zařízení vyskytla, jediným zdrojem informací o spotřebě paliv je vždy provozovatel.

Poznámka: Do výpočtu uhlíkové stopy města se snažíme zahrnout vstupní údaje o jednotlivých zdrojích, jejichž výkon je 50 kW a vyšší. U spalovacích zařízení pohánějících generátory elektřiny (elektrocentrály) nebereme v úvahu výkon spalovacího motoru, ale zdánlivý elektrický výkon, tedy 50 kVA (kilovoltampér).

Pevná fosilní paliva

Tabulka 6: Pevná fosilní paliva

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|---------------------------------------|----------|--|
| 14 | Hnědé uhlí a uhlí bez rozlišení druhu | MWh | Spotřeba hnědého uhlí a uhlí bez rozlišení druhu na území obce |
| 15 | Černé uhlí | MWh | Spotřeba černého uhlí na území obce |

Detail: Pro tento indikátor je zapotřebí zjistit co možná nejpřesnější údaj o spotřebě uhlí v topeništích na území města. Pokud se jedná o výtopnu či kotelnu zásobující domy či jejich skupiny teplem, započítáváme ji v kategorii „teplo vyrobené bez kogenerace“ (viz výše v této kapitole). Pokud by se jednalo o velké zařízení spalující pevná fosilní paliva za jiným účelem, než je výroba tepla, je nutné zjistit spotřebu od provozovatele. Výpočet bere v úvahu faktory pro černé uhlí a hnědé uhlí a uhlí bez rozlišení. Pokud by se jednalo o zařízení spalující například koks, nebo uhelný prach a podobně, bude nutné zjistit si specifické emisní faktory pro tato paliva.

V kategorii „pevná fosilní paliva“ hrají ovšem hlavní roli malá lokální topeniště. Pokud jde o tuto spotřebu, nezbyvá než zjistit objem prodaného uhlí od prodejců. Pokud je v obci jeden hlavní prodejce uhlí,

nebo několik málo distributorů, je možné je nejlépe neformálně požádat o spolupráci. U tohoto postupu je zapotřebí všívat v úvahu, že ve větších obcích (městech) pokrývá distributor uhlí poptávku i z okolí. Proto je zapotřebí požádat i o podíl zákazníků z města k zákazníkům z okolí (kvalifikovaný odhad či přesný údaj z jejich vlastní evidence).

Pokud nelze zjistit údaj o spotřebě uhlí na místní úrovni, je možné provést přepočítání na obyvatele města z posledního Sčítání lidí, domů a bytů, které zahrnuje údaje o počtech domácností spalujících tuhá paliva. Tyto údaje však nejsou k dispozici za konkrétní město. Jedním z možných způsobů kvalifikovaného odhadu je stanovení procenta obydlených bytů vytápěných uhlím v daném kraji. Pro to je zapotřebí využít statistický přehled Obydlené byty podle způsobu vytápění a používané energie k vytápění a podle velikostních skupin obcí a krajů. Tato sestava je dostupná na stránkách Sčítání lidu, domů a bytů www.scitani.cz v sekci Definitivní výsledky / Byty. Zkušenosti z projektu ukazují, že takto odhadnutý počet domácností používajících uhlí se pohyboval od 1,5 do 10 % podle charakteru a velikosti města.

Dále je zapotřebí znát průměrnou spotřebu uhlí na jeden byt. Tu lze stanovit z dostupných údajů o průměrné tepelné ztrátě, velikosti bytu a výhřevnosti uhlí, jak ukazuje následující tabulka:

Tabulka 7: Typické emise v t CO² z vytápění bytu⁷ uhlím za kalendářní rok

| SPOTŘEBA NA m ² /ROK | 130 | kWh |
|---------------------------------|--------|----------------|
| Průměrná užitková plocha bytu | 73 | m ² |
| Spotřeba celkem/rok | 9490 | kWh |
| Spotřeba celkem/rok | 32,76 | GJ |
| Výhřevnost uhlí | 18,59 | MJ/Kg |
| Spotřeba/byt | 1762,2 | kg/rok |

⁷ průměrný byt, cca 20 let starý, nezateplený

Poznámka: Do výpočtu uhlíkové stopy města zahrnujeme vstupní údaje o jednotlivých zdrojích, jejichž výkon je 50 kW a vyšší.

Tabulka 8: Obnovitelné zdroje energie

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|-----------------------------|----------|---|
| 16 | Biomasa místní a regionální | MWh | Celková spotřeba biomasy na vytápění v obci, která pochází z místních či regionálních lokalit (cca do 50 km). |
| 17 | Biomasa dovezená | MWh | Celková spotřeba biomasy na vytápění v obci, která pochází ze vzdálených lokalit (více jak 50 km). |

Detail: Pro stanovení daného indikátoru je nezbytné zjistit údaje o spotřebě biomasy (především dřeva, štěpky, briket atd.) ve městě. Počítají se jak větší provozy typu místních spaloven a větších kotlů, tak spotřeba dřeva v domácnostech. Vzhledem k neexistující evidenci spotřeby této komodity je nezbytné provést místní šetření (u větších zdrojů) nebo u domácností. Zajímavým, přesto nepřilíš přesným zdrojem pro zjištění množství dřeva je oslovení jeho prodejců v místě a okolí a stanovení kvalifikovaného odhadu odběru.

Dále je možné provést přepočítání spotřeby biomasy na obyvatele dané obce z údajů z nejnovějšího Sčítání lidí, domů a bytů (SLDB), ve kterém zjistíme souhrnné údaje za obec o počtech domácností spalujících dřevo pomocí podobné metodiky jako v případě uhlí (viz výše). Jako průměrnou výhřevnost dřeva lze použít hodnotu **13,0 MJ/kg při 25 % vlhkosti** dřeva.

Poznámka: Jak je uvedeno dále v kapitole 6, příspěvek spalování biomasy k uhlíkové stopě se liší podle toho, zda jde o místní produkci, nebo produkci dovezenou, kde je třeba započítat vliv její dopravy.

V případě **bioplynu (č. 18)** se veškerá elektrická energie vyrobená v bioplynových stanicích na území města odečítá od celkové spotřeby elektrické energie ve městě, podobně jako u fotovoltaických elektráren nebo malých vodních elektráren (viz dále). Případné teplo vyrobené v bioplynových stanicích a spotřebované v místě „ušetří“ energii na výrobu tepla klasickým způsobem, a je proto z hlediska uhlíkové stopy neutrální.

Pro úplnost počítá metodika také se spotřebou **bioetanolu (č. 19)**. V pilotní praxi se neobjevil případ zařízení na spalování bioetanolu, které by nesloužilo dopravě, případně mělo výkon větší než 50 kW.

Také výroba tepla prostřednictvím **solárních panelů (č. 20)** „ušetří“ energii na výrobu tepla klasickým způsobem, a je proto z hlediska uhlíkové stopy neutrální.

Tabulka 9: Fotovoltaické panely

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|----------------------|----------|---|
| 21 | Fotovoltaické panely | MWh | Celková výroba elektřiny z fotovoltaických panelů umístěných na území města |

Detail: Celkové množství vyrobené elektřiny z fotovoltaických panelů instalovaných na území obce. Jedná se rovněž o údaj, kterým disponují provozovatelé jednotlivých zdrojů, kteří nejsou povinni informace poskytovat. Pro účely výpočtu je možné vzít v úvahu hlavní zdroje tohoto typu ve městě (fotovoltaické parky), které jsou celoročně v provozu, a odhadnout množství vyrobené elektřiny podle instalované plochy fotovoltaických panelů se započítáním účinnosti výroby v místě. Technické parametry FTV elektráren na území města by měl mít k dispozici stavební úřad.

Poznámka: Veškerá elektrická energie vyrobená ve fotovoltaických elektrárnách na území města se odečítá od celkové spotřeby elektrické energie ve městě (viz kapitolu 6).

Tabulka 10: Geotermální energie

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|---------------------|----------|--|
| 22 | Geotermální energie | MWh | Celková výroba elektřiny a tepla pocházející z geotermálních vrtů na území města |

Detail: Jedná se o celkově vyrobené teplo a elektřinu z geotermálních vrtů na území města. Zdrojem údajů jsou provozovatelé a jejich evidence. Na území ČR nejsou v současné době žádná zařízení tohoto typu v „ostrém“ provozu.

Poznámka: Veškerá elektrická energie vyrobená z geotermálních zdrojů na území města se odečítá od celkové spotřeby elektrické energie ve městě (viz kapitolu 6). Teplo vyrobené z geotermálních zdrojů a spotřebované v místě „ušetřít“ energii na výrobu tepla klasickým způsobem, a je proto z hlediska uhlíkové stopy neutrální.

Tabulka 11: Vodní elektrárny

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------------|----------|---|
| 23 | Vodní elektrárny | MWh | Celková výroba elektřiny z vodních elektráren umístěných na vodních tocích na území města |

Detail: Jedná se o množství elektřiny vyrobené z vodních elektráren umístěných na vodních tocích v obci. Zdrojem údajů jsou přímo provozovatelé a jejich evidence. Možnou cestou je získání údajů o instalovaném výkonu a přepočtení této hodnoty na optimální množství vyrobené elektřiny. Skutečné hodnoty jsou ovšem nižší. Technické parametry jednotlivých zařízení jsou součástí stavební dokumentace uložené na stavebním úřadě a případně jimi disponuje příslušný vodoprávní úřad.

Poznámka: Veškerá elektrická energie vyrobená z vodních elektráren na území města se odečítá od celkové spotřeby elektrické energie ve městě (viz kapitolu 6).

Kombinovaná výroba tepla a elektřiny Kombinovanou výrobu tepla a elektřiny (KVET) zajišťují „kogenerační jednotky“ (viz kapitolu 6). Dochází v nich ke společné výrobě elektřiny a tepla. Teplo je využíváno pro CZT, elektřina je dodávána do národní sítě (*grid-on*). Výroba energií v kogeneračních jednotkách je efektivnější oproti „monovýrobě“ a při výpočtu uhlíkové stopy z těchto zdrojů se také postupuje odlišně.

Tabulka 12: Kombinovaná výroba tepla a elektřiny

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------------------------------|----------|--|
| 24 | Spotřeba paliva | MWh | Spotřeba paliva v kogenerační jednotce za příslušný rok |
| 24a | Druh paliva | | Specifikace paliva, které je v kogenerační jednotce využíváno (zemní plyn, uhlí ad.) |
| 25 | KVET- vyrobená elektřina | MWh | Elektřina vyrobená a dodaná do sítě |
| 26 | KVET – teplo spotřebované ve městě | MWh | Teplo z kogeneračního zdroje prodané odběratelům ve městě |

Detail: Je zapotřebí zjistit celkovou roční spotřebu paliva ve výrobní jednotce. Dále je nutné znát druh paliva, aby mohl být při výpočtu emisí použit odpovídající emisní faktor. Údaje může poskytnout pouze provozovatel zdroje (jednotky). Množství elektrické energie dodané kogenerační jednotkou do sítě. Elektřina zpětně spotřebovaná na vlastní provoz technologie se nezapočítává. Údaje má k dispozici provozovatel. Teplo dodané do soustavy CZT kogenerační jednotkou. Údaje může poskytnout provozovatel.

Pro výpočet uhlíkové stopy je důležité, zda se kogenerační jednotka nachází na území města, nebo mimo něj. Podrobnosti jsou uvedeny v kapitole 6.

Doprava

Tabulka 13: Osobní doprava

| IDI | NÁZEV | JED. | POPIS |
|-----|----------------------------|-----------|---|
| 27 | Osobní automobily | tis. oskm | Souhrn cest obyvatel automobily |
| 28 | Autobusová veřejná doprava | tis. oskm | Souhrn cest obyvatel autobusy |
| 29 | Kolejová veřejná doprava | tis. oskm | Souhrn cest obyvatel kolejovou dopravou |

Detail: Údaje o způsobech přepravy a počtu kilometrů, které obyvatelé obce ročně „nacestují“, představují významná vstupní data pro výpočet uhlíkové stopy. Tyto indikátory nesmíme zaměňovat s intenzitou dopravy ve městě, tj. s počtem dopravních prostředků, které denně projedou danými úseky komunikací. Indikátory pro výpočet uhlíkové stopy zahrnují počty kilometrů na obyvatele obce a rok ujetých jednotlivými druhy dopravních prostředků (tzv. výkony dopravy).

Nejpřesnější údaje za obec získáme provedením standardizovaného výzkumu. V pilotním projektu i v běžné praxi využívají autoři metodiky (TIMUR) indikátoru ECI / TIMUR A.3 „Mobilita a místní přeprava“. Základní metodika je uvedena na stránkách TIMUR. Data se získávají přímo pomocí průzkumu statisticky významného vzorku populace žijící ve městě. Pro tento účel lze použít jednoduchý dotazník. Velikost vzorku by měla být minimálně 4 % obyvatel obce v závislosti na její velikosti. Získaná data o cestování je zapotřebí statisticky vyhodnotit a přepočíst na potřebné jednotky – „osobokilometry“ za obyvatele obce a rok.

Pokud není možné stanovit výše uvedeným způsobem počty osobokilometrů za jednotlivé druhy dopravy, lze využít méně přesné metody vycházející ze starších dat na krajské úrovni. Tato data jsou k dispozici částečně ve studii Centra dopravního výzkumu za rok 2006 a zčásti byla publikována Ministerstvem dopravy za rok 2008.

Odkaz: TIMUR: <http://timur.cz/indikatory/indikatory-eci-timur-29.html>

Tabulka 14: Nákladní doprava

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------------------------|----------|---|
| 30 | Nákladní doprava – silnice | tis. tkm | Celkové množství nákladu přepraveného po silnicích na území města |
| 31 | Nákladní doprava – železnice | tis. tkm | Celkové množství nákladu přepraveného po železnicích na území města |

Detail: Protože data o dopravním výkonu nákladní dopravy na místní úrovni nejsou systematicky sledována, je prakticky nemožné je získat. Metodika výpočtu uhlíkové stopy proto vychází z údajů publikovaných Centrem dopravního výzkumu a Ministerstvem životního prostředí o množství emisí CO₂ ekv. z nákladní dopravy. Tato data jsou k dispozici za jednotlivé kraje a je nutné je přepočítat na počet obyvatel města. Do výpočtu uhlíkové stopy se vkládá již přímo údaj o množství emisí.

Odkaz: „JANDOVÁ V. et al., Studie o vývoji dopravy z hlediska životního prostředí v České republice za rok 2010 – Centrum dopravního výzkumu, Brno, 2010“

Tabulka 15: Obecní vozový park

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|--------------------|-------------|--|
| 32 | Spotřeba benzínu | tisíc litrů | Spotřeba benzínu v motorových vozidlech obecního vozového parku |
| 33 | Spotřeba nafty | tisíc litrů | Spotřeba nafty v motorových vozidlech obecního vozového parku |
| 34 | Spotřeba LPG | tisíc litrů | Spotřeba LPG v motorových vozidlech obecního vozového parku |
| 35 | Spotřeba CNG | tisíc litrů | Spotřeba stlačeného zemního plynu v motorových vozidlech obecního vozového parku |
| 36 | Spotřeba elektřiny | MWh | Spotřeba elektřiny v elektromobilech obecního vozového parku |

Detail: Data o spotřebách pohonných hmot eviduje správce městského / obecního vozového parku. Do této kategorie patří i spotřeba ve spalovacích motorech zařízení, která provozují organizace a firmy zřízené městem (sociální služby, technické služby, hasiči, městská policie).

Odpady a odpadní vody

Tabulka 16: Produkce odpadu

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|--------------------------------------|----------|---|
| 37 | Celková produkce komunálního odpadu | t | Celková produkce komunálního odpadu vyprodukovaného na území města |
| 38 | Celková produkce nebezpečného odpadu | t | Celková produkce nebezpečného odpadu vyprodukovaného na území města |

Detail: Komunálním odpadem je veškerý odpad vznikající na území obce při činnosti fyzických osob, který je uveden jako komunální odpad v zákoně, s výjimkou odpadů od podnikatelů zařazených do jiných kategorií. Za komunální odpad je také považován veškerý odpad vznikající na území obce ze živností, úřadů a podobně, který je složením prakticky shodný s komunálním odpadem. Ten je označován jako „odpad podobný komunálnímu“. Součástí komunálního odpadu jsou odděleně sbírané složky. Nebezpečným odpadem jsou myšleny odděleně sebrané složky komunálního odpadu patřící do kategorie nebezpečného odpadu.

Vstupním údajem je hmotnost veškerého komunálního odpadu vyprodukovaného v obci za rok včetně složek odděleného sběru (plasty, papír, sklo, kovy, biologicky rozložitelný odpad). Do vstupní hodnoty se nezahrnují odděleně sebrané nebezpečné složky komunálního odpadu. Je to tedy veškerý komunální odpad, včetně dále uvedených složek odděleného sběru, bez nebezpečných odpadů.

Vstupním údajem pro druhý indikátor je hmotnost veškerého nebezpečného odpadu odebraného od původců v souladu se zákonem odděleným sběrem nebezpečných složek komunálního odpadu.

Zdrojem dat o produkci odpadů je evidence referátu odpadů úřadu města. Dále je možné korigovat údaje využitím evidence operátora místního systému nakládání s odpadem, který zajišťuje odvoz a likvidování odpadu (např. technické služby).

Tabulka 17: Nakládání s odpadem

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|--|----------|---|
| 39 | Podíl energeticky využívaného komunálního odpadu | % | Podíl komunálního odpadu, který je odstraňován ve spalovnách. |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 40 | Podíl vyříděných složek komunálního odpadu | % | Podíl komunálního odpadu, který je vyříděn v rámci tříděného sběru na území obce. |
| 41 | Podíl skládkovaného komunálního odpadu | % | Podíl komunálního odpadu, který je odstraňován skládkováním na území obce nebo mimo ni. |
| 42 | Podíl kompostovaného komunálního odpadu | % | Podíl komunálního odpadu, který je kompostován na území obce nebo mimo ni. |

Detail: Tyto čtyři indikátory vypovídají o podílu spalování, třídění, skládkování a kompostování komunálního odpadu. Spalováním odpadu se rozumí odstraňování komunálního odpadu ve spalovacích zařízeních, tj. tzv. „energetické využití odpadu“. Třídění odpadu znamená separaci jednotlivých složek KO a jejich následné zpracování. Skládkování komunálního odpadu je jeho ukládání na skládku a do kompostárny. Pro výpočet uhlíkové stopy není rozhodující, zda se spalovna, skládka nebo kompostárna nachází na správním území obce. Jde pouze o stanovení podílů jednotlivých forem odstraňování KO. Informace o uvedených podílech má k dispozici oprávněná osoba – firma pověřená obcí k nakládání s komunálním odpadem.

Tabulka 18: Produkce odpadní vody

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|------------------------------------|--------------------|--|
| 43 | Produkce odpadních vod na ČOV | t BSK ₅ | Celkové znečištění na přítoku ČOV vyjádřené v tunách biochemické spotřeby kyslíku za kalendářní rok |
| 44 | Počet obyvatel nenapojených na ČOV | osob | Počet obyvatel bydlících v domácnostech nenapojených na kanalizaci s koncovou čistírnou odpadních vod. |

Detail: Data o celkovém znečištění odpadní vody eviduje provozovatel čistírny odpadních vod. Počet obyvatel napojených na kanalizaci s koncovou ČOV také eviduje provozovatel kanalizace i stavební úřad, případně odbor rozvoje nebo životního prostředí. Podíl obyvatel nenapojených na kanalizaci s koncovou ČOV lze tak určit jednoduchým výpočtem.

Využití území

Tabulka 19: Meziroční změny využití území

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|---|----------|---|
| 45 | Zastavění půdy zemědělského půdního fondu (ZPF) | ha | Změna zemědělské půdy na území obce v plochy zastavěné a nádvoří a ostatní plochy zástavbou |
| 46 | Zastavění lesní půdy | ha | Změna lesní půdy v plochy zastavěné a nádvoří a ostatní plochy zástavbou |
| 47 | Zalesnění půdy ZPF | ha | Změna zemědělské půdy v půdu lesní zalesněním |
| 48 | Změna lesní půdy na zemědělskou půdu | ha | Změna lesní půdy v půdu zemědělskou |
| 49 | Přeměna zastavěných ploch na zemědělskou půdu | ha | Přeměna zastavěných ploch a nádvoří a ostatních ploch na zemědělskou půdu |
| 50 | Přeměna zastavěných ploch na lesní půdu | ha | Přeměna zastavěných ploch a nádvoří a ostatních ploch na lesní půdu |

Detail: Potřebné údaje o změně využití území je nutné hledat v evidenci jednotlivých agend městského úřadu. Je zapotřebí spolupráce stavebního úřadu a správního orgánu ochrany zemědělského půdního fondu, respektive odboru životního prostředí a zemědělství.

Souhlas s odnětím (vyjmutím) půdy ze ZPF neznamená automaticky zastavení. Může to trvat i několik let a území má stále charakter zemědělské půdy. Za odnětí ze ZPF se hradí poplatek až v okamžiku, kdy je vydáno (nabude právní moci) stavební povolení. V tom okamžiku vydává správní orgán v ochraně ZPF rozhodnutí. V případě odnětí půdy určené k plnění funkce lesa k zástavbě je ochrana přísnější – poplatek se platí hned v okamžiku odnětí plnění funkce lesa. Pro zodpovědné stanovení meziroční změny zastavení území ZPF je nutné provést ve spolupráci se stavebním úřadem „inventuru“ stavebních povolení za daný rok a spárovat vydaná stavební povolení se souhlasu k vynětí ze ZPF. Následně je třeba identifikovat ta stavební povolení, kde došlo k zástavbě ZPF, a určit úhrn změny.

Údaj o zalesnění půdy v ZPF lze zjistit bez problémů. Jde o jednu z forem vynětí ze ZPF. Změna lesní půdy na zemědělskou se v praxi nevyskytuje, tato vstupní položka je ve výpočtu pro úplnost. Stejně tak se nevyskytuje přeměna zastavených ploch na zemědělskou půdu resp. na les.

Zastavené plochy se také mohou změnit například na „městskou zeleň v zástavbě“, která je podle katastru vedená jako ostatní plocha, ale z hlediska uhlíkové stopy by měla patřit do biologicky produktivních (asimilace schopných) ploch. Proto je třeba zjišťovat změny zastavené plochy (např. *brownfields*) na městskou zeleň (parks, trvalé porosty, okrasné zahrady).

Zemědělství

Tabulka 20: Zemědělství

| IDI | NÁZEV | JEDNOTKA | POPIS |
|-----|--------------|----------|---|
| 51 | Dojnice | kusy | Počet dojnic chovaných na území města |
| 52 | Ostatní skot | kusy | Počet ostatního skotu (jalovic, býků, telat) chovaných na území města |
| 53 | Ovce | kusy | Počet ovčí chovaných na území města |
| 54 | Prasata | kusy | Počet prasat chovaných na území města |
| 55 | Drůbež | kusy | Množství drůbeže chované na území města |
| 56 | Koně | kusy | Počet koní chovaných na území města |

Detail: Jedná se o údaje o množství hospodářských zvířat chovaných na dotčeném území. Kromě chovu drůbeže pod 100 kusů se všechny údaje o počtech zvířat evidují. Pro pilotní projekt byla data získána od oddělení ústřední evidence zvířat Ministerstva zemědělství. Zde jsou vedeny počty hospodářských zvířat podle katastrálních území. Některá města získala údaje od Agrární komory nebo od Státní veterinární správy.

POPIS VÝPOČTU UHLÍKOVÉ STOPY



Základní pojmy

Princip odpovědnosti – 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. vyjízdka za prací), jsou připočteny k uhlíkové stopě města.

Hranice analýzy – Základní územní jednotkou pro výpočet uhlíkové stopy města jsou **hranice administrativního území města**. Do výpočtu jsou tedy zahrnuty sektory a aktivity nacházející se a odehrávající se v rámci 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 nesouvisí, ale buď vytvářejí nezanedbatelné množství ekvivalentních emisí CO₂, nebo mají vliv na jejich asimilaci, čímž ovlivňují uhlíkovou stopu města. Jedná se o zemědělství a meziroční změny využití území.

Četnost sledování – Doporučená četnost sledování uhlíkové stopy (indikátoru ECI/TIMUR A.2. Místní příspěvek ke globální změně klimatu) je **1x za rok**. To umožňuje průběžně vyhodnocovat vývoj indikátoru a pokrok města v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. Pakt starostů a primátorů doporučuje v souladu s Kjótským protokolem jako výchozí rok pro vyhodnocování uhlíkové stopy rok 1990. K tomuto roku se vztahuje cíl měst zapojených do Úmluvy snížit emise o 20 %. Nicméně metodika Paktu starostů a primátorů umožňuje

použít 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 CO₂ ekv.)**. Důvodem je, že indikátor zahrnuje vedle oxidu uhličitého i další látky přispívající ke změně klimatu. Pro přepočet se používá tzv. *Global Warming Potential (GWP)*, tj. potenciál globálního oteplování, který postihuje přispěvek daného plynu k globálnímu oteplování (viz také kapitulu 2). Pro CO₂ hodnota GWP = 1, pro metan (CH₄) setrvávající v atmosféře 100 let = 21. Jedna tuna uvolněného oxidu uhličitého má tedy na klima stejný vliv jako 21 × menší množství metanu (48 kg). Ještě výraznější GWP má oxid dusný (N₂O). Přepočty jsou uvedeny v tabulce.

Tabulka 21: Přepočet vybraných skleníkových plynů na CO₂ ekv.

| SKLENÍKOVÝ PLYN | MNOŽSTVÍ | GWP | EKVIVALENTNÍ MNOŽSTVÍ |
|------------------|----------|-----|----------------------------|
| CO ₂ | 1 t | 1 | 1 t CO ₂ ekv. |
| CH ₄ | 1 t | 21 | 21 t CO ₂ ekv. |
| N ₂ O | 1 t | 310 | 310 t CO ₂ ekv. |

Indikátor se vyjadřuje jako celkové emise skleníkových plynů za město v t CO₂ ekv. a v tunách CO₂ ekv. 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.

Emisní faktory – Emisní faktory vyjadřují množství skleníkových plynů v tunách oxidu uhličitého či dalších skleníkových plynů 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 (CO₂ ekv.). Pro metodiku jsou použity emisní faktory Českého hydrometeorologického ústavu, pokud není uvedeno jinak. V případě, že je pro nějaký zdroj či provoz (např. pro elektrárnu s kombinovanou výrobou elektřiny a tepla) k dispozici specifický emisní faktor odpovídající palivovému mixu a provozním charakteristikám, je možné použít tento faktor. Je to však vždy nutné uvést ve zprávě o výsledcích uhlíkové stopy.

Limity zvolené metody

Zvolená a v této metodice popsaná metoda výpočtů uhlíkové stopy města má limity vyplývající z několika faktorů. Prvním je *měřítko výpočtu*. Na místní úrovni nejsou data dostupná v šíři a kvalitě, jakými disponujeme při národní inventarizaci skleníkových plynů. Není možné například zahrnout emise skleníkových plynů spojené se spotřebou potravin obyvatel města, protože tuto spotřebu by bylo velmi obtížné zjišťovat. Dalším je zahrnutí pouze *přímé uhlíkové stopy*. Zvolená metoda *nezahrnuje* emise spojené s celým životním cyklem výrobků či aktivit ve městě. Například u budov jsou zahrnuty pouze emise spojené s jejich provozem (vytápění, klimatizace, spotřeba elektřiny atp.), nikoliv emise související s výstavbou budov, výrobou stavebních materiálů atp. Výpočet nepřímé stopy na úrovni města je velmi komplikovaný, je vhodnější ho použít v případě uhlíkové stopy produktů či podniků. Třetím omezením je špatná dostupnost dat na místní úrovni v případě některých kategorií, jako například u nákladní dopravy.

Rozdíl národní a místní uhlíkové stopy

Podle popsané metodiky byla dosud stanovena uhlíková stopa pěti měst a jedné městské části. Porovnání výsledků je uvedeno v kapitole 7 metodiky. Z výsledků vyplývá, že vypočítaná uhlíková stopa měst přepočítaná na obyvatele je většinou *nižší než národní průměr*. Čím je způsoben tento rozdíl? Pro získání odpovědi by jistě byla zapotřebí podrobnější analýza. Autoři metodiky vidí příčinu rozdílu v následujících důvodech:

- ▶ Není zahrnuta spotřeba potravin a zboží na území města. Pro tuto oblast nejsou data k dispozici.
- ▶ Emise z dopravy jsou pravděpodobně podhodnocené. Použitá metoda nezahrnuje emise z letecké dopravy. Pohyb obyvatel stanovený průzkumem mobility je pravděpodobně nižší než reálná mobilita. Nový způsob zjišťování indikátoru mobility a místní přepravy testuje TIMUR od roku 2012.
- ▶ Nejsou zohledněny vývozy elektřiny jako na celonárodní úrovni (ČR je čistým vývozcem elektřiny, emise z výroby elektřiny na území ČR se promítají do národních emisí).
- ▶ Pro nedostatek dat nejsou zahrnuty všechny typy změn ve využití území.
- ▶ Vzorek měst, kde byl proveden pilotní výpočet, nereprezentuje všechny typy osídlení a ekonomické struktury.

Podrobný a orientační výpočet

Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o. s., nabízí městům dvojí možnost výpočtu uhlíkové stopy:

Orientační výpočet s využitím jednoduchého kalkulátoru na stránkách www.uhlikovastopa.cz. Výpočet je zdarma a nelze ho využít pro inventarizaci emisí dle Paktu starostů. Podrobnosti jsou uvedeny na závěr této kapitoly.

Podrobný výpočet je proveden na základě dohody s městem. Vyžaduje spolupráci mezi TIMUR a městem při sběru vstupních dat a jejich ověřování. Město získává certifikát o výpočtu uhlíkové stopy a podrobnou zprávu s výsledky. Výpočet lze využít také pro inventarizaci emisí dle Paktu starostů. Postup při podrobném výpočtu popisuje tato metodika.

Metoda výpočtu

Klíčem pro stanovení uhlíkové stopy je přepočítání sektorových dat (energie, doprava, odpady, využití území a zemědělství) na ekvivalentní množství skleníkových plynů. K tomu jsou používány emisní faktory.

Dále jsou uvedeny emisní faktory pro přepočítání jednotlivých vstupních položek na tony ekvivalentních emisí CO₂, tedy na uhlíkovou stopu. Výpočet uhlíkové stopy se provádí vynásobením vstupního údaje emisním faktorem. U každé tabulky jsou uvedeny jednotky, v jakých jsou zadávány vstupní údaje. Zdrojem hodnot emisních faktorů pro rok 2010 je Český hydrometeorologický ústav.

Energie

Fosilní paliva – Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaženy k množství energie vyrobené z daného paliva uváděného v MWh. Vyrobením 1 MWh energie z hnědého uhlí dojde k produkci 0,346 t CO₂ ekv. U všech ostatních vstupních dat v dalších tabulkách platí analogický vztah.

Tabulka 22: Emisní faktory pro fosilní paliva

| FOSILNÍ PALIVA | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / MWh) |
|----------------|--|
| Hnědé uhlí | 0,346 |
| Černé uhlí | 0,323 |

| | |
|------------------------------|-------|
| Lignit | 0,346 |
| Koks | 0,370 |
| Brikety | 0,323 |
| Těžký topný olej | 0,273 |
| Lehký topný olej | 0,261 |
| LPG | 0,277 |
| Zemní plyn (i stlačený, CNG) | 0,200 |
| Propan-butan | 0,225 |
| Generátorový plyn | 0,170 |
| Vysokopecní plyn | 0,862 |
| Koksárenský plyn | 0,170 |
| Svítilplyn | 0,170 |

Elektřina – Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaženy ke spotřebě elektřiny uváděné v MWh.

Emisní faktor pro elektřinu vyplývá z výrobního mixu elektřiny v České republice, který se každoročně mění. Uvedený údaj platí pro rok 2010. Hodnota se meziročně mění asi o ± 5 %, v delším časovém období došlo k poklesu o 20 % (1996 – 2010).

Certifikovaná zelená elektřina je elektřina, u které dodavatel zaručuje, že je vyrobena z obnovitelných zdrojů energie. Může ji nakupovat například městský úřad či jiný velký spotřebitel ve městě. Příkladem je produkt Nano Energies, elektřina vyrobená v bioplynových stanicích (<http://www.nano-energies.cz>). Tato elektřina má nulový emisní faktor. Při výpočtu uhlíkové stopy se spotřeba certifikované zelené elektřiny odečítá od celkové spotřeby elektřiny ve městě.

Tabulka 23: Emisní faktory pro elektřinu

| ELEKTRINA | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / MWh) |
|--------------------------------|--|
| Elektřina | 0,577 |
| Certifikovaná zelená elektřina | 0 |

Výroba tepla – Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaženy k množství tepla vyrobeného z daného paliva uváděného v MWh. Jedná se o teplo ze zdroje (výtopna, teplárna, kotelna), který současně nevyrábí elektřinu („monovýroba“ bez kogenerace).

Tabulka 24: Emisní faktory pro výrobu tepla

| PALIVO PRO VÝROBU TEPLA | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / MWh) |
|-------------------------|--|
| Zemní plyn | 0,234 |
| Uhlí | 0,486 |
| Těžký topný olej | 0,3456 |
| Biomasa, bioplyn | 0 |
| Neznámý zdroj tepla | 0,396 |

Obnovitelné zdroje energie – Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaženy k množství energie uváděného v MWh vyrobeného z jednotlivých běžných obnovitelných zdrojů energie.

Tabulka 25: Emisní faktory pro energii vyrobenou z OZE

| OBNOVITELNÝ ZDROJ ENERGIE | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / MWh) |
|-------------------------------|--|
| Biomasa – místní a regionální | 0 |
| Biomasa – dovezená | 0,385 |

| | |
|----------------------|---|
| Bioplyn | 0 |
| Bionafta | 0 |
| Bioetanol | 0 |
| Solární panely | 0 |
| Geotermální energie | 0 |
| Fotovoltaické panely | 0 |
| Hydroelektrárny | 0 |

Z OZE ovlivňuje uhlíkovou stopu pouze dovezená biomasa. Metodika Paktu starostů doporučuje rozlišovat zdroj biomasy či ostatních biopaliv. Pokud je lokální či regionální, je možné uvažovat nulový emisní faktor. Přestože při spalení biomasy dojde k uvolnění oxidu uhličitého, stejné množství je asimilováno během růstu biomasy. Ten by měl být udržitelný (sklizená plocha je opětovně osázena). Pokud je biomasa dovážena z velké dálky, vznikají nezanedbatelné emise z dopravy. **Situaci je nutné posuzovat podle konkrétního zdroje spalujícího biomasu.**

Výroba energie z dalších výše uvedených zdrojů má na uhlíkovou stopu neutrální vliv. Elektřina vyrobená z bioplynu, geotermálních zdrojů, fotovoltaických panelů a hydroelektráren na území města se navíc **odečítá** od celkové spotřeby elektřiny ve městě.

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla – Kombinovaná výroba elektřiny a tepla, kogenerace (KVET), je v současnosti běžně využívaným a z hlediska efektivity, ekonomiky provozu a dopadu na životní prostředí perspektivním způsobem výroby energií. Při KVET dochází k produkci tepla i elektřiny z jednoho zdroje. „Běžná“ elektrárna nosič tepla pohánějící turbíny ochlazuje v chladicích věžích a teplo uniká do okolí (kondenzační elektrárna). Může ovšem toto teplo využít pro centrální zásobování a vytápění. Pak se jedná o společnou výrobu

elektřiny a tepla. Pro takový způsob využití vyrobené energie musí být samozřejmě instalována odpovídající technologie.

Postup výpočtu uhlíkové stopy zařízení na kombinovanou výrobu elektřiny a tepla je odlišný podle toho, zda se zdroj nachází na území města, nebo mimo toto území:

- A)** Zdroj se **nachází** na území města, dodává teplo do města a elektřinu do národní sítě. V tomto případě je nutné započítat palivo spotřebované v tomto zdroji a podle emisního faktoru pro výrobu tepla z příslušného typu paliva ho převést na odpovídající emise skleníkových plynů. Elektřina vyrobená tímto zdrojem a dodaná do sítě (*grid-on*) se odečte od celkové spotřeby elektřiny ve městě, obdobně jako v případě obnovitelných zdrojů energie (bioplynových stanic, fotovoltaických elektráren, vodních elektráren či geotermálních zdrojů).
- B)** Zdroj **se nenachází** na území města, ale dodává teplo do soustavy CZT ve městě. Elektřinu zdroj dodává do celonárodní sítě (*grid-on*). V tomto případě je nutné započítat pouze emise odpovídající teple z tohoto zdroje spotřebovanému ve městě. Emise zjistíme jedním ze dvou způsobů:

B.1 Známe-li specifický emisní faktor pro daný kogenerační zdroj, spočítáme podle něj emise odpovídající vyrobenému teple. Poskytovatelem emisního faktoru je provozovatel daného zdroje.

B.2 Neznáme-li specifický emisní faktor pro daný kogenerační zdroj, výpočet provedeme podle vzorce uvedeného níže. Tento vzorec je možné použít pro zjištění emisí skleníkových plynů odpovídajících dodanému teple. Do výpočtu v tomto případě vstupují údaje o spotřebě a druhu paliva v kogeneračním zařízení, dále o množství vyrobené elektřiny a množství vyrobeného tepla. Zdrojem dat je provozovatel zařízení.

$$CO_{2\text{CHPH}} = \frac{\frac{P_{\text{CHPH}}}{\square_h}}{\frac{P_{\text{CHPH}}}{\square_h} + \frac{P_{\text{CHPE}}}{\square_e}} * CO_{2\text{CHPT}}$$

$$CO_{2\text{CHPE}} = CO_{2\text{CHPT}} - CO_{2\text{CHPH}}$$

Kde:

- $CO_{2\text{CHPH}}$ jsou emise CO_2 z produkce tepla (t CO_2)
 $CO_{2\text{CHPE}}$ jsou emise CO_2 z produkce elektřiny (t CO_2)
 $CO_{2\text{CHPT}}$ jsou celkové emise zařízení dané použitým typem paliva (t CO_2)
 P_{CHPH} je množství vyrobeného tepla (TJ)
 P_{CHPE} je množství vyrobené elektřiny (TJ)
 \square_h je koeficient efektivity pro oddělenou výrobu tepla. Typická hodnota je 90 %.
 \square_e je koeficient efektivity pro oddělenou výrobu elektřiny. Typická hodnota je 40 %.

Doprava

Doprava osob – Jedná se o individuální automobilovou dopravu a veřejnou dopravu. Ekvivalentní emise CO_2 jsou vztaženy k tisícům „osobokilometrů“. Tato hodnota je zjištělná dopravním výzkumem, resp. odpovídajícím šetřením způsobů dopravy, který používají obyva-

telé města, a počtu kilometrů, které za rok nacestují. Použitý výzkum je limitován faktem, že data jsou zjišťována u osob starších 15 let a týká se mobility během pracovních dní. Nezahrnuje tedy např. cesty na dovolenou a také neobsahuje leteckou dopravu. Výsledky jsou proto spíše *podhodnoceny proti realitě*. Nová metoda dopravního výzkumu využívaná TIMUR od roku 2012 se snaží tyto nedostatky překonat a volitelně zahrnuje leteckou dopravu obyvatel města.

Tabulka 26: Emisní faktory pro dopravu osob

| TYP DOPRAVY | Emisní faktor (t CO ₂ ekv.) / 1000 oskm) |
|----------------------------|---|
| Osobní automobily | 0,135 |
| Veřejná doprava – autobusy | 0,0323 |
| Veřejná doprava – kolejová | 0,0276 |

Nákladní doprava – Ekvivalentní emise CO₂ ze silniční a železniční nákladní dopravy jsou stanoveny přímo na základě hodnot produkce skleníkových plynů přepočtené na jednoho obyvatele z daného typu dopravy. Údaje zpracovává a emise pro každý kraj počítá Centrum dopravního výzkumu na základě zadání Ministerstva životního prostředí (viz kapitolu 5). Hodnoty produkce CO₂ na obyvatele vycházejí z dopravních výzkumů a sledování nákladní přepravy a dopravy v příslušném kraji.

Nákladní doprava se dělí na dopravu silniční a dopravu železniční. U železniční dopravy je započítána pouze „motorová frakce“, tedy emise ze spalovacích motorů. Elektrifikované železnice nejsou v této části výpočtu zahrnuty. Stejně tak není zahrnuta letecká doprava obyvatel města.

Průměrné emise CO₂ ekv. / obyvatele ze silniční nákladní dopravy v ČR v roce 2010 byly 528 tun a z motorové frakce železniční dopravy 26 tun.

Nákladní doprava je tedy jedinou položkou ve výpočtu, kde jsou využita přepočtená data z vyšší úrovně (kraj). Důvodem je špatná dostupnost dat o výkonech (nikoliv intenzitách) nákladní dopravy na úrovni města.

Paliva související s ostatní dopravou – Jedná se o ostatní dopravu, zejména provoz vozidel patřících obecnímu úřadu a zřizovaným organizacím. Ekvivalentní emise CO₂ jsou vztaheny k množství spotřebovaného paliva v tisících litrech.

Tabulka 27: Emisní faktory pro paliva používaná ve spalovacích motorech

| PALIVO | Emisní faktor (t CO ₂ ekv. / 1000 litrů) |
|--------|---|
| Benzín | 2,32 |
| Nafta | 2,66 |
| LPG | 1,97 |
| CNG | 1,79 |

Odpady a odpadní vody

Odpady – Ekvivalentní emise CO₂ z produkce odpadů jsou vztaheny k jejich druhu, resp. způsobu jejich odstraňování.

Tabulka 28: Emisní faktory pro odpady

| DRUH ODPADU / ZPŮSOB ODSTRANĚNÍ | Emisní faktor (t CO ₂ ekv. / t) |
|---------------------------------|--|
| Skládkovaný odpad | 0,709 |
| Energeticky využitý odpad | 1,025 |
| Kompostovaný odpad | 0,200 |

| | |
|-------------------------|-------|
| Nebezpečný odpad | 2,030 |
| Vytríděné složky odpadu | 0,000 |

Zdroj: ČHMÚ, COŽP UK v Praze

V případě, že je na skládce provozována jednotka na jímání a energetické využití skládkového plynu, je možné v zájmu přesnějšího výpočtu použít pro skládkovaný odpad specifický emisní faktor. Za tímto účelem je nezbytné zjistit parametry instalované jednotky a množství jímaného plynu. Pokud je možné zjistit údaj o vyrobené elektřině, která je dodávána do sítě, postupuje se podobně jako u jiných obnovitelných zdrojů elektřiny na území města. Elektřina vyrobená ze skládkového plynu **je odečtena** od celkové spotřeby elektřiny ve městě.

V případě energeticky využívaného odpadu je v zájmu přesnějšího výpočtu doporučeno využít specifický emisní faktor příslušného zařízení.

Odpadní vody

Tabulka 29: Emisní faktory pro odpadní vody

| ODPADNÍ VODA | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / t BSK ₅) | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / obyv.) |
|-------------------------------|---|---|
| Čistírna odpadních vod | 1,26 | - |
| Domácnosti nepřipojené na ČOV | - | 0,0336 |

Zdroj: Národní inventarizace skleníkových plynů ČHMÚ, COŽP UK v Praze

U odpadní vody jsou emise skleníkových plynů stanoveny dvojnásobem. V případě odpadní vody z podniků a domácností, která je pomocí kanalizace vedena na čistírnu odpadních vod, je použit emisní faktor vztážený k tunám BSK₅ na přítoku čistírny odpadních vod (ČOV). Tento faktor zohledňuje fakt, že metan z anaerobního kalové-

ho hospodářství je jímán a používán pro ohřev. V případě domácností, které nejsou připojeny na kanalizaci s konečnou ČOV, tzn. mají septiky či domácí čistírny odpadních vod, je použit specifický emisní faktor (tzv. *treatment on site*), vztážený na jednoho obyvatele.

Pro výpočet emisí skleníkových plynů z odpadních vod je tedy nutné znát podíl obyvatel připojených na ČOV a dále hodnotu BSK₅ na přítoku ČOV. Nehraje přitom roli, zda je ČOV na území, či za hranicemi města.

Využití území

Ekvivalentní emise CO₂ ze změn využití území jsou vztáжены k ploše, na které došlo ke změně území příslušného typu, uváděné v hektarech (ha). V případě některých typů změn využití území může mít emisní faktor zápornou hodnotu, neboť změnou dojde ke zvýšené schopnosti krajiny asimilovat oxid uhličitý.

Tabulka 30: Emisní faktory pro jednotlivé druhy změn využití území

| TYP ZMĚNY ÚZEMÍ | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / ha) |
|---|---|
| Zastavění zemědělské půdy | 23,8 |
| Zastavění lesa | 440 |
| Zalesnění zemědělské půdy | -8,8 |
| Změna lesa na zemědělskou půdu | 428 |
| Přeměna zastavěných ploch a nádvorí a ostatních ploch na zemědělskou půdu | -1,2 |
| Přeměna zastavěných ploch a nádvorí a ostatních ploch na les | -8,8 |

Příklad: Zastavení 1 ha zemědělské půdy (vynětí této půdy ze ZPF a výstavba na této ploše) s sebou nese uhlíkovou stopu ve výši 23,8 t CO₂ ekv. Hypotetická přeměna zastavěného území na zemědělskou půdu sníží uhlíkovou stopu o 1,2 t CO₂ ekv.

Kalkulace emisí skleníkových plynů spojených ze změnou využití území (*land-use*) má v sobě časový aspekt. Pokud dojde k odlesnění určitého území, odráží emisní faktor dopad na absolutní ztrátu asimilační schopnosti lesa, která se projeví ihned v daném roce. Naproti tomu u opačné změny, zalesnění území, se příznivá změna bude projevovat po několik desetiletí, kdy les bude růst a asimilovat emise. Pro stanovení asimilační schopnosti lesa byla v tomto druhém případě pro potřeby této metodiky zvolena časová hranice 40 let.

Zemědělství

Jak bylo uvedeno výše, část „zemědělství“ nezahrnuje spotřebu potravin obyvateli města, které byly vyprodukovány *mimo území města*. Důvodem je nedostatek místně specifických dat o spotřebě potravin na území měst. Do této části proto byly, v souladu s logikou celé metodiky, zahrnuty pouze emise spojené se zemědělskou produkcí v rámci *administrativního území města*. 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 příslušném území.

Tabulka 31: Emisní faktory pro vybrané druhy hospodářských zvířat

| DRUH | EMISNÍ FAKTOR (t CO ₂ ekv. / kus / rok) |
|--------------|--|
| Dojnice | 1,47 |
| Ostatní skot | 0,567 |

| | |
|---------|--------|
| Ovce | 0,126 |
| Prasata | 0,315 |
| Drůbež | 0,0021 |
| Koně | 1,071 |

Zdroj: Výzkumný ústav zemědělské techniky

Orientační výpočet uhlíkové stopy města

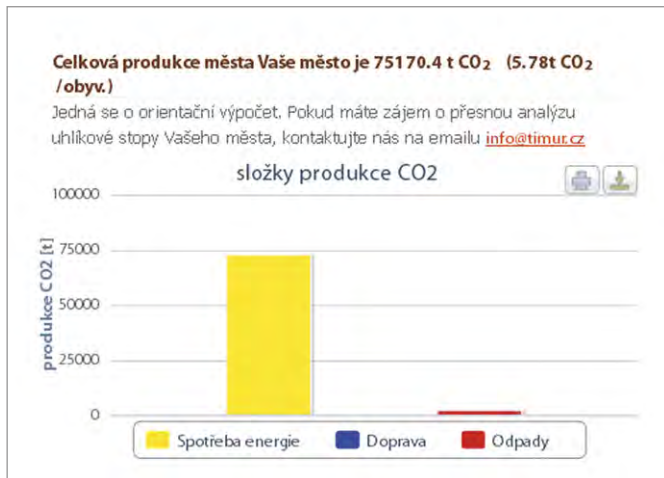
Je dostupný na stránkách www.uhlikovastopa.cz. Před vlastním vyplněním je vhodné prostudovat vstupní data a shromáždit je předem. Výpočet je proveden po zadání vstupních dat do jednotlivých sekcí kalkulatoru. Probíhá automaticky a **není prováděna verifikace správnosti vstupních dat**. Výsledek ve formě grafů nelze uložit. Je orientační a slouží jako podklad pro rozhodování o podrobném výpočtu.

Kalkulátor je členěn do šesti částí:

Obr. 1 : Úvodní stránka kalkulačky

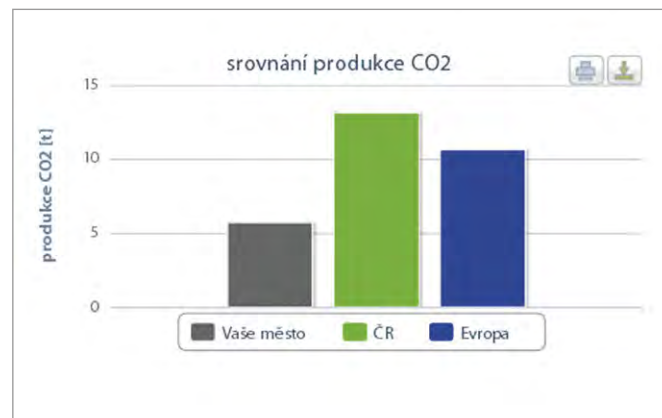
Data se zadávají v číselné podobě do definovaných polí, jsou vztažena na celé město (nikoliv na obyvatele). Je nutné kontrovat správné použití jednotek:

Obr. 2 : Zadávání vstupních hodnot do kalkulačky (energie)



Výsledky jsou zobrazeny formou dvou automaticky generovaných grafů – výsledky podle složek uhlíkové stopy a srovnání výsledků s průměrem ČR a Evropy. Dále se zobrazí výsledek v číselné podobě – celková uhlíková stopa města a uhlíková stopa vztažená na jednoho obyvatele:

Obr. 3 : Výsledkové grafy v kalkulačce



6

SHRnutí PŘÍPADOVÝCH STUDIÍ Z MĚST ČR

Případové studie vznikly jako jeden z hlavních výsledků projektu „Města a klimatická změna – uhlíková stopa jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni“. Případové studie byly zpracovány pro města Chrudim, Jilemnice, Krnov, Semily, Svitavy a Městskou část Praha-Libuš.

Studie popisují příspěvek města (městské části) ke globální klimatické změně. Cílem studií je detailně analyzovat obecná i místně specifická východiska pro stanovení a snížení dopadu na klimatickou změnu. K tomu se používá indikátor uhlíková stopa. Součástí studií jsou i návrhy opatření ke snížení ekvivalentních emisí oxidu uhličitého včetně opatření specifických pro dané město.

Studie vznikaly v letech 2010–2012, jejich referenčním rokem je rok 2010 a jsou publikovány v plném rozsahu na internetových stránkách <http://www.uhlikovastopa.cz> v sekci „Případové studie“.

Vzájemné porovnání uhlíkové stopy měst zapojených do projektu je uvedeno v následujících tabulkách a grafech. Vypovídací hodnotu má srovnání relativních výsledků, tedy uhlíková stopa měst v t CO₂ ekv. přepočítaná na jednoho obyvatele. Tento pohled je doplněn o porovnání s uhlíkovou stopou hlavního města Prahy, České republiky a Evropské unie (EU-27). Všechny výsledky s výjimkou ČR se vztahují k roku 2010. Poslední dostupná hodnota uhlíkové stopy ČR je z roku 2009.

V tabulce je uvedena celková uhlíková stopa za rok 2010, tj. celková produkce emisí t CO₂ ekv. související se spotřebou ve městech.

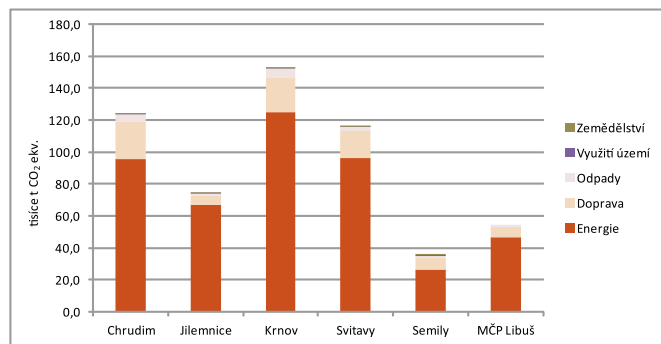
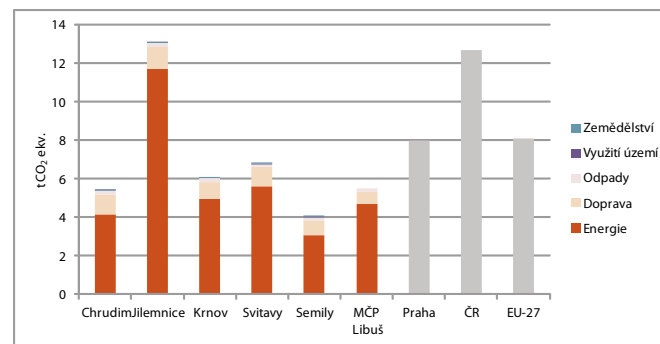
Tabulka 32: Absolutní hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO₂ ekv.

| | CHRUDIM | JILEMNICE | KRNOV | SVITAVY | SEMILY | PRAHA-LIBUŠ |
|----------------------|----------|-----------|----------|----------|---------|-------------|
| ENERGIE | 95779,7 | 66636,2 | 124722,4 | 96141,1 | 26663,4 | 46660,2 |
| DOPRAVA | 23464,1 | 6211,9 | 21528,9 | 16897,0 | 6964,8 | 6718,4 |
| ODPADY | 4289,8 | 1251,2 | 6225,4 | 2669,3 | 1288,7 | 1276,7 |
| VYUŽITÍ ÚZEMÍ | 124,2 | 23,8 | 47,6 | 103,8 | 382,8 | 0,0 |
| ZEMĚDĚLSTVÍ | 232,1 | 480,3 | 306,9 | 601,4 | 297,0 | 0,0 |
| CELKEM | 123889,9 | 74603,4 | 152831,2 | 116412,6 | 35596,7 | 54655,3 |

Tabulka 33: Uhlíková stopa měst v t CO₂ ekv. na obyvatele a její porovnání s národními a mezinárodními hodnotami

| | CHRUDIM | JILEMNICE | KRNOV | SVITAVY | SEMILY | PRAHA-LIBUŠ | PRAHA | ČR | EU-27 |
|----------------------|---------|-----------|-------|---------|--------|-------------|-------|--------|-------|
| ENERGIE | 4,173 | 11,730 | 4,945 | 5,621 | 3,052 | 4,679 | | | |
| DOPRAVA | 1,022 | 1,093 | 0,854 | 0,988 | 0,797 | 0,674 | | | |
| ODPADY | 0,187 | 0,220 | 0,247 | 0,156 | 0,148 | 0,128 | | | |
| VYUŽITÍ ÚZEMÍ | 0,005 | 0,004 | 0,002 | 0,006 | 0,044 | 0,000 | | | |
| ZEMĚDĚLSTVÍ | 0,010 | 0,085 | 0,012 | 0,035 | 0,034 | 0,000 | | | |
| NEROZLIŠENO | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 7,960 | 12,652 | 8,100 |
| CELKEM | 5,398 | 13,132 | 6,060 | 6,806 | 4,074 | 5,480 | 7,960 | 12,652 | 8,100 |

Tabulka představuje hodnoty uhlíkové stopy měst přepočtené na jednoho obyvatele a jejich srovnání s hlavním městem Prahou a uhlíkovou stopou České republiky a Evropské unie (EU-27).

Graf 1: absolutní hodnoty uhlíkové stopy v t CO₂ ekv. podle oblastí**Graf 2: Hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO₂ ekv. na obyvatele a porovnání s Prahou a ČR**

Při posuzování výše uvedeného srovnání je zapotřebí mít na paměti, že metodika, podle které byla stanovena uhlíková stopa měst, se blíží postupu při „*Baseline Emission Inventory*“, tedy inventarizaci emisí podle Paktu starostů a primátorů (viz kapitolu 2). Metodika výpočtu uhlíkové stopy Prahy, České republiky a EU-27 je mírně odlišná. Přesto všechny postupy směřují ke stejnému cíli – určit množství ekvivalentních emisí skleníkových plynů na jednoho obyvatele dané územní jednotky. Přes určitou odlišnost metodik jsou výsledné hodnoty orientačně srovnatelné.

Na celkové uhlíkové stopě se největší mírou (cca 75 – 90 %) podílí spotřeba energií, následuje doprava (cca 15 %). Ostatní oblasti tvoří podstatně menší část. Nejmenší uhlíkovou stopu na obyvatele vykazuje město Semily, a to především díky absenci průmyslové spotřeby energií. Naopak nejvyšší uhlíkovou stopu na obyvatele má město Jilemnice, kde se nachází mimořádně významný průmyslový odběratel energií a absolutní hodnota uhlíkové stopy se rozpočítává na malé množství obyvatel.

VYBRANÁ OPATŘENÍ

Opatření související se změnou klimatu se dělí na dvě skupiny: na opatření mitigační a opatření adaptační. Opatření **mitigační** jsou taková, která snižují uhlíkovou stopu města, tj. jeho příspěvek ke globální klimatické změně. Opatření **adaptační** jsou taková, která pomáhají snižovat dopad důsledků klimatické změny.

Mitigační opatření

Dále jsou uvedeny indikativní návrhy **mitigačních opatření** dle hlavních oblastí / složek uhlíkové stopy:

Energie

- ▶ Instalace zařízení na výrobu energie z OZE (fotovoltaické panely, solární ohřev TUV) na budovách v majetku města a budovách jeho rozpočtových organizací.
- ▶ Zateplování plášťů budov v majetku města, stavební úpravy vedoucí ke snížení energetické náročnosti a podpora těchto opatření u dalších budov mimo vlastnictví města.
- ▶ Dodržování nízkooenergetických standardů při rekonstrukcích a výstavbě budov v majetku města.
- ▶ Rekonstrukce zařízení na výrobu tepla, inovace technologií na vytápění a výrobu tepla, včetně investic do teplovodů a jejich rekonstrukce, podpora připojování dalších budov na systémy CZT.
- ▶ Podpora výměny zdrojů lokálního vytápění v rodinných domech a přechodu na obnovitelné zdroje vytápění (biomasa).
- ▶ Podpora kombinované výroby elektřiny a tepla, investice do inovace technologií zdrojů provozovaných městem.
- ▶ Podpora plynofikace a připojování na centrální zásobování teplem.
- ▶ Náhrada klasických zdrojů vytápění (a chlazení) budov instalací tepelných čerpadel menších výkonů v budovách provozovaných městem (např. mateřské školy).
- ▶ Příprava projektů využití geotermální energie.
- ▶ Výstavba bioplynových stanic, podpora projektů na výstavbu bioplynových stanic, podpora objektivního informování občanů a prevence nedůvěry a obav z negativního dopadu BS na kvalitu života.
- ▶ Změna technologie veřejného osvětlení, výměna svítidel, volba úsporných zdrojů světla, regulační systémy.
- ▶ Volba stavebních materiálů a konstrukčních prvků, které jímají uhlík (dřevo) a současně zvyšují tepelnou pohodu bez nutnosti aktivního chlazení, při projektování nové výstavby.
- ▶ Zavádění systémů svozu a využití odpadu z dřevní hmoty pro účely vytápění biomasou, poskytování „odpadního“ dřeva z městských lesů pro účely vytápění biomasou.
- ▶ Snížení spotřeby elektřiny, používání úsporných spotřebičů, propagace jejich využívání a výběru; město příkladem: při plánování obnovy majetku a inventáře budov respektovat o něco vyšší náklady na pořízení úsporných spotřebičů, kalkulace úspor již ve fázi plánování investic.
- ▶ Podpora energetického poradenství na území měst: přímá finanční podpora činnosti poraden, nepřímá podpora – pořádání kampaní a vzdělávání (osvěta zaměřená na domácnosti a organizace města, vlastníky budov v oblasti úspor energie, regulací a měření spotřeb).

- ▶ Zřizování a podpora energetické poradny (poraden) města, pomoc při přípravě projektů a záměrů občanů, včetně pomoci při zpracování žádostí o dotace.
- ▶ Podpora zprostředkování informací veřejnosti nestátními neziskovými organizacemi.
- ▶ Zavedení energetického managementu města, realizace projektů EM včetně auditů spotřeby a návrhů opatření, zajištění monitoringu spotřeby a zpětné vazby.
- ▶ Působení na správce budov (škol, sportovních areálů a dalších v působnosti města) – prevence ztrát energií jejich osobním zapojením.
- ▶ Pořádání soutěží v úsporách energie obyvatel.
- ▶ Zahájení procesu spolupráce s podnikovou sférou, stanovení společných dobrovolných cílů v oblasti snižování uhlíkové stopy.
- ▶ Vytvoření energetického panelu se zástupci města, veřejnosti a podnikové sféry.
- ▶ Návrh konkrétních opatření pro podnikovou sféru ve městě, změna technologií, využití odpadního tepla z výrobních procesů (rekuperace), podpora instalace FV panelů na logistické a průmyslové objekty ad.
- ▶ Podpora dobrovolných závazků podniků ke snížení uhlíkové stopy jako základu společné politiky.
- ▶ Zpracování energetického plánu města jako základu pro dlouhodobý energetický management.
- ▶ Zpracování územní energetické koncepce v souladu s ÚEK VÚSC.

Doprava

- ▶ Podpora využívání LPG a CNG v prostředcích veřejné dopravy, vozidel v majetku města (obecního vozového parku a technických služeb).
- ▶ Podpora umístění čerpací stanice na alternativní paliva na území města (CNG, bioetanol).
- ▶ Podpora elektromobility, zavádění půjčoven elektrokol.
- ▶ Zvyšování standardů a komfortu u veřejné dopravy, zlepšování všech podpůrných systémů MHD (informační systémy, související infrastruktura – zastávky, prodej jízdenek atd.).
- ▶ Podpora alternativních forem veřejné (hromadné) dopravy (např. systémy „on demand“).
- ▶ Budování infrastruktury pro pěší dopravu a cyklistickou dopravu vč. půjčoven kol a veškerých podpůrných zařízení pro cyklisty zejména u veřejných budov a na místech často navštěvovaných obyvateli města.
- ▶ Zpracování studií bezpečnosti pěší a cyklistické dopravy a pořádání dopravních kampaní.
- ▶ Zajištění návaznosti veřejné a cyklistické dopravy (autobusových a železničních stanic).
- ▶ Zavádění zvláštního dopravního režimu v centru města (omezení vjezdu aut, pěší zóny).
- ▶ Podpora dostupnosti a optimálního rozmístění základních služeb (maloobchod, lékaři, sociální služby, kulturní služby atd.) vedoucí ke snížení používání osobních aut při nutných cestách místních obyvatel.
- ▶ Zajištění dobré dopravní obslužnosti míst poskytujících základní služby veřejnou dopravou.
- ▶ Zohlednění úspornosti a ekologické šetrnosti vozidel při investicích do obnovy vozového parku.
- ▶ Pořádání kampaní pro šetrnou a bezpečnou mobilitu – např. „týden mobility“.

Odpady

- ▶ Podpora možností odděleného sběru složek KO s důrazem na biologicky rozložitelný odpad a jeho energetické využití.
- ▶ Jímání skládkového plynu na zařízeních provozovaných společnostmi pro nakládání s odpadem ve vlastnictví města.
- ▶ Zvyšování dostupnosti nádob na separovaný sběr odpadu, sběr dalších složek odpadů (např. elektroodpad, nápojové kartony).
- ▶ Provozování městské kompostárny, možnost rozdávání městského kompostu zdarma občanům.
- ▶ Podpora připojování domácností na veřejnou kanalizaci s ČOV.
- ▶ Kampaně v oblasti nakládání s odpadem (veřejnost, školy).
- ▶ Podpora zavádění kompostování biologicky rozložitelného odpadu ze školních pozemků (tam, kde je to možné a vhodné).
- ▶ Zavádění, instalace a půjčování domácích / obecních kompostérů – akce města pro obyvatele.

Využití území

- ▶ Podpora výsadby a údržby zeleně ve městě – racionální a promyšlené výsadby, dobré plánování a péče o zdravotní stav zeleně.
- ▶ Racionální přístup k vytváření zpevněných povrchů ve městě, preference propustných ploch, zajištění retence vody a zpomalení odtoku.
- ▶ Zachování biologicky produktivních ploch ve městě – úkol pro územní plánování.
- ▶ Podpora rovnoměrného rozložení funkcí urbanizovaného území (bydlení, služby, rekreace, průmysl).
- ▶ Důsledná ochrana zemědělského půdního fondu a lesní půdy na území města.
- ▶ Podpora využití území pro pěstování rychle rostoucích dřevin na území města.
- ▶ Preference výstavby čistých provozů v lokalitách původních brownfields před výstavbou nových provozů „na zelené louce“, např. na půdě vyjmuté ze ZPF.

Možnosti obce, samosprávy, ovlivnit celkovou výši uhlíkové stopy města jsou omezené. Podíl emisí spojených se samotným městským úřadem je velmi nízký (kolem 5 %), a proto má místní samospráva relativně malý prostor pro snížení celkové uhlíkové stopy města. Velmi důležitá jsou opatření ve spojení s „byznysem“ nebo úsilí o změnu chování domácností směrem k energetické šetrnosti. V této oblasti má místní samospráva málo nástrojů, ale velký prostor pro nové postupy. Jediným skutečně účinným řešením je komplexní ekologická a energetická politika města a důsledné využívání všech inovací a dostupných nástrojů pro snížení energetické náročnosti a emisí skleníkových plynů.

Vybrané okruhy adaptačních opatření pro města

Pokud jde o **adaptační opatření**, jsou města limitována svými kompetencemi a možnostmi ovlivnit legislativu a také možnostmi finančními. Pro úroveň měst jsou relevantní jen vybrané okruhy adaptačních opatření.

- ▶ Předcházení vlivu změny klimatu na zdroje pitné vody, tj. jejich dostatečné zabezpečení a zajištění kapacity ve střednědobém a dlouhodobém horizontu.
- ▶ Ozeleňování vč. ozeleňování budov, péče o městskou zeleň, péče o lesy na území města.
- ▶ Příprava na zdravotní důsledky změny klimatu, tj. například na zvýšený výskyt hmyzu přenášejícího infekční onemocnění.
- ▶ Vytváření podmínek pro přirozenou retenci dešťové vody (úpravy ploch) a další opatření přispívající k udržování místního klimatu a ochlazování povrchu.
- ▶ Modernizace čistíren odpadních vod a důsledné odstraňování nutrientů z odpadních vod ve III. stupni čištění (vyšší teplota podporuje eutrofizaci vod).

- ▶ Pravidelné udržování vodotečí a nádrží (odbahňování).
- ▶ Podpora konstrukcí staveb a jejich komplexů chránících obyvatele před nadměrným teplem (zastínění, správná orientace jednotlivých částí).

Příspěvek měst ke globální změně klimatu je vzhledem ke koncentraci spotřeby energií, dopravy, produkci odpadů a nárokům na území mimořádně významný. Ačkoliv je globální změna klimatu tématem pro globální politiku, je zřejmé, že se stává i tématem pro politiku municí-

pální. Celý velký projekt Paktu primátorů a starostů svědčí o tom, že přinejmenším evropská města o tuto oblast projevují zájem. Řešení a opatření, která města přijmou, aby snížila svojí uhlíkovou stopu či zmírnila dopad změny klimatu a zachovala přitom kvalitu života obyvatel a konkurenceschopnost místní ekonomiky, musí být navzájem provázaná a koncepční. Při skutečně odpovědném a kvalifikovaném přístupu k této problematice se určitě potvrdí i předpoklad, že opatření „ekologická“ mohou současně vést i k vyšší hospodárnosti a efektivitě při současném udržení komfortu pro obyvatele měst.

PODĚKOVÁNÍ

Autoři metodiky děkují zejména:

POSKYTOVATELŮM DOTACE:

- ▶ Ministerstvo životního prostředí
- ▶ Státní fond životního prostředí ČR

ODBORNÝM KONZULTANTŮM:

Mgr. Miroslav Havránek (Centrum pro otázky životního prostředí UK), Mgr. Dušan Vácha (Český hydrometeorologický ústav)

ZÁSTUPCŮM PARTNERSKÝCH MĚST, KTEŘÍ PŘISPĚLI K PŘÍPRAVĚ METODIKY (ABECEDNĚ):

M. Antoš, J. Hrubá, I. Kosinová, J. Koudelka, J. Martínková, J. Mejsnar, L. Mlejnková, K. Mrózková, P. Novotná, D. Stolínová, P. Suchý, M. Šnorbert, R. Rollerová a Š. Trunečková.

A ZÁSTUPCŮM VŠECH SPOLEČNOSTÍ A INSTITUCÍ, KTEŘÍ LASKAVĚ POSKYTLI ÚDAJE, BEZ KTERÝCH BY NEBYLO MOŽNÉ VÝPOČET UHLÍKOVÉ STOPY JEDNOTLIVÝCH MĚST PROVÉST.

Jmenovitě pak společnosti ČEZ Distribuce, a. s., RWE GasNet, s. r. o., Centru dopravního výzkumu, v. v. i., a Ministerstvu zemědělství. Dále patří poděkování jednotlivým odborům městských úřadů a výrobcům a dodavatelům centrálního zásobování teplem ve městech.

TIRÁŽ

Metodika „Města a klimatická změna – uhlíková stopa jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni“.

Zpracovala Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o. s.
Senovážná 2, 110 00 Praha 1, www.timur.cz,
www.uhlikovastopa.cz

Kolektiv realizátorů projektu a autorů metodiky:

Mirek Lupač (editör a vedoucí kolektivu autorů)

Mgr. Michaela Koucká

Mgr. Josef Novák, Ph.D.

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.

Grafická úprava: Kristián Počta

TIMUR 2010–2012

Dokument vznikl za podpory Ministerstva životního prostředí a Státního fondu životního prostředí.

Použití obsahu volné pod podmínkou citace zdroje.

Doporučená citace: LUPAČ, M., NOVÁK, J., TŘEBICKÝ, V.: Metodika „Města a klimatická změna – uhlíková stopa jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni ČR. Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o. s., Praha, 2012.

ISBN: 978-80-87549-05-6

www.uhlikovastopa.cz