

## Bilance skleníkových plynů pro město Hrádek nad Nisou

Zpracování bilance skleníkových plynů pro město Hrádek nad Nisou – součást projektu EMIX 3. Tato zakázka je spolufinancována z Programu přeshraniční spolupráce mezi ČR a Svobodným státem Sasko 2007-2013 (program Cíl 3 / Ziel 3) a ze státního rozpočtu České republiky.

### Autoři zprávy

Mgr. David Vačkář, Ph.D.

Eliška Lorencová, MSc.

*Oddělení společenského rozměru globální změny, CVGZ AV ČR*



## Poděkování

Především děkujeme paní Lence Doleželové (Odbor investic a správy majetku, Městský úřad Hrádek nad Nisou) za poskytnutí a zprostředkování údajů o spotřebě energií městského úřadu a aktuální produkci odpadů. Poděkování za konzultace a poskytnuté údaje patří Ing. Milanu Radovi (vedoucí odboru stavebního a životního prostředí, Městský úřad Hrádek nad Nisou) a Miroslavě Karlíkové (Odbor investic a správy majetku, Městský úřad Hrádek nad Nisou), Martině Zoubkové (D PLAST-EFTEC a.s.), Ing. Miroslavu Novotnému (KSM Castings CZ a.s.), Vítězslavu Ryvolovi (Ernst Bröer spol.s r.o.). Dále patří poděkování firmám Agro Chomutice, a.s., H-Therma a.s. a Tristone Flowtech Czech Republic s.r.o. za poskytnutí údajů nezbytných pro výpočet. Panu Ing. Pavlu Grmelovi děkujeme za cenné připomínky k první verzi zprávy.

## Obsah zprávy

Poděkování .....	2
Obsah zprávy .....	3
Seznam tabulek a obrázků.....	4
1. Úvod .....	5
2. Metodika inventarizace skleníkových plynů na místní úrovni .....	6
2.1. Hlavní zdroje emisí a skleníkové plyny .....	6
2.1.1. Domácnosti.....	7
2.1.2. Veřejná správa.....	7
2.1.3. Průmysl a služby .....	8
2.1.4. Doprava .....	8
2.1.5. Zemědělství, využití území a lesnictví (AFOLU) .....	8
2.1.6. Odpady .....	9
2.2. Emisní faktory.....	9
2.3. Vymezení hranic systému.....	11
2.4. Charakteristika oblastí.....	11
3. Výsledky bilance skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou.....	13
3.1. Odhad celkových emisí ze spotřeby energií .....	13
3.1.1. Elektřina.....	13
3.1.2. Tepelná energie .....	13
3.1.3. Zemní plyn .....	13
3.1.4. Hnědé a černé uhlí.....	14
3.1.5. Topný olej.....	14
3.2. Emise domácností .....	14
3.3. Emise veřejné správy – městského úřadu.....	15
3.4. Emise podniků a služeb .....	15
3.5. Emise z mobilních zdrojů.....	16
3.5.1. Doprava .....	16
3.6. Emise ze zemědělství, využití území a lesnictví (AFOLU) .....	17
3.6.1. Emise skleníkových plynů ze zemědělství .....	17
3.6.2. Emise skleníkových plynů v návaznosti na využití území .....	18
3.7. Odpady .....	19
3.7.1. Emise skleníkových plynů ze zneškodňování odpadů .....	19

3.7.2.	Emise skleníkových plynů z čištění odpadních vod .....	20
3.8.	Bezuhlíkaté zdroje energie .....	20
3.8.1.	Biomasa .....	21
3.8.2.	Fotovoltaika .....	21
3.8.3.	Větrná energie .....	21
4.	Souhrn a závěry .....	22
4.1.	Bilance skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou.....	22
4.2.	Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou.....	23
4.3.	Srovnání s národními a mezinárodními údaji.....	24
5.	Použité zdroje .....	25
	Příloha 1. Místní informace pro Hrádek nad Nisou, 2011.....	26
	Příloha 2 Celková bilance skleníkových plynů pro město Hrádek nad Nisou, 2011.....	27

## Seznam tabulek a obrázků

Tabulka 1.	Vybrané emisní faktory používané v národní inventarizaci skleníkových plynů. ....	10
Tabulka 2.	Všeobecné emisní faktory oxidu uhličitého (CO <sub>2</sub> ) podle vyhlášky č. 425/2004 Sb.....	10
Obrázek 1.	Letecký snímek studované oblasti (katastrální území Hrádku nad Nisou) s vyznačenými hranicemi katastru a hlavními zdroji emisí dle registru emisí znečišťujících látek. ....	12
Tabulka 3.	Konečná spotřeba energie a paliv pro domácnosti na základě spotřeby energií na obyvatele resp. domácnost v Libereckém kraji.....	15
Tabulka 4.	Souhrn údajů pro průmyslové podniky v Hrádku nad Nisou. Tabulka srovnává výsledky emisních faktorů podle NIR a emisních faktorů dle vyhlášky č. 425/2004 Sb.....	16
Tabulka 5.	Emise z dopravy odhadované na základě intenzity dopravy (RPDI – roční průměr denních intenzit). ....	17
Tabulka 6.	Emise skleníkových plynů (tuny CO <sub>2</sub> e) ze živočišné výroby.....	18
Tabulka 7.	Bilance skleníkových plynů na základě využití území. Záporné hodnoty znamenají propad skleníkových plynů. ....	19
Tabulka 8.	Struktura produkce odpadů pro Hrádek nad Nisou, 2011.....	19
Obrázek 2.	Roční průběh výroby fotovoltaické energie PV Hrádek nad Nisou pro rok 2011. Zdroj: Via Regia. 21	
Obrázek 3.	Podíl jednotlivých sektorů na celkové bilanci skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou..	22
Obrázek 4.	Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou dle jednotlivých kategorií spotřeby. ....	23
Obrázek 5.	Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou dle jednotlivých složek stopy. ....	24

## 1. Úvod

Vzhledem k předpokládaným dopadům globální klimatické změny, stejně jako perspektivě budoucího nedostatku fosilních paliv, se současná společnost stále více zaměřuje na alternativní uhlíkově neutrální zdroje energie. Stále více se rovněž posiluje role místní správy v prosazování politik snižování emisí skleníkových plynů do atmosféry. Města a obce mají mnohdy vysoký potenciál využití obnovitelných zdrojů energie, který by snížil závislost místních společenství na neobnovitelných zdrojích energie s vysokými celospolečenskými náklady na životní prostředí a zdraví obyvatel. Města a obce se rovněž budou muset vypořádat pomocí adaptačních opatření na místní projevy globální změny klimatu (extrémní jevy počasí, záplavy, vichřice), které jsou v důsledku způsobeny vypouštěním skleníkových plynů do atmosféry a následným růstem jejího radiačního potenciálu.

Na rozdíl od finančního účetnictví není environmentální účetnictví, založené na fyzických jednotkách jako je například oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ) na místní úrovni příliš rozvinuté. Mezi základní přístupy environmentální účetnictví a monitoringu patří bilance skleníkových plynů (GHG). Bilance skleníkových plynů zahrnuje inventarizaci emisí a propadů zejména  $\text{CO}_2$  jakožto dominantní látky vypouštěné do atmosféry v důsledku spalování fosilních paliv a jeho uvolnění při změnách využití území, ale i ostatních skleníkových plynů vznikajících například při zemědělské (metan  $\text{CH}_4$ , oxid dusný  $\text{N}_2\text{O}$ ) či průmyslové (hydrogenované fluorovodíky HFCs, polyfluorovodíky PFCs, fluorid sírový  $\text{SF}_6$ ) činnosti. Právě zmíněné skleníkové plyny přispívají k růstu radiačního potenciálu atmosféry a tím tedy změnám klimatických jevů.

Pokud mají města a regiony přispívat k závazkům snižování emisí skleníkových plynů, například v souladu se strategií EU snížit emise  $\text{CO}_2$  o 20% do roku 2020, potřebují mít dobrý přehled o současné celkové výši emisí skleníkových plynů. Rozvoj „uhlíkového účetnictví“ a výpočet lokální „uhlíkové stopy“ by se tedy měl stát vhodným nástrojem i na místní a obecní úrovni, nejenom národní či globální. V návaznosti na bilanci skleníkových plynů pak mohou města rozvíjet politiky zmírňování klimatické změny (snižování emisí  $\text{CO}_2$ ) a v návaznosti na to i adaptační opatření.

## 2. Metodika inventarizace skleníkových plynů na místní úrovni

Pro bilanci skleníkových plynů na obecní a místní úrovni zatím neexistuje podrobná všeobecně přijímaná metodika. Základním východiskem jsou v tomto případě Mezinárodní standardy pro určení emisí skleníkových plynů pro města (UNEP 2010). Obecně by měla být inventarizace skleníkových plynů pro města vypracována podle platné metodiky IPCC pro inventarizaci skleníkových plynů (IPCC 1996). Dalším vodítkem pro inventarizaci skleníkových plynů na místní úrovni je Mezinárodní protokol analýzy emisí skleníkových plynů pro místní správu (ICLEI 2009).

Sestavení bilance skleníkových plynů na místní úrovni obvykle vyžaduje kombinaci místních, regionálních a národních údajů, protože některé zdroje dat se získávají velmi obtížně či jejich získání je značně časově a administrativně náročné. Pro studii jsme vycházeli z metodiky IPCC, přizpůsobené podle mezinárodního protokolu analýzy emisí skleníkových plynů pro místní správu. Náš přístup je založen na stanovení odhadu celkové produkce emisí skleníkových plynů pro město (tzv. „strop“), který vychází z regionálních a případně místních dat, pokud jsou dostupná. Tento odhad zahrnuje předpokládané emise pocházející ze spotřeby energií domácností, průmyslu a veřejné správy. Celkový odhad jsme doplňovali a korigovali za použití místně specifických dat („bottom-up“ přístup).

Celkový odhad založený na spotřebě stacionárních energií pro průmyslové podniky a domácnosti byl doplněn „satelitními“ dopočty pro sektory veřejné správy, dopravy, zemědělství a využití území a odpady. Tyto sektory jsou stále významným zdrojem emisí skleníkových plynů, co do celkového podílu však zdaleka nejsou srovnatelné s emisemi ze spotřeby stacionárních energií, které celkovou bilanci dominují. V rámci těchto doplňkových výpočtů jsme zahrnuli rovněž odhady relativního snížení emisí plynocího z využívání obnovitelných zdrojů (solární energie, biomasa) a využití území v obvodu města.

### 2.1. Hlavní zdroje emisí a skleníkové plyny

Dominantními sektory, které jsou zdrojem naprosté většiny skleníkových plynů, jsou:

Energetika: stacionární a mobilní zdroje emisí skleníkových plynů;

Průmyslové procesy a využití produktů (IPPU);

Zemědělství, lesnictví a využití území (AFOLU);

Odpady.

Ve studii pro město Hrádek nad Nisou jsme se zaměřili zejména na klíčové zdroje a procesy zahrnující veřejnou správu, mobilní a stacionární zdroje, zemědělství a využití území, a odpady. Dle získaných informací v Hrádku nad Nisou nevznikají emise spojené s průmyslovými procesy a využitím produktů (IPPU).

Dále lze v návaznosti na spotřebu města zdroje emisí dělit dle následujících sektorů a činností:

### **2.1.1. Domácnosti**

Jak vyplývá z územní energetické koncepce Libereckého kraje, spotřeba paliv a energie v domácnostech činí 40,8 % ze spotřeby po přeměnách (konečné spotřeby) celkem. Podle údajů posledního sčítání domů a bytů je v Hrádku nad Nisou 1 390 obydlených domů a 2 634 obydlených bytů. Data o spotřebě a jednotlivých typech paliv a energií jsme získali z krajské statistiky. V době vypracování studie nebyla známa přesná struktura spotřeby pro domácnosti v Hrádku nad Nisou, proto jsme vycházeli jak z měrné spotřeby energií na obyvatele, tak alternativně ze spotřeby energií pro městský a venkovský typ osídlení.

### **2.1.2. Veřejná správa**

Mezinárodní standardy inventarizací skleníkových plynů většinou doporučují zpracovat bilanci emisí pro místní úřady či instituce veřejné správy. Tyto emise jsou součástí celkových emisí skleníkových plynů z ostatních sektorů vyskytujících se v rámci geopolitických hranic územní jednotky či města. Sektory jsou dále rozděleny dle mezinárodních reportovacích standardů a klasifikací.

Emise veřejné správy zahrnují emise pocházející z provozu městského úřadu, městských organizací, dalších institucí veřejné správy, škol a dalších organizací. Tyto emise zahrnují emise vznikající přímo či dálkově při vytápění a spotřebě elektrické energie. Dále zahrnují emise spojené s provozem veřejného osvětlení a dalších veřejných zařízení či čistíren odpadních vod. Emise by měly zahrnovat i emise z provozu automobilů a dojíždění zaměstnanců místních úřadů a organizací, stejně jako část emisí vznikajících z odpadů.

### **2.1.3. Průmysl a služby**

Na území Hrádku nad Nisou se nachází několik velkých podniků registrovaných jakožto zdroje znečištění. Velké podniky na území Hrádku nad Nisou zahrnují:

Ernst Bröer, spol. s r.o., s druhem výroby tavení neželezných kovů a jejich slitin. Celkový výkon provozovny dosahuje 1,7 MW, používaným palivem je zemní plyn.

D PLAST-EFTEC a.s. - provozovna Hrádek nad Nisou, se zabývá výrobou nátěrových hmot a podobných ochranných materiálů, tiskařských černí a tmelů. Celkový výkon provozovny je 0,5 MW, používaným palivem zemní plyn. V provozovně D PLAST-EFTEC a.s v Hrádku nad Nisou vznikají emise CO<sub>2</sub> pouze při spalování zemního plynu v rámci vytápění administrativních a skladovacích prostor.

KSM Castings CZ a.s., druh výrobu odlévání lehkých kovů a tavení neželezných kovů a jejich slitin. Celkový výkon provozovny 1,1 MW, používaným palivem je zemní plyn.

Tristone Flowtech Czech Republic s.r.o. – společnost vyrábí hadičky pro chladicí systémy.

Všechny velké podniky na území Hrádku nad Nisou byly osloveny s žádostí o poskytnutí datových zdrojů. V době ukončení studie jsme měli odezvu od všech velkých podniků, které poskytli údaje o roční spotřebě zemního plynu využívaného v provozovnách.

### **2.1.4. Doprava**

Emise skleníkových plynů z dopravy se obvykle posuzují podle počtu najetých osobokilometrů nebo spotřeby paliv v dané územní jednotce. Spotřeba paliv lze hypoteticky zjistit od prodejců paliv. Nicméně tento přístup nerozlišuje místně specifickou spotřebu v rámci města. Zejména v příhraniční oblasti by tento údaj mohl být poměrně zkreslující. Pro výpočet emisí z dopravy pro Hrádek nad Nisou jsme vycházeli z intenzit dopravy na komunikaci č. 2716 Hrádek nad Nisou a příslušných emisních faktorů pro jednotlivé kategorie vozidel na kilometrovou vzdálenost.

### **2.1.5. Zemědělství, využití území a lesnictví (AFOLU)**

Emise ze zemědělství zahrnují emise spojené s enterickou fermentací hospodářských zvířat, a dále emise spojené s nakládáním s hnojivou a obhospodařováním půdy. V naší studii jsme



vycházeli pouze z počtu hospodářských zvířat z hlavních podniků a příslušných emisních faktorů. Využití území je rovněž důležitou kategorií pro účtování skleníkových plynů, protože zejména v současnosti tvoří jeden z hlavních propadů skleníkových plynů, resp. CO<sub>2</sub> skrze fotosyntetickou aktivitu zelených rostlin a ukládání uhlíku v půdní organické hmotě a ekosystémech. Z tohoto hlediska má jednu z hlavních rolí lesnictví, resp. zalesňování a obnova lesa, stejně jako ochrana přírodních lesů.

### 2.1.6. Odpady

Emise z odpadů zahrnují jednak emise ze skládkování a nakládání s odpady, tak rovněž emise pocházející z čištění odpadních vod a některé další doprovodné emise. Významným příspěvkem k externím emisím je obvykle energie vtělená ve výrobcích během celého životního cyklu, nicméně ve studii jsme v návaznosti na metodiky účtovali pouze přímé emise ze zneškodňování (spalování) odpadů a čištění odpadních vod.

## 2.2. Emisní faktory

V rámci studie jsme používali emisní faktory používané v národních inventarizacích skleníkových plynů (NIR 2010) a emisní faktory uvedené ve vyhlášce č. 425/2004 Sb. o energetickém auditu (Tabulky 1 a 2). Z kontrolního srovnání vyplývá, že obě sady faktorů dávají podobné srovnatelné výsledky. Emisní faktory převádějí spotřeby energií nebo aktivity na odpovídající emise skleníkových plynů následujícím způsobem:

$$E_{GHG} = \sum A_{GHGi} \times EF_{GHGi} ,$$

přičemž tento vztah předpokládá lineární souvislost mezi intenzitou aktivity produkující konkrétní skleníkový plyn ( $A_{GHGi}$ ) a celkovým objemem emisí vznikajících při konkrétní aktivitě ( $E_{GHG}$ ). Emisní faktor ( $EF_{GHGi}$ ) potom přisuzuje konkrétní jednotkové množství emisí dané aktivitě.

Příspěvek jednotlivých skleníkových plynů k radiačnímu působení atmosféry („skleníkovému efektu“) je vyjádřen pomocí potenciálu globálního oteplování (GWP). Potenciál globálního oteplování je vyjádřen v ekvivalentech CO<sub>2</sub> (CO<sub>2</sub>e). Ekvivalence CO<sub>2</sub> znamená, že koncentrace daného plynu nebo směsi plynů má stejné radiační působení, přispívá tedy stejnou měrou ke globálnímu oteplování jako CO<sub>2</sub>, obvykle v daném časovém období 100 let. Například oxid

dusný (N<sub>2</sub>O) je 310x účinnější skleníkový plyn než CO<sub>2</sub> a metan (CH<sub>4</sub>) je 21x účinnější plyn než CO<sub>2</sub>, fluorid sírový je potom až 23 900x účinnější skleníkový plyn než CO<sub>2</sub>.

**Tabulka 1. Vybrané emisní faktory používané v národní inventarizaci skleníkových plynů.**

Palivo (definice podle IPCC 1996 Guidelines)	Výhřevnost (TJ/Gg)	Emisní faktor (Mg CO <sub>2</sub> /TJ)
Ostatní černé uhlí	22,63	91,38
Hnědé uhlí a lignit	12,6	97,99
Brikety	26,56	92,71
Zemní plyn (TJ/Gg)	49,7	55,82
Zemní plyn (TJ/mil. m <sup>3</sup> )	34,29	55,82

**Tabulka 2. Všeobecné emisní faktory oxidu uhličitého (CO<sub>2</sub>) podle vyhlášky č. 425/2004 Sb.**

Druh paliva	Emisní faktor Mg CO <sub>2</sub> /MWh výhřevnosti paliva
Hnědé uhlí	0,36
Černé uhlí	0,33
Těžký topný olej	0,27
Lehký topný olej	0,26
Zemní plyn	0,20
Biomasa	0
Elektřina	1,17

### 2.3. Vymezení hranic systému

Mezinárodní standard inventarizace skleníkových plynů na místní úrovni započítává do celkové bilance nejenom emise pocházející z objektů uvnitř hranic města, ale zohledňuje i emise vznikající mimo hranice města a vyvolané procesy ve městě (například emise z výroby elektřiny či tepla spotřebovaných ve městě). Dalším aspektem jsou „vtělené emise“ skleníkových plynů v potravinách, výrobcích či stavebních materiálech spotřebovaných ve městě. Bilance skleníkových plynů by měla obsahovat informace i o vtělených emisích, protože město by teoreticky mohlo snížit emise na svém území, ale za cenu přenesení emisí jinam. Tyto údaje však obvykle nejsou dostupné a vyžadují kompletní analýzu životního cyklu (LCA).

Další otázkou související s vymezením hranic systému pro inventarizaci skleníkových plynů je princip zodpovědnosti. Tzn. je místní správa zodpovědná za emise například velkého výrobce energie, který se nachází na území města? Obvykle se účtují emise pocházející z území města (tzv. princip teritoriality).

Podle WRI/WBCSD protokolu pro skleníkové plyny se rozlišují celkem 3 úrovně inventarizací skleníkových plynů.

- 1) Emise skleníkových plynů pocházejících z území města či místní územní jednotky.
- 2) Nepřímé emise, které vznikají mimo hranice města, avšak jako důsledek aktivit v rámci města. Obvykle zahrnují spotřebu elektřiny, zemního plynu a dálkový přenos tepla.
- 3) Ostatní nepřímé emise a vtělené emise, které vznikají mimo hranice města, avšak jako důsledek aktivit v rámci města, zejména:
  - přenos elektřiny a ztráty vedením,
  - ukládání, zpracování a zneškodňování odpadů,
  - letecká a námořní doprava,
  - emise vtělené ve spotřebovaných materiálech, vodě, potravinách a palivech.

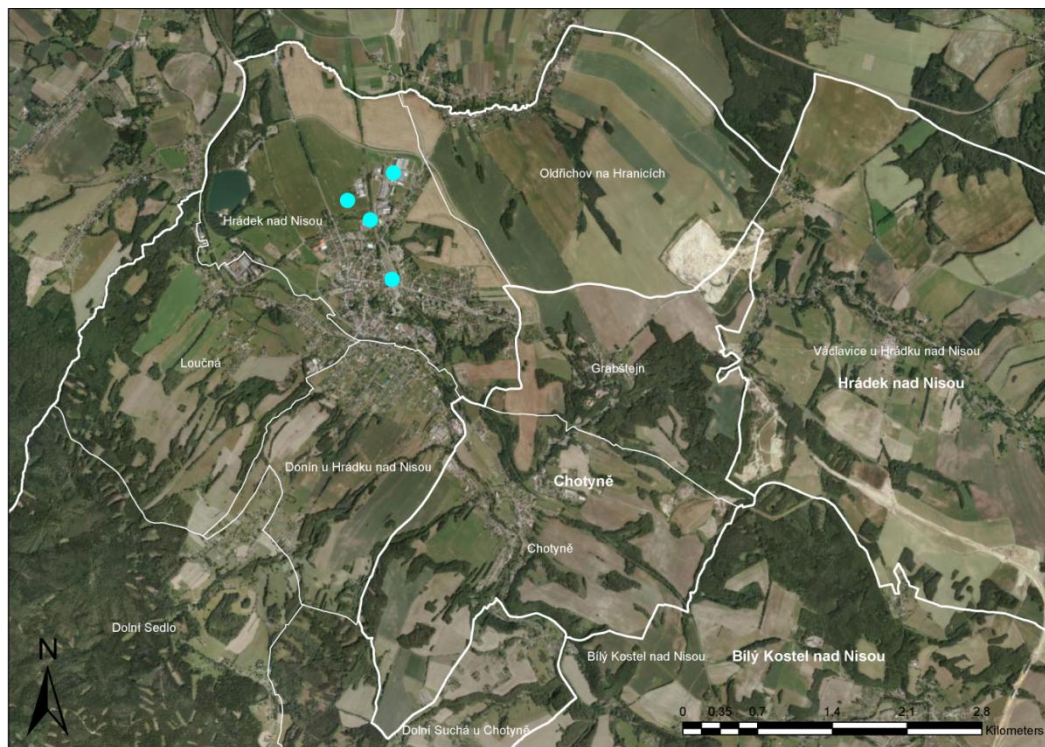
Samozřejmě ve specifických podmínkách nelze všechny kategorie emisí smysluplně účtovat nebo pro ně neexistují dostatečně podrobná data. Z tohoto hlediska se ve studii soustředíme zejména na klíčové kategorie a kategorie aktivit, pro které existují místní údaje.

### 2.4. Charakteristika oblasti

Město Hrádek nad Nisou se nachází severozápadně od Liberce v nadmořské výšce 250 – 280 m. n. m. Klimaticky se nachází v mírně teplé oblasti, s průměrnou roční teplotou 7,8 °C a

s 240 dny otopného období (Příloha 1). Podnebí Hrádku nad Nisou je ovlivněno blízkostí Lužických hor a Žitavskou kotlinou. Roční úhrn srážek je 451 mm, jedná se o vlhkou klimatickou oblast. Hrádek leží v údolní nivě Lužické Nisy. Hrádek nad Nisou je tradičně průmyslovým městem, dnes zde působí několik průmyslových a zemědělských podniků.

Podle posledního sčítání domů a bytů má Hrádek nad Nisou 7 630 obyvatel, z toho 3 621 ekonomicky aktivních. V Hrádku je 1 390 obydlených domů a 2 634 obydlených bytů. Celková plocha zastavěných a ostatních ploch je 511 ha. Vzhledem ke svojí poloze je Hrádek nad Nisou zranitelný k povodním. V roce 2010 například povodňové škody dosáhly 520 mil. Kč. Město je rovněž zapojeno do několika aktivit a projektů v rámci Euroregionu Nisa a mikroregionu Hrádecko-Chrastavsko.



**Obrázek 1. Letecký snímek studované oblasti (katastrální území Hrádku nad Nisou) s vyznačenými hranicemi katastru a hlavními zdroji emisí dle registru emisí znečišťujících látek.**

### **3. Výsledky bilance skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou**

#### **3.1. Odhad celkových emisí ze spotřeby energií**

##### **3.1.1. Elektřina**

Celková spotřeba elektrické energie na území města zahrnuje součet spotřeb maloodběratelů i velkoodběratelů za daný rok. Údaje o celkové spotřebě elektřiny pro Hrádek nad Nisou jsme neměli k dispozici. Proto jsme vyšli z odhadu konečné spotřeby elektřiny na obyvatele v rámci Libereckého kraje, resp. obce s rozšířenou působností (ORP) Liberec<sup>1</sup>. Celková referenční spotřeba elektřiny byla stanovena na 33 019 MWh, s odpovídající emisí CO<sub>2</sub> ve výši 38,6 Gg CO<sub>2</sub>. Z této spotřeby musíme odpočítat spotřebu elektřiny městského úřadu (63,089 MWh) a spotřebu elektřiny domácností (11 233 MWh), které účtujeme v kategoriích veřejné správy resp. domácností. Odhad emisí CO<sub>2</sub> na základě údajů pro podniky je 6,18 Gg CO<sub>2</sub>.

##### **3.1.2. Tepelná energie**

Tepelná energie zahrnuje emise z dálkově dodávaného tepla. V Hrádku je provozována plynová výtopna H-therma a.s. - plynová výtopna Hrádek n/N, která poskytuje dálkové vytápění, rozvod páry a teplé vody. Celkový výkon provozovny je 7,6 MW. Emise CO<sub>2</sub> pocházející z provozu výtopy účtujeme v kategorii podniků a průmyslu.

##### **3.1.3. Zemní plyn**

Zahrnuje emise pocházející z celkové spotřeby zemního plynu na území města, tedy součet velkoodběratelů a maloodběratelů. Tabulka 4 přináší přehled produkce emisí CO<sub>2</sub> z provozu vybraných podniků, resp. průmyslových závodů, které poskytli údaje pro výpočet emisí skleníkových plynů a zároveň srovnává výsledky za použití emisních faktorů dle národní inventarizace a emisních faktorů dle vyhlášky č. 425/2004 Sb. Rovněž výtopna produkující teplo pro značnou část Hrádku nad Nisou využívá převážně zemní plyn jako palivo.

---

<sup>1</sup> Územní energetická koncepce Libereckého kraje. Závěrečná zpráva, březen 2010.

#### **3.1.4. Hnědé a černé uhlí**

Zahrnuje emise ze spotřeby uhlí v lokálních topeništích na území města. Údaj lze získat například od prodejců uhlí v daném městě, za použití odhadu podílu obyvatel ve městě zásobovaných prodeji. Vzhledem k nedostupnosti přímých dat o spotřebě uhlí jsme vycházeli z krajských statistik, resp. územní energetické koncepce Libereckého kraje. Spotřebu vybraných paliv a energie podle místa spotřeby v Libereckém kraji uvádí Tabulka 3. Dle údajů přenesených z ORP Liberec přispívá vytápění tuhými palivy zejména v domácnostech k celkovým emisím 5 Gg CO<sub>2</sub> ročně.

#### **3.1.5. Topný olej**

Topné oleje jsou občas stále používány jako zdroj vytápění středně velkých objektů provozů. Významnější zdroje mohou představovat výtopy škol a školek, výrobních provozů, ubytovacích zařízení a podobně. Nejprve je nutné provést inventarizaci těchto zdrojů v obci. Možné zdroje využívající topný olej v hrádku nad Nisou se nám nepodařilo zjistit.

### **3.2. Emise domácností**

Spotřeba energií a paliv v domácnostech se skládá z několika položek, z nichž nejvýznamnější je vytápění a elektřina. Konečnou spotřebu energie pro domácnosti jsme odhadovali z údajů pro Liberecký kraj, resp. ORP Liberec (Tabulka 3). Emise ze spotřeby tuhých paliv a zemního plynu dosahují v úhrnu 8,4 Gg CO<sub>2</sub>, emise z elektřiny přidávají 13,1 Gg CO<sub>2</sub>. Emise z centrálního zásobování teplem započítáváme jakožto primární spotřebu v sektoru průmyslu a podniků. Pokud vyjdeme z předpokládané spotřeby na obyvatele, celkové emise ze sektoru domácností jsou odhadovány na 23,358 Gg CO<sub>2</sub>. Alternativní výpočet přes spotřebu domácností městského a venkovského typu dává v podstatě totožný údaj v hodnotě 23,295 Gg CO<sub>2</sub>.

Spotřebu elektřiny pro domácnosti jsme ověřovali výpočtem z předpokládané spotřeby elektřiny pro venkovské a městské osídlení. Protože Hrádek nad Nisou obsahuje byty stejně jako venkovské domy, vyšli jsme ze šetření spotřeby energií v domácnostech ČSÚ. Zatímco odhad založený na přepočtu na obyvatele z energetické koncepce Libereckého kraje došel k roční spotřebě elektřiny v domácnostech v hodnotě 11 233 MWh, výpočet založený na spotřebě elektřiny v domácnostech pro vaření, svícení a provoz domácích elektrických

spotřebičů (tzv. nezaměnitelné elektřiny) došel k číslu 11 229 MWh, tedy rovněž téměř totožnému údaji.

**Tabulka 3. Konečná spotřeba energie a paliv pro domácnosti na základě spotřeby energií na obyvatele resp. domácnost v Libereckém kraji.**

Kategorie	Spotřeba energie na obyvatele GJ/obyv./rok	Celkové energetické nároky domácností MWh/rok	Emisní faktor (Mg CO <sub>2</sub> /MWh)	Emise CO <sub>2</sub> (Mg)
Tuhá paliva	6,5	13 776	0,36	4 959
Zemní plyn	8,1	17 168	0,20	3 434
Dřevo	1,3	2 755	0,00	0
Centrální zásobování teplem	4,3	9 114	0,20	1 823
Elektřina	5,3	11 233	1,17	13 143
<b>Celkem</b>	<b>25,4</b>	<b>54 046</b>		<b>23 358</b>

### 3.3. Emise veřejné správy – městského úřadu

Spotřeba elektřiny pro budovu městského úřadu byla 63,089 MWh v roce 2011. Do bilance veřejné správy jsme započítali budovy a byty v majetku města. V majetku města je 103 domů a 178 bytů, z nichž 32 je vytápěno plynem, 9 dálkově a 5 elektřinou. Spotřeba energií budov města je odhadována na 1 308 Mg CO<sub>2</sub>. Spotřeba zemního plynu na vytápění městských budov je 40 889,23 m<sup>3</sup>, což odpovídá 431,45 MWh. Spotřeba elektřiny a energií na vytápění městského úřadu v Hrádku nad Nisou odpovídá 160,1 Mg CO<sub>2</sub> za rok. Údaje o spotřebě energií pro veřejné osvětlení (a případně semaforey apod.) a spotřebu energií spojených s úpravou a rozvodem pitné vody nebo čištěním odpadních vod, tedy kategorií uvedených ve standardech a protokolu výpočtu emisí skleníkových plynů pro města, se nepodařilo zjistit.

V rámci kategorie emisí z mobilních zdrojů se v roce 2011 spotřebovalo 18 201 litrů pohonných hmot. Pokud bychom uvažovali emisní faktor v hodnotě 2,5 kg CO<sub>2</sub> na jeden litr pohonných hmot, celkové emise z dopravy v rámci veřejné správy by dosáhly 45,5 Mg CO<sub>2</sub>. Celkové emise ze spotřeby energií, elektřiny a pohonných hmot v rámci městského úřadu, resp. veřejných institucí v Hrádku nad Nisou dosahují 1 514 Mg CO<sub>2</sub>.

### 3.4. Emise podniků a služeb

V Hrádku nad Nisou se vyskytuje několik velkých podniků, které představují významnější zdroj emisí CO<sub>2</sub>. Všechny z těchto podniků využívají k vytápění provozoven zemní plyn a

podle dodaných informací nevznikají jiné skleníkové plyny ve výrobním procesu. Do emisí podniků zahrnujeme i emise vznikající ve výtopně při výrobě tepla, které v souhrnných údajích odečítáme od spotřeby tepla. Celkem se nám podařilo získat odezvu od 5 největších podniků, které mají svoje provozovny na území Hrádku nad Nisou. Tyto podniky celkově spotřebují 4 433 tis. m<sup>3</sup> zemního plynu, což odpovídá 42 tis. MWh energie. Tomu odpovídají emise skleníkových plynů ve výši 8,4 Gg CO<sub>2</sub> (Tabulka 4).

Pro ostatní podniky a služby je obtížné emise odhadovat z důvodu chybějících dat. Městská a obecní statistika ČSÚ uvádí, že v Hrádku nad Nisou se vyskytuje 279 průmyslových podniků a téměř 200 dalších podnikatelských subjektů, nepočítaje živnostníky. Emise sektoru služeb jsme odhadli z konečné spotřeby paliv a energií pro terciární sektor v Libereckém kraji. Emise z tohoto sektoru jsou odhadovány na 5 Gg CO<sub>2</sub>. Celkově tak emise sektoru průmyslu, podniků a služeb odhadujeme na 13,5 Gg CO<sub>2</sub>.

**Tabulka 4. Souhrn údajů pro průmyslové podniky v Hrádku nad Nisou. Tabulka srovnává výsledky emisních faktorů podle NIR a emisních faktorů dle vyhlášky č. 425/2004 Sb.**

Kategorie	Výsledek
Spotřeba plynu m <sup>3</sup>	4 433 225
Spotřeba energií MWh	42 170
Spotřeba energie TJ	151
Emisní faktor (Mg CO <sub>2</sub> /MWh)	0,20
Emisní faktor NIR (Mg CO <sub>2</sub> /TJ)	55,82
Emise CO <sub>2</sub> (Mg)	8 434
Emise CO <sub>2</sub> Mg (NIR)	8 419

### 3.5. Emise z mobilních zdrojů

#### 3.5.1. Doprava

Pro výpočet emisí skleníkových plynů z mobilních zdrojů jsme využili podrobná data z celostátního sčítání dopravy 2010 zajišťovaného Centrem dopravního výzkumu<sup>2</sup>. Data o intenzitě dopravy jsou uváděna jako roční průměr denních intenzit (RPDI) za 24 hodin. Údaje

<sup>2</sup> Celostátní sčítání dopravy 2010 (CSD 2010), Ředitelství silnic a dálnic, <http://scitani2010.rsd.cz/>.



z průzkumů intenzity dopravy vedených na komunikaci č. 2716 Hrádek nad Nisou jsou shrnuty v Tabulce 5.

**Tabulka 5. Emise z dopravy odhadované na základě intenzity dopravy (RPDI – roční průměr denních intenzit).**

Kategorie vozidel	RPDI (voz./den)	Emisní faktor (g CO <sub>2</sub> / km)	Emise (Mg CO <sub>2</sub> )
<b>Osobní a dodávková vozidla</b>	3 119	156	1 776
<b>Lehká nákladní vozidla</b>	210	290	222
<b>Střední nákladní vozidla</b>	55	290	58
<b>Těžká nákladní vozidla</b>	49	774	138
<b>Autobusy</b>	21	774	59
<b>Traktory</b>	18	774	51
<b>Jednostopá motorová vozidla</b>	63	156	36
<b>Celkem</b>	3 535		2 341

Ohledně stanovení intenzity vyjížďky jsme vycházeli z údajů intenzity vyjížďky z obcí dle velikostních skupin obcí v Libereckém kraji. Hrádek nad Nisou patří k městům s nižší intenzitou vyjížďky v okrese Liberec, vzhledem k průmyslové základně. Z různých studií vyplývá, že průměrná cestovní vzdálenost se pohybuje mezi 10 – 15 km. Průměrná emise CO<sub>2</sub> z automobilové dopravy se v ČR pohybuje okolo 156 g CO<sub>2</sub>/km.

Celkové emise z dopravy byly stanoveny na základě roční intenzity dopravy, průměrné cestovní vzdálenosti 10 km a emisních faktorech převzatých z metodiky společných evropských indikátorů. Celkové emise z dopravy založené na místním dopravním šetření sčítání dopravy dosahují na základě těchto předpokladů 2,3 Gg CO<sub>2</sub>. Dominantním zdrojem jsou osobní a dodávková vozidla, jejichž intenzita provozu je v měřeném úseku nejvyšší. K tomuto množství jsme ještě připočítali průměrné roční hodnoty emisí CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z dopravy na obyvatele. Emise CH<sub>4</sub> a N<sub>2</sub>O z dopravy dosahují pro populaci Hrádku nad Nisou 534 Mg CO<sub>2</sub>e (ekvivalentů CO<sub>2</sub>). Celkové emise z dopravy tak dosahují 2,8 Gg CO<sub>2</sub>e, což je 0,38 Mg CO<sub>2</sub>e na obyvatele a rok.

### **3.6. Emise ze zemědělství, využití území a lesnictví (AFOLU)**

#### **3.6.1. Emise skleníkových plynů ze zemědělství**

Emise skleníkových plynů ze zemědělství lze uchopit dvěma způsoby. První přístup odráží princip teritoriality a zahrnuje emise skleníkových plynů pocházející ze zemědělské činnosti v rámci hranic místní územní jednotky. Druhý přístup odráží nepřímé emise vyvolané

spotřebou zemědělských produktů, zejména potravin a masa, obyvateli města (emise skleníkových plynů vtělené v potravinách). Hlavním zdrojem CH<sub>4</sub> je enterická fermentace hospodářských zvířat. Emisní faktor pro intenzivnější produkci mléka je 117 kg CH<sub>4</sub> na hlavu a rok u dojných krav a 58 kg CH<sub>4</sub> u ostatního skotu.

Jedním z velkých zemědělských podniků na území Hrádku nad Nisou, který se zabývá chovem skotu je Agro Chomutice a.s. – Hrádek nad Nisou. Agro Chomutice, a.s. v regionu hospodaří na řádově 1 300 hektarech. Podle aktuálních údajů má v chovu 960 kusů skotu, z toho 440 dojných krav. Farma Václavice f.o. se zabývá chovem hospodářských zvířat a rostlinnou výrobou. Farma Václavice má v chovu 800 kusů skotu a 2 500 kusů prasat, obhospodařuje asi 2 300 hektarů. Na základě poskytnutých údajů jsme vyčíslili výsledné emise ze zemědělství – živočišné výroby na 2,8 Gg CO<sub>2</sub>e za rok (Tabulka 6).

**Tabulka 6. Emise skleníkových plynů (tuny CO<sub>2</sub>e) ze živočišné výroby.**

Zemědělství	Počet kusů	Emisní faktor kg CH <sub>4</sub> /rok	Emise Mg CO <sub>2</sub> e/rok
<b>Dojné krávy</b>	550	117	1 351
<b>Ostatní skot</b>	1210	58	1 474
<b>Prasata</b>	2500	1	53
<b>Celkem</b>	4260		2 878

### 3.6.2. Emise skleníkových plynů v návaznosti na využití území

Emise skleníkových plynů z využití území zahrnují zdroje a propady skleníkových plynů ve sledované periodě v důsledku využívání území, změn využití území a lesnictví (tzv. LULUCF). Emisní faktory jsme odvodili z národní inventarizace skleníkových plynů (NIR). Vzhledem k současné struktuře využití území jsou ekosystémy propadem uhlíku, tzn. ukládají více uhlíku než se z nich emituje. Nejvýznamnějším propadem uhlíku jsou lesní porosty a dále louky a pastviny. Ostatní ekosystémy jsou buď zdrojem skleníkových plynů (mokřady, zastavěné plochy) nebo nejsou k dispozici dostatečná data k určení rozsahu jejich emisí (emisní faktor je roven 0).

Jak vyplývá z Tabulky 7, využití území tvoří propad emisí skleníkových plynů, tzn. v ekosystémech je každoročně uloženo více uhlíku, než je z nich uvolněno. Využití území tedy přispívá významně ke zmírňování klimatických změn.

Tabulka 7. Bilance skleníkových plynů na základě využití území. Záporné hodnoty znamenají propad skleníkových plynů.

Druhy pozemků	Výměra (ha)	Emisní faktor (Mg CO <sub>2</sub> e/ha)	Emise (Mg CO <sub>2</sub> e)
Orná půda	1 740	0,037	64
Zahrady	184	0,00	0
Trvalé trávni porosty	941	-0,36	-339
Lesní půda	1 433	-2,50	-3 583
Vodní plochy	45	0,12	5
Zastavěné plochy	93	0,15	14
Ostatní plochy	418	0,00	0
<b>Celkem</b>	<b>4 854</b>		<b>-3 838</b>

### 3.7. Odpady

#### 3.7.1. Emise skleníkových plynů ze zneškodňování odpadů

Ukládání a zneškodňování odpadů produkuje značná množství skleníkových plynů. Hlavním zdrojem skleníkových plynů v sektoru odpadů jsou emise metanu (CH<sub>4</sub>) vznikajícího biologickým rozkladem odpadů na skládkách tuhého komunálního odpadu a emise vznikající při čištění odpadních vod. V dalších úrovních při sestavování bilance skleníkových plynů pak lze uvažovat i emise CO<sub>2</sub> vtělené v odpadech během jejich celého životního cyklu.

Produkce směsného komunálního odpadu v Hrádku nad Nisou v roce 2011 činila celkem 1450 tun (Tabulka 8). Většina vyprodukovaného odpadu je spalována, malá část je skládkována. Celkem 758 tun odpadu je vytríděno pro recyklaci. Celkové emise ze spalování odpadů jsou závislé na obsahu uhlíku v jednotlivých kategoriích městského komunálního odpadu (MSW).

Tabulka 8. Struktura produkce odpadů pro Hrádek nad Nisou, 2011.

Produkce odpadů, Hrádek nad Nisou, 2011	tuny odpadu
Produkce nebezpečného odpadu	5,01
Podíl spalovaného komunálního odpadu	1286,31
Podíl skládkovaného komunálního odpadu	158,95
<b>Celkem</b>	<b>1450,27</b>
<b>Vytríděné složky</b>	
Papír	210,73

Sklo	72,90
Plast	13,59
Nápojové kartony	2,11
Bioodpad	7,97
Kovy	450,99

Emise CO<sub>2</sub> ze spalovaného komunálního odpadu lze vypočítat na základě obsahu uhlíku v odpadu. Při výpočtu jsme vyšli z revidované metodiky IPCC (IPCC, 2006) a frakcí uhlíku používaných v národní inventarizaci skleníkových plynů. Odhadované emise ze spalování odpadu jsou 551 Mg CO<sub>2</sub>. Emise CH<sub>4</sub> (0,2 g CH<sub>4</sub> na t MSW) a N<sub>2</sub>O (50 g N<sub>2</sub>O na t MSW) ze spalování odpadu jsou v tomto měřítku zanedbatelné.

### 3.7.2. Emise skleníkových plynů z čištění odpadních vod

Hrádek nad Nisou je napojený na čistírnu odpadních vod (ČOV). Pro míru znečištění v Libereckém kraji se u trvale žijících obyvatel napojených na kanalizaci, septik nebo čistírnu odpadních vod počítá s produkcí znečištění BSK<sub>5</sub> v hodnotě 60 g/os./den. Pro domácnosti bylo v roce 2010 stanoveno znečištění odpadních vod v hodnotě 265,1 kg/den. Pro ostatní subjekty dosáhlo znečištění 118,5 kg/den. Kapacita ČOV je 3067 m<sup>3</sup> na den a je stavěna pro 9200 EO (ekvivalentních obyvatel). Podle analýzy produkce kalů z čistíren odpadních vod v Libereckém kraji<sup>3</sup> vyplývá, že v Hrádku nad Nisou se vyprodukuje okolo 340 tun kalu z čistíren odpadních vod na rok.

Pro produkci metanu z odpadních vod se uvažuje maximální emisní faktor 0,6 kg CH<sub>4</sub> na kilogram BSK. Pro přizpůsobení místním podmínkám, jako je například způsob čištění odpadních vod, se používá korekční faktor, v tomto případě 0,3. Z množství metanu by se mělo odečíst množství kalů produkovaných v čistírnách odpadních vod, na základě národní inventarizace se uvažuje 40%. Emise z čištění odpadních vod dosahují 317,5 Mg CO<sub>2</sub>e.

## 3.8. Bezuhlíkaté zdroje energie

Alternativní bezuhlíkaté zdroje energií mohou významně přispět ke snížení emisí skleníkových plynů a zmírňování klimatických změn. Náklady na provoz alternativních zdrojů energie nejsou v současnosti absolutně bezuhlíkaté, protože při výrobě a zařizování energetických zařízení často vznikají emise skleníkových plynů. Výraznější prosazení

<sup>3</sup> Kalové hospodářství Libereckého kraje, 2005. Realizační program Plánu odpadového hospodářství Libereckého kraje.

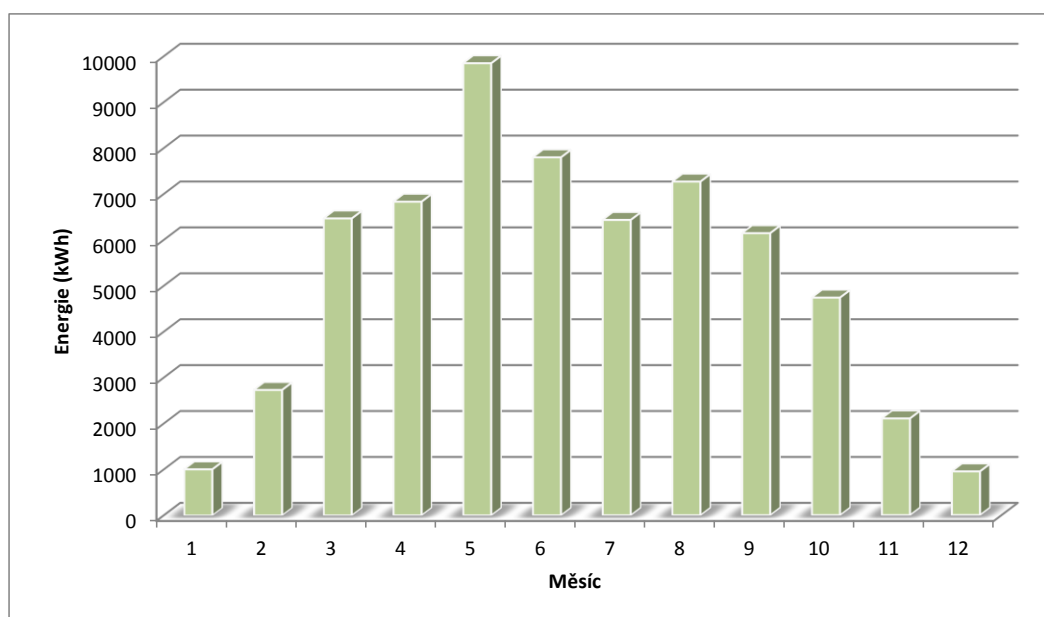
alternativních zdrojů jako geotermální energie, větrné a solární elektrárny se však může uhlíková bilance nových zařízení stále zvyšovat.

### 3.8.1. Biomasa

Podle našich odhadů vycházejících ze statistik Libereckého kraje obyvatelé Hrádku nad Nisou spotřebují ročně dřevo v energetické hodnotě 9 919 GJ. To představuje úsporu zhruba 972 Mg CO<sub>2</sub> ve srovnání s hnědým uhlím a 554 Mg CO<sub>2</sub> ve srovnání se zemním plynem.

### 3.8.2. Fotovoltaika

Sluneční elektrárna PV Hrádek nad Nisou je provozovaná společností Via Regia. V roce 2011 fotovoltaická elektrárna vyrobila 62 308 kWh. To představuje odhadovanou úsporu 72,9 Mg CO<sub>2</sub>. V Hrádku nad Nisou je v provozu ještě další fotovoltaická elektrárna, jedná se o fotovoltaickou elektrárnu o výkonu 1 MW tvořenou FV systémem instalovaným na podpěrném zařízení o sklonu 34 stupňů o výkonu jednoho článku 225 Wp. Protože údaje o roční produkci elektřiny se nepodařilo získat, na základě instalovaného výkonu odhadujeme produkci elektřiny na 338,3 MWh, čemuž by odpovídala úspora emisí v rozsahu 395 Mg CO<sub>2</sub>. Celkově tak solární elektrárny uspoří 468 Mg CO<sub>2</sub>.



Obrázek 2. Roční průběh výroby fotovoltaické energie PV Hrádek nad Nisou pro rok 2011. Zdroj: Via Regia.

### 3.8.3. Větrná energie

V rámci katastrálního území Hrádku nad Nisou se připravuje výstavba větrného parku s instalovaným výkonem 26 MW. Park bude pozůstat z 13 věží v oblasti Václavice.

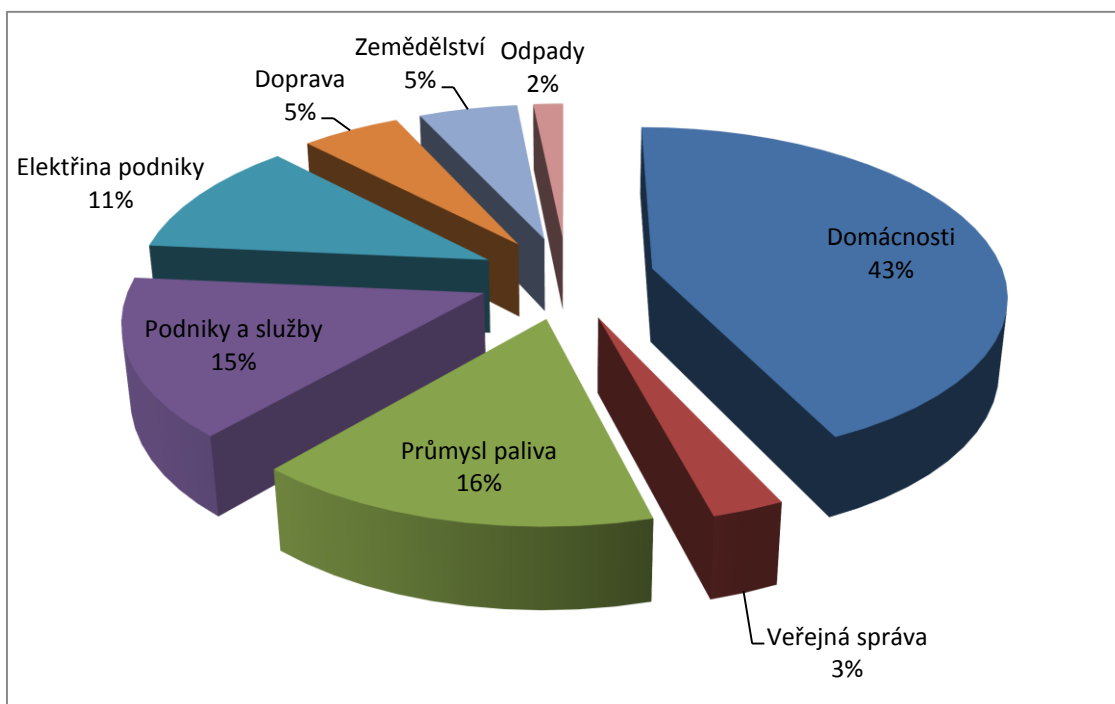
## 4. Souhrn a závěry

### 4.1. Bilance skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou

Na základě údajů získaných pro bilanci skleníkových plynů pro město Hrádek nad Nisou dosahuje celkové čisté množství emisí 49,25 Gg CO<sub>2</sub>e (Příloha 2, Obrázek 3). Na jednoho obyvatele a rok tak připadá 6,4 Mg CO<sub>2</sub>e. Celkové množství emisí bez ohledu na využívání bezuhlíkatých zdrojů energií a propadů ve využití území je 54 Gg CO<sub>2</sub>e, což je 7,09 Mg CO<sub>2</sub>e na obyvatele.

Největší podíl na emisích skleníkových plynů mají místní stacionární zdroje spolu s dálkovými zdroji energie, tedy vytápění a spotřeba elektřiny. Spotřeba veřejné správy (úřady, městské organizace, školy, a další veřejné instituce) tvoří 3 % z odhadované celkové produkce skleníkových plynů. Průmysl, podniky a služby tvoří 42 % všech emisí skleníkových plynů v Hrádku nad Nisou. Domácnosti se podílejí na emisích skleníkových plynů ve městě zhruba stejnou mírou, tedy 43 % emisí skleníkových plynů. Zemědělství a doprava se podílí každý ze sektorů 5 % a odpady přispívají k celkovému množství přímých emisí z 2 %.

Z hlediska propadu emisí je nejvýznamnějším propadem využití území. Ekosystémy v okolí Hrádku nad Nisou lapají téměř 4 Gg CO<sub>2</sub>e ročně. Dalšími zdroji propadů je spotřeba biomasy (dřeva) a fotovoltaická energie.



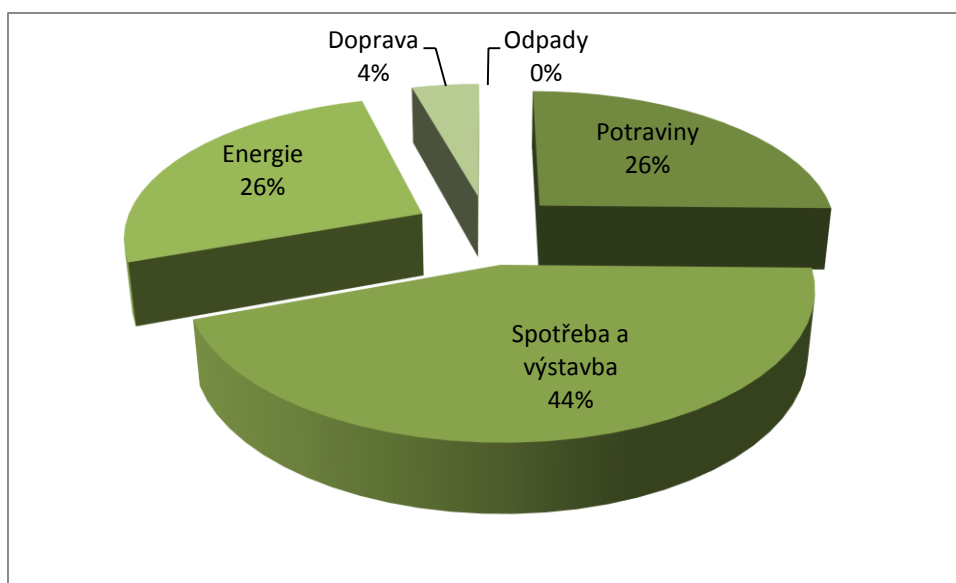
Obrázek 3. Podíl jednotlivých sektorů na celkové bilanci skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou.

## 4.2. Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou

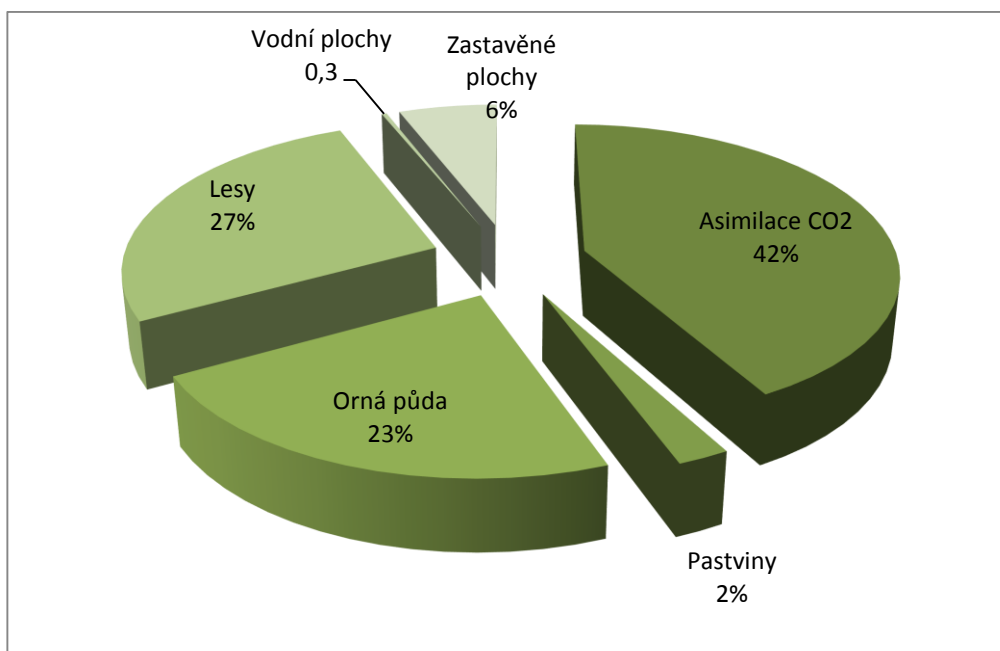
Ekologická a uhlíková stopa jsou ukazatele, které umožňují vyjádření pomyslné obnovné kapacity přírodního prostředí potřebné k zajištění metabolismu společnosti. Ekologická a uhlíková stopa se na rozdíl od přímé bilance skleníkových plynů, která se převádí na ekvivalenty CO<sub>2</sub>, vyjadřuje v ekvivalentech průměrné globální hektarové plochy, tedy globálních hektarech (gha). V případě ekologické a uhlíkové stopy je významným faktorem nejenom celková emise skleníkových plynů, ale zároveň dostupná biologická kapacita v rámci městského systému, která umožňuje absorbovat zátěž životního prostředí.

Pro výpočet ekologické a uhlíkové stopy jsme využili metodiku a kalkulátor vytvořený specificky pro města (Třebický et al. 2010). Ekologická a uhlíková stopa vyjadřují průměrné globální území vtělené ve spotřebě, energiích, dopravě či odpadech konkrétního města. Tento přístup tak částečně vyvažuje problém se zachycením nepřímých nároků spojených s energiemi a územím vtěleným v produktech, službách a odpadech.

Podle výpočtu ekologické a uhlíkové stopy založeného na podobných datech jako výpočet bilance skleníkových plynů dosahuje celková ekologická stopa Hrádku nad Nisou 37,6 tis. gha (Obrázky 4 a 5). Z toho uhlíková stopa dosahuje 15,8 tis. gha. Celková stopa na obyvatele tvoří 4,93 gha, přičemž uhlíková stopa přispívá ze 42 %. Ekologická stopa napomáhá snížit komplexitu environmentálních nároků, protože jak spotřeba energií, produktů a služeb, tak nároky na potraviny, vlákna a dřevo stejně jako zastavěné plochy jsou spojené s emisemi skleníkových plynů.



Obrázek 4. Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou dle jednotlivých kategorií spotřeby.



Obrázek 5. Ekologická a uhlíková stopa Hrádku nad Nisou dle jednotlivých složek stopy.

### 4.3. Srovnání s národními a mezinárodními údaji

Celkové měrné emise skleníkových plynů v České republice dosahují podle posledních údajů 12,02 Mg CO<sub>2</sub>e (CO<sub>2</sub> ekvivalentů) na obyvatele a rok, přičemž samotné emise CO<sub>2</sub> dosahují 10,14 Mg CO<sub>2</sub> na obyvatele a rok. Z tohoto hlediska jsou měrné emise skleníkových plynů pro Hrádek nad Nisou (6,4 Mg CO<sub>2</sub>e) výrazně nižší ve srovnání s údaji pro ČR. Důvodem může být zejména skutečnost, že kategorie jednotlivých aktivit a zdrojů pro celou ČR jsou mnohem širší a zahrnují například emise z leteckých paliv či emise z výroby cementu. Na místní úrovni se některé významné zdroje emisí skleníkových plynů nevyskytují, zatímco význam jiných může být posílen (např. zemědělství).

V mezinárodním měřítku odpovídají roční emise rovněž aktivitám typickým pro město. Nicméně přesné srovnání je málokdy možné, z hlediska různých metodologií a přístupů používaných pro výpočet. Ve výsledcích dostupných studií lze nalézt poměrně velkou variabilitu, která souvisí s vymezením hranic systému a účtovacích kategorií emisí skleníkových plynů. Bilance skleníkových plynů pro Prahu vyčíslila roční emise skleníkových plynů na 9,1 Mg CO<sub>2</sub> na obyvatele. Bilance skleníkových plynů pro Brno stanovila měrné emise na obyvatele na 6,65 Mg emisí CO<sub>2</sub> na obyvatele<sup>4</sup>. Ze studií relativně menších měst například analýza pro americké město Bloomington stanovila emise na 11,5 Mg CO<sub>2</sub>e na

<sup>4</sup> Prověření podmínek statutárního města Brna k úmluvě starostů a primátorů, Statutární město Brno. Závěrečná zpráva Enviro, s.r.o., květen 2010.



obyvatele a rok. Zřejmě nejrelevantnější pro Hrádek nad Nisou je studie pro příhraniční německé město Žitava, která došla k výsledku 5,94 Mg CO<sub>2</sub>e na obyvatele<sup>5</sup>.

Bilance skleníkových plynů napomáhá stanovení cílů a strategií snižování emisí skleníkových plynů a přechodu k bezuhlíkaté ekonomice. Zejména města jsou významnými aktéry, vzhledem k možnostem přijímat místně specifické nástroje a opatření ke snížení skleníkových plynů. Studie bilancí skleníkových plynů přispívají k identifikaci klíčových zdrojů, aktivit a propadů, kde zásahy mohou být neúčinnější. Změny palivové struktury, požadavky na bezuhlíkaté technologie či technologie s nízkými emisními intenzitami a úspory energií jsou obecně nejvýznamnějšími faktory ovlivňujícími budoucí vývoj emisí skleníkových plynů.

## 5. Použité zdroje

ICLEI (2009). International Local Government GHG Emissions Analysis Protocol (IEAP). Version 1.0, October 2009, ICLEI - Local Governments for Sustainability, Bonn.

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havránek, M., Pataki, D., Phdungsilp, A., Ramaswami, A. & Mendez, G. V. (2009) Greenhouse Gas Emissions from Global Cities. *Environmental Science & Technology* 43(19): 7297-7302.

Kennedy, C., Steinberger, J., Gasson, B., Hansen, Y., Hillman, T., Havránek, M., Pataki, D., Phdungsilp, A., Ramaswami, A. & Mendez, G. V. (2010) Methodology for inventorying greenhouse gas emissions from global cities. *Energy Policy* 38(9): 4828-4837.

Třebický, V., Lupač, M., Novák, J. (2011). Ekologická stopa města: metodika výpočtu. TIMUR – Týmová iniciativa pro místní udržitelný rozvoj, Praha.

UNEP (2010). International Standard for Determining Greenhouse Gas Emissions for Cities. Version 2.1., 28 June 2010, United Nations Environment Programme, Nairobi.

---

<sup>5</sup> Vereinfachte Treibhausgasbilanz Stadt Zittau, Regional Carbon Footprint, Markus Will, November 2011, .

## Příloha 1. Místní informace pro Hrádek nad Nisou, 2011.

Název města	Hrádek nad Nisou
Stát	Česká republika
Kraj	Liberecký
Rok provedení inventarizace	2012
Rok zdroje dat	2011
Počet obyvatel	7 630
Počet obydlených domů	1 390
Počet obydlených bytů	2 634
Rozloha (ha)	4 854
Počet dnů otopného období	240
Průměrná roční teplota vzduchu	7,8 °C
Průměrný roční úhrn srážek	451 mm
Orná půda (ha)	1 740
Zahrady (ha)	184
Trvalé travní porosty (ha)	941
Lesní půda (ha)	1 433
Vodní plochy (ha)	45
Zastavěné plochy (ha)	93
Ostatní plochy (ha)	418

**Příloha 2 Celková bilance skleníkových plynů pro město Hrádek nad Nisou, 2011.**

<b>Sektor</b>	<b>Emise (Mg CO<sub>2</sub>e)</b>
Domácnosti	23 295
Veřejná správa	1 514
Průmysl paliva	8 419
Podniky a služby	8 162
Elektřina podniky	6 118
Doprava	2 875
Zemědělství	2 878
Odpady	869
Využití území	-3 838
Fotovoltaika	-468
Biomasa	-972
<b>Celkem</b>	<b>48 851</b>
CO <sub>2</sub> e na obyvatele	6,4
CO <sub>2</sub> e na obyvatele bez propadů	7,09