

**Město Chrudim**

# Případová studie

**města a klimatická změna – uhlíková stopa měst jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni ČR**

2012

**TIMUR, o. s., (c) 2012**

**Mirek Lupač**

**Mgr. Josef Novák, Ph. D.**

**RNDr. Viktor Třebický, Ph. D.**

Tato studie byla vytvořena za finanční podpory SFŽP a MŽP

Tato případová studie popisuje příspěvek města Chrudim ke globální klimatické změně. Cílem studie je detailně popsat obecná i místně specifická východiska pro stanovení a snížení dopadu na klimatickou změnu měřeného indikátorem nazývaným „uhlíková stopa“. Součástí studie je podrobný výpočet uhlíkové stopy, popis postupu jejího stanovení a návrhy možných opatření ke snížení uhlíkové stopy.

## OBSAH

Obsah.....	2
1 Úvod.....	5
1.1 Co je změna klimatu?.....	5
1.2 Emise skleníkových plynů na národní úrovni v ČR.....	6
1.3 Mezinárodní závazky a cíle snížení emisí.....	9
1.4 Situace v Evropské unii a Úmluva starostů.....	10
2 Města a změna klimatu .....	12
2.1 Role měst.....	12
2.2 Místní příspěvek ke globální změně klimatu .....	13
Princip odpovědnosti.....	14
2.3 Příklady mezinárodních projektů měst.....	14
Města, energie a změna klimatu na světové scéně .....	15
Města potřebují kvalifikované partnery .....	16
3 Výchozí situace.....	17
3.1 Popis řešeného území.....	17
Poloha města .....	17
Obyvatelstvo.....	17
Administrativní členění.....	17
3.2 Výchozí podmínky v hlavních oblastech.....	18
Energie.....	18
Zásobování elektrickou energií .....	18
Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie.....	18
Zásobování plynem.....	18
Největší odběratelé elektrické energie a plynu.....	19
Centrální zásobování teplem .....	19

Vytápění v lokálních topeništích.....	20
Doprava .....	20
Odpady.....	22
Odpadní vody .....	22
Využití území.....	22
Zemědělství.....	23
3.3    Související výchozí podmínky .....	23
4.    Vstupní data a metodika.....	25
4.1    Úvod .....	25
4.2    Základní pojmy .....	25
Princip odpovědnosti.....	25
Hranice analýzy.....	25
Četnost sledování .....	25
Jednotky .....	26
Sektorové členění .....	26
A) Energie .....	27
B) Doprava.....	27
C) Odpady .....	28
D) Využití území.....	28
E) Zemědělství .....	28
4.3    Emisní faktory a metoda výpočtu .....	28
A) Energie .....	29
Kombinovaná výroba elektřiny a tepla .....	31
B) Doprava .....	32
C) Odpady a odpadní vody.....	33
D) Využití území.....	34
E) Zemědělství.....	35
5.    Výsledky .....	36

5.1	Energie, paliva, teplo .....	36
	Elektřina a paliva .....	36
	Centrálně vyráběné teplo bez kogenerace .....	36
	Obnovitelné zdroje energie .....	37
	Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace) .....	38
	Celková produkce CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií a paliv .....	38
5.2	Doprava .....	39
5.3	Odpady a odpadní vody .....	40
5.4	Využití území .....	42
5.5	Zemědělství .....	42
5.6	Celkové ekvivalentní emise CO <sub>2</sub> .....	43
5.7	Porovnání výsledků uhlíkové stopy .....	45
6.	Návrh opatření .....	48
	Vybrané okruhy adaptačních opatření pro města .....	48
6.1.	Energie .....	48
6.2.	Doprava .....	50
6.3.	Odpady .....	50
6.4.	Využití území .....	51
	Opatření s možným dopadem na uhlíkovou stopu specifická pro město Chrudim a opatření již naplánovaná .....	51
	Seznam tabulek .....	53
	Seznam grafů .....	54

# 1 ÚVOD

## 1.1 CO JE ZMĚNA KLIMATU?

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, šéfy firem a obyčejné občany.

Změna klimatu představuje globální změnu a globální problém životního 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 většinu emisí skleníkových plynů. A právě města mohou a měla by být aktivní v místní politice na ochranu klimatu.

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

Dnes je všeobecně vědecky prokázáným faktem<sup>1</sup>, že hlavní příčinou změny klimatu je velmi rychlé **zvýšování koncentrací skleníkových plynů** v zemské atmosféře. Nejdůležitějším antropogenním (vznikajícím v důsledku lidské činnosti) skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), vznikající zejména spalováním fosilních paliv (ropa, uhlí, zemní plyn, a dalších paliv z nich vyrobených, dále v důsledku odlesňování a dalších změn využití půdy. Druhým nejvýznamnějším skleníkovým plynem je metan (CH<sub>4</sub>), který se uvolňuje při mnoha procesech (například při těžbě uhlí či ukládání odpadů na skládky) a v zemědělství.

V roce 2008 dosáhly celkové celosvětové emise oxidu uhličitého o 27 % vyšší úrovně než v roce 1990. Emise ze spalování fosilních paliv narostly ve stejném období dokonce o 40 %<sup>2</sup>. Zvýšilo se i meziroční tempo růstu emisí, a to z 1 % na 3,8 %, zejména díky prudkému hospodářskému boomu v nově se rozvíjejících ekonomikách jako je Čína, Indie či Brazílie. Tomu odpovídá i nárůst koncentrace CO<sub>2</sub> v atmosféře, která je o 105 ppm<sup>3</sup> vyšší než v dobách před průmyslovou revolucí. Dosahuje nejvyšších hodnot za posledních 800.000 let a možná i za daleko delší období (20 mil. let). Část oxidu uhličitého, který je produkován lidskou činností, je „pohlčen“ přírodními procesy a uložen do oceánů (rozpuštění) a na pevnině (nárůstem biomasy.)

Rostoucí koncentrace skleníkových plynů v atmosféře vede prostřednictvím zesílení tzv. skleníkového efektu<sup>4</sup> 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. Tento trend se projevil i za posledních 10 let, navzdory poklesu radiačního působení Slunce.

---

<sup>1</sup> Viz. též Box 1.

<sup>2</sup> Kodaňská diagnóza - <http://www.copenhagendiagnosis.org>, česky na [http://www.veronica.cz/dokumenty/kodanska\\_diagnoza.pdf](http://www.veronica.cz/dokumenty/kodanska_diagnoza.pdf)

<sup>3</sup> ppm – parts per million, zkratka pro jednu milióntinu

<sup>4</sup> Skleníkový efekt je proces, při kterém atmosféra způsobuje ohřívání planety tím, že snadno propouští sluneční záření ale tepelné záření o větších vlnových délkách zpětně vyzařované z povrchu planety účinně absorbuje a brání tak jeho okamžitému úniku do prostoru.

Mezi nejvýznamnější již probíhající **projevy změny klimatu** patří tání ledových štítů Antarktidy a Grónska, které rostoucím tempem ztrácejí svojí hmotu. Také mořský led v Arktidě mizí o 40 % rychleji, než vědci očekávali. To vede ke globálnímu růstu hladiny moře, který je opět rychlejší, než se čekalo. Podle měření z družic činní 3,4 mm ročně za uplynulých 15 let, což je mnohem více, než činilo původní očekávání. Odhadnout celkový vzestup hladiny moře do konce tohoto století je nicméně velmi obtížné. Díky setrvačnosti klimatického systému bude nárůst hladin moří pokračovat po několik dalších staletí, i když se podaří stabilizovat celosvětové emise. K dalším jevům, které mají s velkou pravděpodobností souvislost se změnou klimatu, patří častější výskyt horkých teplotních extrémů a sucha v některých částech planety a naopak výskyt srážkových extrémů v dalších místech (viz nedávné povodně v Austrálii a ČR či požáry v Rusku). Přibývá také vážných povětrnostních jevů, jako jsou bouře či tropické cyklóny.

### **Kritika oteplování v důsledku změny klimatu**

Zatímco v odborné literatuře a vědeckých kruzích panuje o příčinách a projevech klimatické změny relativní shoda, v médiích a některých politických kruzích zaznívají hlasy tzv. „klimatických skeptiků“. Jejich hlavní argument zní, že oteplování není primárně způsobeno lidskou činností, ale přírodními vlivy. K dalším oblíbeným bodům kritiků patří:

v posledních letech se globální oteplování zpomalilo či zastavilo,

ke kolísání klimatu dochází přirozeně, bez ohledu na lidskou činnost,

globální oteplení lze vysvětlit pomocí sluneční aktivity a jiných přirozených procesů, jako jsou sopečné erupce,

nacházíme se v přirozené fázi oteplování, zotavujeme se z „malé doby ledové“,

množství CO<sub>2</sub> v atmosféře se mění v důsledku změn teploty, nikoliv naopak.

Všechny tyto kritické body byly opakovaně a spolehlivě vědecky vyvráceny!

## **1.2 EMISE SKLENÍKOVÝCH PLYNŮ NA NÁRODNÍ ÚROVNI V ČR**

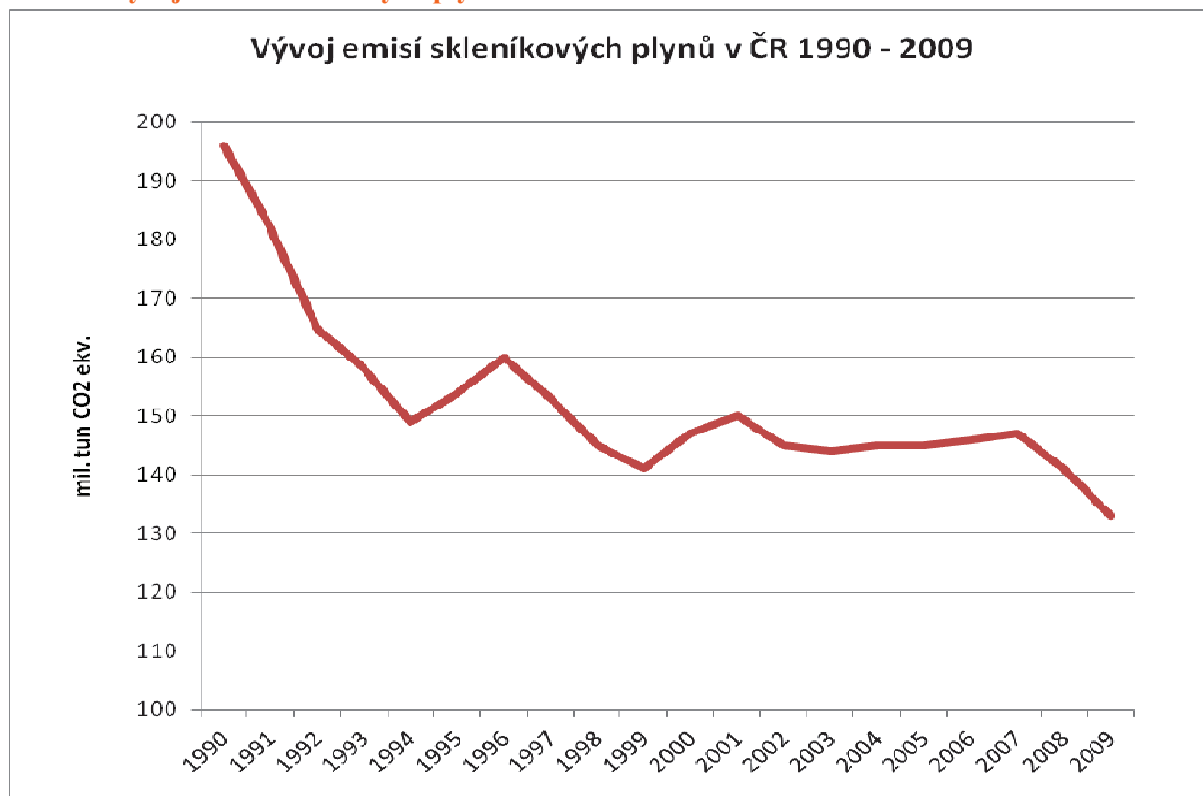
V roce 2009 dosáhly celkové emise skleníkových plynů v ČR 133 mil. tun CO<sub>2</sub> ekv.<sup>5</sup>, což znamenalo pokles o 34 % oproti vysoké úrovni z roku 1990<sup>6</sup>. Tento pokles nastal především díky útlumu hospodářství v prvních pěti letech 90. let a dále díky ekonomické krizi v období 2008 – 2009. Vývoj emisí v posledních 2 letech příznivě ovlivnil i fakt, že nedošlo ke kalamitním těžbám dřeva takového rozsahu jako v roce 2007. Vývoj emisí za posledních 19 let ukazuje graf 1.

<sup>5</sup>CO<sub>2</sub>ekv. – emise různých skleníkových plynů přepočtené na ekvivalentní množství oxidu uhličitého, podle příspěvků jednotlivých plynů k oteplování.

<sup>6</sup>ČHMÚ - Národní inventarizace skleníkových plynů 2009,

[http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/nis\\_do\\_aj.html](http://portal.chmi.cz/files/portal/docs/uoco/oez/nis/nis_do_aj.html). Jde o údaj bez tzv. LULUCF emisí – jde o emise spojené s využíváním území člověkem, změnou využití území (land-use) a lesnictvím. Jde jak o vznik emisí (např. odlesňování), tak jejich propady (zalesňování) Při zahrnutí této položky činily celkové emise v roce 2009 126 mil. tun.

**Graf 1: Vývoj emisí skleníkových plynů na národní úrovni v ČR**



Zdroj: Český hydrometeorologický ústav

Z hlediska sektorů, které jsou obsaženy v národní inventarizaci skleníkových plynů<sup>7</sup>, dominuje výroba energie (83 %), následují průmyslové procesy (8 %), zemědělství (6 %) a zpracování odpadů (3 %). Kategorie zpracování odpadů je zároveň jediná, kde za uplynulých 19 let došlo k nárůstu – o 31 %. Hlavní podíl na tom má metan vznikající na skládkách, kde končí většina odpadů vyprodukovaných v ČR.

Jiné sektorové členění, obsažené např. v navržené Politice ochrany klimatu ČR, ukazuje, že největším producentem skleníkových plynů je sektor energie (40 %), následuje průmysl (32 %), doprava (12 %), spalování fosilních paliv v budovách (8 %), zemědělství (6 %) a odpadové hospodářství (2 %). Lesnictví a změny využití území se podílí na pohlcování emisí – v posledních letech cca 6 mil. tun CO<sub>2</sub> ekv. ročně.

### Emise skleníkových plynů

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

Nejdůležitějším antropogenním skleníkovým plynem je oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), který vniká především spalováním fosilních paliv (uhlí, ropa, zemní plyn ad.). Mezi další skleníkové plyny patří metan (CH<sub>4</sub>), oxid dusný (N<sub>2</sub>O), fluorid sírový (SF<sub>6</sub>) či freony. Emise všech skleníkových plynů jsou přepočítávány na ekvivalentní množství oxidu uhličitého (t CO<sub>2</sub> ekv.) podle tzv. Global Warming Potential (GWP), tj. potenciálu globálního oteplování, který postihuje příspěvek daného plynu ke globálnímu oteplování.

<sup>7</sup>Toto sektorové členění odpovídá doporučení IPCC – Mezivládního panelu pro změnu klimatu OSN.

Výpočtem emisí skleníkových plynů v České republice se zabývá Český hydrometeorologický ústav v rámci tzv. Národního inventarizačního systému (NIS), který vznikl v roce 2007. Národní inventarizace emisí skleníkových plynů je však již od roku 1995 prováděna podle mezinárodně standardizovaných metodik a je primárně určena pro plnění povinností vyplývajících z přistoupení k Rámcové úmluvě OSN o změně klimatu a jejího Kjótského protokolu. Národní inventarizace je zaměřena na území celé České republiky.

Regionální či lokální propočty nejsou standardně prováděny, ani pro ně neexistuje jednotná metodika, proto je příprava těchto výpočtů složitější. V posledních letech lze však pozorovat řadu aktivit, které si kladou za cíl snižovat emise skleníkových plynů na nižší úrovni než je stát, popř. přímo na úrovni jednotlivých producentů (EU ETS, Zelená úsporám apod.).

Postup uvedený v této případové studii je příkladem aktivit na místní úrovni.

Přes výrazný pokles emisí od počátku 90. let zůstává produkce skleníkových plynů vztažená na jednoho obyvatele ČR vysoká. V roce 2009 činila 12,7 tun, což je o pětinu více než průměr EU-27. Srovnání zemí s vysokými emisemi skleníkových plynů na obyvatele ukazuje tabulka, kde jsou uvedeny pouze emise hlavního skleníkového plynu – oxidu uhličitého. Emise málo rozvinutých zemí, jako jsou Afghánistán, Malawi či Mali, se pohybují hluboko pod 100 kg CO<sub>2</sub> na obyvatele. Podle absolutního množství emisí skleníkových plynů se největším znečišťovatelem stala již v roce 2006 Čína, jejíž emise překročily znečištění produkované Spojenými státy.

**Tabulka 1: Státy s nejvyššími emisemi skleníkových plynů (2008)**

Stát	Emise skleníkových plynů na obyvatele (tuny CO <sub>2</sub> )
Katar	53,5
Spojené arabské emiráty	34,6
Kuvajt	26,3
Lucembursko	21,9
Austrálie	18,9
USA	17,5
Kanada	16,3
Estonsko	13,6
Rusko	12,1
Česká republika	11,3
Finsko	10,7
Jižní Korea	10,6
Nizozemí	10,5
Norsko	10,5
Belgie	9,9
Německo	9,6

Zdroj: CD <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Data.aspx>



### **Uhlíková stopa**

Uhlíková stopa je měřítkem dopadu lidské činnosti na životní prostředí a zejména na klimatické změny. Uhlíková stopa je (obdobně jako ekologická stopa) nepřímým indikátorem spotřeby energií, výrobků a služeb. 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 – lze stanovit na různých úrovních – od mezinárodní, přes národní a místní (města), až po úroveň jednotlivců či výrobků a služeb (například uhlíková stopa výroby automobilu či jogurtu).

Uhlíková stopa se vyjadřuje v ekvivalentech oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>), udává se v hmotnostních jednotkách – gramech, kilogramech a tunách.

### **Uhlíková stopa města**

V případě města odpovídá uhlíková stopa 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 vyjíždka 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 (CO<sub>2</sub>).

## **1.3 MEZINÁRODNÍ ZÁVAZKY A CÍLE SNÍŽENÍ EMISÍ**

Za všeobecně přijatelnou míru oteplení je na politické scéně považováno zvýšení teploty o 2 °C nad úroveň před průmyslovou revolucí. V praxi to znamená dosáhnout maxima celosvětových emisí v letech 2015 – 2020 a následně rychle snižovat emise až téměř k nule (tato skutečnost se označuje jako dekarbonizovaná společnost či hospodářství). Pro dosažení tohoto cíle by uhlíková stopa na jednu osobu měla v polovině tohoto století klesnout pod 1 tunu CO<sub>2</sub> ekv. a následně by měla dále klesat. To znamená radikální snížení emisí o 80 – 95 %, zejména v případě ekonomicky vyspělých průmyslových zemí, včetně České republiky.

Hledání politického konsenzu na mezinárodní i národních úrovních k těmto ambiciózním, leč nezbytným cílům je velmi obtížné a časově náročné. První mezinárodní závazné a konkrétní cíle na snížení emisí skleníkových plynů v průmyslových zemích stanovil Kjótský protokol pro období let 2008 až 2012. Česká republika se zavázala k 8 % snížení emisí oproti roku 1990. Tato studie je publikována v posledním roce, kdy by se měly sledovat a vykazovat emise dle Kjótského protokolu. Přesto se však politické elity nedokázaly shodnout na způsobu pokračování po roce 2012 a to i navzdory skutečnosti, že tyto rozhovory probíhají již od roku 2005, kdy Kjótský protokol formálně vstoupil v platnost. Dle původních představ měl být nástupce Kjótského protokolu dojednat v Kodani v roce 2009, očekávání se nepodařilo splnit ani během 2 následujících let. Konference smluvních stran v Kodani, Cancúnu a na konci minulého roku v Durbanu vedly k dílčím dohodám o specifických otázkách např. vytvoření Zeleného klimatického fondu, který by měl v roce 2020 spravovat kolem 100 mld. USD ročně – značnou část financí na globální klimatická adaptační a mitigační opatření.

Jediným konsenzem na mezinárodní scéně v otázce změny klimatu je ochota všech stran jednat, jinak se národní zástupci zcela rozcházejí v názorech o tom, jaké skleníkové plyny, kdy, podle jaké metodiky by měl kdo snižovat a jakým způsobem. Výsledky konferencí oplývají rétorickými frázemi, obviňováním jiných států a přeceňováním vlastních přínosů k výsledkům. Nicméně právně závazná dohoda, která by navazovala na Kjótský protokol a která by jeho platnost rozšiřovala na všechny státy, neexistuje. S ohledem na politickou a ekonomickou situaci ve světě nelze ani očekávat, že tato dohoda v nejbližší době vznikne. Proto je vhodné politikům ukázat, že existuje jak vůle, tak i možnosti, jak emise skleníkových plynů snižovat, na nejrůznějších úrovních.

## 1.4 SITUACE V EVROPSKÉ UNII A ÚMLUVA STAROSTŮ

Ochrana klimatu je také jednou z priorit společné politiky EU. Tzv. klimaticko-energetický balíček z prosince 2008 má zajistit snížení 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 – viz box), 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 energetické efektivity.

EU se dále zavázala zvýšit svůj redukční cíl až na 30 %, pokud se na globální úrovni ostatní hlavní původci emisí skleníkových plynů přihlásí k podobným cílům. V roce 2010 Evropská komise publikovala analýzu, jak tohoto ambicióznějšího cíle dosáhnout a jaké předpoklady a prostředky k tomu v členských zemích EU existují<sup>8</sup>. Zatím posledním významným počinem EU je „Cestovní mapa k dosažení konkurenceschopné nízkouhlíkové ekonomiky do roku 2050“<sup>9</sup>. Tento dokument vytyčuje plán k dosažení potřebného 80 – 95procentního snížení emisí skleníkových plynů do roku 2050 a ukazuje roli sektorů, které se nejvíce podílejí na vzniku emisí (výroba energie, průmysl, doprava, výstavba a bydlení a zemědělství).

### **Systém EU pro obchodování s emisemi**

Systém EU pro obchodování s emisemi (EU ETS) označuje Evropská unie za svůj hlavní nástroj pro snižování emisí skleníkových plynů. Byl zaveden v roce 2005 a je to první mezinárodní nástroj tohoto druhu na světě. Zahrnuje 27 členských zemí EU, Island, Lichtenštejnsko a Norsko.

Systém se v současné době týká asi 11.000 elektráren, továren s energeticky náročnou výrobou a nově i provozovatelů letecké dopravy, které dohromady tvoří přibližně polovinu emisí skleníkových plynů v EU. EU ETS je v podstatě administrativní a regulační systém. Národní vlády členských zemí EU každoročně přidělí každé elektrárně a továrně povolenky na určité množství emisí CO<sub>2</sub>. Ty, které mají nižší emise, mohou nevyužité kvóty prodat jiným továrnám, které si nevedou tak dobře. To vede k finanční pobídce ke snižování emisí. Povolenek by tedy mělo být na trhu méně než očekávaných emisí, což vytváří jejich cenu (*de facto* cenu uhlíku).

<sup>8</sup> <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:52010DC0265:EN:NOT>

<sup>9</sup> <http://ec.europa.eu/clima/documentation/roadmap/>

Emise spadající do tohoto systému poklesly mezi lety 2005 – 2009 o 15 %. Otázkou zůstává, jak by se vyvíjely bez daného systému. Názory na efektivitu EU ETS se značně liší a jsou často ovlivněny pozicí hodnotitele (zástupce průmyslu vs. NNO). Diskuse např. na <http://ekolist.cz/cz/publicistika/nazory-a-komentare/>

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. Ministerstvo životního prostředí proto v roce 2009 zpracovalo „Politiku ochrany klimatu v České republice“<sup>10</sup>. Tento, z hlediska ochrany klimatu v ČR zásadní, materiál byl v květnu 2011 projednán vládou, dosud však nebyl přijat. Platí proto předchozí strategie z roku 2004 „Národní program na zmírnění dopadů změny klimatu v ČR“<sup>11</sup>.

Cílem nové politiky je snížení emisí skleníkových plynů o 20 % mezi roky 2005 – 2020, což znamená snížení o 40 % oproti stavu v roce 1990. V absolutním vyjádření to znamená snížení emisí o 30 milionů tun CO<sub>2</sub> ekv. v období 2005 – 2020. Realizací všech opatření uvedených v politice by bylo možné dosáhnout snížení emisí až o 35 mil. tun. Největší potenciál ke snižování emisí existuje v energetice (21 mil. tun), v oblasti konečné spotřeby – zejména snižování energetické náročnosti budov (6 mil. tun), v průmyslu o 4 mil. tun a v dopravě o 2 mil. tun.

Reakcí evropských měst na výše uvedené závazky z vyšších pater politiky je **Úmluva starostů a primátorů měst**<sup>12</sup>. Tato úmluva je založena na závazku signatářských měst splnit cíle energetické politiky EU v oblasti redukce emisí CO<sub>2</sub> prostřednictvím zvýšení efektivity, čistší produkce a využívání energií. K dohodě se přidalo více než 4000 měst a obcí, ve kterých žije asi 164 mil. obyvatel<sup>13</sup>. Úmluva je pokusem učinit konkrétní kroky k omezení místního příspěvku ke globální změně klimatu tam, kde to je relevantní, technicky možné a kde lze změnu docílit operativním rozhodováním. Města mají splnit stejný cíl, jako má celá EU – tj. snížení emisí o 20 % do roku 2020, oproti roku 1990. Bližší informace o Úmluvě starostů v českém jazyce lze nalézt například v publikaci Jana Labohého *Města a ochrana klimatu. Úmluva starostů a primátorů (ZP ČSOP Veronica, Brno, 2011)*<sup>14</sup>.



Značka Úmluvy starostů a primátorů k udržitelné energetice

<sup>10</sup> [http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news\\_tz090507pok/\\$FILE/POK\\_final.pdf](http://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/news_tz090507pok/$FILE/POK_final.pdf)

<sup>11</sup> [http://www.mzp.cz:80/cz/narodni\\_program\\_zmirneni\\_dopadu](http://www.mzp.cz:80/cz/narodni_program_zmirneni_dopadu)

<sup>12</sup> <http://www.paktstarostuaprimatoru.eu/>

<sup>13</sup> stav v červnu 2012

<sup>14</sup> [http://www.veronica.cz/dokumenty/LABOHY\\_mesta\\_a\\_ochrana\\_klimatu.pdf](http://www.veronica.cz/dokumenty/LABOHY_mesta_a_ochrana_klimatu.pdf)

## 2 MĚSTA A ZMĚNA KLIMATU

### 2.1 ROLE MĚST

Urbanizace a změna klimatu patří mezi nejvýznamnější výzvy 21. století. OSN uvádí<sup>15</sup>, že v roce 2010 dosáhl podíl lidí žijících ve městech 50 %. V příštích desetiletích se bude většina populačního růstu odehrávat ve městech. Mezi lety 2010 – 2020 nastane 95 % z celkového přírůstku obyvatel (766 miliónů) právě ve městech, v převážné míře v rozvojových zemích. Ve městech zároveň dochází ke koncentraci ekonomických a sociálních aktivit, s nimiž souvisí produkce skleníkových plynů. 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 energie projeví ve městech v rozvojových zemích.

Města jsou tedy významnou součástí problému, který spojujeme se změnou klimatu způsobenou lidmi. Místní samosprávy na druhou stranu disponují mnoha nástroji a prostředky, které jim umožňují 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 produkce mimo město.

Ke konci roku 2010 byly publikovány závěry ze studie o potenciálu energetických úspor v členských zemích EU, kandidátských státech a zemích EHS<sup>16</sup>. Podle této studie se na celkové spotřebě energií v EU podílí obytné budovy 40 %. Z tohoto důvodu je v obytných domech skryt obrovský potenciál úspor energií (a tím i emisí CO<sub>2</sub>). Náklady a emise spojené s touto spotřebou mohou být pomocí stavebních opatření významně sníženy.

*Metodická pomoc městům v České republice se stanovením emisí skleníkových plynů na jejich administrativním území a nástin adaptačních a mitigačních opatření je obsahem této případové studie.*

Řada aktivit, které přímo přispívají k emisím skleníkových plynů, se tedy odehrává ve městech. Města jsou také závislá na širokém „ekologickém zázemí“, zejména z hlediska produkce potravin, vody a spotřebního zboží. Se spotřebou těchto položek jsou spojeny nezanedbatelné „nepřímé“ emise. Stanovení emisí skleníkových plynů odpovídajících městu také umožňuje srovnání měst z hlediska tohoto důležitého indikátoru. To je pro politiky měst a jejich obyvatele často velmi poutavé. Srovnání emisí umožňuje zdravou konkurenci ve snižování emisí, porovnání, kdo je lepší a horší.

<sup>15</sup> <http://www.unhabitat.org/>

<sup>16</sup> <https://www.sfzp.cz/clanek/193/1522/studie-eu-obytno-budovy-tvori-40-celkove-spotreby-energie/>

**Tabulka 2: Uhlíková stopa vybraných světových měst**

Město	Stát	CO <sub>2</sub> ekv. / obyv. (t)	Rok studie
Washington, D.C.	USA	19,7	2005
Glasgow	Velká Británie	8,4	2004
Toronto	Kanada	8,2	2001
Šanghaj	Čína	8,1	1998
New York	USA	7,1	2005
Peking	Čína	6,9	1998
Londýn	Velká Británie	6,2	2006
Tokio	Japonsko	4,8	1998
Soul	Jižní Korea	3,8	1998
Barcelona	Španělsko	3,4	1996
Rio de Janeiro	Brazílie	2,3	1998
Sao Paulo	Brazílie	1,5	2003

*Zdroj: UNHABITAT - Cities and climatechange: Policydirections.*

Politická diskuse o skleníkových plynech týkajících se Kjótského protokolu a souvisejících dohod se zaměřuje především na potřebu přijetí a splnění určitých cílů. Absolutní hodnoty (v tunách emisí, celkově nebo na jednoho obyvatele) jsou důležité pro hodnocení evropské a místní dynamiky, ale velká pozornost by měla být věnována možnosti srovnávání měst z hlediska množství jejich emisí (například ročně). V podstatě existuje mnoho důležitých podmínek pro určování absolutní hodnoty emisí; z větší či menší části mohou, ale nemusí, záviset na místní politice (například na existenci vodní elektrárny jako místního obnovitelného zdroje energie) nebo na klimatických podmínkách a nutnosti chladit či topit.

Optimální indikátor pro provedení srovnání měst by se tedy měl vztahovat ke srovnávání jednotlivých kroků podniknutých s cílem snížit emise skleníkových plynů. Místo porovnávání různých měst na základě absolutních hodnot objemů emisí se doporučuje srovnání měst na základě odchylky tohoto indikátoru v čase. Celkový výpočet ekvivalentů CO<sub>2</sub> na místní úrovni (dle výše uvedeného popisu) se musí provést vzhledem k referenčnímu roku. Podle Kjótského protokolu je referenční rok 1990 pro většinu zemí. Může se však stát, že na místní úrovni údaje z tohoto roku nebudou k dispozici.

## **2.2 MÍSTNÍ PŘÍSPĚVEK KE GLOBÁLNÍ ZMĚNĚ KLIMATU**

Místní příspěvek ke globální změně klimatu – indikátor ECI/TIMUR A.2 je jedním z deseti Společných evropských indikátorů (ECI), jejichž sledováním se v České republice zabývá Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj. Původní sada indikátorů navržená v roce 1999 Evropskou komisí byla na základě testování v podmínkách měst ČR mírně modifikovaná – používaná sada proto nese název ECI/TIMUR:

A.1 Spokojenost občanů s místním společenstvím

### **A.2 Místní příspěvek ke globálním změnám klimatu**

A.3 Mobilita a místní přeprava cestujících

A.4 Dostupnost veřejných prostranství a služeb

A.5 Kvalita místního ovzduší

B.6 Cesty dětí do škol a zpět

B.7 Nezaměstnanost

B.8 Zatížení obyvatel hlukem

B.9 Udržitelné využívání území

B.10 Ekologická stopa

### ***Princip odpovědnosti***

Skleníkové plyny neovlivňují pouze místní životní prostředí, ale mají globální dopad. Obvykle, pokud se zabýváme tradičními kontaminujícími látkami, jež ovlivňují kvalitu ovzduší, zmapujeme činnosti odpovědné za emise v dané oblasti a vypočteme s tím související emise.

Pokud uvažujeme emise skleníkových plynů, má tento přístup jistá omezení. V tomto případě se výše zmíněný postup zmapování činností musí provést, ale započítají se i emise, které nevznikají na území dané samosprávy, ale lze je vztáhnout k uvedeným činnostem (tedy například spotřeba elektrické energie vyrobené v elektrárnách mimo území města – viz dále).

Jinými slovy, **geografický princip** je nahrazen **principem odpovědnosti**. Princip odpovědnosti znamená, že je nutné započítat emise z využívání energie souvisejícího s aktivitami v daném území, ať už jsou produkovány v rámci tohoto území, či za jeho hranicemi. Je jasné, že čím větší je toto území, tím více jsou si tyto dvě metody výpočtu podobnější. Na relativně malém území města mohou být rozdíly mezi výsledky výpočtu podle jednotlivých principů velmi významné.

Tuto koncepci je možné objasnit na několika příkladech:

- Město využívá elektřinu, která byla vyrobena z fosilních paliv mimo hranice města: Emise vztahující se k této výrobě se musí započítat na vrub městu.
- Město spotřebovává zemní plyn, který se získává jinde a přepravuje se ke koncovým uživatelům: Emise spojené s jeho těžbou a dopravou se musí započítat na vrub danému městu.
- Město produkuje odpad, který se ukládá na skládce za hranicemi města: Emise spojené s nakládáním s odpadem jdou na vrub města.
- Město dováží potraviny, emise z jejich produkce a dopravy nejsou uvažovány, jelikož se jedná o velice komplexní problém s relativně malým vlivem na emise.

## **2.3 PŘÍKLADY MEZINÁRODNÍCH PROJEKTŮ MĚST**

Srozumitelný příklad opatření ke snížení místního příspěvku ke globální klimatické změně přináší projekt „Města pro integrovanou akci k ochraně klimatu“ asociace ICLEI (Mezinárodní

rada pro místní environmentální iniciativy)<sup>17</sup>. Tento přístup je založen na realizaci preventivních (mitigačních) a adaptačních (adaptivních) opatření. Následující schéma přehledně popisuje proces místního řízení omezování produkce skleníkových plynů:

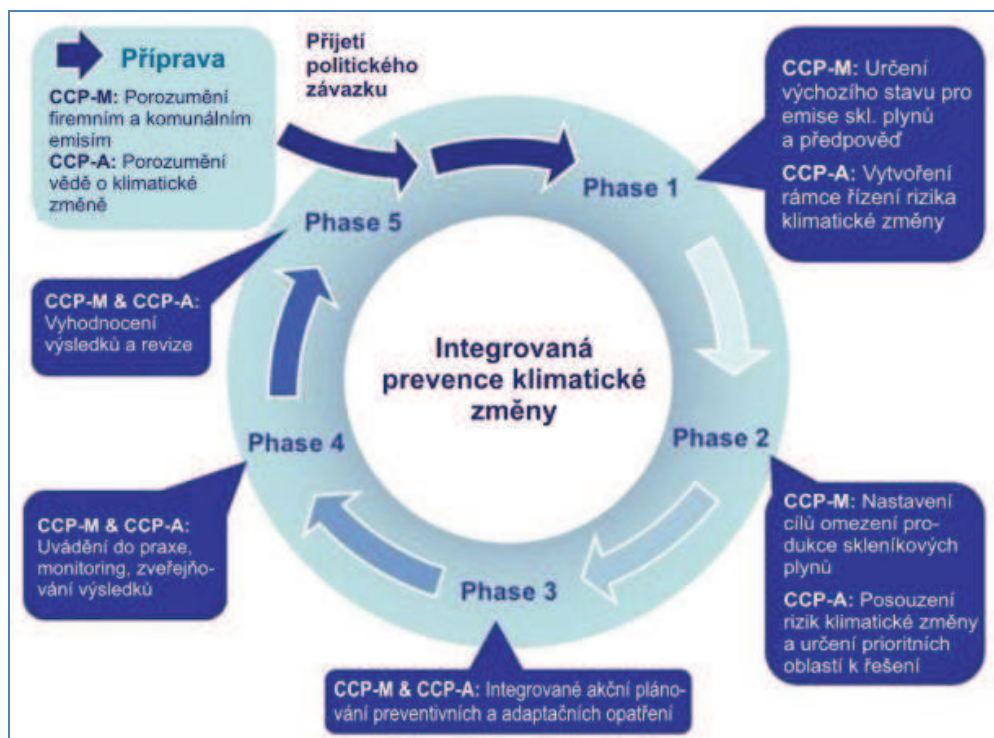


Schéma místního řízení integrované prevence klimatické změny (CCP – A = plánování adaptačních opatření, CCP – M = plánování mitigačních opatření, převod do českého jazyka TIMUR)

Dalším z příkladů mezinárodních projektů, tentokrát vědecko-výzkumných, je „Governance, Infrastructure, Lifestyle Dynamics and EnergyDemand“ (GILDED), tedy „Veřejná správa, infrastruktura, vývoj životního stylu a požadavky na energii“<sup>18</sup>, tříletý mezinárodní výzkumný projekt financovaný Evropskou unií jako součást 7. rámcového programu. Na tomto projektu se podílí Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích. Cílem projektu je zjistit, jak ekonomické, kulturní a společenské změny v rozdílných podmínkách ovlivňují produkci skleníkových plynů. V tomto projektu jsou zkoumána města a jejich venkovské okolí.

### Města, energie a změna klimatu na světové scéně

Odpovědnost za příspěvek měst ke globální klimatické změně samozřejmě nenese jen Evropská unie. Poznatky o produkci skleníkových plynů z městských aglomerací lze aplikovat obecně. Proto existují i programy na celosvětové úrovni, které mají za cíl měřit a zveřejňovat exaktní data o produkci skleníkových plynů z měst. Takovým příkladem je projekt „Carbon Disclosure“<sup>19</sup>, který je financován z řady soukromých i veřejných zdrojů. Ve své veřejné prezentaci uvádí, že jedná jménem asi 550 investorů a obchodních organizací. CDP se zabývá harmonizací dat významných pro klimatickou změnu a vytvářením mezinárodních standardů zveřejňování údajů o uhlíkových emisích organizacemi z celého světa.

<sup>17</sup><http://www.iclei.org/index.php?id=11335>

<sup>18</sup><http://www.gildedeu.org/cs/info>

<sup>19</sup><https://www.cdproject.net/en-US/Pages/HomePage.aspx>

## **Města potřebují kvalifikované partnery**

Připojení k Úmluvě starostů a primátorů není jen prázdným prohlášením. Pro skutečně smysluplnou účast v evropské iniciativě je zapotřebí vytvořit předpoklady pro provedení emisní inventury, bilance emisí, vytvoření plánu opatření a další nezbytné kroky. Úvodní konzultace a pomoc městům ochotně poskytne TIMUR, nebo další společnosti, které se v ČR propagací a praktickým činnostem pro prosazování Úmluvy starostů věnují. Výpočet uhlíkové stopy je prováděn v souladu s metodikou Úmluvy starostů a je vstupním předpokladem pro aktivní zapojení města do akce na snížení spotřeby energie a emisí skleníkových plynů s reálným dopadem.



## 3 VÝCHOZÍ SITUACE

### 3.1 POPIS ŘEŠENÉHO ÚZEMÍ

#### Poloha města

Město Chrudim o rozloze 33,2 km<sup>2</sup> se nalézá ve východních Čechách na pomezí mezi Železnými horami a Polabskou nížinou. Je situované jižně cca ve vzdálenosti 10 km od krajského města Pardubic. Geomorfologicky leží město ve Svitavské tabuli, která je součástí rovinaté České tabule. Jižně od Chrudimi se zvedají Železné hory s nejvyšší horou Vestec (668 m.n.m.). Městem protéká řeka Chrudimka, která pramení v chráněné krajinné oblasti Žďárské vrchy.

Podnebí v Chrudimi lze v rámci ČR charakterizovat jako nadprůměrně teplé s průměrnými srážkovými úhrny. Průměrná teplota ve městě je 7 °C. Díky poloze na jižním okraji České tabule patří město k oblastem s vydatnými zásobami podzemních vod. Město leží ve výšce 243 – 300 m.n.m.

#### Obyvatelstvo

K 31. 12. 2010 měla Chrudim 22.950 bydlících obyvatel. Více jak polovina (51,5 %) jsou ženy. Podíl obyvatel starších než 65 let je vyšší než podíl osob mladších než 15 let. Nejlidnatější částí města je Chrudim IV, dále Chrudim III a Chrudim II. Vestec, Vlčnov a Topol jsou nejmenší částí města s venkovským charakterem osídlení, obyvatelé se z nich postupně stěhují do centra města, za bydlením a lepším dopravním spojením. Medlešice naopak jako největší z přilehlých částí obyvatelstvo neztrácejí. Dle údajů ze Sčítání lidí, domů a bytů 2001 (SLDB) mělo více jak 15 % obyvatel vysokoškolské nebo vyšší odborné vzdělání, 65 % středoškolské vzdělání a méně jak 20 % základní nebo žádné vzdělání. Podle stejného zdroje vyjíždělo mimo obec za prací 29 % obyvatel.

Podle údajů ze Sčítání lidu, domů a bytů (SLDB) 2001 se na území města nacházelo 8998 obydlených bytových jednotek. To je poslední dostupný konečný údaj. Počátkem roku 2012 je k dispozici předběžný údaj ze SLDB 2011 platný k 26. 3. 2011, který uvádí počet 9152 obydlených bytových jednotek.

#### Administrativní členění

Chrudim náleží k Pardubickému kraji a je okresním městem a rovněž samostatnou obcí s rozšířenou působností. Chrudim je jediným městem kraje ve velikostní kategorii 20 000 – 49 999 obyvatel. Správní obvod obce s rozšířenou působností je tvořen 86 obcemi. Město se v současné době skládá z 8 místních částí (Chrudim I, Chrudim II, Chrudim III, Chrudim IV, Topol, Medlešice, Vestec, Vlčnov) na 5 katastrálních územích (Chrudim I až IV, které tvoří jedno katastrální území, Topol, Medlešice, Vestec a Vlčnov). Společně s dalšími 32 obcemi od roku 2001 vytváří Mikroregion Chrudimsko, jehož bylo jedním ze zakládajících členů. Hlavním cílem mikroregionu je další rozvoj měst a obcí, které se stanou členy tohoto svazku, a jejich vyrovnání evropským standardům a vývojovým trendům 21. století ve všech oblastech lidského života.

## 3.2 VÝCHOZÍ PODMÍNKY V HLAVNÍCH OBLASTECH

### *Energie*

#### Zásobování elektrickou energií

Územím města prochází vedení sítě velmi vysokého napětí 400 kV VVN 401 Týnec – Krasíkov. Dále se na zásobování na administrativním území města podílí vedení velmi vysokého napětí 110 kV Tuněchody – Transporta Chrudim a severně od hranic území vedení 110 kV Tuněchody – Opočinek. Územní plán z roku 2009 počítá s výstavbou dalšího vedení 2x110 kV Tuněchody – Chrudim a zejména trafostanice 110/35 kV Chrudim v jižní části města.

Pokrytí nároků na příkon na území města zajišťuje 5 vedení vysokého napětí 35 kV, které jsou napojeny na trafostanice na území města. Územní plán z roku 2009 počítá s rozsáhlou rekonstrukcí vedení VN na území města, zejména ve smyslu přeložek stávajících tras a náhrady venkovního vedení kabelovým. K novým trasám vedení jsou navrhovány odpovídající trafostanice včetně odběratelských stanic pro podnikání a výrobu.

Součástí rozvoje a rekonstrukce sítě je nově budováno zejména kabelové vedení nízkého napětí do lokalit nové zástavby. Zde je na nové kabelové vedení připojováno i veřejné osvětlení na samostatných stožárech.

Podle údajů ČEZ Distribuce, a. s., byla spotřeba elektrické energie na území města v roce 2010 75 663 MWh (podrobněji v další kapitole). Na této spotřebě se velcí a střední odběratelé (výrobní provozy s vlastní odběrovou trafostanicí) podíleli asi 42 %, podnikatelé napojení na nízkonapěťovou síť tvořili 28 % a domácnosti asi 30 %.

#### Výroba elektřiny z obnovitelných zdrojů energie

Na území města je dokončen fotovoltaický park Májov v průmyslové zóně o výkonu 990 kWp na ploše cca 3 ha. Připravují se dva fotovoltaické parky na území průmyslové zóny západ. V současné době je vydáno 10 povolení na realizaci fotovoltaických projektů na stávajících střechách.

**Na území města jsou v provozu dvě vodní elektrárny:** Májov, Janderov na řece Chrudimce. Údaje o množství vyrobené elektřiny za rok 2010 nejsou známy.

#### Zásobování plynem

Severní části území města prochází plynovod VVTL<sup>20</sup>DN 500. Město je zásobeno zemním plynem přípojkou VTL<sup>21</sup> DN 150 (200) z hlavního řadu VTL DN 500 Havlíčkův Brod – Pardubice severně a západně od území města a přípojkou VTL DN 200 z řadu VTL Barchov – Černá za Bory východně od území města.

---

<sup>20</sup>velmivysokotlaký

<sup>21</sup>vysokotlaký

Podle údajů RWE Gas Net, s.r.o., bylo v roce 2010 napojeno na distribuční soustavu ZP 8144 domácností. Podle posledních konečných dostupných údajů<sup>22</sup> se na území města nacházelo 8998 bytových domácností, z nichž 7799 mělo vlastní plynovou přípojku. Z těchto údajů lze odvozovat, že v současné době je prakticky celé území města plynofikováno. Je však zřejmé, že vzhledem k narůstající ceně plynu řada domácností dále využívá zařízení na spalování pevných paliv, případně je kombinuje s plynovým vytápěním a ohřevem TUV.

Jako průměrná spotřeba zemního plynu pro bytovky, vybavenost a drobný průmysl byla v roce 2009 uváděna hodnota  $Q_p = 1.400 \text{ m}^3/\text{hod}$ , což představuje  $1\,500\,000 \text{ m}^3$  za rok. Územní plán předpokládal vzrůst spotřeby o cca  $500 \text{ m}^3/\text{hod}$  ( $550\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$ ) na  $1900 \text{ m}^3/\text{hod}$  ( $2\,050\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$ ), tj. o 36 %.

Podle přepočtu s využitím místně specifického koeficientu a průměrné hodnoty objemového spalného tepla<sup>23</sup> představuje spotřeba  $1000 \text{ m}^3$   $10\,498 \text{ MWh}$ . Celková spotřeba zemního plynu pro domácnosti, drobný průmysl a občanskou vybavenost v roce 2009 vyjádřená jako spotřebovaná energie činila tedy cca  $15\,750 \text{ MWh}$

Podle údajů získaných od Distribuční společnosti RWE Gas Net, s.r.o., byla v roce 2010 celková spotřeba zemního plynu vyjádřená v jednotkách energie  $187\,543 \text{ MWh}$ . Podrobněji jsou data uvedena v kapitole 5. 41 % spotřeby představoval odběr domácností, dalších asi 41 % spotřebovali velcí a střední odběratelé a 18 % tvořil podíl maloodběratelů mimo domácnosti. Pro zajímavost si všimněme, že tyto podíly jsou velmi podobné struktuře odběru elektrické energie.

Očekávaný nárůst spotřeby ZP v období 2009 – 2011 souvisel s novou výstavbou. Územní plán také počítá s rozvojem středotlakých plynovodů pro rozvojové plochy. Nicméně kapacita regulačních stanic a související infrastruktury je zcela dostatečná, budoucí využívání zemního plynu je limitováno jeho cenou a navíc (jak je uvedeno dále) může významná část obyvatel používat centrální zásobování teplem z elektrárny Opatovice nad Labem.

## Největší odběratelé elektrické energie a plynu

Největší odběratelé energií v sektoru průmyslu se nachází v Průmyslové zóně „Západ“ v areálu bývalé Transporty a dále v průmyslové zóně SEVER. Mezi hlavní odběratele také patří Nemocnice Chrudim, Sportovní areály města Chrudim, s. r. o., základní školy a mateřské školy. Významným průmyslovým podnikem (a odběratelem energií) zaměřeným na textilní výrobu je firma EVONA.

## Centrální zásobování teplem

Centrální zásobování teplem je z většiny zajišťováno odběrem od společnosti Elektrárny Opatovice, a. s. Vlastní elektrárna se nachází v Opatovicích nad Labem v těsném sousedství silnice I. třídy č. 37 Pardubice – Hradec Králové, asi 20 km vzdušnou čarou severně od středu města.

Teplo pro soustavu centrálního zásobování teplem (CZT) je vyráběno formou kombinované výroby elektřiny a tepla. Sám dodavatel stanovuje měrné emise  $\text{CO}_2$  připadající na každý

<sup>22</sup>Sčítání lidí, domů a bytů, ČSÚ, 2001

<sup>23</sup><http://www.rwe.cz/cs/mo-aplikace-prepocet-na-kwh/>

prodaný GJ tepla ze SZT ve výši 0,044 t CO<sub>2</sub>/GJ. Vychází při výpočtu z úvahy, kolik emisí CO<sub>2</sub> je vypouštěno z elektrárny navíc oproti situaci, kdy by shodný objem elektřiny byl v elektrárně vyráběn čistě kondenzačním způsobem. (Pozn. edit.: Při běžné kondenzační výrobě elektřiny je veškeré médium (pára) pohánějící turbíny v kondenzátoru ochlazena a zpětně zkondenzuje na vodu. Při kombinovaném způsobu je horká pára z turbín vedena k další spotřebě tepla mimo elektrárnu.)

Pára je z elektrárny Opatovice nad Labem vedena tepelným napáječem 2x DN 600 přes čerpací stanici v Černé za Bory. Horkovod je z rozdělovací stanice veden k asi 40 předávacím stanicím. Dimenze řadů jsou podle územního plánu dostatečné i pro rozšíření zástavby. Územní plán doporučuje pro novou zástavbu v dosahu stávajících řadů preferovat napojení na CZT. Současné rozvody jsou většinou nadzemní, což narušuje estetiku prostředí. Nové rozvody se navrhují jako podzemní.

V roce 2010 dodala elektrárna spotřebitelům ve městě celkem 336 018 GJ tepla (podrobněji v další kapitole), což je přibližně 93 338 MWh. Obytné budovy (domácnosti) se na celkovém odběru podílely 47 %, obecní zařízení 12 %, terciární budovy 35 % a průmysl 6 %.

Jako druhé hlavní médium je a bude pro vytápění a přípravu TUV využíván plyn. Platí to pro některé kotelny, ale zejména pro jednotlivé domy. Některé objekty, zejména rodinné domy, využívají k vytápění a pro přípravu TUV hlavně nebo převážně pevná paliva (viz dále). Odhadem jde asi o 2 % obydlených bytů. Dále je téměř jisté, že v určitém počtu obydlených bytů je pro vytápění používána kombinace zemního plynu a pevných paliv. Tento počet nelze na základě dostupných dat kvalifikovaně odhadnout.

Další zdroje tepla (elektřina, sluneční energie, biomasa, štěpky) tvoří asi 1 %. Současná potřeba tepla pro byty a vybavenost je podle územního plánu průměrně  $Q_p = 65$  MW. ÚP počítá s růstem spotřeby o cca 10 MW, což je podstatně méně než kapacita stávajících předávacích stanic SZT.

## Vytápění v lokálních topeništích

Kromě vytápění elektřinou, zemním plynem a dálkovým teplem jsou stále využívána i tuhá paliva. Podle předběžných výsledků Sčítání lidí domů a bytů 2011 bylo ve 135 bytech (1,5 %) z celkového počtu 9152 obydlených používáno jako palivo převážně uhlí. V 91 bytech (1 %) bylo jako hlavní palivo používáno dřevo.

Ve městě se nenachází významný prodejce tuhých paliv a není tak možné odhadnout spotřebu uhlí a dalších tuhých paliv. Ve výpočtu uhlíkové stopy je tato spotřeba stanovena odhadem na základě průměrné tepelné ztráty obydleného bytu a výše uvedených údajů o počtu bytů vytápěných tuhými palivy.

## Doprava

Chrudim je podobně jako řada ostatních českých měst této velikosti charakteristická historickým jádrem, panelovou výstavbou na periferii, průmyslovým areálem upadajícím po roce 1989 a případně novou či revitalizovanou průmyslovou výstavbou na okraji území. Město Chrudim se z dopravního hlediska nachází na velmi významném místě, na křižovatce silnic první třídy I/17 (Čáslav – Vysoké Mýto) a I/37 (Pardubice – Žďár nad Sázavou). Město má dobrou dopravní dostupnost po silnici do obou nejbližších krajských měst Pardubic a Hradce Králové.

Územní plán počítá s přeložkami obou silnic I/17 i I/37. Nová silniční trasa pro I/17 je navrhována jako západní polokruh navazující na stávající komunikaci I/17 západně od Markovic a kopírující na severu průběh železniční trati 017 do Heřmanova Městce s napojením na plánovanou přeložku silnice I/37 severně. Přeložka silnice I/37 je součástí rekonstrukce této silnice od Hradce Králové až po Slatiňany ve formě čtyřpruhové silnice. Silnice I/37 by měla tvořit oblouk východně od intravilánu a napojit se na přeloženou I/17 severně.

Pokud jde o intenzitu silniční dopravy, je nejzatíženější komunikací jednoznačně silnice I/37<sup>24</sup>. V roce 2010 projelo měrnými profily na území města průměrně 18 tisíc vozidel za 24 hodin. 83 % tvořila osobní vozidla a 15 % těžká nákladní vozidla. Naštěstí intenzita dopravy vykazuje pokles oproti roku 2005 o 17 %. Přesto bez vybudování kompletního obchvatu není možné podstatně snížit intenzitu dopravy v intravilánu, a tím i únik znečišťujících látek do ovzduší. Silnice I/17 je také významně dopravně zatížena. Ulice Čáslavská spojující městský okruh s Markovicemi vykazuje intenzitu cca do 7000 vozidel za 24 hodin. Nejvíce zatíženou částí vnitřního dopravního systému je úsek mezi dvěma kruhovými objezdy na silnici I/37 – Masarykovo náměstí.

Město Chrudim je regionálním železničním uzlem. Severojižním směrem prochází centrem města jednokolejná neelektrizovaná trať č. 238 Havlíčkův Brod – Chrudim – Pardubice – Rosice nad Labem. Východním směrem pak směřuje jednokolejná neelektrizovaná trať č. 017 Chrudim město – Heřmanův Městec. Dále je stále v provozu jednokolejná neelektrizovaná trať č. 016 Chrudim – Holice. Na trati 238 se nachází nádraží ČD, které spolu s blízkým autobusovým nádražím tvoří dopravní centrum města vč. navazující MHD. Trať do Heřmanova Městce je zaústěna do stanice Chrudim-město v severní části města. Podle územního plánu má dojít k přímému zaústění této trati do nádraží stanice Chrudim a zajištění návaznosti na spoje do Pardubic a autobusovou dopravu.

Městskou hromadnou dopravu v Chrudimi provozovala v roce 2010 společnost Veolia transport Východní Čechy, provozovna Chrudim. Ve městě operují ale i jiní dopravci, např. BUS Vysočina (Hlinsko, Pardubice, Nasavrky, Chrast, Liberec). Z provozovny firmy Veolia transport jsou vypravovány i autobusy na příměstské linky vedoucí z Chrudimi do širokého okolí, ale hlavně do nedalekých Pardubic. Množství cestujících na spojích do Pardubic v minulosti vedlo k nasazování kapacitních vozů (kloubových typů autobusů). Městská doprava v Chrudimi zajišťuje spojení mezi okrajovými sídlišti (Stromovka, U stadionu), středem města – autobusovým a vlakovým nádražím – a nedalekou obcí Markovice. Většina městských linek má okružní nebo polookružní trasu začínající nebo končící na autobusovém nádraží. Městská doprava zahrnuje celkem 10 linek, z toho většina jich jezdí pouze v pracovní dny většinou s pravidelným intervalem 60 minut klesajícím v přepravní špičce dvěma až třemi vloženými spoji na minut 30.<sup>25</sup>

V průběhu září a října 2007 proběhlo na území města Chrudim dotazníkové šetření, jehož cílem bylo zjištění všech podstatných ukazatelů souvisejících s dopravou a přepravou obyvatel města Chrudim ve městě a mimo město. Průzkum byl proveden podle standardizované metodiky European Common Indicators / TIMUR (ECI/TIMUR), indikátor A3 "Mobilita a místní přeprava". Průzkum byl opakován v roce 2009. Výsledky průzkumu mobility jsou mimo jiné zdrojem pro stanovení emisí CO<sub>2</sub> z dopravy na území města.

<sup>24</sup>Podle aktuálního šetření ČSÚ v

Pardubickém kraji: [http://www.scitani.cz/xe/redakce.nsf/i/intenzita\\_silnicni\\_dopravy\\_v\\_pardubickem\\_kraji](http://www.scitani.cz/xe/redakce.nsf/i/intenzita_silnicni_dopravy_v_pardubickem_kraji)

<sup>25</sup>V textu o MHD jsou použity citace internetové stránky <http://mhdvmb.wz.cz/> o MHD v Severovýchodních Čechách, údaje z roku 2010–2011.

Podle údajů ze Sčítání lidí domů a bytů z roku 2001 (nejnovější zatím nejsou zpracovány a dostupné) vyjíždělo za prací 10 156 osob, z toho mimo obec 2306 osob (23 %).

## **Odpady**

Odpadové hospodářství a svoz komunálního odpadu ve městě Chrudim zajišťuje dlouhodobě společnost Technické služby Chrudim 2000, spol. s r.o. Tato společnost provozuje sběrný dvůr města Chrudim. Sběrný dvůr se nachází v ulici Obce Ležáků vlevo před železničním přejezdem směrem na Slatiňany. Veškeré odpady od občanů města Chrudim jsou odebírány převážně zdarma. Jedenkrát ročně je prováděn mobilní svoz nebezpečných odpadů po městě Chrudim. Směsný komunální odpad zbývající po vytrídění jednotlivých složek je ze 100 % skládkován. Pro skládkování je využívána skládka v Nasavrkách, která je v majetku společnosti AVE Nasavrky. Na skládce je instalováno zařízení pro energetické využívání skládkového plynu pomocí kogenerační spalovací jednotky.

Podle výkazu za rok 2010 bylo na území města vyprodukováno 70,2 tuny nebezpečného odpadu. Z toho připadalo cca 22,7 tun na nebezpečné složky komunálního odpadu. Celková produkce komunálního odpadu byla 6168,6 t. Na skládce skončilo 4211 tun směsného odpadu. Odděleně sebraných vytríděných složek kromě kovů (papír, plasty, kompozitní obaly a sklo) bylo 1860 tun. Kromě toho bylo odděleně sebráno 3404 tun kovů a 12 tun biologicky rozložitelného odpadu. Celková produkce komunálního odpadu je 265,5 kg na obyvatele a rok, což je hodnota z hlediska průměru ČR (330 – 360<sup>26</sup> kg komunálního odpadu/obyv. – dle metodiky) příznivá.

## **Odpadní vody**

Město Chrudim má vybudovanou jednotnou kanalizační síť, zakončenou čistírnou odpadních vod v lokalitě "Májov". Z čistírny je vyčištěná odpadní voda vypouštěna jedinou levobřežní výústí do řeky Chrudimky. Páteř soustavného kanalizačního systému je tvořena 7 kmenovými sběrači.<sup>27</sup> Provozovatelem ČOV v roce 2010 byla Vodárenská společnost Chrudim, a. s. Čistírna prošla v letech 2003 – 2005 intenzifikací a modernizací. Došlo k navýšení kapacity na 50 tis. ekvivalentních obyvatel. ČOV je díky modernizaci vybavena membránovým plynojemem pro jímání bioplynu. Bioplyn je následně využit v kogenerační jednotce pro výrobu elektrické energie pro potřeby ČOV. Ve městě Chrudim je na kanalizaci s koncovou ČOV napojeno 90,3 % obyvatel. Podíl nepřipojených obyvatel (likvidace odpadních vod „na místě“) je tedy 9,7 %. Biochemická spotřeba kyslíku (BSK<sub>5</sub>) na přítoku ČOV byla za rok 2010 875 tun.

## **Využití území**

Struktura využití území podle Městské a obecní statistiky ČSÚ v Chrudim k 31. 12. 2010:

**Tabulka 3: Struktura využití území města Chrudim**

Druh plochy	Výměra (ha)
CELKEM	3 321
Orná půda	2 035

<sup>26</sup> Český statistický úřad, Produkce a zpracování odpadů v ČR za rok 2010

<sup>27</sup> Vodovody a kanalizace Chrudim, a. s.

Chmelnice	-
Vinice	-
Zahrady	155
Ovocné sady	93
Trvalé travní porosty	167
Zemědělská půda	2 450
Lesní půda	161
Vodní plochy	29
Zastavěné plochy	190
Ostatní plochy	490

Důležitým východiskem pro stanovení uhlíkové stopy města jsou ovšem změny ve využití jednotlivých ploch tak, jak je podrobně popsáno v kapitole 4 věnované metodice výpočtu.

Změny využití území jsou sledovány s důrazem na vydání stavebních povolení k zastavění zemědělské či lesní půdy a naopak na změny zastavěných ploch na biologicky produktivní (což je samozřejmě ojedinělá záležitost). Stavební povolení jsou stavebním úřadem MěÚ Chrudim evidována v systému VITA. Z tohoto systému byla zjištěna všechna vydaná stavební povolení v roce 2010. Stavební povolení musela být následně porovnána se souhlasem k vynětí půdy ze zemědělského půdního fondu, případně odnětí plnění funkce lesa. V roce 2010 tak bylo v Chrudimi vydáno stavební povolení na zastavění ploch vyňatých ze ZPF na celkovou plochu 5,2174 ha. Jiná forma změny území (zastavění lesní půdy, změna zastavěného území na ZPF nebo LP) nebyla v daném roce registrována.

### ***Zemědělství***

Na přímých emisích skleníkových plynů se podílí také živočišná výroba na území města. Podle údajů získaných od oddělení ústřední evidence zvířat ministerstva zemědělství je na území města v hospodářských chovech evidováno (k datu vydání studie) celkem 131 kusů prasat, 38 kusů dojníc, 30 kusů ostatního skotu, 95 ovcí a 50 460 kusů drůbeže.

### **3.3 SOUVISEJÍCÍ VÝCHOZÍ PODMÍNKY**

Město Chrudim je od roku 2001 zapojeno do projektu Zdravé město Národní sítě Zdravých měst (NSZM). Projekt Chrudim – Zdravé město je „místní Agendou 21“. Zdraví a udržitelný rozvoj, které sleduje, je snahou o to, aby podmínky pro kvalitní život byly zachovány v dlouhodobém horizontu, pro další generace. Místní Agenda 21 splňuje jako jedna z 6 municipalit v ČR požadavky kategorie „B“ místní Agendy 21. Vyššího ohodnocení dosud (2011) nebylo v žádném městě dosaženo. V rámci projektu probíhá zapojování veřejnosti, zkvalitňování práce městského úřadu, pořádání osvětových kampaní, realizace projektů na podporu kvality života a zdraví a k podpoře neziskového sektoru.

Od roku 2004 Chrudim sleduje Společné evropské indikátory udržitelného rozvoje měst (European Common Indicators) adaptované na podmínky ČR. Opakovaně jsou sledovány indikátory A1 (Spokojenost obyvatel s místním společenstvím), A3 (Mobilita a místní přeprava), B6 (Cesty dětí do škol) a v roce 2004 byla poprvé stanovena také ekologická stopa města a poté

byl výpočet opakován v letech 2007 a 2010. Uhlíková stopa města, jejíž stanovení probíhá v rámci projektu, jehož výsledkem je mimo jiné tato případová studie, je indikátorem A2 (Místní příspěvek ke globální změně klimatu).



## 4. VSTUPNÍ DATA A METODIKA

### 4.1 ÚVOD

Postup uvedený v této kapitole vychází z metodiky *základní emisní inventury* (Baseline emission inventory<sup>28</sup>), která je součástí stanovení emisí skleníkových plynů dle Úmluvy starostů. Metodiku bylo nutné modifikovat podle skutečné dostupnosti dat na úrovni měst v České republice a praktické využitelnosti výsledků z pohledu měst. Cílem výpočtu emisí skleníkových plynů je zjištění příspěvku města ke globální změně klimatu.

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

### 4.2 ZÁKLADNÍ POJMY

#### *Princip odpovědnosti*

Výpočet emisí skleníkových plynů ve městě je založen na **principu odpovědnosti**, který je blíže popsán v kapitole 2. Znamená to, že kritériem pro stanovení emisí je spotřeba energie ve městě, ať už jsou emise spojené s výrobou této energie uvolněné v rámci administrativního území města nebo za jeho hranicemi. Podobně například emise z dopravy obyvatel města, která směřuje za jeho hranice (např. vyjíždka 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 (viz dále), nacházející se a odehrávající se v 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 nespojují, ale buď vytvářejí nezanedbatelné množství ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, nebo mají vliv na jejich asimilaci čímž ovlivňují uhlíkovou stopu města. Jedná se zejména o zemědělství a změny způsobu využití území.

#### *Četnost sledování*

Doporučená četnost sledování indikátoru ECI/TIMUR A.2 Místní příspěvek ke globální změně klimatu je **1x za rok**. To umožňuje průběžně vyhodnocovat vývoj indikátoru a pokrok města

---

<sup>28</sup>How to develop a sustainableenergyactionplan – guidebook. Part II – Baselineemissioninventory. <http://www.eumayors.eu/>.

v oblasti snižování emisí skleníkových plynů. Úmluva starostů 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 Úmluvy 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 CO<sub>2</sub> ekv.)**. Důvodem je, že indikátor zahrnuje vedle oxidu uhličitého i další látky, přispívající ke změně klimatu – zejména metan. Pro přepočet se používá tzv. *Global Warning Potential* (GWP), tj. potenciál globálního oteplování, který postihuje příspěvek daného plynu k globálnímu oteplování. Pro CO<sub>2</sub> je hodnota GWP = 1, pro metan (CH<sub>4</sub>) setrvávající v atmosféře 100 let = 21. Jedna tuna uvolněného oxidu uhličitého má tedy na klima stejný vliv jako 21x menší množství metanu (48 kg). Ještě výraznější potenciál způsobovat skleníkový efekt má oxid dusný (N<sub>2</sub>O). Přepočty jsou naznačeny v tabulce.

**Tabulka 4: Přepočet na CO<sub>2</sub> ekv.**

Množství skleníkového plynu v tunách	Množství skleníkového plynu v tunách CO <sub>2</sub> ekv.
1 t CO <sub>2</sub>	1 t CO <sub>2</sub> ekv.
1 t CH <sub>4</sub>	21 t CO <sub>2</sub> ekv.
1 t N <sub>2</sub> O	310 t CO <sub>2</sub> ekv.

Indikátor se vyjadřuje jako celkové emise skleníkových plynů za město v t CO<sub>2</sub> ekv. a v tunách CO<sub>2</sub> 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.

## Sektorové členění

Výchozím bodem pro definici sektorového členění byl návrh členění dle metodiky k Úmluvě starostů<sup>29</sup>. Ten bylo nutné modifikovat podle dostupnosti sektorových dat na úrovni měst v ČR. Podrobnější analýzu sektorového členění obsahuje samostatný materiál zpracovaný TIMUR<sup>30</sup> v roce 2011.

Z hlediska vlivu na uhlíkovou stopu města byly jako nejdůležitější vybrány následující sektory:

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

<sup>29</sup>How to develop a sustainable energy action plan – guidebook. Part II – Baseline emission inventory. <http://www.eumayors.eu/>.

<sup>30</sup>Lupač M., Sektorové členění vstupních dat pro výpočet uhlíkové stopy, [www.uhlikovastopa.cz](http://www.uhlikovastopa.cz)

E) Zemědělství

## A) Energie

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

- a) Obecní budovy, vybavení/zařízení
- b) Terciární (jiné než obecní) budovy, vybavení/zařízení
- c) Obytné budovy
- d) Obecní veřejné osvětlení
- e) Průmyslová odvětví (kromě odvětví, která jsou zahrnuta do Evropského systému obchodování s emisemi –ETS<sup>31</sup>)

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

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

Do vstupní analýzy je dále zahrnuta **výroba energie na území města**, při které dochází k uvolňování skleníkových plynů (využívání fosilních paliv).

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 dálková vytápění

Pokud na území města existují zařízení na výrobu elektřiny z obnovitelných zdrojů (např. fotovoltaické elektrárny, hydroelektrárny), je nutné elektřinu vyrobenou v těchto zdrojích odečíst od celkové spotřeby elektřiny ve městě. Jinými slovy, výrobou energie z obnovitelných zdrojů na území města dochází k snižování celkové uhlíkové stopy města.

## B) Doprava

Metodika k inventuře emisí Úmluvy starostů navrhuje následující členění sektoru doprava:

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

Toto členění neodpovídá struktuře dat o mobilitě a místní přepravě, kterou dlouhodobě sleduje TIMUR, o.s. Do výpočtu uhlíkové stopy města jsou proto zahrnuty následující sektory.

- Soukromá doprava (přeprava obyvatel po městě i mimo město) – sada indikátorů ECI/TIMUR, indikátor A.3 „Mobilita a místní přeprava“

---

<sup>31</sup>European Union Emissions Trading Scheme, dostupné např. z [http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm)

- Obecní vozový park (spotřeba paliv u vozidel, která používá úřad a jím zřizované rozpočtové organizace)
- Nákladní doprava – silniční a železniční. Data existují na krajské úrovni, je nutné je přepočítat na úroveň města.

Letecká doprava obyvatel města (např. emise z letecké cesty na dovolené atp.) do uhlíkové stopy města **není zahrnuta**. To odpovídá metodice Úmluvy starostů a přístupu Kjótského protokolu. Podobně není zahrnuta lodní doprava, pokud se město nerozhodne jinak (např. spotřeba paliv u místních přívozů). Spotřeba energie dopravních terminálů, tedy i letišť a přístavů na území města **zahrnuta je**.

### C) Odpady

Uhlíkovou stopu města ovlivňuje produkce odpadů na území města a míra jejich třídění respektive materiálového využití. K produkci skleníkových plynů přispívá metan ( $\text{CH}_4$ ) uvolňovaný na skládkách komunálního odpadu a oxid uhličitý vznikající při spalování odpadů. Do výpočtu vstupuje produkce **směsného komunálního odpadu** (kód Katalogu odpadů<sup>32</sup> 200301) na území města. Nezáleží na tom, zda je odpad likvidován na území města či za jeho hranicemi. Vytříděné složky komunálního odpadu nejsou do výpočtu zahrnuty. Čím větší podíl na celkové produkci odpadu tvoří vytříděné složky, tím menší je výsledné množství směsného odpadu, a tím menší je i podíl produkce odpadů na uhlíkové stopě města.

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

### D) Využití území

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

### E) Zemědělství

Živočišná produkce na území města – například chov prasat či hovězího dobytka – produkuje metan. Proto je zahrnuta do celkové uhlíkové stopy města.

## 4.3 EMISNÍ FAKTORY A METODA VÝPOČTU

Jak bylo řečeno, klíčovým krokem pro stanovení uhlíkové stopy je přepočítání sektorových dat (energie, doprava, odpady, využití území a zemědělství) na ekvivalentní množství skleníkových plynů. K tomu jsou používány tzv. emisní faktory, které vyjadřují množství skleníkových plynů v tunách oxidu uhličitého či dalších skleníkových plynů (např. metanu), vztažených na jednotku energie nebo využívají jiné jednotkové vyjádření (na plošnou míru výměry území, na kusy hospodářských zvířat, atp.). Tyto faktory je v dalším kroku nutné převést na odpovídající množství skleníkových plynů vyjádřené v ekvivalentech oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$  ekv.).

<sup>32</sup>příloha č. 1 vyhlášky MŽP 381/2001 Sb., ve znění vyhlášky č. 503/2004 Sb

Níže jsou uvedeny tabulky s emisními faktory pro přepočet jednotlivých vstupních položek na tuny ekvivalentních emisí CO<sub>2</sub>, 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 a jednoduchý příklad pro názornost

Dále jsou v tabulkách uvedeny emisní faktory pro jednotlivé druhy paliv (v případě spotřeby energie) a pro jednotlivé položky/aktivity (v případě dalších sektorů). Zdrojem dat pro emisní faktory je Český hydrometeorologický ústav, který je odborným garantem národní inventarizace skleníkových plynů. Emisní faktory jsou platné pro rok 2010.

## A) Energie

### Tabulka 5: Emisní faktory – fosilní paliva

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> jsou vztaženy k množství energie vyrobené z daného paliva uváděném v MWh. Vyrobením 1 MWh energie z černého uhlí dojde k produkci 0,323 t CO<sub>2</sub> ekv. U všech ostatních vstupních dat v dalších tabulkách platí analogický vztah.

Fosilní paliva	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / MWh)
Hnědé uhlí	0,346
Černé uhlí	0,323
Proplástek	0,328
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 CNG)	0,200
Propan-butan	0,225
Generátorový plyn	0,170
Vysokopecný plyn	0,862
Koksárenský plyn	0,170
Svítiplyn	0,170
Degazační plyn	0,210

Zdroj: ČHMÚ

### Tabulka 6: Emisní faktory – elektřina

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> jsou vztaženy ke spotřebě elektřiny uváděné v MWh.

Elektřina	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / MWh)
Elektřina (2010)*	0,577
Certifikovaná „zelená elektřina“**	0

Zdroj: ČHMÚ

\* Jde o emisní faktor pro elektřinu, který používá ČHMÚ. Vyplývá z výrobního mixu elektřiny v České republice, který se každoročně mění. Uvedený údaj platí pro rok 2010. Hodnota se meziročně mění ± 5 %, v delším časovém období došlo k poklesu o 20 % (1996 - 2010).

\*\* Jde o elektřinu, u které její dodavatel garantuje, že je vyrobena z obnovitelných zdrojů energie. Může je nakupovat například městský úřad či jiný velký spotřebitel ve městě. Příkladem je produkt „Zelená energie“, který nabízí ČEZ, a.s. (<http://www.zelenaenergie.cz/>). Tato elektřina má nulový emisní faktor a při zadávání vstupní spotřeby elektřiny při výpočtu uhlíkové stopy se spotřeba certifikované zelené elektřiny odečítá.

### Tabulka 7: Emisní faktory – dálkové teplo

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> jsou vztaženy k množství tepla vyrobeného z daného paliva uváděném v MWh. Za „dálkové teplo“ se považuje dodávka z centrálního zásobování teplem ze zdroje vyrábějícího primárně teplo (výtopna, teplárna, kotelna) bez současné výroby elektřiny (viz dále). Tento způsob výroby tepla bez současné výroby elektřiny je pro svojí ekonomickou náročnost a malou efektivitu na ústupu.

Palivo pro výrobu tepla	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / MWh)
Zemní plyn	0,234
Uhlí	0,486
Těžký topný olej	0,3456
Biomasa, bioplyn	0
Neznámý zdroj tepla	0,396

Zdroj: ČHMÚ

### Tabulka 8: Emisní faktory – obnovitelné zdroje energie

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> jsou vztaženy k množství energie uváděném MWh vyrobené z jednotlivých typických obnovitelných zdrojů energie.

Obnovitelný zdroj energie	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> 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

*\*) Elektřinu vyrobenou pomocí fotovoltaických panelů či hydroelektráren na území města je nutné **odečíst** od celkové spotřeby elektřiny ve městě. Výroba energie z dalších výše uvedených zdrojů nemá na uhlíkovou stopu vliv.*

Metodika Úmluvy starostů doporučuje rozlišovat zdroj biomasy či ostatních biopaliv. Pokud je lokální či regionální, je možné uvažovat nulový emisí faktor. Přestože při spálení 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.** Pro dovezenou biomasu uvádíme faktor navržený ČHMÚ.

### Kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (tzv. 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 ochlazuje nosič tepla pohánějící turbíny v chladících věžích a teplo uniká do okolí (kondenzační elektrárna). Elektrárna může ovšem toto odpadní 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.

Při kombinované výrobě elektřiny a tepla je nutné spočítat emisní faktor pro daný zdroj. K tomu je nutné rozpočítat spotřebu paliva mezi výrobu tepla a elektřiny podle následujícího vzorce:

$$CO2_{CHPH} = \frac{\frac{P_{CHPH}}{\square_h}}{\frac{P_{CHPH}}{\square_h} + \frac{P_{CHPE}}{\square_e}} * CO2_{CHPT}$$

$$CO2_{CHPE} = CO2_{CHPT} - CO2_{CHPH}$$

Kde:

$CO_{2CHPH}$  jsou emise  $CO_2$  z produkce tepla (t  $CO_2$ )

$CO_{2CHPE}$  jsou emise  $CO_2$  z produkce elektřiny (t  $CO_2$ )

$CO_{2CHPT}$  jsou celkové emise daného 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 oddělenou výrobu tepla. Typická hodnota je 90 %.

$\square_e$  je koeficient efektivity oddělenou výrobu elektřiny. Typická hodnota je 40 %.

Emisní faktor konkrétního kogeneračního zdroje energie lze často zjistit přímo od jeho provozovatele.

## **B) Doprava**

### **Tabulka 9: Emisní faktory – paliva – doprava**

Ekvivalentní emise  $CO_2$  jsou vztaženy k množství spotřebovaného paliva v tisících litrech.

Palivo	Emisní faktor (t $CO_2$ ekv. / 1000 litrů)
Benzín	2,32
Nafta	2,66
LPG	1,97
CNG	1,79

Zdroj: ČHMÚ

### **Tabulka 10: Emisní faktory – osobní doprava**

Ekvivalentní emise  $CO_2$  jsou vztaženy k tisícům tzv. „osobokilometrů“. Tato hodnota je zjistitelná dopravním výzkumem, resp. odpovídajícím šetřením způsobů dopravy, který používají obyvatelé města a počtu kilometrů, které za rok nacestují.

Typ dopravy	Emisní faktor (t $CO_2$ ekv.) / 1000 oskm)
Osobní automobily	0,135
Veřejná doprava – autobusy	0,0323
Veřejná doprava - kolejová	0,0276

Zdroj: ČHMÚ, TIMUR

Poznámka: oskm = osobokilometr



### Tabulka 11: Nákladní doprava

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> ze silniční a železniční nákladní dopravy jsou stanoveny na základě hodnot produkce skleníkových plynů přepočtené na jednoho obyvatele z daného typu dopravy. Údaje zpracovává Centrum dopravního výzkumu na základě zadání Ministerstva životního prostředí. Hodnoty produkce CO<sub>2</sub> 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.

Kraj	Emise (kg CO <sub>2</sub> ekv. / obyvatele)	
	Nákladní doprava silniční	Nákladní doprava železniční
Středočeský	867	45
Jihočeský	566	29
Plzeňský	763	40
Karlovarský	455	24
Ústecký	298	21
Liberecký	372	19
Královéhradecký	507	26
Pardubický	533	29
Vysočina	986	51
Jihomoravský	571	30
Olomoucký	559	29
Zlínský	399	16
Moravskoslezský	305	13
Praha	208	11

Zdroj: CDV 2010

### C) Odpady a odpadní vody

#### Tabulka 12: Emisní faktory - odpady

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> z produkce odpadů jsou vztaženy k jejich druhu, resp. způsobu jejich odstraňování.

Druh odpadu / způsob odstranění	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / t)
Skládkovaný odpad	0,709

Energeticky využitý odpad <sup>33</sup>	1,025
Kompostovaný odpad	0,200
Nebezpečný odpad	2,030
Vytříděné složky odpadu	0,000

Zdroj: ČHMÚ, COŽP UK v Praze

V případě, že je na skládce je 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 pro v zájmu přesnějšího výpočtu doporučeno využít specifický emisní faktor příslušného zařízení.

### Tabulka 13: Emisní faktory – odpadní vody

Odpadní voda	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / t BSK <sub>5</sub> )	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> 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 dvojím způsobem. V případě odpadní vody z podniků a domácností, která je pomocí kanalizace vedena na čistírnu odpadních vod, je použit emisní faktor vztažený k tunám BSK<sub>5</sub> na přítoku čistírny odpadních vod (ČOV). Tento faktor zohledňuje fakt, že metan z anaerobního kalového 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*), vztažený na jednoho obyvatele.

Pro výpočet emisí skleníkových plynů z odpadních vod je tedy nutné znát podíl obyvatel připojených na ČOV a dále hodnotu BSK<sub>5</sub> na přítoku ČOV. Nehraje přitom roli, zda je o ČOV na území či za hranicemi města.

## D) Využití území

### Tabulka 14: Emisní faktory – změny využití území

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> ze změn využití území jsou vztaženy k ploše, na které došlo ke změně území příslušného typu, uváděné v hektarech (ha). V případě některých typů změn využití území

<sup>33</sup>Zpracování komunálního odpadu ve spalovacích zařízeních

může mít emisní faktor zápornou hodnotu, neboť změnou dojde k zvýšené schopnosti krajiny asimilovat oxid uhličitý.

Typ změny území	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / ha)
Zastavění půdy zemědělské půdy	23,8
Zastavění lesa	440
Zalesnění zemědělské půdy	-8,8
Změna lesa na zemědělskou půdu	428
Přeměna zastavěných ploch a nádvoří a ostatních ploch na zemědělskou půdu	-1,2
Přeměna zastavěných ploch a nádvoří a ostatních ploch na les	-8,8

Zdroj: ČHMÚ

*Příklad: Zastavění 1 ha zemědělské půdy (vynětí této půdy ze ZPF a výstavbou na této ploše) s sebou nese uhlíkovou stopu ve výši 23,8 t CO<sub>2</sub> ekv. Hypotetická přeměna zastavěného území na zemědělskou půdu sníží uhlíkovou stopu o 1,2 t CO<sub>2</sub> 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.

## **E) Zemědělství**

### **Tabulka 15: Emisní faktory - zemědělství (živočišná výroba na území města)**

Ekvivalentní emise CO<sub>2</sub> ze zemědělské výroby jsou vztaženy k počtu zemědělských zvířat příslušného druhu chovaných na příslušném území.

Druh	Emisní faktor (t CO <sub>2</sub> ekv. / kus / rok)
Dojnice	1,47
Ostatní skot	0,567
Ovce	0,126
Prasata	0,315
Drůbež	0,0021
Koně	1,071

Zdroj: ČHMÚ

## 5. VÝSLEDKY

### 5.1 ENERGIE, PALIVA, TEPLA

#### *Elektřina a paliva*

**Tabulka 16: Spotřeba elektřiny a paliv**

	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Elektřina	MWh	<b>75663,3</b>	5265,6	23003,1	31699,4	15695,2
Zemní plyn	MWh	<b>187543,0</b>	106,3	76050,0	79006,0	32380,7
LPG (propan – butan)	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Topný olej	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Hnědé uhlí a uhlí bez rozlišení	MWh	<b>1281,2</b>	0,0	1281,2	0,0	0,0
Černé uhlí	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná fosilní paliva	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabulka 17: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřebované elektřiny a paliv v tunách**

	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Elektřina	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>43657,72</b>	3038,26	13272,79	18290,55	9056,13
Zemní plyn	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>37471,1</b>	21,23	15194,79	15785,40	6469,67
LPG (propan – butan)	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Topný olej	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Hnědé uhlí a uhlí bez rozlišení	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>443,1</b>	0,0	443,1	0,0	0,0
Černé uhlí	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Jiná fosilní paliva	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0

## Centrálně vyráběné teplo bez kogenerace

Tabulka 18: Spotřeba tepla vyráběného bez kogenerace<sup>34</sup> podle druhu paliva

Zdroj	jed.	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Zemní plyn	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uhlí	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Topný olej	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasa a bioplyn	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Neznámý zdroj	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Tabulka 19: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřebovaného tepla vyráběného bez kogenerace

Zdroj	jed.	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Zemní plyn	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Uhlí	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Topný olej	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasa a bioplyn	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Neznámý zdroj	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

## Obnovitelné zdroje energie

Tabulka 20: Spotřeba energie z obnovitelných zdrojů energie

Zdroj	jednotka	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Biomasa místní a regionální	MWh	863,0	0,0	863,0	0,0	0,0
Biomasa dovezená	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioplyn	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioetanol	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Solární panely	MWh	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

<sup>34</sup> KVET – kombinovaná výroba elektřiny a tepla

Fotovoltaické panely	MWh	<b>1000,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Geotermální energie	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Hydroelektrárny	MWh	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0

**Tabulka 21: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřebované energie z obnovitelných zdrojů**

Zdroj	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Biomasa místní a regionální	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Biomasa dovezená	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioplyn	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Bioetanol	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Solární panely	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Fotovoltaické panely	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>-577,0</b>	-40,15	-175,42	-241,74	-119,69
Geotermální energie	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0
Hydroelektrárny	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>0,0</b>	0,0	0,0	0,0	0,0

### ***Kombinovaná výroba elektřiny a tepla (kogenerace)***

**Tabulka 22: Kombinovaná výroba elektřiny a tepla – kogenerace (KVET)**

	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Spotřeba paliv	MWh	N/A				
Vyrobená elektřina	MWh	N/A				
Teplo spotřebované v místě	GJ	<b>336018,0</b>	41567,0	156555,0	18796,0	119100,0

**Tabulka 23: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. z tepla vyráběného kogenerací (KVET)**

	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Teplo spotřebované v místě	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>14784,79</b>	1828,95	6888,42	827,02	5240,40

## Celková produkce CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií a paliv

Tabulka 24: Celková produkce CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií a paliv

ENERGIE	jed.	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
<b>CELKEM</b>	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>95779,7</b>	4848,28	35623,69	34661,24	20646,51
<b>NA OBYVATELE</b>	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>4,173</b>	0,211	1,552	1,510	0,900
<b>PODÍL</b>		<b>100%</b>	5,1%	37,2%	36,2%	21,6%

## 5.2 DOPRAVA

Tabulka 25: Dopravní a přepravní výkony ve městě a spotřeba paliv vozidly v obecním majetku

Druh dopravy	jed.	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Osobní automobily	tis. oskm	<b>94865,68</b>		94865,68		
Veřejná doprava – autobusy	tis. oskm	<b>35738,47</b>		35738,47		
Veřejná doprava – kolejová	tis. oskm	<b>17869,24</b>		17869,24		
Nákladní doprava – silniční						
Nákladní doprava – železniční						
Obecní vozidla – benzín	MWh	<b>12,57</b>	12,57			
Obecní vozidla – nafta	MWh	<b>2,65</b>	2,65			

oskm = osobokilometr

Tabulka 26: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. z dopravy

	jed.	CELKEM	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
Osobní automobily	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>12806,87</b>		12806,87		
Veřejná doprava – autobusy	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>1154,35</b>		1154,35		
Veřejná doprava – kolejová	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>493,19</b>		493,19		
Nákladní doprava – silniční	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>8537,40</b>			8537,40	
Nákladní doprava – železniční	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>436,05</b>			436,05	
Obecní vozidla – benzín	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>29,16</b>	<b>29,16</b>			
Obecní vozidla – nafta	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>7,05</b>	<b>7,05</b>			

**Tabulka 27: Celková produkce CO<sub>2</sub> ekv. z dopravy**

<b>DOPRAVA</b>	jed.	<b>CELKEM</b>	Obec	Domácnosti	Podniky	Ostatní
<b>CELKEM</b>	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>23464,07</b>	36,21	14454,41	8973,45	0,0
<b>NA OBYVATELE</b>	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>1,022</b>	0,002	0,630	0,391	0,0
<b>PODÍL</b>		<b>100%</b>	0,2%	61,6%	38,2%	0%

### 5.3 ODPADY A ODPADNÍ VODY

**Tabulka 28: Produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod**

	jed.	<b>CELKEM</b>
Produkce směsného komunálního odpadu	t	6180,30
Produkce nebezpečného odpadu	t	22,29
Obyvatelé bez připojení na ČOV	obyvatel	2226,15
Produkce odpadní vody - ČOV	t BSK5	875,00
Podíl energeticky využívaného KO	%	0,0
Podíl vytríděných složek KO	%	30,0
Podíl skládkovaného KO	%	70,0
Podíl kompostovaného KO	%	0,0

**Tabulka 29: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. z produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod**

	jed.	<b>CELKEM</b>
Směsný KO	t CO <sub>2</sub> ekv.	
Nebezpečný odpad	t CO <sub>2</sub> ekv.	45,24
Obyvatelé bez připojení na ČOV	t CO <sub>2</sub> ekv.	74,80
Produkce odpadní vody - ČOV	t CO <sub>2</sub> ekv.	1102,50
Energeticky využívaný KO	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0
Vytríděné složky KO	t CO <sub>2</sub> ekv.	
Skládkovaný KO	t CO <sub>2</sub> ekv.	3067,30
Kompostovaný KO	t CO <sub>2</sub> ekv.	0,0



**Tabulka 30: Celková produkce CO<sub>2</sub> ekv. z produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod**

<b>ODPADY</b>	jednotky	<b>CELKEM</b>
<b>Produkce emisí</b>	t CO <sub>2</sub> ekv.	<b>4289,80</b>

## 5.4 VYUŽITÍ ÚZEMÍ

**Tabulka 31: Meziroční změna využití území**

	jednotka	CELKEM
Zastavení půdy zemědělského půdního fondu	ha	5,2174

**Tabulka 32: Emise CO<sub>2</sub>ekv. související se změnami využití území**

	jed.	CELKEM
Zastavení půdy zemědělského půdního fondu	t CO <sub>2</sub> ekv.	124,20

*Poznámka: K jiným druhům změn využití území v roce 2010 nedošlo*

## 5.5 ZEMĚDĚLSTVÍ

**Tabulka 33: Množství vybraných druhů zvířat v zemědělských chovech**

	jed.	CELKEM
Dojnice	kusy	38
Ostatní skot	kusy	30
Ovce	kusy	95
Prasata	kusy	131
Drůbež	kusy	50460
Koně	kusy	0

**Tabulka 34: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. z živočišné zemědělské výroby**

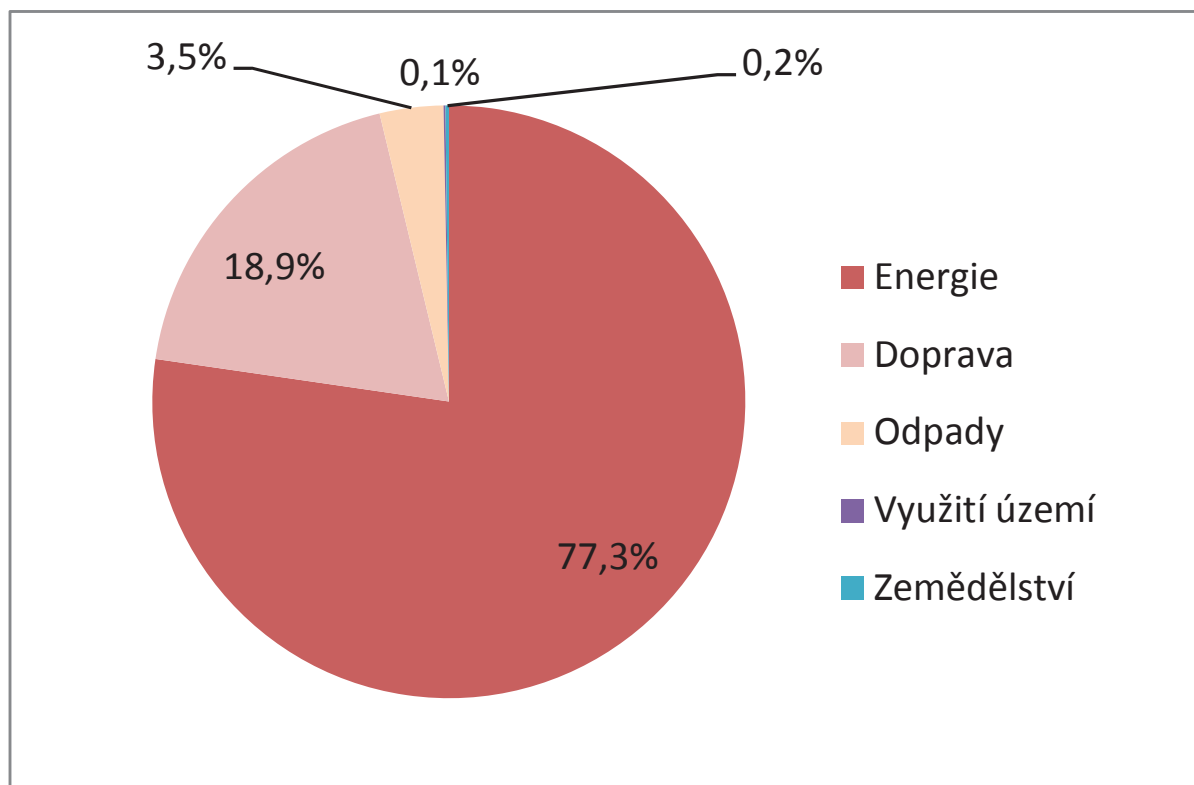
	jed.	CELKEM
Dojnice	t CO <sub>2</sub> ekv.	55,86
Ostatní skot	t CO <sub>2</sub> ekv.	17,01
Ovce	t CO <sub>2</sub> ekv.	11,97
Prasata	t CO <sub>2</sub> ekv.	41,27
Drůbež	t CO <sub>2</sub> ekv.	106,00
Koně	t CO <sub>2</sub> ekv.	0

## 5.6 CELKOVÉ EKVIVALENTNÍ EMISE CO<sub>2</sub>

Tabulka 35: Celkové emise

	t CO <sub>2</sub> ekv. celkem	t CO <sub>2</sub> ekv./obyvatele	Podíl
Energie	95779,7	4,173	77,3%
Doprava	23464,1	1,022	18,9%
Odpady	4289,8	0,187	3,5%
Využití území	124,2	0,005	0,1%
Zemědělství	232,1	0,010	0,2%
<b>CELKEM</b>	<b>123889,9</b>	<b>5,398</b>	<b>100%</b>

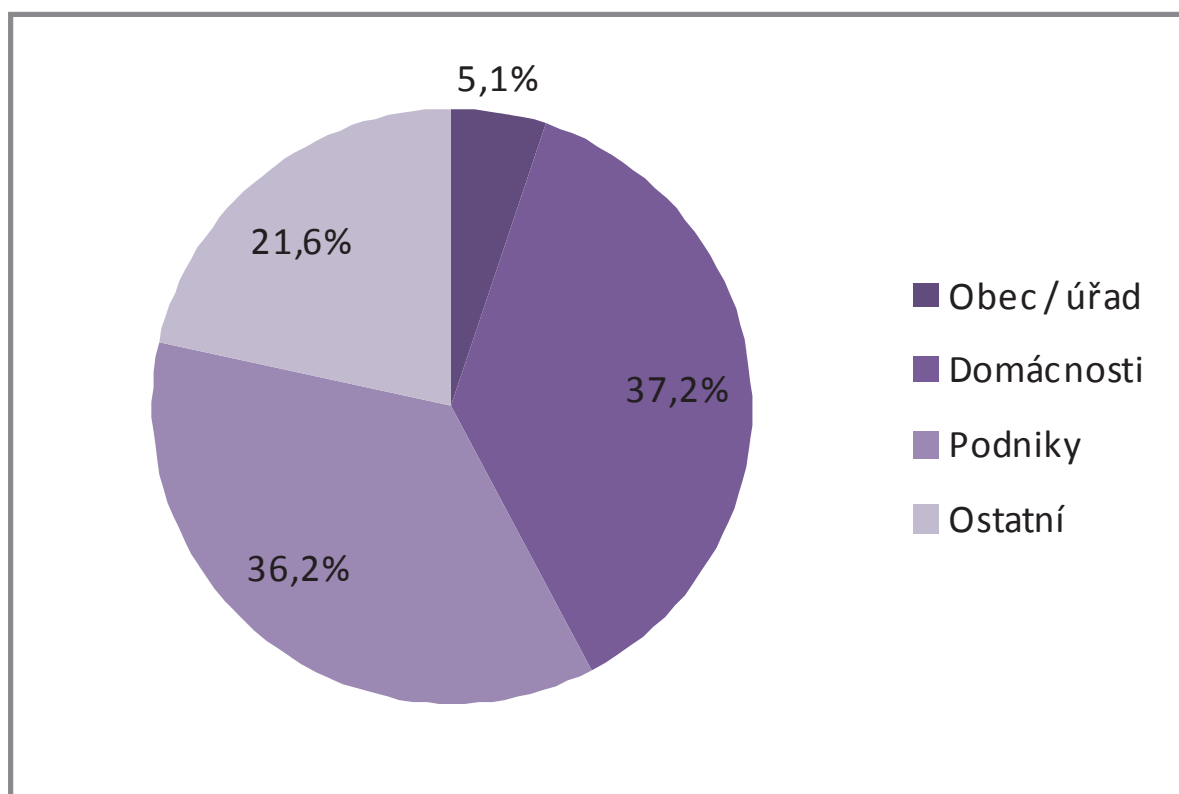
Graf 2: Struktura celkové uhlíkové stopy



**Tabulka 36: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií, tepla a paliv podle sektorů**

Sektor	tun CO <sub>2</sub> ekv. celkem	tun CO <sub>2</sub> ekv./obyvatele	Podíl
Obec / úřad	4848,3	0,211	5,1%
Domácnosti	35623,7	1,552	37,2%
Podniky	34661,2	1,510	36,2%
Ostatní	20645,5	0,900	21,6%
<b>CELKEM</b>	<b>95779,7</b>	<b>4,173</b>	<b>100%</b>

**Graf 3: Podíl jednotlivých sektorů na uhlíkové stopě ze spotřeby energií, paliv a tepla**

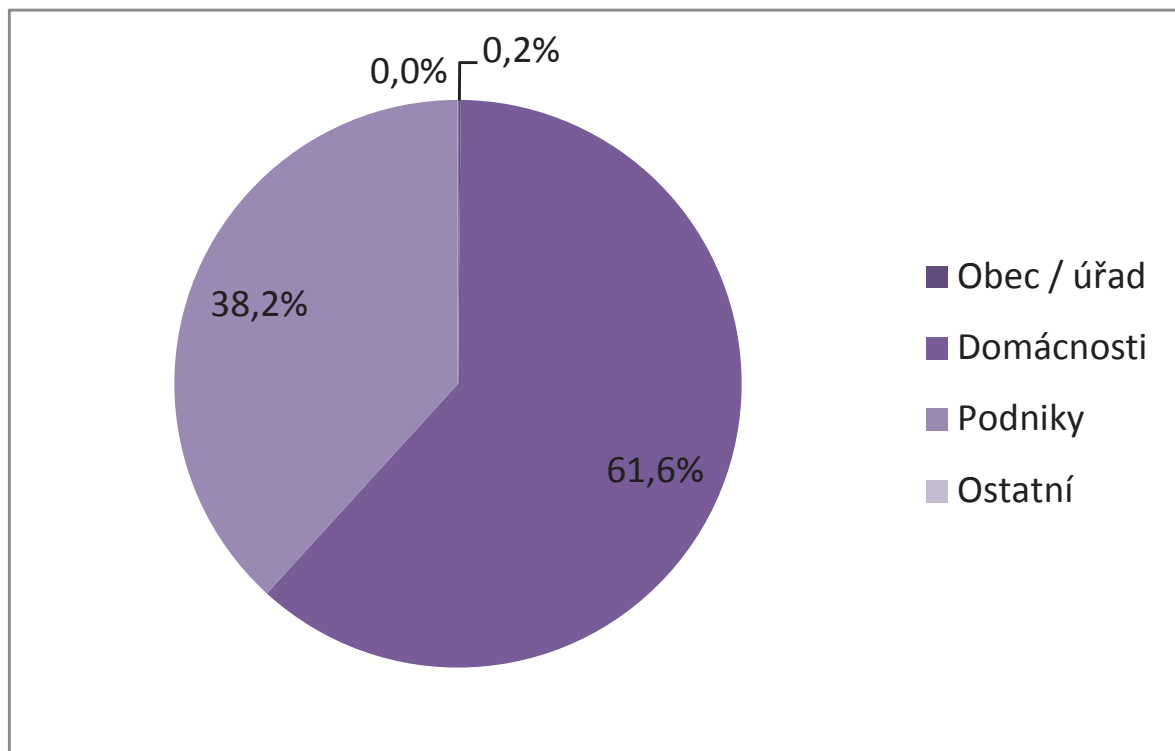


**Tabulka 37: Produkce emisí CO<sub>2</sub> ekv. z dopravy podle sektorů**

Sektor	tun CO <sub>2</sub> ekv. celkem	tun CO <sub>2</sub> ekv./obyvatele	Podíl
Obec / úřad	36,2	0,002	0,2%
Domácnosti	14454,4	0,630	61,6%

Podniky	8973,5	0,391	38,2%
Ostatní	0,0	0,000	0,0%
<b>CELKEM</b>	<b>23464,1</b>	<b>1,022</b>	<b>100%</b>

**Graf 4: Podíl jednotlivých sektorů na uhlíkové stopě z dopravy**



## 5.7 POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ UHLÍKOVÉ STOPY

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 CO<sub>2</sub> ekv. přepočítaná na jednoho obyvatele. Tento pohled je doplněn o porovnání s uhlíkovou stopou hlavního města Prahy a České republiky. Všechny výsledky s výjimkou ČR se vztahují k roku 2010. Poslední dostupná hodnota uhlíkové stopy ČR je z roku 2009.

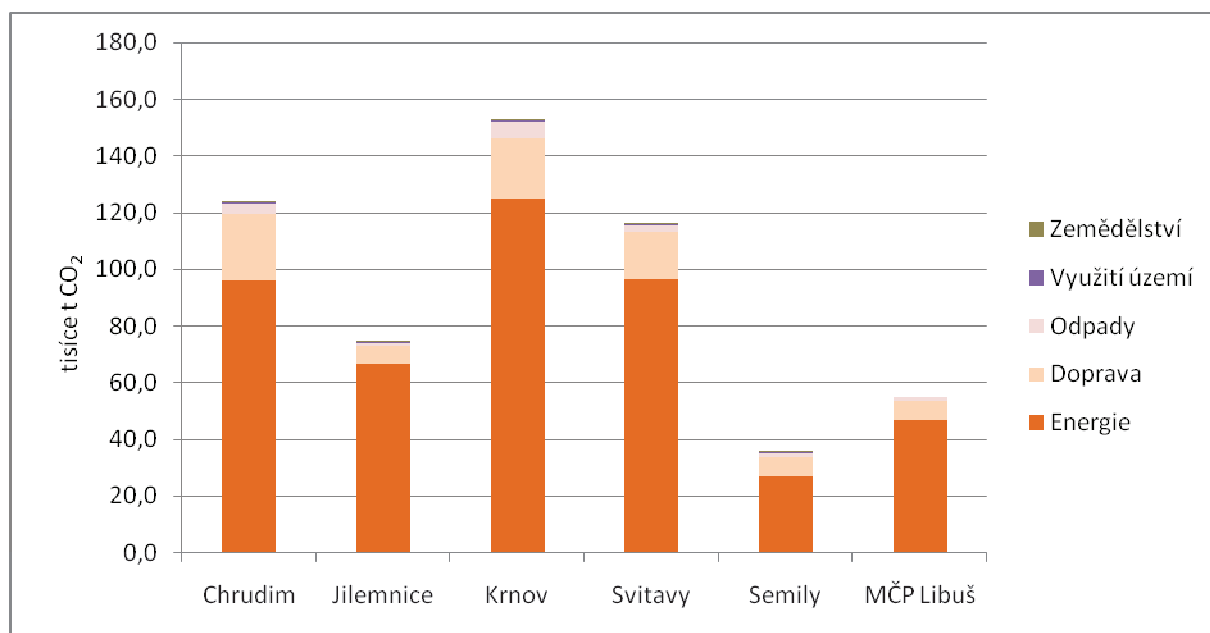
**Tabulka 38: Absolutní hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO<sub>2</sub> ekv.**

	Chrudim	Jilemnice	Krnov	Svitavy	Semily	MČP 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
<b>Celkem</b>	<b>123889,9</b>	<b>74603,4</b>	<b>152831,2</b>	<b>116412,6</b>	<b>35596,7</b>	<b>54655,3</b>

V tabulce je uvedena celková uhlíková stopa za rok 2010, tj. celková produkce emisí t CO<sub>2</sub> ekv. související se spotřebou ve městech.

**Graf 5: Absolutní hodnoty uhlíkové stopy v t CO<sub>2</sub> ekv. podle oblastí**

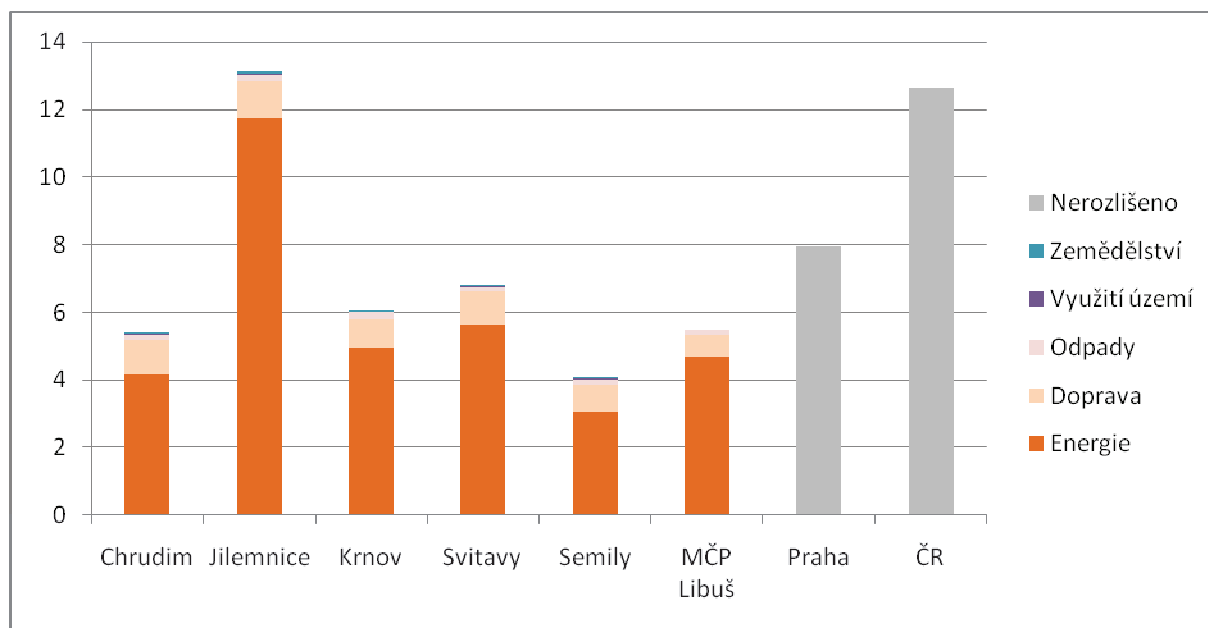


**Tabulka 39: Hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO<sub>2</sub> ekv. na obyvatele a porovnání s Prahou a ČR**

	Chrudim	Jilemnice	Krnov	Svitavy	Semily	MČP Libuš	Praha	ČR
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
<b>Celkem</b>	<b>5,398</b>	<b>13,132</b>	<b>6,060</b>	<b>6,806</b>	<b>4,074</b>	<b>5,480</b>	<b>7,960</b>	<b>12,652</b>

Tabulka představuje hodnoty uhlíkové stopy měst přepočtené na jednoho obyvatele a jejich srovnání s hlavním městem Prahou a uhlíkovou stopou České republiky.

**Graf 6: Hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO<sub>2</sub> 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 Úmluvy starostů a primátorů (viz kapitolu 2). Metodika výpočtu uhlíkové stopy Prahy a České republiky je mírně odlišná. Přesto všechny postupy směřují ke stejnému cíli – určit množství ekvivalentních emisí skleníkových plynů na jednoho obyvatele daného územněsprávního celku. 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 město samo o sobě patří spíše k menším, co do počtu obyvatel. Podrobnější členění uhlíkové stopy jednotlivých měst je uvedeno v kapitole 5.

## 6. NÁVRH OPATŘENÍ

Tato kapitola uvádí jednak bodový a přehledný seznam možných opatření na snížení uhlíkové stopy města, tj. jeho příspěvku ke globální klimatické změně. Tato opatření nazýváme **mitigačními opatřeními**. Dále jsou zde naznačena opatření pomáhajících snižovat dopad důsledků klimatické změny na území města. Taková opatření nazýváme **adaptační**.

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

### *Vybrané okruhy adaptačních opatření pro města*

- 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).

Indikativní návrhy opatření dle hlavních oblastí: Energie, Doprava, Odpady, Využití území a Zemědělství. Dále uvedená opatření patří většinou do kategorie **mitigačních opatření**, tedy aktivit přispívajících ke snižování uhlíkové stopy.

### 6.1. ENERGIE

1. Instalace zařízení na výrobu energie z OZE (fotovoltaické panely, solární ohřev TUV) na budovách v majetku města a budovách jeho rozpočtových organizací.
2. Zateplování pláště budov v majetku města, stavební úpravy vedoucí ke snížení energetické náročnosti a podpora těchto opatření u dalších budov mimo vlastnictví města.
3. Dodržování nízkoenergetických standardů při rekonstrukcích a výstavbě budov v majetku města.
4. 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.
5. Podpora výměny zdrojů lokálního vytápění v rodinných domech a přechodu na obnovitelné zdroje vytápění (biomasa).



6. Podpora kombinované výroby elektřiny a tepla, investice do inovace technologií zdrojů provozovaných městem.
7. Podpora plynofikace a připojování na centrální zásobování teplem.
8. Náhrada klasických zdrojů vytápění (a chlazení) budov instalací tepelných čerpadel menších výkonů v budovách provozovaných městem (např. mateřské školky).
9. Příprava projektů využití geotermální energie.
10. 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.
11. Změna technologie veřejného osvětlení, výměna svítidel, volba úsporných zdrojů světla, regulační systémy.
12. Volba stavebních materiálů a konstrukčních prvků, které jímají uhlík (dřevo) a současně zvyšují tepelnou pohodu bez nutnosti aktivního chlazení při projektování nové výstavby.
13. Zavádění systémů svozu a využití odpadu z dřevní hmoty pro účely vytápění biomasou, poskytování „odpadního“ dřeva z městských lesů pro účely vytápění biomasou.
14. 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.
15. 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)
16. Zřizování a podpora energetické poradny (poraden) města, pomoc při přípravě projektů a záměrů občanů, včetně pomoci při zpracování žádostí o dotace.
17. Podpora zprostředkování informací veřejnosti nestátními neziskovými organizacemi.
18. Zavedení energetického managementu města, realizace projektů EM včetně auditů spotřeby a návrhů opatření, zajištění monitoringu spotřeby a zpětné vazby.
19. Působení na správce budov (škol, sportovních areálů a dalších v působnosti města) – prevence ztrát energií jejich osobním zapojením.
20. Pořádání soutěží v úsporách energie obyvatel.
21. Zahájení procesu spolupráce s podnikovou sférou, stanovení společných dobrovolných cílů v oblasti snižování uhlíkové stopy.
22. Vytvoření energetického panelu se zástupci města, veřejnosti a podnikové sféry.
23. 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.

24. Podpora dobrovolných závazků podniků ke snížení uhlíkové stopy jako základu společné politiky.
25. Zpracování energetického plánu města jako základu pro dlouhodobý energetický management.
26. Zpracování územní energetické koncepce v souladu s ÚEK VÚSC.

## **6.2. DOPRAVA**

27. Podpora využívání LPG a CNG v prostředcích veřejné dopravy, vozidel v majetku města (obecního vozového parku a technických služeb).
28. Podpora umístění čerpací stanice na alternativní paliva na území města (CNG, bioetanol).
29. Podpora elektromobility, zavádění půjčoven elektrokol.
30. Zvyšování standardů a komfortu u veřejné dopravy, zlepšování všech podpůrných systémů MHD (informační systémy, související infrastruktura – zastávky, prodej jízdenek atd.).
31. Podpora alternativních forem veřejné (hromadné) dopravy (např. systémy „on demand“).
32. 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.
33. Zpracování studií bezpečnosti pěší a cyklistické dopravy a pořádání dopravních kampaní.
34. Zajištění návaznosti veřejné a cyklistické dopravy (autobusových a železničních stanic).
35. Zavádění zvláštního dopravního režimu v centru města (omezení vjezdu aut, pěší zóny).
36. 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.
37. Zajištění dobré dopravní obslužnosti míst poskytujících základní služby veřejnou dopravou.
38. Zohlednění úspornosti a ekologické šetrnosti vozidel při investicích do obnovy vozového parku.
39. Pořádání kampaní pro šetrnou a bezpečnou mobilitu – např. „týden mobility“.

## **6.3. ODPADY**

40. Podpora možností odděleného sběru složek KO s důrazem na biologicky rozložitelný odpad a jeho energetické využití.
41. Jímání skládkového plynu na zařízeních provozovaných společnostmi pro nakládání s odpadem ve vlastnictví města.

42. Zvyšování dostupnosti nádob na separovaný sběr odpadu, sběr dalších složek odpadů (např. elektroodpad, nápojové kartony).
43. Provozování městské kompostárny, možnost rozdávání městského kompostu zdarma občanům.
44. Podpora připojování domácností na veřejnou kanalizaci s ČOV.
45. Kampaně v oblasti nakládání s odpadem (veřejnost, školy).
46. Podpora zavádění kompostování biologicky rozložitelného odpadu ze školních pozemků (tam, kde je to možné a vhodné).
47. Zavádění, instalace a půjčování domácích / obecních kompostérů – akce města pro obyvatele.

#### **6.4. VYUŽITÍ ÚZEMÍ**

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

#### ***Opatření s možným dopadem na uhlíkovou stopu specifická pro město Chrudim a opatření již naplánovaná***

Realizace vybraných opatření navržených v Integrovaném plánu rozvoje města (IPRM) přímo pozitivně ovlivňuje uhlíkovou stopu. Jedná se přímo o:

- realizaci opatření specifického cíle I: Zateplení fasád a střech bytových domů, pořízení otopné soustavy včetně měřidel spotřeby, napojení na CZT, výměna oken,
- realizaci opatření specifického cíle II: Výsadba, obnova a revitalizace veřejné zeleně,

a dílčím způsobem také o další opatření a aktivity naplánované prostřednictvím IPRM.

Ke snižování uhlíkové stopy přispějí i další opatření či kroky, která jsou pro město Chrudim specifická nebo pro něj mají zvláštním význam:

1. Řešení zakopání horkovodu v trase obchvatu.
2. Přeložka stávající nadzemní části horkovodu v lokalitě U Stadionu.

3. Výměna stávajících oken za plastová okna v MŠ Dr. Malíka, ZŠ U Stadionu vč. tělocvičny, ZŠ Dr. Peška.
4. Výměna střešní krytiny u výdejny jídel ZŠ Husova.
5. Oprava vzduchotechniky a osvětlení v tělocvičně ZŠ Dr. Malíka.
6. Vytvoření koncepčního řešení cyklistické dopravy ve městě, podpora výstavby meziměstských cyklostezek.
7. Optimalizace využití MHD.
8. Podpora provozu hromadné a osobní dopravy na alternativní zdroje.
9. Dokončení připojení městských objektů na CZT a plynofikace na území města.
10. Osvěta obyvatel v oblasti vytápění tuhými palivy.
11. Pravidelná údržba, obměna a rozšiřování veřejného osvětlení.
12. Motivace občanů k separaci odpadu.
13. Zpracování studie nakládání s odpady na území města a rozvoje systému třídění odpadů včetně návrhu na nakládání s bioodpadem a vytipování vhodných lokalit pro kompostárnu, popř. bioplynovou stanici.
14. Rozšíření veřejné zeleně.
15. Dokončení nového územního plánu města.
16. Realizace programů ekologické výchovy pro školy a osvětových akcí pro veřejnost.
17. Realizace projektů programu „Zdravé město“.
18. Udržování a další rozvoj systému EMAS na úřadě.
19. Osvětové kampaně – Den Země, Evropský týden mobility, Evropský den bez aut, Biojarmark.

## SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Státy s nejvyššími emisemi skleníkových plynů (2008) .....	8
Tabulka 2: Uhlíková stopa vybraných světových měst .....	12
Tabulka 3: Struktura využití území města Chrudim .....	22
Tabulka 4: Přepočítání na CO <sub>2</sub> ekv.....	26
Tabulka 5: Emisní faktory – fosilní paliva.....	29
Tabulka 6: Emisní faktory – elektřina .....	29
Tabulka 7: Emisní faktory – dálkové teplo .....	30
Tabulka 8: Emisní faktory – obnovitelné zdroje energie.....	30
Tabulka 9: Emisní faktory – paliva – doprava.....	32
Tabulka 10: Emisní faktory – osobní doprava .....	32
Tabulka 11: Nákladní doprava .....	33
Tabulka 12: Emisní faktory – odpady.....	33
Tabulka 13: Emisní faktory – odpadní vody .....	34
Tabulka 14: Emisní faktory – změny využití území.....	34
Tabulka 15: Emisní faktory – zemědělství (živočišná výroba na území města).....	35
Tabulka 16: Spotřeba elektřiny a paliv .....	36
Tabulka 17: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřebované elektřiny a paliv v tunách.....	36
Tabulka 18: Spotřeba tepla vyráběného bez kogenerace podle druhu paliva.....	37
Tabulka 19: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřebovaného tepla vyráběného bez kogenerace .....	37
Tabulka 20: Spotřeba energie z obnovitelných zdrojů energie .....	37
Tabulka 21: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřebované energie z obnovitelných zdrojů.....	38
Tabulka 22: Kombinovaná výroba elektřiny a tepla – kogenerace (KVET).....	38
Tabulka 23: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. z tepla vyráběného kogenerací (KVET) .....	38
Tabulka 24: Celková produkce CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií a paliv .....	39
Tabulka 25: Dopravní a přepravní výkony ve městě a spotřeba paliv vozidly v obecním majetku .....	39
Tabulka 26: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. z dopravy .....	39

Tabulka 27: Celková produkce CO <sub>2</sub> ekv. z dopravy .....	40
Tabulka 28: Produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod.....	40
Tabulka 29: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. z produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod .....	40
Tabulka 30: Celková produkce CO <sub>2</sub> ekv. z produkce a odstraňování odpadů a odpadních vod .....	41
Tabulka 31: Meziroční změna využití území .....	42
Tabulka 32: Emise CO <sub>2</sub> ekv. související se změnami využití území.....	42
Tabulka 33: Množství vybraných druhů zvířat v zemědělských chovech.....	42
Tabulka 34: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. z živočišné zemědělské výroby .....	42
Tabulka 35: Celkové emise.....	43
Tabulka 36: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. ze spotřeby energií, tepla a paliv podle sektorů .....	43
Tabulka 37: Produkce emisí CO <sub>2</sub> ekv. z dopravy podle sektorů.....	44
Tabulka 38: Absolutní hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO <sub>2</sub> ekv.....	45
Tabulka 39: Hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO <sub>2</sub> ekv. na obyvatele a porovnání s Prahou a ČR	46

## SEZNAM GRAFŮ

Graf 1: Vývoj emisí skleníkových plynů na národní úrovni v ČR .....	7
Graf 2: Struktura celkové uhlíkové stopy.....	43
Graf 3: Podíl jednotlivých sektorů na uhlíkové stopě ze spotřeby energií, paliv a tepla.....	44
Graf 4: Podíl jednotlivých sektorů na uhlíkové stopě z dopravy.....	45
Graf 5: Absolutní hodnoty uhlíkové stopy v t CO <sub>2</sub> ekv. podle oblastí.....	46
Graf 6: Hodnoty uhlíkové stopy měst v t CO <sub>2</sub> ekv. na obyvatele a porovnání s Prahou a ČR.....	47

## PODĚKOVÁNÍ

Autoři případové studie 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:

- \* Marek Antoš
- \* Jana Hrubá
- \* Iva Kosinová
- \* J. Koudelka
- \* Jana Martínková
- \* Jaromír Mejsnar
- \* Lenka Mlejnková
- \* Kateřina Mrózková
- \* Petra Novotná
- \* Dagmar Stolínová
- \* Petr Suchý
- \* Martin Šnorbert
- \* Rostislava Rollerová
- \* Šárka Trunečková

a zástupcům všech společností a institucí, kteří laskavě poskytli údaje, bez kterých by nebylo možné výpočet uhlíkové stopy provést. Jmenovitě pak autoři děkují společnosti ČEZ Distribuce, a. s., RWE GasNet, s. r. o., Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. a Ministerstvu zemědělství. Dále patří poděkování jednotlivým odborům zapojených městských úřadů a výrobcům a dodavatelům centrálního zásobování teplem ve městech.

## TIRÁŽ

Případová studie „Města a klimatická změna – uhlíková stopa jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni“ jako součást stejnojmenného projektu.

Zpracovala Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o. s.  
Senovážná 2, 110 00 Praha 1, [www.timur.cz](http://www.timur.cz), [www.uhlikovastopa.cz](http://www.uhlikovastopa.cz)

Kolektiv autorů a realizátorů projektu:

Mirek Lupač

Mgr. Josef Novák, Ph.D.

Mgr. Michaela Pomališová

RNDr. Viktor Třebický, Ph.D.

Jazyková korektura:

David Lein

Grafická úprava titulní stránky:

Kristián Počta

TIMUR 2010 – 2012

Dokument vznikl za podpory MŽP a SFŽP.

Publikováno elektronicky. Použití obsahu volné za podmínky citace zdroje.

Doporučená citace: „**LUPAČ M., NOVÁK J. et TŘEBICKÝ V., 2012:** Chrudim - případová studie Města a klimatická změna - uhlíková stopa jako nástroj politiky ochrany klimatu na místní úrovni ČR. - *Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, o. s., Praha*, online: <http://www.uhlikovastopa.cz/> - vystaveno 2012“